



การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิง
นิเวศเศรษฐกิจ

THE PRODUCT DEVELOPMENT FROM PALMYRA PALM WITH INNOVATIVE PLASMA
FOR ECO – LIFESTYLE FASHION DESIGN

จิตาภา พงษ์พรหมณ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2564

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแผ่นไคไฟสไตล์เชิง
นิเวศเศรษฐกิจ



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ
วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ปีการศึกษา 2564
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

THE PRODUCT DEVELOPMENT FROM PALMYRA PALM WITH INNOVATIVE PLASMA
FOR ECO – LIFESTYLE FASHION DESIGN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of MASTER OF FINE ARTS
(Design innovation)

College of Creative Industry, Srinakharinwirot University

2021

Copyright of Srinakharinwirot University

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแพคเกจจิ้งไลฟ์สไตล์เชิง

นิเวศเศรษฐกิจ

ของ

จิตาภา พงษ์พรหมณ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

(รองศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์

..... ที่ปรึกษาหลัก	 ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงแข บุตรภูกุล)	(รองศาสตราจารย์ ดร.สินีนารถ เลิศไพโรจน์)
..... ที่ปรึกษาร่วม	 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญ วานิชกร)	(อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข)

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ
ผู้วิจัย	จิตาภา พงษ์พรหมณ์
ปริญญา	ศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ปีการศึกษา	2564
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญ วาณิชกร

ปริญญานิพนธ์เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ การวิจัยนี้เกิดจากสถานการณ์ปัจจุบันของโลกทำให้ผู้คนสนใจปัญหาสิ่งแวดล้อมและคัดค้านผลิตภัณฑ์ทางเลือกราคาสูงที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรและเศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ โดยนำหลักการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอกับนวัตกรรมพลาสติกนำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ ผู้วิจัยนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากวิสาหกิจชุมชนที่ทำผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับตาลโตนด มีเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจำนวนมาก ได้แก่ ผลตาลโตนดอ่อน ผลลูกตาลโตนดสุก เปลือกอ่อนชั้นนอกตาลโตนด ก้านกาบตาลโตนด ด้วยกระบวนการนำเส้นใยที่มีตาลโตนดสุกร้อยละ 50 มาเกลียวรวมกับเส้นใยฝ้ายเพื่อทอเป็นผ้าผืนร้อยละ 0 , 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100 พบว่าร้อยละของเส้นใยตาลโตนดที่ 40 และ 50 มีความเหมาะสมด้านผิวสัมผัสและปริมาณ เนื่องจากเส้นใยตาลโตนดเป็นเส้นใยสั้นหากมีจำนวนมากจะเพิ่มความระคายเคือง และนำไปผสมกับยางพาราด้วยวิธีตากแห้งและเข้าเครื่องอัดร้อนเพื่อนำไปเป็นส่วนประกอบต่างๆในผลิตภัณฑ์ จากนั้นจึงออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคในช่วงการเกิดโรคระบาดโควิด-19 ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มผู้บริโภคมีความนิยมรูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์เป็นรองเท้าเชลซีบูท รองเท้าสลิปเปอร์ รองเท้าสลิปออน กระเป๋าทรงแมชเชนเจอร์ กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค และกระเป๋าสะพายข้าง รวมถึงออกแบบโดยใช้เอกลักษณ์ของตาลโตนดและเทอร์นด Homespun มากกว่านั้นได้ประยุกต์นวัตกรรมพลาสติกใช้กับการเคลือบผิวผ้าให้มีลักษณะสะท้อนน้ำสำหรับป้องกันความชื้น เชื้อรา แบคทีเรีย ลดสารเคมี จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาเกี่ยวกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาสร้างมูลค่าด้วยนวัตกรรมพลาสติก โดยยังคงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ : ตาลโตนด, นิเวศเศรษฐกิจ, ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์, พลาสติก

Title	THE PRODUCT DEVELOPMENT FROM PALMYRA PALM WITH INNOVATIVE PLASMA FOR ECO – LIFESTYLE FASHION DESIGN
Author	JIDAPA PONGPRAM
Degree	MASTER OF FINE ARTS
Academic Year	2021
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Duangkhae Bootkul
Co Advisor	Assistant Professor Dr. Aran Wanichakorn

This research is based on current world circumstances, which signify awareness of the environment and environmental problems, leading to the creation of alternative and eco-friendly products. Significantly, Thailand is an agricultural country, which contains agricultural products and reusable waste materials for fashion and lifestyle products. In that regard, such eco products are produced by the application of principles of fashion design and plasma innovation. The waste materials of palm products are collected from small and micro community enterprises. There appear to be several types of agricultural waste, including unripe palmyra palm fruits, ripe palmyra palm fruits, the exocarp of palmyra palm fruits, and the leaf stalks of palmyra palms. For textile production, the fibers of fifty-percent-ripe palmyra palm fruit and cotton fibers are spined together. The percentage of the palmyra palm fruit fibers is examined from 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, and 40-50% of palmyra palm fruit fibers are applicable for appropriate texture and quantity, which is due to its shortness. Most of these fibers also increase the risk of skin irritations. Furthermore, palmyra palm fruit fibers are compounded with para rubber by the dyeing method and the heat press machine for creating the materials for products. Subsequently, products are designed by surveys on consumer behaviors during the COVID-19 pandemic. The findings highlighted the popularity of fashion and lifestyle products, such as Chelsea Boots, slipper shoes, slip-on shoes, messenger bags, belt bags, and shoulder bags, respectively. The identity of the palmyra palm is also included, as well as homespun materials. Additionally, the plasma-based coating in the form of water reflection is proceeded to prevent moisture, fungi, and bacteria, and to reduce chemicals. All in all, this study unveils the guideline of creating value from agricultural waste materials using plasma innovation with eco-friendly outcomes.

Keyword : Palmyra Palm, Eco Design, Plasma, Fashion lifestyle products

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยความอนุเคราะห์จากคณะกรรมการบริหารหลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต วิชาเอกนวัตกรรมการออกแบบ และด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญ วาณิชกร ตลอดจนคณะกรรมการผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์ทุกท่าน

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2564

ขอขอบคุณคณาจารย์ อาจารย์ ดร.กรกมล คำสุข, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิเทพ มุสิกpapan และอาจารย์ ดร.นิตดาวดี บุญญะเดโช

ขอขอบคุณศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ขอขอบคุณศูนย์การเรียนรู้ภูมิปัญญาชาวกบ, ศูนย์การเรียนรู้วิถีชีวิตโหนด นา เล, วิชาเกษตรชุมชนโหนดทั้ง และกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านสะพานปลา

ขอขอบคุณอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลคำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ อาจารย์พันธยศ วรเชษฐวรวัตร, ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรสุตา ขวัญสุวรรณ และอาจารย์ ดร. นวัตกรรม อุมาศิลป์ ขอขอบคุณท่านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแพ้น้ำและสิ่งทอทั้ง 3 ท่าน ได้แก่ คุณสุระเดช ธีระกุล, อาจารย์กมลภัทร์ รักสวน และคุณคณาพจน์ ชุ่มศรี

จิตาภา พงษ์พรหมณ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของงานวิจัย	2
ความสำคัญของงานวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัยศึกษา.....	2
นิยามศัพท์เฉพาะ	3
กรอบความคิดในการวิจัย.....	4
สมมุติฐาน	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
1. ฐานวิธีชีวิตใหม่และแพชชั่น.....	7
2. เส้นใยธรรมชาติ	10
3. ตาลโตนด	15
4. สิ่งทอ	34
5. นวัตกรรมพลาสมากับสิ่งทอ	47
6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	53

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	60
1. การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	60
2. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	61
3.การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	62
4. การสร้างข้อกำหนดในการออกแบบ	62
5.การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	63
6.การวิเคราะห์ข้อมูล	64
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูล	66
1. ลงพื้นที่ชุมชนและศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	66
2. ปรัชญาผู้เชี่ยวชาญ	67
3. ทดลองขึ้นรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด	67
4. การออกแบบผลิตภัณฑ์	80
5. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ	90
6. จัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์	96
7. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค.....	109
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	117
สรุปผลการวิจัย	117
อภิปรายผล	120
ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย	122
บรรณานุกรม	124
ภาคผนวก.....	128
ภาคผนวก ก	129
ภาคผนวก ข.....	138

ประวัติผู้เขียน.....	176
----------------------	-----



สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 สรุปลักษณะทางกายภาพและลักษณะเส้นใยภายในของส่วนต่าง ๆ ของตาลโตนด	21
ตาราง 2 ส่วนประกอบของผลตาลสุกแยกตามขนาด	30
ตาราง 3 ตารางส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยลูกตาล	31
ตาราง 4 สมบัติทางกายภาพของเส้นใยผลตาลโตนด	32
ตาราง 5 อิทธิพลของระยะเวลาแช่ต่างที่มีผลต่อขนาดและความแข็งแรงของเส้นใยผลตาล	33
ตาราง 6 ผ้าทอเส้นใยลูกตาลต่อใยฝ้ายในอัตราส่วนต่างๆ	69
ตาราง 7 เศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดผสมยางพาราแบบตากแห้ง	74
ตาราง 8 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1	85
ตาราง 9 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 2	86
ตาราง 10 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 3	87
ตาราง 11 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 4	88
ตาราง 12 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 5	89
ตาราง 13 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 1	90
ตาราง 14 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 2	91
ตาราง 15 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 3	92
ตาราง 16 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 4	93
ตาราง 17 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 5	94
ตาราง 18 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ	95
ตาราง 19 ผลการวัดคุณสมบัติการชอบน้ำด้วยเทคนิค contact angle	103
ตาราง 20 ข้อมูลทั่วไปผู้บริโภค	109
ตาราง 21 พฤติกรรมผู้บริโภค	111

ตาราง 22 แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 รูปแบบ	113
ตาราง 23 ข้อเสนอแนะจากผู้บริโภค.....	116



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพประกอบ 2 รูปแบบเชิงเส้นตรง (linear)	8
ภาพประกอบ 3 ภาพเขียนโบราณของการเตรียมเส้นใยลินินการปั่นด้ายและทอผ้า	10
ภาพประกอบ 4 การชุดเส้นใยไผ่ด้วยเครื่องแยกเส้นใย	12
ภาพประกอบ 5 ต้นตาลโตนด	16
ภาพประกอบ 6 เนื้อที่ปลุกต้นตาลโตนด	17
ภาพประกอบ 7 ข. ดอกเพศผู้ ค. ดอกเพศเมีย ง. ผล (B: Bract, Ed : Endocarp, Ex : Exocarp, L : Locule, Ms : Mesocarp, O : Ovule, Ptl : Pistilode, Spk : Spike, St : Stamen, Stm : Stigma, Stn : Staminode)	19
ภาพประกอบ 8 ลูกตาลเจาะ หรือลอนตาล	22
ภาพประกอบ 9 เนื้อตาลจากผลตาลโตนดสุก	23
ภาพประกอบ 10 จาวตาลเชื่อม	23
ภาพประกอบ 11 การเก็บน้ำตาลสดที่อยู่ในกระบอก	24
ภาพประกอบ 12 น้ำส้มตาลโตนด	24
ภาพประกอบ 13 การเก็บน้ำผึ้งตาลโตนดไว้ในโอง	25
ภาพประกอบ 14 น้ำตาลโตนดแบบน้ำผึ้งแว่น	25
ภาพประกอบ 15 ถ่านจากส่วนเปลือกของตาล	26
ภาพประกอบ 16 ผลิตภัณฑ์กระเป่าและหมวกสานจากก้านกาบตาล	27
ภาพประกอบ 17 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าและร่างกาย	27
ภาพประกอบ 18 การทอเส้นก้านกาบตาลรวมกับเส้นใยฝ้าย	28
ภาพประกอบ 19 กระบวนการขึ้นรูปด้วยการทอด้วยเส้นก้านกาบตาลทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่ง	28

ภาพประกอบ 20 กระบวนการขึ้นรูปด้วยถัก	29
ภาพประกอบ 21 การสานกาบตาล	29
ภาพประกอบ 22 รูปทรงภายนอกของเส้นใยผลตาลโดนด	31
ภาพประกอบ 23 ภาพตัดขวางเส้นใยตาล (ก) ที่ไม่ผ่านการแช่หมัก (ข) ที่แช่หมักด้วยด่าง 1% (ค) ที่แช่หมักด้วยด่าง 2% (ง) ที่แช่หมักด้วยด่าง 3%	32
ภาพประกอบ 24 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด(SEM) แสดงภาพตัดขวางของกลุ่มเส้นใยตาลที่ไม่ผ่านปรับปรุง และหลังการปรับปรุงตามลำดับ	34
ภาพประกอบ 25 ขั้นตอนการผลิตสิ่งทอในระบบอุตสาหกรรม	35
ภาพประกอบ 26 เครื่องทอผ้าแบบพื้นฐาน	39
ภาพประกอบ 27 ไม่กำพัน	40
ภาพประกอบ 28 ฟืม หรือ พันหวี	41
ภาพประกอบ 29 ตะกอ หรือ เขาหมู	41
ภาพประกอบ 30 กระสวย	42
ภาพประกอบ 31 ไม่ไขว้	42
ภาพประกอบ 32 ระวัง	43
ภาพประกอบ 33 หลอดด้ายหรือหลอดไหม	43
ภาพประกอบ 34 โครงสร้างผ้าทอลายขัด	45
ภาพประกอบ 35 การทอลายขัดสานตะกร้า	46
ภาพประกอบ 36 การทอลายสอง (Twill Weaving)	46
ภาพประกอบ 37 การทอตัวน (Satin Weaving)	47
ภาพประกอบ 38 สถานะพลาสมา	47
ภาพประกอบ 39 เครื่องสร้างพลาสมาด้วยระบบไมโครเวฟ	50
ภาพประกอบ 40 SEM ของการสร้างฟิล์มบนผ้าผสม silk ก่อนและหลังการทดสอบซัก	51
ภาพประกอบ 41 เครื่อง Plasma-ultra thin film coating	52

ภาพประกอบ 42 หน้ากากอนามัยจากวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ผีวเคลือบสะท้อนน้ำด้วยเทคนิคพลาสมาในระดับนาโน ป้องกันและแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19.....	52
ภาพประกอบ 43 Coronavirus Design Priorities Considered Commute	55
ภาพประกอบ 44 คำค้นหาที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก.....	56
ภาพประกอบ 45 The New Public Transport	57
ภาพประกอบ 46 Considered Commute	57
ภาพประกอบ 47 เศษผลตาลโตนดสุก(บนซ้าย) เศษผลตาลโตนดอ่อน(บนขวา) เปลือกอ่อน ชั้นนอกตาลโตนดหรือเจียะตาล(ล่างซ้าย) และเศษก้านกาบตาล(ล่างขวา).....	66
ภาพประกอบ 48 การทอผ้าเส้นใยตาลโตนดผสมฝ้ายจากการเกลียวเส้น โดยกี่กระตุก	68
ภาพประกอบ 49 เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรก่อนทำความสะอาด(ซ้าย) และหลังทำความสะอาด (ขวา) (1)เศษจากผลตาลโตนดสุก (2)เศษจากผลตาลโตนดอ่อน (3)เศษจากเปลือกอ่อนชั้นนอก (4)เศษก้านกาบตาลโตนด	73
ภาพประกอบ 50 เครื่องอัดความร้อน	78
ภาพประกอบ 51การทดลองใช้ยางพาราเป็นตัวกลางในการขึ้นรูปแผ่นเศษเหลือทิ้งจากตาลโตนด	78
ภาพประกอบ 52 การทดลองขึ้นรูปเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนดผสมด้วยการ นำเข้าเครื่องอัดความร้อน.....	79
ภาพประกอบ 53 แนวโน้มการออกแบบผลิตภัณฑ์ในยุคโควิด-19.....	80
ภาพประกอบ 54 การลดทอนโครงสร้างของผลตาลโตนด	82
ภาพประกอบ 55 การลดทอนโครงสร้างของก้านตาลโตนด	82
ภาพประกอบ 56 การลดทอนโครงสร้างของปลายก้านตาลโตนดส่วนติดกับใบ	82
ภาพประกอบ 57 การลดทอนโครงสร้างส่วนใบของตาลโตนด	83
ภาพประกอบ 58 เทรนด์Homespun	83
ภาพประกอบ 59 Action Points Homespun.....	84

ภาพประกอบ 60 สรุปรูปแบบ	96
ภาพประกอบ 61 แพลทแพทเทิร์นรองเท้า	97
ภาพประกอบ 62 แพลทแพทเทิร์นกระเป๋า.....	98
ภาพประกอบ 63 แผ่นยางพาราผสมเส้นใยตาลโตนดอัดร้อน.....	99
ภาพประกอบ 64 ยางพาราผสมเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด	100
ภาพประกอบ 65 เครื่องเคลือบพลาสติก	101
ภาพประกอบ 66 เครื่องปฏิกรณ์พลาสติกความถี่วิทยุแรงดันต่ำขนาดใหญ่ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของ พลาสติกและล้าอนุภาค(ซ้าย) การติดตั้งชิ้นงานเพื่ออบพลาสติก(กลาง) และภาพขณะอบ พลาสติก(ขวา).....	101
ภาพประกอบ 67 วิธีการวัดค่า contact angle จากหยดน้ำ	102
ภาพประกอบ 68 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทรีทเมนต์(ซ้าย) และ ผ่านการทรีทเมนต์ด้วย พลาสติก(ขวา) พบว่า หลังการทรีทเมนต์ สามารถป้องกันการดูดซึมของหยดน้ำได้ดีกว่า	102
ภาพประกอบ 69 การประกอบส่วน Upper ของรองเท้า.....	103
ภาพประกอบ 70 การประกอบแผ่นยางตากแห้งเป็นพื้นรองเท้าส่วน Middle sole.....	104
ภาพประกอบ 71 การประกอบชิ้นส่วนกระเป๋า.....	104
ภาพประกอบ 72 (1)กระเป๋าทรงแมสเซนเจอร์ (2)กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค (3)กระเป๋าสะพายข้าง (4)รองเท้าเซลซี (5)รองเท้าสลิปเปอร์ (6)รองเท้าสลิปออน	105
ภาพประกอบ 73 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสะพายและรองเท้าเซลซี	106
ภาพประกอบ 74 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเบลท์แบ็ค.....	106
ภาพประกอบ 75 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าแมสเซนเจอร์และรองเท้าสลิปออน.....	107
ภาพประกอบ 76 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์ รวมทุกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ.....	107
ภาพประกอบ 77 ภาพถ่ายต้นแบบผลิตภัณฑ์รองเท้าเซลซี รองเท้าสลิปเปอร์ และรองเท้าสลิปออน	108

ภาพประกอบ 78 ภาพถ่ายต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสตางค์ กระเป๋าเบรคเกอร์ และกระเป๋าสะพายข้าง	108
ภาพประกอบ 79 ผ้าทอที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดร้อยละ 40 และ 50 ตามลำดับ	118
ภาพประกอบ 80 สรุปรูปแบบสุดท้ายเพื่อผลิต.....	119
ภาพประกอบ 81 รูปเปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทรีทเมนต์(ซ้าย) และ ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา (ขวา).....	120



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกได้ประสบกับโรคระบาดอย่างโควิด-19 (Covid-19) จนผู้คนต้องปรับตัวเพื่อรับมือกับสถานการณ์ไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคตที่เรียกว่า สถานะวิถีชีวิตใหม่ (New normal) ส่งผลผู้คนใส่ใจเรื่องสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติจำนวนมากขึ้นเรื่อย ๆ และด้วยผลกระทบของโรคระบาด ในด้านเศรษฐกิจทำให้ผู้คนต้องจำกัดด้านรายจ่าย คิดก่อนซื้อ จึงมีทั้งการรณรงค์หรือการสร้างนโยบายของภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศไทยหรือองค์กรระดับโลกให้ผู้คนหันมาสนใจบริโภคผลิตภัณฑ์ที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติมากขึ้น เพื่อความยั่งยืนและสร้างมาตรฐานสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม แต่ถึงอย่างไรก็ตาม ทั่วโลกยังเจอปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ อันเนื่องมาจากหลายด้านทั้งด้านคุณธรรมจริยธรรมของผู้ผลิต และด้านความต้องการของผู้บริโภคซึ่งมีหลายกรณี และที่มาของสิ่งดังกล่าวเป็นผลให้สิ่งแวดล้อมและธรรมชาติยังถูกทำลายลง ส่งผลเสียต่อสภาพสิ่งแวดล้อมของโลก

ด้วยแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจที่มีแนวคิดที่รวมหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจลงไปในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์เพื่อลดการทำลายธรรมชาติ แนวคิดนี้เหมาะสมกับประเทศไทยที่มีอาชีพทางเกษตรกรรมเป็นอาชีพหลักของคนส่วนใหญ่ ก่อให้เกิดความเข้มแข็งในกระบวนการทำการเกษตรมากขึ้น สามารถขยายรูปแบบผลผลิตทางการเกษตร และลดเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร เพิ่มรายได้ให้เกษตรกร จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการรักษาสิ่งแวดล้อมและธรรมชาติ และสนับสนุนการใช้แนวคิดนิเวศเศรษฐกิจ จึงได้นำการใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มาใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์ที่สามารถแปรูปใหม่ได้ รวมกับนวัตกรรมพลาสติกมาเพื่อพัฒนาและเสริมคุณภาพให้วัสดุ ให้ตอบรับกับการใช้ชีวิตในฐานวิถีชีวิตใหม่ ที่ต้องใส่ใจทั้งสุขอนามัยและใส่ใจสภาพสิ่งแวดล้อม

โดยผู้วิจัยได้แนวทางการพัฒนาจากการลงพื้นที่สำรวจภายในจังหวัดสงขลา และพบว่าพื้นที่ของอำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระ นั้นมีจำนวนต้นตาลโตนดอยู่มากและในชุมชนเอง ก็ใช้ประโยชน์จากต้นจากต้นตาลโตนดหลายประการตั้งแต่ส่วนรากจนถึงยอด ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ในด้านอาหารมากที่สุด จากการสอบถามผู้นำชุมชนพบว่าปัจจุบันเพียงแค่บริเวณอำเภอสทิงพระจังหวัดสงขลาเป็นแหล่งปลูกต้นตาลโตนดจำนวนมากที่สุดในประเทศจำนวนกว่า 3,000,000 ต้น ซึ่งเกิดจากการอนุรักษ์วิถีชุมชนดั้งเดิมควบคู่กับการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลให้

ทันสมัยของชาวบ้าน จึงพบกลุ่มวิสาหกิจของชาวบ้านที่ผลิตผลิตภัณฑ์จากส่วนต่าง ๆ ที่นำมาจากต้นตาลโดนดหลายกลุ่มถึงแม้จะใช้ประโยชน์กันมากเพียงใด ก็จะมีเหลือเศษเป็นวัสดุเหลือทิ้งของตาลโดนดไว้หลายอย่าง

ทำให้ผู้วิจัยได้มองเห็นถึงช่องทางการพัฒนาต่อยอดวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนดที่มีอยู่มาก ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ทางด้านแฟชั่นไลฟ์สไตล์บนฐานวิถีชีวิตใหม่ ชุมชนเพิ่มรายได้ ลดมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากการกำจัดของเสีย และด้วยการใช้กระบวนการผลิตแบบทอผ้าด้วยกี่ของวิสาหกิจชุมชนภายในจังหวัดเอง ถือเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมของชุมชนและประเทศแบบยั่งยืน

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์
2. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในวิถีชีวิตใหม่

ความสำคัญของการวิจัย

1. เพื่อได้แนวทางการพัฒนาเส้นใยจากตาลโดนด
2. เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนด
3. สร้างมูลค่าเพิ่มแก่วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนด ด้วยนวัตกรรมพลาสติก

ขอบเขตของการวิจัยศึกษา

เพื่อให้การศึกษานี้บรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาแนวความคิดการออกแบบใน วิถีชีวิตใหม่ นิเวศเศรษฐกิจ
2. ศึกษาวิถีชีวิตของชุมชนและต้นตาลโดนด
3. ศึกษากระบวนการแปรรูปและพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโดนด
4. ศึกษาองค์ประกอบและแนวโน้มการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบริเวณอำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา, ผู้เชี่ยวชาญด้านเส้นใยและด้านออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ กลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์จากสิ่งทอจากธรรมชาติหรือวัสดุจากธรรมชาติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ กลุ่มผู้บริโภคจำนวน 100 คน เพื่อตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ รูปแบบผลิตภัณฑ์สินค้าแฟชั่นไลฟ์สไตล์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด

2. ตัวแปรตาม ความพึงพอใจของผู้บริโภค ในการสำรวจตามแบบสอบถาม

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ (Fashion lifestyle products) หมายถึง สิ่งของที่เกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตมนุษย์เช่นเครื่องประดับเครื่องแต่งกาย

2. ตาลโตนด (Palmyra palm) หมายถึง เป็นพันธุ์ไม้พวงปาล์มขนาดใหญ่ สกุล Borassus ในวงศ์ปาล์ม (Arecaceae) เป็นปาล์มที่แข็งแรงมากชนิดหนึ่ง และเป็นปาล์มที่แยกเพศกันอยู่คนละต้น ต้นสูงถึง 40 เมตร และโตวัดผ่ากลางประมาณ 60 เซนติเมตร

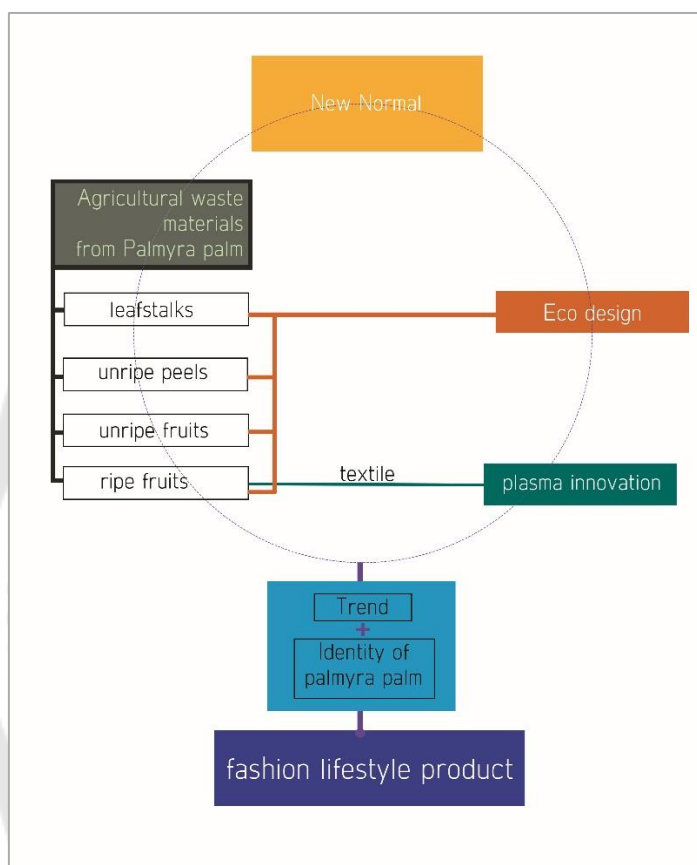
3. ฐานวิถีชีวิตใหม่ (New Normal) หมายถึง ความปกติใหม่ เป็นรูปแบบการดำเนินชีวิตอย่างใหม่ที่แตกต่างจากอดีต และกำลังจะกลายเป็นวิวัฒนาการใหม่ของสังคมมนุษย์ และระบบสังคมใหม่ของโลก จากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่หรือ COVID-19 เกิดผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจและสุขภาพของประชากรทั่วโลก ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนการดำเนินชีวิต เพื่อสร้างความปลอดภัยและลดการแพร่กระจายของเชื้อโรค ซึ่งในช่วงที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าทุกคนต้องมีการปรับตัวเป็นอย่างมากในการดูแลตนเอง

4. นวัตกรรมพลาสมา (Plasma innovation) หมายถึง สถานะหนึ่งของสสาร เกิดจากการที่ก๊าซถูกให้พลังงานมาจนถึงจุดที่ก๊าซบางส่วนแตกตัว ซึ่งประกอบด้วยอนุภาคของอะตอม ไอออน อิเล็กตรอน และ อนุภาคมูลฐานต่าง ๆ

5. นิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design) หมายถึง การที่ประธานหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจลงไปในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายหลักในการออกแบบคือเพื่อลดการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน นั่นก็คือการลดการทำลายธรรมชาติให้มากที่สุด และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด โดยพัฒนาจากวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์

กรอบความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีกรอบความคิดในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมาเพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ ดังภาพประกอบที่ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ที่มา: ผู้วิจัย

นำสถานการณ์ในยุควิถีชีวิตใหม่มาเป็นพื้นฐานในกระบวนการคิดกรอบแนวคิดการวิจัย ซึ่งค้นพบว่าผู้คนในปัจจุบันตระหนักถึงการบริโภคสินค้าอย่างคุ้มค่า คือการใช้สินค้าที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ใช้ได้ยาวนาน และมีความจำเป็นในการซื้อผลิตภัณฑ์ป้องกันตัวเองจากเชื้อโรค ดังนั้น ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจเนื่องจากประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรมจำนวนมาก จึงมีเศษเหลือทิ้งจากการทำการเกษตร จากนั้นผู้วิจัยได้ลงพื้นที่สำรวจชุมชนบริเวณอำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระ ซึ่งเป็นพื้นที่ติดต่อกัน เพื่อหาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ผู้วิจัยทำการสอบถามผู้นำกลุ่มวิสาหกิจเพื่อสอบถามกระบวนการผลิต พบว่ามีวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเช่น เศษลูก

ตาลโตนดสุก เศษลูกตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อนชั้นนอก และก้านกาบตาล จึงนำวัสดุทั้ง 4 มาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นไโฟสไตร์ส ร่วมกับการใช้นวัตกรรมพลาสติกมาเพื่อปรับปรุงส่วนของพื้นผิวผ้าให้สะท้อนน้ำและป้องกันเชื้อแบคทีเรีย โดยการออกแบบจะใช้แนวโน้มเทรนด์ฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อนประจำปี 2021 โดยเลือกแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงจากสถานการณ์โควิด-19 ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นไโฟสไตร์สจำนวน 1 คอลเล็กชั่น

สมมุติฐาน

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแผ่นไโฟสไตร์สเชิงนิเวศเศรษฐกิจ จะเป็นการสร้างแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์แผ่น จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรตาลโตนด ด้วยแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจร่วมกับนวัตกรรมพลาสติก เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นไโฟสไตร์สให้เข้ากับสถานการณ์ด้านสุขอนามัยในปัจจุบัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ฐานวิถีชีวิตใหม่และแฟชั่น
 - 1.1 ฐานวิถีชีวิตใหม่
 - 1.2 อุตสาหกรรมแฟชั่น
 - 1.3 จุดอ่อนของอุตสาหกรรมแฟชั่นจากสถานการณ์โควิด-19
2. เส้นใยธรรมชาติ
 - 2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นใยพืช
 - 2.2 การปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยพืช
3. ตาลโตนด
 - 3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับตาลโตนด
 - 3.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตาลโตนด
 - 3.3 สมบัติทางกายภาพของตาลโตนด
 - 3.4 ประโยชน์ของตาลโตนด
 - 3.5 การพัฒนาเส้นใยจากส่วนต่าง ๆ ของตาลโตนด
4. สิ่งทอ
 - 4.1 ความหมายสิ่งทอ
 - 4.2 ประเภทของสิ่งทอ
 - 4.3 กระบวนการผลิตสิ่งทอทั่วไป
 - 4.4 กระบวนการผลิตสิ่งทอในท้องถิ่น
 - 4.5 โครงสร้างการทอผ้าพื้นฐาน
5. นวัตกรรมพลาสติกกับสิ่งทอ
 - 5.1 ความหมายของพลาสติก
 - 5.2 ประเภทของพลาสติก
 - 5.3 การใช้ประโยชน์จากพลาสติก
6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

6.1 นิเวศเศรษฐกิจ

6.2 ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์

6.3 ทฤษฎีในการออกแบบสินค้าแฟชั่น

6.4 แนวโน้มสินค้า

1. ฐานวิถีชีวิตใหม่และแฟชั่น

1.1 ฐานวิถีชีวิตใหม่

ราชบัณฑิตยสภา ได้อธิบายไว้ว่า New Normal หมายถึง ความปกติใหม่หรือฐานวิถีชีวิตใหม่ ซึ่งหมายถึง รูปแบบการดำเนินชีวิตแบบใหม่ที่แตกต่างจากเดิม เนื่องจากมีบางสิ่งมากระทบ จนแนวทางปฏิบัติที่สังคมคุ้นเคยและคาดหมายได้ล่วงหน้า ต้องเปลี่ยนแปลงไปสู่วิถีใหม่ ภายใต้มาตรฐานใหม่ ซึ่งฐานวิถีชีวิตใหม่เกิดขึ้นหลังจากการระบาดครั้งใหญ่ของโรคโควิด-19 ทุกคนจำเป็นต้องเรียนรู้ ศึกษา สังเกต และทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงครั้งนี้เพื่อปรับพฤติกรรม รับกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้อย่างทันท่วงที(Bodin Buddhain และ Teddy Ericson, 2563)

1.1.1 โควิด -19

คือโรคติดต่อ ที่เกิดจากไวรัสโคโรนาชนิดหนึ่ง โดยได้เกิดการระบาดครั้งแรกในเดือนธันวาคมปี พ.ศ.2562 ที่เมืองอู่ฮั่นประเทศจีน ต่อมาได้เกิดการแพร่ระบาดครั้งใหญ่และส่งผลกระทบไปทั่วโลก

1.1.1.1 อาการผู้ป่วย

World Health Organization (2020) องค์การอนามัยโลกได้ให้ข้อมูลไว้ว่าไวรัสโคโรนาสายพันธุ์2019 เป็นเชื้อไวรัสที่ถูกค้นพบเป็นสายพันธุ์ที่ 7 ของไวรัสโคโรนาที่สามารถติดต่อในมนุษย์ ทำให้มีอาการปอดอักเสบรุนแรงได้ ซึ่งอาการปอดอักเสบรุนแรงจะนำไปสู่การเสียชีวิต ซึ่งความรุนแรงของโรคนี้จะแตกต่างกันตามความแข็งแรงของแต่ละคน

อาการผู้ป่วยคือ มีไข้ ไอแห้ง อ่อนเพลีย สูญเสียความสามารถด้านการดมกลิ่นและรับรส บริเวณผิวหนังมีผื่น หรือมีการเปลี่ยนสีของนิ้วมือนิ้วเท้า ในส่วนของอาการที่พบได้ไม่บ่อยนักคือ มีอาการปวดเมื่อย เจ็บคอ ท้องเสีย ตาแดง ปวดศีรษะ และอาการรุนแรงจะมีอาการหายใจลำบากหรือถี่ขึ้น เจ็บหรือแน่นหน้าอก สูญเสียความสามารถในการพูดและเคลื่อนไหว

1.1.1.2 การแพร่เชื้อ

โรคโควิด-19 เป็นการแพร่ผ่านคนไปสู่คน ด้วยละอองน้ำมูก น้ำลาย จากจมูกหรือปาก ของผู้ที่ติดเชื้อไวรัสโควิด-19 มี อาจเกิดจากการไอ จาม หรือการพูดออกมา ซึ่ง

ละอองเหล่านี้ค่อนข้างหนัก จึงตกลงสู่พื้นได้อย่างรวดเร็ว และเมื่อละอองเหล่านี้ ตกลงไปสู่วัตถุ และพื้นผิวอื่น ๆ เช่น ลูกบิดประตู ราวจับ ปุ่มกด เมื่อคนเอามือไปจับพื้นผิวเหล่านั้น แล้วมาจับตา จมูกหรือปากตัวเอง เชื้อโรคก็จะเข้าสู่ร่างกายได้ (World Health Organization, 2020)

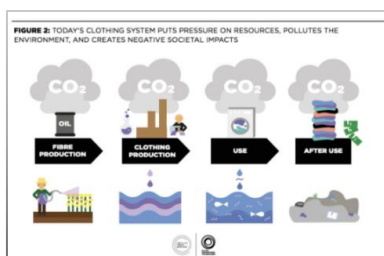
ในกรณีมีคนที่มิเชื่อเข้าไปสู่พื้นที่สาธารณะลักษณะการแพร่เชื้อไปสู่คน กลุ่มใหญ่จะเกิดแบบรวดเร็วและเป็นวงกว้างเรียกว่า “ซูเปอร์สเปรดเดอร์” ตัวอย่างการเกิดซูเปอร์สเปรดเดอร์ในประเทศไทย คือเหตุการณ์การชมการแข่งขันมวยที่สนามมวยลุมพินีในวันที่ 6 เดือน มีนาคมปี พ.ศ. 2563 หากต้องเผชิญโรคระบาดอีก ไม่ว่าจะเป็นเชื้อโรคอะไรก็ตาม การเตรียมพร้อม รับความเสี่ยงตามการคาดการณ์ไว้ ผู้คนต้องปรับตัวและเรียนรู้ การใช้ชีวิตในรูปแบบใหม่ ที่ จำเป็นต้องพึ่งเทคโนโลยีเพิ่มมากขึ้น (Bodin Buddhain และ Teddy Ericson, 2563)

1.2 อุตสาหกรรมแฟชั่น

เป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของระบบเศรษฐกิจโลก เพราะมีมูลค่าถึง 1.3 ล้านล้าน เหรียญสหรัฐ มีการจ้างงานกว่า 300 ล้านคน เป็นกระบวนการที่เน้นการผลิตในปริมาณมาก ราคาหยาบเยา จึงเข้าถึงกลุ่มคนชนชั้นกลาง และทั่วโลกมีการเติบโตของชนชั้นกลางมากขึ้น ซึ่ง กลุ่มคนชั้นกลางมีความนิยมใน Fast Fashion แต่คุณภาพของสินค้ากลุ่มนี้ค่อนข้างต่ำ (กมลนาถ องค์กรวรรณดี, 2563)

1.2.1 ปัญหาของอุตสาหกรรมแฟชั่นแบบ Fast Fashion

Walker Rob (2017) กล่าวว่ากระบวนการผลิตเสื้อผ้ากลุ่ม Fast Fashion จะ ดำเนินในรูปแบบเชิงเส้นตรง (linear) ดังภาพประกอบที่ 2 นั่นคือการสกัดทรัพยากรที่ไม่ย่อยสลาย จำนวนมากมายผลิตเสื้อผ้า โดยที่ปลายทางของผลิตภัณฑ์คือการกำจัดทิ้งในลักษณะการฝังกลบ หรือใช้เตาเผา ซึ่งระบบเชิงเส้นตรงทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากร สร้างมลพิษทำลายสภาพแวดล้อม และระบบนิเวศ ซึ่งสามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงของวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ประเภทนี้ (กมลนาถ องค์กรวรรณดี, 2563)



ภาพประกอบ 2 รูปแบบเชิงเส้นตรง (linear)

ช่วงเวลาการผลิตจะแบ่งเป็นฤดู ซึ่งระยะเวลาแต่ละฤดูกาลสั้นลงเพื่อเปลี่ยนฤดูกาลเร็ว ทำให้จำนวนคอลเล็กชั่นต่อปีเพิ่มขึ้น จึงล้าสมัยเร็ว ถึงนำไปขายเป็นสินค้ามือสอง ก็ขายไม่ได้ราคาเนื่องจากมีคุณภาพและคุณค่าน้อย จากการศึกษาอัตราการใช้ประโยชน์เสื้อผ้าของ Ellen MacArthur Foundation (2020)ระบุว่าโดยเฉลี่ยการสวมใส่เสื้อผ้าก่อนหมดอายุการใช้งานนั้นมีจำนวนลดลง ในผลการศึกษาพบว่าในประเทศที่มีรายได้น้อยยังคงมีอัตราการใช้ประโยชน์เสื้อผ้าค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นที่น่ากังวล โดยรวมแล้วมูลค่าของการทิ้งเสื้อผ้าที่สามารถสวมใส่ได้อีกในทั่วโลกคิดเป็นมูลค่า 460,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐ และจากการสำรวจในเยอรมนีและจีนพบว่ากว่า 60 เปอร์เซ็นต์ของผู้ร่วมวิจัยได้มีการยอมรับว่าพวกเขามีเสื้อผ้ามากกว่าที่ต้องการ

ถึงแม้ในทางเทคนิค วัตถุดิบสิ่งทอหลายชนิดสามารถกลับมารีไซเคิลได้ แต่ความเป็นจริงคือไม่ถึง 1 เปอร์เซ็นต์ของเสื้อผ้าเก่าเมื่อนำไปรีไซเคิลเป็นเสื้อผ้าใหม่จะมีค่าการสูญเสียวัสดุซึ่งมีมูลค่ากว่า 100,000 ล้านดอลลาร์สหรัฐในแต่ละปี นอกจากนั้นเกิดต้นทุนจากการกำจัดหลังสิ้นสุดการใช้งาน(ALDEN WICKER, 2022) และผู้คนมักคิดว่าสามารถแก้ปัญหาเสื้อผ้ามากเกินไป ด้วยการบริจาคเสื้อผ้า แต่องค์กร Trans-Americas ซึ่งเป็นองค์กรที่รับบริจาคเสื้อผ้าไปยังแอฟริกาได้ระบุว่าร้อยละ 30 ของเสื้อผ้าบริจาคจะเป็นเสื้อยืดและเสื้อโปโลซึ่งจะถูกตัดเพื่อนำไปเป็นเศษผ้าสำหรับใช้ในร้านยานยนต์ อีกร้อยละ 20 ของเสื้อผ้าบริจาคมักมีตำหนิ ซึ่งนำไปตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ และส่งไปผลิตพรมปูพื้น ทั้งหมดเพราะเสื้อผ้าเหล่านี้มีคุณภาพต่ำจนไม่สามารถนำไปสวมใส่ต่อได้ และมูลค่าลดลงเรื่อย ๆ จึงถูกนำไปเป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมดังกล่าว (กรณิศ ตันอังสนากุล, 2561)

1.3 จุดอ่อนของอุตสาหกรรมแฟชั่นจากสถานการณ์โรคโควิด-19

กมลนาถ องค์วรรณดี (2563) กล่าวว่าการระบาดโควิด-19 ในครั้งนี้ ทำให้เห็นปัญหาของอุตสาหกรรมแฟชั่นได้ชัดเจนในปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะวิกฤตการณ์มีชีวิตรอยู่ (Existential Crisis) ที่เห็นได้ชัดเพราะความเป็นอยู่หลังโรคระบาด เป็นช่วงเวลาที่ทุกคนใช้เวลาสังเกตตัวเองและสิ่งรอบตัว เกิดสัญญาณใหม่ของพฤติกรรมผู้คนที่น่าสนใจในช่วงโควิด

บริษัทที่ปรึกษาที่สำคัญของโลกอย่าง McKinsey และเว็บไซต์ The Business of Fashion ได้ทำรายงานชื่อ The State Of Fashion 2020 Coronavirus Update ซึ่งได้เขียนสรุปถึงสถานการณ์โรคระบาดครั้งนี้ว่า ประเด็นเรื่องความยั่งยืนจะกลับมาอยู่ในความสนใจอย่างจริงจัง เห็นได้จากการถกเถียงและเสวนาบนเวทีสำคัญ ซึ่งจะยิ่งทำให้เกิดระยะห่างระหว่างแนวคิดใหม่ๆ ของแฟชั่น กับแนวคิดธุรกิจแบบเก่าที่มุ่งเน้นกำไรมากกว่าสุขภาพของผู้คนและปัญหาสิ่งแวดล้อม (ALDEN WICKER, 2022)

กรณีศ ตันอังสนากุล (2561) กล่าวว่า การพยายามเพื่อเปลี่ยนอุตสาหกรรมแฟชั่นให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมนั้น มีการพูดถึงมายาวนานกว่า 20 ปี ไม่ใช่เรื่องใหม่แต่อย่างใด ซึ่งในปัจจุบันแบรนด์แฟชั่นเกิดขึ้นมากมายที่เรียกตัวเองว่า Eco Fashion หรือ Sustainable Fashion โดยมีจุดประสงค์เพื่อผลิตสินค้าแฟชั่นเพื่อสิ่งแวดล้อม ถือเป็นโอกาสที่ดีของการนำเสนอคุณค่าของคุณภาพ ความทนทานและความยั่งยืนต่อผู้บริโภค และเมื่อเกิดวิกฤตแล้วทำให้มีกลุ่มคนที่หันมาให้ความสำคัญกับคุณภาพและสุขภาพก็เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยยะสำคัญ

2. เส้นใยธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติ(Natural Fibers) หมายถึง เส้นใยที่ได้จากพืช สัตว์ แร่ธาตุ ซึ่งเส้นใยที่ได้จากพืชจะมีราคาถูกกว่าจากสัตว์และแร่ธาตุ เส้นใยที่ได้จากพืชมีจำนวนมากและนิยมใช้กันเพราะหาได้ง่ายเช่น ฝ้าย ลินิน ป่าน ปอ ไผ่ เป็นต้น นอกจากนั้นยังได้จากสัตว์ในบางชนิดเช่น ไหม เป็นเส้นใยที่ได้จากหนอนไหม จากขนสัตว์เช่น ขนมิงค์ ขนแพะแคชเมียร์ ขนลาม่า และขนอัลปาก้า เป็นต้น เส้นใยธรรมชาติที่ทำจากแร่คือเส้นใยหิน ได้จากการแยกหินชนิดหนึ่งชื่อเซอร์เพนไทล์ (Serpentine) หรือ แอมฟิโบลร็อก (amphibole rock) เส้นใยหินที่จะทำเป็นเส้นใยผ้านั้น จำเป็นต้องผสมกับเส้นใยอื่น ๆ เช่น ฝ้าย ขนสัตว์ เรยอน เป็นต้น สัดส่วนร้อยละ 5 ถึง 20 เพื่อปั่นขึ้นเป็นเส้นด้าย ผ้าที่ผลิตจากใยหินมีคุณสมบัติคือการทนไฟ มักทอเป็นผ้าเพื่อใช้ทำผ้าม่านกันไฟ ชุดเสื้อผ้านกันไฟสำหรับพนักงานดับเพลิง ผ้านวนป้องกันไฟฟ้า เป็นต้น (นวัตรกร อุมาศิลป์, 2561)

2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นใยพืช

สิ่งทอในอดีตกำเนิดจากเส้นใยพืช ปรากฏอยู่ในประวัติศาสตร์มาอย่างยาวนานในการทอผ้ายุคโบราณ เห็นได้จากภาพเขียนโบราณดังภาพประกอบที่ 3 ที่แสดงให้เห็นถึงการเตรียมเส้นใยโดยใช้เครื่องมือแบบพื้นฐานเช่น การหมัก การแยกเส้นใย การปั่นเป็นเส้นด้ายเพื่อเตรียมทอผ้า (สาคร ชลสาคร, 2560)



ภาพประกอบ 3 ภาพเขียนโบราณของการเตรียมเส้นใยลินินการปั่นด้ายและทอผ้า

ที่มา: Hemp Industries Association.(n.d.) (อ้างถึงใน สมประสงค์ ภาษาประเทศ, 2560)

เมื่อพิจารณาจากส่วนของพืชที่นำมาใช้ประโยชน์ในการผลิตเป็นเส้นใยแล้วจะมีแหล่งที่มาตามส่วนต่างๆของพืชได้ ดังนี้

2.1.1 เส้นใยที่ได้จากเมล็ดหรือผนังด้านในผลจากพืช เช่น ฝ้าย รัก และนุ่น เป็นต้น

2.1.2 เส้นใยที่ได้จากเนื้อเยื่อด้านในเปลือกลำต้นพืช เช่น ปอ ป่าน ลินิน ป่านรา มี ข่า ชิง กัญชง และดาหลา เป็นต้น

2.1.3 เส้นใยที่ได้จากส่วนใบพืช เช่น สับปะรด กกล้วย และป่านศรนารายณ์ เป็นต้น

ด้วยคุณประโยชน์ของเส้นใยพืช จึงมีความนิยมตั้งแต่โบราณจนปัจจุบันและมีความต้องการสูงขึ้น ถึงแม้จะมีเส้นใยประดิษฐ์หรือเส้นใยสังเคราะห์เกิดมาหลายชนิดจากการตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่ต้องการเส้นใยที่มีคุณภาพสูง ความเรียบเสมอกันของเส้นใย แต่อย่างไรก็ตามกระแสนิยมของโลกปัจจุบันได้ผลักดันเรื่องความสำคัญต่อเรื่องสิ่งแวดล้อม จึงส่งผลให้เส้นใยพืชกลับมาได้รับความนิยมและความต้องการที่สูงขึ้นในปัจจุบัน(สาคร ชลสาคร, 2560)

ด้วยคุณสมบัติที่สวมใส่สบายและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตามเส้นใยพืชแต่ละชนิดที่มีมาและคุณลักษณะที่แตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาที่พบในกระบวนการ การเตรียมเพื่อผลิตเส้นใยหรือเส้นด้ายของพืชแต่ละชนิด ที่มีวิธีการและเครื่องมือที่ใช้แตกต่างกันออกไปตามลักษณะของเส้นใย พัฒนามาเรื่อยๆ จนมีเครื่องจักรที่ทำงานได้รวดเร็วมากขึ้นและใช้แรงงานมนุษย์น้อยลง(นวัตตกร อุมาศิลป์, 2561)ซึ่งในปัจจุบันได้รับการพัฒนามาต่อเนื่องและสูงขึ้นตามความต้องการของตลาดที่มีสูงขึ้น

2.2 การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช

การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช (Refining Plant Fiber) คือขั้นตอนสำคัญสำหรับการแก้ไขปัญหาการนำเส้นใยธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ พัฒนาคุณภาพสิ่งทอที่มีคุณสมบัติเฉพาะตัวตามธรรมชาติที่มีอยู่แล้วให้โดดเด่นและเหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ที่จะใช้งาน สร้างคุณค่าและความแตกต่างให้มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

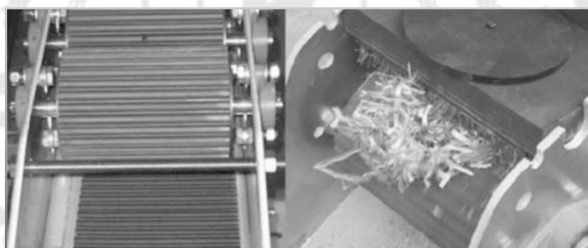
การแก้ไขปัญหาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยพืชด้วยกรรมวิธีต่างๆ จะประกอบไปด้วย 4 รูปแบบคือ กระบวนการทางเชิงกล กระบวนการทางเคมี กระบวนการทางชีวภาพ และกระบวนการทางเชิงกลเคมี แต่ละกระบวนการจะช่วยให้เส้นใยพืชมีองค์ประกอบทางเคมี สมบัติทางกายภาพ และคุณภาพที่สามารถใช้ประโยชน์ได้ดีและเหมาะสมมากขึ้น(สาคร ชลสาคร, 2560)

2.2.1 กระบวนการเชิงกล (mechanical refining)

คือ กระบวนการปรับปรุงเส้นใยธรรมชาติจากพืช ด้วยวิธีการใช้แรงหรือกลไกทางกายภาพกับเส้นใยพืชโดยตรง เพื่อลดขนาดของกลุ่มเซลลูโลส ซึ่งกระบวนการทางเชิงกลที่นิยมใช้มีหลายวิธี ดังต่อไปนี้

2.2.1.1 การใช้แรงทางกล (mechanical treatment)

เป็นวิธีการทำให้เส้นใยจากพืชมีขนาดเล็กลง ทำได้หลายวิธีเช่น การทุบ การบด การม่ และการเขย่า เป็นต้น ซึ่งจะทำให้ผลึกของเซลลูโลสของพืชชนิดนั้น (cellulose crystallinity) ลดลง เป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวในการเกิดปฏิกิริยา จนได้ขนาดสุดท้ายของพืชชนิดนั้น ซึ่งปกติจะมีความยาวของเส้นใยประมาณ 0.2-2 มิลลิเมตร (Sun and Cheng, 2002) การใช้แรงทางกลวิธีการหนึ่งคือ การบดด้วยลูกกลิ้ง ตัวอย่างเช่นการใช้เครื่องแยกเส้นใยแบบบดด้วยลูกกลิ้งกับเส้นใยไผ่ ซึ่งสามารถชูดเส้นใยไผ่ให้มีขนาดเล็กลงได้ทั้งยังไม่ต้องใช้สารเคมี ดังภาพประกอบที่ 4 เป็นแนวทางการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืชแบบเชิงกลที่นิยมใช้กันโดยทั่วไป ถือว่าเป็นวิธีการที่ให้ผลเป็นอย่างดีและมีต้นทุนต่ำ แต่วิธีนี้จะมีจุดเด่นเฉพาะทางในด้านของสิ่งทอเพื่อความแข็งแรงเฉพาะด้านหรือสิ่งทอเทคนิค(สาคร ชลสาคร, 2560)



ภาพประกอบ 4 การชูดเส้นใยไผ่ด้วยเครื่องแยกเส้นใย

ที่มา: สาคร ชลสาคร, 2560

2.2.1.2 การย่อยสลายด้วยความร้อน(pyrolysis)

คือ การใช้ความร้อน(heat treatment) เพื่อปรับสภาพเส้นใยพืช ด้วยการทำลายเนื้อเยื่อของเซลลูโลส ซึ่งโดยส่วนใหญ่มักจะใช้อุณหภูมิมากกว่า 150-180 องศาเซลเซียส แต่ก่อนเข้ากระบวนการใช้ความร้อนต้องให้วัสดุมีขนาดเล็กลงก่อน หรือ การอบโดยใช้ความร้อน อุณหภูมิสูงจนเส้นใยพืชกลายเป็นไอร้อนของแข็ง กระบวนการนี้จะทำได้ช้าและการระเหยใช้อุณหภูมิต่างกันตามความเหมาะสมของแต่ละเส้นใย

2.2.1.3 กระบวนการทางเคมี (chemical refining)

คือ การใช้สารเคมีทั้งการใช้ต่างและกรดในการปรับปรุงโครงสร้างเส้นใยพืช ถือเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ สามารถทำให้เกิดการสลายตัวและขจัดลิกนินและเฮมิเซลลูโลสในเส้นใยพืช สามารถทำได้ในอุณหภูมิห้องและความดันปกติ แต่ข้อเสียของวิธีนี้คือ มีค่าใช้จ่ายสูง (Sun and Cheng, 2002)

2.2.1.3.1 การใช้ด่าง (alkali treatment)

การทำงานของด่างจะมีผลต่อวัสดุประเภทลิกโนเซลลูโลสและปริมาณของด่างที่ต้องใช้จะขึ้นอยู่กับปริมาณของลิกนินที่มีอยู่ในเส้นใยนั้น (McMillan, 1994) ด่างจะไปเพิ่มการพองตัวของโมเลกุลของเฮมิเซลลูโลส จากนั้นจะเกิดการบวมภายในกลายเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัส ลดลิกนินและลดขนาดพอลิเมอร์ ทำให้แยกโครงสร้างระหว่างลิกนินกับคาร์โบไฮเดรตเพื่อสามารถทำลายโครงสร้างของลิกนิน ด่างที่นิยมใช้ในการแยกลิกนินได้แก่ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และ แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์

2.2.1.3.2 การใช้กรด (acid treatment)

การใช้กรด เช่นกรดซัลฟูริกหรือกรดฟอสฟอริก สามารถใช้ได้ทั้งกรดเข้มข้นและกรดเจือจางในอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มการทำงานของกระบวนการไฮโดรไลซิส โดยมักจะถูกใช้สำหรับการเปลี่ยนวัสดุพวกลิกโนเซลลูโลสซึ่งประกอบด้วยเฮมิเซลลูโลสให้กลายเป็นน้ำตาลซึ่งจะละลายออกไปได้ ตามด้วยการใช้เอนไซม์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสเพื่อให้เกิดเป็นกลูโคส (Silverstein et al., 2007) (อ้างถึงใน ศาคร ชลสาคร, 2560)

2.2.1.4 กระบวนการชีวภาพ(biological refining)

เป็นการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืชโดยใช้จุลินทรีย์ หน้าที่ของจุลินทรีย์คือการทำการย่อยสลายลิกนินและเฮมิเซลลูโลส ในส่วนของเซลลูโลสจะถูกย่อยน้อยมากเนื่องจากมีความต้านทานในการถูกจุลินทรีย์ย่อยได้มากกว่าส่วนอื่นๆของลิกโนเซลลูโลส ซึ่งจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพสูงที่ช่วยในการปรับปรุงคุณภาพของเส้นใยได้แก่ เชื้อราสีขาวย เชื้อราสีน้ำตาล และเชื้อราอ่อน

2.2.1.5 กระบวนการทางเชิงกลเคมี(chemical-mechanical refining)

คือ วิธีทางเชิงกลร่วมกับทางเคมีซึ่งจะมีส่วนสำคัญในการละลายน้ำของเฮมิเซลลูโลสและลิกนิน เมื่อถูกแปลงโครงสร้างแล้วเกิดการแตกตัวของเซลลูโลสในขั้นตอนไฮโดรไลซิสเพิ่มขึ้น

2.2.1.5.1 การระเบิดด้วยไอน้ำ(steam explosion)

การระเบิดด้วยไอน้ำส่วนใหญ่แล้วจะกระทำที่อุณหภูมิช่วง 160-260 องศาเซลเซียส และภายใต้ความดันที่ 0.69-4.82 เมกะปาสคาล เป็นวิธีที่สามารถทำให้เกิดการแยกตัวของเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนินออก โดยเฮมิเซลลูโลสจะละลายในน้ำที่ควบแน่นจากไอน้ำ ปัจจัยที่มีผลในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยด้วยวิธีนี้คือ ขนาดของวัตถุดิบตั้งต้น เวลา อุณหภูมิ และปริมาณความชื้นที่อยู่ในวัสดุ (Duff and Murray, 1996) ตัวของวัตถุดิบจะถูกผสมกับไอน้ำอิ่มตัวที่ความดันสูง แล้วทำการลดความดันอย่างรวดเร็วจนทำให้เกิดการแยกตัว จากการศึกษาวิจัยพบว่าสภาวะที่ดีที่สุดในการละลายเฮมิเซลลูโลสและการเกิดไฮโดรไลซิสคือสภาวะหนึ่งที่ใช้อุณหภูมิสูงและใช้เวลาน้อยหรือในสภาวะที่ใช้อุณหภูมิต่ำและเวลานานขึ้น

2.2.1.5.2 การระเบิดด้วยแอมโมเนีย (ammonia explosion)

ใช้แอมโมเนียเหลวที่อุณหภูมิช่วง 60 - 100 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดันในระยะเวลาหนึ่งแล้วทำการลดความดันลง โดยวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการนี้จะมีอัตราการเปลี่ยนเป็นน้ำตาลเพิ่มสูงขึ้น แต่ไม่มีผลต่อปริมาณของเฮมิเซลลูโลส และไม่เหมาะสมกับพืชที่มีลิกนินมาก และยังสามารถนำแอมโมเนียกลับมาใช้ได้ใหม่ และไม่ทำให้เกิดสารยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส (Alvira et al., 2010)

2.2.1.5.3 การระเบิดด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂ explosion)

ใช้คาร์บอนไดออกไซด์จากกรดคาร์บอนิก ส่วนการเพิ่มปฏิกิริยาย่อยสลายในขั้นต่อไปจะนิยมใช้ร่วมกับตัวทำละลายอินทรีย์เช่น เอทานอล ซึ่งช่วยในการกำจัดสารประเภทลิกนินและมักจะไม่เกิดสารขัดขวางการทำงานของเอนไซม์ในขั้นตอนไฮโดรไลซิสเหมือนวิธีการระเบิดด้วยไอน้ำ แต่วิธีการนี้จะให้ผลผลิตที่ต่ำกว่ากระบวนการใช้ไอน้ำหรือแอมโมเนีย (Ragg & Fields, 1987)

2.2.1.5.4 การใช้ความร้อนชื้น (liquid hot water)

เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปอย่างช้า ๆ และไม่ต้องใช้สารเคมีให้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา แต่อาศัยความดันเพื่อควบคุมสถานะของน้ำในสภาวะของเหลว อุณหภูมิที่ใช้คือช่วง 160 - 240 องศาเซลเซียส และการปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 4 - 7 เพราะในช่วงดังกล่าวจะทำให้เฮมิเซลลูโลสยังคงอยู่ในรูปของโอลิโกเมอร์ (oligomeric form) ซึ่งจะช่วยลดปัญหาการรวมตัวเป็นโพลีเมอร์ใหม่อีกครั้ง หลังจากการปรับสภาพวัสดุที่ได้จะอยู่ในสถานะแบบกึ่งแข็งกึ่งเหลว โดยส่วนที่เป็นของแข็งส่วนใหญ่จะเป็นเซลลูโลส ของเหลวส่วนใหญ่เป็นเฮมิเซลลูโลส และเกิดน้ำตาลบางส่วน (Mosier et al., 2005)

2.2.1.5.5 การย่อยเปียก (wet oxidation)

เป็นกระบวนการที่ใช้ ออกซิเจนและอากาศเป็นตัวกลางในการทำปฏิกิริยา โดยนิยมใช้วิธีการหมักในถังหมักชีวภาพ ในสภาวะอุณหภูมิต่ำ ภายใต้แรงดันและเวลาสั้น โดยทั่วไปจะใช้เวลาช่วง 10-15 นาที อุณหภูมิประมาณ 170 - 200 องศาเซลเซียส และความดันที่ระหว่างช่วง 10 -12 บาร์ของออกซิเจน (Ogbonna et al., 2001) จากงานวิจัยของ Mishima et al. ในปีค.ศ.2542 ได้พบว่าวิธีนี้มีประสิทธิภาพในการแยกเฮมิเซลลูโลสและลิกนินและทำให้ค่าเซลลูโลสมีปริมาณมีเพิ่มขึ้น

2.2.1.5.6 การใช้คลื่นไมโครเวฟ (microwave pretreatment)

Keshwani ได้กล่าวว่า เป็นวิธีการรวมกันระหว่างกายภาพกับทางเคมีเนื่องจากมีการใช้ความร้อนจากคลื่นไมโครเวฟและใช้สารเคมีเจือจางในการแช่วัสดุเพื่อให้คลื่นไมโครเวฟผ่าน ซึ่งจะแตกต่างกันไปตามชนิดของวัสดุ ใช้เวลาระหว่าง 5-20 นาที จากการศึกษาเบื้องต้นของรัชพล (2554), เวสารัช (2555) และZhu et al. (2006) พบว่าการใช้คลื่นไมโครเวฟร่วมกับสารละลายต่างมีประสิทธิภาพในการปรับปรุงคุณภาพเส้นใยมากกว่าการใช้คลื่นไมโครเวฟกับสารละลายกรด

2.2.1.5.7 การใช้คลื่นความถี่สูงอัลตราซาวด์

จากงานวิจัยของ Yachmeney ได้กล่าวว่า คลื่นความถี่สูงอัลตราซาวด์ส่งผลให้เอนไซม์สามารถเข้าทำปฏิกิริยาต่อพื้นผิวของวัสดุได้มากขึ้น ทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย่อยสลาย ปัจจุบันยังมีรายงานการศึกษาที่เกี่ยวข้องอยู่น้อย แต่พบว่าผลที่ได้จากการใช้คลื่นความถี่สูงอัลตราซาวด์ ทำให้เกิดการย่อยสลายวัสดุประเภทลิกโนเซลลูโลสด้วยเอนไซม์ได้ดีขึ้น

3. ตาลโตนด

ประเทศไทยตั้งอยู่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม มีทรัพยากรธรรมชาติทั้งดิน น้ำ ป่าไม้ และแร่ธาตุ ซึ่งทำให้ประเทศไทยกลายเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่เพาะปลูกและทำการเกษตร ซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทยตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกผลิตผลทางการเกษตร ผลิตภัณฑ์แปรรูปการเกษตรมากมาย เพราะฉะนั้นเห็นได้ว่าการเกษตรมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศไทย (จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และ พิทักษ์ อุบุญญ์, 2556)

ต้นตาลโตนดคือพืชชนิดหนึ่งที่สามารถพบได้ในทุกภาคส่วนของประเทศไทย เป็นพืชเศรษฐกิจอย่างหนึ่ง มีลักษณะโครงสร้างหลักที่สำคัญและน่าสนใจ และสามารถนำมาใช้ประโยชน์

ได้ทุกส่วนของตาลโตนด(ประภาพันธุ์ พื้่นนวล, พิชัย สดภิบาล, และ ทรงวุฒิ เอกวุฒิมวงศา, 2561)
ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นประโยชน์จากต้นตาลโตนด จึงนำมาศึกษาเพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์



ภาพประกอบ 5 ต้นตาลโตนด

ที่มา: ผู้วิจัย

3.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับตาลโตนด

ตาลหรือตาลโตนดในภาษาใต้เรียกสั้นๆว่า “โนนด” ชาวบ้านจังหวัดยะลาหรือปัตตานีมักกันเรียกว่า “ปอเกาะตา” เป็นพันธุ์ไม้จำพวกปาล์มขนาดใหญ่สกุล *Borassus* อยู่ในวงศ์ปาล์ม(Arecaceae) เป็นปาล์มที่แข็งแรงชนิดหนึ่ง สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมคือสภาพอากาศร้อนและเจริญเติบโตได้ดีในดินทรายหรือดินร่วนปนทราย และดินเหนียว ตามธรรมชาติจะแยกเพศกันอยู่คนละต้น โดยรวมทั้งต้นจากพื้นดินจะมีความสูงประมาณ 40 เมตร และความกว้างของลำต้นวัดผ่ากลางลำต้นได้ประมาณ 60 เซนติเมตร(ประภาพันธุ์ พื้่นนวล และคนอื่น ๆ, 2561)

ในประเทศไทยมีมากในจังหวัดเพชรบุรี นครสวรรค์ จะเข้ชเกรา สุโขทัย ชัยนาท อุบลราชธานี พัทลุง สงขลา ปัตตานี ซึ่งปัจจุบันพบมากที่สุดในจังหวัดสงขลา โดยมีที่มาจากข้อมูลดังภาพประกอบที่ 6 ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตรที่บันทึก ณ วันที่ 12 กรกฎาคม 2560 จากการสำรวจในปี พศ.2559



ภาพประกอบ 6 เนื้อที่ปลูกต้นตาลโตนด

ที่มา: กรมส่งเสริมการเกษตร

โดยถ้าสำรวจในพื้นที่เฉพาะภาคใต้สามารถพบได้หลายจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่ราบทางฝั่งตะวันออก ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงมาจนถึงพัทลุง สงขลา และปัตตานี โดยมากจะปลูกตามแนวคันนา มีการสำรวจในอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา คำนวณพื้นที่นา 1 ไร่ พบว่าจะมีต้นตาลโตนดโดยเฉลี่ยประมาณ 20 ต้น แต่บางแห่งพบมีต้นตาลโตนดขึ้นเป็นจำนวนในพื้นที่ 1 ไร่ มีต้นตาลโตนดขึ้นตามคันนาหนาแน่นถึง 110 ต้น จากการสำรวจนับจำนวนต้นตาลโตนดเฉพาะพื้นที่ในอำเภอสทิงพระมีต้นตาลโตนดถึง 50,000 ต้น และถ้านับรวมทั้งจังหวัดสงขลา มีต้นตาลโตนดอยู่ประมาณ 3 ล้านต้น (วรพงศ์ บุญช่วยแทน, 2559)

ด้วยปริมาณความหนาแน่นของต้นตาลโตนด ทำให้ผู้คนในพื้นที่ได้ใช้ประโยชน์อย่างหลากหลายตั้งแต่ยอดถึงราก จนกลายเป็นวิถีชีวิตและเป็นวัฒนธรรมของชุมชนที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง

3.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของตาลโตนด

3.2.1 ใบตาลโตนด

ลักษณะเป็นรูปพัดที่มีขนาดใหญ่และยาว (flabellate หรือ fan leaf หรือ palmate leaf) รัศมียาวประมาณ 4 เมตร ความกว้างยาวประมาณ 50-70 เซนติเมตร ซึ่งที่ยอดตาลประกอบด้วยใบตาลประมาณ 25-40 ใบ ขึ้นอยู่กับอายุของตาลโตนด ตาลโตนดจะผลิตใบ 1 ใบ ใช้เวลา 2 เดือนโดยประมาณ ตาลโตนดต้นหนึ่งสามารถให้ใบตาลได้ 12-15 ใบ ต่อปี ใบมีสีเขียว มีส่วนใบย่อยซึ่งเรียกว่า segment มีลักษณะแตกออกจากจุดเดียวกัน บริเวณปลายก้านใบจนถึงตามขอบทางตาลมีหนามพู่สีดำเข้ม ถ้าทิ้งไว้จนใบแก่จะกลายเป็นใบสีน้ำตาลอ่อนและจะห้อยแนบไปกับลำต้นคลุมบริเวณคอตาล ส่วนที่เป็นทางตาลอาจยาวถึง 2 เมตร(ประภาพพันธุ์ พื้นที่

นวล และคนอื่น ๆ, 2561) ทางตาลนี้จะหนาโค้งตามความยาวมีหนามแหลมทั้งสองด้าน โดยมีลักษณะเป็นฟันเลื่อยขนาดไม่สม่ำเสมอ

3.2.2 ดอกตาลโตนด

ดอกตาลโตนดมีลักษณะเป็นช่อ ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียแยกกันอยู่คนละต้น โดยมีกระโปงห่อหุ้มช่อดอกตัวผู้ ช่อดอกตัวผู้มีลักษณะคล้ายวงขนาดยาวประมาณ 30 - 40 เซนติเมตร มีดอกตัวผู้ประมาณ 3-5 ช่อ โดยใน 1 ช่อดอก ประกอบด้วยดอกตัวผู้ มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของช่อดอก ส่วนดอกตัวเมียจะออกจากกระโปงเหมือนดอกตัวผู้ การออกของกระโปงจะออกเวียนรอบคอโดยประมาณ 10-15 กระโปงต่อต้น (วรพงศ์ บุญช่วยแทน, 2559) ส่วนช่อดอกตัวเมียจะมีลักษณะเป็นทะลาย มีผลตาลเล็ก ๆ ติดอยู่ ถ้า 1 กระโปงมี 1 ทะลาย จะได้ทะลายที่มีผลขนาดใหญ่ แต่ถ้าใน 1 กระโปงมีมากกว่า 1 ทะลาย จะได้ผลที่มีขนาดเล็กลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลตาลอาจไม่ดีเท่าที่ควร

เราสามารถสังเกตว่าเป็นดอกตัวผู้หรือดอกตัวเมียเมื่อออกจากกระโปงแล้วเท่านั้น หากดูจากลักษณะของกระโปง ถ้าเป็นกระโปงปลายแหลมจะเป็นดอกตัวผู้ แต่ถ้ากระโปงมีผิวลักษณะครุครเป็นคลื่นๆ จะเป็นดอกตัวเมีย

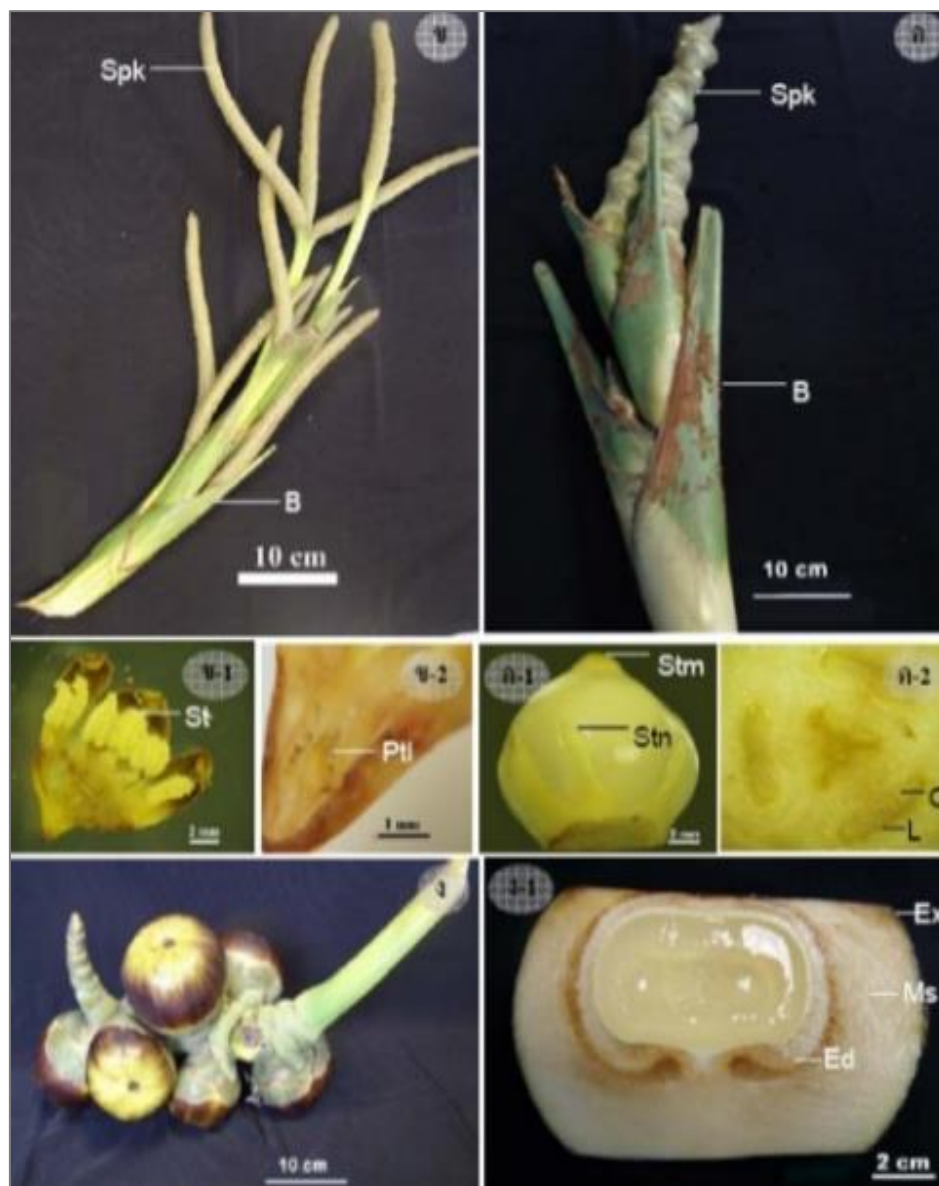
3.2.3 ผลตาลโตนด

เกิดในเฉพาะต้นตาลที่เป็นตัวเมียเท่านั้น โดยผลตาลโตนด จะออกผลโดยเวียนรอบต้นตามกาบใบ คือ 1 กาบใบจะมี 1 กระโปง ในหนึ่งระยะเวลา 1 ปีจะออก 10-15 กระโปง โดยภายใน 1 กระโปง จะมีช่อดอกตัวเมียประมาณ 1-3 ทะลาย และใน 1 ทะลาย ประกอบด้วยผลตาลอ่อนประมาณ 1-20 ผล ใน 1 ผลจะมี 2-4 เมล็ดหรือที่เรียกว่า เต้าตาลโตนด เมื่อผลตาลแก่จัดจะส่งกลิ่นหอม และเนื้อตาลจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองอมส้ม ผลตาลสุกมีขนาดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับน้ำหนัก ซึ่งอยู่ระหว่าง 600-2,000 กรัม อุดมไปด้วยแป้งและน้ำตาลจำนวนมาก(จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และ พัทธพงศ์ อุบุญญ์, 2556) ผลของตาลโตนดมีส่วนประกอบ ที่สามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

3.2.3.1 Exocarp เปลือกชั้นนอก

3.2.3.2 Mesocarp ส่วนนี้ประกอบไปด้วยเส้นใยสด

3.2.3.3 Endocarp เปลือกหรือกะลาแข็งที่หุ้มเมล็ดไว้



ภาพประกอบ 7 ข. ดอกเพศผู้ ค. ดอกเพศเมีย ง. ผล (B: Bract, Ed : Endocarp, Ex : Exocarp, L : Locule, Ms : Mesocarp, O : Ovule, Ptl : Pistilode, Spk : Spike, St : Stamen, Stm : Stigma, Stn : Staminode)

ที่มา : เกษศิรินทร์ รัตจร. (2551) (ช้างใน จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และคณะ, 2556)

3.2.4 ทางตาลโตนด

ทางตาลเป็นส่วนของก้านใบตาล หรือ กาบตาล สามารถลอกผิวหนังส่วนด้านบนออกมาได้เรียกว่า “หน้าตาล” นิยมนำมามาพันเป็นเชือกสำหรับผูกข้าว ล่ามข้าว แต่ไม่มีทนทานเท่าเชือกจากต้นปอหรือต้นเส้ง แต่เหมาะแก่การใช้งานกับสิ่งที่ต้องตากแดดตากฝน เพราะมีคุณสมบัติในการชุ่มน้ำ

ส่วนทางตาลตอนโคนที่อยู่ติดกับต้นตาลมีจำนวน 2 แฉก เมื่อทางตาลแก่จนใบแห้งจะร่วงหล่น ชาวบ้านเรียกส่วนโคนนี้ว่า “ขาตาล” มีลักษณะบางและแบน จึงเหมาะแก่การตัดมาใช้เป็นคราด หรือทำเป็นรั้วไม่ว่าจะเป็นรั้วบ้านหรือรั้วไร่ล้อมวัวควาย

3.2.5 ลำต้นตาลโตนด

ลำต้นเป็นประเภทลำต้นเดี่ยว (Single stem) เจริญเติบโตขึ้นจากดินเพียงต้นเดียวไม่แตกหน่อ มีขนาดใหญ่เส้นรอบวงของลำต้นประมาณ 2 - 4 ฟุต ผิวดำเนื้อข้างในเป็นเส้นแข็ง ความสูงจากโคนต้นถึงยอดประมาณ 25-30 เมตร ผู้ที่มีอาชีพเกี่ยวกับตาลกล่าวว่า ตาลจะเริ่มตั้งสเปกหลังจากปลูกได้ประมาณ 3-5 ปี และมีความสูงประมาณ 1 เมตร จากนั้นความสูงจะเพิ่มประมาณปีละ 30-40 เซนติเมตร

3.2.6 รากตาลโตนด

มีลักษณะเป็นเส้น ยาวกลม อยู่เป็นกระจุกซึ่งคล้ายรากมะพร้าวแต่รากตาลโตนดจะหยั่งลงไปดินได้ลึกกว่า และไม่แผ่รากตามผิวดินเหมือนรากมะพร้าวทำให้ไม่รบกวนพืชชนิดอื่น ๆ ที่ปลูกบริเวณใกล้เคียง ด้วยรากที่สามารถหยั่งลึกลงดินได้ลึกมาก ทำให้ตาลโตนดสามารถยึดเกาะดินได้ดี ทำให้โคนล้มหรือถอนรากได้ยาก เกษตรกรจึงนิยมปลูกต้นตาลโตนดไว้เพื่อเป็นหลักในการแบ่งเขตของคันทนา

3.3 สมบัติทางกายภาพของตาลโตนด

สมบัติทางกายภาพหมายถึงลักษณะภายนอกที่สังเกตได้ด้วยตาเปล่าหรือสังเกตจากการใช้เครื่องมือวัด สามารถบอกความหนักเบาหรือกว้างยาวได้เป็นต้น ซึ่งจะมีคุณสมบัติตามปริมาณและลักษณะเนื้อสารในวัตถุนั้นๆ

3.3.1 ลักษณะทางกายภาพของส่วนประกอบของตาลโตนด

ตาลโตนดมีส่วนประกอบของต้นหลายส่วนดังที่กล่าวมาข้างต้น แต่ละส่วนมีการเจริญเติบโตในระยะเวลาที่แตกต่างกัน มีเนื้อสารภายในที่แตกต่างกันจึงส่งผลต่อลักษณะภายนอกและส่งผลต่อคุณสมบัติเพื่อการใช้ประโยชน์(ประภาพันธุ์ พืชนวล และคนอื่น ๆ, 2561)ได้กล่าวไว้และสรุปเป็นตารางที่ 1 ดังนี้

ตาราง 1 สรุปลักษณะทางกายภาพและลักษณะเส้นใยภายในของส่วนต่าง ๆ ของตาลโตนด

ส่วนประกอบ ของตาลโตนด	ระยะเวลาการ เจริญเติบโต	ลักษณะทางกายภาพ	ลักษณะของเส้นใย
ลำต้น	10 – 15 ปี		เหนียว สีขาวไข่ ล้อมด้วย เยื่อขาวคล้ายฟองน้ำ มี ความชื้น และหุ้มนอกด้วย เปลือกหนาแข็ง
กาบตาล	15 วัน		เส้นใยยาวประมาณ 50-80 เซนติเมตร เหนียวสีขาวไข่ หรือน้ำตาลอ่อน
ก้านใบตาล	15 วัน		ภายในจะประกอบด้วยเส้น ใยละเอียดอัดแน่น
ใบตาล	10 วัน		เส้นใยเรียงตัวตามความ ยาวของใบ สีเขียว แข็งแรง
ทะลายตาล	1ปีจะออก ประมาณ 15-45 ทะลาย		เป็นเส้นใยเหนียว ขนาด ความยาวตามขนาด ภายนอกของทะลาย
ผลลูกตาล	1ปีจะออก ประมาณ ไม่เกิน9000ผล		มีเส้นใยภายในเปลือกลูก ตาล เส้นใยสั้นมีฝอย แตก ออกจากเส้นใยหลัก มี ความแข็งแรง เหนียว
รากตาล	10-15ปี		ไม่สามารถแยกเป็นเส้นใย ได้ เป็นเนื้อไม้แข็งแรง หย้ง ลิกไม่แผ่ รากจึงยาวและ ค่อนข้างตรง

ที่มา: พัทธกร อภิษฎา และจันทร์เพ็ญ ชุ่มแสง, (2554)

3.4 ประโยชน์ของตาลโตนด

จากการลงพื้นที่สำรวจชุมชน ผู้วิจัยพบว่าชาวบ้านมีการใช้ประโยชน์จากตาลโตนดหลายประการ แบ่งประเภทการใช้ประโยชน์ ดังนี้

3.4.1 ด้านอาหาร

อาหาร หมายถึง สิ่งที่รับประทานเข้าไปด้วยการ กิน ดื่ม หรือวิธีอื่น ๆ อาหารที่รับประทานแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท ประเภทแรกคืออาหารคาว อาหารคาวจะมีรสชาติ 5 รสคือ เค็ม หวาน เปรี้ยว และเผ็ด และมีวิธีการปรุง คือแกง ผัด ยำ ทอด (เผา หรือย่าง) เครื่องจิ้ม เครื่องเคียง ประเภทที่สองคืออาหารหวาน อาหารชนิดหนึ่งที่ไม่ใช่กับข้าว แต่เป็นอาหารที่รับประทานหลังอาหารคาว จะมีรสชาติหวานนำ ตาลโตนดเป็นอีกอาหารหนึ่งที่สามารถทำได้เป็นทั้งอาหารคาว และอาหารหวาน ดังนี้

3.4.1.1 ลูกตาลสด

เลือกลูกตาลที่ยังไม่แก่จัดแล้วนำมาผ่า เพื่อให้ได้เต้าตาลหรือลอนตาล ซึ่งใน 1 ผลตาลจะมีเต้าตาลประมาณ 2-3 เต้า การผ่าเอาเต้าตาลออกนั้นผู้ปฏิบัติต้องมีความชำนาญในการใช้มีด ก่อนนำเต้าตาลไปรับประทานหรือปรุงต่อต้องปอกเปลือกที่หุ้มเต้าตาลที่มีลักษณะสีเป็นสีขาวขุ่นนี้ดังภาพประกอบที่ 8 นี้ ออกไปแล้วจะได้เนื้อลูกตาลสดลักษณะใสภายใน



ภาพประกอบ 8 ลูกตาลเจาะ หรือลอนตาล

ที่มา: ผู้วิจัย

3.4.1.2 ขนมหาล

เมื่อลูกตาลสุก จะมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 10-20 เซนติเมตร สีเปลือกผิวจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลจนถึงดำ ที่ขั้วลูกตาลโตนดจะยังมีสีเขียวเข้มจนถึงสีน้ำตาล บริเวณก้นผลจะมีสีเหลืองจนถึงสีส้ม นำผลตาลสุกมาลอกเปลือกออก แล้วจะเห็นส่วนเนื้อตาลข้าง

โน จากนั้นรีดเอาเนื้อตาลสีเหลืองข้างใน ที่แทรกระหว่างเส้นใยลูกตาลออกมดงภาพประกอบที่ 9 เพื่อจะนำไปทำเป็นขนมตาล



ภาพประกอบ 9 เนื้อตาลจากผลตาลโตนดสุก

ที่มา: ผู้วิจัย

3.4.1.3 จาวตาลเชื่อม

จาวตาลเกิดจากผลตาลโตนดที่แก่จัด ซึ่งถ้าไม่นำมาประกอบอาหารก็จะแห้งส่วนที่คล้ายรากงอกออกมาลงสู่พื้นดินต่อไปจะเจริญเติบโตเป็นต้นอ่อนของต้นตาลโตนดต่อไป ซึ่งจาวตาลนิยมนำไปเชื่อมเพื่อรับประทานเป็นของหวานเรียกว่า “จาวตาลเชื่อม” หรือ “ลูกตาลเชื่อม” ชาวสงขลามักเรียกกันว่า “พวมโหนดเชื่อม” ดังภาพประกอบที่ 10



ภาพประกอบ 10 จาวตาลเชื่อม

ที่มา: <https://www.wongnai.com/recipes/ugc/>

3.4.1.4 น้ำตาลสด

ใช้น้ำจากเกสรดอกตาลโตนดตัวผู้ ตัดปลายเกสรแล้วเอากะบอกไปรองที่ก้นกะบอก ในกะบอกจะมีไม้เคี่ยมรองอยู่เพื่อกันไม่ให้ น้ำตาลเสีย เก็บได้วันละ 2 รอบ เก็บมา

ต้องเคี้ยวทันทีหรือไม่กี่ชั่วโมง ถ้าปล่อยไว้น้ำตาลสดจะเปรี้ยวชาวบ้านเรียกว่า “เป็นหวาก” ซึ่งจะมีรสชาติเปรี้ยว หวาน และมีแอลกอฮอล์ ถ้ากินเข้าไปในปริมาณมาก อาจจะมีอาการเมาได้(ภาณุภน บูลสุวรรณ, 2561)



ภาพประกอบ 11 การเก็บน้ำตาลสดที่อยู่ในกระบอกลูก

ที่มา: <https://www.greenery.org/articles/blackdiary03>

3.4.1.5 น้ำส้มโตนด

น้ำส้มโตนดทำได้ 2 แบบ คือปล่อยหวากให้หมดแอลกอฮอล์ แล้วปล่อยให้เปรี้ยว อีกวิธีที่นิยมทำกันในชุมชนคือ การใช้น้ำที่ล้างกระทะที่ใช้เคี้ยวน้ำตาลซึ่งจะมีเศษน้ำตาลที่เคี้ยวติดอยู่ แล้วนำหมักในโหนดินเผาหรือโ่งดินเผา 1 เดือน น้ำตาลสดจะเริ่มเปลี่ยนรสชาติจากหวานเป็นเปรี้ยวมีสีขาวขุ่น หมักต่อไปอีก 2 – 3 เดือนก็จะได้น้ำส้มหมักที่เปรี้ยวจัดมีสีเหลืองอ่อน ไส้หอมน่ารับประทาน(ภาณุภน บูลสุวรรณ, 2561)



ภาพประกอบ 12 น้ำส้มตาลโตนด

ที่มา: <https://www.greenery.org/articles/blackdiary03>

3.4.1.6 น้ำผึ้งโตนด

นำน้ำตาลสดมาแล้วเคี่ยวจนเหนียวระดับหนึ่ง เก็บไว้ในโถง เวลาจะใช้ค่อยมาเคี่ยวเป็นน้ำตาลเพราะจะเสี้ง่าย จึงเก็บไว้ในรูปแบบน้ำผึ้ง มีลักษณะเหนียวคล้ายน้ำเชื่อม มีกลิ่นหอม



ภาพประกอบ 13 การเก็บน้ำผึ้งตาลโตนดไว้ในโถง

ที่มา: <https://www.greenery.org/articles/blackdiary03>

3.4.1.7 น้ำตาลโตนด

เป็นกระบวนการที่ต่อจากการทำน้ำผึ้งโตนด ซึ่งจะนำน้ำผึ้งโตนดมาเคี่ยวต่อ โดยเคี่ยวและชูดเรื่อย ๆ จนข้นและเหนียว มีรสหอมหวานเฉพาะตัว มีรสชาติขมทิ้งไว้บ้าง ๆ และอาจมีกลิ่นไหม้ที่จากการเคี่ยว ถ้าเทในถ้วยเล็กเป็นน้ำตาลแว่น เมื่อแข็งตัวจะเรียกว่าน้ำตาลปึก แต่ถ้าเทใส่ปื๊บก็เรียกว่าน้ำตาลปื๊บ ถ้าอยากได้น้ำตาลโตนดที่เป็นผงก็เคี่ยวต่อจนแห้งเป็นผง



ภาพประกอบ 14 น้ำตาลโตนดแบบน้ำผึ้งแว่น

ที่มา: <https://mgronline.com/south/detail/>

3.4.2 ด้านสิ่งของเครื่องใช้

สิ่งของเครื่องใช้ หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นที่จำเป็นต่อชีวิต เพื่อใช้เป็นเครื่องตอบสนองความต้องการ ความสะดวกสบายในการใช้ชีวิตประจำวัน

3.4.2.1 ถ่านจากเปลือกตาลโดนด

ใช้ส่วนเปลือกแข็งของผลตาลโดนด นั่นก็คือส่วนที่เป็นกะลา หลังจากผ่าเอาจาวตาลออกแล้ว นิยมนำไปทำเชื้อเพลิงทำถ่านซึ่งจะมีเปอร์เซ็นต์ของคาร์บอนสูง ปัจจุบันมีผู้รับซื้อถ่านที่ผลิตได้จากเปลือกแข็งของลูกตาลจำนวนมาก

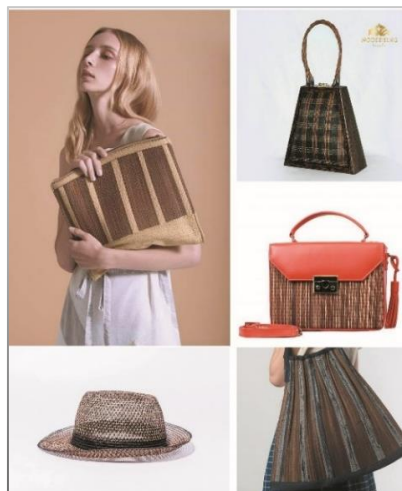


ภาพประกอบ 15 ถ่านจากส่วนเปลือกของตาล

ที่มา: จันทรพีญ ชุมแสง และคณะ, 2556

3.4.2.2 เครื่องประดับ

มีการนำกากน้ำตาล ซึ่งเป็นเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรอย่างหนึ่งของตาลโดนด นำมาทุบและตีเป็นเส้นด้วยเครื่องจักร เมื่อเป็นเส้นแล้วก็ผ่านกระบวนการทำความสะอาด โดยไม่ผ่านกระบวนการฟอกย้อมเส้นใยกากตาล เพราะจากการสัมภาษณ์นายบัณฑิต หนูเพชร ได้กล่าวว่าเส้นกากน้ำตาลมีคุณสมบัติแข็งแรง เหนียว ไม่ขึ้นรา ซึ่งถ้านำไปผ่านกระบวนการฟอกย้อมจะทำให้คุณสมบัติการไม่ขึ้นราที่มีหายไป จากนั้นตากให้แห้ง แล้วนำมาทอดด้วยก๊ทอ มีคุณสมบัติแข็งแรง ไม่ขึ้นรา มีการออกแบบให้สวยงามทันสมัย ซึ่งผลิตภัณฑ์นี้เป็นของกลุ่มโหนดทั้งนี้เป็นของนายบัณฑิต หนูเพชร



ภาพประกอบ 16 ผลิตภัณฑ์กระเป๋าและหมวกสานจากก้านกาบตาล

ที่มา : กลุ่มโหนดทัง ตำบลจะทิ้งพระ อำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา

3.4.2.3 ผลิตภัณฑ์สำหรับทำความสะอาดใบหน้าและร่างกาย

ผลิตภัณฑ์นี้เกิดจากการร่วมมือของมหาวิทยาลัยทักษิณและคณะเภสัชศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เข้ามาช่วยดูแลและทำวิจัย ซึ่งพบว่าในเนื้อตาลโหนดสุกมีสารเบต้าแคโรทีนช่วยบำรุงผิว ทำให้ผิวนุ่มเนียนใสขึ้น ต่อต้านรังสีจากแสงแดดและมีฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา ผลิตภัณฑ์ด้านนี้เป็นของกลุ่ม โหนด นา เล ซึ่งเป็นกลุ่มที่รวมชาวบ้าน ตำบลท่าหิน อำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา



ภาพประกอบ 17 ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดผิวหน้าและร่างกาย

ที่มา: กลุ่ม โหนด นา เล ตำบลท่าหิน อำเภอสังขละ จังหวัดสงขลา

3.5 การพัฒนาเส้นใยจากส่วนต่าง ๆ ของตาลโตนด

จากการลงพื้นที่ศูนย์ภูมิปัญญาชาวกบและวิสาหกิจชุมชนโหนดทิ้ง ผู้นำกลุ่มได้ให้ข้อมูล เกี่ยวกับการพัฒนาเส้นใยที่มีในชุมชน มีดังนี้

3.5.1 กระบวนการขึ้นรูปเส้นใยจากก้านกาบตาล

3.5.1.1 ทอเส้นใยจากก้านกาบตาลรวมกับเส้นใยอื่น ๆ

ทำได้โดยการใช้เส้นใยไหมหรือฝ้ายเป็นเส้นยืน แล้วมีเส้นใยจากก้านกาบตาลเป็นเส้นพุ่ง ทอด้วยกี่กระตุกหน้าแคบ โดยวิธีการนี้เป็นวิธีการทอของกลุ่มวิสาหกิจโหนดทิ้ง เป็นการนำก้านกาบตาลมาเข้าเครื่องตีเส้นให้กลายเป็นเส้นเล็ก ๆ คัดสีและขนาดแล้วนำมาทอบนที่เป็นเส้นพุ่ง มีจุดประสงค์เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ประเภทกระเป๋า



ภาพประกอบ 18 การทอเส้นก้านกาบตาลรวมกับเส้นใยฝ้าย

ที่มา: ผู้วิจัย

3.5.1.2 สานโดยใช้เส้นก้านกาบตาลเป็นทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่ง

ซึ่งส่วนมากวิธีการนี้จะใช้กับการนำไปผลิตเป็นเสื่อสำหรับนั่งหรือเป็น ถาดรองจานรองแก้ว เป็นต้น



ภาพประกอบ 19 กระบวนการขึ้นรูปด้วยการทอด้วยเส้นก้านกาบตาลทั้งเส้นยืนและเส้นพุ่ง

ที่มา: ประภาพันธุ์ พินนวล และคณะ, 2561

3.5.1.3 การถักเส้นใยกาบตาล

ชาวบ้านทำขึ้นเพื่อจุดประสงค์ในการเป็นเชือกผูกสัตว์เลี้ยงในยุคนั้น โดยไม่ต้องใช้วิธีการที่พิถีพิถันในการปรับปรุงเส้นใย



ภาพประกอบ 20 กระบวนการขึ้นรูปด้วยถัก

ที่มา: ปรากฏพันธุ์ พันนวล และคณะ, 2561

3.5.1.4 การสานจากก้านกาบตาล

เริ่มจากกระบวนการทำให้เป็นเส้นใย ด้วยการเข้าเครื่องตีเส้นเหมือนกับการเตรียมเส้นใยที่จะนำไปทอบนกี่ จากนั้นก็นำไปสานซึ่งจะเป็นวิธีการของกลุ่มไหนดทั้งเช่นเดียวกัน แนวทางผลิตภัณฑ์จากก้านกาบตาลรูปแบบสานจะเป็นการขึ้นรูปเป็นหมวกและกระเป๋า



ภาพประกอบ 21 การสานกาบตาล

ที่มา: ผู้วิจัย

3.5.2 กระบวนการขึ้นรูปเส้นใยผลตาลโตนดสุก

จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และ พัทธพงศ์ อุบุญญ์ (2556) โดยเส้นใยที่มาจากผลตาลโตนดสุกที่เหลือจากการรีดเนื้อนำไปผลิตเป็นอาหารมาแยกเส้นใยออก ส่วนประกอบของผลตาลสุก จะขึ้นอยู่กับขนาดของผลตาล หลังจากการปอกเปลือกสีดำของผลตาลสุกออก จะพบส่วน

ของเส้นใยลูกตาลและเนื้อตาลที่มีลักษณะเป็นเนื้อสีเหลืองอมส้มที่ห่อหุ้มเมล็ดไว้ประมาณ 3-4 เมล็ด ระหว่างเมล็ดจะเป็นเส้นใยรวมกันเป็นกลุ่มรอบ ๆ เมล็ด

ผลตาลสุกจะมีน้ำหนักตาลรวมทั้งผลประมาณ 1,000–3,000 กรัม โดยคิดเป็นร้อยละของผลตาลสุกเมื่อแยกขนาดจะประกอบไปด้วย เปลือกตาลสีน้ำตาลจนถึงสีดำมีร้อยละ 4.6-6.8 ขั้วตาลร้อยละ 3.0-8.5 และเส้นใยผลตาลสุกร้อยละ 23.5–37.5 เนื้อตาลร้อยละ 31.5–34.3 และเมล็ดตาลร้อยละ 29.8- 35.8 สามารถจำแนกได้เป็นตารางที่ 2 ดังนี้

ตาราง 2 ส่วนประกอบของผลตาลสุกแยกตามขนาด

ปริมาณน้ำหนัก ผลตาลโตนด (กรัม)	ส่วนประกอบ (ร้อยละ)				
	ขั้วผล	เปลือก	เมล็ด	กากเส้นใย	เนื้อตาล
ต่ำกว่า 1,000	7.6	6.4	40.5	16.1	29.8
1,000-1,500	6.7	5.8	39.1	18.4	30.0
มากกว่า 3,000	4.6	5.1	39.8	19.3	31.2

ที่มา: พัททัง อู๋บุญญ และจันทร์เพ็ญ ชุมแสง, (2554)

3.5.2.1 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยผลตาลโตนด

เส้นใยลูกตาลมีปริมาณเยื่อเป็นคาร์โบไฮเดรตย่อยยากอยู่ปริมาณมากในส่วนของผนังเซลล์พืช ซึ่งส่งผลต่อการกำหนดสมบัติของเส้นใยเพราะมีหมู่ไฮดรอกซิล(-OH) ซึ่งเป็นหน่วยของกลูโคสที่เป็นตัวบ่งชี้ว่ามีสมบัติเป็นตัวดึงดูดน้ำทำให้เส้นใยลูกตาลมีความสามารถในการดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี นอกจากนั้นยังส่งผลทำให้เส้นใยลูกตาลมีความแข็งแรงและทนต่อการดัดและด่างได้สูง และจากอิทธิพลของสารเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน(สาคร ชลสาคร, 2560)

แต่เส้นใยลูกตาลไม่ทนต่อการขึ้นรา เนื่องจากเป็นเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติที่มีปริมาณความชื้นและน้ำ แต่สามารถป้องกันการขึ้นราด้วยการเก็บรักษาเส้นใยเมื่อแห้งสนิทในห้องที่มีความชื้นต่ำ (Nagarjun J, Kanchana J, และ Rajesh Kumar G, 2020)

ซึ่งส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยตาลมีองค์ประกอบสรุปดังตารางที่ 3 ดังต่อไปนี้

ตาราง 3 ตารางส่วนประกอบทางเคมีของเส้นใยลูกตาล

องค์ประกอบ	เส้นใยลูกตาลก่อนการหมัก (ร้อยละ)
ความชื้น	6.9
เถ้า	0.9
ไขมันและซีฟี่ง	1.59
ลิกนิน	8.29
เซลลูโลส	57.0
เฮมิเซลลูโลส	12.4
สารประกอบเปกติน	13.3

ที่มา: พัททกษ อุตัญญ และจันทรพีญ ชุมแสง, (2554)

3.5.2.2 ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยผลตาลโตนด

ลักษณะภายนอกตามความยาวเส้นใยส่องด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะประกอบด้วยกลุ่มของเส้นใยเล็ก ๆ เรียงเป็นรูปทรงกรวย มีลักษณะเป็นกิ่งก้านแตกออกจากเส้นใยหลัก และมีรอยหยักงอ(Shanmugam D และ Thiruchitrambalam M, 2013a) ซึ่งเส้นใยลูกตาลจัดเป็นเส้นใยธรรมชาติชนิดสั้น ดังภาพประกอบที่ 22



ภาพประกอบ 22 รูปทรงภายนอกของเส้นใยผลตาลโตนด

ที่มา: พัททกษ อุตัญญ และจันทรพีญ ชุมแสง, (2554)

ซึ่งความยาวของเส้นใยผลตาลโตนด แปรไปตามขนาดผลตาล ถ้าผลตาลโตนดมีขนาดใหญ่ จะมีความยาวของเส้นใยยาวกว่าผลตาลขนาดเล็ก โดยเฉลี่ยมีความยาวประมาณ 11 - 15 เซนติเมตร แต่ความยาวของเส้นใยและการที่เส้นใยมีลักษณะเป็นกิ่งแตกออกจากเส้นใยหลักและการหยักงอของเส้นใยจะมีผลต่อกระบวนการปั่นเส้นด้าย(จันทรพีญ ชุมแสง

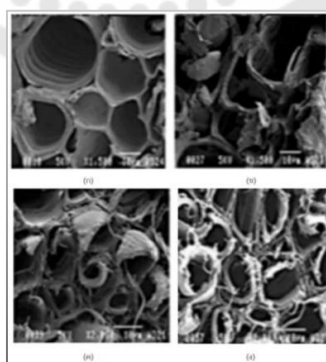
และ พิทักษ์ อุบุญญ์, 2556) และจากการศึกษาผลการวิเคราะห์ค่าสมบัติทางกายภาพของเส้นใย ผลลูกตาลมีรายละเอียดดังตารางที่ 4 ต่อไปนี้

ตาราง 4 สมบัติทางกายภาพของเส้นใยผลตาลโตนด

สมบัติทางกายภาพ	วิเคราะห์ค่าความละเอียดของเส้นใยลูกตาล			
	Average	MIN	MAX	S.D.
ความยาว (cm)	11.15	6.90	15.70	2.43
ความละเอียด(ดีเนียร์)	9.58	7.70	12.98	5.39
ความเหนียว(tenacity) (กรัมแรงต่อครเนียร์)	12.32	6.87	18.43	2.82
การยืดตัวขณะขาด (elongation) (ร้อยละ)	43.50	30.40	62.20	10.32
ปริมาณความชื้น (moisture content)	8.56	3.45	10.34	3.15

ที่มา: พิทักษ์ อุบุญญ์ และจันทร์เพ็ญ ชุมแสง, (2554)

เมื่อนำเส้นใยตาลไปแช่หมักด้วยสารเอทานอล(ethanal) และคาร์บอนเตตระคลอไรด์ (carbon tetrachloride) ทำให้รูปทรงหลอดเปลี่ยนไปทำให้ส่งผลถึงสมบัติของเส้นใย ซึ่งทำให้ความละเอียดขึ้น(สาคร ชลสาคร, 2560) ดังแสดงในภาพประกอบที่ 23



ภาพประกอบ 23 ภาพตัดขวางเส้นใยตาล (ก) ที่ไม่ผ่านการแช่หมัก (ข) ที่แช่หมักด้วยต่าง 1% (ค) ที่แช่หมักด้วยต่าง 2% (ง) ที่แช่หมักด้วยต่าง 3%

ที่มา: Reddy and Yang, 2015 (อ้างถึงใน สาคร ชลสาคร, 2559)

นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการแยกสกัดเส้นใยด้วยวิธีการหมักด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ (NaOH) ที่มีความเข้มข้นและระยะเวลาแตกต่างกันที่ อุณหภูมิห้อง พบว่า ทำให้เส้นใยจากผลตาลโตนดมีความละเอียดและมีสมบัติทางกายภาพ แตกต่างกันไป ดังแสดงในตารางด้านล่างนี้

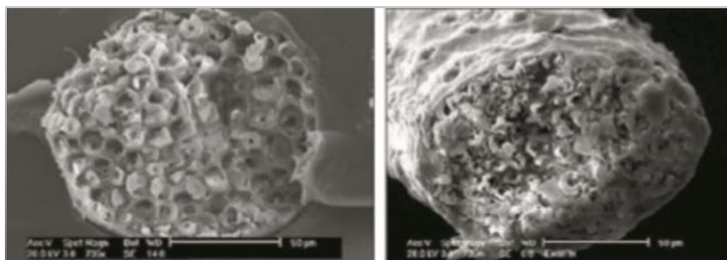
ตาราง 5 อิทธิพลของระยะเวลาแช่ต่างที่มีผลต่อขนาดและความแข็งแรงของเส้นใยผลตาล

ระยะเวลา แช่หมัก (ชั่วโมง)	ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง (mm)	คุณสมบัติด้านความแข็งแรง		
		ความต้านต่อแรง ดึง (g/den)	ความยืดตัว ก่อนขาด (ร้อยละ)	ความเค้น (g/den)
0	0.140	0.47-0.53	31.39	47-113
1	0.135	0.74-0.86	39-47	154-246
4	0.127	0.87-0.95	46-56	192-316
8	0.118	0.88-0.98	52-64	231-307
12	0.112	0.75-0.91	33-39	169-231

ที่มา: Reddy and Yang, 2015 (อ้างถึงใน สารคร ชลสาคร, 2559)

ระยะเวลาในการหมักเส้นใยผลตาลโตนดด้วยด่างเข้มข้นที่อยู่ในช่วง 1-12 ชั่วโมงมีความเหมาะสมสำหรับการปรับปรุงคุณภาพเส้นใย เนื่องจากช่วยให้เส้นใยมีขนาดเล็กลงและมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น (Shanmugam D และ Thiruchitrambalam M, 2013b)

เมื่อถ่ายภาพตัดตามขวางของเส้นใยหลังการปรับปรุงคุณภาพ ด้วยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงแบบส่องกราด (SEM) พบว่า นั้นมีการทำลายเซลล์ลูโลสในเส้นใยจากโซดาไฟ ซึ่งส่งผลต่อขนาดที่ทำให้เล็กลงเพราะเข้าไปทำลายเซลล์ลูโลสที่อยู่ภายในกลุ่มเส้นใย และพื้นผิวโดยรอบของเส้นใยตาล ส่งผลทำให้สมบัติทางเคมีและกายภาพของเส้นใยอาจเปลี่ยนไป ลักษณะกายภาพภายนอกและภายในเป็นไป (สารคร ชลสาคร, 2560) ดังภาพภาพตัดขวางด้านล่างนี้



ภาพประกอบ 24 ภาพจากกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราด(SEM) แสดงภาพตัดขวางของกลุ่มเส้นใยตาลที่ไม่ผ่านปรับปรุง และหลังการปรับปรุงตามลำดับ

ที่มา: Reddy and Yang (2015) (อ้างถึงใน ศาคร ชลสาคร, 2559)

4. สิ่งทอ

4.1 ความหมายสิ่งทอ

ดร.ชนี พัทธวรการ(2555)(อ้างถึงใน อุษา ประชากุล, 2562) กล่าวว่า ความหมายคำว่า“สิ่งทอ” หรือภาษาอังกฤษคือคำว่า “Textile” หมายถึง เส้นใย ด้าย ผืนผ้า หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเส้นใย เส้นด้าย หรือผืนผ้าด้วย ดังนี้

เส้นใย(Fiber) หมายถึง วัสดุหรือสารใด ๆ ที่มาจากธรรมชาติหรือมนุษย์สร้างขึ้น มีอัตราส่วนของความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 ทำให้สามารถขึ้นรูปเป็นผ้าผืนได้ และเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุดไม่สามารถแยกย่อยในเชิงกลได้อีก

ด้าย(Yarn) หมายถึง เส้นใยประกอบกันหลายเส้น โดยการขึ้นเกลียว (twist) หรือไม่เกลียวก็ได้

ผ้า(Fabric) หมายถึง เป็นวัสดุมีลักษณะเป็นแผ่นแบน ผลิตขึ้นจากสารละลาย เส้นใย เส้นด้าย หรือทั้งจากวัสดุพื้นฐานเหล่านี้ทั้งหมดรวมกัน

การตกแต่งสำเร็จ(Finish) คือกระบวนการเพิ่มคุณสมบัติให้แก่ผ้าดิบ โดยการใส่สารเติมแต่งต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ในการนำไปใช้

ผ้าดิบ(Grey goods) คือ ผ้าที่ไม่ผ่านกระบวนการตกแต่งสำเร็จใดๆ

4.2 ประเภทสิ่งทอ

สิ่งทอสามารถแยกตามประเภทการใช้งานเป็นสองกลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

4.2.1 สิ่งทอทั่วไป (Conventional textiles)

คือ สิ่งทอที่มีการขึ้นรูปโดยการเกลียวตามปกติจากเส้นใย จนเป็นเส้นด้าย และนำไปขึ้นรูปโดยการทอหรือถักจนเป็นผืนผ้า ลักษณะของผลิตภัณฑ์ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ ส่วน

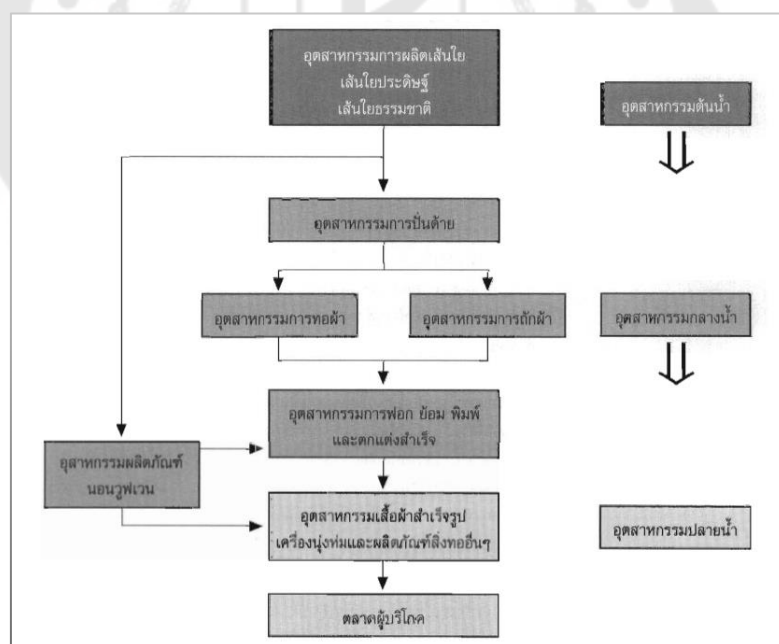
ใหญ่มักอยู่ในรูปแบบของเสื้อผ้า ซึ่งกระบวนการผลิตสิ่งทอนั้น เป็นกระบวนการต่อเนื่องกันหลายกระบวนการ คืออุตสาหกรรมต้นน้ำ (Upstream) อุตสาหกรรมกลางน้ำ (Midstream) และ อุตสาหกรรมปลายน้ำ (Downstream)(การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช, 2554)

4.2.2 สิ่งทอเฉพาะทาง (Technical textiles)

คือ สิ่งทอที่มีสมบัตินอกเหนือจากสิ่งทอทั่วไป จะมีกระบวนการผลิตที่ต่างออกไปโดยมักขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยตรงจากเส้นใยเลยเรียกว่า “ผ้าไม่ถักไม่ทอ” หรือ “Nonwoven” ซึ่งจะนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอเฉพาะทางเช่น เสื้อเกราะกันกระสุน ถุงลมนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ผ้าอ้อมสำเร็จรูป เป็นต้น

4.3 กระบวนการผลิตสิ่งทอทั่วไป

สิ่งทอทั่วไปจะเป็นการผลิตสิ่งทอในระบบอุตสาหกรรม ที่มีการใช้สารเคมีและใช้พลังงานมากและมีหลายกระบวนการ การผลิตผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทใดประเภทหนึ่ง จะมีขั้นตอนการผลิตหลายขั้นตอน(จันทร์ทิพย์ ชื้อสตัย, 2553) โดยกระบวนการหลักๆ ที่สำคัญ คือ อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ อุตสาหกรรมปลายน้ำ มีภาพประกอบที่ 25 ดังนี้



ภาพประกอบ 25 ขั้นตอนการผลิตสิ่งทอในระบบอุตสาหกรรม

ที่มา: พิสมัย ลิขิตบรรณกรและคณะ, 2547

4.3.1 อุตสาหกรรมสิ่งทอต้นน้ำ

เป็นอุตสาหกรรมแรกในโครงสร้างอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม โดยเริ่มต้นจาก อุตสาหกรรมเส้นใย

4.3.1.1 อุตสาหกรรมการผลิตเส้นใย

เส้นใยสิ่งทอแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ได้ 2 ประเภท คือ เส้นใยธรรมชาติ และเส้นใยประดิษฐ์

4.3.1.1.1 เส้นใยธรรมชาติ

เส้นใยธรรมชาติที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอที่สุดได้แก่ ฝ้าย ขนสัตว์ และไหม เส้นใยเหล่านี้ได้จากการเพาะปลูกพืช และจากสัตว์ ทำให้มีสารเคมีที่เกี่ยวข้องกับการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์ มีการใช้สารเคมีในการฆ่าแมลงและปุ๋ยเคมีในการเพาะปลูก ฝ้ายปริมาณสูงซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ในปัจจุบันได้มีการผลิตฝ้ายอินทรีย์(Organic cotton) กันมากขึ้นเพราะเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไม่ใช้สารเคมีในการเพาะปลูก(จันทร์ทิพย์ ช่อสัจย์, 2553)

4.3.1.1.2 เส้นใยประดิษฐ์

แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ เส้นใยปรับปรุงใหม่ (Regenerated fibers) และเส้นใยสังเคราะห์ เส้นใยปรับปรุงใหม่ส่วนมากผลิตจากการนำเซลลูโลสมาละลายในตัวทำละลายที่เหมาะสม แล้วเข้ากระบวนการปั่นเป็นเส้นใย ตัวทำละลายที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นสารเคมีที่ค่อนข้างอันตราย ถึงอย่างไรก็ตามในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมนั้นสามารถใช้กระบวนการแบบระบบปิดและใช้เทคโนโลยีในการนำตัวทำละลายกลับมาใช้ใหม่ได้อีก เพื่อลดจากสารเคมีที่จะมีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมได้

เส้นใยสังเคราะห์ เป็นการสังเคราะห์ด้วยสารเคมี การผลิตเส้นใยสังเคราะห์แบ่ง ออกเป็น 4 ประเภท คือ โพลีเอสเตอร์ ไนลอน อะคริลิก และเรยอน โดยที่เส้นใยโพลีเอสเตอร์เป็นวัตถุดิบที่สำคัญในอุตสาหกรรมสิ่งทอ และมีกำลังการผลิตมากที่สุดซึ่งเป็นอุตสาหกรรมใช้เงินลงทุนสูง(Capital Intensive)(การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช, 2554) เพราะต้องใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและส่วนใหญ่นำเข้าจากต่างประเทศ

4.3.2 อุตสาหกรรมสิ่งทอกลางน้ำ

เป็นกลุ่มอุตสาหกรรมที่ต้องอาศัยวัตถุดิบจากอุตสาหกรรมสิ่งทอต้นน้ำ โดยเป็นการนำมาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ อาทิ การทอผ้า การถักผ้า การฟอกย้อม การพิมพ์และ แต่งสำเร็จอุตสาหกรรมสิ่งทอกลางน้ำประกอบด้วย

4.3.2.1 อุตสาหกรรมการปั่นเส้นด้าย

เป็นอุตสาหกรรมที่นำเส้นใยมาปั่นเป็นเส้นด้าย ซึ่งอุตสาหกรรมปั่นด้ายของไทยส่วนใหญ่จะเป็นการผลิตเส้นด้ายใยสังเคราะห์ เนื่องจากวัตถุดิบธรรมชาติจากเส้นใยฝ้ายต้องอาศัยลักษณะทางภูมิอากาศของประเทศ จึงมักเกิดปัญหาด้านคุณภาพและปริมาณการผลิต โดยมีสารเคมีที่ใช้ในขั้นตอนนี้คือ สารหล่อลื่น(Lubricants) และสารลดแรงตึงผิว(Surfactants) สารหล่อลื่นมีคุณสมบัติช่วยลดแรงเสียดทานที่เกิดขึ้นกับเส้นใยในกระบวนการปั่นขึ้นรูปเป็นเส้นด้าย(การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช, 2554)

4.3.2.2 อุตสาหกรรมการทอและอุตสาหกรรมการถัก

การดี เลียวไพโรจน์ และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช (2554) กล่าวว่า ผลิตภัณฑ์ที่ได้คือผืนผ้าทอและผ้าถัก มีการใช้สารเคมีที่ทำหน้าที่หล่อลื่นเพื่อลดแรงเสียดทานที่เกิดระหว่างกระบวนการทอและถัก สำหรับกระบวนการทอต้องมีการเคลือบเส้นด้าย ในแนวยืนด้วยสาร Sizing ซึ่งสาร sizing มีทั้งสารที่มาจากธรรมชาติและสารจากการสังเคราะห์ ได้แก่ แป้ง (Starch) Polyvinyl alcohol(PVA) และ Carboxymethyl cellulose เป็นต้น การเลือกใช้สารเหล่านี้ควรคำนึงถึงการกำจัดสารนั้นออกจากผ้าด้วย

4.3.2.3 อุตสาหกรรมการฟอก ย้อม พิมพ์และตกแต่งสำเร็จ

มีบทบาทสำคัญในฐานะการสร้างมูลค่า(Value Creation) ให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าผืน ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากอุตสาหกรรมนี้เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการจากตลาดที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์สิ่งทอชนิดพิเศษ (Functional Textile) และสิ่งทอเทคนิค (Technical Textile)

4.3.2.3.1 ขั้นตอนการเตรียมผ้า

กระบวนการเตรียมผ้าก่อนเข้าสู่กระบวนการย้อม มีกระบวนการที่สำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

4.3.2.3.1.1 การลอกแป้ง (Desizing)

กระบวนการลอกแป้งมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับชนิดของสาร sizing ที่อยู่ในขั้นตอนการลงแป้ง(Sizing) เช่น หากใช้แป้งเคลือบเส้นด้าย แป้งที่ไม่ละลายน้ำ ต้องกำจัดออกโดยใช้สารออกซิไดซิง (Oxidizing agent) หรือเอนไซม์อะไมเลสย่อยแป้งออก ถ้าเป็น PVA สามารถกำจัดออกได้โดยการต้มในน้ำร้อนเนื่องจาก PVA ละลายน้ำได้

4.3.2.3.1.2 การทำความสะอาด (Scouring)

การทำความสะอาดโดยทั่วไปจะใช้สารลดแรงตึงผิวซึ่งก็คือ น้ำสบู่และด่าง สารลดแรงตึงผิวที่ใช้เป็นประเภทประจุลบและไม่มีประจุ ส่วนต่างที่ใช้คือโซเดียมคาร์บอเนต นอกจากนี้ยังมีการใช้สารลดแรงตึงผิวเป็นสารช่วยให้เปียกด้วยการทำความสะอาดผ้าสามารถทำได้โดยใช้เอนไซม์เพื่อลดการใช้สารเคมี

4.3.2.3.1.3 การฟอกขาว (Bleaching)

กระบวนการฟอกขาวเป็นกระบวนการที่ทำให้วัสดุสิ่งทอมีความขาวเพิ่มขึ้นโดยใช้สารเคมีมาช่วย ในการฟอกขาวมีความสำคัญต่อประสิทธิภาพในการย้อมสีสิ่งทอ โดยเฉพาะการย้อมโทนสีอ่อน และการผลิตผ้าขาว สารฟอกขาวมีหลายประเภทเช่น สารฟอกขาวประเภทออกซิเดทีฟ ประเภทรีดักทีฟ ประเภทที่มีคลอรีน แต่ส่วนมากการฟอกขาวจะนิยมใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ซึ่งไม่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบ

4.3.2.3.1.4 การชุบมัน (Mercerization)

การชุบมันในเส้นใยฝ้ายมีเพื่อเพิ่มความมันเงาและการดูดซับสีย้อมให้กับเส้นใยฝ้าย มีการใช้สารในการช่วยคือ โซเดียมไฮดรอกไซด์หรือโซดาไฟ ที่มีความเข้มข้นสูงคือร้อยละ 20 – 30 โซดาไฟทำให้ฝ้ายมีการบวมตัวขึ้น แม้ว่าโซดาไฟจะเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายร้ายแรงแต่ด้วยความเข้มข้นที่สูง จะทำให้น้ำเสียจากกระบวนการนี้มีความเป็นด่างสูง ปัจจุบันจึงมีการพัฒนาให้สามารถนำโซดาไฟกลับมาใช้ใหม่ หรือนำโซดาไฟที่เหลือไปใช้ในกระบวนการอื่นเพื่อลดปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย

4.3.2.3.2 ขั้นตอนการย้อมและฟิมพ์

สีย้อม(Dyes) และสารช่วยย้อม (Auxiliaries) ต้องใช้สารเคมีช่วยย้อมในขั้นตอนนี้เป็นหลัก ซึ่งเส้นใยแต่ละชนิดมีสมบัติการติดสีต่างกันทำให้ในการย้อมสีของเส้นใยแต่ละประเภทต้องใช้สารช่วยที่แตกต่างกันด้วย ประเภทของสีย้อมในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีหลายประเภท หลัก ๆ ได้แก่ สีไดเรกต์ สีรีแอคทีฟ สีแว็ต สีซัลเฟออร์ สีเอโซอิก สีดีสเพิร์ส สีเบสิก และสีแอซิด สีย้อมประเภทที่โครงสร้างประกอบด้วยสารฮาโลเจนจะมีการปล่อยสาร AOX ส่วนสีที่มีโครงสร้างประกอบด้วยโลหะหนัก อาจมีโลหะหนักเจือปนมาพร้อมน้ำทิ้งซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับการผลิตบนเส้นใย

4.3.2.3.3 ขั้นตอนการตกแต่งสำเร็จ

การตกแต่งสำเร็จเป็นขั้นตอนการปรับสมบัติของวัสดุสิ่งทอโดยใช้สารเคมีหรือกระบวนการเชิงกลทำให้วัสดุมีสมบัติที่พึงประสงค์ตามลักษณะการใช้ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นผ้าที่ย้อมแล้ว โดยอาศัยการช่วยของสารเคมีและความร้อน น้ำที่ของสารตกแต่งสำเร็จ

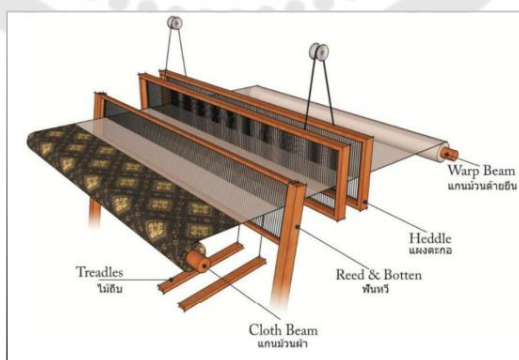
ใช้แตกต่างกันไป เช่น ช่วยเพิ่มสมบัติทางธรรมชาติบางอย่างของผ้าให้สูงขึ้น เพิ่มอายุการใช้งานให้กับผ้า สร้างสมบัติใหม่ให้กับผ้า หรือทำให้ผ้าคงความเป็นขนาดเดิม เป็นต้น(วลัยพรรณ สุรวัฒนวิเศษ, ศาสคร ชลสาคร, และ รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, 2560)

4.4 กระบวนการผลิตสิ่งทอในท้องถิ่น

การผลิตสิ่งทอในท้องถิ่นเป็นงานหัตถกรรมอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นวัฒนธรรมและภูมิปัญญาที่สำคัญของชุมชนในท้องถิ่นต่าง ๆ แต่ละพื้นที่ก็จะมีเอกลักษณ์ กรรมวิธี และลวดลายที่แตกต่างกันไป ต้องใช้ทักษะ ความชำนาญเชี่ยวชาญในการทอที่ผ่านการฝึกฝนมาอย่างสม่ำเสมอ จึงพบว่าในปัจจุบันช่างทอผ้าส่วนใหญ่เป็นผู้หญิงสูงอายุ ส่วนเด็กเยาวชนมีหน้าที่ต้องเรียนหนังสือ คนหนุ่มสาวในชุมชนนิยมทำงานในเมืองหรือโรงงานเป็นไปตามค่านิยม จึงไม่มีคนรุ่นใหม่ที่มีความสนใจด้านการทอผ้า อนาคตชุมชนอาจประสบปัญหาขาดแคลนช่างทอผ้าที่มีฝีมือ ทำให้ส่งผลกระทบต่อ การสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น(พนารัตน์ เดชกุลทอง, 2560)

4.4.1 โครงสร้างและส่วนประกอบที่สำคัญของกี่ทอผ้าพื้นบ้าน

การทอผ้าที่เก่าแก่มีหน้าผ้าที่แคบและมีจำนวนเส้นด้ายไม่มาก จึงเป็นการทอสานโดยไม่มีเครื่องมือช่วย ใช้วิธียัดเส้นยืนเอาไว้กับเสาหรือหลัก ใช้ไม้กลมสอดเส้นยืนเพื่อแยกเส้นยกและเส้นข่ม และเมื่อสอดเส้นพุ่งจะใช้ไม้ทรงแบนเพื่อเปิดเส้นยืน ปัจจุบันสามารถพบการทอได้ในชนกลุ่มน้อย ในปัจจุบันมีความต้องการใช้ผ้าขนาดหน้าผากกว้างมากขึ้น การทอผ้าพื้นบ้านจึงต้องเปลี่ยนแปลงให้มีการจัดเรียงเส้นด้ายที่มีความยาวและมีปริมาณมากขึ้นเพื่อเรียงตัวของเส้นด้ายอย่างเป็นระเบียบทำให้ทอสานเส้นด้ายให้ขัดกันได้รวดเร็วขึ้น(กรกมล คำสุข และ อุษา ประชากุล, 2563)



ภาพประกอบ 26 เครื่องทอผ้าแบบพื้นฐาน

ที่มา:เผ่าภิญโญ ศิมพะเนา และ จักรภาพ ใหม่เสน(2555) (อ้างถึงใน อุษา ประชากุล, 2562)

เครื่องมือพื้นฐานที่ใช้ในการทอผ้าได้แก่ กี่ คนไทยพื้นบ้านในภาคกลาง ภาคอีสาน และภาคเหนือ เรียกว่า “กี่” หรือ “หูก” ภาคอีสานบางกลุ่มเรียก “โฮงหูก” ในภาคใต้จะออกเสียงคล้ายคำว่า “เก” ซึ่งเป็นเครื่องมือใช้สำหรับทอเส้นด้ายให้เป็นผืนโดยการสอดขัดกันของเส้นแนวตั้งและแนวนอน โดยใช้พื้กระทบให้เนื้อผ้าแน่น ต่อมามีการพัฒนาเป็น กี่กระตุกจนถึงเครื่องทอผ้า ปัจจุบันมีทำด้วยวัสดุอื่น เช่น โลหะ อโลหะ เป็นโครงสี่เหลี่ยมมีสี่เสามีคานเป็นโครงยึด คล้ายกับเครื่องมือที่ใช้ทอผ้าของคนทั่วโลก (วัฒนะ จูฑะวิภาต, 2555) มีส่วนประกอบหลายอย่าง ได้แก่

4.4.1.1 ไม้กำพัน

หรือเรียกว่า “ไม้ม้วนผ้า” ซึ่งคำว่า “กำพัน” นั้นอาจเพี้ยนมาจาก คำว่า “กำพัน” มาจากการบอกลักษณะวิธีการใช้ โดยผู้ทอจะกำไม้นี้ แล้วนำผืนผ้าเข้ามาพันกับไม้กลมใหญ่ เพื่อเก็บผ้าที่ทอแล้วและไม่ได้ตัดออกจากพื้ โดยเก็บไว้ด้านที่คนทอผ้านั่ง ด้านหนึ่งเจาะรูไว้ใช้สอดกับหลักให้ยึดติดกับกี่ทอผ้า โดยแกนม้วนผ้ามีความยาวเท่ากับกี่หรือความกว้างของหน้าผ้า (พนารัตน์ เดชกุลทอง, 2560)



ภาพประกอบ 27 ไม้กำพัน

ที่มา: <http://mll.aru.ac.th/prepareweaving.html>

4.4.1.2 พื้ หรือ พันหวี

ทำจากไม้หรือเหล็กลักษณะเป็นซี่ถี่ ๆ จึงเรียกกันว่า “พันหวี” ตามลักษณะ อยู่ในกรอบไม้หรือกรอบโลหะอีกที เพื่อดึงเข้าหาตัวผู้ทอ ให้เส้นพุ่งที่สอดเข้ามาเรียงตัวแน่น ซึ่งก่อนการทอต้องมีการเตรียมทอ โดยพื้ นั้นจะถูกร้อยด้วยด้ายเส้นยืนเรียกว่า “การร้อยรูพื้” เป็นการขึ้นเส้นยืนเพื่อเตรียมทอผ้าหรือเตรียมเครือพื้ตามขนาดความกว้างและความถี่ของซี่ พันหวีที่ต้องการ (ศูนย์การเรียนรู้ผ้าทอโบราณลาวซี-ลาวครั่ง, 2564)



ภาพประกอบ 28 ฟืม หรือ พันหวี

ที่มา: <http://mll.aru.ac.th/toolweaving.html>

4.4.1.3 ตะกอก และไม้เหยียบ

ตะกอกหรือเขาหูก เป็นส่วนประกอบที่ใช้สำหรับการแยกเส้นด้ายที่เป็นเส้นยืนให้สามารถขึ้นลงสลับกันได้ ตะกอกส่วนใหญ่จะใช้เชือกมาทำเป็นห่วงเพื่อคล้องเส้นยืนกับไม้สอด ซึ่งเป็นโครงยึด 2 อันแล้วผูกโยงกับโครงก่และไม้เหยียบหูกตามลำดับ(พนารัตน์ เดชกุลทอง, 2560) เพื่อจัดกลุ่มด้ายเส้นยืนและเปิดช่องด้ายเส้นยืนไว้ใส่ด้ายเส้นพุ่ง ส่วนไม้เหยียบหรือไม้ตีนย่ำ ใช้สำหรับเหยียบให้ตะกอกยกขึ้นเป็นชั้นแยกจากกัน ผูกติดกับด้านล่างของตะกอก หากเป็นลวดลายที่ประณีตจะใช้ตะกอกและคานเหยียบจำนวนมากขึ้น ซึ่งเรียกว่า หลายตะกอก



ภาพประกอบ 29 ตะกอก หรือเขาหูก

ที่มา: https://oer.learn.in.th/search_detail/result/80458

4.4.1.4 กระสวย

กระสวยหรือกะสวย ส่วนใหญ่จะทำด้วยไม้ที่มีน้ำหนักเช่น ไม้พะยูน ไม้ประดู่ ไม้ชิงชัน เป็นต้น มีรูปร่างคล้ายเรือคือส่วนหัวและส่วนท้ายจะเรียว เพื่อสะดวกในการพุ่งเข้าไประหว่างด้ายยืน มีความยาวประมาณ 35-40 เซนติเมตร กว้าง 3 เซนติเมตร มีหน้าที่ส่งเส้นด้ายพุ่งเข้าไปในด้ายเส้นยืนที่ซึ่งอยู่บนกี่ทอผ้า เพื่อที่จะให้ด้ายพุ่งสอดอยู่ในระหว่างด้ายยืน เมื่อผู้ทอผ้า

กระทบฟืมให้ด้ายพุ่งชิดกันครั้งหนึ่ง ก็จะมีพุ่งกระสวยอีกครั้งหนึ่งสลับกันไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะได้เนื้อผ้าตามที่ต้องการ



ภาพประกอบ 30 กระสวย

ที่มา: ผู้วิจัย

4.4.1.5 ไม้ไขว้

เป็นไม้ มักทำด้วยไม้ไผ่ โดยเหลาให้หนา มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1 เซนติเมตร(พนารัตน์ เดชกุลทอง, 2560) ความยาวของไม้ไขว้จะต้องยาวมากกว่าความกว้างของหน้าผ้าเพื่อให้โค้งได้ ส่วนปลายไม้จะเหลาให้แหลม หรือใช้ทองเหลืองตีที่ปลายให้แหลมและเล็กเพื่อใช้ชิงหน้าผ้าทั้งซ้ายขวาได้ เพื่อความสะดวกระหว่างการทอ



ภาพประกอบ 31 ไม้ไขว้

ที่มา: https://oer.learn.in.th/search_detail/result/

4.4.1.6 ระวัง

คือ เครื่องมือสำหรับใช้สำหรับสาวไหมหรือด้าย เพื่อนำไปดัดเส้นไหมหรือด้ายเข้าสู่หลอด หรือใช้กรอเส้นด้ายกับหลอดไม้ไผ่ ตัวระวังประกอบด้วยกวก 2 ใบคู่กัน



ภาพประกอบ 32 ระวัง

ที่มา: https://oer.learn.in.th/search_detail/result/

4.4.1.7 หลอดด้ายหรือหลอดไหม

คืออุปกรณ์ที่ใช้สำหรับม้วนเส้นด้าย โดยเสียบไว้กับเหล็กไนเพื่อทำการกรอ ด้ายเข้าหลอด ตามปริมาณที่ช่างทอต้องการ(ศูนย์การเรียนรู้ผ้าทอโบราณลาวชี-ลาวครั่ง, 2564) หลอดใหญ่มักจะนำไปทำด้ายเส้นยืน ส่วนหลอดเล็กใช้ใส่ในกระสวยไว้เป็นด้ายเส้นพุ่ง



ภาพประกอบ 33 หลอดด้ายหรือหลอดไหม

ที่มา: http://phathaithailand.blogspot.com/p/blog-page_48

4.4.2 กรรมวิธีการทอผ้าด้วยกี่พื้นบ้าน

พนารัตน์ เดชกุลทอง (2560) กล่าวว่าหลักในการทอผ้าคือ การทำให้เส้นด้าย ขัดกัน โดยซึ่งเส้นด้าย 2 ชุด โดยชุดหนึ่งเป็นเส้นหลักเรียกว่าเส้นยืน (warp yarn) และเส้นอีกชุดหนึ่งไว้สอดในแนวขวาง เรียกว่าเส้นพุ่ง (weft yarn) ขัดกันไปต่อเนื่อง เส้นยืนจะตั้งขึ้นและตั้งลง สอดด้วยเส้นสลับกัน จนเกิดลวดลายต่าง ๆ กล่าวได้ว่า เส้นยืนนั้นเป็นโครงสร้างหลัก ส่วนเส้นพุ่ง เป็นเส้นที่มาเติมในช่องว่างขณะสลับเส้นยืนให้ขึ้นลง ทำต่อเนื่องจนกลายเป็นผืนผ้า

4.4.2.1 การคันเส้นยืน

คือการเตรียมเส้นยืน โดยนำเส้นไหมที่ลอกขาวและย้อมสีมาคันเครื่องหูก เริ่มต้นจากนำเส้นไหมไปสวมเข้าในกง เพื่อกrossoเส้นไหมเข้าอัก จากนั้นทำการคันเส้นยืนโดยใช้ อุปกรณ์ที่เรียกว่าหลักเฟื่อ เพื่อจัดเรียงเส้นไหมตามความกว้างของผืนผ้าที่ต้องการและเตรียมฟืมที่ ขนาดพอดีกับหน้าผ้า นับจำนวนเส้นยืนโดยใช้ไม้มาคันเพื่อไม่ให้สับสน

4.4.2.2 การเตรียมฟืมทอผ้า

ทำการจัดเรียงเส้นด้ายหรือที่เรียกว่าการคันเส้น ทำในรูปแบบเดียวกับการคันเส้นยืน จากนั้นนำเส้นด้ายมาร้อยกับฟืม โดยผ่านช่องพื้นหวีที่ละช่อง ในแต่ละช่องจะมี เส้นด้ายประมาณ 2 เส้น และนำท่อนไม้ไผ่เล็ก ๆ สอดเข้าในหว่ง และจัดเรียงเส้นด้ายให้เรียบร้อย ส่วนด้านหน้าของฟืมจะมีช่องเหมือนกับด้านหลังเพื่อซึ่งเส้นด้ายให้ตึง จากนั้นทำการเก็บตะกอกฟืม แบบ 2 ตะกอก เมื่อเรียบร้อยจะได้ชุดฟืมทอผ้าใช้สำหรับทอ

สำหรับการทอที่มีการทอต่อเนื่องกัน จะต้องทำการสับเครื่องหูกจากฟืมที่มีการเก็บตะกอกในการทอครั้งก่อน โดยนำเส้นด้ายยืนผูกไว้กับเส้นด้ายยืนอันเดิมจนครบทุกเส้น แล้วจัดเรียง ซึ่งให้ตึงก็พร้อมที่จะทอ (กรกมล คำสุข และ อุษษา ประชากุล, 2563) ก่อนการทอต้อง นำน้ำแป้งข้าวหรือน้ำแป้งมันชุบด้วยผ้าแล้วให้ทาบนเส้นยืน ปล่อยเส้นยืนให้แห้ง จากนั้นจึงทอไข ชี้นี้ทับเพื่อให้เกิดความลื่นขณะทอ

4.4.2.3 การเตรียมเส้นพุ่ง

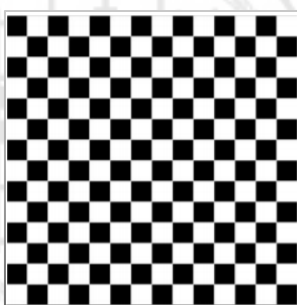
นำเส้นไหมที่ผ่านการย้อมสีหรือการตกแต่งเส้นไหมด้วยวิธีการอื่นๆ มาก รวเข้าหลอดด้าย จากนั้นนำหลอดด้ายใส่กระสวย เตรียมพุ่งเป็นเส้นขวาง (กรกมล คำสุข และ อุษษา ประชากุล, 2563)

4.5 โครงสร้างการทอผ้าพื้นฐาน

กรกมล คำสุข และ อุษา ประชากุล (2563) กล่าวว่า ลวดลายของผ้าทอมีมากมายหลากหลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละแบบอาจมีวิธีการและเทคนิคการทอที่แตกต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อคุณสมบัติของผ้าผืนนั้น อาจจะสามารถแบ่งกลุ่มของลวดลายทอออกตามโครงสร้างของผ้าได้ 3 แบบใหญ่ๆ ได้แก่

4.5.1 การทอลายขัด (Plain Weaving)

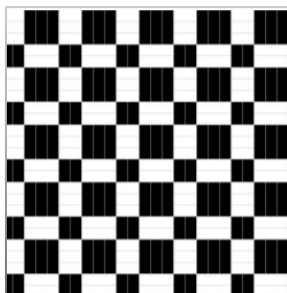
เผ่าภิญโญ ศิมพะเนาว์ และ จักรภพ ใหม่เสน (2555) กล่าวว่า เป็นการทอแบบขัดกันธรรมดา โดยใช้ตะกอในการควบคุมเส้นด้ายยืน 2 ตะกอ โดยให้ด้ายพุ่งสลับขึ้นและลงกับด้ายยืนครั้งละ 1 เส้น โดยลอด 1 เส้นและข้าม 1 เส้นสลับกันไปทั้งผืนผ้า เส้นด้ายที่อยู่ด้านบนเรียกว่า เส้นลอย (Float) การทอแบบลายขัดนี้ ผลลัพธ์ที่ได้คือจะมีผิวผ้าทั้งหน้าหลังที่เรียบแน่น และจะมีลักษณะเหมือนกันทั้ง 2 ด้าน โครงสร้างผ้าทอลายขัดมีลักษณะดังภาพประกอบที่ 34



ภาพประกอบ 34 โครงสร้างผ้าทอลายขัด

ที่มา: เผ่าภิญโญ ศิมพะเนาว์ และ จักรภพ ใหม่เสน, 2555

อีกทั้งการทอลายขัดนี้ ยังสามารถประยุกต์รูปแบบการทอได้หลายวิธี แต่วิธีที่นิยมคือการทอลายขัดสานตะกร้า (Basket Weaving) เป็นการกำหนดให้ด้ายยืนและด้ายพุ่งสานขัดกันมากกว่า 1 เส้น สลับกันไปมา ทำให้เนื้อผ้ายืดตัวและทิ้งตัวในแนวตรงได้มากขึ้นเพราะมีช่องว่างระหว่างเส้นด้ายมากกว่าจึงทิ้งตัวแนวตรงได้ดี ดังภาพประกอบที่ 35

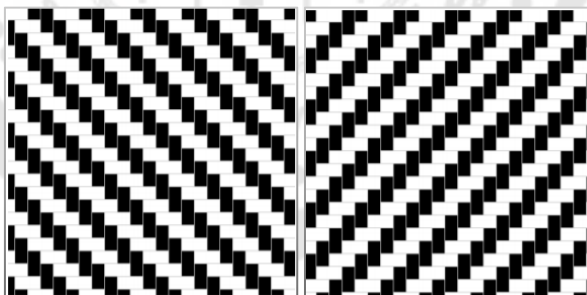


ภาพประกอบ 35 การทอลายขัดสานตะกร้า

ที่มา: เฝ้าวิทยุญส์ ฉิมพะเนาว์ และ จักรภพ ใหม่เสน, 2555

4.5.2 การทอลายสอง (Twill Weaving)

การทอลายสองเป็นการทอที่ทำให้เส้นลอยนูนและเรียงกันเป็นแนวทแยงมุม โดยแนวเส้นที่ลอยจะทแยงมุมไปทางขวาหรือซ้าย หรือทแยงทั้งแนวซ้ายและขวาแล้วมาบรรจบกัน มีลักษณะคล้ายก้างปลา มีชื่อเรียกว่า ลายสองก้างปลา (Herring bone) ถ้าด้ายยืนเป็นด้ายลอยที่ด้านถูกของผ้า จะทำให้ผ้าอีกด้านจะมีด้ายพุ่งเป็นด้ายลอย หากเราทอโดยใช้จำนวนด้ายพุ่งข้ามและลอดได้ด้ายยืนในจำนวนเท่ากัน จะเกิดลายทั้งสองด้านที่เหมือนกันโดยเรียกว่า “ผ้าลายสองสองหน้า (Even sided twill)”



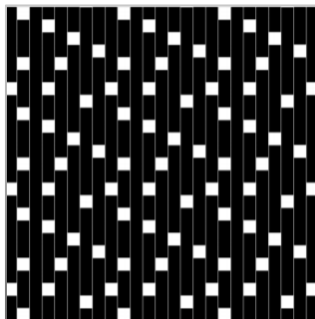
ภาพประกอบ 36 การทอลายสอง (Twill Weaving)

ที่มา: เฝ้าวิทยุญส์ ฉิมพะเนาว์ และ จักรภพ ใหม่เสน, 2555

4.5.3 การทอต่วน (Satin Weaving)

การทอต่วนจะทำให้เส้นลอยมีความยาวมาก โดยกำหนดให้เส้นด้ายพุ่งพุ่งข้ามไปบนเส้นด้ายยืนในช่วงระหว่าง 4 ถึง 12 เส้นแต่จะลอด 1 เส้น แล้วทำแบบเดิมสลับกันไป

อย่างต่อเนื่องกันไป การทอตัวจะใช้ตะกอดั้งแต่ 5 ตะกอดขึ้นไป โดยผ้าตัวจะมีด้านถูกและด้านผิดของผืนผ้าที่แสดงให้เห็น แตกต่างกันชัดเจน



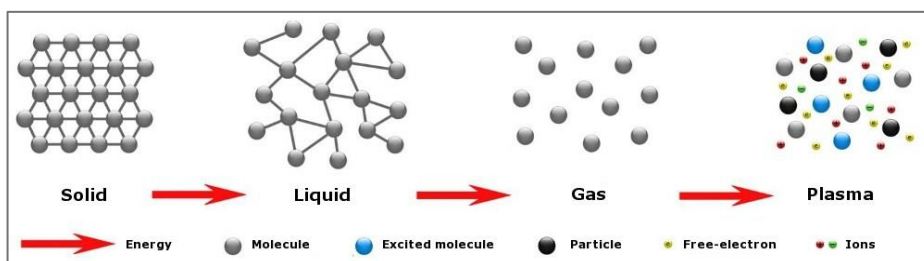
ภาพประกอบ 37 การทอตัว (Satin Weaving)

ที่มา: เฝ้าปัญญาญ์ ฉิมพะเนาว์ และ จักรภพ ใหม่เสน, 2555

5. นวัตกรรมพลาสมากับสิ่งทอ

5.1 ความหมายของพลาสมา

พลาสมา(Plasma) คือสถานะหนึ่งของสสาร ซึ่งกำเนิดจากการให้พลังงานก๊าซ มาจนถึงจุดหนึ่ง แล้วเกิดการแตกตัวของก๊าซบางส่วนจนกลายเป็นอนุภาคของอะตอม อิเล็กตรอน ไอออน และอนุมูลอิสระต่าง ๆ กล่าวได้ว่าพลาสมาเป็นสถานะที่ 4 ของสสารคือจากสสารเริ่มต้นในสถานะของแข็ง เมื่อได้รับพลังงานหรือความร้อนให้กับสสารนั้นจนถึงระดับหนึ่ง สสารที่อยู่ในสถานะของแข็งจะหลอมกลายเป็นของเหลว เมื่อให้พลังงานต่อไปจากของเหลวก็จะระเหยกลายเป็นก๊าซ และยังคงให้พลังงานต่อไป จนอะตอมของก๊าซแตกตัวอีกครั้งกลายเป็นอิเล็กตรอนอิสระและไอออน จนกลายเป็นสถานะพลาสมา (Chaivan P, Pasaja N, Boonyawan D, Suanpoot P, และ Vilaithong T, 2005; อัฐพงศ์ แสงงาม, 2556)



ภาพประกอบ 38 สถานะพลาสมา

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน

5.2 ประเภทของพลาสมา

พลาสมาสามารถแบ่งออกเป็น พลาสมาที่มีอยู่ตามธรรมชาติ (Nature plasma) เช่น ดวงดาว(interstellar matter) และพลาสมาที่สร้างในห้องปฏิบัติการ (Laboratory plasma)ซึ่งสามารถแบ่งพลาสมาที่สร้างขึ้นในห้องปฏิบัติการได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่ พลาสมาอุณหภูมิสูงหรือพลาสมาฟิวชัน (Fusion plasma) และ พลาสมาอุณหภูมิต่ำหรือก๊าซดิสชาร์จ (Gas discharge) โดยทั่วไปนิยมแบ่งก๊าซดิสชาร์จออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ได้แก่ พลาสมาอุณหภูมิสูงหรือ พลาสมาร้อน (hot plasma) และพลาสมาอุณหภูมิต่ำหรือพลาสมาเย็น (cold plasma)(อัฐพงศ์ แสงงาม, 2556)

5.2.1 พลาสมาร้อน (hot plasma)

พลาสมาร้อน คือ ก๊าซดิสชาร์จแบบพลาสมา LTE โดยจะถูกสร้างที่ระดับความดันใกล้เคียงกับระดับความดันบรรยากาศหรือมากกว่านั้น นำไปใช้ในการผลิตพลาสมาสเปร์ย์หรือใช้ในการหลอม เชื่อม และตัดโลหะ โดยมีการปล่อยประจุแบบอาร์คดิสชาร์จ (Arc discharge) ซึ่งในกระบวนการดิสชาร์จคือการที่จ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับขั้วอิเล็กโทรด ทำให้เกิดมีความต่างศักย์ระหว่างขั้วบวกกับขั้วลบมาก ทำให้เกิดการแตกตัวของก๊าซบางส่วนอย่างรุนแรง จนกลายเป็นประจุบวกและอิเล็กตรอนที่มีความหนาแน่นสูง ต่อมาอิเล็กตรอนถูกเร่งด้วยสนามไฟฟ้าที่อยู่หน้าขั้วลบ เคลื่อนที่ไปชนกับอะตอมหรือโมเลกุลของก๊าซด้วยความถี่สูงและรุนแรง ทำให้เกิดการปล่อยประจุในลักษณะของการสปาร์ค (spark) ทำให้ประจุกลายเป็นเส้นเล็กๆจำนวนมาก เรียกว่า “ฟิลาเมนต์ (Filament)” ที่มีความดันและพลังงานสูง จึงเกิดสถานะของพลาสมา

5.2.2 พลาสมาเย็น (cold plasma)

พลาสมาเย็น คือ ก๊าซดิสชาร์จแบบพลาสมา Non – LTE ใช้ในงานที่ไม่ต้องการใช้ความร้อน เช่น การกัด(etching) หรือการทำฟิล์มบาง(thin film) มีลักษณะการปล่อยประจุแบบโกลว์ดิสชาร์จ (Glow discharges) เป็นการสร้างพัฒนารูปแบบมาจากพลาสมาร้อน เพื่อเป็นการลดความดันในการกำเนิดพลาสมาให้ต่ำลง โดยให้ความดันประมาณ 10^{-3} - 10 ทอร์ อุณหภูมิของอนุภาคนั้นมีค่าอุณหภูมิต่ำและส่วนมากจะไม่สูงไปกว่าอุณหภูมิห้อง แต่สำหรับอิเล็กตรอนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเพราะมีอุณหภูมิน้อยจึงถูกเร่งในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ทำให้เกิดการชนกันแบบไม่ยืดหยุ่น เมื่ออยู่ในกระบวนการดิสชาร์จอนุภาคจะแตกตัวเคลื่อนที่ไปชนกับอะตอมหรือโมเลกุลของก๊าซเกิดการกระตุ้นและแตกตัวเป็นประจุ อนุภาคที่อยู่ในสภาวะกระตุ้นจะปล่อยรังสีและลงมาอยู่ในสถานะที่ต่ำลง ทำให้เกิดแสงสว่างขึ้น เป็นต้น

5.3 การใช้ประโยชน์จากพลาสมา

นวัตกรรมพลาสมาถูกนำไปใช้ในหลายอุตสาหกรรม เช่น การผลิตไอโซนฆ่าเชื้อในอากาศ การเคลือบวัสดุโลหะต่าง ๆ หรือใช้เพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติของวัสดุนั้น นวัตกรรมพลาสมาสามารถเจอในอุตสาหกรรมหลายประเภทเนื่องจากพลาสมาเป็นเทคโนโลยีที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้ในปริมาณมากก็ไม่เป็นอันตราย ในทางอุตสาหกรรมยังลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย เราจึงสามารถพบนวัตกรรมพลาสมาได้ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เช่น อุตสาหกรรมคอมพิวเตอร์ มีการนำพลาสมาไปใช้ในการทำความสะอาดชิ้นงาน เคลือบผิวด้วยฟิล์มบาง การปรับปรุงพื้นผิวชิ้นงาน (วิจิตตรา วงศ์ใจคำ และ ดุลยพงศ์ วงศ์แสง, 2559)

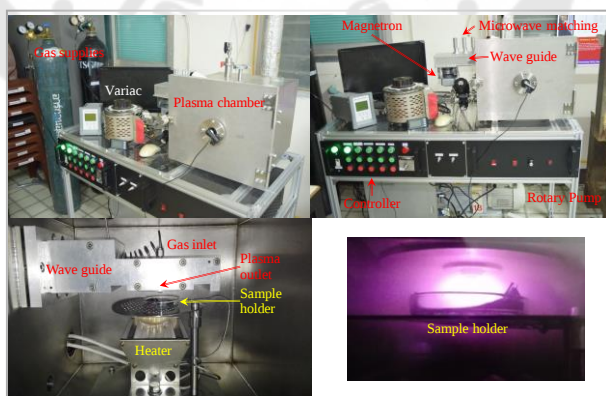
สำหรับพลาสมาปรับปรุงผิวสิ่งทอ ถูกพัฒนามาเพื่อใช้ปรับปรุงพื้นผิวสิ่งทอให้มีสมบัติพิเศษทำให้สิ่งทอมีสมบัติที่ดียิ่งขึ้นเช่น การระบายอากาศหรือความชื้นของสิ่งทอดีขึ้น ป้องกันกันน้ำและการเปื้อนได้ ติดไฟช้า เป็นต้น โดยเทคโนโลยีพลาสมานี้ ใช้หัวกำเนิดพลาสมาเจ็ตที่ความดันบรรยากาศแบบหลายรู เมื่อแก๊สไหลผ่านหัวไฟฟ้าที่มีลักษณะเป็นรูเล็กๆ โมเลกุลของแก๊สจะเกิดการชนกันภายใต้สนามไฟฟ้าสูงจนโมเลกุลของแก๊สจะแตกตัวกลายเป็นพลาสมาแบบเย็น ทำให้สามารถปรับปรุงผิวสิ่งทอได้โดยไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติภายในของวัสดุ เป็นวิธีการปรับปรุงผิววัสดุแบบแห้ง (dry surface modification) จึงไม่ต้องใช้สารละลาย ไม่ทำให้เกิดสารตกค้าง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ปกติแล้วเส้นใยธรรมชาติสามารถกันน้ำได้ เมื่อเคลือบด้วยเรซินที่มีฟลูออรีน (Chaivan P และคนอื่น ๆ, 2005) อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการก่อตัวของฟิล์มไม่ชอบน้ำที่พื้นผิว การซึมผ่านน้ำของเส้นใยที่ผ่านการเคลือบจะลดลงอย่างมาก ทำให้เป็นสิ่งทอที่สวมใส่ไม่สบาย เนื่องจากการกำจัดเหื่อน้อยลงมาก อันเป็นลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ที่มีฟลูออไรด์ (Heijkers S, Aghaei M, และ Bogaerts A, 2020) งานวิจัยโดยทั่วไป จึงมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงการไม่ชอบน้ำของเส้นใยด้วยพลาสมา ทดแทนการเคลือบด้วยเรซิน ตัวอย่าง เช่น ไหมไทย *Bombyx mori* ได้รับการบำบัดภายใต้สภาวะต่าง ๆ ด้วยพลาสมาอุณหภูมิต่ำ (LTP) ที่ผลิตโดยการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์ (SF_6) ในเครื่องปฏิกรณ์พลาสมาความถี่วิทยุแรงดันต่ำ (Picard A, Turban G, และ Grolleau B, 1986)

เมื่อนำเส้นไหมไฟเบอร์อินที่ลอกกาไหมแล้วนำมาบำบัดด้วยวิธีนี้ พบว่า มีฟิล์มบาง C-F ก่อตัวขึ้นบนพื้นผิว และยังเพิ่มความหนาของพื้นผิว เนื่องจากองค์ประกอบของคาร์บอนในไฟเบอร์อินซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของไหม ถูกยึดเกาะด้วยอะตอมฟลูออรีนจากพลาสมาด้วยแรง Van der Waals เกิดเป็นคาร์บอนคอมโพสิตในเส้นไหม ปรากฏเป็นความหนาที่ผิว

(Shanmugam D และ Thiruchitrabalam M, 2013b) ส่งผลให้ความไม่ชอบน้ำของไหมไทยเพิ่มขึ้น ในกรณีของผ้าฝ้าย พบว่า การทรีทเมนต์ด้วยพลาสมาจากก๊าซมีเทน (CH_4) ส่งผลให้มีการสร้างฟิล์มบางคล้ายเพชร (diamond-like carbon, DLC) ซึ่งนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อโรค ยังมีคุณสมบัติในการกันน้ำได้เช่นกัน แต่มีความปลอดภัยในการใช้งานสูงกว่า และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลาสมาจากก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (Sohbatzadeh F, Eshghabadi M, และ Mohsenpour T, 2018) งานวิจัยนี้ จึงควรใช้พลาสมาจากก๊าซมีเทน ในการนำมาปรับปรุงความไม่ชอบน้ำของชิ้นงาน

งานวิจัยในยุค new normal เพื่อป้องกันการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาที่ระบาดไปทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย ทำให้ประชาชนทุกคนจำเป็นต้องมีเครื่องมือป้องกันและลดการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา โดยเฉพาะการสวมหน้ากากอนามัยเมื่อจะต้องพบปะกับบุคคลอื่นหรืออยู่ในที่สาธารณะ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ และทีมวิจัยผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีพลาสมา ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้ร่วมกันวิจัยและทดลองผลิตหน้ากากอนามัย ที่สามารถซักได้ ผิวเคลือบบางสะท้อนน้ำด้วยนวัตกรรมพลาสมา นานาโน และเติมชั้นนาโนเพื่อกำจัดเชื้อแบคทีเรียหรือไวรัสโควิด-19 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้เหนือชั้นกว่าหน้ากากอนามัยแบบผ้าปกติ โดยไม่ใช้การชุบสารเคมี ไม่เพิ่มน้ำหนักหน้ากาก ทำให้น้ำหนักเบากระชับรูปหน้า แต่หายใจลองกว่าด้วยโค้ดตั้งลดต้านฟลอรากาศ (Chaivan P และคนอื่น ๆ, 2005)



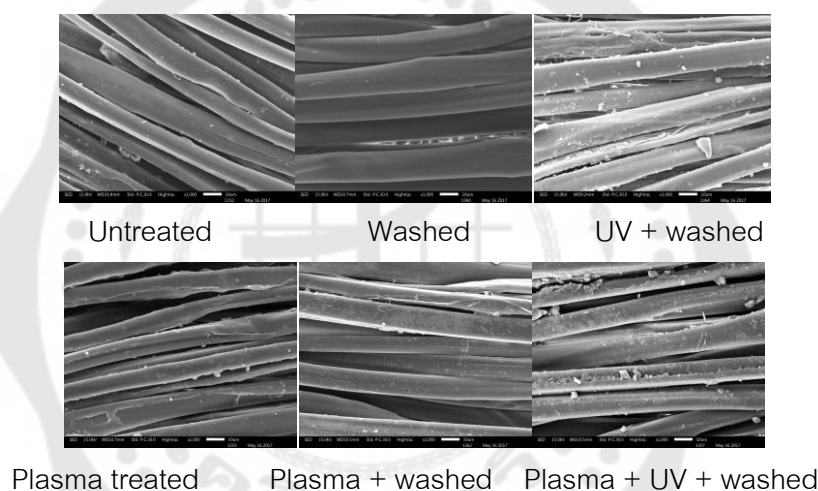
ภาพประกอบ 39 เครื่องสร้างพลาสมาด้วยระบบไมโครเวฟ

ที่มา: ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

โดยมีการศึกษาวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือ การศึกษากลไกการฟอร์มตัวและการยึดเกาะของพลาสมาฟิล์มบางบนผ้า โครงการนี้ใช้ซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ในสภาวะนาโน (nano-coatings) บนเนื้อผ้า silk-cotton โดยใช้เครื่อง Plasma-ultra thin film coating ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาคของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังภาพประกอบที่ 39 ออกแบบและสร้างขึ้น เพื่อใช้ในห้องทดลอง

จากนั้นทดสอบการเปลี่ยนแปลงของสีผ้าและการสะท้อนน้ำของเนื้อผ้า เพื่อเป็นข้อมูลหลักสำหรับการเคลือบด้วยฟิล์มบาง

ซิงค์ออกไซด์บนผ้าด้วยอุณหภูมิต่ำ และไม่จำเป็นต้องมีชั้นภายใน (seeds) ฟิล์มที่ได้จะมีความสามารถในการยึดเหนี่ยวสูง



ภาพประกอบ 40 SEM ของการสร้างฟิล์มบนผ้าผสม silk ก่อนและหลังการทดสอบซัก

ที่มา : ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผ่านการทดสอบการซักล้างได้ถึง 30 ครั้ง โดยสมบัติยังคงสภาพเดิมร้อยละ 80 ดังภาพประกอบที่ 40 ผลที่ได้จะนำไปสู่การได้วิธีสร้างฟิล์มบางบนเนื้อผ้า เพื่อให้เหมาะสำหรับการนำมาใช้งานทางด้านการเคลือบหน้ากากอนามัย

ส่วนที่สอง การนำสมบัติการยึดเกาะฟิล์มบางซิงค์ออกไซด์ (ZnO) ที่เคลือบบนเนื้อผ้าด้วยเครื่อง Plasma-ultra thin film coating ซึ่งสร้างเพื่อเชิงพาณิชย์ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ดังรูปข้างล่าง และนำผ้า silk cotton ทดสอบการซักล้าง การซึมซับน้ำของเนื้อผ้า เพื่อผลิตหน้ากากอนามัยเชิงพาณิชย์ หน้ากากอนามัยจาก

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ผิวน้ำเคลือบสะท้อนน้ำ (water repellent) ด้วยเทคนิคพลาสมาในระดับนาโน เพื่อการนำมาใช้สวมใส่ สำหรับการป้องกันและแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 นำกลับมาใช้ซ้ำได้ 30 ครั้ง (Chaivan P และคนอื่น ๆ, 2005)



ภาพประกอบ 41 เครื่อง Plasma-ultra thin film coating

ที่มา: ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



ภาพประกอบ 42 หน้ากากอนามัยจากวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ ผิวน้ำเคลือบสะท้อนน้ำด้วยเทคนิคพลาสมาในระดับนาโน ป้องกันและแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19

ที่มา: ศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

งานวิจัยจากโครงการนี้สามารถนำผลของการสร้างฟิล์มบางด้วยเทคนิคพลาสมา โดยฟิล์มบางที่สร้างขึ้นช่วยการยืดเกาะและเคลือบไม่ให้เกิดการทำลายผิวของผ้า ทำให้นำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตหน้ากากอนามัยสร้างผิวน้ำเคลือบสะท้อนน้ำ สำหรับการป้องกันและแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด-19 นำกลับมาใช้ใหม่

6. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

6.1 นิเวศเศรษฐกิจ (Eco Design)

นิยามความหมายการออกแบบเชิงนิเวศเศรษฐกิจ คือ Eco Design ซึ่งมาจากสามคำรวมกันคือคำว่า Economic แปลว่าเศรษฐศาสตร์ และคำว่า Eco Logical แปลว่านิเวศวิทยา เมื่อรวมกับ Design แปลว่าการออกแบบ จึงกลายเป็นคำว่า Eco Design หมายถึงหลักการที่ประสานหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจลงไปในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายหลักในการออกแบบคือเพื่อลดการบริโภคทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน ลดการทำลายธรรมชาติ และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด จากวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ต้นกำเนิดผลิตภัณฑ์จนถึงการนำกลับมาใช้ใหม่

อำนวยพร ศิริพงษ์ไพบูลย์ กล่าวว่า มุมมองหลักของการออกแบบคือมุมมองด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 หลักคือ การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมด้านการผลิต การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมด้านการบรรจุภัณฑ์ การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อมด้านสิ่งแวดล้อมด้านการกำจัดทิ้งและการนำกลับมาใช้ใหม่

6.2 ทฤษฎีการออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design)

ณมัญญา กองเงิน กล่าวว่า การออกแบบผลิตภัณฑ์ คือ การออกแบบสิ่งของเครื่องใช้เพื่อนำมาใช้สอยในชีวิตประจำวัน โดยเน้นการผลิตจำนวนมากในรูปสินค้าไปสู่ผู้บริโภค ในวงกว้าง โดยที่รูปแบบและคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญทำให้เกิดแรงจูงใจของผู้บริโภค เกิดความต้องการและยอมที่จะจ่ายเงินเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์นั้นมา(กรกมล คำสุข และ อุษา ประชากุล, 2563) การออกแบบผลิตภัณฑ์มีปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้อง 4 ประการ ดังนี้

6.2.1 การออกแบบที่สัมพันธ์กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คือการออกแบบผลิตภัณฑ์ ที่ต้องพิจารณาคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้นเป็นอันดับแรก เพื่อจะได้ออกแบบลักษณะโครงสร้างหรือหรือการใช้วัสดุ ในการผลิตให้มีความแข็งแรง คงทน และเหมาะแก่การใช้งานของผลิตภัณฑ์ จะส่งผลต่อคุณภาพและอายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์พร้อมกันนั้นเพื่อเป้าหมายที่ให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพตรงตามวัตถุประสงค์การใช้งานของการผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ

6.2.2 การออกแบบที่สัมพันธ์กับวัสดุและกระบวนการผลิต การออกแบบผลิตภัณฑ์บางประเภทของสิ่งของเครื่องใช้ เพื่อให้ได้ผลผลิตของผลิตภัณฑ์เป็นจำนวนมาก ในกระบวนการผลิตมักมีความจำเป็นที่ต้องใช้ เครื่องมือ เครื่องจักรกล หรือเครื่องทุ่นแรงอื่น ๆ ดังนั้นในการออกแบบจึงควรพิจารณาถึงวัสดุที่ใช้ในผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตไปพร้อมกัน เพราะวัสดุต่างกันอาจต้องใช้เครื่องมือต่างกัน หรือเครื่องมือเฉพาะทางอย่างใดอย่างหนึ่ง

6.2.3 การออกแบบที่สัมพันธ์กับความต้องการของผู้บริโภค ผู้ออกแบบต้องพิจารณาและทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ในการใช้สอยของผลิตภัณฑ์แต่ละชิ้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็น โดยเฉพาะหน้าที่หลักของผลิตภัณฑ์นั้นคือการใช้สอย โดยหลักแนวคิดของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ พิจารณาใน 2 ประเด็น ดังนี้

6.2.3.1 ความต้องการของผู้บริโภคที่สอดคล้องกับชีวิตความเป็นอยู่ เป็นความต้องการที่เหมาะสมกับวัฒนธรรม วิถีชีวิต และรสนิยมของกลุ่มผู้บริโภคในการใช้ผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

6.2.3.2 ความสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ ในกรณีที่สภาพทางเศรษฐกิจอยู่ในภาวะตกต่ำจนการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูงกลายเป็นสินค้าฟุ่มเฟือย หรือการออกแบบที่เน้นความงามมากเกินไปทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีราคาสูง ถือเป็นการออกแบบที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภคในสภาพทางเศรษฐกิจดังกล่าว

6.2.4 การออกแบบที่คำนึงถึงคุณค่าทางความงาม ผู้ออกแบบผลิตภัณฑ์ต้องมีความคิดสร้างสรรค์เป็นหลัก คำนึงถึงความสวยงาม และความทันสมัยของชิ้นงานไปพร้อมกัน ดังนั้นการออกแบบแต่ละอย่างจึงต้องมีความประณีต ผลิตภัณฑ์ที่ออกมาถึงมีคุณค่าทางด้านความสวยงาม

6.3 ทฤษฎีในการออกแบบสินค้าแฟชั่น

ดิสนีย์ สิงหวรรณ (2547) (อ้างถึงใน อาทิตย์ เทพทุ่งหลวง, 2557) กล่าวว่า การออกแบบสินค้าแฟชั่น เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นผลงานที่ผู้อื่น สามารถรับรู้ได้ด้วยการมองเห็น หรือสัมผัสได้ ทำให้เกิดความเข้าใจในผลงานร่วมกันความสำคัญของการออกแบบเสื้อผ้ามีหลายประการ ดังนี้

6.3.1 ด้านของการวางแผนการทำงาน ช่วยให้ออกแบบการทำงานไปอย่างเป็นขั้นตอนตามความเหมาะสม ทำให้ประหยัดเวลา ดังนั้นการออกแบบทำให้เกิดการวางแผนการทำงาน

6.3.2 ด้านการนำเสนอผลงาน ผลงานการออกแบบจะช่วยให้ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องมีความเข้าใจที่ตรงกันอย่างชัดเจน

6.3.3 ด้านการสื่อความหมาย เป็นการอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับงานที่อาจมีรายละเอียดที่ซับซ้อน ทำให้ผู้เกี่ยวข้องและผู้พบเห็นมีความเข้าใจที่ชัดเจนขึ้นในผลงานออกแบบที่เป็นตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบ

6.3.4 ด้านแบบงาน แบบงานมีความสำคัญที่สุดในกรณีที่นักออกแบบกับผู้สร้างงานหรือผู้ผลิตไม่ใช่คนเดียวกัน เช่นสถาปนิกกับวิศวกร นักออกแบบเสื้อผ้ากับผู้ผลิตในโรงงาน

6.4 แนวโน้มการออกแบบสินค้า

สำหรับแนวโน้มในการออกแบบของช่วงฤดูกาลใบไม้ผลิและฤดูร้อนปี ค.ศ. 2021 (Spring/Summer 2021) ของ WGSN (formerly Worth Global Style Network) ได้หยิบยกอิทธิพลจากการระบาดของโรคโควิด-19 ที่ส่งผลไปถึงพฤติกรรมผู้บริโภคทั่วโลกว่ามีทิศทางการบริโภคผลิตภัณฑ์แฟชั่นที่เปลี่ยนไปในทิศทางใด ดังนี้

6.4.1 แนวโน้มการออกแบบในยุควิถีชีวิตใหม่



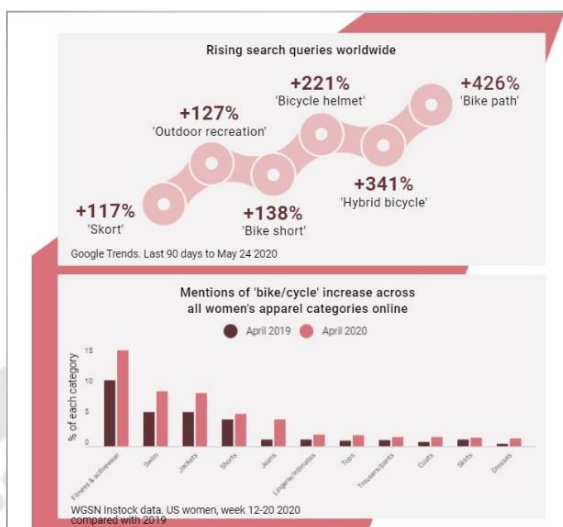
ภาพประกอบ 43 Coronavirus Design Priorities Considered Commute

ที่มา: WGSN

ไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่รับผลกระทบจากโควิด-19 ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาผลกระทบต่างๆ ที่มีต่อผู้คนทั่วโลก เนื่องจากผู้วิจัยต้องการที่จะทำให้งานวิจัยนี้เข้าถึงผู้คนทุกคนได้ จึงเลือกศึกษาแนวโน้มผู้บริโภคจาก WGSN ที่เป็นที่ยอมรับและสากล ข้อมูลมีการปรับทันสถานการณ์โลกเสมอ

พบว่า วิกฤตโรคระบาด หรือ โควิด-19 ทำให้ผู้คนเปลี่ยนวิธีการดำเนินชีวิตจากการใช้ชีวิตในที่สาธารณะที่ต้องเดินทางด้วยรถไฟฟ้า รถไฟฟ้าใต้ดิน รถประจำทาง หันไปสนใจการปั่นจักรยานหรือการเดิน เห็นได้จากสำรวจพฤติกรรมดังกล่าวที่มีปริมาณมากขึ้น พร้อมกับความต้องการด้านเครื่องแต่งกาย รองเท้า และเครื่องประดับ ที่มีทิศทางไปในแนวทางเดียวกัน (WGSN, 2020)

ซึ่งเห็นได้จาก การพิมพ์ค้นหาคำในกูเกิล ที่เพิ่มขึ้นทั่วโลกเกี่ยวกับ การหาข้อมูลอุปกรณ์ เครื่องแต่งกาย เครื่องประดับที่เกี่ยวข้องในการปั่นจักรยาน ดังภาพประกอบที่ 44 และการสำรวจข้อมูลห้าง ร้านค้า แปรนด์เสื้อผ้าต่างๆ ที่ไปในทิศทางเดียวกัน



ภาพประกอบ 44 คำค้นหาที่เพิ่มขึ้นทั่วโลก

ที่มา: WGSN

อัตราการเพิ่มขึ้นของการขี่จักรยาน อาจสัมพันธ์กับการระบาดของโรคโควิด-19 ได้โดยตรง เนื่องจากผู้บริโภคมีความต้องการสถานที่ที่มีอากาศบริสุทธิ์ การใช้เวลากับครอบครัว การออกกำลังกาย และมีความกังวลในการเดินทางแบบขนส่งมวลชนแบบเดิม ซึ่งการเติบโตของความนิยมด้านการเดินทางโดยการขี่จักรยานและการเดินเท้านี้ เป็นโอกาสใหม่ๆ สำหรับแบรนด์ต่าง ๆ ในการกำหนดเป้าหมายการสร้างสรรคสินค้ารูปแบบใหม่

เป้าหมายไม่ใช่แค่นักปั่นจักรยานที่ชำนาญแล้วเท่านั้น แต่คือนักปั่นจักรยานมือใหม่ หรือบุคคลทั่วไปที่จำเป็นต้องปรับตัวในการเดินทาง ที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น ส่งผลไปยังรูปแบบความต้องการสินค้าที่มีการใช้งานแบบปรับเปลี่ยนหรือรูปแบบที่สามารถสวมใส่ได้ทั้งสองสถานการณ์ ได้เช่น จักปั่นจักรยานอยู่ก็สามารถเข้าห้องประชุมได้ (WGSN, 2020) สรุปคือเป็นสินค้าที่มีรูปแบบขยายการใช้งานมากกว่าหนึ่งรูปแบบ เห็นได้จากการเติบโตของสินค้าประเภทนี้ในหมวดเครื่องแต่งกาย ซึ่งสามารถเติบโตได้อีก ซึ่งบ่งบอกถึงช่องว่างที่เกิดขึ้นใหม่สำหรับในอนาคต



ภาพประกอบ 45 The New Public Transport

ที่มา: WGSN

WGSN (2020)กล่าวว่า แนวทางการขายสินค้าใน Autumn/ winter 2020 - 2021 เป็นการพัฒนารูปแบบการสวมใส่ เช่น การทำงานทั้งรูปแบบ work from home และการกลับไปยังที่สถานที่ทำงาน

ยกตัวอย่าง แบรินด์จักรยานอย่าง Brompton ของประเทศอังกฤษมียอดขายจักรยานพับเพิ่มขึ้น 5 เท่าและได้มีการร่วมงานกับห้องชุด Oliver Spencer เพื่อทำชุดที่สามารถสวมใส่ได้เมื่อปั่นจักรยาน หรือร้านค้าปลีกชั้นนำอย่าง Ssense ตั้งอยู่ในเมือง Montreal ได้รับกระแสนิยมในช่วงต้นเปิดตัว ด้วยการร่วมงานกับ Ader Error และ Martine Rose โดยนำแรงบันดาลใจจากการปั่นจักรยาน

ส่วนแนวทางการซื้อระยะยาวใน Spring/Summer 2021มุ่งเน้นไปที่แบรนด์ที่ผสมผสานประสิทธิภาพในการใช้งาน แก้ไขปัญหาในการทำงาน อย่างชาญฉลาด

6.4.2 แนวโน้มการออกแบบเครื่องตกแต่งและรองเท้า Spring/Summer 2021



ภาพประกอบ 46 Considered Commute

ที่มา: WGSN

จากภาพประกอบที่ 46 เป็นแนวโน้มรูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ ประเภทเครื่องประดับและรองเท้า ของช่วงฤดูกาลใบไม้ผลิและฤดูร้อนปี ค.ศ. 2021(Spring/Summer 2021)ในหัวข้อ Considered Commute ที่สำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคจากการระบาดของโรคโควิด-19 ที่ส่งผลไปถึงพฤติกรรมผู้บริโภคในปัจจุบันทั่วโลก สรุปมาได้ 6 รูปแบบ คือ กระเป๋าโมดูลาร์ กระเป๋าเบลท์แบ็ค กระเป๋าแมสเซนเจอร์ หมวกทรงโพรแท็คที่พร้อมเท้าเชลซี รองเท้าฟอร์มอร์ไฮบริด

6.5 ศึกษากลุ่มผู้บริโภคต่างๆ

เพื่อศึกษาพฤติกรรม อุปนิสัย ที่ส่งผลต่อความต้องการสินค้ารูปแบบต่างๆ ตามอายุ โดยศึกษาการแบ่งช่วงวัยผู้บริโภค(Fillgoods, 2654) ดังนี้

6.5.1 Generation Z

อาจเรียกว่า เบบี้ บูมเมอร์ (Baby Boomer) คือผู้ที่เกิดในช่วงปีค.ศ.1946-1964 กลุ่มนี้มีเฟซบุ๊ก (facebook) มีเครือข่ายโซเชียลเป็นศูนย์รวมเครือข่ายสังคม ซึ่งมีผลมาจากการติดต่อผ่านเครือข่ายโซเชียลมีเดีย และการเกิดสังคมออนไลน์ที่สามารถกำหนดเพื่อนเฉพาะกลุ่มขึ้นได้ โดยเฉพาะในกลุ่มผู้หญิงอายุ 50 ปีขึ้นไป

กลุ่มเบบี้ บูมเมอร์ มีการเติบโตด้านความต้องการทางดิจิทัล ส่งผลต่อตลาดด้านอุปกรณ์เพื่อสุขภาพ โดยเฉพาะอุปกรณ์เซ็นเซอร์ที่สวมใส่ได้ (Wearable) อาทิ นาฬิกาตรวจจับการเต้นของหัวใจ นาฬิกาสำหรับออกกำลังกาย เครื่องนับก้าว ฯลฯ

6.5.2 Generation X

คือผู้ที่เกิดช่วงปีค.ศ. 1965-1980 เกือบครึ่งของช่วงวัยนี้ มักมองหางานอดิเรกแปลกใหม่ หรือกิจกรรมนอกบ้าน เนื่องจากอยู่ในภาวะการเปื้อนหน่ายโลกโซเชียล (Digital Burnout)

มีอัตราการซื้อของออนไลน์อยู่ที่ 42 % ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 45 - 54 ปี และเป็นกลุ่มที่ตัดสินใจซื้อสินค้าให้คนในครอบครัว โดยให้ความสำคัญกับเหตุผลการซื้อ ทั้งความคุ้มค่า เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและความประหยัด

6.5.3 Generation Y

อาจเรียกว่า Millennial คือผู้ที่เกิดในปี ค.ศ.1981-1997 โดยร้อยละ 73 ของช่วงวัยนี้ เป็นวัยเพิ่งเรียนจบ กำลังหางานทำ หรือเริ่มต้นวัยทำงาน เป็นวัยเสพติดโซเชียลมีเดีย แต่ทำให้รู้สึกโดดเดี่ยวเช่นกัน เพราะฉะนั้นจึงหากิจกรรมช่วงวันหยุด เพื่อไปเที่ยวผ่อนคลาย สถานท่องเที่ยวที่เป็นที่นิยม ทั้งทางธรรมชาติ ร้านคาเฟ่ต่างๆ การท่องเที่ยวแบบ Slow Travel ที่สำคัญ

คือเป็นกลุ่มที่ใส่ใจเรื่องสุขภาพ (Wellness) มากที่สุด จนกลายเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่ขับเคลื่อนตลาดสินค้าและบริการด้านสุขภาพ เป็นที่มาของความนิยมในคอร์สออกกำลังกาย อาหารคลีน เป็นต้น เพื่อปรับสมดุลของร่างกายและจิตใจจากการทำงานที่เคร่งเครียด

6.5.4 Generation Z

ผู้ที่เกิดในช่วงปี ค.ศ.1998-2012 เกิดจากพ่อแม่รุ่นใหม่อย่าง Gen-X และ Gen-Y ช่วงเรียนระดับมัธยมจนถึงวัยเด็กประถมต้น เกิดมาพร้อมกับโลกดิจิทัลอย่างแท้จริง ซึ่งมาพร้อมกับความสามารถในการเข้าถึงข้อมูลได้ทุกที่และเชื่อมต่อกับโลกออนไลน์ตลอดเวลา โดย 33% ใช้เวลามากกว่า 6 ชั่วโมงต่อวัน ในการออนไลน์ ณ ปัจจุบัน 32.7% ของกลุ่มนี้จะมีกังวลจากการถูกจำกัดพื้นที่ในช่วงสถานการณ์โควิด-19 มากกว่ากลุ่มอื่น ที่มีความกังวลเฉลี่ยเพียง 22% เท่านั้น

6.5.5 Alpha

ผู้ที่เกิดในปีค.ศ. 2010-ปัจจุบันเติบโตในสภาพแวดล้อมที่ต่างจากเจนเนอเรชันก่อนหน้านี้อย่างมาก จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ธุรกิจจะต้องเรียนรู้ถึงความต้องการต่างๆ ในด้านค่านิยมเรื่องเพศ การเล่นโซเชียลมีเดียผ่านหน้าจออย่างอิสระ การแสดงอารมณ์ ไปจนถึงเทคโนโลยีและความบันเทิงในชีวิตที่เกิดขึ้นจริง ตลอดจนทัศนคติแบบผู้ประกอบการที่พร้อมจะพัฒนาตัวเองอยู่เสมอเพื่อก้าวหน้า

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติกมาเพื่อการออกแบบแพ็คเกจ
ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างข้อกำหนดในการออกแบบ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ค้นคว้าจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์เกี่ยวกับ
เส้นใยจากตาลโตนด เพื่อหาศึกษาและหาแนวทางพัฒนาให้เศษเหลือทิ้งจากตาลโตนดเป็น
ผลิตภัณฑ์แพ็คเกจไลฟ์สไตล์ในยุควิถีชีวิตใหม่ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 3 ด้านควบคู่กันไป ดังนี้

1.1 ลงพื้นที่และหาวัสดุเหลือทิ้ง

1.1.1 ลงพื้นที่ชุมชนอำเภอสิงหนคร และอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลาเพื่อสำรวจ
และศึกษาวัสดุที่มีในท้องถิ่น และสัมภาษณ์ผู้นำกลุ่มของชุมชน จำนวน 3 กลุ่ม คือ

1. อาจารย์ ไพฑูรย์ ศิริรักษ์ ผู้อำนวยการศูนย์การเรียนรู้ภูมิปัญญาชาวกบก แหล่ง
เรียนรู้วิถี โหนด นา เล

2. นายบัณฑิต หนูเพชร กลุ่มโหนดทิ้ง ตำบลจะทิ้งพระ อำเภอสทิงพระ

3. นางพูนทรัพย์ หนูแก้ว กลุ่มโหนด นา เล ตำบลท่าหิน อำเภอสทิงพระ

1.1.2 ศึกษาข้อมูลประเภทวัตถุดิบจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อศึกษา
ข้อมูลในเรื่องดังต่อไปนี้

1.1.2.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตาลโตนด

1.1.2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติ

1.1.2.3 ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งทอ

1.1.2.4 ข้อมูลเกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญด้านเส้นใยผลตาลโตนด 1 ท่าน

1. อาจารย์ ดร. พันธุ์ศ วรเชษฐวรวัตร

ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์

1. ผศ. วรสุดา ขวัญสุวรรณ

1.1.3 คัดเลือกเศษวัสดุเหลือทิ้ง

1.1.4 ทดลองขึ้นตัวอย่างเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด

1.1.5 กำหนดเงื่อนไขการพัฒนาผลิตภัณฑ์

1.2. พัฒนาลักษณะสิ่งทอและเส้นใย

1.2.1 ศึกษาข้อมูลฐานวิถีชีวิตใหม่และแฟชั่น ประเภททฤษฎีจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.2.2 ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ 1 ท่าน ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อสร้างแนวทางการออกแบบและกำหนดกลุ่มเป้าหมายผู้บริโภค ได้แก่

1. อาจารย์ ดร. นวัตกรรม อุมาศิลป์

1.2.3 ออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์เป็นคอลเล็กชั่นจำนวน 5 คอลเล็กชั่น

1.2.4 สร้างแบบสอบถามสำหรับผู้เชี่ยวชาญในการเลือกคอลเล็กชั่นผลิตภัณฑ์แฟชั่น 1 คอลเล็กชั่นจาก 5 คอลเล็กชั่นเพื่อผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ 3 ท่าน ได้แก่

ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอ 1 ท่าน

1. นายสุระเดช ธีระกุล

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ 2 ท่าน

1. ผศ.กมลภัทร์ รักสวน

2. นายคณาพจน์ อุ่นศรี

1.2.5 นำผลข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์สำหรับการสร้างชิ้นงานต้นแบบ

1.3. นวัตกรรมพลาสมา

1.3.1 ปรีกษาผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ 1 ท่านเพื่อหานวัตกรรมที่เหมาะสมในการเพิ่มมูลค่าให้ผลิตภัณฑ์ ได้แก่

1. อาจารย์ ดร.เสวต อินทศิริ

1.3.2 ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับพลาสมา

1.3.3 ทดสอบการเคลือบพลาสมาบนผ้าทอใยตาลโตนดผสมผ้า

1.3.4 ผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ 1 คอลเล็กชั่น

2. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 สัมภาษณ์ในท้องถิ่น สอบถามข้อมูลจากผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ชาวบ้านที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญในเรื่องเส้นใยจากผลตาลโตนด

ระยะที่ 2 การสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและประเมินเพื่อเลือกรูปแบบการผลิต โดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแพชั่นและสิ่งทอ

ระยะที่ 3 การทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้บริโภค

3.การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. การบันทึกเชิงสถิติ
2. การสร้างแบบสอบถาม

ใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบเป็นทางการ (Formal Interview) ประเด็นวิถีชีวิตของชุมชนกับตาลโตนด กระบวนการผลิต การตลาด การทดสอบผิวสัมผัส การออกแบบ และการคัดเลือกแบบ

3. เครื่องอัดร้อน
4. แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

เพื่อหารูปแบบผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ที่เหมาะสมที่สุด 1 คอลเล็กชั่น จาก 5 คอลเล็กชั่น ประกอบการอธิบายเทรนด์และจุดเด่นจากคอลเล็กชั่นต่างๆ โดยมีผู้เชี่ยวชาญ ด้านแพชั่นและสิ่งทอ 2 ท่าน และ ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอ 1 ท่าน โดยให้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5Likert Scale)

5. เครื่องพลาสมาเคลือบบาง ในระบบสุญญากาศ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมา และลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

6. เครื่องมือวิเคราะห์ Contact angle
7. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้บริโภค

สอบถามความคิดเห็นความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อรูปแบบ ผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์วัสดุเหลือใช้จากตาลโตนด โดยให้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5Likert Scale)

4. การสร้างข้อกำหนดในการออกแบบ

กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด โดยการเลือกจากการออกแบบ ผลิตภัณฑ์จำนวน 5 คอลเล็กชั่น โดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์ 3 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการผลิต ประกอบด้วย ความเหมาะสมของพื้นผิว

2. ด้านการออกแบบ ประกอบด้วย ด้านความงาม, เทรนด์การออกแบบ, การใช้งานจริง

3. ด้านการตลาด ประกอบด้วย กลุ่มเป้าหมาย, ไลฟ์สไตล์และผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย

5.การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ทำการศึกษา ค้นคว้า และเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. เก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ
3. เก็บข้อมูลจากผลการทดลองคุณสมบัติวัสดุ ด้วยนวัตกรรมพลาสมา
4. เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

ทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ เพื่อคัดเลือกแบบที่เหมาะสมและปรับปรุงตามคำแนะนำต่อไป โดยมีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5Likert Scale) ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ในแต่ละตัวแปร มาหาค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.21 - 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.41 - 4.20 อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.16 - 3.40 อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.81 - 2.15 อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

5. เก็บข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย

ทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคผู้บริโภค 100 คน โดยเน้นผู้บริโภคที่อยู่ในกลุ่มคนที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ทุกเพศ อยู่ในวัยตั้งแต่เพิ่งเรียนจบหรือเริ่มต้นทำงานไปจนถึงวัยกลางคน

โดยแบ่งเป็น 4 ตอนคือข้อมูลทั่วไปผู้บริโภค พฤติกรรมผู้บริโภค แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค และข้อเสนอแนะ ดังนี้

ซึ่งส่วนที่ 3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์นั้น มีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท์ (5Likert Scale) ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ในแต่ละตัวแปร มาหาค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.21 - 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.41 - 4.20 อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.16 - 3.40 อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.81 - 2.15 อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

6.การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลจากข้อมูลในพื้นที่อำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา การศึกษาค้นคว้าและเก็บรวบรวมจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาวิเคราะห์ข้อมูลตามจุดมุ่งหมายและประเด็นที่ได้กำหนดไว้ในขอบเขตการวิจัยตาม ดังนี้

1. เอกสาร และผลที่ได้จากการทดลองคุณสมบัติวัสดุและแบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์

2. วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดของวิสาหกิจชุมชนอาหารและการแปรรูปตาลโตนด

3. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอเส้นใยตาลโตนด

4.ผลการประเมินคัดเลือกรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ

5. สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

เมื่อผู้วิจัยดำเนินการตามวิธีการวิจัย สรุปเป็นกระบวนการในการพัฒนาเศรษฐกิจ เหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด ด้วยนวัตกรรมพลาสติก โดยใช้แนวคิดนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ

เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญของสถานการณ์โรคระบาดโควิด-19 ที่ส่งผลกระทบด้านต่อสังคมสิ่งแวดล้อม เช่นสภาพสิ่งแวดล้อมธรรมชาติ ทำให้สังคมเห็นความสำคัญกับวัสดุต่างๆที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และการป้องกันตัวในสถานการณ์โรคระบาดด้วยความจำเป็น เห็นได้จากการสำรวจความต้องการของผู้บริโภค จากนั้นก็นำข้อมูลมาวิเคราะห์สู่กระบวนการออกแบบชิ้นงาน ผ่านขั้นตอนการประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

จากกระบวนการต่างๆ ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะจากกระบวนการออกแบบ กระบวนการทดลองวัสดุ กระบวนการทดลองเคลือบพลาสติก กระบวนการผลิต และการประเมินความพึงพอใจ จึงนำไปสู่การแก้ไข ต่อยอด พัฒนา ผลงานในอนาคตเพื่อสังคม และสิ่งแวดล้อมต่อไป



บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ลงพื้นที่ชุมชนและศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยมองหาวัสตุที่มาจากธรรมชาติและเป็นวัสดุเหลือทิ้ง เพราะเป็นการลดปัญหาขยะไปในตัว จึงลงพื้นที่ชุมชน กลุ่มวิสาหกิจชุมชนต่างๆ ในอำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา ซึ่งเป็นพื้นที่ท้องถิ่นของผู้วิจัย พบว่ามีกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตผลิตภัณฑ์จากตาลโตนด มีเกษตรกรจำหน่ายลูกตาลโตนดอ่อนจำนวนมาก และมีปริมาณการปลูกตาลโตนดมากที่สุดในประเทศไทย จำหน่ายกันทั้งปี แต่จะจำหน่ายกันมากในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝนถึงจะเป็นช่วงพัก แต่ก็ในช่วงที่ชาวบ้านผลิตผลิตภัณฑ์ที่ต่อยอดมาจากน้ำตาลสดได้ แต่อย่างไรก็ตามการจำหน่ายลูกตาลโตนดก็มีน้อยลง เพราะต้นตาลโตนดจะออกผลน้อยในช่วงฤดูฝน และมีความลำบากในการขึ้นต้นตาลโตนด อันจะอุบัติเหตุจากการขึ้นเก็บตาลได้เนื่องจากความลื่นจากฝน

พบเศษเหลือทิ้งจากจากตาลโตนดที่มีความเหมาะสมจะไปพัฒนาต่อดังนี้ เส้นใยลูกตาลโตนดสุก ผลตาลโตนดอ่อน ซึ่งมีจำนวนมาก และนอกจากนั้นยังมีเปลือกอ่อนชั้นนอกหรือเจียะตาล และเศษก้านกาบตาล



ภาพประกอบ 47 เศษผลตาลโตนดสุก(บนซ้าย) เศษผลตาลโตนดอ่อน(บนขวา) เปลือกอ่อนชั้นนอกตาลโตนดหรือเจียะตาล(ล่างซ้าย) และเศษก้านกาบตาล(ล่างขวา)

ที่มา : ผู้วิจัย

ถึงแม้ว่าผู้วิจัยค้นพบวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาไม้ตาลโดนด แต่จากการปรึกษาครูโพธิ์ ศิริรักษ์ ซึ่งเป็นปราชญ์ท้องถิ่นที่มีความเชี่ยวชาญเรื่องตาลโดนดมากที่สุด ท่านได้กล่าวว่า ไม้ตาลโดนดถือเป็นไม้ที่หายากและใช้เวลาในการเจริญเติบโตยาวนาน และถึงตัดไปขายก็ได้กำไรไม่คุ้มกับที่เสียไป และท่านได้บอกว่าถ้าจะหาเศษไม้ตาล ก็ถือว่ายากมาก เพราะการตัดไม้ตาลโดนด ตัดกันแค่ช่วงฤดูร้อนเท่านั้น และยังไม่มากพอที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีกระบวนการผลิตแบบเชิงพาณิชย์ ทำให้ต้องตัดตัวเลือกเศษไม้ตาลโดนดออกไป

สรุปเศษที่สามารถนำไปพัฒนาต่อได้มีทั้งหมด 4 อย่างด้วยกัน ดังภาพประกอบที่ 47 คือ เศษลูกตาลโดนดอ่อน เศษลูกตาลโดนดสุก เจียะตาล และเศษก้านกาบตาล เพื่อนำไปพัฒนาต่อเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้วัสดุทั้งหมดได้ จากการคาดการณ์เบื้องต้นคือ รองเท้า และกระเป๋า

2. ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

ผู้วิจัยศึกษางานวิจัยการทำเศษเส้นใยจากลูกตาลโดนดสุกเป็นเส้นใยเพื่อต่อยอดเป็นผืนผ้า ซึ่งจากงานวิจัยดังกล่าว พบว่าจะเน้นไปในทางผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอเป็นหลัก จากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านเส้นใย แนะนำว่าให้นำเส้นใยลูกตาลโดนดผสมฝ้ายที่มีร้อยละเส้นใยตาลโดนดอยู่ที่ 50 เปอร์เซ็นต์มาพัฒนาต่อเพราะมีปริมาณเส้นใยตาลโดนดต่อฝ้ายใน 1 เส้นเป็นปริมาณที่พอดี ไม่มากเกินไปไม่น้อยเกินไป และไม่ระคายเคืองจนเกินไป เหมาะสมที่จะไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นและสิ่งทอ

จากนั้นจึงค้นหาข้อมูลการพัฒนาผ้าทอจากใยตาลโดนดให้มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการใช้งานในยุคโควิด-19 จึงปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านวัสดุศาสตร์ ท่านจึงเห็นควรว่าการเคลือบพลาสติกเป็นเทคโนโลยีที่น่าสนใจและเหมาะสมที่จะใช้ในการเพิ่มคุณสมบัติผ้าเพื่อป้องกันความชื้น กันน้ำ ป้องกันเชื้อโรค แต่ในขณะเดียวกันก็ยังระบายอากาศได้ดี

ต่อไปผู้วิจัยจึงได้ไปปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นเบื้องต้นว่า ตัวเส้นใยสามารถนำไปพัฒนาในรูปแบบใดได้บ้างนอกจากการนำไปพัฒนาเป็นผืนผ้า ผู้เชี่ยวชาญจึงแนะนำว่าสามารถนำไปอัดเป็นแผ่นได้ ผ่านเครื่องอัดความร้อน โดยต้องใช้สารบางอย่างเป็นตัวกลาง ผู้วิจัยจึงเลือกใช้น้ำยาฟาร์มาเป็นตัวกลางเนื่องจาก ยางฟาร์มา มีแนวโน้มที่จะสามารถขึ้นรูปผสมกับเศษวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ ได้ และมีแนวโน้มที่จะเป็นส่วนประกอบส่วนอื่นๆ ของผลิตภัณฑ์ได้

3. ทดลองขึ้นรูปวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนด

3.1 ทดลองทอผ้าใยลูกตาลโดนดผสมฝ้าย

จากงานวรรณกรรมที่ศึกษาเกี่ยวกับเศษเหลือทิ้งจากตาลโดนด ผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เลือกเส้นใยที่มีอัตราส่วนผสมของใยลูกตาลโดนดร้อยละ 50 และให้นำไปผสมกับเส้นใยฝ้าย

อีกครั้งเพื่อให้มีความอ่อนนุ่ม อีกทั้งเส้นใยฝ้ายเป็นเส้นใยที่ทนสำหรับเครื่องนุ่งห่มใช้งานเป็นหลัก งานวิจัยนี้จึงนำเส้นใยจากลูกตาลโตนดร้อยละ 50 ไปผสมเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วนต่างๆ โดยการเกลียวเส้นใย จากนั้นทอดด้วยก๊อกระตูกจากชุมชนดังภาพประกอบที่ 48



ภาพประกอบ 48 การทอผ้าเส้นใยตาลโตนดผสมฝ้ายจากการเกลียวเส้น โดยก๊อกระตูก

ที่มา : กลุ่มวิสาหกิจทอผ้าสะพานปลา จังหวัดสงขลา

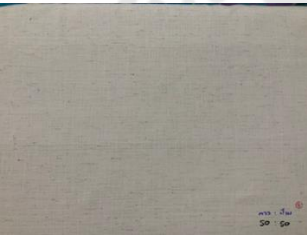
จากนั้นดูความเหมาะสม ในการนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ที่พร้อมนำไปเคลือบด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อสร้างความเหมาะสมสำหรับป้องกันความชื้น เชื้อโรคและแบคทีเรียต่างๆ ในลำดับถัดไป โดยหลังการทอผสมของผืนผ้า ได้ทดสอบสมบัติผ้าลักษณะต่างๆ เบื้องต้น เป็นดังนี้

1. ความหนาแน่นของระหว่างเส้นใย ได้ทอให้ช่องว่างระหว่างเส้นใยน้อยที่สุด เพื่อเหมาะสมในการเคลือบพลาสติก ซึ่งส่งผลให้การทอต้องทอแบบลายขัดพื้นฐาน 1:1 เท่านั้น
2. ทดสอบผิวสัมผัสของผ้าทอผสม คือควรระคายเคืองน้อยที่สุด แต่อาจมีความระคายเคืองในเกณฑ์รับได้แต่ไม่ควรมากเกินไป ขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งานหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้สัมผัสผิวหนังโดยตรง
3. ความแข็งแรง โดยการทดสอบการดึงด้วยมือ ไม่ขาดหรือหลุดจากกัน
4. ความยืดหยุ่น จากการทดสอบกดด้วยมือแล้วกลับมาที่ตำแหน่งเดิม
5. การคลายตัวหลังการขยำผ้าแล้วกลับมาที่ตำแหน่งเดิม

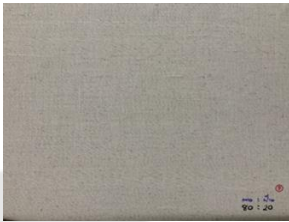
ตาราง 6 ผ้าทอเส้นใยลูกตาลต่อใยฝ้ายในอัตราส่วนต่างๆ

อัตราส่วน ใยลูกตาล : ใยฝ้าย	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสม เส้นใยลูกตาลต่อเส้นใยฝ้าย
0 : 100	
10 : 90	
20 : 80	
30 : 70	

ตาราง 6 (ต่อ)

อัตราส่วน ใยลูกตาล : ใยฝ้าย	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสม เส้นใยลูกตาลต่อเส้นใยฝ้าย
40 : 60	
50 : 50	
60 : 40	
70 : 30	

ตาราง 6 (ต่อ)

อัตราส่วน ใยลูกตาล : ใยฝ้าย	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสม เส้นใยฝ้ายต่อเส้นใยลูกตาล
80: 20	
90: 10	
100 : 0	

ที่มา : ผู้วิจัย

จากการทดลองในตารางให้ข้อสรุปเบื้องต้นดังนี้

1.ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสม พบว่าเส้นใยฝ้ายทอผสมเข้ากันได้ดีกับเส้นใยลูกตาล ยึดเกี่ยวกันได้ดี ไม่หลุดล่อน เป็นผืนผ้าที่มีความเรียบตึง ความหนาแน่นมากขึ้นตามสัดส่วนของเส้นใยลูกตาลที่มากขึ้น

2.การทดสอบผิวสัมผัสของผืนผ้า เปรียบเทียบความแตกต่างของผิวสัมผัสในแต่ละการผสม พบว่าการผสมในเส้นใยฝ้ายร้อยละ 100 ให้ผิวสัมผัสที่ดีที่สุด และพบว่าสัดส่วนผสม

เส้นใยลูกตาลโตนคร้อยละ 50 ขึ้นไป มีความระคายเคืองมากขึ้น ดังนั้นเมื่อพิจารณาการทดสอบ ผิวสัมผัสของลักษณะผืนผ้าที่รับได้และสัดส่วนที่มากที่สุดของใยลูกตาลในการทอผสมกับเส้นใยฝ้าย ที่มีความหนาแน่น และความหนาของผืนผ้าที่เหมาะสมในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ ส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนคร้อยละ 50 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งในแง่ผิวสัมผัสที่รับได้ไม่ระคายเคืองผิวมากเกินไป เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์

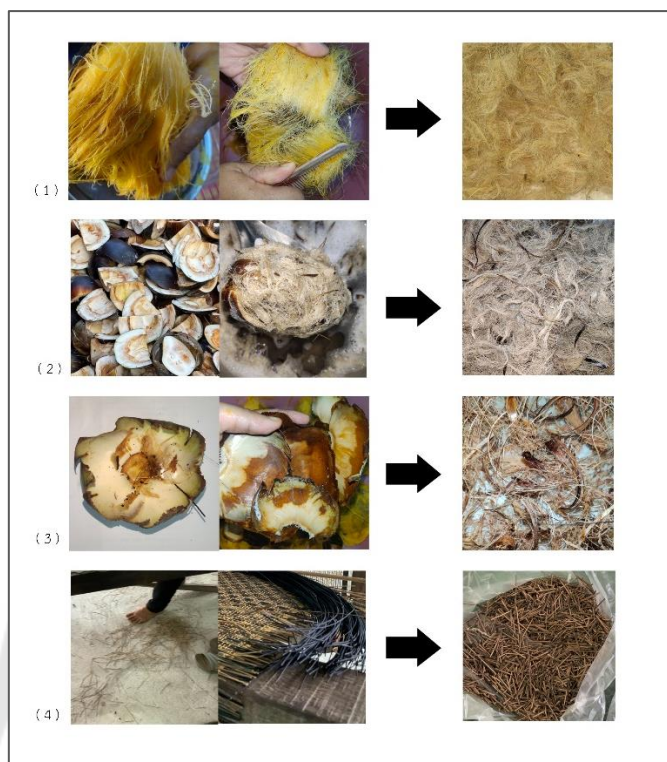
3.จากการทดลองด้วยมือ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการคลายตัว ในเบื้องต้น พบว่า ผืนผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนคร้อยละ 50 มีความแข็งแรงมากขึ้นเป็นลำดับแต่ความยืดหยุ่น และการคลายตัวลดลง สัดส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนคร้อยละ 40 และการนำไปพัฒนาต่อไปคือร้อยละ 40 และ 50 ซึ่งร้อยละ 50 จะมีความหนากว่าร้อยละ 40

3.2 การทดลองผสมเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนคร้อยละ 50 กับน้ำยางพารา

เนื่องจากการนำเส้นใยตาลโตนคร้อยละ 50 ที่ถูกคัดเลือกมาใช้เฉพาะการทอผ้านั้นยังมีการใช้เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรในปริมาณน้อย และยังมีเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลที่ไม่เหมาะสมกับการผลิตเส้นใยผสมเป็นผืนผ้าคือ เส้นใยลูกตาลโตนคร้อยละ 40 เปลือกอ่อนชั้นนอกหรือเจียะตาลโตนคร้อยละ 40 และเศษก้านกาบตาล

ทำให้ผู้วิจัยคิดว่า หากลองนำเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนคร้อยละ 50 กับน้ำยางพารา ซึ่งยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจของทางภาคใต้ ถือเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรชาวสวนยางพาราไปในตัว และยางพาราก็คือเป็นส่วนสำคัญของส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ อยู่แล้ว จึงสามารถคาดการณ์ได้ว่า เหมาะสมที่จะสร้างเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ส่วนต่างๆ ได้ และปกติยางพาราก็สามารถผสมกับวัสดุธรรมชาติได้ ทำให้ผู้วิจัยคาดการณ์ว่ายางพาราสามารถเป็นตัวกลางในการผสมเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนคร้อยละ 50 ได้ทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการวิจัยที่ต้องการใช้งานเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนคร้อยละ 50 สูงสุด

จากนั้นนำเศษเหลือทิ้งทั้งหมดมาทำความสะอาดและทำให้เศษนั้นมีขนาดเล็กที่สุดเสร็จแล้วนำไปล้างทำความสะอาด ต่อนำมาแช่โซดาไฟ 1 คืน ซึ่งเป็นวิธีการจากการศึกษา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อลดขนาดของเส้นใยตาลโตนคร้อยละ 50 ให้เหมาะสมในการนำไปผลิตผลิตภัณฑ์เสร็จแล้วนำมาต้มทำความสะอาด สุดท้ายนำไปตากแห้งเสร็จแล้วจะได้ผลลัพธ์ออกมา ดังภาพประกอบที่ 49



ภาพประกอบ 49 เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรก่อนทำความสะอาด(ซ้าย) และหลังทำความสะอาด (ขวา) (1)เศษจากผลตาลโตนดสุก (2)เศษจากผลตาลโตนดอ่อน (3)เศษจากเปลือกอ่อนชั้นนอก (4)เศษก้านกาบตาลโตนด

ที่มา : ผู้วิจัย

หากสามารถหาสัดส่วนผสมของเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดทั้ง 4 อย่างในอัตราส่วนผสมต่างๆ ผสมกับน้ำยางพารา ซึ่งมีการคาดการณ์การทดลองครั้งนี้ว่าสามารถนำไปทำเป็นส่วน Middle sole ของพื้นรองเท้า โดยอาศัยให้น้ำยางพาราทำหน้าที่เป็นตัวกลางผสมเศษเหลือทิ้งทั้งหมด

ทำการทดลองผสมร้อยละ ของน้ำหนักของ เส้นใยลูกตาลโตนดสุก เส้นใยลูกตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อนชั้นนอกตาลโตนด และ เศษก้านกาบตาลในร้อยละแตกต่างกันและใช้น้ำยางพาราผสมในปริมาณเท่ากันหมดในปริมาณพอดี เพื่อดูลักษณะแผ่น เช่น ผิวสัมผัส ลวดลาย การยืดเกาะ และความเป็นไปได้ในการนำแผ่นยางผสมเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด มาใช้ในการเป็นขึ้นรูปเป็นวัสดุสำหรับส่วนประกอบรองเท้าหรือส่วนประกอบอื่นๆ โดย

ใช้เศษเส้นใยลูกตาลโตนดผสมน้ำยางแล้วทดสอบเปรียบเทียบการขึ้นรูป 2 รูปแบบ คือ การนำไปตากแดด และการใช้เครื่องอัดความร้อน

3.2.1 ขึ้นรูปด้วยการนำไปตากแดด

เมื่อผสมสัดส่วนต่างๆ ของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนดผสมกับน้ำยางนำไปตากแดดมีข้อดีคือ เป็นการขึ้นรูปอย่างง่ายไม่ต้องใช้เครื่องมือ ผลการทดลองดังตารางที่ 7

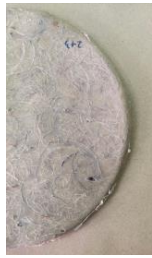
ตาราง 7 เศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดผสมยางพาราแบบตากแห้ง

อัตราส่วน	เศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดผสมกับน้ำยางพารา	
	หน้า	หลัง
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก 100		
เส้นใยลูก ตาลโตนดอ่อน 100		
เปลือกชั้นนอก 100		

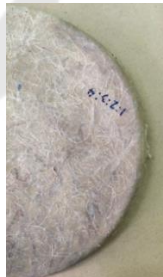
ตาราง 7 (ต่อ)

อัตราส่วน	เศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดผสมกับน้ำยางพารา	
	หน้า	หลัง
ก้านกาบ ตาลโตนด 100		
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก ต่อ เส้นใย ตาลโตนดอ่อน 50 : 50		
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก ต่อ เปลือก ชั้นนอก 50 : 50		
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก ต่อ ก้านกาบ ตาล 50 : 50		

ตาราง 7 (ต่อ)

อัตราส่วน	เศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดผสมกับน้ำยางพารา	
	หน้า	หลัง
เส้นใยลูก ตาลโตนดอ่อน ต่อ เศษก้านกาบ ตาล 50:50		
เปลือกชั้นนอก ต่อ เศษก้านกาบ ตาล 50:50		
เปลือกชั้นนอก ต่อ เศษก้านกาบตาล 50 : 50		
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก ต่อ เส้นใยตาลโตนด อ่อน ต่อ เจียะตาล 33.3 : 33.3 : 33.3		

ตาราง 7 (ต่อ)

อัตราส่วน	เศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดผสมกับน้ำยางพารา	
	หน้า	หลัง
เส้นใยลูก ตาลโตนดสุก ต่อ เปลือกชั้นนอก ต่อ เศษก้านกาบ ตาล 33.3: 33.3 :33.3		
ตาลโตนดอ่อน ต่อ เปลือก ชั้นนอก ต่อ เศษ ก้านกาบตาล 33.3: 33.3 :33.3		
ตาลโตนดสุก ต่อ ตาลโตนดอ่อน ต่อ เปลือก ชั้นนอก ต่อ เศษ ก้านกาบตาล 25 : 25 :25 : 25		

ที่มา : ผู้วิจัย

จากการทดลองตารางที่ 7 สัดส่วนเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดผสมทั้ง 4 ชนิดผสมกับน้ำยาง ที่เท่ากัน ผลเบื้องต้นพบว่า สามารถยึดเกาะกันได้ดี การสุกตัวต้องใช้เวลาที่ไม่สามารถกำหนดระยะได้

ผู้เชี่ยวชาญด้านรองเท้าได้แนะนำว่า อัตราส่วนต่างๆสามารถนำไปทำพื้นรองเท้าส่วน Middle sole ได้จริง และแนะนำอัตราส่วนที่มีเปลือกอ่อนชั้นนอกและเศษกากบดตาลผสมกัน อาจจะนำไปใช้เป็นส่วนของ Outsole เพื่อกันลื่นได้อีกในอนาคต แต่ต้องพัฒนาการยึดเกาะของตัวยางพาราที่นำมาใช้

3.2.2 ขึ้นรูปด้วยการนำเข้าเครื่องอัดความร้อน

เครื่องอัดความร้อน เป็นเครื่องที่ใช้แรงดัน, ความร้อนและเวลาเป็นตัวกำกับ ซึ่งผลที่ได้จากเครื่องนี้จะออกมาในลักษณะแผ่นบางๆ และส่วนผสมที่ต้องมีตัวกลางเพื่อผสมเช่น กาวน้ำ กาวลาเท็กซ์ เป็นต้น



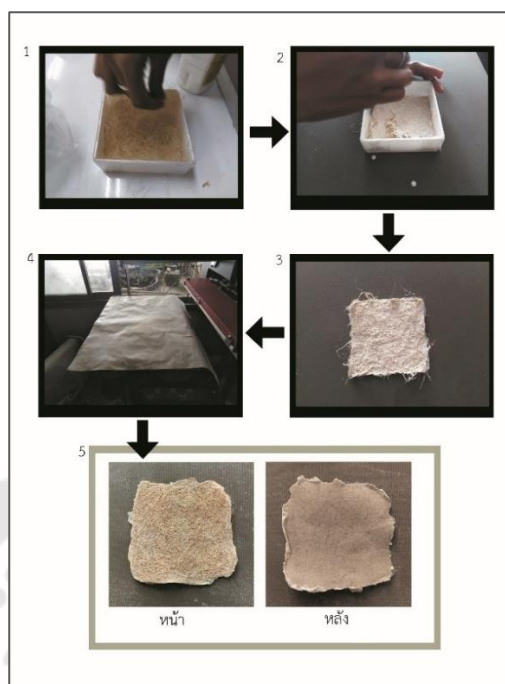
ภาพประกอบ 50 เครื่องอัดความร้อน

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา



ภาพประกอบ 51 การทดลองใช้ยางพาราเป็นตัวกลางในการขึ้นรูปแผ่นเศษเหลือทิ้งจากตาลโดนด

ที่มา : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา



ภาพประกอบ 52 การทดลองขึ้นรูปเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนดผสมด้วยการ
นำเข้าเครื่องอัดความร้อน

ที่มา : ผู้วิจัย

เนื่องจากเส้นใยเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดบางชนิดมีความ
หนามากเกินไป จะทำให้พื้นผิวไม่สม่ำเสมอ จึงเข้าเครื่องอัดความร้อนไม่ได้ ทำให้เหลือเพียง 2
ชนิด คือเส้นใยลูกตาลโตนดสุกและเส้นใยลูกตาลโตนดอ่อน จากภาพประกอบที่ 52 วิธีการทดลอง
เริ่มจากนำเส้นใยวัสดุทั้งสองผสมในบดล้อคสีเหลืองแล้วเทน้ำยางลงให้พอดี ปาดหน้าน้ำยางพารา
ให้เรียบ นำแผ่นเทปลอนวางปิดให้สนิทข้างบนแล้วปิดฝาเครื่องอัดความร้อน เครื่องจะตั้งค่าความ
ดันและความร้อนตามความเหมาะสม เมื่อออกจากเครื่อง จะได้เป็นแผ่นยางผสมเศษเหลือทิ้ง
บางๆ สีน้ำตาลอ่อนเหลืองๆ เห็นตัวเส้นใยชัดเจน

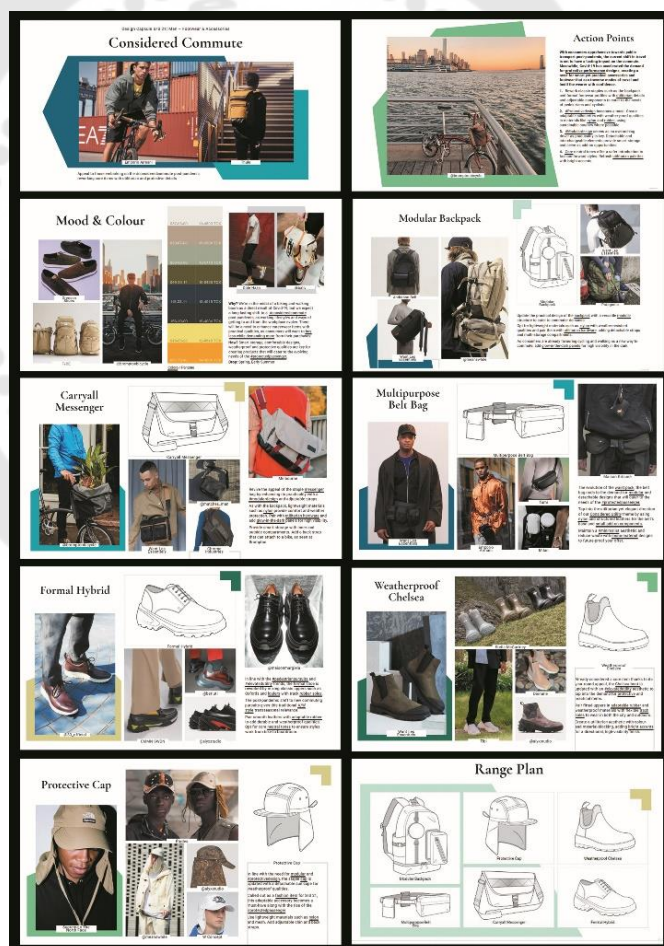
ให้ข้อสรุปเบื้องต้นว่า น้ำยางผสมเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด
แบบอัดร้อน ออกมามีลักษณะบางยืดหยุ่นได้ดี มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถนำไปตกแต่งในส่วน
ของ Upper ของตัวรองเท้าได้ และบุบริเวณท้ายกระเปาะเพื่อป้องกันกระเปาะได้ และยังน่าสนใจที่
มองเห็นลักษณะเส้นใยผสมลวดลายความเป็นเส้นใยธรรมชาติได้อย่างชัดเจน

4. การออกแบบผลิตภัณฑ์

หลังจากได้ทดลองขึ้นรูปเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด ในรูปแบบต่างๆ ได้วัสดุ 3 อย่างคือ ผ้าทอใยตาลโตนดผสมฝ้าย แผ่นยางอัดร้อนผสมใยตาล และแผ่นยางตากแห้งผสมเศษวัสดุเหลือทิ้งตาลโตนด ผู้วิจัยจึงพิจารณาเบื้องต้นว่าผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ที่สามารถนำวัสดุมาใช้ได้ทั้งหมดคือ รองเท้าและกระเป๋า เพื่อทำให้เหมาะสมกับการใช้งานในยุคโควิด-19 และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยจึงศึกษาแนวโน้มการออกแบบผลิตภัณฑ์ในยุควิถีชีวิตใหม่ของ WGSN เพื่อจัดทำแบบสอบถามเพื่อการคัดเลือกรูปแบบผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมที่สุด

4.1 ศึกษาแนวโน้มการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์ในยุคโควิด-19

ผู้วิจัยได้ใช้เทรนด์ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์โควิด-19 โดยนำมาจาก WGSN ซึ่งเป็นการสำรวจผู้บริโภคทั่วโลกจากสถานการณ์โควิด-19 ดังภาพประกอบที่ 53



ภาพประกอบ 53 แนวโน้มการออกแบบผลิตภัณฑ์ในยุคโควิด-19

ที่มา : WGSN

เทรนด์ Considered Commute ได้อธิบายไว้ว่า ผู้บริโภควิตกกังวลต่อการขนส่งสาธารณะจากการเกิดโรคระบาด ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางในปัจจุบัน จึงคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระยะยาวต่อการเดินทาง ในขณะเดียวกันการระบาดนี้ได้ทำให้มีความต้องการ ด้านการออกแบบที่เน้นประสิทธิภาพการป้องกัน ทำให้เกิดความต้องการอุปกรณ์เสริม และรองเท้าที่ใช้งานได้จริง ใช้ได้หลายสถานการณ์ และให้ผู้ใส่มีความมั่นใจ

สิ่งสำคัญในการออกแบบคือ มีรายละเอียดที่น่าสนใจ เช่น นำด้ายเย็บแบบที่แปลกใหม่ มาใช้บนกระเป๋าสีพาสเทลหรือรองเท้าที่ดูเป็นทางการ เป็นต้น นอกจากดูแปลกใหม่แล้วยังควรออกแบบให้มีประโยชน์ต่อการใช้งานจริง หรือการออกแบบแบบ Protected design เช่น ออกแบบให้ปรับขนาดได้ มีความกระชับในการใช้งานหรือโครงสร้างที่ปรับเปลี่ยนได้ พร้อมคุณสมบัติของวัสดุที่สามารถปกป้อง ป้องกันจากสภาพอากาศได้ เช่น ไนลอน และยาง เป็นต้น โดยเลือกใช้วัสดุจากแหล่งที่ยั่งยืนที่สุด การออกแบบรูปแบบ Modular design ที่ใช้งานได้จริงและองค์ประกอบที่ถอดออกได้และเปลี่ยนได้ มีพื้นที่จัดเก็บและทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์เสริมได้อย่างดี และสุดท้ายคือการใช้โทนสีกลางเป็นหลัก หรือใส่โทนสีที่สดใสเพิ่มเข้ามาเพื่อให้ดูไม่น่าเบื่อเกินไป (WGSN, 2020)

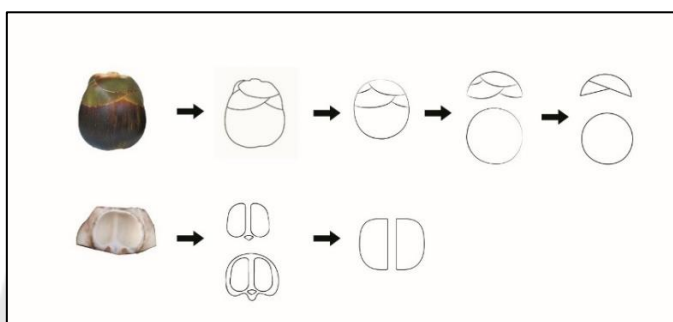
จากการวิเคราะห์เทรนด์แนวโน้มผู้บริโภคข้างต้นแล้ว ผู้วิจัยได้ปรึกษาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ ผู้เชี่ยวชาญได้แนะนำว่าเนื่องจากวัสดุของเราเป็นสิ่งที่ทำจากธรรมชาติ ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมอยู่แล้ว ก็ให้ใช้โทนสีตามธรรมชาติจากวัสดุไปเลย และควรเลือกทำในสิ่งที่สามารถใช้วัสดุทั้งหมดของผู้วิจัยได้ทั้งหมด และไม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตยากหรือต้องพึ่งระบบโรงงานจนเกินไป เพราะฉะนั้นรูปแบบที่เหมาะสมจากเทรนด์นี้คือ รองเท้าเชลซี กระเป๋าแมชเชนเจอร์ และกระเป๋าเบลท์แบ็ค

เมื่อได้รูปแบบหลักมา 3 แบบแล้วผู้เชี่ยวชาญให้ความเห็นว่าควรขยายรูปแบบผลิตภัณฑ์ออกไป ให้เหมาะกับโอกาสอื่นเพราะผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าอย่างไรก็ตามผู้บริโภคไม่ใช่รองเท้าคู่เดียวหรือกระเป๋าใบเดียวทุกวันอยู่แล้ว ควรเพิ่มรองเท้าที่ดูเป็นทางการน้อยลงมาจากรองเท้าเชลซีเป็นรองเท้าที่ใส่สบายๆ คือรองเท้า สลิปเปอร์ และสลিপออน ส่วนกระเป๋าควรเพิ่มกระเป๋าที่ไม่ดูทางทางเกินไปแต่สามารถใส่ไปทำงานได้และใส่ไปทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันอื่นๆ

จากการศึกษาเทรนด์ ส่งผลไปยังแนวโน้มของกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายว่า ควรอยู่ในช่วง Gen-X และ Gen-Y นักศึกษามหาวิทยาลัยหรือวัยเริ่มต้นทำงานจนถึงวัยกลางคน เป็นกลุ่มคนที่สนใจในการเลือกซื้อสินค้าที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม รักธรรมชาติ ต้องมีการเดินทางทำกิจกรรมต่างๆ และสามารถใส่ได้ทุกเพศ (Fillgoods, 2654)

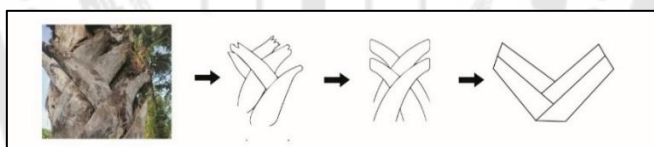
4.2 อัตลักษณ์ของตาลโตนดในการออกแบบผลิตภัณฑ์

เนื่องจากผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสวยงามของโครงสร้างต่างๆจากตาลโตนด จึงนำมาใช้เป็นแรงบันดาลใจการสร้างการและเรื่องราวที่มาของวัสดุที่เลือกใช้ ในการลงพื้นที่ในแต่ละครั้ง ผู้วิจัยจึงได้เก็บบันทึกรูปภาพไว้ และนำมาเป็นแนวทางในการออกแบบตามโครงสร้างของส่วนต่างๆของตาลโตนด มาเป็นโครงสร้างในรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ด้วยการลดทอนโครงสร้างให้เหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ ดังภาพประกอบที่ 54 จนถึง 57



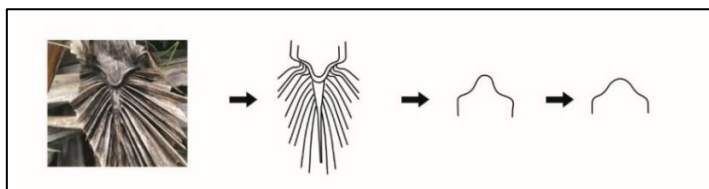
ภาพประกอบ 54 การลดทอนโครงสร้างของผลตาลโตนด

ที่มา : ผู้วิจัย



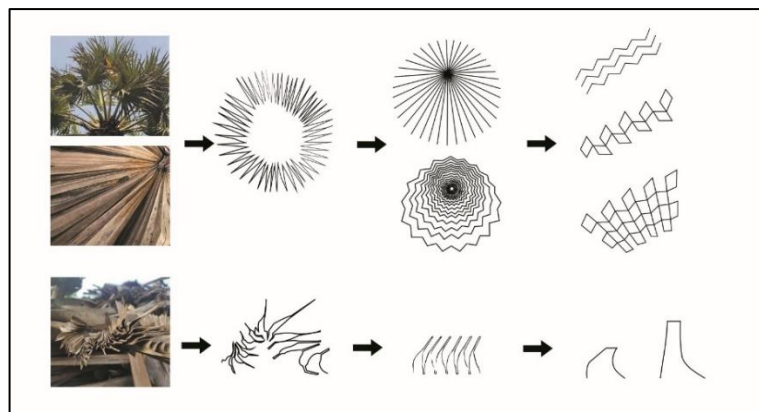
ภาพประกอบ 55 การลดทอนโครงสร้างของกาบตาลโตนด

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 56 การลดทอนโครงสร้างของปลายก้านตาลโตนดส่วนติดกับใบ

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 57 การลดทอนโครงสร้างส่วนใบของตาลโตนด

ที่มา: ผู้วิจัย

4.3 สรุปรูปแบบการออกแบบผลิตภัณฑ์

ผู้วิจัยได้ทำการปรึกษาเพื่อแนวทางการออกแบบกับ อาจารย์ ดร. นวัตกรรม อุมาศิลป์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ และใช้ข้อมูลด้านวัสดุ กลุ่มผู้บริโภค รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่มีแนวโน้มการใช้งานยุควิถีชีวิตใหม่ และการลดทอนโครงสร้างต่างๆจากตาลโตนด มาเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ร่วมกัน

ซึ่งแบ่งแนวทางตามเทรนด์การออกแบบรองเท้าและเครื่องประดับในหัวข้อ Homespun ของ WGSN เนื่องจากหัวข้อนี้เน้นการออกแบบอย่างยั่งยืน รูปแบบคลาสสิก มินิมอล ไม่ใช้การออกแบบรูปแบบฟาสต์แฟชั่น และใช้แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ ดอกไม้ ไม้ทากวี เป็นต้น (WGSN, 2020)



ภาพประกอบ 58 เทรนด์Homespun

ที่มา : WGSN

Action Points

HomeSpun embraces meaningful designs with sentimental appeal. Sustainability will be a key focus, with products conceived for the long term, and artisanal craft aesthetics will be used to make a statement.

- 1. Sustainable messages will be key:** develop one-of-a-kind silhouettes and invest in natural materials. Design for the long term with a 'less is more' approach to product ranges.
- 2. Revive handcrafted looks:** make a statement and add newness with artisanal items that celebrate traditional handcrafted techniques.
- 3. Update minimalism:** the focus for minimalism will be on designs that can stand the test of time, with pared-down products that still have a strong commercial presence through the use of premium materials and considered details.
- 4. Take inspiration from poetry:** add sentimental appeal and create future heirlooms by incorporating poetic verses or phrases into designs as an update to graphic type and logos.
- 5. Take inspiration from florals:** embrace florals to drive home a sentimental and sustainable message, offering a dreamy take on designs.

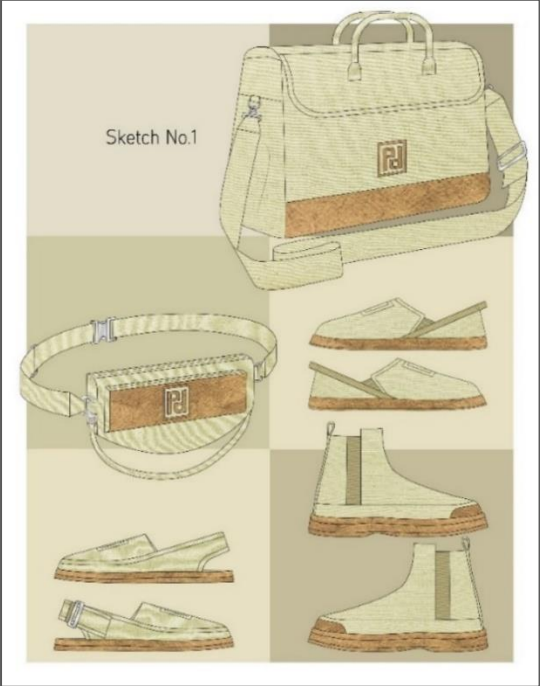
WGSN

ภาพประกอบ 59 Action Points Homespun

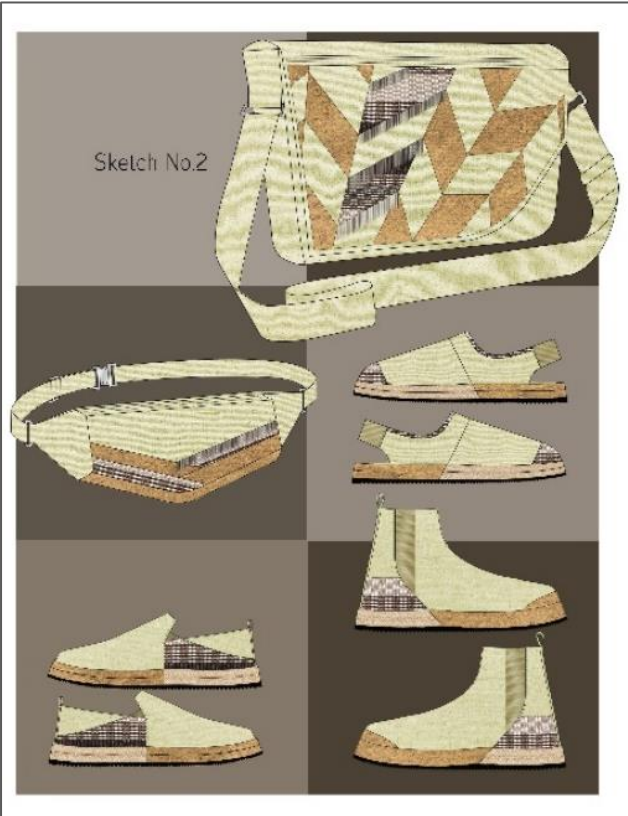
ที่มา WGSN

ผู้เชี่ยวชาญจึงแนะนำให้แบ่งแนวทางการออกแบบเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกตาม Action Points สำคัญของเทรนด์ Homespun และใช้รูปแบบเทรนด์ที่อยู่ในหัวข้อ Homespun มาจับคู่ประกอบกับ Action Points ทำให้เกิดแนวทางการออกแบบทั้งหมด 5 รูปแบบ ผู้วิจัยจึงได้ออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์มาทั้ง 5 แนวทาง ตามตารางที่ 8 จนถึง ตารางที่ 12 ดังนี้

ตาราง 8 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 1

รูปแบบที่ 1	Trend
 Sketch No.1	 Elevated Design ใช้รูปทรงคลาสสิกเพื่อรองรับการออกแบบที่เรียบง่าย เพิ่มความน่าสนใจด้วยส่วนคัตเอ้าท์และฮาร์ดแวร์ โลโก้ต่างๆ
Action points 1. Sustainable messages will be key: develop one-of-a-kind silhouettes and invest in natural materials. Design for the long term with a 'less is more' approach to product ranges. เน้นความยั่งยืน เลือกวัสดุจากธรรมชาติ ใช้การออกแบบในรูปแบบคลาสสิกด้วยแนวทางแบบ “Less is more” หรือ “น้อยแต่มาก”	Identity from Palmyra palm ใช้โลโก้ ตัว P จำนวน 2 ตัว มาจากคำว่า Palmyra palm  ไม่เน้นรายละเอียด จึงใส่สัญลักษณ์โครงสร้างตาลโตนดลงในโครงสร้างกระเป๋าและรองเท้า

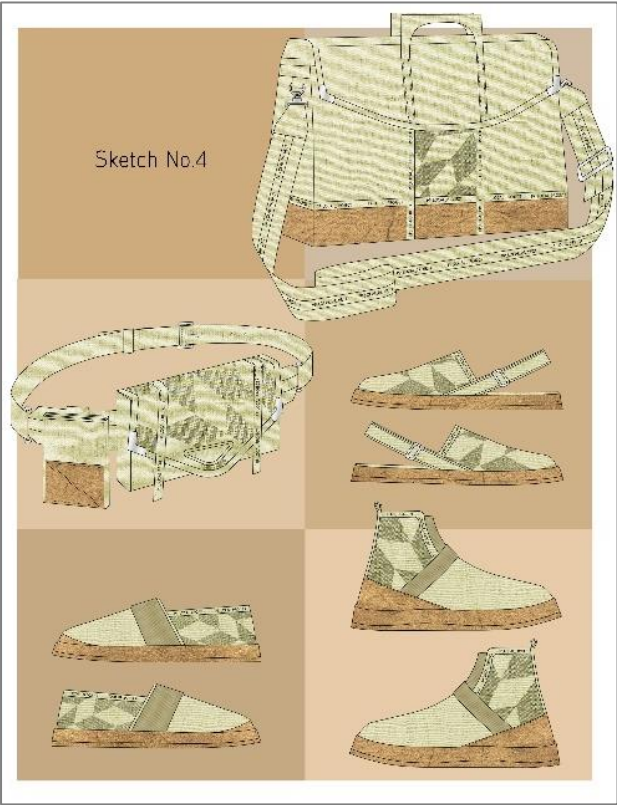
ตาราง 9 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 2

รูปแบบที่ 2	Trend
	Trend  American Folk เน้นงานทำมือและทำให้การออกแบบมีความเฉพาะตัว อาจใช้งานโลหะ เครื่องมือ วิธีการทอที่ซับซ้อน เย็บปักถักร้อย  Modern Craft ใช้เทคนิคงานฝีมือด้วยวิธีการทอที่สลับซับซ้อน หรืออาจมาในรูปแบบลักษณะงานทำมือที่สามารถผลิตในเชิงพาณิชย์
Action points	Identity from Palmyra palm
2. Revive handcrafted looks: make a statement and add newness with artisanal items that celebrate traditional handcrafted techniques. นำเทคนิคงานฝีมือแบบดั้งเดิมกลับมาใช้ เพิ่มมุมมองใหม่ๆ ให้งานฝีมือ ด้วยการสร้างความแปลกใหม่	นำลวดลายของใบตาลโดนดและกาบตาลมาเป็นรูปแบบการทำแพทเวิร์คบนกระเป๋าโดยใช้ผ้าทอของจังหวัดสงขลาและแผ่นยางอัดร้อนและนำโครงสร้างตาลมาเป็นโครงสร้างผลิตภัณฑ์

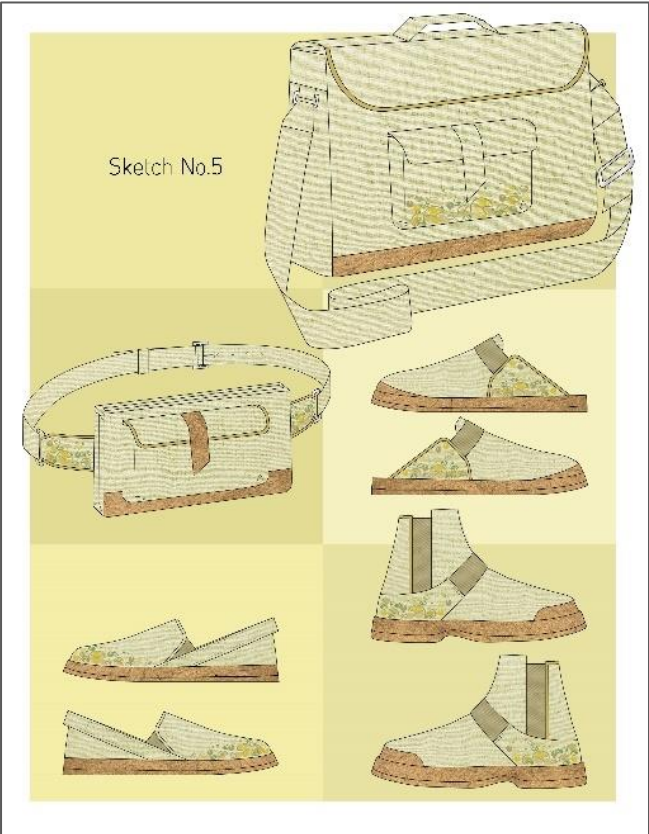
ตาราง 10 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 3

รูปแบบที่ 3	Trend
 Sketch No. 3	 ใช้แนวทางการออกแบบที่นึกถึงประโยชน์ด้านการใช้งานให้มากขึ้น ผสมความหรูหรา ผสมวัสดุที่เล่นแสง ตกแต่งทางเทคนิคให้น้อยที่สุด
Action points 3. Update minimalism: the focus for minimalism will be on designs that can stand the test of time, with pared-down products that still have a strong commercial presence through the use of premium materials and considered details. ออกแบบแนวมินิมอลผสมความคลาสสิก ที่ยังคงความโดดเด่นในเชิงพาณิชย์ด้วยการใช้วัสดุคุณภาพและเพิ่มรายละเอียดในการออกแบบ	Identity from Palmyra palm ใช้ลวดลายของใบตาลมาทำการควิลท์ เย็บทับบนผ้าตามส่วนต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ และใช้โครงสร้างผลตาลใบตาล ก้านตาลมาเป็นโครงสร้างผลิตภัณฑ์

ตาราง 11 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 4

รูปแบบที่ 4	Trend
 Sketch No.4	Trend  Poetic ใช้คำ วลี หรือบทความจากบทกวี ผสมผสานให้เข้ากับด้านกราฟิกหรือโลโก้  Past Messages นำความวินเทจผสมกับความทันสมัย จากความคิดถึงในยุคในอดีต มาออกแบบสร้างสรรค์ เพิ่มความแปลกใหม่ด้วยลูกเล่นงานปักและงานแฮนด์เมด
Action points	Identity from Palmyra palm
4. Take inspiration from poetry: add sentimental appeal and create future heirlooms by incorporating poetic verses or phrases into designs as an update to graphic type and logos. ปรับรูปแบบกราฟิกด้วยการใช้วลี คำ และนำเสนอโครงสร้างของของวินเทจต่างๆ ให้มีความทันสมัย	นำลวดลายการลดทอนใบตาล มาเป็นลายปักบนผลิตภัณฑ์ และนำโครงสร้างการลดทอนตาลโดนดมาเป็นโครงสร้างกระเป๋า และนำคำว่า PP LOCAL PROJECT มาปักเป็นตัวอักษรตกแต่งตามชอบ

ตาราง 12 แนวทางการออกแบบรูปแบบที่ 5

รูปแบบที่ 5	Trend
 Sketch No.5	 Dreamscape แรงบันดาลใจดอกไม้ จินตนาการเหมือนอยู่ท่ามกลาง สวนดอกไม้ นำมาใช้เป็นแรงบันดาลใจที่สวยงามชวนฝันอบอุ่น
Action points	Identity from Palmyra palm
5. Take inspiration from florals: embrace florals to drive home a sentimental and sustainable message, offering a dreamy take on designs. เชื่อมต่อกับธรรมชาติและรับแรงบันดาลใจจากหมู่ ดอกไม้ เพื่อสร้างความโดดเด่นน่าสนใจให้กับเครื่องประดับ และรองเท้า เป็นต้น	นำโครงสร้างตาลโตนด มาเป็นโครงสร้างกระเป๋า เพิ่ม รายละเอียดการปักซึ่งได้แรงบันดาลใจมาจาก ดอกตาลโตนด

5. แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ทำแบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ ได้คัดเลือกแบบที่เหมาะสมโดยมี 7 คำถามที่เกี่ยวข้องในด้านความสวยงาม ความเหมาะสมด้านการใช้งาน ความโดดเด่นของวัสดุ และคำแนะนำเพื่อปรับปรุงตามคำแนะนำต่อไป แบ่งเป็น 5 รูปแบบตามการออกแบบ โดยมีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5 Likert Scale) ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ในแต่ละตัวแปร มาหาค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.21 - 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.41 - 4.20 อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.16 - 3.40 อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.81 - 2.15 อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 13 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 1

รายการประเมินรูปแบบที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด	4.33	0.57	มากที่สุด
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด	4	0	มาก
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด	4	0	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

รายการประเมินรูปแบบที่ 1	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่ มากน้อยเพียงใด	4.66	0.57	มากที่สุด
5. รูปแบบของแนวคิดนี้ แสดงถึงเอกลักษณ์ของศาลโตนด มากน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่	4.33	1.15	มากที่สุด
7. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากมายน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
คะแนนเฉลี่ยรูปแบบที่ 1	4.09	0.39	มาก

ตาราง 14 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 2

รายการประเมินแบบที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด	4	0	มาก
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด	4.33	0.57	มากที่สุด
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่ มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก

ตาราง 14 (ต่อ)

รายการประเมินแบบที่ 2	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
5. รูปแบบของแนวคิดนี้ แสดงถึงเอกลักษณ์ของ ตาลโตนด มากน้อยเพียงใด	4.33	0.57	มากที่สุด
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภค เป้าหมายหรือไม่	4.33	0.57	มากที่สุด
7. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสร้างสรรค์ที่แปลก ใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากมาย น้อยเพียงใด	4	1	มาก
คะแนนเฉลี่ยรูปแบบที่ 2	4.14	0.36	มาก

ตาราง 15 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 3

รายการประเมินแบบที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสวยงามมากน้อย เพียงใด	4.66	0.57	มากที่สุด
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบ ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้ งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่ มากน้อยเพียงใด	4.33	1.15	มากที่สุด

ตาราง 15 (ต่อ)

รายการประเมินแบบที่ 3	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
5. รูปแบบของแนวคิดนี้ แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด	5	0	มากที่สุด
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่	4.33	0.57	มากที่สุด
7. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด	4.33	0.57	มากที่สุด
คะแนนเฉลี่ยรูปแบบที่ 3	4.38	0.39	มากที่สุด

ตาราง 16 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 4

รายการประเมินแบบที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x- Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด	3.33	0.57	ปานกลาง
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่ มากน้อยเพียงใด	3.33	0.57	ปานกลาง
5. รูปแบบของแนวคิดนี้ แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่	3	0	ปานกลาง

ตาราง 16 (ต่อ)

รายการประเมินแบบที่ 4	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x- Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
7. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากมายน้อยเพียงใด	4	1	มาก
คะแนนเฉลี่ยรูปแบบที่ 4	3.57	0.33	มาก

ตาราง 17 การประเมินของผู้เชี่ยวชาญต่อแบบที่ 5

รายการประเมินแบบที่ 5	ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน		
	x-Bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด	3.66	0.57	มาก
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด	3.33	0.57	ปานกลาง
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่ มากน้อยเพียงใด	4	1	มาก
5. รูปแบบของแนวคิดนี้ แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด	3.66	1.15	มาก
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่	3	0	ปานกลาง
7. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากมายน้อยเพียงใด	4	1	มาก
คะแนนเฉลี่ยรูปแบบที่ 5	3.61	0.39	มาก

ตาราง 18 ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติมจากผู้เชี่ยวชาญ

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นเพิ่มเติม
1. รูปแบบที่ 3 เป็นรูปแบบที่สามารถทำให้วัสดุทั้ง 3 อย่างโดดเด่นที่สุด
2. รูปแบบที่ 1 และ 3 เป็นรูปแบบที่เหมาะสม เนื่องจากมีความคลาสสิก ใช้ได้จริง
3. รูปแบบที่ 3 มีดีเทลที่น่าสนใจที่ไม่โดดเด่นเกินวัสดุ และเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตจริงที่สุด

สรุปการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

คะแนนรวมเรียงลำดับคะแนนจากมากมาน้อย

รูปแบบที่ 1 ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 4.09 ซึ่งอยู่ที่ความเหมาะสมระดับมาก

รูปแบบที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 4.14 ซึ่งอยู่ที่ความเหมาะสมระดับมาก

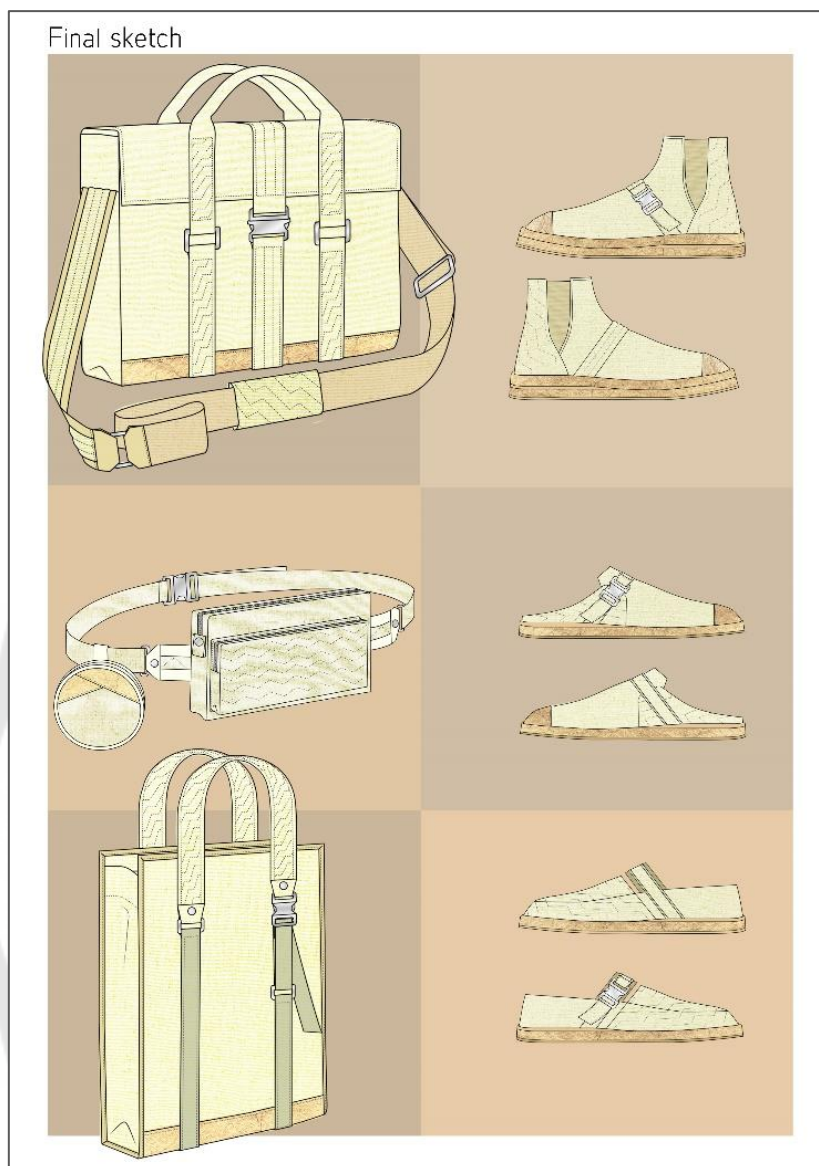
รูปแบบที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 4.38 ซึ่งอยู่ที่ความเหมาะสมระดับมากที่สุด

รูปแบบที่ 4 ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 3.57 ซึ่งอยู่ที่ความเหมาะสมระดับมาก

รูปแบบที่ 5 ได้คะแนนเฉลี่ยที่ 3.61 ซึ่งอยู่ที่ความเหมาะสมระดับมาก

จากการประเมินและปรึกษาผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน แบบที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ยมากที่สุด เนื่องจากมีรูปแบบเหมาะสมกับการใช้งานมากที่สุด ไม่มีรายละเอียดเช่นการปักหรือลักษณะที่จะทำให้เกิดการเกี่ยวให้ตัวผ้าของผลิตภัณฑ์เสียหายได้ง่ายในการใช้ในกิจกรรมประจำวัน ทำงาน เป็นต้น เป็นรูปแบบที่ทำให้วัสดุโดดเด่นเต็มที่ที่สุด และไม่เรียบจนเกินไป จากนั้นผู้วิจัยจึงได้เริ่มต้นทำการผลิตต้นแบบในขั้นต่อไป

จากนั้นทำการสรุปรูปแบบสุดท้ายเพื่อการผลิตตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มีคำแนะนำว่า ควรเพิ่มกระเป๋ามาอีกแบบที่เป็นแบบที่สามารถใส่ไปในชีวิตประจำวันที่ไม่ใช่ชุดทำงานจนเกินไป ผู้วิจัยจึงออกแบบกระเป๋าสายข้างมาอีกใบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จนสรุปแบบ ได้ดังภาพ 60



ภาพประกอบ 60 สรุปรูปแบบ

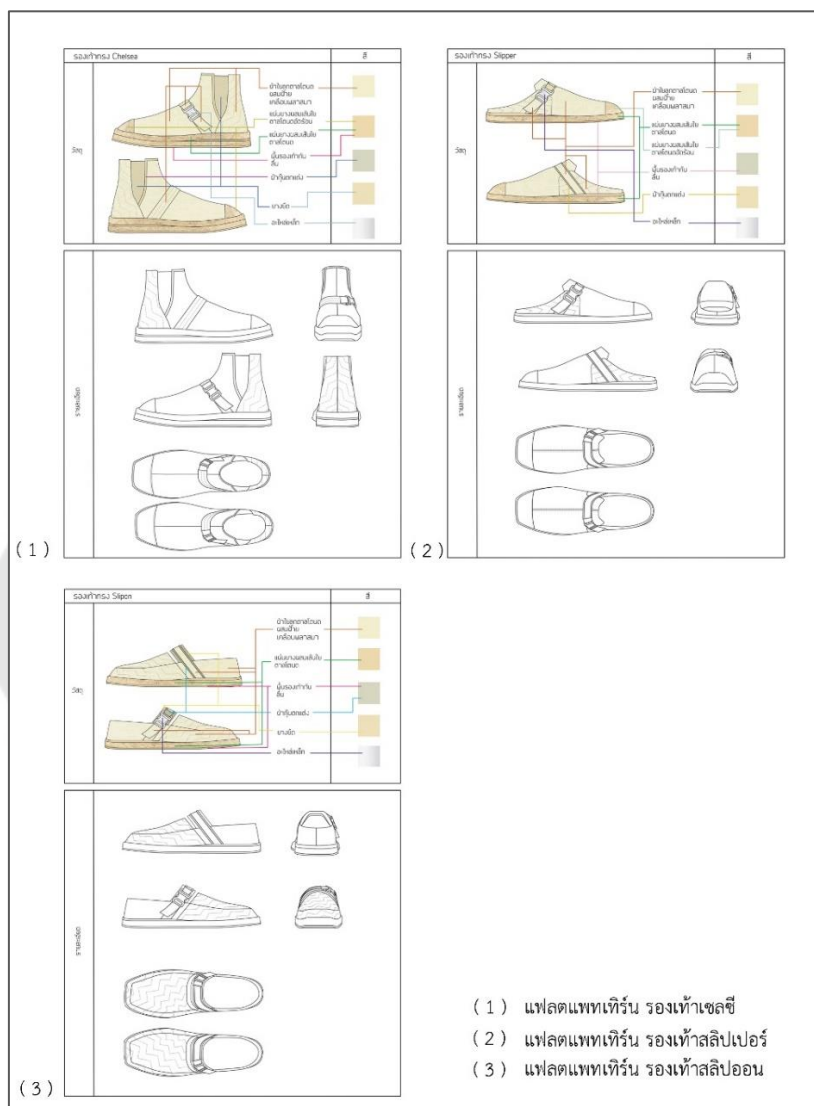
ที่มา : ผู้วิจัย

6. จัดทำต้นแบบผลิตภัณฑ์

เมื่อได้รูปแบบที่ชัดเจนแล้วผู้วิจัยได้ปรึกษาวิธีการผลิตกับช่างชำนาญการเป็นเบื้องต้นถึงรูปแบบและรายละเอียดของรองเท้าและกระเป๋า

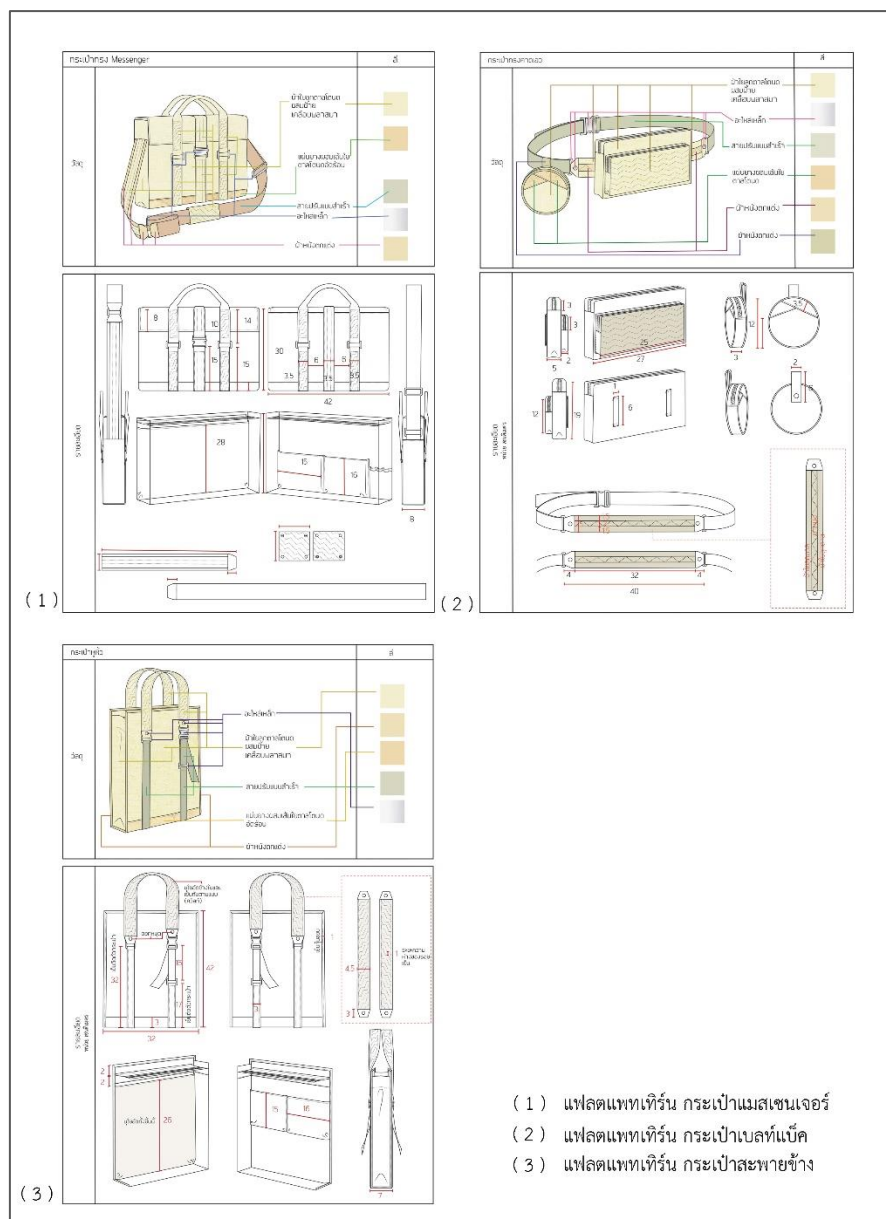
6.1 จัดทำแฟลทแพทเทิร์น

ผู้วิจัยได้จัดทำแบบแฟลตแพทเทิร์นเพื่ออธิบายถึงรายละเอียดในการออกแบบได้แก่ ความสูง ความยาว ความกว้างของชิ้นส่วนประกอบต่างๆของผลิตภัณฑ์ เพื่อเป็นแบบในการผลิตของช่างชำนาญการต่อไป ดังภาพประกอบที่ 61 และ 62



ภาพประกอบ 61 แฟลตแพทเทิร์นรองเท้า

ที่มา ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 62 แพลทแพทเทิร์นกระเป๋า

ที่มา ผู้วิจัย

6.2 จัดทำแผ่นยางเพื่อผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์จริง

6.2.1 แผ่นยางพาราผสมใยตาลโตนดอัดร้อน

ในการจัดทำแผ่นยางพาราผสมใยตาลโตนดในการผลิตต้นแบบจริง จะทำโดยใช้ขนาดบล็อกเท่ากับ 297 x 420 มิลลิเมตร หรือขนาดเอสาม เพื่อรองรับการตัดแพทเทิร์นขึ้นส่วนกันกระเป๋า ซึ่งในกระบวนการทำทั้งขึ้นทดลองขึ้นรูปและขึ้นผลิตจริงใช้ความดันและความ

ร้อนเท่ากัน แต่ในการผลิตจริงจะใช้เวลามากกว่าเนื่องจากชิ้นงานมีขนาดใหญ่กว่าใช้ยางพาราเยอะกว่า และต้องระวังการกระจายเส้นใยตาลโดนดให้มียพื้นผิวที่เสมอกันเพื่อยางพาราที่สุกเสมอกัน

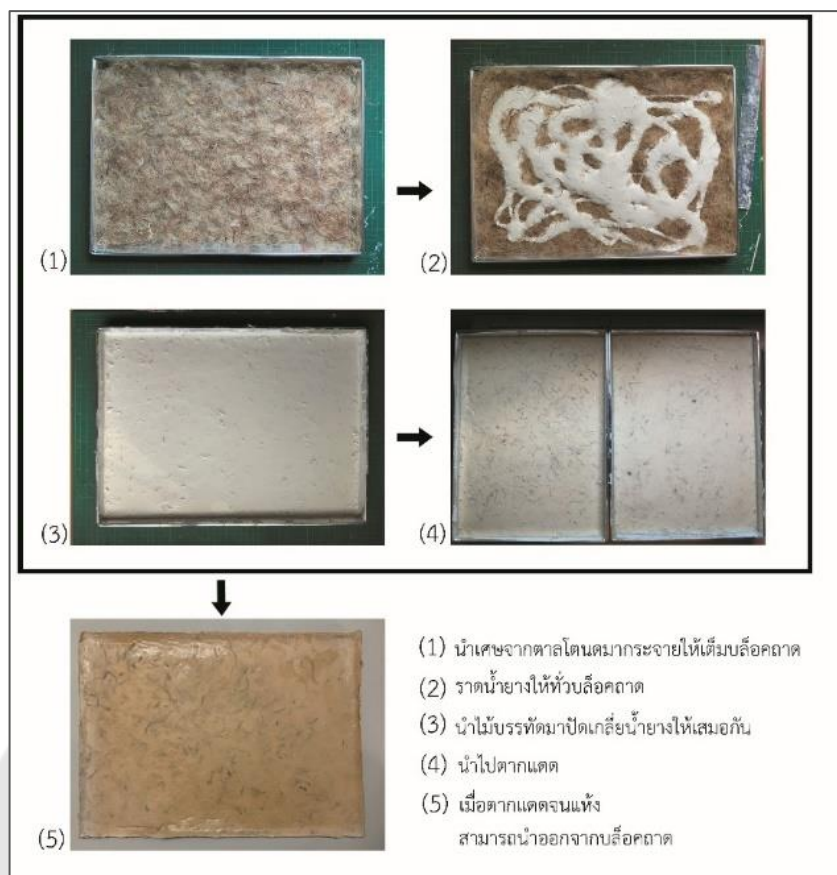


ภาพประกอบ 63 แผ่นยางพาราผสมเส้นใยตาลโดนดอัดร้อน

ที่มา ผู้วิจัย

6.2.2 ยางพาราผสมเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโดนดแบบตากแห้ง

ในการตากแห้งยางพาราผสมเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรนั้นต้องคำนึงถึงขั้นตอนการผลิต จากการปรึกษากับช่างผลิตรองเท้า ได้แนะนำว่าให้ทำขนาดที่สามารถตัดเป็นพื้นรองเท้าได้ทั้ง 2 ข้างในแผ่นเดียว ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ขนาดกว้าง ยาว สูง เท่ากับ 315 x 445 x 20 มิลลิเมตร



ภาพประกอบ 64 ยางพาราผสมเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด

ที่มา ผู้วิจัย

6.3 เคลือบพลาสติกบนผ้าทอ

งานวิจัยนี้ ใช้พลาสติกจากกากขี้มีเทน ในการนำมาปรับปรุงความไม่ชอบน้ำของชิ้นงานจากการปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญแล้ว ตัวเครื่องเคลือบพลาสติกมีพื้นที่จำกัด จึงเห็นควรว่าให้ตัวผ้าผ่านขั้นตอนการตัดเย็บเป็นแพทเทิร์นเสียก่อน จึงนำเข้าเครื่องเคลือบพลาสติก โดยในขั้นตอนพลาสติก (Nagarjun J และคนอื่น ๆ, 2020) ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนแรกเป็นการทำความสะอาดผิวเส้นใยด้วยพลาสติกอาร์กอน โดยใช้เงื่อนไขการทดลองดังนี้ ความดันสุญญากาศ $Ar: 5 \times 10^{-2}$ ฮอร์ กำลังไฟฟ้า 50 วัตต์ และเวลาที่ใช้ 20 นาที หลังจากนั้นทำการทรีทเมนต์ด้วยพลาสติกมีเทน โดยใช้เงื่อนไขการทดลอง ดังนี้ ความดันสุญญากาศ $CF_4: 8 \times 10^{-2}$ ฮอร์ กำลังไฟฟ้า 75 วัตต์ เวลาที่ใช้ในการทรีทเมนต์ 2 ชั่วโมง หลังการทรีทเมนต์



ภาพประกอบ 65 เครื่องเคลือบพลาสมา

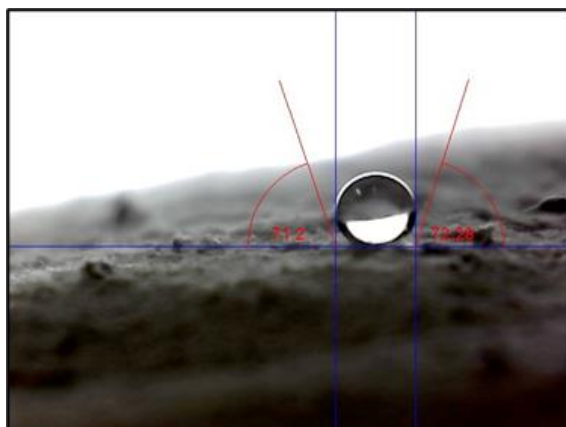
ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 66 เครื่องปฏิกรณ์พลาสมาความถี่วิทยุแรงดันต่ำขนาดใหญ่ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค(ซ้าย) การติดตั้งชิ้นงานเพื่ออบพลาสมา(กลาง) และภาพขณะอบพลาสมา(ขวา)

ที่มา : ผู้วิจัย

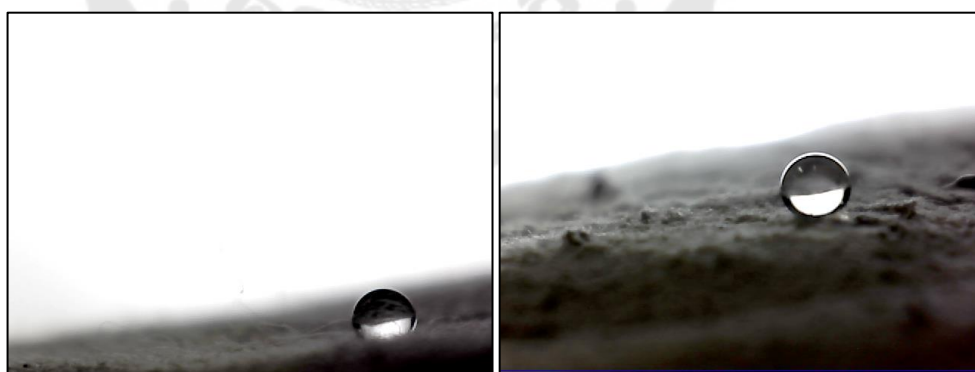
หลังจากนั้น ได้นำตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณสมบัติการชอบน้ำ ด้วยเทคนิค contact angle ดังแสดงในรูปประกอบที่ 67 ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 67 วิธีการวัดค่า contact angle จากหยดน้ำ

ที่มา : ผู้วิจัย

ภาพประกอบที่ 68 แสดงการเปรียบเทียบ contact angle ระหว่างชิ้นงานควบคุมที่ไม่ได้ทรีทเมนต์ และชิ้นงานที่ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา พบว่า พลังเคลือบพลาสมาการดูดกลืนน้ำลดลงดังแสดงเปรียบเทียบ ผลการทดลองกับตัวอย่างอื่น ๆ หลังการทรีทเมนต์ให้ผลไปในทางเดียวกัน โดยมุมสัมผัสเพิ่มขึ้นในทุกกรณี จึงแสดงถึงความไม่ชอบน้ำที่เพิ่มมากขึ้น ดังแสดง (Yu LD, Aukkaravittayapun S, Boonyawan D, Sarapirom S, และ Vilaitong T, 2009) สรุปในตารางที่ 19



ภาพประกอบ 68 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทรีทเมนต์(ซ้าย) และ ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา(ขวา) พบว่า หลังการทรีทเมนต์ สามารถป้องกันการดูดซึมของหยดน้ำได้ดีกว่า

ที่มา : ผู้วิจัย

ตาราง 19 ผลการวัดคุณสมบัติการชอบน้ำด้วยเทคนิค contact angle

เงื่อนไข	Contact angle (องศา)		
	ซ้าย	ขวา	ค่าเฉลี่ย
ไม่เคลือบพลาสติก	80.1	77.24	78.63
ผ้าใยตาล บาง	108.08	108.71	108.4
ผ้าใยตาล หนา	119.3	118.4	118.85
รองเท้าด้านหนัง	107.72	108.8	108.6
รองเท้าด้านผ้า	104.4	103.2	103.8

ที่มา : ผู้วิจัย

6.4 ประกอบชิ้นส่วนต้นแบบผลิตภัณฑ์

เมื่อได้ชิ้นส่วนผ้าทอใยตาลผสมฝ้ายที่ตัดตามแพทเทิร์นเคลือบพลาสติกสำเร็จแล้ว แผ่นยางอีทรีออน และแผ่นยางตากแห้งพื้นรองเท้าส่วน Middle sole มาแล้ว จึงนำมาประกอบชิ้นงานจริงทั้งรองเท้าและกระเป๋าดังภาพประกอบที่ 69



ภาพประกอบ 69 การประกอบส่วน Upper ของรองเท้า

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 70 การประกอบแผ่นยางตากแห้งเป็นพื้นรองเท้าส่วน Middle sole

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 71 การประกอบชิ้นส่วนกระเป๋

ที่มา : ผู้วิจัย

6.7 ถ่ายแบบต้นแบบผลิตภัณฑ์

เมื่อประกอบชิ้นส่วนทั้งกระเป๋าและรองเท้าเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการถ่ายแบบแฟชั่นผลิตภัณฑ์ต้นแบบทั้งหมด ดังภาพประกอบที่ 72



ภาพประกอบ 72 (1)กระเป๋าทรงแมสเซนเจอร์ (2)กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค (3)กระเป๋าสะพายข้าง
(4)รองเท้าเซลซี (5)รองเท้าสลิปเปอร์ (6)รองเท้าสลีปออน

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 73 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสะพายและรองเท้าเซลซี

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 74 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าเบลท์แบ็ค

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 75 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสตางค์และรองเท้าสลิปออน

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 76 ภาพถ่ายแฟชั่นต้นแบบผลิตภัณฑ์ รวมทุกผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 77 ภาพถ่ายต้นแบบผลิตภัณฑ์รองเท้าเซลซี รองเท้าสลิปเปอร์ และรองเท้าสลิปออน

ที่มา : ผู้วิจัย



ภาพประกอบ 78 ภาพถ่ายต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าแมสเซนเจอร์ กระเป๋าเบลท์แบ็ค และกระเป๋าสะพายข้าง

ที่มา : ผู้วิจัย

7. แบบสอบถามประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ทำแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้บริโภค 100 คน โดยเน้นผู้บริโภคที่อยู่ในกลุ่มคนที่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์จากวัสดุธรรมชาติ ใส่ใจสิ่งแวดล้อม ทุกเพศ อยู่ในวัยตั้งแต่เพิ่งเรียนจบหรือเริ่มต้นทำงานไปจนถึงวัยกลางคน

โดยแบ่งเป็น 4 ตอนคือข้อมูลทั่วไปผู้บริโภค พฤติกรรมผู้บริโภค แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ของผู้บริโภค และข้อเสนอแนะ ดังนี้

7.1 ข้อมูลทั่วไปผู้บริโภค

เก็บข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคเพื่อเป็นพื้นฐานประกอบการพิจารณาในการผลิตของผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาดังกล่าวต่อไปในอนาคต

ตาราง 20 ข้อมูลทั่วไปผู้บริโภค

ข้อมูลทั่วไป	จำนวนคน	ร้อยละ
1. เพศ		
เพศหญิง	51	51
เพศชาย	44	44
เพศทางเลือก	5	5
2. อายุ		
ต่ำกว่า 21	0	0
21-30	25	25
31-40	29	29
41-50	18	18
51-60	28	28
มากกว่า 60	0	0
3. อาชีพ		
นักศึกษา	4	4
รับราชการ หรือ รัฐวิสาหกิจ	57	57
พนักงานเอกชน	10	10

ตาราง 20 (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวนคน	ร้อยละ
3. อาชีพ		
พ่อบ้าน หรือ แม่บ้าน	7	7
ธุรกิจส่วนตัว	22	22
4. ระดับการศึกษา		
อนุปริญญา หรือ ปวส.	10	10
ปริญญาตรี	66	66
ปริญญาโท	24	24
ปริญญาเอก	0	0
5. รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า 15,000	6	6
15,000 – 35,000	44	44
35,001 – 55,000	32	32
55,001 – 75,000	13	13
มากกว่า 75,000	5	5

ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคพบว่า เพศหญิงจำนวน 51 คน เพศชาย 44 คน เพศทางเลือก 5 คน อายุอยู่ในช่วง 21 – 30 จำนวน 25 คน อายุช่วง 31 – 40 จำนวน 29 คน อายุช่วง 41 – 50 จำนวน 18 คน อายุช่วง 51 – 60 จำนวน 28 คน ด้านอาชีพ นักศึกษา 4 คน รับราชการหรือรัฐวิสาหกิจ 57 คน พนักงานเอกชน 10 คน พ่อบ้านหรือแม่บ้าน 7 คน ธุรกิจส่วนตัว 22 คน ระดับการศึกษา อนุปริญญาหรือประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง 10 คน ปริญญาตรี 66 คน ปริญญาโท 24 คน ด้านรายได้ ต่ำกว่า 15,000 บาท จำนวน 6 คน ช่วง 15,000 – 35,000 บาท จำนวน 44 คน ช่วง 35,001 – 55,000 บาท จำนวน 32 คน ช่วง 55,001 – 75,000 บาท จำนวน 13 คน ช่วงจำนวนมากกว่า 75,000 บาท จำนวน 5 คน

จากผลสำรวจ พบว่า ผู้ทำแบบสำรวจส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ด้านอายุอยู่ในช่วงอายุ 31 – 40 ปี ด้านอาชีพพบว่าส่วนใหญ่ทำอาชีพรับราชการหรือรับรัฐวิสาหกิจซึ่งเกินครึ่งของผู้ทำ

แบบสำรวจ ด้านระดับการศึกษาจบการศึกษาระดับปริญญาตรี และด้านรายได้มีรายได้อยู่ในช่วง 15,000 – 35,000 บาท มากที่สุด

7.2 พฤติกรรมผู้บริโภค

การสำรวจพฤติกรรมผู้บริโภคผ่านแบบสอบถาม เพื่อสังเกตความคิดของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติและพฤติกรรมผู้บริโภคต่อการใส่ใจสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน สอดคล้องกับแนวคิดของงานวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ ในสถานการณ์โรคระบาดโควิด – 19

ตาราง 21 พฤติกรรมผู้บริโภค

ข้อมูล	จำนวนคน	ร้อยละ
1. ท่านใส่ใจปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือไม่		
ไม่ใส่ใจ	0	0
ใส่ใจ	100	100
2. ท่านชื่นชอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติหรือไม่		
ไม่ชื่นชอบ	0	0
ชื่นชอบ	100	100
3. ท่านรู้จักต้นตาลโตนดหรือไม่		
รู้จัก	100	100
ไม่รู้จัก	0	0
4. ท่านชื่นชอบการท่องเที่ยวประเภทใด		
ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าในเมือง	5	5
คาเฟ่บรรยากาศดี	8	8
ธรรมชาติ เดินป่า ทะเล ชื่นชมบรรยากาศธรรมชาติ	77	77

ตาราง 21 (ต่อ)

ข้อมูล	จำนวนคน	ร้อยละ
4. ท่านขึ้นขอการท่องเที่ยวประเภทใด		
ท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์ ชื่นชมสถาปัตยกรรม บ้านเมืองโบราณ	10	10
5. ท่านคิดว่าสถานการณ์โรคระบาดนี้ ทำให้ท่านเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมในการเดินทางและการใช้ชีวิตประจำวันมากจากเดิม หรือไม่		
ไม่เปลี่ยนแปลง	0	0
เปลี่ยนแปลงน้อย	0	0
เปลี่ยนแปลงปานกลาง	24	24
เปลี่ยนแปลงมาก	54	54
เปลี่ยนแปลงอย่างมากที่สุด	22	22
6. ท่านขึ้นขอผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ที่สามารถสวมใส่ได้ ทุกเพศหรือไม่		
ไม่ขึ้นขอ	0	0
ขึ้นขอ	100	100
7. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า ผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ในยุคนี้ ควรมีคุณสมบัติเพิ่มเติม ในการกันน้ำ กันชื้น กันเชื้อโรค		
เห็นด้วย	100	100
ไม่เห็นด้วย	0	0

ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคพบว่า มีการใส่ใจปัญหาสิ่งแวดล้อมทุกคน มีการขึ้นขอผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติทุกคน ในส่วนของการรู้จักต้นตอสินค้าจากผู้บริโภคพบว่ารู้จักทุกคน ด้านพฤติกรรมการท่องเที่ยว ขอการท่องเที่ยวห้างสรรพสินค้าหรือร้านค้าในเมือง 5 คน ขอคาเฟ่ 8 คน ขอธรรมชาติ 77 คน และขอการท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์ 10 คน ในส่วนของโรคระบาด พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวัน ปานกลาง จำนวน 24 คน เปลี่ยนแปลงมาก จำนวน 54 คน และเปลี่ยนแปลงมากที่สุด จำนวน 22 คน ด้าน

การขึ้นขอบผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ที่สวมใส่ได้ทุกเพศ พบว่าขึ้นขอบทุกคน และการเห็นด้วยต่อผลิตภัณฑ์แพชั่นไลฟ์สไตล์ที่ควรมีคุณสมบัติเพิ่มเติมในการกันน้ำ กันชื้น กันเชื้อโรค พบว่า เห็นด้วยทุกคน

7.3 แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 รูปแบบ

การประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 รูปแบบ ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสวยงาม ทันสมัย ด้านการใช้งานจริง ด้านโอกาสการใช้งานที่หลากหลาย และด้านความโดดเด่นของวัสดุ

ซึ่งได้ประเมินตามเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5Likert Scale) ดังนี้

5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก

3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง

2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย

1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้ในแต่ละตัวแปร มาหาค่าเฉลี่ยแล้วแปลความหมายค่าเฉลี่ยตามเกณฑ์ดังนี้

ค่าเฉลี่ยคะแนน 4.21 - 5.00 อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยคะแนน 3.41 - 4.20 อยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ยคะแนน 2.16 - 3.40 อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.81 - 2.15 อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยคะแนน 1.00 - 1.80 อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ตาราง 22 แบบประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ทั้ง 6 รูปแบบ

ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มผู้บริโภค 100 คน		
	x- bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1.กระเป๋าสแลงแฟชั่น			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.14	0.72	มาก
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	4.32	0.72	มากที่สุด
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.31	0.76	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มผู้บริโภค 100 คน		
	x- bar	SD	ระดับความเหมาะสม
1.กระเป๋าสตางค์ (ต่อ)			
รูปแบบนี้ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด	4.23	0.76	มากที่สุด
2.กระเป๋าสตางค์			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.33	0.75	มากที่สุด
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	4.30	0.73	มากที่สุด
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.35	0.75	มากที่สุด
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.22	0.77	มากที่สุด
3.กระเป๋าสตางค์			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.39	0.69	มากที่สุด
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	4.34	0.71	มากที่สุด
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.19	0.70	มาก
รูปแบบนี้ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด	4.32	0.73	มากที่สุด
4.รองเท้า			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.18	0.85	มาก
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	3.9	0.89	มาก
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	3.89	0.92	มาก
รูปแบบนี้ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด	4.09	0.91	มาก
5.รองเท้า			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.42	0.72	มากที่สุด
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	4.16	0.66	มาก
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.27	0.79	มากที่สุด
รูปแบบนี้ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด	4.3	0.75	มากที่สุด

ตาราง 22 (ต่อ)

ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์	กลุ่มผู้บริโภค 100 คน		
	x- bar	SD	ระดับความเหมาะสม
6. รองเท้าสลิปเปอร์			
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด	4.36	0.74	มากที่สุด
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่	4.17	0.79	มาก
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด	4.24	0.83	มากที่สุด
รูปแบบนี้ทำให้รู้สึกโดดเด่น มากน้อยเพียงใด	4.25	0.80	มากที่สุด

ผลการประเมินความเหมาะสมจากผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ 6 รูปแบบ ใน 4 ด้านพบว่า รูปแบบกระเป๋าสลิปเปอร์ ด้านความสวยงาม ทันสมัย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านการใช้งานจริง อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านโอกาสการใช้งาน อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านความโดดเด่นวัสดุ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด รูปแบบกระเป๋าสลิปเปอร์ ด้านความสวยงาม ทันสมัย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านการใช้งานจริง อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านโอกาสการใช้งาน อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านความโดดเด่นวัสดุ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด รูปแบบกระเป๋าสลิปเปอร์ด้านความสวยงาม ทันสมัย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านการใช้งานจริง อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านโอกาสการใช้งาน อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านความโดดเด่นวัสดุ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด รูปแบบรองเท้าสลิปเปอร์ด้านความสวยงาม ทันสมัย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านการใช้งานจริง อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านโอกาสการใช้งาน อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านความโดดเด่นวัสดุ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด รูปแบบรองเท้าสลิปเปอร์ด้านความสวยงาม ทันสมัย อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านการใช้งานจริง อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านโอกาสการใช้งาน อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด ด้านความโดดเด่นวัสดุ อยู่ในระดับความเหมาะสมมากที่สุด

7.4 ข้อเสนอแนะจากผู้บริโภค

ข้อเสนอต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เพื่อการพัฒนาต่อยอดในอนาคตจากผู้บริโภคที่ทำแบบสอบถามการประเมินความพึงพอใจ

ตาราง 23 ข้อเสนอแนะจากผู้บริโภค

ข้อเสนอแนะจากผู้บริโภค
เป็นสินค้าที่สวยมีความทันสมัยและนำไปใช้ได้จริง
มีการใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย
สามารถใช้งานได้หลากหลายคุ้มค่าในทุกโอกาส
เป็นผลิตภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม
ผลิตภัณฑ์มีความเก๋ทันสมัยสำหรับวัยรุ่น ใช้ได้ทุกโอกาส

ที่มา : ผู้วิจัย

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

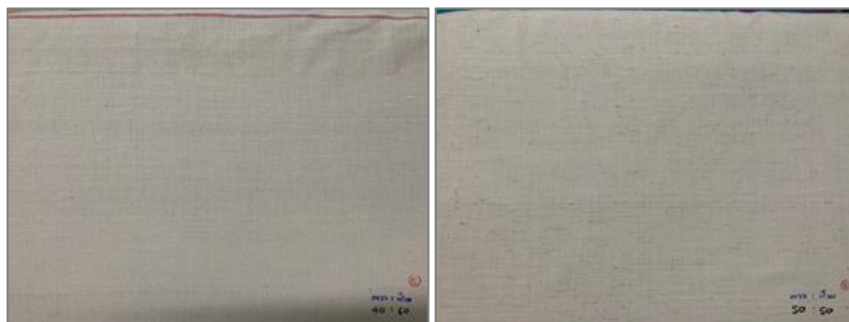
งานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแพชชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ จัดทำเพื่อพัฒนาและเพิ่มมูลค่าให้เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด โดยใช้พื้นที่ที่มีเนื้อที่การปลูกตาลโตนดจำนวนมากที่สุดในประเทศ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แพชชั่นไลฟ์สไตล์ จากการลงพื้นที่สำรวจและได้คัดเลือกเศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดในชุมชนตามแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจ ที่มุ่งเน้นการลดการทำลายธรรมชาติ และนำการเกษตรมารวมกับเศรษฐกิจ พัฒนาจากกระบวนการจากการหาช่องทางใหม่ ในแต่ละชุมชน เมื่อได้เศษวัสดุมาแล้วนำมาวิเคราะห์ สร้างมูลค่าเพิ่ม และพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์แพชชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในวิถีชีวิตใหม่ ด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อเพิ่มคุณสมบัติด้านสิ่งทอของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนวัตกรรมพลาสมาจะทำให้ผ้ามีคุณสมบัติกันน้ำ กันชื้น กันแบคทีเรีย ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เหมาะสมในสถานการณ์ด้านสุขอนามัยในปัจจุบัน

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามวิธีการวิจัยสรุปเป็นกระบวนการในการพัฒนาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด ด้วยนวัตกรรมพลาสมา โดยใช้แนวคิดนิเวศเศรษฐกิจและการออกแบบแพชชั่นและสิ่งทอ

จากการศึกษาเศษวัสดุเหลือทิ้งบริเวณชุมชนของผู้วิจัย พบว่ามีเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดจำนวนมาก ทำให้ผู้วิจัยคิดที่จะนำเศษเหลือทิ้งมาพัฒนา เพื่อเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดโดยใช้แนวคิดนิเวศเศรษฐกิจ ซึ่งส่วนที่เหมาะสมจะนำไปพัฒนาได้แก่ เส้นใยผลตาลโตนดสุกและผลตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อนชั้นนอกหรือเจียะตาล และเศษก้านกาบตาล โดยผู้วิจัยได้นำเส้นใยผลตาลโตนดสุกเกลียวผสมเส้นใยฝ้ายเพื่อความอ่อนนุ่มในอัตราส่วนต่างๆ โดยการทดลองด้วยมือ เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการคลายตัว ในเบื้องต้น พบว่า ผืนผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดมากขึ้น มีความแข็งแรงมากขึ้นเป็นลำดับแต่ความยืดหยุ่น และการคลายตัวลดลง พิจารณาการทดสอบผิวสัมผัสของลักษณะผืนผ้าที่รับได้และสัดส่วนที่มากที่สุดของใยลูกตาลในการผสมกับเส้นใยฝ้าย ที่มีความหนาแน่น และความหนาของผืนผ้าที่เหมาะสมในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แพชชั่นไลฟ์สไตล์ ส่วนผสมของเส้นใยลูก

ตาลโตนดร้อยละ 40 และ 50 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งในแง่ผิวสัมผัสที่ไม่ระคายเคืองผิวมากเกินไป เมื่อนำไปประยุกต์ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แผ่นโฟลโฟสไตร์



ภาพประกอบ 79 ผ้าทอที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดร้อยละ 40 และ 50 ตามลำดับ

ที่มา : ผู้วิจัย

ประการถัดไป ผู้วิจัยได้นำ เส้นใยผลตาลโตนดสุก เส้นใยผลตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อน ชั้นนอกหรือเจียะตาล และเศษก้านกาบตาล มาพัฒนาต่อโดยการผสมกับยางพารา เพื่อนำมาตกแต่งเสริมความแข็งแรงในผลิตภัณฑ์แผ่นโฟลโฟสไตร์ และนำไปทำเป็นพื้นรองเท้าส่วน Middle sole โดยนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดมาผ่านกรรมวิธีการอัดร้อน ทำให้ได้แผ่นยางพาราผสมเส้นใยตาลทำให้ยางพารายืดเกาะแน่นขึ้น และวิธีตากแห้งซึ่งสามารถใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งได้ทั้งหมด ทำให้พื้นรองเท้าแข็งแรงขึ้น ซึ่งยางพาราเป็นอีกพืชเศรษฐกิจของภาคใต้

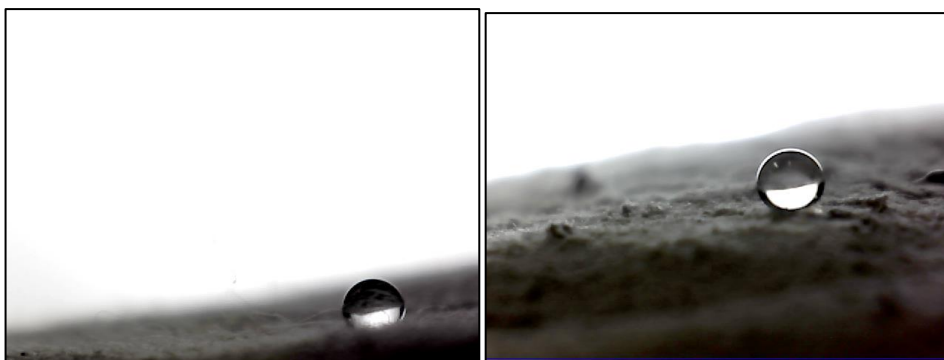
ในส่วนของการออกแบบ นำเทรนด์จากการสำรวจผู้บริโภคช่วงการระบาดของโควิด-19 มาพิจารณาเลือกรูปแบบ จนได้มาสามรูปแบบหลัก คือกระเป๋าทรงแมสเซนเจอร์ กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค รองเท้าทรงเซลซี เนื่องจากเป็นรูปแบบที่สามารถทำให้วัสดุโดดเด่นได้และสามารถใช้วัสดุที่ผู้วิจัยทดลองได้ครบทั้ง 3 วัสดุ เมื่อได้รูปแบบแล้วผู้วิจัยได้เลือกเทรนด์ Homespun เนื่องจากเป็นเทรนด์ที่เน้นการออกแบบระยะยาว แรงบันดาลใจจากธรรมชาติ และจับคู่กับ Action points ของเทรนด์ได้มา 5 รูปแบบ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอทำการประเมินเลือกรูปแบบอีกที สรุปได้รูปแบบที่ 3 เนื่องจาก เป็นรูปแบบที่เน้นใช้วัสดุอย่างเต็มที่ และผสมอัตลักษณ์จากตาลโตนดไว้ในลวดลายของผลิตภัณฑ์ได้อย่างพอดี จากนั้นผู้วิจัยจึงนำคำแนะนำมาปรับปรุงรูปแบบให้สมบูรณ์ที่สุด แล้วเข้ากระบวนการผลิตด้วยช่างชำนาญการ



ภาพประกอบ 80 สรุปรูปแบบสุดท้ายเพื่อผลิต

ที่มา : ผู้วิจัย

ด้วยสถานการณ์ด้านสาธารณสุขในปัจจุบันผู้วิจัยจึงใช้นวัตกรรมพลาสติกใช้ปรับปรุงพื้นผิวสิ่งทอให้มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เช่น ทำให้ระบายอากาศหรือความชื้นได้ดีขึ้น กันน้ำกันเปื้อนได้ โดยพลาสติกที่ใช้เป็นพลาสติกแบบเย็บ จึงสามารถปรับปรุงผิวสิ่งทอได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโครงสร้างภายในของวัสดุ วิธีนี้เป็นการปรับปรุงผิววัสดุแบบแห้ง จึงไม่ต้องใช้สารละลาย ไม่มีสารตกค้าง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โดยหลังจากการเคลือบพลาสติกบนผ้าเส้นใยลูกตาลผสมฝ้ายแล้ว ได้นำไปทดสอบคุณสมบัติการไม่ชอบน้ำของผ้าโดยวิธี contact angle ระหว่างขึ้นงานควบคุมที่ไม่ได้ทรีทเมนต์ และ ชิ้นงานที่ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสติก พบว่า พลังเคลือบพลาสติกการดูดกลืนน้ำลดลงดังแสดงเปรียบเทียบ



ภาพประกอบ 81 รูปเปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทรีทเมนต์(ซ้าย) และ ผ่านการทรีทเมนต์ด้วย พลาสมา (ขวา)

ที่มา : ผู้วิจัย

การผลิตต้นแบบผลิตภัณฑ์ เป็นการนำผ้าใยตาลโตนดสุกผสมผ้าที่ได้จากการเคลือบ พลาสมาและแผ่นยางพาราผสมใยตาลโตนดอัดร้อน และแผ่นยางพาราแบบตากแห้ง มาขึ้นรูป เป็นกระเป๋ารองเท้า สามารถทำได้ทั้งหมด 6 รูปแบบ ตามที่ออกแบบและวิเคราะห์ไว้ พบว่า ขณะสวมใส่ กระเป๋ารองเท้ามีรูปแบบและสีที่สวยงาม ทนสม้ย สามารถสวมใส่ได้ในหลาย สถานการณ์ แต่พื้นรองเท้าค่อนข้างมีน้ำหนักมาก ทำให้อาจเดินลำบาก จึงควรนำไปพัฒนาเพิ่ม ต่อไปในอนาคต

อภิปรายผล

ในปัจจุบันมีเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรในชุมชนต่างๆเป็นจำนวนมาก เศษเหลือทิ้ง เหล่านี้จึงถูกนำไปกำจัดด้วยการเผาทำให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทำให้ผู้วิจัยคิดที่จะนำเศษวัสดุ เหลือทิ้งทางการเกษตรมาศึกษาเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ปัจจุบันประเทศไทยมีขยะจำนวน 24.98 ล้านตัน ในปี 2564 และมีเพียง 8.61 ล้านตันที่ สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ถึงแม้จะมีแนวโน้มการทิ้งขยะลดลง แต่เป็นเพราะสถานการณ์โควิด - 19 ทำให้ไม่มีการท่องเที่ยวของชาวต่างชาติ แต่ขยะจากชุมชนยังมีแนวโน้มปริมาณเพิ่มขึ้นถึง 669,518 ตัน มากกว่าปี 2563 ถึงร้อยละ 1.6 ปัญหาปริมาณที่เพิ่มขึ้นของขยะในชุมชนจึงเป็นสิ่งที่ ผู้วิจัยคำนึงถึง เพื่อลงปริมาณขยะที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยเฉพาะกับวิสาหกิจชุมชนที่มีขยะเป็น จำนวนมากและมีการกำจัดอย่างผิดวิธี และเนื่องด้วยประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรมเป็นจำนวน มากจึงทำให้มีเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรมาก จึงเป็นช่องโหว่ในวัฏจักรของการทำการเกษตร

ผู้วิจัยจึงนำทฤษฎีนิเวศเศรษฐกิจมาใช้ ซึ่งเป็นแนวคิดที่ประสานกับหลักเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจในกระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อลดการทำลายธรรมชาติ และลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสิ่งแวดล้อมให้มากที่สุด ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาจากชุมชนของผู้วิจัย ที่มีการทำการเกษตรจากตาลโตนดเป็นจำนวนมาก เป็นการเข้ามาเพื่ออุดช่องโหว่ของวัฏจักรตาลโตนด ที่เมื่อนำมาใช้ในวิสาหกิจชุมชนหรือแม้แต่การค้าขายเศษที่เหลือทิ้งจากเดิมจะถูกกำจัดแบบผิดวิธี ผู้วิจัยจึงได้คิดหาวิธีที่จะทำให้เศษจากตาลโตนดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ อีกทั้งยังเป็นการสร้างมูลค่าให้กับเศษตาลโตนด เป็นการใช้ตาลโตนดได้อย่างคุ้มค่า และยังช่วยลดขยะในชุมชนได้อีกด้วย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์เศษวัสดุจากตาลโตนด ที่เหลือจากการเกษตรและวิสาหกิจชุมชนจากเดิมที่นำไปทำลายด้วยวิธีต่าง ๆ เช่น การเผา ทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศอาจทำให้เกิดภาวะโลกร้อนได้ ในปัจจุบันอุณหภูมิของโลกสูงขึ้นทำให้อากาศของโลกผันผวน น้ำแข็งขั้วโลกละลาย น้ำทะเลขยายตัว เกิดพายุรุนแรงขึ้น ฤดูร้อนยาวนานขึ้น เกิดความแห้งแล้งส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศและการเกษตร หรือแม้แต่การหมักหมมเศษวัสดุทำให้เกิดพาหะนำโรคต่าง ๆ และปัญหาสภาพแวดล้อมจากอุตสาหกรรมแบบฟาสต์แฟชั่น ซึ่งสร้างของเสียในกระบวนการผลิตเป็นปริมาณมาก จึงทำให้ผู้วิจัยนำเศษเหลือทิ้งมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ เพื่อลดอัตราการเพิ่มขึ้นของมลพิษ โดยการนำเศษวัสดุ 4 อย่างได้แก่ เส้นใยผลตาลโตนดสุกและผลตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อนชั้นนอกหรือเจียะตาล และเศษก้านกาบตาล แล้วผลจากการคิดวิเคราะห์เมื่อนำมาต่อยอด พัฒนา และวิจัยจนได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบทั้ง 6 แบบ ทำให้สามารถนำเศษเหลือทิ้งทั้งหมดมาสร้างเป็นมูลค่าและลดมลภาวะทางอากาศที่ส่งผลต่อมนุษย์ในด้านสุขภาพ

ในปัจจุบันโลกเผชิญปัญหาภัยกับโรคระบาดโควิด -19 ปัญหาสุขอนามัย ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าการนำนวัตกรรมพลาสมาที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรม นำมาใช้เพื่อเปลี่ยนคุณสมบัติของวัสดุนั้น นวัตกรรมพลาสมาสามารถเจอในอุตสาหกรรมหลายประเภทเนื่องจากพลาสมาเป็นเทคโนโลยีที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้ในปริมาณมากก็ไม่เป็นอันตราย ดังนั้นพลาสมาสำหรับสิ่งทอ ถูกพัฒนาเพื่อใช้ปรับปรุงพื้นผิวสิ่งทอให้มีสมบัติพิเศษทำให้สิ่งทอมีคุณสมบัติที่ดีขึ้นเช่น ทำให้ระบายอากาศหรือความชื้นได้ดีขึ้น กันน้ำกันเปื้อนในการเคลือบผ้า เพื่อป้องกันความชื้น ป้องกันน้ำ และแบคทีเรีย ทำให้สุขภาพของผู้ใช้ผลิตภัณฑ์ดีขึ้น โดยพลาสมาที่ผู้วิจัยใช้เป็นพลาสมาแบบเย็น จึงสามารถปรับปรุงผิวสิ่งทอได้ โดยไม่เปลี่ยนแปลงคุณสมบัติโครงสร้างภายในของวัสดุ ซึ่งเป็นวิธีปรับปรุงผิววัสดุแบบแห้ง จึงไม่ต้องใช้สารละลาย ไม่มีสารตกค้าง เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

โดยผู้วิจัยได้ออกแบบผลิตภัณฑ์ให้มีความทันสมัย ตามแนวโน้มผลิตภัณฑ์แฟชั่นในปัจจุบัน ที่ผู้บริโภควิตกกังวลต่อการขนส่งสาธารณะจากการเกิดโรคระบาด ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางในปัจจุบัน จึงคาดว่าจะส่งผลกระทบในระยะยาวต่อการเดินทาง ในขณะที่เดียวกันการระบาดนี้ได้ทำให้มีความต้องการ ด้านการออกแบบที่เน้นประสิทธิภาพการป้องกัน ทำให้เกิดความต้องการอุปกรณ์เสริมและรองเท้าที่ใช้งานได้จริง ใช้ได้หลายสถานการณ์ และให้ผู้ใส่มีความมั่นใจ และการออกแบบต้องดูแปลกใหม่และออกแบบให้มีประโยชน์ต่อการใช้งานจริง สามารถชูวัสดุจากเศษตาลโตนดให้ดูโดดเด่น และใช้โทนสีตามธรรมชาติจากวัสดุ จากการออกแบบของผู้วิจัยสู่การสร้างเป็นผลิตภัณฑ์ผ่านเทรนด์ Homespun เนื่องจากเป็นเทรนด์ที่เน้นการออกแบบระยะยาว ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ และจับคู่กับ Action point ของเทรนด์ ออกมาเป็นรองเท้า 3 คู่ กระเป๋า 3 ใบ สอดคล้องกับกลุ่มผู้บริโภคที่ต้องการรองเท้าและกระเป๋าที่มีความทันสมัยและป้องกันตนด้านสุขภาวะที่อาจติดมากับผลิตภัณฑ์ได้ และยังเป็นการรักษาสีเงาผิวล่อน จากการใช้เศษเหลือทิ้งทางการเกษตรจากชุมชนและวิสาหกิจชุมชน ทำให้เพิ่มมูลค่าและพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดได้อย่างครบถ้วนและสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

ผลสรุปที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในด้านอื่น ดังนี้

1. สามารถออกแบบต่อยอดผืนผ้าสิ่งทอจากเส้นใยตาลโตนดด้านลดลายบนผืนผ้า หรือเทคนิควิธีการทอในรูปแบบอื่น ๆ ตามเทคนิคภูมิปัญญาชาวบ้านด้านการทอผ้าด้วยมือแต่ต้องคำนึงถึงรูปแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเส้นใยจากตาลโตนดมีขนาดสั้น ไม่เป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันทำให้มีความระคายเคือง
2. สามารถนำเศษวัสดุจากเส้นใยผลตาลโตนดสุกและผลตาลโตนดอ่อน เปลือกอ่อน ชั้นนอกหรือเจียะตาล และเศษก้านกาบตาล มาต่อยอดเพื่อสร้างความแข็งแรงและการยึดเกาะของผลิตภัณฑ์เมื่อนำมาผสมกับวัสดุที่เป็นตัวกลาง เชื่อมเศษจากตาลโตนด เช่น ยางพารา กาว
3. หากได้รับการสนับสนุนต่อยอดงานวิจัยต่อไปผืนผ้าการพัฒนาเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดเป็นผลิตภัณฑ์อาจถูกผลักดันสู่การต่อยอดเป็นสินค้าประจำจังหวัดสงขลา และสามารถผลักดันผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนดอาจสู่ตลาดในประเทศและต่างประเทศ ด้วยโดดเด่นจากการลดขยะทางการเกษตร และมลพิษที่เกิดจากเศษวัสดุเหลือทิ้ง อีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรด้วยวิธีการสร้างสรรค์

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

ผลสรุปที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้มีข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัยไปสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดในด้านอื่น ดังนี้

1. สามารถนำผ้าทอเส้นใยตาลโตนดมาพัฒนาต่อยอดด้านการตกแต่งเพิ่มเติมได้ เช่นการย้อมสีธรรมชาติ การทำสีบาติกธรรมชาติ เป็นต้น โดยเป็นการต่อยอดจากผลิตภัณฑ์ผ้าทอดั้งเดิม
2. จากการพัฒนาเศษวัสดุเหลือทิ้งด้วยทฤษฎีนิเวศเศรษฐกิจ สามารถเปลี่ยนเศษตาลโตนดเหลือทิ้งนำมาพัฒนาต่อยอดใช้ประโยชน์ทางด้านงานหัตถกรรมให้กับเกษตรกร ด้วยแนวคิดการอนุรักษ์ทรัพยากรด้วยการออกแบบสร้างสรรค์พัฒนาร่วมกับวัตถุดิบอื่นเพื่อสร้างผลงานผลิตภัณฑ์สินค้าที่มีเศษตาลโตนดด้วยคุณภาพเป็นส่วนผสมและสามารถก่อให้เกิดคุณสมบัติและเอกลักษณ์เฉพาะตัว
3. เส้นใยจากตาลโตนดสุกและอ่อน ยังไม่เหมาะสมสำหรับการนำไปสร้างผลิตภัณฑ์ผืนผ้าเพื่อสวมใส่โดยตรง เนื่องจากมีความระคายเคือง จึงต้องอาศัยการนำเส้นด้ายจากฝ้ายเข้ามามีส่วนร่วมในอัตราส่วนที่มากกว่าเพื่อเพิ่มความอ่อนนุ่ม
4. โอกาสต่อไปหากมีหน่วยงานหรือผู้ที่สนใจเข้ามาสนับสนุนงานวิจัยการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนด ของวิสาหกิจชุมชนจังหวัดสงขลา สำหรับต่อยอดพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดสู่การใช้งานในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ผู้วิจัยอาจมีการจัดอบรมให้ความรู้ทางด้านแนวคิดและถ่ายทอดประสบการณ์เพื่อให้ชุมชนหรือผู้ที่สนใจซึ่งสามารถช่วยสร้างรายได้และอาชีพให้กับผู้ที่สนใจอีกทั้งยังเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรทางธรรมชาติด้วยการเพิ่มมูลค่าวัสดุทางการเกษตรเหลือทิ้ง

บรรณานุกรม

- ALDEN WICKER. (2022). Fast Fashion Is Creating an Environmental Crisis. Retrieved from <https://www.newsweek.com/2016/09/09/old-clothes-fashion-waste-crisis-494824.html>
- Bodin Buddhain, และ Teddy Ericson. (2563). New normal ในโลกหลัง COVID-19 ที่ไม่มีอะไรเหมือนเดิม. สืบค้นจาก <https://www.tmbameastspring.com/insights/new-normal>
- Chaivan P, Pasaja N, Boonyawan D, Suanpoot P, & Vilaithong T. (2005). Low-temperature plasma treatment for improvement of silk. *Surf Coat Technol*(193), 356-360.
- Ellen MacArthur Foundation. (2020). WHAT IS THE CIRCULAR ECONOMY. Retrieved from <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/what-is-the-circular-economy>
- Fillgoods. (2654). เจาะพฤติกรรมผู้บริโภค 4 เจนเนอเรชั่น ให้ผู้ประกอบการวางแผนการตลาดสร้างยอดขายทะลุเป้า. สืบค้นจาก <https://www.fillgoods.co/online-biz/shop-orders-focus-on-behavior-4-generations-marketing-plan/>
- Heijkers S, Aghaei M, & Bogaerts A. (2020). Plasma-based CH₄ conversion into higher hydrocarbons and H₂: modeling to reveal the reaction mechanisms of different plasma sources. *J Phys Chem C*(124), 7016-7030.
- Nagarjun J, Kanchana J, & Rajesh Kumar G. (2020, July-December). Improvement of mechanical properties of coir/epoxy composites through hybridization with sisal and palmyra palm fibers. *Journal of Natural Fibers*, 1-10.
- Picard A, Turban G, & Grolleau B. (1986). Plasma diagnostics of a SF₆ radiofrequency discharge used for the etching of silicon. *J Phys D: Appl Phys*(19), 991-1005.
- Shanmugam D, & Thiruchitrabalam M. (2013a). Static and dynamic mechanical properties of alkali treated unidirectional continuous Palmyra Palm Leaf Stalk Fiber/jute fiber reinforced hybrid polyester composites. *Materials & Design*, 2(50), 533-542.
- Shanmugam D, & Thiruchitrabalam M. (2013b, July-December). Static and dynamic mechanical properties of alkali treated unidirectional continuous Palmyra Palm Leaf

- Stalk Fiber/jute fiber reinforced hybrid polyester composites. *Materials & Design*, 50(2), 533-542.
- Sohbatzadeh F, Eshghabadi M, & Mohsenpour T. (2018). Controllable synthesizing DLC nano structures as a super hydrophobic layer on cotton fabric using a low-cost ethanol electrospray-assisted atmospheric plasma jet. *Nanotechnol*, 2(29), 265-603.
- Walker Rob. (2017). Fashion in new bid to be truly sustainable. Retrieved from <https://www.theguardian.com/fashion/2017/apr/08/fashion-sustainable-clothes-wwf-finland>
- WGSN. (2020). Considered Commute. Retrieved from <https://www.wgsn.com/en>
- World Health Organization. (2020). Novel coronavirus (COVID-19). Retrieved from <https://www.who.int/thailand/emergencies/novel-coronavirus-2019>
- Yu LD, Aukkaravittayapun S, Boonyawan D, Sarapirom S, & Vilaitong T. (2009). Recent development in surface modification of industrial materials by ion beams and plasma at Chiang Mai University. *Surf Coat Tech*, 11(203), 2771-2775.
- กมลนาถ องค์กรธรณี. (2563). ความยั่งยืนจะช่วยให้แฟชั่นผ่านพ้นวิกฤตหลังยุคโควิด-19 ได้อย่างไร. สืบค้นจาก <https://adaybulletin.com/know-fashion-matters-covid-19-on-sustainable-fashion/50741>
- กรกมล คำสุข, และ อุษา ประชากุล. (2563). การศึกษาและพัฒนาผ้าไหมผสมใยสับปะรดเพื่อผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์กรณีศึกษากลุ่มทอผ้าไหมบ้านท่าเรือ อำเภอนาหว้า จังหวัดนครพนม (ปริญญานิพนธ์). Srinakharinwirot University, กรุงเทพฯ.
- กรณิศ ดันอังสนากุล. (2561). ความยั่งยืนเริ่มจากตู้เสื้อผ้า. สืบค้นจาก <https://www.the101.world/sustainability-starts-in-your-wardrobe/>
- การดี เลียวไพโรจน์, และ ภูมิพร ธรรมสถิตย์เดช. (2554). อุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม. สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจ, 11(2), 19-35. สืบค้นจาก https://www.sme.go.th/upload/mod_download
- จันทร์ทิพย์ ชื้อสัตย์. (2553). สารเคมีภัณฑ์. สืบค้นจาก <http://www.chemtrack.org/News-Detail>.
- จันทร์เพ็ญ ชุมแสง, และ พัทธ์ชัย อุบุญญ์. (2556). การสร้างมูลค่าเพิ่มวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนด

- การจัดการองค์ความรู้ภาคปฏิบัติการชุมชน, 5-19. สืบค้นจาก http://www.thai-explore.net/file_upload/submitter
- นวัตรกร อุมาศิลป์. (2561). นวัตกรรมสิ่งทอจากเส้นใยดาหลาสู่ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ โดยใช้
ทฤษฎีความยั่งยืน. (ปริญญานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.
- ประภาพันธุ์ ฟั่นนวล, พิชัย สดภิบาล, และ ทรงวุฒิ เอกอุผิงวงศา. (2561). การศึกษาและพัฒนาวัสดุ
จากเส้นใยกาบตาลเพื่อประยุกต์ใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์. ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร, 9(2), 3-13.
- เผ่าภิญญาศ์ ฉิมพะเนาว์, และ จักรภาพ ใหม่เสน. (2555). การออกแบบลายทอผ้า ด้วยโปรแกรม
คอมพิวเตอร์. สวทช, 1-5. สืบค้นจาก http://www.digitizedlanna.com/wp-content/uploads/downloads/2012/06/JK-Weave_4_Man
- พนารัตน์ เดชกุลทอง. (2560). การจัดการความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทอผ้าไหมบ้านนาเสียวต.นา
เสียว อ.เมือง จ.ชัยภูมิ. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์, 4,
600-608.
- ภาณุภณ บุณสุวรรณ. (2561). รู้จักน้ำตาลโหนดแท้ๆ และสารพัดประโยชน์จากตาลหนึ่งต้น. สืบค้น
จาก <https://www.greenery.org/articles/blackdiary03/>
- วรพงศ์ บุญช่วยแทน. (2559). ผลกระทบของปริมาณเส้นใยผลตาลโหนดและแป้งมันสำปะหลังต่อ
สมบัติของแผ่นใยไม้อัดปลอดสารพิษ. วิศวกรรมลาดกระบัง, 33(3), 39-46.
- วลัยพรรณ สุรวัฒนวิเศษ, สาคร ชลสาคร, และ รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ. (2560). สมบัติทาง
กายภาพของเส้นใยสับปะรดและการทดสอบเชิงกลเพื่อประยุกต์ใช้เป็นแผ่นขัดผิว. *Journal
of Food Health and Bioenvironmental Science*, 10(3), 87-103.
- วิจิตตรา วงศ์ใจคำ, และ ดุลยพงศ์ วงศ์แสง. (2559). การปรับปรุงผ้าไหมไทยให้มีความหน่วงไฟ
มากขึ้นโดยใช้กระบวนการพลาสมาที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม. *Kasetsart Engineering
Journal*, 29(97), 37-50.
- ศูนย์การเรียนรู้ผ้าทอโบราณลาวซี-ลาวครั้ง. (2564). กระบวนการทอผ้าพื้นเมืองโบราณลาวซี-ลาว
ครั้ง. สืบค้นจาก <http://mll.aru.ac.th/prepareweaving.html>
- สาคร ชลสาคร. (2560). การปรับปรุงคุณภาพเส้นใยพืช. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่ง
ทอ.
- อัฐพงศ์ แสงงาม. (2556). สิ่งทอกับนาโนเทคโนโลยี. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 5(5), 17-

20.







ภาคผนวก ก

เอกสารขอความอนุเคราะห์เพื่อการทำวิจัย



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ สำนักวิชาการสร้างสรรค์ โทร. 12891-12892

ที่ อว 8733.2/ 51

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปฏิญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติกเพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรุณ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยดังกล่าว สามารถติดต่อได้ที่ นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ เบอร์โทรศัพท์ 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com รายละเอียดเค้าโครงปฏิญานิพนธ์ และเอกสารชี้แจงและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขจีพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์



บันทึกข้อความ

ส่วนงาน วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ สำนักวิชาการสร้างสรรค์ โทร. 12891-12892

ที่ อว 8733.2/ 51

วันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.ปิยพงษ์ คล้ายคลึง

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยดังกล่าว สามารถติดต่อได้ที่ นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ เบอร์โทรศัพท์ 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com รายละเอียดเค้าโครงปริญญานิพนธ์ และเอกสารชี้แจงและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามเอกสารแนบ

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ที่ อว 8733.2/ 52



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อติเทพ แจ่มนาลว

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำขอใบรับรองการอนุมัติ จำนวน 1 ชุด

2. เอกสารชี้แจงและเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านสถิติและการออกแบบ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่าน เป็นผู้ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมืองานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชจีพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อผู้ประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์

ที่ อว 8733.2/ 52



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. นวัตกรรม อุมาศิลป์

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการปริญญานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

2. เอกสารชี้แจง จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านในการให้สัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จีพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อผู้ประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์

ที่ อว 8733.2/ 52



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณคณาพจน์ อุ่นศรี

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำขอปริญญาบัตร จำนวน 1 ชุด
2. เอกสารชี้แจง จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญาบัตร เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ อีกทั้งเป็นเจ้าของและดีไซน์เนอร์ประจำแบรนด์ KANAPOT จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านในการให้สัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์

ที่ อว 8733.2/ 52



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขออนุมัติครุภัณฑ์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คุณสุระเดช ชีระกุล

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำขอปริญญาบัตร จำนวน 1 ชุด

2. เอกสารชี้แจง จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญาบัตร เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติกเพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรณู วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อเพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิสิตชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่น และสิ่งทอ จึงใคร่ขออนุมัติครุภัณฑ์ท่านในการให้สัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อผู้ประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์

ที่ อว 8733.2/ 52



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

16 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ ดร. เสวต อินทศิริ

- สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. คำโครงการปริญญานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด
2. เอกสารชี้แจง จำนวน 1 ชุด

เนื่องด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโดนด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรัญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโดน สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

ในการนี้ หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัตกรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้พิจารณาเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านพลาสมา จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์ท่านในการให้สัมภาษณ์ และเป็นผู้เชี่ยวชาญในงานวิจัยดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อผู้ประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์

ที่ อว 8733.2/ 74



วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 เขตวัฒนา กรุงเทพฯ
10110

23 กุมภาพันธ์ 2564

เรื่อง ขออนุญาตการใช้เครื่องมือ

เรียน คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ด้วย นางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์ รหัส 62199130447 นิสิตระดับปริญญาโท หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมการออกแบบ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสติก เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ” โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดวงแข บุตรกุล เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อริญ วานิชกร เป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ และเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนาารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยูทิลิตี้ชีวิตใหม่

ในการนี้ วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ จะขอความอนุเคราะห์ใช้เครื่องรีดร้อน และเครื่องทดสอบแรงดึงของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย เพื่อทดลองการขึ้นรูปของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนดผสมน้ำยาฟารา และทดสอบคุณสมบัติแรงดึง ระหว่างวันที่ 24 - 28 กุมภาพันธ์ 2564 เวลา 13.00 - 16.30 น.

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา ทั้งนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร วงศ์ปรีดี)

คณบดีวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

ปฏิบัติการแทนอธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์

โทร. 095-648-9762 email: jaydapram@gmail.com

หรือติดต่อผู้ประสานงาน นางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์



ภาคผนวก ข

แบบสอบถามเพื่อประเมินและคัดเลือกรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ
แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

แบบสอบถามเพื่อประเมินและคัดเลือกรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

ในวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา

เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

The Development Of Product From Palmyra Palm

with Plasma Innovation For Eco Design

โดยนางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์ สาขาวิศวกรรมการออกแบบ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

หลักการและเหตุผล

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ครั้งนี้เป็นการศึกษาลงพื้นที่ชุมชน หาข้อมูลที่สามารถนำมาพัฒนาเพิ่มมูลค่าได้ ซึ่งก็คือ เศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนด ได้แก่ เศษผลตาลสุก เศษผลตาลอ่อน เจียะตาล เศษก้านตาล แทนที่จะปล่อยเศษวัสดุเหลือใช้เหล่านี้ไปเปล่าประโยชน์ จึงศึกษาและค้นหาแนวทางการพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในวงจรการผลิตของตาลโตนด เพื่อเพิ่มมูลค่าของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด โดยมีหลักการออกแบบรูปแบบผลิตภัณฑ์จากแนวคิดการใช้ชีวิตปัจจุบันคือวิถีชีวิตใหม่เป็นแนวคิดหลัก

ผู้วิจัยจึงนำนวัตกรรมอย่างพลาสมามาร่วมเพื่อพัฒนาและสร้างมูลค่าผลิตภัณฑ์ในการป้องกันเชื้อโรค ต่าง ๆ ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์อย่างรองเท้า เพราะรองเท้าสามารถใช้วัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดได้มากที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์แฟชั่นต่าง ๆ ชุมชนได้ประโยชน์ที่สามารถได้รายได้จากการขายเศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนด ซึ่งในอนาคตชุมชนอาจสามารถผลิตเป็นวัสดุพร้อมผลิตจากเศษเหลือใช้จากตาลโตนดเพื่อขายสำเร็จรูปได้เอง และด้านผู้บริโภคได้ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากวัสดุธรรมชาติและป้องกันเชื้อโรค และเป็นการลดมลพิษจากการปล่อยทิ้งเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์
2. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนา รูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมาย

กลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายคือกลุ่มคนวัยเริ่มการทำงานถึงกลุ่มวัยทำงานตอนกลาง หรืออยู่ในช่วง Gen X และ Gen Y และสามารถใส่ได้ทุกเพศ เป็นกลุ่มคนที่รักธรรมชาติ ชื่นชอบกับธรรมชาติ ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

วัตถุประสงค์แบบสอบถาม :

แบบสอบถามเพื่อประเมินและคัดเลือกรูปแบบในการออกแบบ สำหรับผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ประเมิน และให้คำแนะนำ เป็นส่วนหนึ่งของวิจัย เรื่องเรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ ของนางสาวจิตาภา พงษ์พราหมณ์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จัดทำขึ้นเพื่อคัดเลือกรูปแบบในการออกแบบรองเท้าซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ทั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

คำชี้แจงแบบสอบถาม : การประเมินแบบร่างมีทั้งหมด 5 แนวคิดการออกแบบ ในแต่ละแนวคิดการออกแบบจะมีทั้งหมด 5 หน้า ประกอบด้วย

1. รูปแบบจากแนวคิดการออกแบบ
2. ตารางคำอธิบายรูปแบบ
3. ตารางแบบสอบถามในการลงคะแนนในการพิจารณา

ตอนที่ 1 ขอความกรุณาผู้เชี่ยวชาญพิจารณาลงคะแนนที่ท่านเห็นว่าเหมาะสมที่สุดในแต่ละคำถาม โดยใส่เครื่องหมาย ☒ ในค่าระดับคะแนนตามการพิจารณาของท่านในช่องด้านหลัง ซึ่งแต่ละคะแนนมีความหมาย ดังนี้

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

ตอนที่ 2 แสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

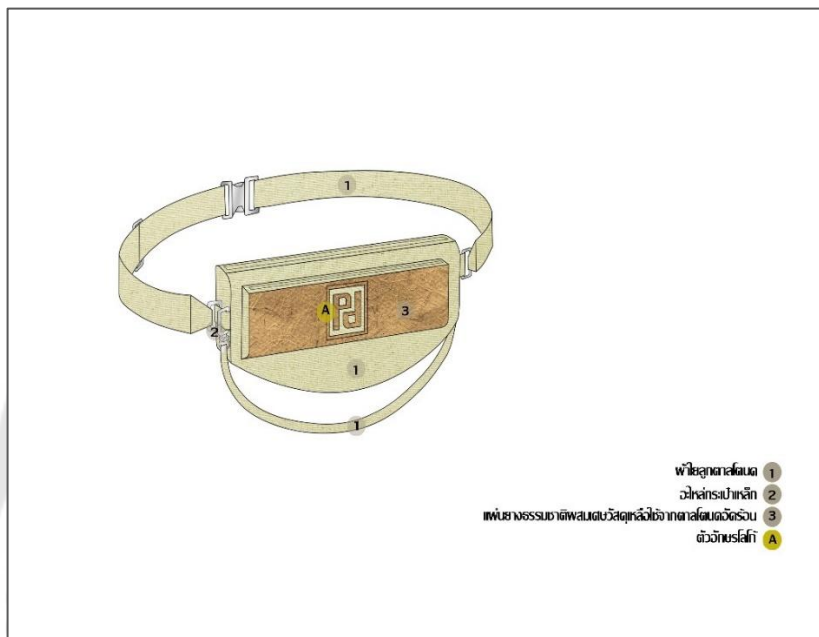
Sketch No.1



คำอธิบายรูปแบบที่ 1	
Trand support	
แนวคิด	นำAction Points ในข้อที่ 1 ที่เน้นแสดงออกถึงความยั่งยืน มีการออกแบบโครงสร้างที่เรียบง่ายและคลาสสิก น้อยแต่่มาก เน้นวัสดุธรรมชาติ โชว์พื้นผิวของวัสดุให้โดดเด่น Elevated Design นำรูปทรงคลาสสิกมาใช้รองรับการออกแบบในสไตล์มินิมอล ใช้ความเรียบง่ายโชว์วัสดุและใช้โลโก้เพิ่มความสวยงาม ซึ่งโลโก้เป็นตัวอักษร PP ที่มาจาก Palmyra Palm ที่หมายความว่าต้นตาลโตนด
กระเป๋าทรง Messenger	 พียูพลาสติกเบด 1 ฉากรับเหล็ก 2 หนังยางssmขาดีพบนตยวัสดุคัลลิโอจากกาลาไดนดจอร์จ 3 ตัวอักษรสีก๊ A

คำอธิบายรูปแบบที่ 1(ต่อ)

กระเป๋ามัลติพurpose Belt

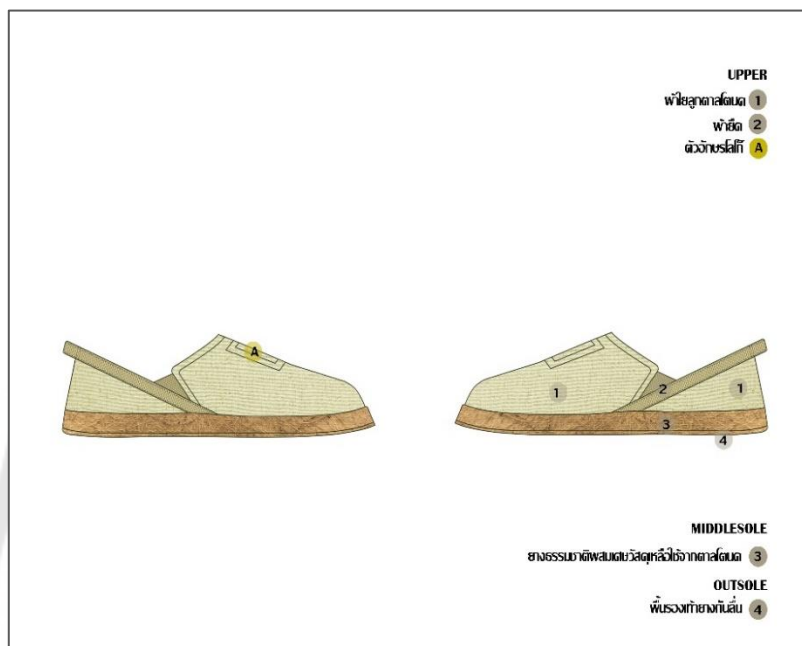


รองเท้า Slipper



คำอธิบายรูปแบบที่ 1 (ต่อ)

รองเท้า Slip on



รองเท้า Chelsea boot



คำถามประเมินรูปแบบที่ 1	ระดับการพิจารณา				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด					
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด					
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด					
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่มากน้อยเพียงใด					
5. รูปแบบของแนวคิดนี้แสดงถึงเอกลักษณ์ของศาลโตนด มากน้อยเพียงใด					
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่					
7. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

.....

.....

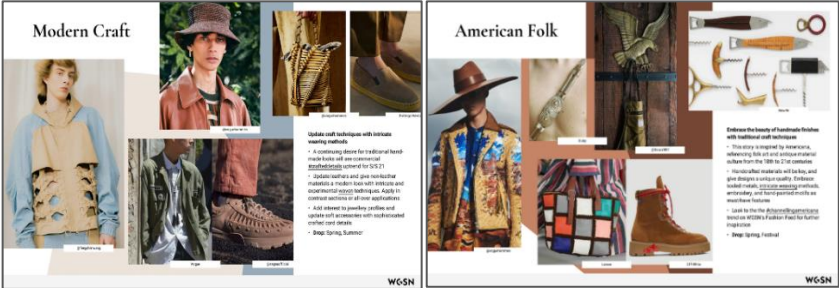
.....

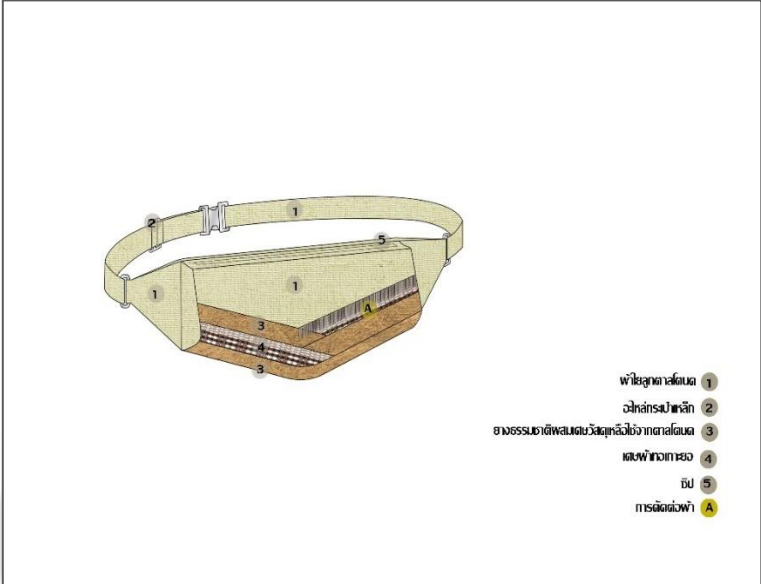
.....

.....

.....



คำอธิบายรูปแบบที่ 2	
Trend support	
แนวคิด	นำ Action Point ข้อ2 ที่เน้นงานกราฟ งานฝีมือที่ดูทันสมัย แปลกใหม่มากขึ้น นำเทรนด์ Modern Craft เพื่อผสมงานสานซึ่งก็คือเชือกถัก เป็นฝีมือเข้ามาในรูปแบบนี้ นำเทรนด์ American Folk ที่เน้นงานทำมือเช่นกัน แต่เป็นงานออกแบบที่ผสมผสานเทคนิคหรือเอกลักษณ์ของศิลปะท้องถิ่นของอเมริกาช่วงศตวรรษที่ 18- 21 เช่นงานเย็บปัก งานตัดต่อผ้าต่าง ๆ ซึ่งผู้วิจัยนำมาดัดแปลงและผสมกับโครงสร้างตาลโดนดที่ถูกลดทอนเพื่อความสะดวก เช่น โครงสร้างใบตาล กาบตาลที่ไขว้กัน ผสมเศษผ้าทอเกาะยอและปล่อยเส้นด้ายให้รูดออกมา เพื่อผสมกลิ่นอายท้องถิ่นที่มาของวัสดุและงานวิจัย
กระเป๋าทรง Messenger	 พียูเรททาต่อน ① เวลโครแบคซิก ② ยางธรรมชาติผสมใยสังเคราะห์จากตาต่อน ③ เส้นพาดตาต่อน ④ เชือก ⑤ การติดฉันท้า A

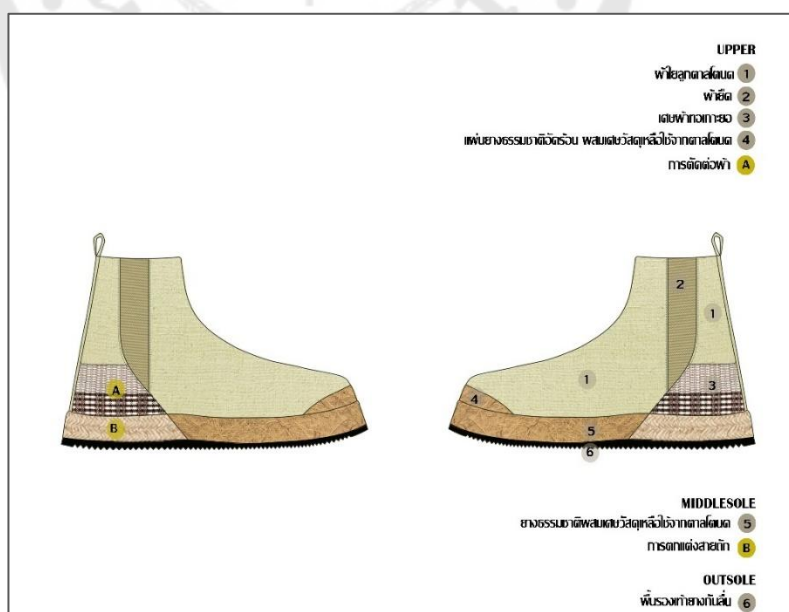
คำอธิบายรูปแบบที่ 2 (ต่อ)	
กระเป๋ Multipurpose Belt	 พียูฮาดาล์น ① ฉีกกรรป้าเล็ก ② ยางธรรมชาติผสมใยสังเคราะห์จากฮาดาล์น ③ เส้นพาดทากยอ ④ ใย ⑤ การติดต่อผ้า A
รองเท้า Slipper	 UPPER พียูฮาดาล์น ① พียู ② เส้นพาดทากยอ ③ การติดต่อผ้า A MIDSOLE ยางธรรมชาติผสมใยสังเคราะห์จากฮาดาล์น ④ การตกแต่งสายรัด B OUTSOLE พื้นรองทำจากใยเส้น ⑤

คำอธิบายรูปแบบที่ 2(ต่อ)

รองเท้า Slip on



รองเท้า Chelsea boot



คำถามประเมินรูปแบบที่ 2	ระดับการพิจารณา				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด					
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด					
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด					
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่มากน้อยเพียงใด					
5. รูปแบบของแนวคิดนี้แสดงถึงเอกลักษณ์ของศาลโตนด มากน้อยเพียงใด					
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่					
7. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

.....

.....

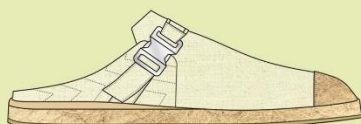
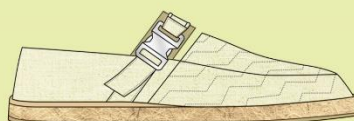
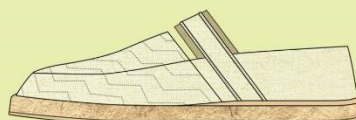
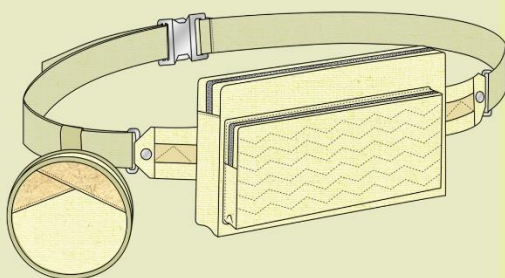
.....

.....

.....

.....

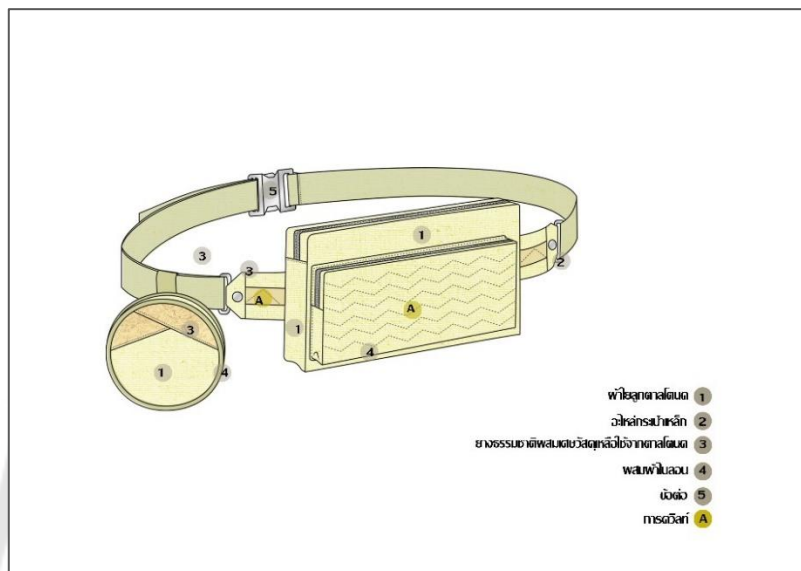
Sketch No. 3



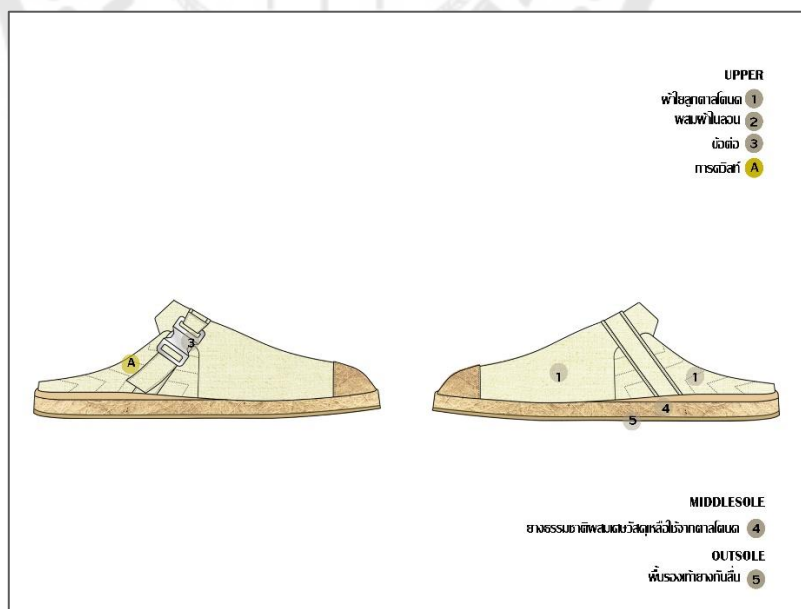
คำอธิบายรูปแบบที่ 3	
แนวโน้ม	Trend support  Considered Utility Take a more considered approach to utility styling, updating designs with a hardware and streamlined focus. - Incorporating DTC DTC's refined utilitarian elements, this look streamlines utilitarian needs into WGSN's utilitarian and futurist aesthetic. - Street utility material applications will be key in this story, and will bring premium high-performance styles into wider accessories and footwear ranges. - Keep hardware and industrial lines minimal. When used, pair with matching colours or introduce gendered features. - Spring, Summer WGSN
กระเป๋าทรง Messenger	Action Point ข้อที่3 เน้นความเรียบง่าย ด้วยการใช่วัสดุคุณภาพดีและมีดีเทลรายละเอียดที่น่าสนใจ จึงนำเทรนด์Considered Utility ที่เน้นการตกแต่งดีเทลเพื่อการใช้งาน มีความมินิมอล แต่หรูหราและมีกลิ่นอายของความเป็นอนาคตเข้ามา จากแรงบันดาลใจในการไปอวกาศ ด้วยวัสดุไนลอนหรือวัสดุที่เล่นแสงได้ ข้อต่อตัวล็อคต่างๆ ให้อยู่ในความพอดีไม่เยอะ เพื่อกคงความมินิมอล  1 พ้ายูกกาสถิตแบบ 2 องค์การนาฬิกา 3 ยางธรรมชาติพ่นลวดลายด้วยนาฬิกาแบบ 4 พลายพ่นลาย 5 ตัวล็อค กระเป๋าทรง A

คำอธิบายรูปแบบที่ 3 (ต่อ)

กระเป๋ามัลติพurpose Belt

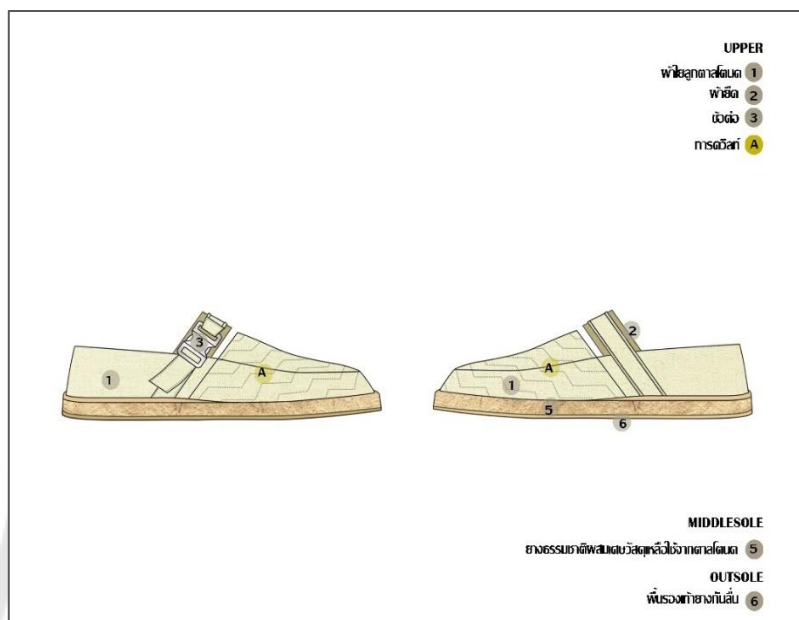


รองเท้า Slipper

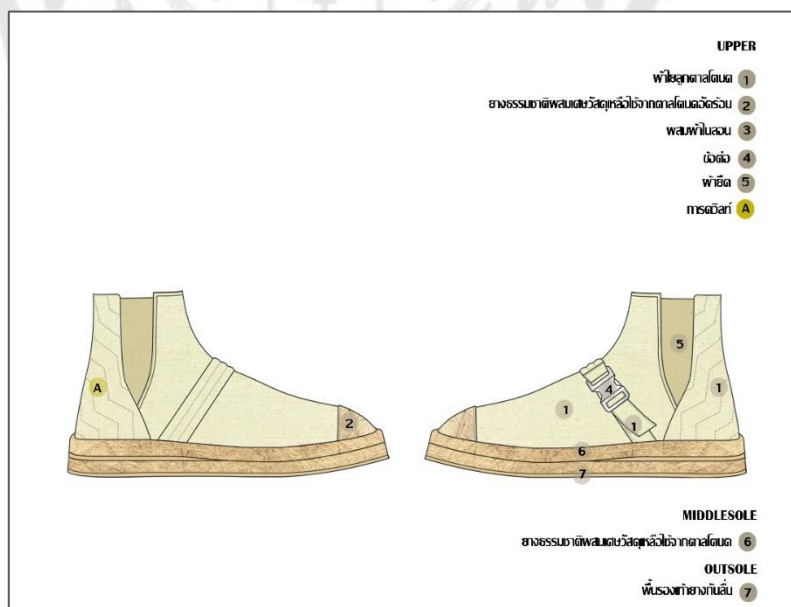


คำอธิบายรูปแบบที่ 3 (ต่อ)

รองเท้า Slip on



Chelsea boot คู่ที่ 2



คำถามประเมินรูปแบบที่ 3	ระดับการพิจารณา				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด					
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด					
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด					
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่มากน้อยเพียงใด					
5. รูปแบบของแนวคิดนี้แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด					
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่					
7. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

.....

.....

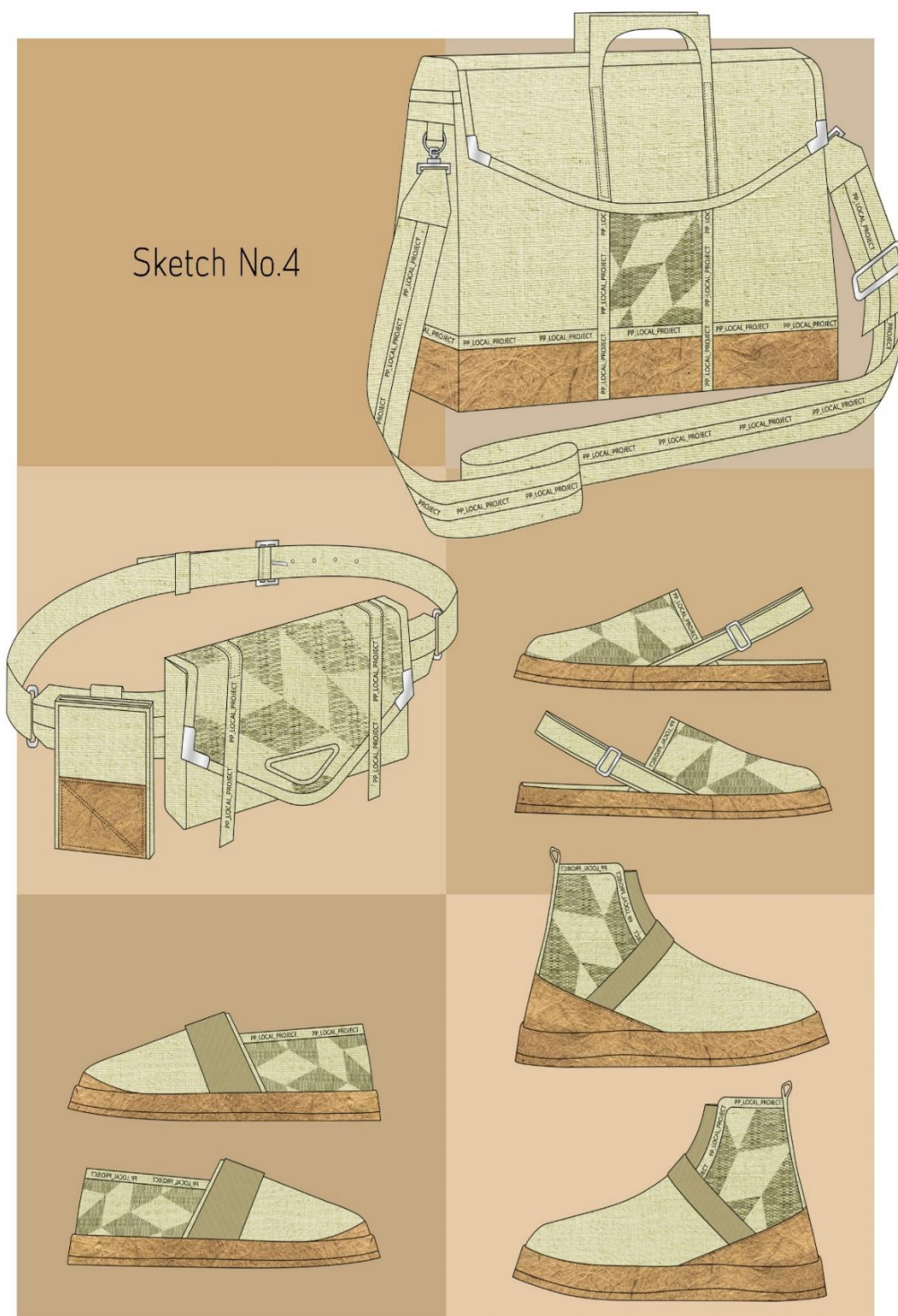
.....

.....

.....

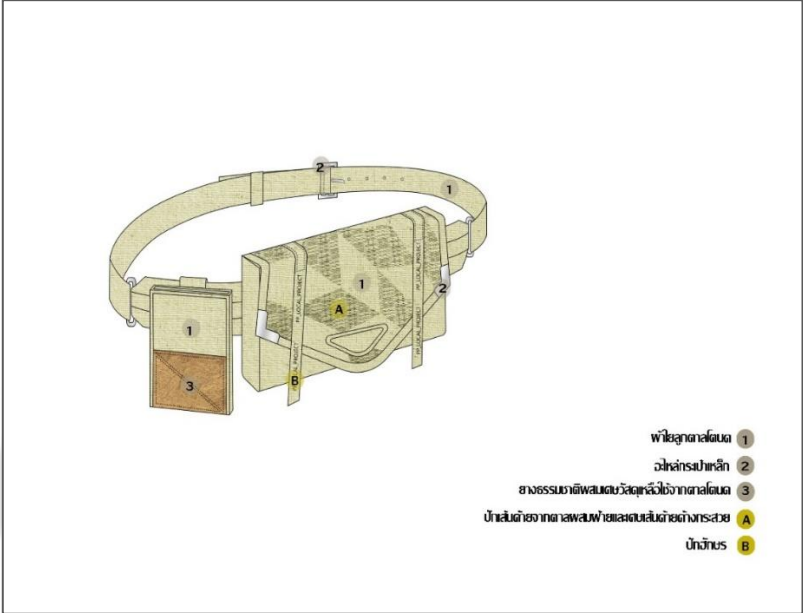
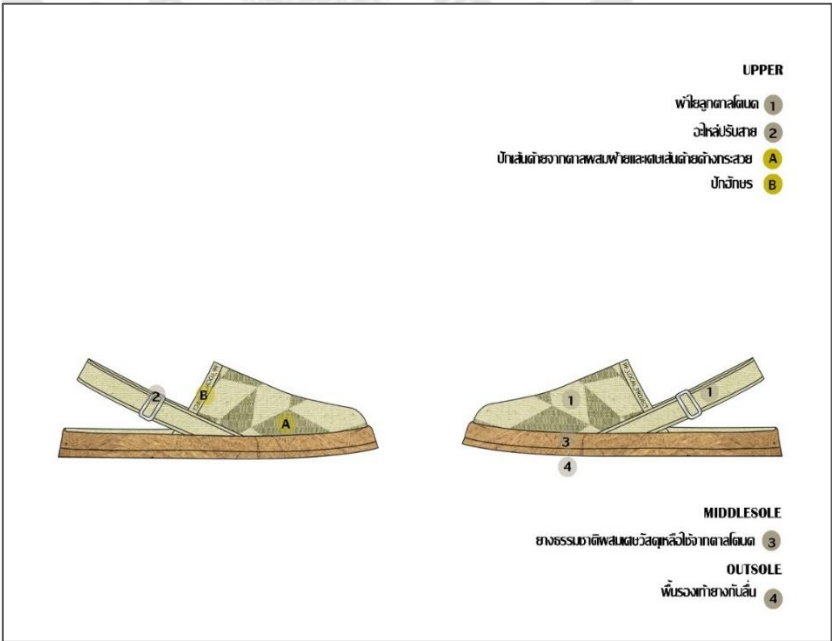
.....

Sketch No.4



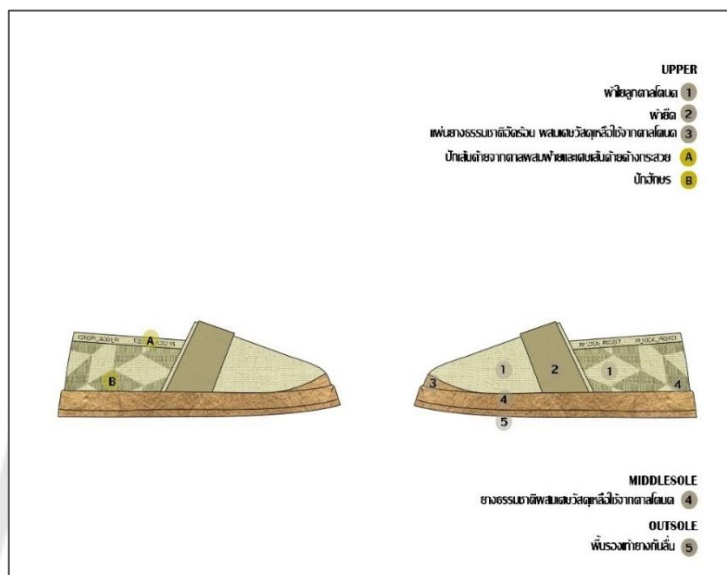
คำอธิบายรูปแบบที่ 4

Trend support	
แนวคิด	Action Point ที่ 4 และเทรนด์ Poetic ที่มาด้วยแรงบันดาลใจจากบทกวี อารมณ์แสดงผ่านการออกแบบที่ทันสมัยมากขึ้นด้วยการนำข้อความหรือประโยค ใส่เข้าไปในการออกแบบ เพื่อสร้างมิติใหม่ให้อารมณ์และความรู้สึก ผสมเทรนด์ Past Messages ที่นำรูปแบบวินเทจมาผสม ทั้งงานปัก งานเส้นสายของงาน วินเทจ
กระเป๋าทรง Messenger	พ้ายูทาดเดเนด 1 จักรกรเปดลิก 2 ยางธรรมยาตีพมดงวัดดลลือใช้จาดาลเดเนด 3 ป้ายลวดลายกาดพมพ้ายมดลลือใช้จาดาลเดเนด 4 ป้ายลวดลาย 5

คำอธิบายรูปแบบที่ 4(ต่อ)	
กระเป๋ามัลติพurpose Belt	 พายุลูกตาลัดบน 1 ฉีกกริปเปอร์ 2 ยางธรรมชาติผสมด้วยวัสดุสังเคราะห์จากพลาสติก 3 ป้ายติดจากพลาสติกผสมด้วยเส้นใยสังเคราะห์ A ป้ายติด B
รองเท้า Slipper	 UPPER พายุลูกตาลัดบน 1 ฉีกกริปเปอร์ 2 ป้ายติดจากพลาสติกผสมด้วยเส้นใยสังเคราะห์ A ป้ายติด B MIDSOLE ยางธรรมชาติผสมด้วยวัสดุสังเคราะห์จากพลาสติก 3 OUTSOLE พื้นรองเท้ายางกันลื่น 4

คำอธิบายรูปแบบที่ 4(ต่อ)

รองเท้า Slip on



รองเท้า Chelsea boot



คำถามประเมินแบบที่ 4	ระดับการพิจารณา				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด					
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด					
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด					
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่มากน้อยเพียงใด					
5. รูปแบบของแนวคิดนี้แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด					
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่					
7. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

.....

.....

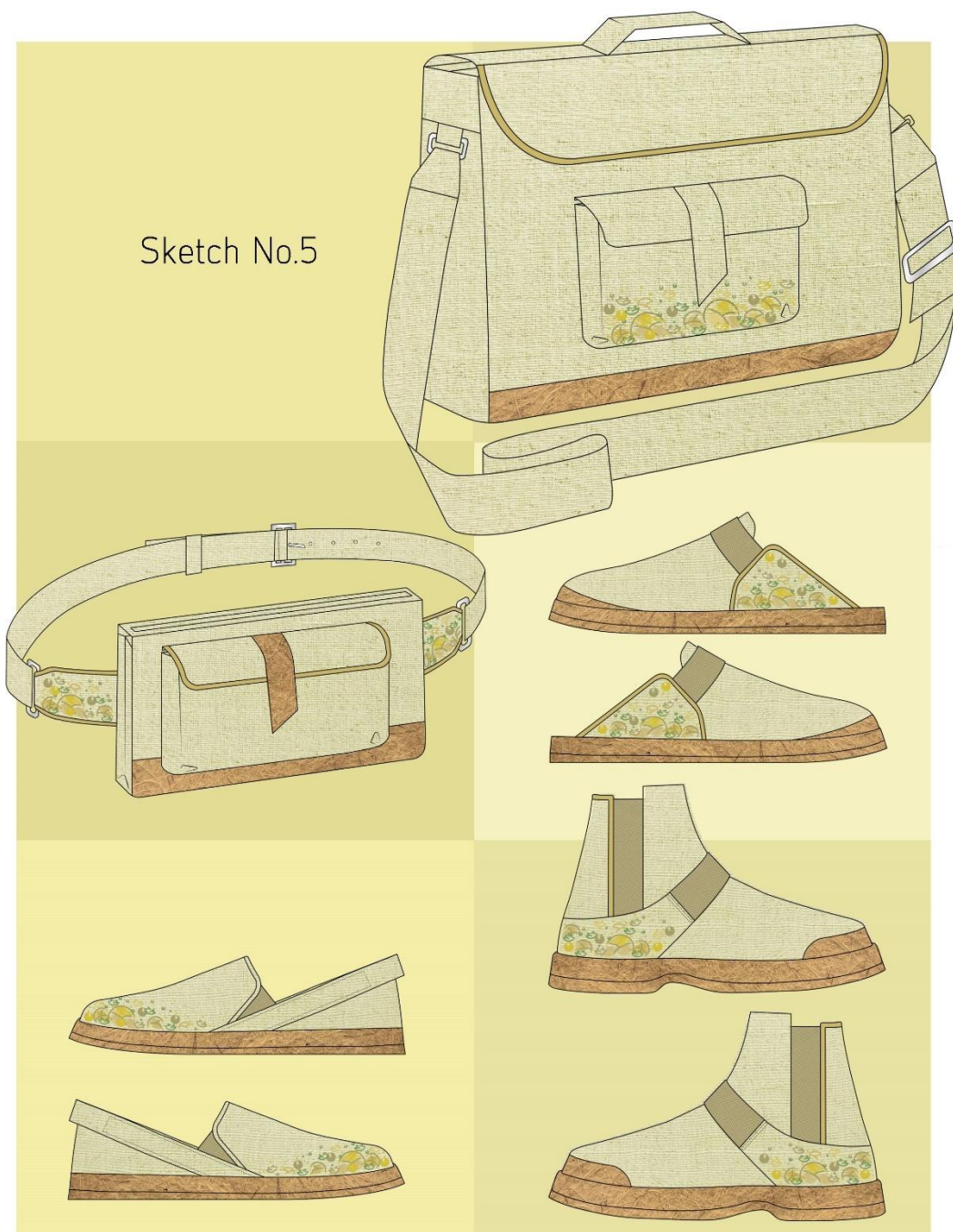
.....

.....

.....

.....

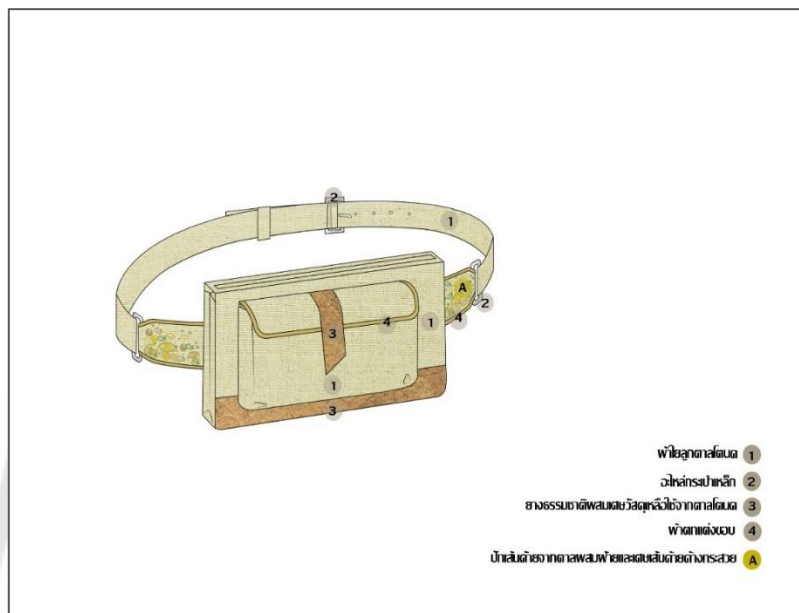
Sketch No.5



คำอธิบายรูปแบบที่ 5	
Trend support	 แนวคิด Action Point ที่ 5 ที่ใช้แรงบันดาลใจจากเหล่าดอกไม้ เป็นเหมือนตัวแทนความบริสุทธิ์ ธรรมชาติ อารมณ์ เป็นรูปแบบที่ออกแนวจินตนาการความฝัน เทรนด์ Dreamscape ที่เชื่อมต่อกับธรรมชาติจากแรงบันดาลใจของธรรมชาติเอง ด้วย จินตนาการจากเหล่าดอกไม้ ไล่ลงไปในการออกแบบ ผู้วิจัยจึงนำงานปักมาปักเป็นลวดลาย ดอกไม้ต่าง ๆ ที่มีรูปทรงมากจากการลดทอนโครงสร้างส่วนต่าง ๆ จากต้นตาลโตนด ปักโดยใช้เส้นด้ายจากเส้นใยตาลโตนดเองผสมกับเส้นด้ายค้ำกระสวยจากกลุ่มทอผ้าทอเกาะยอ
กระเป๋าทรง Messenger	 พ้ายูธาสไลด์ ① เข็มกรรป้าเหล็ก ② สายธนูชาติพวนผืนสีเขียวจากตาลโตนด ③ พ้ายากดงอ ④ ปักเส้นลายจากพวงพยับสีเหลืองเส้นด้ายค้ำกระสวย ⑤

คำอธิบายรูปแบบที่ 5 (ต่อ)

กระเป๋ามัลติพurpose Belt

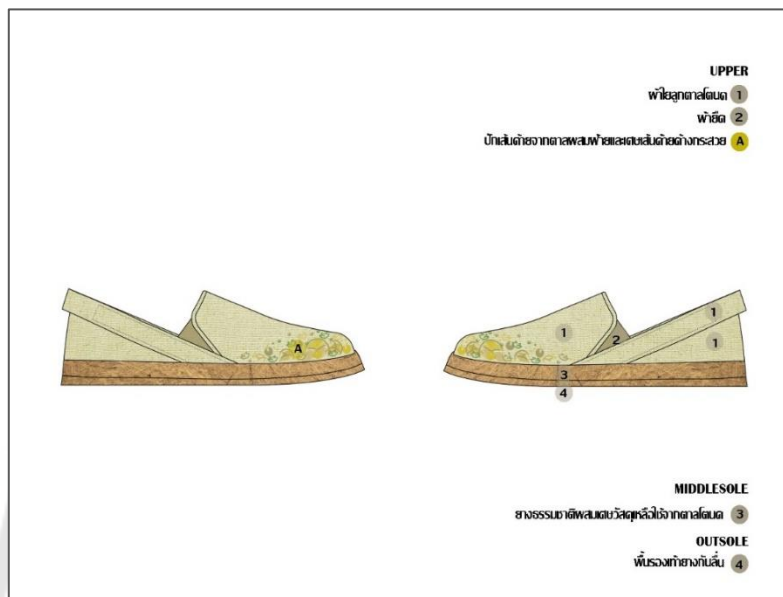


รองเท้า Slipper



คำอธิบายรูปแบบที่ 5 (ต่อ)

รองเท้า Slip on



รองเท้า Chelsea boot



คำถามประเมินรูปแบบที่ 5	ระดับการพิจารณา				
	1	2	3	4	5
1. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสวยงามมากน้อยเพียงใด					
2. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับรูปแบบผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ มากน้อยเพียงใด					
3. เทคนิคเพิ่มเติมของแนวคิดนี้ ที่เหมาะสมหรือไม่ มากน้อยเพียงใด					
4. รูปแบบของแนวคิดนี้ มีความเหมาะสมกับการใช้งานในชีวิตประจำวัน ยุควิถีชีวิตใหม่มากน้อยเพียงใด					
5. รูปแบบของแนวคิดนี้แสดงถึงเอกลักษณ์ของตาลโตนด มากน้อยเพียงใด					
6. รูปแบบของแนวคิดนี้ เหมาะสมกับกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายหรือไม่					
7. รูปแบบของแนวคิดนี้มีความสร้างสรรค์ที่แปลกใหม่สำหรับผลิตภัณฑ์ที่ใช้วัสดุธรรมชาติมากน้อยเพียงใด					

ความคิดเห็นเพิ่มเติมและข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้บริโภค

ในวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา

เพื่อการออกแบบแพ็คเกจโลโก้สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

The Development Of Product From Palmyra Palm

with Plasma Innovation For Eco Design

โดยนางสาวจิตาภา พงษ์พรหมณ์ สาขานวัตกรรมการออกแบบ

วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านในการทำแบบสอบถามและ
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

วัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรม
พลาสมา เพื่อการออกแบบแพ็คเกจโลโก้สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค

ตอนที่ 2 พฤติกรรมผู้บริโภค

ตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากตาลโตนดด้วยนวัตกรรม
พลาสมา เพื่อการออกแบบแพ็คเกจโลโก้สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการพัฒนาในครั้งต่อไป

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐

1. เพศ

☐ เพศหญิง

☐ เพศชาย

☐ เพศทางเลือก

2. อายุ

☐ ต่ำกว่า 21 ปี

☐ 21 – 30 ปี

☐ 31 – 40 ปี

☐ 41 – 50 ปี

☐ 51 – 60 ปี

☐ มากกว่า 60 ปี

3. อาชีพ

- ☐ นักศึกษา ☐ รับราชการหรือรัฐวิสาหกิจ
- ☐ พนักงานเอกชน ☐ พ่อบ้าน/แม่บ้าน
- ☐ ธุรกิจส่วนตัว

4. ระดับการศึกษา

- ☐ อนุปริญญา/ปวส ☐ ปริญญาตรี
- ☐ ปริญญาโท ☐ ปริญญาเอก

5. รายได้ต่อเดือน

- ☐ ต่ำกว่า 15,000 ☐ 15,000 - 35,000
- ☐ 15,000 - 35,000 ☐ 55,001 - 75,000
- ☐ มากกว่า 75,000

ตอนที่ 2 พฤติกรรมผู้บริโภค

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐

1. ท่านใส่ใจปัญหาสิ่งแวดล้อมหรือไม่

- ☐ ใช่ ☐ ไม่ใช่

2. ท่านชื่นชอบผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากวัสดุธรรมชาติหรือไม่

- ☐ ชอบ ☐ ไม่ชอบ

3. ท่านรู้จักต้นตาลโตนดหรือไม่



- ☐ รู้จัก ☐ ไม่รู้จัก

4. ท่านชื่นชอบการท่องเที่ยวประเภทใด

- ☐ ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าในเมือง
- ☐ คาเฟ่ บรรยากาศดี
- ☐ ธรรมชาติ เดินป่า ทะเล ชื่นชมบรรยากาศธรรมชาติ
- ☐ ท่องเที่ยวด้านประวัติศาสตร์ ชื่นชมสถาปัตยกรรม บ้านเมืองโบราณ

5. ท่านคิดว่าสถานการณ์โรคระบาดนี้ ทำให้ท่านเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเดินทาง และการใช้ชีวิตประจำวันมากจากเดิมหรือไม่

- ☐ ไม่เปลี่ยนแปลง ☐ เปลี่ยนแปลงน้อย
- ☐ เปลี่ยนแปลงปานกลาง ☐ เปลี่ยนแปลงมาก
- ☐ เปลี่ยนแปลงอย่างมากที่สุด

6. ท่านชื่นชอบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ที่สามารถ สวมใส่ได้ทุกเพศหรือไม่

- ☐ ชื่นชอบ ☐ ไม่ชื่นชอบ

7. ท่านเห็นด้วยหรือไม่ว่า ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ในยุคนี้ ควรมีคุณสมบัติเพิ่มเติม ในการกันน้ำ กันความชื้น กันเชื้อโรค

- ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย

ตอนที่ 3 ประเมินความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบจากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่ท่านคิดว่าเหมาะสมที่สุด โดยมีเกณฑ์การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

- 5 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
- 4 หมายถึง ระดับความพึงพอใจมาก
- 3 หมายถึง ระดับความพึงพอใจปานกลาง
- 2 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อย
- 1 หมายถึง ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

1. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ กระเป๋าแมสเซนเจอร์



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

2. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป๋าเบลท์แบ็ค



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

3. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบกระเป๋าสะพายข้าง



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

4. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบรองเท้าเซลซี



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

5. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบรองเท้าสลิปออน



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

6. ความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบรองเท้าสลิปเปอร์



คำถาม	ระดับความพึงพอใจ				
	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)
มีความสวยงาม ทันสมัย เพียงใด					
สามารถใช้ได้จริง ในชีวิตประจำวันหรือไม่					
ใช้ได้หลายโอกาส มากน้อยเพียงใด					
รูปแบบนี้ ทำให้วัสดุโดดเด่น มากน้อยเพียงใด					

ตอนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ เพื่อการพัฒนาในครั้งต่อไป

.....

.....

.....

.....

.....



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	จิตาภา พงษ์พราหมณ์
วัน เดือน ปี เกิด	10 พฤษภาคม 2540
สถานที่เกิด	สงขลา
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2562 สาขาการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

