การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา

จิดาภา พงษ์พราหมณ์[1*], เสวต อินทรศิริ[2] และดวงแข บุตรกูล[3]

[1]วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ สาขานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร

[2]สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่

[3]วิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ สาขาอัญมณีและเครื่องประดับ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพมหานคร

*jaydapram@gmail.com

บทคัดย่อ

การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา การวิจัยนี้เกิดจากสถานการณ์ปัจจุบันของโลกทำให้ผู้คนสนใจปัญหาสิ่งแวดล้อมและคิดค้นผลิตภัณฑ์ทางเลือกวัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรและเศษวัสดุเหลือใช้ที่สามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ โดยนำหลักการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอกับนวัตกรรมพลาสมานำมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ 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 ผลการศึกษาพบว่าแนวโน้มผู้บริโภคมีความนิยมรูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์เป็นรองเท้าเซลซีบูท รองเท้าสลิปเปอร์ ร้องเท้าสลิปออน กระเป๋าทรงแมชเชนเจอร์ กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค และกระเป๋าสะพายข้าง รวมถึงออกแบบโดยใส่อัตลักษณ์ของตาลโตนดและเทรนด์ Homespun มากกว่านั้นได้ประยุกต์นวัตกรรมพลาสมาใช้กับการเคลือบผิวผ้าให้มีลักษณะสะท้อนน้ำสำหรับป้องกันความชื้น เชื้อรา แบคทีเรีย ลดสารเคมี จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการพัฒนาเกี่ยวกับเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาสร้างมูลค่าด้วยนวัตกรรมพลาสมา โดยยังคงเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำสำคัญ: ตาลโตนด ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ นิเวศเศรษฐกิจ นวัตกรรมพลาสมา

Development and design of eco-lifestyle fashion products from Palmyra Palm with plasma innovation

Jidapa Pongpram[1*], Saweat Intarasiri[2] and Duangkhae Bootkul[3]

[1]College of Creative Industry, Design Innovation Program, Srinakharinwirot University, Bangkok

[2]Science and Technology Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai

[3]College of Creative Industry, Gems and Gemology Program, Srinakharinwirot University, Bangkok

*jaydapram@gmail.com

Abstract

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.

Keywords: Palmyra palms, Fashion lifestyle products, Eco design, Plasma innovation

1.บทนำ

ตาลโตนดเป็นพืชในตระกูลปาล์ม พบได้มากในพื้นที่อำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระจังหวัดสงขลา นำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายทั้งด้านอาหารและด้านสิ่งของเครื่องใช้ ข้อมูลด้านการผลิตทางเกษตรของกรมส่งเสริมการเกษตร บันทึกวันที่ 12 กรกฎาคม พศ.2560 จากการสำรวจในปีพศ.2559[1] ให้ข้อมูลไว้ว่าจังหวัดสงขลามีเนื้อที่ปลูกตาลโตนดมากที่สุดในประเทศไทย ซึ่งมีจำนวนต้นตาลโตนดประมาณ 3 ล้านต้น[2] จึงทำให้มีเศษเหลือทิ้งจากตาลโตนดจำนวนมาก หากนำมาพัฒนาด้วยแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจให้เกิดประโยชน์สูงสุดและกรรมวิธีที่เหมาะสมในกระบวนการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานการณ์ของโลกในปัจจุบันที่ต้องรับมือกับโรคระบาดโควิด-19 ทำให้มีความจำเป็นต้องมีการป้องกัน[3] รักษาระยะห่าง รวมถึงการใช้ผลิตภัณฑ์ต้องมีความสามารถกันน้ำ กันเชื้อรา ป้องกันการปนเปื้อนจากสารคัดหลั่งต่างๆ งานวิจัยนี้ ได้นำเอาเศษตาลโตนดจากวิสาหกิจชุมชนที่ทำผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับตาลโตนดจำนวนมาก ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ผลตาลโตนดอ่อน ผลลูกตาลโตนดสุก เปลือกอ่อนชั้นนอกตาลโตนด และก้านกาบตาลโตนด โดยศึกษาวิธีการพัฒนาเศษเส้นใยจากเส้นใยสั้นนำไปเกลียวกับเส้นใยฝ้าย ทอเป็นผ้าผืน เพื่อลดการระคายเคือง สามารถประยุกต์ใช้ในเชิงเคหะสิ่งทอ นำแนวคิดการออกแบบเทรนด์ Homespun เน้นความสะดวก สวมใส่สบาย ตามพฤติกรรมของผู้บริโภคและวิถีชีวิตใหม่[4] สามารถใช้งานได้หลากหลาย สะดวกต่อการเดินทาง ดูแลรักษาความสะอาดได้ง่าย มีความทนทาน ทำให้จะต้องมีการปรับปรุงพัฒนาเส้นใยโดยการใช้นวัตกรรมพลาสมาสำหรับเคลือบเส้นใยให้มีคุณสมบัติที่ดี มีความเหนียวสูง สะท้อนน้ำและป้องกันเชื้อแบคทีเรีย เป็นกระบวนการปรับผิวหน้าวัสดุ ให้มีสมบัติเชิงกายภาพดีขึ้น เหมาะสำหรับนำไปใช้ในงานพิเศษด้านต่างๆ ในกระบวนการทำความสะอาดผิววัสดุด้วยพลาสมานั้น พลาสมาจะพุ่งชนบริเวณที่เป็นเนิน(hill) ทำให้อะตอมที่ยึดเหนี่ยวอย่างไม่แข็งแรง (dangling bond) บริเวณนั้นหลุดออกมาได้ นอกจากนั้น ผลพลอยได้ที่สำคัญ คือ ประจุของพลาสมามีส่วนทำให้โครงสร้างของโมเลกุลที่บริเวณผิวของวัสดุ substrate เกิดการเปลี่ยนแปลงตามชนิดของพลาสมาและวัสดุนั้น ทำให้มีคุณสมบัติใหม่ที่แตกต่างไปจากเดิม การเคลือบนี้มีข้อดีคือขั้นตอนไม่ซับซ้อน สามารถคัดเลือกก๊าซเพื่อผลิตให้อยู่ในสภาวะพลาสมาได้ เช่น อาร์กอน อ็อกซิเจน หรือก๊าซผสมภายใต้ความร้อนต่ำ ไม่ก่อความเสียหายให้กับเนื้อผ้า อีกทั้งเหมาะสมกับเสนใยธรรมชาติ คงทนต่อกรดเบส ไม่ยับง่าย รักษาสีเดิมของเส้นใยให้คงทน

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาและพัฒนาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด สำหรับผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์
2. เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนพื้นฐานในยุควิถีชีวิตใหม่

3. สมมุตฐานงานวิจัย

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากตาลโตนดด้วยนวัตกรรมพลาสมา เพื่อการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศเศรษฐกิจ จะเป็นการสร้างแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรตาลโตนด ด้วยแนวคิดนิเวศเศรษฐกิจร่วมกับนวัตกรรมพลาสมา เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ให้เข้ากับสถานการณ์ด้านสุขอนามัยในปัจจุบัน

4. ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ รูปแบบผลิตภัณฑ์สินค้าแฟชั่นไลฟ์สไตล์จากวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนด
2. ตัวแปรตาม ความพึงพอใจของผู้บริโภค

5. วิธีดำเนินการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 สอบถามข้อมูลจากผู้นำกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ชาวบ้านที่เกี่ยวข้อง และผู้เชี่ยวชาญในเรื่องเส้นใยจากผลตาลโตนด

ระยะที่ 2 การสร้างข้อกำหนดในการออกแบบและประเมินเพื่อเลือกรูปแบบการผลิต โดยการสัมภาษณ์

ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบแฟชั่นและสิ่งทอ

ระยะที่ 3 การทำแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มผู้บริโภคที่อยู่ในช่วงวัยเพิ่งเริ่มทำงานจนถึงวัยกลางคน ที่มีความสนใจในการสวมใส่ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ

5.2 เครื่องมือและการหาคุณภาพเครื่องมือ

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. การสร้างแบบสัมภาษณ์ ใช้การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญแบบเป็นทางการ (Formal Interview) ประเด็นวิถีชีวิตของชุมชนกับตาลโตนด กระบวนการผลิต การตลาด การทดสอบผิวสัมผัส การออกแบบ และการคัดเลือกแบบ
2. เครื่องอัดร้อน
3. เครื่องพลาสมาเคลือบบาง ในระบบสุญญากาศ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
4. เครื่องมือวิเคราะห์ Contact angle
5. การสร้างแบบสอบถามผู้เชียวชาญด้านการออกแบบ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยมีเกณฑ์ระดับของลิเคอร์ท (5Likert Scale)

5.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่อำเภอสิงหนครและอำเภอสทิงพระ จังหวัดสงขลา

1. วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดของวิสาหกิจชุมชนอาหารและการแปรรูปตาลโตนด
2. ผลิตภัณฑ์สิ่งทอเส้นใยตาลโตนด

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ได้นำข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า เก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถาม การทดลอง นำผลที่ได้มาเปรียบเทียบ จนได้ข้อสรุป และประเมินความพึงพอใจของผลิตภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญทุกขั้นตอน

6. ผลการวิจัย

6.1 ลงพื้นที่สำรวจชุมชน

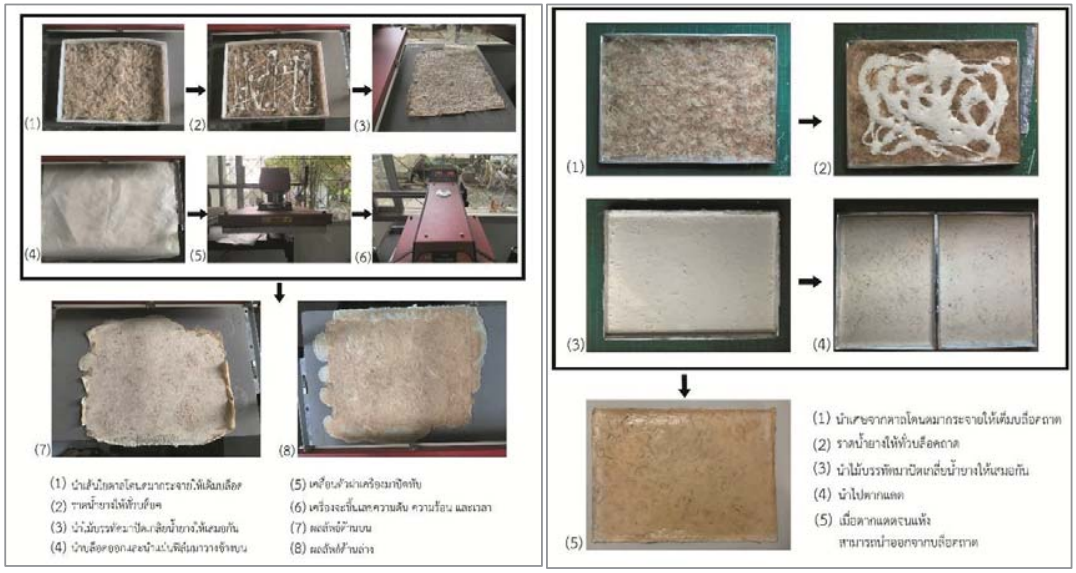
เศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรจากตาลโตนดที่นำมาเป็นวัตถุดิบในการทดลองทั้งหมด 4 ชนิด ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 เศษผลตาลโตนดสุก(บนซ้าย) เศษผลตาลโตนดอ่อน(บนขวา)
เปลือกอ่อนชั้นนอกตาลโตนดหรือเจียะตาล(ล่างซ้าย) และเศษก้านกาบตาล(ล่างขวา)

6.2 พัฒนาเศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนด

ก. การอัดร้อนและตากแห้งเศษวัสดุเหลือใช้จากตาลโตนดและยางพารา

ใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งจากผลตาลโตนดสุกและผลตาลโตนดอ่อน เพราะความหนาและความแข็งที่เหมาะสม สำหรับใช้เครื่องอัดจนทำให้แผ่นยางสุกเสมอกันและใช้งานได้จริงตามภาพที่ 2 (ซ้าย) ส่วนวิธีตากแห้งเป็นวิธีที่สามารถใช้เศษวัสดุเหลือทิ้งได้ทั้ง 4 ชนิดตามภาพที่ 2 (ขวา)

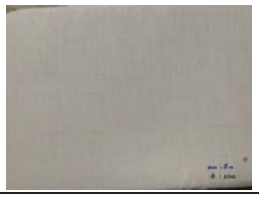


ภาพที่ 2 วิธีการอัดร้อน(ซ้าย) วิธีการตากแห้ง(ขวา) ของเส้นใยตาลโตนดกับยางพารา

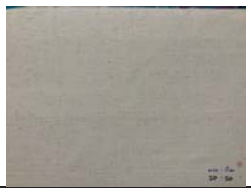
ข. การทอเส้นใยฝ้ายผสมเส้นใยตาลโตนดสุก

เตรียมเส้นใยตาลโตนดสุก ด้วยการต้มทำความสะอาด ลดความชื้นด้วยตากแห้ง คัดเลือกเส้นใยตาลโตนดที่มีความยาว 2 – 4 เซนติเมตร เพื่อนำไปปั่นรวมกับเส้นใยฝ้ายให้เป็นเส้นใยยาว ทอด้วยกี่กระตุกหน้ากว้าง 80 เซนติเมตร ผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายต่อใยตาลโตนดสุกด้วยสัดส่วนต่างๆกัน 11 ระดับ คือ 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20, 70: 30, 60 : 40, 50 : 50, 40: 60, 30: 70, 20: 80 ,10 : 90, 0 : 100

ตารางที่ 1 อัตราส่วนลักษณะของผืนผ้าจากการทอเส้นใยฝ้ายต่อเส้นใยลูกตาลโตนด

อัตราส่วนเส้นใยฝ้าย : ใยลูกตาล	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสมเส้นใยฝ้ายต่อเส้นใยลูกตาล
100 : 0	
90 : 10	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

อัตราส่วนเส้นใยฝ้าย : ใยลูกตาล	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสมเส้นใยฝ้ายต่อเส้นใยลูกตาล
80 : 20	
70 : 30	
60 : 40	
50 : 50	
40: 60	
30: 70	
20 : 80	

ตารางที่ 1 (ต่อ)

อัตราส่วนเส้นใยฝ้าย : ใยลูกตาล	ลักษณะของผืนผ้าหลังการทอผสมเส้นใยฝ้ายต่อเส้นใยลูกตาล
10 : 90	
0 : 100	

จากตารางที่ 1 พบว่าเส้นใยฝ้ายทอผสมเข้ากันได้ดีกับเส้นใยลูกตาล ยึดเกี่ยวกันได้ดี ไม่หลุดลื่น เป็นผืนผ้าที่มีความเรียบตึง ความหนาแน่นมากขึ้นตามสัดส่วนของเส้นใยลูกตาลที่มากขึ้น นอกจากนั้นการทดสอบผิวสัมผัส ขณะสวมใส่ของผืนผ้าด้วยการใช้ผิวสัมผัสจากมือ เปรียบเทียบความแตกต่างของผิวสัมผัสในแต่ละการผสม พบว่าการผสมในเส้นใยฝ้ายร้อยละ 100 ให้ผิวสัมผัสที่ดีที่สุด และพบว่าสัดส่วนผสมเส้นใยลูกตาลโตนดร้อยละ 50 ขึ้นไป มีความระคายเคืองมากขึ้นตามลำดับ ดังนั้นเมื่อพิจารณาการทดสอบผิวสัมผัสของลักษณะผืนผ้าที่รับได้และสัดส่วนที่มากที่สุดของใยลูกตาลในการทอผสมกับเส้นใยฝ้ายที่มีความหนาแน่นและความหนาของผืนผ้าที่เหมาะสมในการผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ ส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดร้อยละ 50 มีความเหมาะสมมากที่สุด ทั้งในด้านผิวสัมผัสที่รับได้โดยไม่ระคายเคืองผิวมากเกินไป เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น และการคลายตัว ในเบื้องต้น พบว่า ผืนผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดมากขึ้นมีความแข็งแรงมากขึ้นเป็นลำดับแต่ความยืดหยุ่น และการคลายตัวลดลง สัดส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดที่เข้าเกณฑ์การนำไปพัฒนาต่อไปคือร้อยละ 40 และ 50 สามารถนำไปประยุกต์ใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์

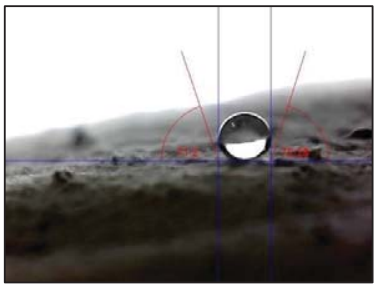
6.3 การเคลือบพลาสมา

ปกติเส้นใยธรรมชาติสามารถกันน้ำได้ เมื่อเคลือบด้วยเรซินที่มีฟลูออรีน[5] อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการก่อตัวของฟิล์มไม่ชอบน้ำที่พื้นผิว การซึมผ่านน้ำของเส้นใยที่ผ่านการเคลือบจะลดลงอย่างมาก ทำให้เป็นสิ่งทอที่สวมใส่ไม่สบาย เนื่องจากการกำจัดเหงื่อน้อยลงมาก อันเป็นลักษณะทั่วไปของพอลิเมอร์ที่มีฟลูออไรด์[6] งานวิจัยโดยทั่วไป จึงมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงการไม่ชอบน้ำของเส้นใยด้วยพลาสมา ทดแทนการเคลือบด้วยเรซิน ตัวอย่าง เช่น ไหมไทย Bombyx mori ได้รับการบำบัดภายใต้สภาวะต่าง ๆ ด้วยพลาสมาอุณหภูมิต่ำ (LTP) ที่ผลิตโดยการปล่อยก๊าซซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์ (SF_6) ในเครื่องปฏิกรณ์พลาสมาความถี่วิทยุแรงดันต่ำ[7] เมื่อนำเส้นไหมไฟโบรอินที่ลอกกาวไหมแล้วนำมาบำบัดด้วยวิธีนี้ พบว่า มีฟิล์มบาง C–F ก่อตัวขึ้นบนพื้นผิว และยังเพิ่มความหยาบกร้านของพื้นผิว เนื่องจากองค์ประกอบของคาร์บอนในไฟโบรอินซึ่งเป็นโครงสร้างหลักของไหม ถูกยึดเกาะด้วยอะตอมฟลูออรีนจากพลาสมาด้วยแรง Van der Waals เกิดเป็นคาร์บอนคอมโพสิตในเส้นใยไหม ปรากฏเป็นความหยาบที่ผิว[8] ส่งผลให้ความไม่ชอบน้ำของไหมไทยเพิ่มขึ้น ในกรณีของผ้าฝ้าย พบว่า การทรีทเมนต์ด้วยพลาสมาจากก๊าซมีเทน (CH_4) ส่งผลให้มีการสร้างฟิล์มบางคล้ายเพชร (diamond-like carbon, DLC) ซึ่งนอกจากจะมีคุณสมบัติในการป้องกันเชื้อโรค ยังมีคุณสมบัติในการกันน้ำได้เช่นกัน แต่มีความปลอดภัยในการใช้งานสูงกว่า และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าพลาสมาจากก๊าซซัลเฟอร์เฮกซาฟลูออไรด์[9] งานวิจัยนี้ จึงใช้พลาสมาจากก๊าซมีเทน ในการนำมาปรับปรุงความไม่ชอบน้ำของชิ้นงาน

ตัวเครื่องเคลือบพลาสมามีพื้นที่จำกัด จึงเห็นควรว่าให้ตัวผ้าผ่านขั้นตอนการตัดเย็บเป็นแพทเทิร์นเสียก่อนจึงนำเข้าเครื่องเคลือบพลาสมา โดยในขั้นตอนพลาสมา ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนแรกเป็นการทำความสะอาดผิวเส้นใยด้วยพลาสมาอาร์กอน โดยใช้เงื่อนไขการทดลองดังนี้ ความดันสุญญากาศ Ar: 5 x 10^{-2} ธอร์ กำลังไฟฟ้า 50 วัตต์ และเวลาที่ใช้ 20 นาที หลังจากนั้นทำการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมามีเทน โดยใช้เงื่อนไขการทดลอง ดังนี้ ความดันสุญญากาศ CF_4: 8 x 10^{-2} ธอร์ กำลังไฟฟ้า 75 วัตต์ เวลาที่ใช้ในการทรีทเมนต์ 2 ชั่วโมง หลังการทรีทเมนต์ การทดลองแสดงดังในรูปที่ 3

ภาพที่ 3 (ซ้าย) เครื่องปฏิกรณ์พลาสมาความถี่วิทยุแรงดันต่ำขนาดใหญ่ ของศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค (กลาง) การติดตั้งชิ้นงานเพื่ออาบพลาสมา และ (ขวา) ภาพขณะอาบพลาสมา

หลังจากนั้น ได้นำตัวอย่างมาวิเคราะห์คุณสมบัติการชอบน้ำ ด้วยเทคนิค contact angle ซึ่งเป็นการวัดมุมสัมผัสของน้ำที่อยู่บนพื้นผิว ดังแสดงในรูปที่ 4



ภาพที่ 4 วิธีการวัดค่า contact angle จากหยดน้ำ

ภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบ contact angle ระหว่างชิ้นงานควบคุมที่ไม่ได้ทรีทเมนต์ และ ชิ้นงานที่ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา พบว่า พลังเคลือบพลาสมาการดูดกลืนน้ำลดลง ดังแสดงเปรียบเทียบในรูปที่ 5 ผลการทดลองกับตัวอย่างอื่น ๆ หลังการทรีทเมนต์ให้ผลไปในทางเดียวกัน โดยมุมสัมผัสน้ำเพิ่มขึ้นในทุกกรณี จึงแสดงถึงความไม่ชอบน้ำที่เพิ่มมากขึ้น ดังแสดง สรุปในตารางที่ 2

ภาพที่ 5 เปรียบเทียบชิ้นงานที่ไม่ผ่านการทรีทเมนต์ (ซ้าย) และ ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา (ขวา) พบว่า หลังการทรีทเมนต์ สามารถป้องกันการดูดซึมของหยดน้ำได้ดีกว่า

ตารางที่ 2 ผลการวัดคุณสมบัติการชอบน้ำด้วยเทคนิค contact angle

เงื่อนไข	Contact angle (องศา)		
	ซ้าย	ขวา	ค่าเฉลี่ย
ผ้าใยตาลไม่เคลือบพลาสมา	80.10	77.24	78.63
ผ้าใยตาลร้อยละ 40	108.08	108.71	108.40
ผ้าใยตาลร้อยละ 50	119.30	118.40	118.85
รองเท้าด้านหนัง	107.72	108.80	108.60
รองเท้าด้านผ้า	104.40	103.20	103.80

6.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์

จากข้อมูล ผลการสำรวจแนวโน้มความต้องการผู้บริโภคของ WGSN ตามภาพที่ 6 พบว่ามีทั้งหมด 6 รูปแบบ ประกอบด้วย กระเป๋าทรงแมสแซนเจอร์ กระเป๋าทรงเบลท์แบค กระเป๋าทรงโมดูลา รองเท้าทรงเซลซี รองเท้าฟอร์มอร์ ไฮบริด และหมวกทรงโพรแท็คทีฟ ร่วมกับข้อมูลการสำรวจจากสถานการณ์โควิด-19 ผู้บริโภควิตกกังวลต่อการขนส่งสาธารณะจากการเกิดโรคระบาด ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการเดินทางในปัจจุบัน และเกิดความต้องการที่สอดคล้องกับเทรนด์ Homespun ที่เน้นให้มีการออกแบบที่เน้นประสิทธิภาพการป้องกัน ทำให้เกิดความต้องการอุปกรณ์เสริมและรองเท้า ที่ใช้งานได้จริง ใช้แรงบันดาลใจและวัสดุจากธรรมชาติ[4] ดังนั้นเมื่อนำมาพิจารณาสมบัติของผ้าทอใยตาลผสมฝ้ายแล้วสามารถออกแบบได้เป็นกระเป๋า 3 แบบ และรองเท้า 3 แบบ ดังภาพที่ 7และ 8 ที่เหมาะสมกับความแข็งแรง ความเหนียวของผ้าทอใยตาลโตนดคือ กระเป๋าทรงแมสเซนเจอร์ กระเป๋าทรงเบลท์แบ็ค กระเป๋าสะพาย รองเท้าทรงเซลซี รองเท้าสลิปเปอร์ และสลิปออน

ภาพที่ 6 เทรนด์ WGSN

ต้นแบบผลิตภัณฑ์

ภาพที่ 7 ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าแมสเซนเจอร์(ซ้าย) กระเป๋าเบลท์แบค(กลาง) กระเป๋าสะพายข้าง(ขวา)

ภาพที่ 8 รองเท้าทรงเซลซี(ซ้าย) รองเท้าสลิปออน(กลาง) รองเท้าสลิปเปอร์(ขวา)

ภาพที่ 7 และ 8 แสดงต้นแบบผลิตภัณฑ์ได้นำไปทดลองสวมใส่โดยผู้ทดสอบ ซึ่งให้ความเห็นว่ามีความทันสมัย สวมใส่สบาย เหมาะกับยุคสมัย ในภาพที่7 กระเป๋าแมสเซนเจอร์(ซ้าย) และกระเป๋าสะพายข้าง(ขวา) สามารถใส่สิ่งของสะดวก ใส่โน๊ตบุ๊ค 15×10 นิ้ว ได้ และยังใส่สิ่งของอย่างอื่นเข้าไปได้อีก มีขนาดที่พอดีและเหมาะสม กระเป๋าเบลท์แบค(กลาง) สามารถใส่ไอแพดขนาด 9.7 นิ้ว ได้ และยังเพิ่มอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ กระเป๋าทั้ง 3 แบบมีความเบาสบาย ทันสมัย ในภาพที่ 8 รองเท้าทั้ง 3 แบบ มีความสวยงาม เรียบแต่ไม่เรียบจนเกินไป ใส่ได้หลายโอกาสแต่พื้นค่อนข้างมีน้ำหนัก หากอนาคตมีการพัฒนาจะปรับปรุงให้พื้นรองเท้าเบามากขึ้น ด้านการออกแบบทั้งกระเป๋าและรองเท้าเหมาะสำหรับทั้งผู้ชายและผู้หญิง ออกแบบมาให้ดูเรียบเข้ากับเสื้อผ้าหลากหลายรูปแบบด้วยสีที่เป็นธรรมชาติ สำหรับคนที่ชอบแฟชั่นหรือจะเน้นการใช้งานกระเป๋าต้นแบบนี้สามารถตอบโจทย์ได้เป็นอย่างดี สามารถใส่ในโอกาสต่าง ๆ เข้ากับเสื้อผ้าในทุกสไตล์ เป็นทั้งแฟชั่นและยังอนุรักษ์ธรรมชาติโดยการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนด อีกทั้งยังป้องกันความชื้น เชื้อรา และแบคทีเรีย เป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกในยุควิถีชีวิตใหม่

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

เงื่อนไขการผ้าทอใยตาลโตนดผสมฝ้ายด้วยอัตราส่วนต่างๆ เพื่อทดลองผิวสัมผัส เช่น ความแข็งแรง ความยืดหยุ่นและการคลายตัว ในเบื้องต้น พบว่า ผืนผ้าที่มีส่วนผสมของเส้นใยลูกตาลโตนดมากขึ้น มีความแข็งแรงมากขึ้นเป็นลำดับแต่ลดความยืดหยุ่น และการคลายตัวลง ทำให้ได้สัดส่วนที่เข้าเกณฑ์คือ อัตราส่วนผสมที่มีเส้นใยลูกตาลโตนดร้อยละ 40 และ 50 ซึ่งความหนาของผ้าทออัตราส่วนที่ผสมเส้นใยตาล ร้อยละ 50 จะมีความหนามากกว่า ร้อยละ 40 และในขั้นตอนการเคลือบพลาสมาประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ซึ่งขั้นตอนแรกเป็นการทำความสะอาดผิวเส้นใยด้วยพลาสมาอาร์กอน โดยใช้เงื่อนไขการทดลองดังนี้ ความดันสุญญากาศ Ar: 5 x 10^{-2} ธอร์ กำลังไฟฟ้า 50 วัตต์ และเวลาที่ใช้ 20 นาที หลังจากนั้นทำการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมามีเทน โดยใช้เงื่อนไขการทดลอง ดังนี้ ความดันสุญญากาศ CF_4: 8 x 10^{-2} ธอร์ กำลังไฟฟ้า 75 วัตต์ เวลาที่ใช้ในการทรีทเมนต์ 2 ชั่วโมง ผ้าที่ผ่านการทรีทเมนต์ด้วยพลาสมา พบว่า หลังเคลือบพลาสมาการดูดกลืนน้ำลดลง เป็นการเพิ่มคุณสมบัติกันความชื้นได้ดี ต่อมานำเศษเหลือใช้จากตาลโตนดมาผสมกับยางพาราโดยการตากแห้งจะได้เป็นแผ่นพื้นรองเท้าชั้นกลาง ส่วนเศษเหลือใช้จากตาลโตนดส่วนของเส้นใยจากผลโตนดทั้งสุกและอ่อนที่ผสมยางพาราเมื่อนำไปอัดร้อนเป็นแผ่นบาง สามารถนำไปตกแต่งรองเท้า กระเป๋าและสามารถเพิ่มความแข็งแรงและรองรับเท้าได้ดี และเมื่อรวมกับรูปแบบการออกแบบที่เน้นความเป็นธรรมชาติของวัสดุ ทำให้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบสามารถเป็นผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ในยุควิถีชีวิตใหม่ได้อย่างเหมาะสม

8. อภิปรายผล

งานวิจัยนี้ ได้ใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือทิ้งจากต้นตาลโตนด ถึงแม้ว่ามีการใช้ประโยชน์หลายประการตั้งแต่ส่วนรากจนถึงยอด ก็จะเหลือเศษเป็นวัสดุเหลือทิ้งไว้เช่น เส้นใยผลลูกตาลโตนดสุก เส้นใยผลตาลโตนดอ่อน เศษกาบตาล เศษเปลือกอ่อนชั้นนอก เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้เล็งพัฒนาต่อยอดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจากตาลโตนด ให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ทางด้าน

แฟชั่นไลฟ์สไตล์บนฐานวิถีชีวิตใหม่ โดยการนำวัสดุเหลือใช้ดังกล่าวมาปั่นเป็นเส้นใย ร่วมกับฝ้าย ที่อัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อให้มีคุณสมบัติที่เหมาะกับการใช้งานมากขึ้น ไม่ระคายเคืองกับผู้สวมใส่โดยเลือกอัตราส่วนเส้นใยตาลโตนดร้อยละ 40 และ 50 โดยเลือกจากความเหมาะสมด้านผิวสัมผัสและปริมาณเส้นใยตาลโตนดที่พอเหมาะ หลังจากนั้นใช้เทคโนโลยีพลาสมา ปรับปรุงให้มีการกันน้ำได้ดีขึ้น ให้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ต้นแบบที่ไม่ต้องการให้มีการดูดซับน้ำ หากมีการพัฒนาต่อยอดงานวิจัยนี้ จะเป็นการส่งเสริมให้ชุมชนเพิ่มรายได้ ลดมลภาวะทางอากาศที่เกิดจากการกำจัดของเสีย และด้วยการใช้กระบวนการผลิตแบบภูมิปัญญาชาวบ้านทั้งการปั่นเส้นด้าย และการทอผ้าด้วยวิสาหกิจชุมชนภายในจังหวัดเอง จะไม่ก่อให้เกิดมลภาวะเพิ่มขึ้น และถือเป็นการพัฒนาเศรษฐกิจสังคม และสิ่งแวดล้อมของชุมชนและประเทศแบบยั่งยืนตามแนวคิดการออกแบบในนิเวศเศรษฐกิจ

9. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุนอุดหนุนการทำกิจกรรมส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและนวัตกรรมจาก สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปี 2565 ขอขอบคุณวิทยาลัยอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒและคณาจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรัญ วานิชกร อาจารย์ ดร.กรกลด คำสุข ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รวิเทพ มุสิกะปาน อาจารย์ ดร. นัดดาวดี บุญญะเดโช ขอขอบคุณศูนย์วิจัยฟิสิกส์ของพลาสมาและลำอนุภาค มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะวิศวะกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ในการวิจัยครั้งนี้คณะผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากชาวบ้าน ศูนย์การเรียนรู้ภูมิปัญญาชาวบก, ศูนย์การเรียรู้วิถีชีวิตโหนด นา เล, วิสาหกิจชุมชนโหนดทิ้ง ขอขอบคุณอาจารย์และผู้เชี่ยวชาญที่ให้ขอมูลคำแนะนำ ชี้แนะแนวทางในการวิจัยครั้งได้แก่ อาจารย์พันธ์ยศ วรเชฐวราวัตร์ อาจารย์วรสุดา ขวัญสุวรรณ และอาจารย์นวัตกร อุมาศิลป์ ขอขอบคุณท่านผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบทั้ง 3 ท่านได้แก่ คุณสุระเดช ธีระกุล อาจารย์กมลภัทร์ รักสวน และคุณคณาพจน์ อุ่นศร

เอกสารอ้างอิง

[1] จันทร์เพ็ญ ชุมแสง, และ พิทักษ์ อุปัญญ์. (2556). **การสร้างมูลค่าเพิ่มวัสดุเหลือทิ้งจากตาลโตนด การจัดการองค์ความรู้ภาคปฏิบัติการชุมชน**, 5-19. สืบค้นจาก http://www.thai-explore.net/file_upload/submitter

[2] วรพงศ์ บุญช่วยแทน. (2559). **ผลกระทบของปริมาณเส้นใยผลตาลโตนดและแป้งมันสำปะหลังต่อสมบัติของแผ่นใยไม้อัดปลอดสารพิษ.** *วิศวสารลาดกระบัง, 33*(3), 39-46.

[3] World Health Organization. (2020). **Novel coronavirus (COVID-19)**. Retrieved from https://www.who.int/thailand/emergencies/novel-coronavirus-2019

[4] WGSN. (2020). **Considered Commute**. Retrieved from https://www.wgsn.com/en

[5] Chaivan P, Pasaja N, Boonyawan D, Suanpoot P, and Vilaithong T. (2005). **Low-temperature plasma treatment for improvement of silk**. *Surf Coat Technol*(193), 356-360.

[6] Heijkers S, Aghaei M, and 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.

[7] Picard A, Turban G, and Grolleau B. (1986). **Plasma diagnostics of a SF6 radiofrequency discharge used for the etching of silicon**. *J Phys D: Appl Phys*(19), 991-1005.

[8] Shanmugam D, and Thiruchitrambalam M. (2013, 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.

[9] Sohbatzadeh F, Eshghabadi M, and 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.