นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา

INNOVATION FROM THE DEVELOPMENT OF NELUMBO NUCIFERA GAERTN FIBER USING PLASMA PROCESS

เอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล, พัดชา อุทิศวรรณกุล
Ekasit Meepraseartsagool, Patcha Utisawannakul
ภาควิชานฤมิตศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Creative Arts Faculty of Fine and Applied Arts Chulalongkorn University
(Received : June 30, 2023 Revised May 8, 2023 Accepted : May 8, 2023)

บทคัดย่อ

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างนวัตกรรมสิ่งทอและเส้นใยที่เพิ่มมูลค่าจากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร ด้วยแนวคิดต่อยอดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เรื่องการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบ และผลิตผลทางการเกษตรโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมการแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูงที่มีคุณค่าเฉพาะ รวมถึงองค์ความรู้ ภูมิปัญญาที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพในการแปรรูป สร้างความแตกต่าง สู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ค.ศ. 2018 - 2037 งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพโดยมีวิธีดำเนินการวิจัย 3 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่1 การศึกษาการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง โดยร่วมกับการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติที่นำกลับมาใช้ซ้ำ โดยศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรม และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ขั้นตอนที่2 ศึกษาและทดลองการทอชนิดสานขัด (Plain Weave) กับการทอทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Flat Knitting ขั้นตอนที่3 การทดลองปรับเปลี่ยนคุณสมบัติสิ่งทอด้วยกระบวนการพลาสมาซิงค์โซลูชั่น เพื่อเพิ่มคุณสมบัติเฉพาะตัวด้านการซึมซับน้ำ การไม่ซึมซับน้ำ การต้านแบคทีเรีย

ผลการศึกษานวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา พบว่าเส้นใยบัวหลวงมีลักษณะทางกายภาพของความยาวชนิดเส้นใยสั้น แต่แข็งแรง เมื่อนำมาผสมกับเส้ยใยฝ้าย หรือเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) สามารถ เพิ่มความยาวและความแข็งแรงของเส้นใยมากขึ้น สามารถนำมาแปรรูปในลักษณะสิ่งทอด้วยกระบวนทอในรูปแบบการทอชนิดการทอสานขัด ทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Rapier และการทอทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Flat Knitting Shima Seiki SVR123SP พบว่าการทอแบบ Flat Knitting เกิดความยืดหยุ่นได้ดีกว่าการทอชนิดการทอสานขัดด้วยเส้นด้ายชนิดเดียวกัน เมื่อนำมาผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution สิ่งทอที่ได้จะมีคุณสมบัติ การซึมซับน้ำได้ดี(Hydrophillic), การไม่ซึมซับน้ำ (Hydrophobic)ในสัดส่วนของเวลาที่ต่างกัน, การเคลือบป้องกันสิ่งสกปรก และสามารถเพิ่มคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรียโดยมีการเปรียบเทียบก่อนซักและหลังซัก ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 100:2019 โดยใช้เชื้อแบคทีเรียชนิด STAPHYLOCOCCUS AUREEUS ATCC 6538 การประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย พบว่าค่าการต้านแบคทีเรียมีอยู่ที่ร้อยละ (R) 89.08 หลังจากนั้นนำผ่านกระบวนการซัก 30 ครั้ง การประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย พบว่า ค่าการต้านแบคทีเรียเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ (R) มากกว่า 99.99 นั้นหมายถึงการซักล้าง ยิ่งเพิ่มค่าการต้านแบคทีเรีย นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาซิงค์โซลูชั่น สามารถเป็นทางเลือกในอุตสาหกรรมแฟชั่น อุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ รวมถึงการนำทรัพยากรธรรม ชาติมาใช้ประโยชน์สูงสุดตามหลักทฤษฎี Zero-Waste และ Circular Economy ที่เป็น กระบวนทัศน์ความยั่งยืนใหม่ "ของเสียที่ไม่เสียของ" ภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable)

คำสำคัญ: นวัตกรรม, เส้นใยบัวหลวง, สิ่งทอบัวหลวง, พลาสมา, สปอร์ตแวร์

ABSTRACT

Innovation from the development of Nelumbo Nucifera Gaerth (Lotus) fiber using the plasma process aims to establish value-added innovations from agricultural waste. This is an eco-friendly approach. The master plan under the national strategy on the promotion of processing by applying technology and innovation in processing agricultural materials that have specific values including knowledge of modern wisdom efficient in processing makes a difference to commercial production 2018 - 2037. This research is qualitative. The research methodology involves three phases. First, study the development of Nelumbo Nucifera Gaerth fibers with information on recycled natural fibers by studying from various sources such as books, research articles, literature reviews, journals, online media, and interviews with proficients. Moreover, study and experiment using plain industrial weaving from flat knitting machines. Finally, the textile modification experiment uses a plasma zinc solution process. Increase the unique properties of hydrophobic, hydrophilic, and antibacterial.

Innovation from the development of Nelumbo Nucifera Gaerth fiber using the plasma process has established the physical characteristics of short be stronger fibers when mixed with cotton or recycled cotton fibers (either one). They can be processed as textiles, weaving as plain weave industrial weaving from Rapier Looms. There is a comparison between the industrial weaving process of the Shima Seiki SVR123SP Flat Knitting Machine. On the other hand, brought through the DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution plasma process. The resulting textile has properties: Hydrophilic, Hydrophobic (In different timescales.), and dirt-repellent coating. They can increase antibacterial properties by comparing before washing and after washing Tested according to AATCC 100:2019 standard using bacteria STAPHYLOCOCCUS AUREUS ATCC 6538 Antibacterial Evaluation. The antibacterial value was established at 89.08% before washing. They have appeared antibacterial value increased to greater than 99.99% after 30 washing. They increase the antibacterial value when washing textiles. The innovation of Nelumbo Nucifera Gaerth fiber using the plasma zinc solution process can be one of the alternative materials in the fashion sportswear industry and product lifestyle, therefore, using the plasma zinc solution process is Zero-Waste Theory (Waste to Wealth) and Circular Economy to the new paradigms of a sustainable environment.

Key Words: Innovation, Nelumbo Nucifera Gareth (Lotus), Lotus Textile, Lotus Fiber, Plasma, Sportswear.

บทนำ

หนึ่งในสี่ของปัจจัยการดำรงชีวิต คือ เครื่องนุ่งห่ม เครื่องแต่งกายในเชิงสัญญะคือ การแสดงภาพลักษณ์อันบ่งบอกถึงแนวคิด สถานะ บุคลิกภาพเฉพาะตลอดจนนำเสนอตัวตนออกมา จึงเกิดการแข่งขันของเครื่องนุ่งห่มเครื่องแต่งกายขับเคลื่อนในระบบเศรษฐกิจโลกตลอดมา เส้นใยที่ได้จากพืชบัวหลวง ถือเป็นเส้นใยที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะทางธรรมชาติ มีความนุ่มเป็นธรรมชาติ น้ำหนักเบา ระบายอากาศได้ดีเป็นพิเศษ และแทบไม่มีรอยยับ นอกจากนี้ยังเป็นผ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมซึ่งไม่มีสารเคมีหรือผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษ อาจเป็นผ้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมากที่สุดในโลก การเปลี่ยนลำต้นที่จะเป็นของเสียให้เป็นสิ่งทอที่มีคุณภาพ (Dr. Neerja Gupta, 2020). ต้องใช้ก้านบัวประมาณ 120,000 ต้นเพื่อสร้างผ้าให้เพียงพอสำหรับทำเครื่องแต่งกาย เส้นใยมีความละเอียดอ่อนมากและควรทอภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากสกัดเพื่อป้องกันการเสื่อมสภาพ คุณสมบัติพิเศษ น้ำหนักเบา, สัมผัสนุ่ม, ระบายอากาศได้ และความต้านทานแรงดึง (Sangita Tomar, Nirmal Yadav. (2019).

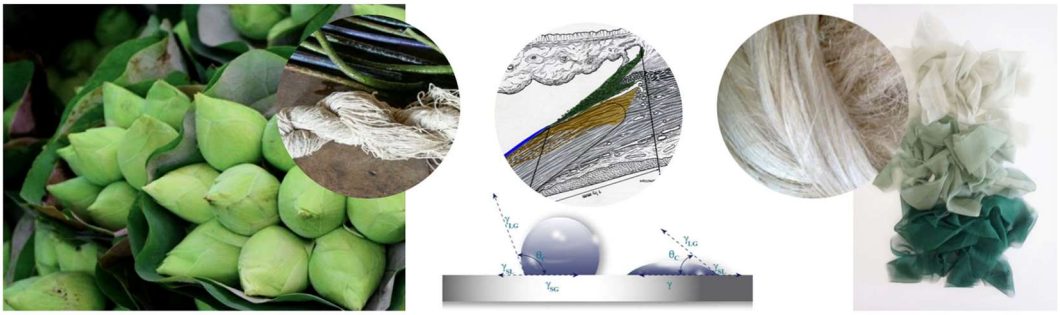
ภาพที่ 1 : นาบัวหลวง
ที่มา : https://news.mthai.com/economy-news/655736.html

บัวเป็นพืชชุ่มน้ำที่เจริญเติบโตอยู่ในแหล่งธรรมชาติ พบในห้วย หนอง คลอง บึง มีความสำคัญและมีคุณค่าต่อวิถีชีวิตทั้งมนุษย์และสัตว์ ทั้งทางนิเวศวิทยา เศรษฐกิจ สังคม ในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับนานาชาติ ซึ่งใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ เช่น อาหาร ได้แก่ ไหลบัว รากบัว ดอก เมล็ด มาประกอบอาหารหวาน อาหารคาว กลีบดอก ก้านใบ ก้านดอก สามารถใช้เส้นใยผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เป็นเครื่องนุ่งห่มได้อย่างดี ปัจจุบันมีเกษตรกรจำนวน มากที่มีความสนใจทำนาบัวหลวงตัดดอกทดแทนการทำนาข้าวอันเนื่องมาจากเกษตรกรผู้ทำนาข้าวประสบปัญหาทั้งในเรื่องการขาดน้ำ และ ราคาข้าวไม่แน่นอนมีความผันผวน นาบัวจึงเป็นทางเลือกใหม่ทางหนึ่งที่มีความเหมาะสมกับพื้นที่นาข้าว (Sooksai, 2019). ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ธุรกิจการค้าบัวในประเทศมีความต้องการน้อยกว่าผลผลิตที่เกิดขึ้น การใช้ประโยชน์มีระยะสั้น เนื่องจากไม่มีการใช้งานที่หลากหลาย มีความนิยมดอกไม้ชนิดอื่นด้วย และไม่มีการใช้หมุนเวียนให้เกิดเศรษฐกิจเชิงสร้างสรร จนก่อเกิดขยะเหลือทิ้งทางการเกษตรจำนวนมาก ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยแนวคิดการเพิ่มมูลค่าเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร จากแนวคิดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เรื่องการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบและผลิตผลทางการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยี รวมถึงองค์ความรู้ ทันสมัย สร้างความแตกต่าง สู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ในการใช้ของเสียทางการเกษตรให้เหลือศูนย์ (ZERO WASTE) ด้วยการสร้างนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาสร้างมูลค่าเพิ่มเชิงพาณิชย์

ภาพที่ 2 : ที่มาของกรอบแนวคิดของงานวิจัย
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติลงพื้นผิวระดับนาโนของสิ่งทอ พลาสมาจึงเป็นทางเลือกสามารถนำมาพัฒนาสิ่งทอ เพื่อปรับเปลี่ยนไม่เพียงแต่พื้นผิวด้านนอก แต่ยังรวมถึงคุณสมบัติโครงสร้างของเส้นใยภายใน (Fiona M. Elam, 2016). กระบวน การพลาสมาในการปรับเปลี่ยนพื้นผิวของพื้นผิวสิ่งทอด้วยคุณสมบัติเฉพาะเทคโนโลยีพลาสมาที่

ใช้กับสิ่งทอเป็นการประยุกต์ใช้กับเส้นใย รวมถึงสิ่งทอจากเส้นใยธรรมชาติ จากการศึกษาผลของการพัฒนาสิ่งทอธรรมชาติด้วยพลาสมา DBD โดยใช้อากาศและก๊าซอาร์กอน พบว่า นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใย และสิ่งทอด้วยกระบวนการพลาสมาแบบสุญญากาศ เพื่อทำให้สิ่งทอซึมซับน้ำ ไม่ซึมซับน้ำ และระบายอากาศได้ เมื่อใช้ Hexafluoroethane Plasma เป็นองค์ประกอบการปรับพื้นผิวของเส้นใย และสิ่งทอ รวมถึง เกิดคุณสมบัติไม่ชอบน้ำสูงซึ่งนำไปสู่สิ่งที่เรียกว่า Lotus Effect (S. Mowafi, M. Abou Taleb, H. El-Sayed, 2022). ประกอบกับ Zinc Solution ในกระบวนการพลาสมา ส่งผลให้สิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวง เกิดคุณสมบัติ ซึมซับน้ำได้ดี ระบายอากาศดีขึ้น และมีค่าต้านแบคทีเรียเพิ่มขึ้นเมื่อซักทำความสะอาด



ภาพที่ 3 : บัวหลวง และกระบวนการพลาสมา
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา ผู้วิจัยได้เลือกใช้ในอุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ โดยนำทรัพยากร ธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์สูงสุดตามหลักทฤษฎี Zero-Waste และ Circular Economy ในระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อค้นหาการสร้างมูลค่าทางการเกษตร จากนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนพลาสมา โดยแนวคิดแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ เรื่องการส่งเสริมการใช้วัตถุดิบ และผลิตผลทางการเกษตรโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี และนวัตกรรมการแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูงฑ่มีคุณค่าเฉพาะ รวมถึงองค์ความรู้ ภูมิปัญญาฑ่ทันสมัย มีประสิทธิภาพในการแปรรูป สร้างความแตกต่าง สู่การผลิตเชิงพาณิชย์

ภาพที่ 4 : กรอบแนวคิดของงานวิจัย
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตทางด้านเนื้อหา :

1. ศึกษาการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติ, เส้นใยบัวหลวง, สิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวง และศึกษาการพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาซิงค์โวลูชั่น เพื่อเป็นสิ่งทอทางเลือกในอุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และ ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ จาก การทบทวนวรรณกรรม หนังสือ บทความวิจัย วิทยานิพนธ์ วารสาร สื่อออนไลน์
2. การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (in-dept interview) กับ ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ, ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสิ่งทอ และ นักวิทยาศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา เพื่อให้การวิจัยได้คำตอบในขอบเขตที่ต้องการจำเป็นต้องใช้กรอบแนวความคิดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ประกอบด้วย กรอบความคิดในการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยบัวหลวง โดยร่วมกับการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับเส้นใยธรรมชาติที่นำกลับมาใช้ซ้ำ จากนั้นศึกษาทฤษฎีด้านการพัฒนาสิ่งทอด้วยกระบวนการพลาสมาซิงค์โซลูชั่น เพื่อเป็นสิ่งทอทางเลือกในอุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และ ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ ที่สอดคล้องกับแผนยุทธศาสตร์การขับเคลื่อนด้วยแนวคิดเศรษฐกิจ Zero-Waste และ Circular Economy ที่เป็นกระบวนทัศน์ความยั่งยืนใหม่ ภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable)

การรวบรวมข้อมูล การวิจัย เรื่องนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลตามระเบียบวิธีการวิจัยคุณภาพหลายวิธี แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ เก็บข้อมูลจากภาคสนามโดยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยทางด้านการเพิ่มมูลค่า ของเหลือทางการเกษตร สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (in-dept interview) สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสิ่งทอ และ นักวิทยาศาสตร์ เพื่อหาแนวทางการพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา

วิธีการดำเนินการวิจัย

1.การศึกษาองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องในสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงโดย ศึกษาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ทบทวนวรรณกรรม หนังสือ บทความวิจัย วิทยานิพนธ์ วารสาร สื่อออนไลน์

2.การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์เชิงลึก (in-dept interview) กับ ผู้เชี่ยวชาญด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอ, ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาสิ่งทอ และ นักวิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์นี้ ตามวัตถุประสงค์ โดยผู้วิจัยจะใช้ตัวอย่างผ้า และภาพประกอบเครื่องมือในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ของแบบสัมภาษณ์ ใช้เวลาใน การสัมภาษณ์ ประมาณ 30-45 นาที

3.เก็บข้อมูลการพัฒนาสิ่งทอเส้นใยบัวหลวง โดยทดลองผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution

4.สรุปผลงานวิจัย

ภาพที่ 5 : กระบวนการสร้างนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

ผลการวิจัย

ผลการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ของงานวิจัยนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมามีดังนี้ คุณบัณฑิต พงศาโรจน์วิทย์ (ประธานกรรมการผู้บริหาร บริษัทไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด) แสดงความคิดเห็นต่อเรื่องนี้ว่า การเสริมสร้าง คุณสมบัติของสิ่งทอสามารถพัฒนาได้ตลอด เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับนักออกแบบ และผู้บริโภค รศ.ดร. กาวี ศรีกูลกิจ (ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) กล่าวถึงกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า พลาสมาเป็นหนึ่งในหลายวิธีที่สามารถนำมาเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติสิ่งทอที่น่าสนใจมาก ผศ.ดร. อาทิตย์ ฉิ่งสูงเนิน (ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม) ได้ให้ความเห็นต่อผลที่เกิดขึ้นว่า พลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll ได้ส่งผลต่อพื้นผิวของสิ่งทอทำให้เกิดการ ส่งผลการยึดเกาะของ Zinc Solution ได้ดี รศ.ดร. ปวีณา เหลากูล (ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม) ได้ให้ความเห็นต่อผลที่เกิดขึ้นว่า Zinc Solution มีโมเลกุลขนาดเล็กซึ่งสามารถเข้าถึงการยึดเกาะได้ดีจากสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านการพัฒนาด้วยกระบวนการพลาสมา, คุณวิวัฒน์ หิรัญพฤกษ์ (ที่ปรึกษาสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย) ด้วยผลจากนำสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมานี้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ส่งผลต่อการพัฒนาสิ่งทอ แบบ Clean and Care หมายถึง กระบวนการที่สะอาดให้ความสำคัญต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนได้และการใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมที่สังคมประสบปัญหาอยู่ในปัจจุบัน และนี้เป็นนวัตกรรมที่น่าสนใจในพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา ซึ่งกรรม วิธีประกอบด้วย การทำความสะอาดก้านดอกบัวหลวงและก้านใบ จากนั้นแช่หมักทั้งก้านดอกก้านใบ แยกเส้นใยออกจากน้ำ เนื้อเยื่อ นำเส้นใยบัวหลวงมาตากแห้ง นวดและสางเส้นใยด้วยเครื่องนวด การผสมเส้นใยบัวหลวงกับเส้นใยฝ้าย หรือ การผสมเส้นใยบัวกับเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) การปั่นเส้นใยบัวหลวงกับเส้นใยฝ้าย หรือเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) ด้วยการใช้อัตราส่วน เส้นใยบัวหลวง 10 - 90 % โดยน้ำหนักเส้นใยทั้งหมด และเส้นใยฝ้าย เส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) 10 - 90 % โดยน้ำหนักเส้นใยทั้งหมด การทอเป็นผืนผ้า ในอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยบัวหลวง และเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) ด้วยเครื่องจักร

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา ซึ่งกรรม วิธีประกอบด้วย การทำความสะอาดก้านดอกบัวหลวงและก้านใบ จากนั้นแช่หมักทั้งก้านดอกก้านใบ แยกเส้นใยออกจากน้ำ เนื้อเยื่อ นำเส้นใยบัวหลวงมาตากแห้ง นวดและสางเส้นใยด้วยเครื่องนวด การผสมเส้นใยบัวหลวงกับเส้นใยฝ้าย หรือ การผสมเส้นใยบัวกับเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) การปั่นเส้นใยบัวหลวงกับเส้นใยฝ้าย หรือเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) ด้วยการใช้อัตราส่วน เส้นใยบัวหลวง 10 - 90 % โดยน้ำหนักเส้นใยทั้งหมด และเส้นใยฝ้าย เส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) 10 - 90 % โดยน้ำหนักเส้นใยทั้งหมด การทอเป็นผืนผ้า ในอัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยบัวหลวง และเส้นใยฝ้ายรีไซด์เคิล (อย่างใดอย่างหนึ่ง) ด้วยเครื่องจักรอุตสาหกรรม นำสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาซิงค์โซลูชั่น

ภาพที่ 7 : วิธีผลิตสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง ทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Flat Knitting Shima Seiki SVR123SP
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

ตารางที่ 1 : ตารางความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญ

คำถาม / ผู้เชี่ยวชาญ	**คุณวิวัฒน์ หิรัญพฤกษ์ ที่ปรึกษาผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย**	**คุณบัณฑิต พงศาโรจน์วิทย์ ประธานกรรมการผู้บริหารบริษัท ไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด**	**รศ.ดร. กาวี ศรีกูลกิจ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**	**รศ.ดร. ปวีณา เหลากูล ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**	**ผศ.ดร.อาทิตย์ ฉิ่งสูงเนิน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**
เส้นด้ายและผืนผ้าจากเส้นใยธรรมชาติชนิดใดน่าสนใจในปัจุบันเพราะอะไร	กัญชากัญชง	กัญชากัญชง	กัญชากัญชง	ใยบัวหลวง	ไหม
การเพิ่มศักยภาพของเส้นด้ายและผืนผ้าจากเส้นใยธรรมชาติด้านใดเป็นที่น่าสนใจ	แข็งแรงคงทน	การต้านแบคทีเรีย	การต้านแบคทีเรีย	การต้านแบคทีเรีย	การต้านแบคทีเรีย
ในปัจจุบันสิ่งทอสำหรับสปอร์ตแวร์ควรพัฒนาคุณสมบัติพิเศษด้านใดบ้าง	ระบายอากาศและการต้านแบคทีเรีย	ความยืดหยุ่น และการต้านแบคทีเรีย	ระบายอากาศ และความยืดหยุ่น	ระบายอากาศและการต้านแบคทีเรีย	การต้านแบคทีเรีย
ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ทั่วไปจากเส้นใยธรรมชาตินน่าสนใจหรือไม่อย่างไร	สตรีทแวร์	สตรีทแวร์	สปอร์ตแวร์	สปอร์ตแวร์	สปอร์ตแวร์
ผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์สปอร์ตแวร์จากเส้นใยธรรมชาติในปัจจุบันควรพัฒนาด้านใด	รูปแบบ	รูปแบบ	การต้านแบคทีเรีย	รูปแบบ	ระบายอากาศและการต้านแบคทีเรีย
เส้นด้ายและผืนผ้าจากเส้นใยบัวหลวงมีความน่าสนใจหรือไม่อย่างไร	น่าสนใจในการเป็นทางเลือกใหม่	ไม่ใหม่ แต่น่าสนใจ	น่าสนใจ	แปลกใหม่	แปลกใหม่
กระบวนการพลาสมามีผลต่อเส้นด้ายและผืนผ้าในการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงหรือไม่ อย่างไร	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
นวัตกรรมเส้นใยจากบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาน่าสนใจหรือไม่ อย่างไร	มาก	มาก	มาก	มาก	มาก
การพัฒนาเส้นใยบัวหลวงสามารถเติมเต็มช่องว่างทางธุรกิจแฟชั่นไลฟ์สไตล์สปอร์ตแวร์อย่างไร	ทางเลือกใหม่ในรูปแบบที่น่าสนใจ	ทางเลือกใหม่ในรูปแบบที่น่าสนใจ	ทางเลือกใหม่ในรูปแบบที่น่าสนใจ	ทางเลือกใหม่ในรูปแบบที่น่าสนใจ	ทางเลือกใหม่ในรูปแบบที่น่าสนใจ

คำถาม / ผู้เชี่ยวชาญ	**คุณวิวัฒน์ หิรัญพฤกษ์ ที่ปรึกษาผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย**	**คุณบัณฑิต พงศาโรจน์วิทย์ ประธานกรรมการผู้บริหารบริษัทไทยนำโชคเท็กซ์ไทล์ จำกัด**	**รศ.ดร. กาวี ศรีกูลกิจ ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**	**รศ.ดร. ปวีณา เหลากูล ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**	**ผศ.ดร.อาทิตย์ ฉิ่งสูงเนิน ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม**
ข้อเสนอแนะเพิ่มในการพัฒนาแฟชั่นไลฟ์สไตล์สปอร์ตแวร์จากเส้นใยบัวหลวง	ควรหาวิธีการเพิ่มศักยภาพสิ่งทอ	ควรหาวิธีการเพิ่มศักยภาพสิ่งทอ	ควรพัฒนาสิ่งทออื่นๆ	ควรใช้พลาสมานำทางสู่การพัฒนาด้านอื่น	ควรใช้พลาสมานำทางสู่การพัฒนา ด้านอื่น

ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

เมื่อผู้วิจัยนำสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง ผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution พบว่า

ภาพที่ 8 : การนำสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง ผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD JET ROLL TO ROLL ZINC SOLUTION
ที่มา: นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

ผลจากนำสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง ผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution เมื่อผู้วิจัยนำไปทดสอบโดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย ในหัวข้อ Aqueous Liquid Repellency : Water / Alcohol Solution Resistance Test: ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 193 : 2017 อยู่ในเกรด 2.5

ตารางที่ 2 : ผลจากการพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD JET ROLL TO ROLL ZINC SOLUTION ทดสอบโดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย หัวข้อ Aqueous Liquid Repellency

AQUEOUS LIQUID REPELLENCY: WATER/ALCOHOL SOLUTION RESISTANCE TEST: ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC TM 193: 2017	
AQUEOUS LIQUlD R.EPELLENCY (URADE)	2.5

ที่มา: นายเอกศิษฏ์ มีประเสริฐสกุล

ในอีกทางได้นำไปทดสอบการประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย ANTIBACTERAIL ของสิ่งทอจากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวง ผ่านกระบวน การพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 100:2019 โดยใช้เชื้อแบคทีเรียชนิด Staphylococcus Aureeus ATCC 6538 ในเบื้องต้นก่อนการทดสอบมีจำนวนโคโลนีของแบคทีเรียก่อนซักลดลงเป็นร้อยละ 89.08 หลังจากนั้นนำผ่านกระบวนการซัก 30 ครั้ง แล้วนำมาทดสอบการประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย พบว่า จำนวนโคโลนีของ แบคทีเรียลดลงเป็นร้อยละ มากกว่า 99.99 นั้นหมายถึงการซักล้าง ยิ่งเพิ่มค่าการต้านแบคทีเรีย

ตารางภาพที่ 3 : ผลจากการพัฒนาสิ่งทอจากเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD JET ROLL TO ROLL ZINC SOLUTION ทดสอบโดยสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย หัวข้อการประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย

การประเมินการต้านแบคทีเรียของสิ่งทอ: ทดสอบตามมาตราฐาน AA TCC TM 100: 2019 (ก่อนซัก)			
เชื้อแบคที่ใช้ทดสอบ	(B)	(A)	จำนวนโคโลนีที่ลดลงเป็นร้อย
Staphylococcus aureus A TCC 6538	5.95 X 10	6.50 X 10	89.08

การประเมินการต้านแบคทีเรียของสิ่งทอ: ทดสอบตามมาตราฐาน AA TCC TM 100: 2019 (หลังซัก 30ครั้ง)			
เชื้อแบคที่ใช้ทดสอบ	(B)	(A)	จำนวนโคโลนีที่ลดลงเป็นร้อย
Staphylococcus aureus A TCC 6538	5.95 X 10	6.85 X 10	>99.99

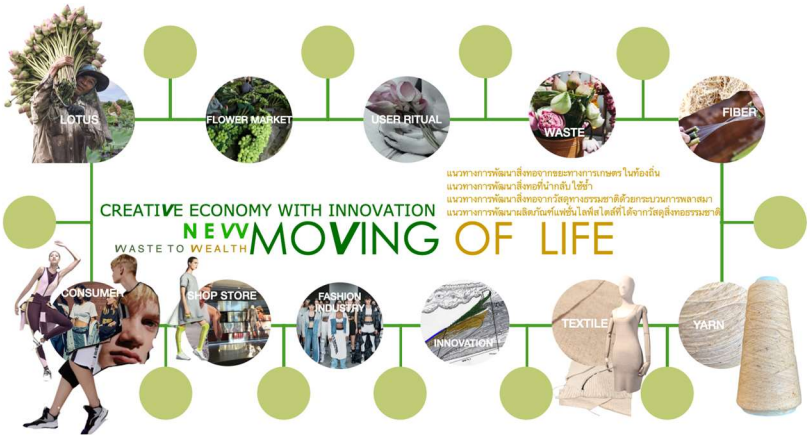
ที่มา: นายเอกศิษฏ์ มีประเสริฐสกุล

อภิปรายผล

จากการโครงการการพัฒนาเส้นด้ายและผลิตภัณฑ์จากเส้นใยบัวหลวงในเชิงอุตสาหกรรมของ คุณบัณฑิต พงศาโรจนวิทย์ และอาจารย์ ดร. ศรันยา เกษมบุญญากร พบว่ากระบวนการผลิตเส้นใยบัวหลวงด้วยแช่น้ำเปล่า เมื่อนำไปผสมกับเส้นใยธรรมชาติ เช่นเส้นใยฝ้าย ก่อให้เกิด ผิวสัมผัสนุ่ม และเส้นด้ายมีความแข็งแรงมากขึ้น เมื่อนำมาทอในรูปแบบการทอชนิดการทอสานขัด ทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Rapier ที่สามารถตัดเย็บเป็นผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่ม เช่น ผ้าคลุมไหล่ ผ้าพันคอ และสูท นั้นผู้วิจัยได้นำมาพัฒนาต่อด้วยการทอทางอุตสาหกรรมจากเครื่องทอ Flat Knitting Shima Seiki SVR123SP ซึ่งพบว่า การทอแบบ Flat Knitting เกิดความยืดหยุ่นได้ดีกว่าการทอชนิดการทอสานขัด ด้วยเส้นด้ายชนิดเดียวกัน

เมื่อนำมาผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution พบว่า สิ่งทอที่ได้จะมีคุณสมบัติ การซึมซับน้ำได้ดี (Hydrophillic), การไม่ซึมซับน้ำ (Hydrophobic), การเคลือบป้องกันสิ่งสกปรก และสามารถเพิ่มคุณสมบัติต่อต้านแบคทีเรีย โดยมีการเปรียบเทียบก่อนซักและหลังซัก ทดสอบตามมาตราฐาน AATCC 100:2019 โดยใช้เชื้อแบคทีเรียชนิด Staphylococcus Aureeus ATCC 6538 การประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย พบว่าค่าการต้านแบคทีเรียมีอยู่ที่ร้อยละ 89.08 หลังจากนั้นนำผ่านกระบวนการซัก 30 ครั้ง การประเมินค่าการต้านแบคทีเรีย พบว่า ค่าการต้านแบคทีเรียเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละมากกว่า 99.99 นั้นหมายถึงการซักล้าง ยิ่งเพิ่มค่าการต้านแบคทีเรีย

นวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาชิงค์โซลูชั่น สามารถเป็นทางเลือกในอุตสาหกรรมแฟชั่น อุสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์ รวมถึงการนำทรัพยากรธรรมชาติ จากขอเหลือทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์สูงสุดตามหลักทฤษฎี Zero-Waste และ Circular Economy ที่เป็น กระบวนทัศน์ความยั่งยืนใหม่ ของเสียทางการเกษตรเป็นศูนย์ ภายใต้ระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน เพื่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน (Sustainable)



ภาพที่ 11 : ประโยชน์แนวทางการพัฒนาสิ่งทอจากขยะทางการเกษตรในท้องถิ่น
ที่มา: นายเอกศิษฏ์ มีประเสริฐสกุล

ประโยชน์แนวทางการพัฒนาสิ่งทอจากขยะทางการเกษตรในท้องถิ่น แนวทางการพัฒนาสิ่งทอที่นำกลับใช้ซ้ำ และแนวทางการพัฒนาสิ่งทอจากวัสดุทางธรรมชาติด้วยในแนวคิดการใช้ขยะให้เหลือศูนย์ (Zero-Waste) จากลำต้นบัวหลวงได้ถูกนำมาแปรสภาพเป็นเส้นใยสู่สิ่งทอผ่านกระบวนการพลาสมาได้สร้างมูลค่าให้ของเหลือใช้ทางการเกษตร, เป็นแนวทางการพัฒนาเปิดโอกาสให้กับทางเลือกของสิ่งทอเส้นใยจากธรรมชาติ ในอุตสาหกรรมแฟชั่น อุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมาแบบ DBD Jet Roll to Roll Zinc Solution สามารถนำมาซึ่งการพัฒนาด้านอื่นๆได้ เช่น การปกป้องแสงแดด, ปรับเปลี่ยนอุณหภูมิ หรือเพิ่มความชุ่มชื่นให้ผิวกายได้ ด้วยสิ่งทอจากเส้น

ใยธรรมชาติ อื่นๆ ด้วยแนวคิดการใช้วัตถุดิบ และผลิตผลทางการเกษตรโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยี นวัตกรรมการแปรรูปสินค้าเกษตรขั้นสูงที่มีคุณค่าเฉพาะ สร้างความแตกต่างสู่การผลิตเชิงพาณิชย์

ภาพที่ 12 : แนวทางนวัตกรรมการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวนการพลาสมา ในรูปแบบอุตสาหกรรมแฟชั่นสปอร์ตแวร์ และผลิตภัณฑ์แฟชั่นไลฟ์สไตล์
ที่มา : นายเอกศิษฎ์ มีประเสริฐสกุล

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัยเรื่อง นวัตกรรมการออกแบบแฟชั่นไลฟ์สไตล์สปอร์ตแวร์จากการพัฒนาเส้นใยบัวหลวงผ่านกระบวน การพลาสมา ภายใต้หลักสูตรศิลปกรรมศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชานฤมิตศิลป์ ภาควิชานฤมิตศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ศาสตราจารย์ ดร.พัดชา อุทิศวรรณกุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา

เอกสารอ้างอิง

COP 26 (2021). Retrieved from https://thaipublica.org/2021/10/what-is-cop-26

Fiona M. (2016). **Plasma Processes and Polymers**. Retrieved September 2022, from https://www.researchgate.net/publication/309256692

S. Mowafi, M. Abou Taleb, H. El-Sayed, (2022). **A Review of Plasma-Assisted Treatments of Textiles for Eco-Friendlier Water-Less Processing**. Egyptian Journal of Chemistry. 65(5), 737 - 749.

Dr. Neerja Gupta. (2020). **The Spiritual Power of Lotus Fabric**. IOSR Journal of Humanities And Social Science (IOSR-JHSS). 25(7), 11-15.

Sangita Tomar, Nirmal Yadav (2019). **Lotus Fiber: An Eco-Friendly Textile Fiber. International Archive of Applied Sciences and Technology**. 10(2), 209-215.

ทมนี สุขใส. (2019). **การเชื่อมโยงความรู้ในโซ่อุปทานการทำนาบัวหลวงตัดดอกในจังหวัดนครปฐม.** วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซับพลายเชน. 5(2), 55 - 66.

บัณฑิต พงศาโรจนวิทย์, ดร. ศรันยา เกษมบุญญากร. (2012). **การพัฒนาเส้นด้าย และผลิตภัณฑ์จากเส้นใยบัวหลวงเชิงอุตสาหกรรม.**

ผศ.ดร.อ้อยทิพย์ ผู้พัฒน์, ผศ.มาลา ฤทธิ์นิ่ม, สุทธิลา สวนาพร, เฉลียว หมัดอิ้ว, **การศึกษาวิธีการแยกเส้นใยจากก้านใบบัวหลวงหลวงสายพันธุ์พระราชินีและความเป็นไปได้ในการนำเส้นใยมาผลิตเป็นเส้นด้าย** (สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2553).