



FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร

ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2567

ISSN 2773-8620 (Online)

Volume 4 No.2 July - December 2024



วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

ชื่อวารสาร	วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น (Online)
ISSN	ISSN 2773-8620 (Online)
ผู้พิมพ์	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
วัตถุประสงค์	เพื่อเผยแพร่บทความวิจัย และบทความวิชาการทางด้านสิ่งทอและแฟชั่น ทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย และส่งเสริมการเผยแพร่ผลงานวิชาการและวิจัยให้เป็นที่ยอมรับในแวดวงวิชาการ
ลักษณะวารสาร	เป็นวารสารอิเล็กทรอนิกส์แบบออนไลน์ (E Journal) ขนาด เอ 4
กำหนดการเผยแพร่	ปีละ 2 ฉบับ (ราย 6 เดือน) ฉบับที่ 1 มกราคม – มิถุนายน และฉบับที่ 2 กรกฎาคม – ธันวาคม เผยแพร่ในเว็บไซต์ของคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น http://www.itfd.rmutp.ac.th/itfd2010/e-journal
เนื้อหา	มีเนื้อหาทางด้านวิชาการและวิจัยทางด้านสิ่งทอและแฟชั่น ประกอบด้วย - บทความวิชาการและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี - บทความวิชาการและวิจัยทางด้านมนุษยศาสตร์
ภาษา	ไทย / อังกฤษ
ลักษณะบทความ	1. ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือไม่อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาเพื่อเผยแพร่ในวารสารอื่นๆ 2. ต้องเป็นผลงานวิจัยที่มีผลกระทบในวงกว้างที่ไม่ใช่งานวิจัยเพียงระดับสถาบัน
การส่งบทความ	ส่งบทความมาที่อีเมล rattanaphol.m@rmutp.ac.th ; kongkiat.m@rmutp.ac.th
สำนักงาน/ ติดต่อ	คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 โทรศัพท์ 02 665 3555 โทรสาร 02 6653545 มือถือ 08 6992 3305 08 7484 3723

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใดๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

Name of Journal	FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL (Online)
ISSN	ISSN 2773-8620 (Online)
Publisher	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design
Objective	To disseminate academic work in textiles and fashion disciplines and Promote the dissemination of academic and research works to be accepted in academic areas.
Type of journal	Online journal by website http://www.itfd.rmutp.ac.th/itfd2010/e-journal
Publication Frequency	2 issues per year (January-June) , (July –December)
Content	Academic and research content in textiles and fashion consists of ● Academic and research articles in science and technology ● Academic and research articles in the humanities
Language	Thai / English
Article Requirements	1. Authors should be noted that only original articles are accepted for publication. Neither the article submitted, nor a version of it has been published, or is being considered for publication elsewhere. 2. Submitted articles must be beneficial to the public.
Article Submission	Email: rattanaphol.m@rmutp.ac.th ; kongkiat.m@rmutp.ac.th
Office/ Contact	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design. No. 517, Nakhonsawan Road, Suan Chitladda Sub-district, Dusit District, Bangkok, 10300 THAILAND Email: rattanaphol.m@rmutp.ac.th ; kongkiat.m@rmutp.ac.th Tel. +66 (02) 665 3555 โทรสาร +66 (02) 6653545 Mobile +66 (08) 69923305; +66 (08) 74843723

Authors have to be responsible for any legal effects that may occur due to their opinions expressed in the articles.

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

บรรณาธิการที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์สุภัทรา โกศัยกานนท์

ดร. ชาญชัย สิริเกษมเลิศ

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร. รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เกษม มานะรุ่งวิทย์

ดร. ก้องเกียรติ มหาอินทร์

กองบรรณาธิการ

Prof. Ing. Jiří Kryštof,

Prof. Dr. Chi-wai Kan

Assoc. Prof. Dr. Sheila Shahidi

Assoc. Dr. Mohammad Khajeh Mehrizi

Assoc. Prof. Dr. Mohd Rozi Ahmad

Assoc. Prof. Dr. Mohamad Faizul Yahya

Dr. Anh Tuan Dao

ศาสตราจารย์ ดร. ประณัฐ โพธิยะราช

ศาสตราจารย์ ดร. จินตนา สายวรรณ

รองศาสตราจารย์ ดร. เข้มชัย เหมะจันทร์

รองศาสตราจารย์ ดร. ทองใส จำนงการ

รองศาสตราจารย์ ดร. บุญศรี คู่สุขธรรม

รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพร คามภิรภาพพันธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุตสังข์

รองศาสตราจารย์ ดร. จารุพรรณ ทรัพย์ปรง

รองศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณิ ฉายะบุตร

รองศาสตราจารย์ ดร. ญัฐยา วุฒิกานนท์

รองศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร

รองศาสตราจารย์สุทัศน์ บัญญูภาส

รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนิษฐา วัชรภรณ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวริน ตันตริยานนท์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อโนทัย ชลชาติภิญโญ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรีนยา เผือกผ่อง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

Technical University of Liberec, Czech Republic

Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

Islamic Azad University, Iran

Isfahan University of Technology, Iran

Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia

Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia

Hanoi University of Science and Technology, Vietnam

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยนเรศวร

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

มหาวิทยาลัยศิลปากร

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณิ บุญเรือง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยนุช จริงจิตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมนึก สังข์หนู
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ สนธิสมบัติ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดร. สมพร วาสะศิริ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นที ศรีสวัสดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนาگانต์ เรืองณรงค์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กิเยลาโรว่า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณิศา ละอองอุทัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติ พัทธวนิช
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระยุทธ์ เฟื่องชัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศรินันท์ แก่นทอง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาเจรา พัฒนถาบุตร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรวรรณ งามวรรณ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร.สมชาย อุดร
ดร. รังสิมา ชลคุป
ดร. ศันศินีย์ คำบุญชู
ดร. พิรยา สระมาลา
ดร. นาริรัตน์ จริยะปัญญา
ดร. มนัส แป้งใส
ดร. มณฑล นาคปฐม
ดร. นงนุช ศศิธร
ดร. ลาวัณย์ฉวี พรหมโบล สุจิตตานนท์

ฝ่ายประสานงานและจัดการ

นายวิโรจน์ ยิ้มชลธิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยนเรศวร
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยบูรพา
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศิลปากร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

Advisory Board

Assoc. Prof. Supatra Kosaiyakanont

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Dr. Chanchai Sirikasemlert

Thailand Textile Institute, Thailand

Editor-in-Chief

Assoc. Prof. Dr. Rattanaphol Mongkholrattanasit

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Deputy Editor

Asst. Prof. Dr. Kasem Manarungwit

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Dr. Kongkiat Maha-in

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Editorial Board

Prof. Ing. Jiří Kryštof,

Technical University of Liberec, Czech Republic

Prof. Dr. Chi-wai Kan

Hong Kong Polytechnic University, Hong Kong

Assoc. Prof. Dr. Sheila Shahidi

Islamic Azad University, Iran

Assoc. Dr. Mohammad Khajeh Mehrizi

Isfahan University of Technology, Iran

Assoc. Prof. Dr. Mohd Rozi Ahmad

Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia

Assoc. Prof. Dr. Mohamad Faizul Yahya

Universiti Teknologi MARA (UiTM), Malaysia

Dr. Anh Tuan Dao

Hanoi University of Science and Technology, Vietnam

Prof. Dr. Pranut Potiyaraj

Chulalongkorn University, Thailand

Prof. Dr. Chintana Saiwan

Chulalongkorn University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Khemchai Hemachandra

Chulalongkorn University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Tongchai Jamnongkan

Kasetsart University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Boonsri Kusuktham

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Piyaporn Kampeerapappun

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Nirat Soodsang

Naresuan University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Jaruphan Supprung

Suan Sunandha Rajabhat University

Assoc. Prof. Dr. Supanee Chayabutra

Silpakorn University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Nattaya Vuthiganond

Thammasart University, Thailand

Assoc. Prof. Dr. Sakon Chonsakhon

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

Assoc. Prof. Sutusanee Boonyobhas

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

Assoc. Prof. Khanittha Charoenlarp

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

Asst. Prof. Dr. Kornthip Watcharapanyawong Techamettheekul

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Kanitta Watcharaporn

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Pawarin Tuntariyanond

Kasetsart University, Thailand

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

Editorial Board

Asst. Prof. Dr. Anothai Cholchartpinyo	Kasetsart University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Sarunya Puakpong	Kasetsart University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Pratuangtip Panbumrung	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Asst. Prof. Dr. Supanee Boonrueng	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Asst. Prof. Dr. Piyanut Jingjit	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Somnuk Sungnoo	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Apichart Sonthisombat	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Somporn Wasasiri	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Natee Srisawat	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Chanakarn Ruangnarong	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Somlak Wannarumon Kielarova	Naresuan University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Yanisa Laoong-u-thai	Burapha University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Jitti Pattavanitch	Burapha University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Teerayut Pengchai	Udon Thani Rajabhat University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Kanittha Ruangwannasak	Udon Thani Rajabhat University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Sirinun Keanthong	Srinakarinwirot University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Ravitep Musikapan	Srinakarinwirot University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Pajaera Patanatabutr	Silpakorn University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Khonrawan Ngamvoratham	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Thailand
Asst. Prof. Acting Maj. Dr. Somchai Udon	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Dr. Pithalai Phoophat	Kasetsart University, Thailand
Dr. Rungsima Chollakup	Kasetsart University, Thailand
Dr. Sunsanee Komboonchoo	Chiang Mai University, Thailand
Dr. Peeraya Sramala	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Dr. Nareerut Jariyapunya	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Manat Paengsai	Srinakarinwirot University, Thailand
Dr. Monthon Nakpathom	National Metal and Materials Technology Center, Thailand
Dr. Nongnut Sasithorn	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand
Dr. Lavanchawee Sujarittanonta	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand
Coordinators	
Mr. Wirote Yimklib	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความ

1. การเรียงลำดับเนื้อหาบทความ

1.1 **ชื่อเรื่อง (Title)** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรสั้นกะทัดรัด และสื่อความหมายของเรื่องที่ทำอย่างชัดเจน

1.2 **ชื่อ นามสกุลของผู้เขียน** ใส่ทุกคน เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ระบุสถานที่ทำงาน และที่อยู่สำหรับผู้
นิพนธ์ประสานงาน (Corresponding Author) ให้ระบุหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

1.3 **บทคัดย่อ (Abstract)** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษเป็นเนื้อความสรุปสาระสำคัญของเรื่อง วัตถุประสงค์
วิธีการศึกษาผลการศึกษา และผลสรุป มีความยาวไม่เกิน 250 คำ มี 1 ย่อหน้า

1.4 **คำสำคัญ (Keyword)** ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 3–5 คำ ไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา

1.5 **เนื้อหา (Text)** บทความวิจัยควรประกอบด้วย

- **บทนำ (Introduction)** บอกความสำคัญหรือที่มาของปัญหาที่นำไปสู่การศึกษา วัตถุประสงค์ และอาจรวมวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)
- **วัสดุ อุปกรณ์และวิธีการวิจัย (Materials and Methods)** กล่าวถึงรายละเอียด การวิเคราะห์และทดลองที่กระชับและชัดเจน
- **ผลการทดลอง และการอภิปรายผล (Results and discussion)** บอกผลที่พบอย่างชัดเจน สมบูรณ์ และมีรายละเอียดครบถ้วน รวมทั้งเป็นการประเมิน การตีความ และการวิเคราะห์ในแง่มุมต่างๆ ของผลที่ได้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่ มีความสอดคล้องหรือขัดแย้งกับผลงานของผู้อื่นอย่างไร ต้องมีการอ้างหลักการหรือทฤษฎีมาสนับสนุนหรือหักล้างอย่างเป็นเหตุเป็นผล
- **สรุปผลการวิจัย (Conclusion)** ส่วนนี้นำเสนอผลลัพธ์ของงานโดยการตีความสิ่งที่ค้นพบในระดับที่สูงกว่าการอภิปรายผล และอาจมีข้อเสนอแนะที่จะนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์

1.6 **กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี)** ระบุสั้นๆ ว่าได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและความช่วยเหลือจากที่ใดบ้าง

1.7 **เอกสารอ้างอิง (References)** การอ้างอิงในบทความใช้การอ้างอิงแบบตัวเลข เอกสารอ้างอิงท้ายบทความทุกฉบับจะต้องมีการอ้างอิงในบทความ มีการอ้างอิงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ ตามรูปแบบของ APA (American Psychological Association) รายละเอียดของเอกสารอ้างอิง ประกอบด้วย ชื่อผู้เขียน ชื่อหนังสือหรือชื่อของบทความ ชื่อของเอกสารที่พิมพ์ สำนักพิมพ์ หรือสถานที่พิมพ์ ปีที่ (ฉบับที่) พิมพ์ และเลขหน้าที่อ้างอิงทั้งนี้การเขียนให้เป็นไปตามรูปแบบของชนิดเอกสารที่อ้างอิง

1.8 **ภาคผนวก (ถ้ามี)**

1.9 **ตารางและรูปภาพ** ต้องมีความคมชัดและให้แทรกไว้ในบทความ มีคำอธิบายสั้นๆ แต่สื่อความหมายได้ สาระครบถ้วนและเข้าใจ กรณีที่เป็นตาราง ให้ระบุลำดับที่ของตาราง ใช้คำว่า “ตารางที่...” และมี

คำอธิบายใส่ไว้เหนือตาราง กรณีที่เป็นรูปให้ระบุลำดับที่ของรูปใช้คำว่า “ภาพที่...” และมีคำอธิบายใส่ไว้ใต้รูป

2. คำแนะนำในการเขียนและพิมพ์

2.1 คำแนะนำทั่วไป บทความต้องมีความยาวไม่เกิน 9 หน้ากระดาษ A4 พิมพ์ด้วย Microsoft Word for Windows การตั้งค่าน้ำกระดาษ ขอบด้านบนและด้านล่าง 3 ซม. ด้านซ้ายและ ด้านขวา 2.5 ซม. พิมพ์ 1 คอลัมน์ การลำดับหัวข้อของเนื้อเรื่องให้ใช้เลขกำกับ บทนำเป็นหัวข้อหมายเลข 1 และหากมีหัวข้อย่อยให้ใช้เลขระบบทศนิยมกำกับหัวข้อย่อย เช่น 2.1 เป็นต้น ดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ <http://www.itfd.rmutp.ac.th/itfd2010/e-journal>

2.2 แบบและขนาดตัวอักษร

- กรณีเป็นบทความภาษาไทย ใช้ตัวอักษรแบบ “TH Sarabun PSK” ชื่อบทความใช้ตัวอักษรขนาด 18 ตัวหนา ชื่อผู้เขียน บทคัดย่อและเนื้อความต่างๆ ใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวปกติ ชื่อหัวข้อและหัวข้อย่อยใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหนา
- กรณีเป็นบทความภาษาอังกฤษ ใช้ตัวอักษรแบบ “Times New Roman” ชื่อบทความใช้ตัวอักษรขนาด 14 ตัวหนา ชื่อผู้เขียน บทคัดย่อและเนื้อความต่างๆ ใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวปกติ ชื่อหัวข้อและหัวข้อย่อยใช้ตัวอักษรขนาด 12 ตัวหนา

3. เกณฑ์การพิจารณาบทความ

มีดังนี้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คุณค่าทางวิชาการความสมบูรณ์ของเนื้อหาและโครงสร้าง ภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของสมมติฐาน/วัตถุประสงค์ ความชัดเจนของการนำเสนอและการจัดระเบียบบทความ ความถูกต้องทางวิชาการ การอภิปรายผล และการอ้างอิงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

บทความจะต้องได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบบทความ (peer reviewer) ซึ่งเป็นบุคคลภายนอกจากหลากหลายสถาบัน อย่างน้อย 3 คน ซึ่งกองบรรณาธิการอาจให้ผู้เขียนปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการตัดสินใจพิมพ์หรือไม่ก็ได้

Instructions to Authors

1. Order of an Article Content

1.1 Title both in Thai and in English must be concise and clearly convey what is done.

1.2 Name and Surname of the Author(s) in Thai and in English. Office address must be specified. Telephone number and e-mail address of corresponding author (if any) are needed.

1.3 Abstract in Thai and in English of not more than 250 words is compulsory. It must include essence, objectives, methodology, and findings of the research.

1.4 Keywords of 3–5 words are needed to be put below the abstract.

1.5 Text of the article should consist of the followings:

- Introduction: State background and objectives of the study. Literature review may be included.
- Materials and Methods: Concise and clear explanation of details, analysis, and experiment is required.
- Results and Discussion: Report the complete findings. Evaluation, interpretation, and analysis of the findings are to be made so as to show whether the research achieved the objectives or not, how it agrees with or contradicts to other research. Theories and principles are needed to support the discussion in a logical manner.
- Conclusion: This section presents the outcome of the work by interpreting the findings at a higher level of abstraction than the Discussion. Suggestions for making use of the findings may be included.

1.6 Acknowledgement (if any): Briefly identify and acknowledge fund sources and assistance.

1.7 References: Numbering system is used for in-text references. Every end-text reference must be referred to in the article. References must be properly written in conforming APA (American Psychological Association) format. Each reference consists of authors' name, book title or article title, document title,

publisher, publishing year, (issue No.) and referenced page number depending on types of reference text.

1.8 Appendix (if any)

1.9 Tables and Figures must be clear and inserted in the article. Brief explanation is needed to convey meaningful and understandable essence. For tables, identify the table number respectively followed by a brief explanation and put it above the table itself. For figures, identify the figure number respectively followed by a brief explanation and put it below the figure itself. (Tables and figures are requested to record in .jpg file in addition to the article file.)

2. Instructions for Writing and Typing

2.1 General Instructions: Each article must not be longer than 9 A4 pages. Microsoft Word for Windows must be used for typing. Page layout is as follows: Upper and bottom edges are 3 cm, left and right edges 2.5 cm. one column. Use numbering system for topic arrangement starting from 1. Introduction and so on. Use decimal system for sub-topics. For more information, see and download from <http://www.itfd.rmutp.ac.th/itfd2010/e-journal>

2.2 The Proper Use of Fonts and Sizes

- Thai language article: Use 18-point TH Sarabun PSK, single-spaced, boldface type for the title. The authors' name, abstract and contents are to be in 14-point size. Use 14-point boldface font size for the main and subtopics.
- English language article: Use 14-point Times New Roman, single-spaced, boldface type for the title. The authors' name, abstract and contents are to be in 12-point size. Use 12-point boldface font size for the main and subtopics.

3. Criteria for Article Consideration

Creativity, academic value, completeness of content and structure, language usage, clearness of objectives/hypotheses, content presentation and organization, academic accuracy, proper finding discussion and references are to be considered.

An article will be reviewed by at least 3 external peer reviewers from various institutions. The editorial board has a privilege to ask the authors to improve their articles, and to decide whether submitted articles should be published or not.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review) ประจำปี
ปีที่ 4 ฉบับที่ 2 เดือน กรกฎาคม – ธันวาคม 2567

รองศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รองศาสตราจารย์ ดร. ญัฐยา วุฒิกานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์สุทัศน์ บัญญูภาส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล ก็ยะลาโรว่า	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร.สมชาย อุดร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชนาگانต์ เรืองณรงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติ พัทธวนิช	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร. มณฑล นาคปฐุม	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ดร. ศันสนีย์ คำบุญชู	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร. นาริรัตน์ จริยะปัญญา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. มนัส แป้งใส	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร

เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 02 665 3555 โทรสาร 02 6653545 มือถือ 08 6992 3305 08 7484 3723

www.itfd.rmuth.ac.th

สารบัญ	หน้า
1. การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง Design of Lanna Lantern-Shaped Bag Products from Hmong Ethnic Embroidered Fabric นรเทพ โพธิ์เป็ง	1-13
2. การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านครนารายณ์ดักเปียที่ผ่านการปรับสภาพด้วย สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกแต่งนุ่ม Study of the Physical Properties of Braided Sisal Fibers Treated with Sodium Hydroxide Solution and Treated with Softening Finishing Agent ธนัชชา เสือสุด, จันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, เกษม มานะรุ่งวิทย์, สุจิตรา ชนนทวารี่, หทัยทิพย์ ศรีชมภู, สมชาย อุดร	14-23
3. การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านครนารายณ์ดักเปีย Natural Indigo Dyeing of Braided Sisal Fibers จันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว, ธนัชชา เสือสุด, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, จารุวรรณ ดิษฐ์วัฒน์, ณัฐธิดา เรืองธนพิบูลย์, จิราเมธ สุภารัตน์, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร	24-34
4. การปั่นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุกด้วยกระบวนการปั่นด้ายแกนกลาง Spinning Yarn from Borassus Fruit Fibers by Core-spinning Process นรากร พรหมกัณฑ์, ภัทราพร ไวยะเขตกรณ์, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, ไกรฤกษ์ วิเศษพันธุ์, สัมภาษณ์ สุวรรณศิริ, กิตติยาพร ทิมาไชย	35-47

การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง Design of Lanna Lantern-Shaped Bag Products from Hmong Ethnic Embroidered Fabric

นรเทพ โปธิเป็ง

แผนกวิชาแฟชั่นและสิ่งทอ ประเภทวิชาอุตสาหกรรมแฟชั่นและสิ่งทอ วิทยาลัยอาชีวศึกษาเชียงราย

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: นรเทพ โปธิเป็ง Email: norathep@cvc.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง และศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋า โดยมีวิธีการดำเนินงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนา ขั้นตอนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบ ขั้นตอนที่ 3 การดำเนินการตัดเย็บต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋า และขั้นตอนที่ 4 การสอบถามความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋า กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริโภคที่มีความสนใจหรือซื้อกระเป๋าผ้าปักชาติพันธุ์ม้งในจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนา จำนวน 5 รูปแบบ ให้ผู้เชี่ยวชาญเลือก 1 รูปแบบเพื่อใช้ในการตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋าต้นแบบ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถาม จำนวน 100 ชุด เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ผลการวิจัยพบว่าการคัดเลือกแบบร่างผลิตภัณฑ์กระเป๋าที่ออกแบบที่ได้รับการคัดเลือกจากผู้เชี่ยวชาญคือ แบบร่างที่ 2 ซึ่งเป็นการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโคมล้านนาหรือโคมแสนธรรมจักร ผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้งพบว่า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากซึ่งมีค่าเฉลี่ย 4.38 เมื่อพิจารณาแต่ละด้านพบว่าด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ ด้านประโยชน์การใช้งานผลิตภัณฑ์ และด้านแนวคิดของผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ย 4.60 4.46 และ 4.39 ตามลำดับ

คำสำคัญ: ผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง กระเป๋าผ้า โคมล้านนา การออกแบบ

Abstract

This research aims to design Lanna lantern-shaped bag products made from Hmong ethnic embroidered fabric and to study the satisfaction of respondents toward the bag design. The research process consists of four steps: Step 1: Designing the Lanna lantern-shaped bag products. Step 2: Gathering expert opinions on the designs. Step 3: Creating prototypes of the bag products and Step 4: Surveying respondents' satisfaction with the design and prototype production. The sample group in this study consisted of 100 consumers in Chiang Rai Province who are interested in or have purchased Hmong

embroidered fabric bags. The research instruments included a satisfaction questionnaire for experts regarding five different Lanna lantern-shaped bag designs. Experts selected one design for prototype production. In-depth interviews and a set of 100 questionnaires were used to analyze the data with statistical software. The statistics used in the analysis were percentage and mean. The research findings revealed that the design sketch of the bag product selected by the experts was Design No. 2, which was inspired by the “Rang Mot Som” lantern or the “Sema Dhammajak” lantern.

The study on the satisfaction of respondents toward the Lanna lantern-shaped bag design made from Hmong ethnic embroidered fabric showed a high level of satisfaction, with an average score of 4.38. When considering each aspect individually: The design/form of the product had an average score of 4.60, the functional usability scored 4.46, and the conceptual idea of the product scored 4.39, respectively.

Keywords: Hmong ethnic embroidery, Cloth bag, Lanna Lantern, Design

1. บทนำ

กระเป๋าถือถือว่าเป็นสิ่งของที่จำเป็นและสำคัญของมนุษย์ในการเก็บสิ่งของสำคัญ ที่ใช้ในการเดินทางไปตามสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งกระเป๋ามีส่วนช่วยในการเก็บสิ่งของมีค่า หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากกระเป๋าจะเป็นอุปกรณ์สำหรับใส่สิ่งของ กระเป๋ามีหลายรูปแบบและให้ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้ตามสมันิยม สำหรับกระเป๋าของสตรีมีรูปแบบ และสีสันทที่สวยงาม [1] กระเป๋าผลิตได้จากวัสดุหลากหลายชนิด ทั้งหนังเทียม หนังสัตว์แท้ ผ้า และพลาสติก แต่ละวัสดุสามารถผลิตออกมาได้หลากหลาย แตกต่างกันไปตามดีไซน์ หรือตามแฟชั่นในแต่ละช่วง และระดับคุณภาพราคาค่าผลิตภัณฑ์กระเป๋าแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับฝีมือและความละเอียดในการเย็บ และตามคุณภาพวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต นอกจากนี้ รูปแบบ รูปทรง การออกแบบและดีไซน์ของผลิตภัณฑ์ ยังมีส่วนกำหนดและสร้างความแตกต่างให้แก่ผลิตภัณฑ์เป็นอย่างมาก และเป็นการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์กระเป๋า [2] ซึ่งเทคนิคในการออกแบบกระเป๋านั้นจะแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และลักษณะการใช้งาน

การผลิตโคมเป็นงานศิลปหัตถกรรมแขนงหนึ่งที่อยู่คู่ชาวล้านนามาตั้งแต่โบราณ โคมล้านนาเป็นภูมิปัญญาที่ผสมผสานความเชื่อระหว่างศาสนาพราหมณ์และศาสนาพุทธที่ถูกรังสรรค์ผ่านงานศิลปะเพื่อใช้เป็นเครื่องสักการบูชาพระพุทธรูปเจ้าในประเพณี ยี่เป็งหรือลอยกระทง ตามคติที่ว่า แสงสว่างจากโคมจะช่วยให้ชีวิตตน มีความเจริญรุ่งเรือง โคมล้านนามีการประดิษฐ์ในภาคเหนือตอนบนมี 4 ลักษณะ ได้แก่ โคมแขวน โคมตั้ง โคมถือ และโคมลอย แบ่งเป็น 10 ชนิด ได้แก่ ร่มดส้มหรือโคมสมาธรรมจักร โคมไหหรือโคมเพชร โคมกระจัง โคมดาว โคมเงี้ยว โคมหุกระต่าย โคมบอกหรือโคมกระบอก โคมพัด โคมแอม และโคมญี่ปุ่นหรือโคมหย่อ [3] และมีการประดิษฐ์โคมเฉพาะถิ่น ได้แก่ โคมจีบหรือโคมด้วง และโคมปัก จังหวัดเชียงใหม่ โคมบั้ง จังหวัดน่าน โคมแป้นหรือโคมจอ จังหวัดลำปาง ซึ่งโคมล้านนานั้น จัดได้ว่าเป็นศิลปะแขนงหนึ่งที่มีความเกี่ยวข้องกับศิลปวัฒนธรรมล้านนาดั้งเดิม แสดงถึงทักษะฝีมือ และภูมิปัญญาอันสะท้อนถึงความคิด การสร้างสรรค์

ประสบการณ์ที่สั่งสม ตลอดจนทัศนคติและความเชื่ออันมีผลกับขนบธรรมเนียมประเพณี ปัจจุบันโคมถูกใช้เป็นเครื่องมือใช้ประดับตกแต่งสถานที่อันแสดงถึงความประณีตละเอียดอ่อน การสร้างภาพลักษณ์ทางวัฒนธรรมล้านนาอย่างมากมาย โดยแสดงผ่านการรับรู้ทางรูปแบบของอัตลักษณ์ดั้งเดิมและผสมผสานให้เข้ากับศิลปวัฒนธรรมสมัยใหม่ [4]

ผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง (Himong's Embroidery) เป็นภูมิปัญญาพื้นถิ่นที่ตกทอดกันมาหลายชั่วอายุคน การปักลวดลายตามภูมิปัญญาพื้นถิ่นมีความประณีตทั้งในการคิดลวดลาย และการปักโดยใช้เวลาวางหลังจากทำงานเกษตรกรรม โดยมีลวดลายที่ถือได้ว่าเป็นของดั้งเดิมและมีการปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับกาลเวลาลวดลายที่ใช้ปักผ้า ได้แก่ ลายก้านดอกหรือถวด ลายเถียนแบบธรรมชาติ ลายก้านหรือลายกันหอย ลายนุหรือลายดาว ลายป้านจ้ายหรือลายที่ปักเป็นดอก ลายเหล่านี้อยู่หรือลายกากบาท และลายไคว้จ้าวหรือลายกังหัน ลวดลายที่กล่าวมานี้สตรีชาติพันธุ์ม้งจะคิดขึ้นเองตามความคิดสร้างสรรค์ของผู้ออกแบบ แต่จะยังคงรักษารูปแบบเดิมไว้ อาจมีลวดลายที่คล้ายคลึงกันบ้างเพราะมีรูปแบบพื้นฐานของการปักผ้า คือการปักไขว้ [5] ในด้านกระบวนการผลิตมีวิธีการปักที่หลากหลาย ได้แก่ การปักด้วยมือหรือไหม การปักลายขัดเดินเส้น การปักไขว้หรือแบบโครสติก การปักลายดอกเย้าหรือปักเครื่องหมายบวก การปักทึบ การปักลูกโซ่ และการปักสอยเป็นภาพวิธีชีวิตชาติพันธุ์ม้งการปะสอย ได้แก่ การปะสอยแบบรูปเรขาคณิต การปะสอยด้วยการตัดผ้าเป็นลวดลายแล้วปะบนผ้าสีต่างกัน และวิธีการแบบผสม ได้แก่ การเขียนเทียนผสมการปะสอย แนวทางการพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้ง ควรเน้นที่คุณค่าและการสร้างมูลค่าเพิ่ม และควรมีการรวบรวมลายผ้าปักม้งเพื่อเป็นต้นแบบในการพัฒนาลวดลาย [6] ซึ่งการพัฒนาแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าทูหลากหลายให้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคยุคเศรษฐกิจสร้างสรรค์

ดังนั้นการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง และศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าทู ผู้วิจัยมีแนวทางการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าทู ด้วยกลยุทธ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาร่วมสมัย วัสดุจากเส้นใยธรรมชาติ และวัสดุจากเส้นใยธรรมชาติผสมใยสังเคราะห์ ส่วนลวดลายผ้าที่นำมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าทูเป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง และเน้นความสวยงามร่วมกับประโยชน์ใช้สอย เป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์สิ่งทอของไทย และเพิ่มมูลค่าเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์กระเป๋าทูถือว่าเป็นสิ่งของที่จำเป็นและสำคัญของมนุษย์ในการเก็บสิ่งของสำคัญ ที่ใช้ในการเดินทางไปตามสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งกระเป๋าทูมีส่วนช่วยในการเก็บสิ่งของมีค่า หรืออุปกรณ์ต่าง ๆ นอกจากกระเป๋าทูจะเป็นอุปกรณ์สำหรับใส่สิ่งของ กระเป๋าทูมีหลายรูปแบบและให้ผู้บริโภคสามารถเลือกใช้ตามสมัยนิยม สำหรับกระเป๋าทูของสตรีมีรูปแบบ และสีสันทึบสวยงาม [1] กระเป๋าทูผลิตได้จากวัสดุหลากหลายชนิด ทั้งหนังเทียม หนังสัตว์แท้ ผ้า และพลาสติก แต่ละวัสดุสามารถผลิตออกมาได้หลากหลาย แตกต่างกันไปตามดีไซน์ หรือตามแฟชั่นในแต่ละช่วง และระดับคุณภาพราคาผลิตภัณฑ์กระเป๋าทูแบ่งออกเป็นประเภทต่าง ๆ ขึ้นอยู่กับฝีมือและความละเอียดในการเย็บ และตามคุณภาพวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต นอกจากนี้ รูปแบบ รูปทรง การออกแบบและดีไซน์ของผลิตภัณฑ์ ยังมีส่วนกำหนดและสร้างความ

แตกต่างกันให้แก่วัสดุภัณฑ์เป็นอย่างมาก และเป็นการสร้างมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์กระเป๋า [2] ซึ่งเทคนิคในการออกแบบกระเป๋านั้นจะแตกต่างกันไปตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต และลักษณะการใช้งาน

2. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้งการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นตอนที่ 1 (Research: R1) การศึกษา ค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากเอกสาร ตำรา บทความ งานวิจัยด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋า โคมล้านนา และผ้าปักชาติพันธุ์ม้งที่มุ่งเน้นด้านความงาม เรียบง่าย เน้นความคิดสร้างสรรค์มากกว่าผลการตลาด ซึ่งต้องผ่านกระบวนการศึกษาเกี่ยวกับความเป็นมาลักษณะ และรูปแบบของโคมล้านนา เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างสรรค์ ให้การออกแบบกระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง จำนวน 5 รูปแบบ ออกมาเป็นเครื่องประกอบแต่งกายที่สื่อถึงความโดดเด่น มีอัตลักษณ์ผสมผสานให้เข้ากับศิลปวัฒนธรรมร่วมสมัย

2.2 ขั้นตอนที่ 2 (Research: R2) การคัดเลือกการออกแบบกระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อนำมาพัฒนาเป็นลายผ้าต้นแบบ ได้แก่ ผู้ออกแบบแฟชั่น จำนวน 7 คน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ตามคุณสมบัติที่กำหนดคือ ประกอบอาชีพทางด้านการออกแบบแฟชั่นที่มีประสบการณ์ 5 ปีขึ้นไป

2.3 ขั้นตอนที่ 3 (Development: D1) การดำเนินการตัดเย็บต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

2.4 ขั้นตอนที่ 4 (Development: D2) การประเมินและปรับปรุงรูปแบบการออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋า โดยสำรวจความพึงพอใจ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้บริโภคที่มีความสนใจหรือซื้อกระเป๋าผ้าปักชาติพันธุ์ม้งในจังหวัดเชียงราย จำนวน 100 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถาม จำนวน 100 ชุด กลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะการใช้ชีวิตที่ชอบความโดดเด่นไม่ซ้ำใคร ชอบความแปลกใหม่ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย เพื่อรายงานผล และปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์เพื่อเผยแพร่

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่อง การศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ผู้วิจัยได้มีวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1 ผลการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

3.1.1 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมไหมหรือโคมเพชร

ลักษณะของโคมไหหรือโคมเพชร ตัวโคมมีลักษณะเป็นคล้ายไห หรือเรียกว่า โคมเพชร เนื่องจาก ด้านบนหรือปากโคมกว้างกว่าส่วนล่างหรือก้นโคม ด้านบนหักเป็นมุมหกเหลี่ยม ด้านล่างหรือส่วนก้นหักเป็นมุมสี่เหลี่ยม ด้านบนสุดทำเป็นรูปสามเหลี่ยมเป็นหูโคม ตัวโครงโคมทำจากไม้ไผ่กว้างประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 - 4 มิลลิเมตร ประดับตกแต่งด้วยกระดาษสาหรือผ้า และลวดลายพื้นเมืองล้านนา แต่งหางโคมให้งดงามด้วยการตัดกระดาษหรือผ้าเป็นลวดลาย ปัจจุบันมีการนำรูปแบบของโคมไหโคมเพชร มาทำเป็นโคมไฟประดับบ้านโดยใช้วัสดุผ้าหุ้มตัวโครง จึงนำโครงสร้างของโคมไหหรือโคมเพชรมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ากจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 1



(ก)



(ข)

ภาพที่ 1 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมไหหรือโคมเพชร และ (ข) การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมไหหรือโคมเพชร

3.1.2 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร

ลักษณะของโคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร มีรูปทรงที่เหมือนรังมดส้มหรือรังมดแดง และรูปทรงเป็นแปดเหลี่ยม จึงเรียกว่า ธรรมจักร โคมรังมดส้มนี้ ใช้ไม้ไผ่เหลาให้เป็นเส้น กว้างประมาณ 0.5 - 1 เซนติเมตร หนาประมาณ 2 - 4 มิลลิเมตร นำมาหักเป็นเหลี่ยม 8 เหลี่ยมหรือตามต้องการ นำมาผูกด้วยด้ายหรือติดกาวให้แน่น เมื่อยึดโครงเสร็จแล้ว นำไม้ไผ่ที่เตรียมไว้มาหักมุมเพื่อทำหูโคมเป็นรูปสามเหลี่ยม นำมาติดกระดาษหรือผ้ารอบโครง ปล่อยส่วนบนไว้เพื่อเป็นช่องใส่ดวงประทีป จึงนำโครงสร้างของโคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักรมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ากจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 2



(ก)



(ข)

ภาพที่ 2 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานแบบที่ 2 (ก) โคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร และ (ข) การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร

3.1.3 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของ โคมจิบหรือโคมดั่ง

ลักษณะของโคมจิบหรือโคมดั่ง มีขั้นตอนสำคัญที่สุดคือ การอัดกระดาษหรือจิบกระดาษให้เป็นคลื่นขนาดเล็ก โดยเริ่มจากการพับกระดาษไปมาคล้ายกับพัด และนำมาใส่ในเครื่องมือจิบกระดาษที่ทำจากไม้ และใช้เหล็กปลายแหลมอัดให้เป็นรอยพับ แล้วนำมาติดกับกระดาษแข็งที่ตัดเป็นโครงสร้างสำหรับโคมแต่ละรูปแบบตามต้องการ จึงนำโครงสร้างของโคมจิบหรือ โคมดั่งมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 3



(ก)



(ข)

ภาพที่ 3 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานแบบที่ 3 (ก) โคมจิบหรือโคมดั่ง และ (ข) การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสานที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมจิบหรือโคมดั่ง

3.1.4 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมแป้นหรือโคมจ่อ

ลักษณะของโคมแป้นหรือโคมจ่อ เป็นโคมที่รูปทรงวงกลม ความหนาประมาณ 2 - 3 นิ้ว ใช้ไม้ไผ่ขัดเป็นวงกลม เพื่อให้ได้รูปทรง ใช้ไม้ไผ่ติดตามแนวขวางเว้นช่องด้านบนเพื่อใส่ผางประทีป ติดกระดาษหรือผ้าตามรูปทรงของไม้ไผ่ นิยมตกแต่งลวดลายด้วยปักนักษัตร จึงนำโครงสร้างของโคมแป้นหรือโคมจ่อมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 4



(ก)



(ข)

ภาพที่ 4 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงที่ 4 (ก) โคมแป้นหรือโคมจ่อ [7] และ (ข) การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมแป้นหรือโคมจ่อ



(ก)



(ข)

ภาพที่ 5 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงที่ 5 (ก) โคมญี่ปุ่นหรือโคมหย้อ และ (ข) การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมญี่ปุ่นหรือโคมหย้อ

3.1.5 การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากรูปทรงของโคมญี่ปุ่นหรือโคมหย้อ

ลักษณะของโคมญี่ปุ่นหรือโคมหย้อ เป็นโคมที่ทำเลียนแบบญี่ปุ่น จึงเรียกว่าโคมญี่ปุ่น พับเก็บได้ตามรอยพับ ในท้องถิ่นภาคเหนือตอนบนเรียกโคมชนิดนี้ว่า โคมหย้อ คำว่า หย้อ แปลว่า ทำให้เล็กลง ตัวโคมทำจากกระดาษโคมล้านนาซึ่งมีความมัน เหนียวและสีสดใส การทำมีแม่พิมพ์เป็นแบบหลากหลายตามต้องการ และราคาค่อนข้างจะถูกกว่าโคมทั่วไป จึงนำโครงสร้างของโคมญี่ปุ่นหรือโคมหย้อมาประยุกต์ในการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 5

3.2 ผลการศึกษาเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

จากการศึกษาการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง วิเคราะห์และเลือกแบบ จำนวน 5 แบบ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 7 ท่าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเห็นของการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

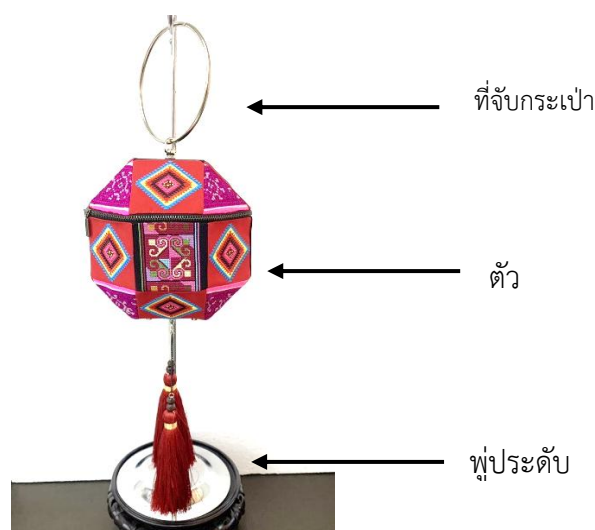
ลำดับ ที่	แบบที่ 1		แบบที่ 2		แบบที่ 3		แบบที่ 4		แบบที่ 5	
	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
1	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
2	✓	-		✓	-	✓	-	✓	-	✓
3	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
4	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-
5	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓
6	-	✓		✓	✓		✓		-	✓
7	✓	-	✓	-	-	✓	-	✓	✓	-
ร้อยละ	57.1		71.4		42.8		28.5		42.8	

จากตารางที่ 1 การประเมินความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง แบบที่ได้รับความนิยมสูงสุดสามารถนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์กระเป๋าคือ ได้แก่ แบบที่ 2 คิดเป็นร้อยละ 71.4 และแบบที่ได้รับความนิยมน้อยที่สุด ได้แก่ แบบที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 28.5 สอดคล้องกับ [8] รูปแบบกระเป๋ามาจากผ้านำไปเป็นผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง โดยการวิเคราะห์ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ด้านรูปแบบด้านลวดลาย ด้านสี และด้านขนาดของกระเป๋า ซึ่งนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์จากผ้าพื้นบ้าน [8]

3.3 ผลการศึกษาเกี่ยวกับต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง ดังภาพที่ 6 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ตัดเย็บจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง โดยนำมาตัดเย็บกระเป๋ารูปทรงของโคมล้านนา แบบที่ 2 รูปทรงของโคมร่มมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร โดยประเมินความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ จำนวน 7 ท่าน เพื่อทำผลิตภัณฑ์ต้นแบบ เป็นการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดเชียงราย มีส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ต้นแบบดังนี้

- 1) ที่จับกระเป๋าผลิตด้วยหมุดกระเป๋าสวยแบบหมุนได้ คล้องกับห่วงโลหะรูปทรงวงกลมเส้นผ่าศูนย์กลางมีขนาด 15 เซนติเมตร
- 2) ตัวกระเป๋า ตัดเย็บด้วยผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง โดยมีการประกอบชิ้นส่วนแบบตัดสี่เหลี่ยมขนาด 7X7 เซนติเมตร จำนวน 18 ชิ้น และชิ้นส่วนแบบตัดสามเหลี่ยมขนาด 7X8 เซนติเมตร จำนวน 8 ชิ้น
- 3) พู่ประดับกระเป๋า ที่ประดิษฐ์ด้วยพู่ไหมอิตาลี ขนาด 7 เซนติเมตร และลูกปัดไม้ สายพู่ทำด้วยโซ่โลหะ ตัวพู่สามารถถอดประกอบได้



ภาพที่ 6 ต้นแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

3.4 ผลการศึกษาความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋า รูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแสดงการแจกแจงความถี่ และหาค่าร้อยละ เพื่อนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและบรรยายประกอบ

ขั้นตอนที่ 2 ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋า
รูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง จำนวน 1 รูปแบบ

จากตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
จำนวน 100 คน พบว่า อายุของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด 40 – 49 ปี คิดเป็นร้อยละ 34 รองลงมาอายุ 50
ปี ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 25 รองลงมาอายุ 30 – 39 ปี คิดเป็นร้อยละ 22 และผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุด
อายุ 20 – 29 ปี ตามลำดับ อาชีพของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ รับราชการ คิดเป็นร้อยละ 56
รองลงมาพนักงานรัฐวิสาหกิจ คิดเป็นร้อยละ 32 และน้อยที่สุดคืออาชีพ ธุรกิจส่วนตัว คิดเป็นร้อยละ 12
ตามลำดับ ระดับการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด ระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 71 รองลงมา
ระดับอนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 14 รองลงมาระดับสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 11 และน้อยที่สุดระดับ
ต่ำกว่าระดับอนุปริญญา คิดเป็นร้อยละ 4 ตามลำดับ รายได้ของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุด มีรายได้สูงกว่า
15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 63 รองลงมาได้ 10,000 – 15,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 29 และน้อยที่สุดมี
รายได้ 5,001 – 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบและ
ตัดเย็บผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคมล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจ
อยู่ในระดับมาก ที่ค่าเฉลี่ย 4.38 เมื่อพิจารณาแต่ละด้าน พบว่า ด้านแนวคิดของผลิตภัณฑ์ การออกแบบแสดง
ถึงความคิดสร้างสรรค์และแปลกใหม่ ลวดลายที่ใช้มีความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบมี
ความเชื่อมโยงกับความเป็นไทย การออกแบบสื่อความหมายชัดเจนสอดคล้องกับแนวคิด ค่าเฉลี่ย 4.56 4.44
4.33 และ 4.22 ตามลำดับ ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์ การออกแบบและลวดลายมีความสวยงาม รูปแบบ
กระเป๋ามีความแปลกใหม่และทันสมัย มีความละเอียดประณีตในการตัดเย็บ ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้
ค่าเฉลี่ย 4.73 4.70 4.49 และ 4.47 ตามลำดับ ด้านประโยชน์การใช้งานผลิตภัณฑ์ สามารถนำไปต่อยอดทาง
ธุรกิจได้ ง่ายต่อการดูแลรักษาและการทำความสะอาด กระเป๋ามีความแข็งแรง ใช้งานได้จริง รูปแบบกระเป๋า
เหมาะสมกับการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.67 4.47 4.41 และ 4.30 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ [9] การทำให้สินค้า
เกิดความโดดเด่นด้านลวดลายเดิมที่ได้รับการอนุรักษ์มาประยุกต์ในรูปแบบใหม่ สร้างความหลากหลายให้
ผู้บริโภคทำให้ผลิตภัณฑ์มีมูลค่าเพิ่มขึ้น และมีผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคใน
ปัจจุบันที่มีวิถีชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

รายการประเมิน	จำนวน (n=100)	ร้อยละ
1. อายุ		
20 – 29 ปี	19	19.0
30 – 39 ปี	22	22.0
40 – 49 ปี	34	34.0
50 ปี – ขึ้นไป	25	25.0
รวม	100	100.0
2. อาชีพ		
รับราชการ	56	56.0
พนักงานรัฐวิสาหกิจ	32	32.0
ธุรกิจส่วนตัว	12	12.0
อื่น ๆ	0	0.0
รวม	100	100.0
3. ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าอนุปริญญา	4	4.0
อนุปริญญา	14	14.0
ปริญญาตรี	71	71.0
สูงกว่าปริญญาตรี	11	11.0
รวม	100	100.0
4. รายได้		
ต่ำกว่า 5,000 บาท	0	0.0
5,001 – 10,000 บาท	8	8.0
10,000 – 15,000 บาท	29	29.0
สูงกว่า 15,000 บาท	63	63.0
รวม	100	100.0

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ ความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามที่มีต่อการออกแบบและตัดเย็บผลิตภัณฑ์ กระเป๋ารูปทรงโคลนล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง

รายการ	ระดับความคิดเห็น		
	ค่าเฉลี่ย	S.D	แปลผล
1. ด้านแนวคิดของผลิตภัณฑ์			
การออกแบบสื่อความหมายชัดเจนสอดคล้องกับแนวคิด	4.22	0.67	มาก
การออกแบบแสดงถึงความคิดสร้างสรรค์และแปลกใหม่	4.56	0.53	มากที่สุด
ลวดลายที่ใช้มีความเหมาะสมในการออกแบบผลิตภัณฑ์	4.44	0.73	มาก
การออกแบบมีความเชื่อมโยงกับความเป็นไทย	4.33	0.50	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.39	0.60	มาก
2. ด้านรูปแบบของผลิตภัณฑ์			
รูปแบบกระเป๋ามีความแปลกใหม่และทันสมัย	4.70	0.46	มากที่สุด
การออกแบบและลวดลายมีความสวยงาม	4.73	0.51	มากที่สุด
มีความละเอียดประณีตในการตัดเย็บ	4.49	0.62	มาก
ความเหมาะสมของโทนสีที่ใช้	4.47	0.76	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.60	0.59	มากที่สุด
3. ด้านประโยชน์การใช้งานผลิตภัณฑ์			
รูปแบบกระเป๋าสอดคล้องกับการใช้งาน	4.30	0.64	มาก
กระเป๋ามีความแข็งแรง ใช้งานได้จริง	4.41	0.47	มาก
ง่ายต่อการดูแลรักษาและการทำความสะอาด	4.47	0.76	มาก
สามารถนำไปต่อยอดทางธุรกิจได้	4.67	0.54	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.46	0.60	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	4.38	0.60	มาก

4. สรุปผลการวิจัย

บทความเรื่อง “การออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋ารูปทรงโคลนล้านนาจากผ้าปักชาติพันธุ์ม้ง” มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบกระเป๋ที่ได้รับแรงบันดาลใจจากโคลนล้านนาโดยใช้ผ้าปักของชาติพันธุ์ม้งและศึกษาความพึงพอใจของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ โดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (R&D) 4 ขั้นตอน ได้แก่ การศึกษาและออกแบบ การคัดเลือกต้นแบบโดยผู้เชี่ยวชาญ การตัดเย็บต้นแบบ และการประเมินความพึงพอใจของ

กลุ่มตัวอย่าง 100 คนในจังหวัดเชียงราย ซึ่งผลการศึกษาพบว่ากระเป๋ารูปทรงโคมรังมดส้มหรือโคมเสมาธรรมจักร ได้รับการคัดเลือกเป็นแบบต้นแบบ และได้รับระดับความพึงพอใจในระดับมาก โดยเฉพาะในด้านความสวยงาม ความคิดสร้างสรรค์ และการใช้งานจริงซึ่งสามารถต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สร้างสรรค์ที่เพิ่มมูลค่าทางวัฒนธรรมและเศรษฐกิจให้แก่ท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชมจันทร์ ดาวเดือน. (2558). การพัฒนาและออกแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าสตรีจากผ้าทอโบราณบ้านผาทั้ง จังหวัดอุทัยธานี. วารสารวิชาการ AJNU ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 6 (1), 121-133.
- [2] พิมพ์พรรณ ธนเศรษฐ (2558). โครงการธุรกิจออกแบบ ผลิตภัณฑ์ และจำหน่ายกระเป๋าแฟชั่น. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- [3] ญาตาวีมินทร์ พืชทองกลาง และประทีป พืชทองกลาง. (2560). โคมล้านนา : รูปแบบการผลิตแบบดั้งเดิมและประยุกต์สมัยใหม่เชิงพาณิชย์. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 43 (2), 187-216.
- [4] อานนท์ พรหม. (2555). การศึกษาโคมผัดล้านนาสู่การออกแบบศูนย์นาฏกรรมแสงเงาร่วมสมัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [5] สไบพิพย์ ตั้งใจ. (2558). การจัดการอนุรักษ์และสืบสานศิลปะผ้าปักของกลุ่มชาติพันธุ์ม้ง บ้านผานกกก ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [6] ทองเจือ เขียดทอง. (2558). ผลิตภัณฑ์ผ้าปักม้ง : การออกแบบเชิงเศรษฐกิจสร้างสรรค์. วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์. 2 (1), 55-79.
- [7] ธาปกรณ เครือระยา. (2548). รูปแบบโคมกระดาดในวัฒนธรรมล้านนา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [8] ธวัชชัย แสงน้ำเพชร และวันดี มาตสธิตย์. (2551). การออกแบบและพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์กระเป๋าจากผ้าไหมสุรินทร์ภายใต้โครงการการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากผ้าไหมสุรินทร์ ด้วยภูมิปัญญาพื้นบ้าน สู่ความเป็นสากล. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [9] เกษม มานะรุ่งวิทย์ และกรชนก บุญทร. (2564). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าขาวม้า บ้านมาบหม้อ จังหวัดชลบุรี. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. 4 (3), 22-35.

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ดักเปียที่ผ่านการปรับสภาพด้วย
สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกแต่งนุ่ม
Study of the Physical Properties of Braided Sisal Fibers Treated with Sodium
Hydroxide Solution and Treated with Softening Finishing Agent

ธัญชา เสือสุด^{1*}, จันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว², รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์³, เกษม มานะรุ่งวิทย์³, สุกิตรา ชนนทวารีย์³,
หทัยทิพย์ ศรีชมพู³, สมชาย อุดร⁴

¹บริษัทสลิฟเวลล์ อุตสาหกรรม จำกัด เลขที่ 17/7 หมู่ 2 ตำบลชัยมงคล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000

²บริษัทยูเนี่ยน ทีเอสแอล จำกัด เลขที่ 14/1 ซ.สุขสวัสดิ์ 21 แขวงบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ จ.กรุงเทพฯ 10140

³คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์
แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

⁴คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร
กรุงเทพฯ 10120.

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ธัญชา เสือสุด e-mail: milkthanatcha.im@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ดักเปียด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในความเข้มข้นที่แตกต่างกัน (5, 10, 15, 20 และ 25 กรัม/ลิตร) ร่วมกับสารตกแต่งนุ่ม (5 และ 20 กรัม/ลิตร) ที่เติมสารซิลิโคนในปริมาณคงที่ (5 กรัม/ลิตร) เส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพถูกนำมาทดสอบสมบัติเชิงกายภาพของเส้นใย อันได้แก่ ขนาด ความแข็งแรง ร้อยละการยืดตัว ค่าสี และความนุ่ม โดยเส้นใยถูกนำไปผ่านกระบวนการต้มต่าง และแช่สารตกแต่งนุ่มก่อนนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติด้วยเครื่องมือมาตรฐาน และการประเมินความนุ่มโดยกลุ่มประชากรจากชุมชนหุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 25 คน ผลการทดลองพบว่าการปรับสภาพด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์เพียงอย่างเดียวทำให้ขนาดเส้นใยลดลงอย่างมีนัยสำคัญในระดับ 15 กรัม/ลิตร และเริ่มเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นเกิน 20 กรัม/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับแนวโน้มของความแข็งแรงและการยืดตัวที่ลดลงในช่วงแรกและกลับเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อความเข้มข้นของด่างสูงขึ้น ในขณะที่ค่าสี L* ลดลงและเพิ่มขึ้นอีกครั้งที่ระดับความเข้มข้นสูงสุด สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างของเส้นใย ทั้งนี้ เมื่อรวมกระบวนการตกแต่งนุ่ม พบว่าเส้นใยที่ผ่านการตกแต่งด้วยสารตกแต่งนุ่ม 20 กรัม/ลิตร ร่วมกับด่าง 20 กรัม/ลิตร มีการถูกเลือกให้ค่าความนุ่มสูงสุดถึงร้อยละ 72.06 และมีค่าความแข็ง (K/S) สูงสุดที่ระดับด่าง 15 กรัม/ลิตร การใช้สารตกแต่งนุ่มช่วยลดความกระด้างของเส้นใยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เส้นใยมีผิวสัมผัสที่นุ่มขึ้น สีเข้มขึ้นเล็กน้อย และยังคงความยืดหยุ่นในระดับเหมาะสม แม้ว่าความแข็งแรงทางกลจะลดลงบ้างก็ตาม การทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าเส้นใยป่านศรนารายณ์สามารถพัฒนาให้เหมาะสมกับการใช้ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ต้องการสัมผัสที่นุ่มและมีคุณสมบัติทางสีที่ดี โดยไม่ต้องพึ่งพาวัตถุดิบสังเคราะห์ ทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่ของเหลือใช้ทางการเกษตรและส่งเสริมการใช้วัสดุที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมแฟชั่นได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: เส้นใยป่านศรนารายณ์ สมบัติเชิงกายภาพ การปรับสภาพ โซเดียมไฮดรอกไซด์ สารตกแต่งนุ่ม

Abstract

This study aimed to investigate the effects of treating braided sisal fibers with sodium hydroxide solution at varying concentrations (5, 10, 15, 20, and 25 g/L) in combination with softening agents (5 and 20 g/L), incorporating a fixed amount of silicone (5 g/L). The treated fibers were tested for their physical properties, including size, tensile strength, elongation percentage, color values, and softness. The fibers underwent an alkaline boiling process followed by immersion in the softening agent before being analyzed using standard instruments and evaluated for softness by a group of 25 participants from the Hub Kha Phong community in Phetchaburi Province. The experimental results indicated that treatment with sodium hydroxide alone significantly reduced fiber size at a concentration of 15 g/L, which then began to increase again when the concentration exceeded 20 g/L. This trend aligned with the initial decline in tensile strength and elongation, which slightly improved as the alkaline concentration increased. Meanwhile, the L* color value decreased and then rose again at the highest concentration level, reflecting structural changes within the fibers. When combined with the softening treatment, it was found that fibers treated with a softening agent at 20 g/L along with sodium hydroxide at 20 g/L received the highest softness rating at 72.06% and achieved the highest K/S color intensity value at an alkaline concentration of 15 g/L. The use of a softening agent effectively reduced fiber coarseness, resulting in a softer surface texture, slightly deeper color, and acceptable elasticity, despite a slight reduction in mechanical strength. This experiment demonstrates that sisal fibers can be suitably modified for use in textile products that require a soft hand feel and desirable color properties, without relying on synthetic materials. Furthermore, it adds economic value to agricultural waste and promotes the sustainable use of environmentally friendly materials within the fashion industry.

Keywords: Sisal fiber, Physical properties, Treatment, Sodium Hydroxide, Softening finishing agent

1. บทนำ

ในปัจจุบัน โลกกำลังเผชิญกับวิกฤตด้านมลพิษและปัญหาสิ่งแวดล้อม อันมีสาเหตุหลักมาจากการบริโภคที่เกินความจำเป็นของมนุษย์ ซึ่งส่งผลให้เกิดการขยายตัวของภาคการผลิตเพื่อตอบสนองกลไกทุนนิยมที่มุ่งเน้นผลกำไรสูงสุด โดยมีได้คำนึงถึงข้อจำกัดของทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด ผลที่ตามมาคือทรัพยากรธรรมชาติลดลงอย่างรวดเร็ว และอาจนำไปสู่ภาวะขาดแคลนในอนาคต ดังนั้น การหันมาใช้ทรัพยากรที่สามารถหมุนเวียนหรือสร้างขึ้นใหม่ได้ รวมถึงการนำของเหลือใช้กลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นแนวทางหนึ่งในการบรรเทาปัญหาเหล่านี้ในภูมิภาคเอเชีย โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง มีการเพาะปลูกอย่างกว้างขวาง ส่งผลให้เกิดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก วัสดุเหล่านี้ยังไม่ถูกนำมาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ทั้งที่มีองค์ประกอบสำคัญ เช่น เซลลูโลส และโปรตีน ซึ่งสามารถนำมาใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้ และช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือใช้ทางการเกษตร สร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกร [1-2]

หนึ่งในวัสดุธรรมชาติที่มีศักยภาพสูงคือ เส้นใยป่านครนารายณ์ (Sisal fiber) ซึ่งเหมาะสมอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบ โดยเฉพาะในด้านหัตถกรรมและวัสดุทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากคุณสมบัติเด่นในเรื่องความแข็งแรง ทนทาน และความยืดหยุ่นสูง เส้นใยจากพืชชนิดนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวางในภาคอุตสาหกรรมต่าง ๆ ป่านครนารายณ์เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีลักษณะเป็นกอ ใบหนาและยาว 100–200 เซนติเมตร เส้นใยที่สกัดจากใบมีความแข็งแรงสูง ทนต่อแรงดึง มีลักษณะเรียบ ไม่มีเส้นกลางใบ และมีสีเขียวสดถึงเขียวเข้ม ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้ทำให้เหมาะกับการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น กระดาษหัตถกรรม เชือก และวัสดุเสริมแรงในคอมโพสิต [1-2]

มีการวิจัยอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการพัฒนาเส้นใยป่านครนารายณ์ เช่น การศึกษาการผลิตกระดาษจากเศษเหลือของป่านครนารายณ์ในชุมชนหูกะพง จังหวัดเพชรบุรี โดยผ่านกระบวนการเตรียมเยื่อ ต้ม ฟอก และผลิตแผ่นกระดาษ ซึ่งพบว่ากระดาษที่ได้มีคุณภาพเหมาะสมสำหรับผลิตภัณฑ์ตกแต่งและของที่ระลึก [2-3] นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เส้นใยป่านครนารายณ์เป็นวัสดุเสริมแรงในอีพอกซีเรซินที่ผสมกับยางธรรมชาติ เพื่อเสริมความแข็งแรงและทนทานให้กับวัสดุคอมโพสิต แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเส้นใยชนิดนี้ในฐานะวัสดุเสริมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม [2] ในระดับชุมชน การใช้ประโยชน์จากเส้นใยป่านครนารายณ์ได้รับการส่งเสริม โดยเฉพาะภายใต้โครงการพระราชดำรินในพื้นที่หูกะพง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีการส่งเสริมให้แม่บ้านนำเส้นใยนี้มาสานเป็นผลิตภัณฑ์หัตถกรรมในครัวเรือน เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับครอบครัวเกษตรกร พร้อมทั้งพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักในตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ [3-4]

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าป่านครนารายณ์เป็นเส้นใยพืชที่น่าสนใจและกำลังได้รับความนิยมอยู่ในขณะนี้ อันเนื่องมาจากเส้นใยป่านครนารายณ์เป็นพืชที่มีเส้นใยเหนียวและคงทน จึงสามารถนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้อย่างมากมาย อาทิเช่น กระเป๋า หมวก รองเท้า ตะกร้า เป็นต้น แต่ก็ยังพบปัญหาของเส้นใยป่านครนารายณ์ที่อยู่ในรูปการถักเปีย เช่น ผลิตภัณฑ์นั้นมีผิวสัมผัสที่กระด้าง ทำให้เกิดการระคายเคืองผิวหนังเมื่อสัมผัสกับเส้นใย นอกจากนี้ยังส่งผลให้ผ้าที่สวมใส่เกิดเป็นขุยเมื่อสัมผัสหรือขัดถูกับผลิตภัณฑ์ป่านครนารายณ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงดำเนินการวิจัยเพื่อปรับสภาพเส้นใยป่านครนารายณ์ให้มีความนุ่ม ลดความกระด้าง โดยใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกตะกอนนุ่ม ตลอดจนศึกษาสมบัติเชิงกายภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เส้นใยป่านครนารายณ์มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอต่อไป [5]

2. วิธีการศึกษา

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านครนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกตะกอนนุ่ม มีขั้นตอนและรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

เส้นใยป่านครนารายณ์ถักเปีย ซื้อมาจากศูนย์การเรียนรู้ตามพระราชประสงค์หูกะพง จังหวัดเพชรบุรี สารซิลิโคน สารตกตะกอนนุ่ม (Softening agent) โซเดียมไฮดรอกไซด์ เกรดการค้า ซื้อมาจากบริษัท

สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด เครื่องอบความร้อน (Oven) Memmert GmbH+Co.KG ยี่ห้อ Memmert เครื่องทดสอบความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงขาด (Tensile Testing Machine) บริษัท SDL ATLAS) เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer Color Matching) บริษัท คัลเลอโกลบอล จำกัด รุ่น Colour QuestXe ยี่ห้อ Hunter Lab

2.2 การศึกษากระบวนการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย มีวิธีการดังนี้

การศึกษากะบวนการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ และสารตกแต่งนุ่ม มีรายละเอียดดังตารางที่ 1 และมีขั้นตอนดังนี้

นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียมาทำการต้มเดือดลงในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นเวลา 60 นาทีโดยใช้ความเข้มข้นที่ 5 10 15 20 และ 25 กรัมต่อลิตร นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพมาล้างด้วยน้ำเปล่าหลายๆครั้ง จนหายกลิ่น ทำการปรับสภาพให้เป็นกลางด้วยสารละลายกรดอะซิติก เข้มข้นร้อยละ 10 โดยการแช่ไว้ 30 นาที นำไปล้างน้ำและตากให้แห้ง และนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ

นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพโดยต้มเดือดด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มาแช่ลงในสารตกแต่งนุ่มที่ความเข้มข้น 5 และ 20 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 30 นาที โดยแต่ละความเข้มข้นต้องเติมสารซิลิโคนลงไป 5 กรัมต่อลิตร นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียไปตากแห้ง และนำไปทดสอบสมบัติทางกายภาพ

ตารางที่ 1 สภาวะการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกแต่งนุ่ม

สภาวะการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์	ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (กรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของสารตกแต่งนุ่ม (กรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของสารซิลิโคน (กรัมต่อลิตร)	สภาวะการปรับสภาพด้วยสารตกแต่งนุ่ม
ต้มเดือดเป็นเวลา 60 นาที L:R = 1:100	5	5	5	แช่ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที L:R = 1:100
		20	5	
	10	5	5	
		20	5	
	15	5	5	
		20	5	
	20	5	5	
		20	5	
	25	5	5	
		20	5	

2.3 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพ

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์จะดำเนินการทดสอบในเรื่องดังต่อไปนี้ ภาพถ่ายกำลังขยายสูง การทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด (Tensile strength) ตามมาตรฐานการทดสอบ มอก.121 เล่ม 8 – 2553 [6] การวัดค่าสี ($L^* a^* b^*$) โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ [7-8]

2.4. การประเมินค่าความนุ่มของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย

การประเมินค่าความนุ่มของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย จะใช้ประชากรจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ณ ศูนย์เรียนรู้โครงการตามพระราชประสงค์หุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 25 คน มาสัมผัสเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย และให้คะแนนแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คะแนนระดับ 3 มีความนุ่ม-ลื่นมากที่สุด คะแนนระดับ 2 มีความนุ่มแต่ยังมีความกระด้างเล็กน้อย คะแนนระดับ 1 มีความกระด้าง ไม่มีความนุ่ม จากนั้นนำมาคำนวณหาค่าร้อยละระดับความนุ่มที่ถูกเลือกโดยกลุ่มประชากร

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากการศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกแต่งนุ่ม ได้ผลการทดลองดังนี้

3.1 ผลการศึกษาการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

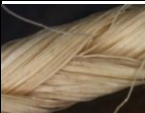
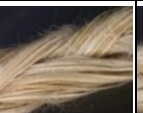
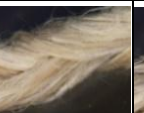
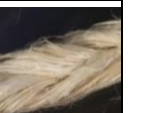
จากตารางที่ 2 ซึ่งแสดงสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียหลังผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในปริมาณต่าง ๆ พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสมบัติหลายประการบ่งชี้ถึงผลกระทบของการปรับสภาพต่อโครงสร้างและคุณลักษณะของเส้นใยอย่างชัดเจน เริ่มจากขนาดเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย มีค่าลดลงจาก 3,580.00 เท็กซ์ (ในตัวอย่างที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ) เหลือต่ำสุดที่ 2,913.33 เท็กซ์ เมื่อใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ 15 กรัม/ลิตร จากนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอีกครั้งเมื่อปริมาณสารเพิ่มขึ้นถึง 25 กรัม/ลิตร (3,286.67 เท็กซ์) สะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการสลายตัวของสารเส้นใยบางส่วนในช่วงแรก และการรวมตัวหรือการดูดซึมความชื้นในปริมาณสูงที่อาจเกิดขึ้นภายหลังจากความเข้มข้นของด่างที่สูงขึ้น

ในส่วนของสมบัติความแข็งแรงของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 0.18 นิวตันต่อเท็กซ์ ในตัวอย่างไม่ปรับสภาพ ไปจนถึงต่ำสุดที่ 0.11 นิวตันต่อเท็กซ์ ที่ระดับ 20 กรัม/ลิตร ก่อนจะเพิ่มเล็กน้อยที่ระดับ 25 กรัม/ลิตร (0.12 นิวตันต่อเท็กซ์) ซึ่งอาจสะท้อนถึงการที่โครงสร้างเส้นใยถูกทำลายหรือคลายพันธะไฮโดรเจนภายในมากเกินไปจากฤทธิ์ของด่าง ส่งผลต่อความแข็งแรงโดยรวมของเส้นใย ในส่วนร้อยละการยืดตัว แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงอย่างไม่แน่นอน โดยเริ่มลดลงจากร้อยละ 9.44 เหลือร้อยละ 8.31 ที่ระดับ 10 กรัม/ลิตร แล้วจึงเริ่มเพิ่มขึ้นอีกครั้งจนถึงร้อยละ 9.59 ที่ระดับ 25 กรัม/ลิตร อาจสะท้อนให้เห็นถึงความยืดหยุ่นที่กลับคืนมาเมื่อโครงสร้างบางส่วนของเส้นใยถูกปรับให้เรียงตัวใหม่หรือเปิดช่องว่างในระดับนาโนที่มากขึ้น

สำหรับ ค่าความสว่างของสี (L^*) มีการลดลงอย่างมากหลังการปรับสภาพ โดยเฉพาะในระดับ 5-10 กรัม/ลิตร (เหลือเพียง 55.09-55.13) ซึ่งหมายความว่าเส้นใยไผ่ป่านศรนารายณ์ถักเปียมีสีเข้มขึ้น ก่อนจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นอีกครั้ง และกลับไปใกล้เคียงค่าเดิมเมื่อใช้สารที่ความเข้มข้น 25 กรัม/ลิตร (79.26) ซึ่งอาจเกิดจากการชะล้างสารประกอบที่เป็นสีออกจากเส้นใยในปริมาณสูงตามระดับต่างที่เพิ่มขึ้น ในทำนองเดียวกัน ค่าสีในแกน a และ b^{**} ก็แสดงการเปลี่ยนแปลง โดยเฉพาะค่า b^* ที่ลดลงจาก 19.30 เหลือเพียง 13.84 ซึ่งสะท้อนการลดลงของความเหลืองในเส้นใยหลังการปรับสภาพ ขณะที่ค่า a^* มีความผันผวนเล็กน้อยแต่ไม่เด่นชัด ในส่วนค่าความเข้มสี (K/S) แสดงให้เห็นว่าค่าดังกล่าวเพิ่มสูงสุดที่ระดับ 10 กรัม/ลิตร (6.54) ก่อนจะลดลงอย่างต่อเนื่องเมื่อความเข้มข้นของด่างเพิ่มขึ้นเกินจุดนั้น แสดงให้เห็นถึงช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพิ่มคุณสมบัติด้านการดูดกลืนแสง

ผลการทดลองนี้ชี้ให้เห็นว่าโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลอย่างมากต่อโครงสร้างและคุณลักษณะของเส้นใยไผ่ป่านศรนารายณ์ ทั้งในแง่ของมิติทางกายภาพ ความแข็งแรง สี และความยืดหยุ่น โดยมีช่วงความเข้มข้นที่เหมาะสมซึ่งสามารถปรับปรุงคุณสมบัติบางประการได้ ขณะเดียวกันก็ต้องระมัดระวังไม่ให้เกิดความเสียหายต่อเส้นใยมากเกินไป อันอาจกระทบต่อคุณภาพโดยรวมของวัสดุในกระบวนการผลิตเชิงอุตสาหกรรมต่อไป

ตารางที่ 2 สมบัติทางกายภาพของเส้นใยไผ่ป่านศรนารายณ์ที่ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพโดยการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

โซเดียมไฮดรอกไซด์ สมบัติทางกายภาพ	ไม่ปรับ สภาพ	5 กรัม/ลิตร	10 กรัม/ลิตร	15 กรัม/ลิตร	20 กรัม/ลิตร	25 กรัม/ลิตร
ลักษณะทางภาพถ่าย						
ขนาดเส้นเปีย (เท็กซ์)	3,580.00	2,966.67	3,466.67	2,913.33	2,933.33	3,286.67
ความแข็งแรงของเส้น เปีย (นิวตันต่อเท็กซ์)	0.18	0.15	0.13	0.13	0.11	0.12
ร้อยละการยืดตัว	9.44	8.73	8.31	8.35	8.92	9.59
ค่าของสี (L^*)	79.83	55.13	55.09	59.68	64.52	79.26
ค่าของสี (a^*)	2.50	2.95	3.07	3.04	1.27	2.23
ค่าของสี (b^*)	19.30	18.90	18.44	17.00	14.90	13.84
ค่าความเข้มสี (K/S)	1.43	5.92	6.54	4.11	2.77	2.35

3.2 ผลการศึกษาการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และสารตกแตงนุ่ม

จากข้อมูลในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงสมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับการตกแตงนุ่ม พบว่าการใช้สารตกแตงนุ่มในระดับความเข้มข้นต่างกัน (5 และ 20 กรัม/ลิตร) ส่งผลต่อสมบัติของเส้นใยอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งในด้านโครงสร้าง ความแข็งแรง สี และสัมผัสของเส้นเปีย โดยเฉพาะเมื่อพิจารณาพร้อมกับปริมาณโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่ใช้ในการปรับสภาพ

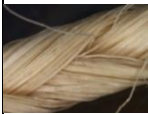
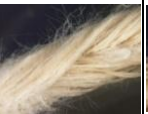
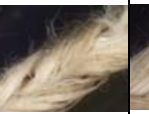
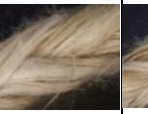
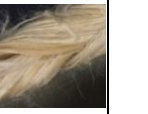
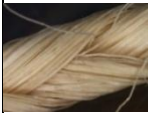
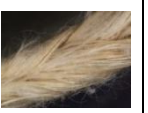
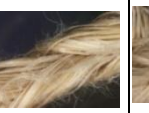
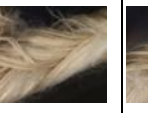
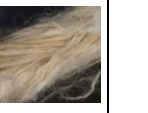
เริ่มจาก ขนาดเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย พบว่ามีแนวโน้มลดลงจากค่าเริ่มต้นที่ 3,580.00 เท็กซ์ โดยเฉพาะที่ระดับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 10 กรัม/ลิตรร่วมกับสารตกแตงนุ่ม 5 กรัม/ลิตร (2,346.67 เท็กซ์) และ 20 กรัม/ลิตร (2,753.33 เท็กซ์) ซึ่งอาจเกิดจากการสลายตัวของผนังเซลล์บางส่วนหลังการสัมผัสสารต่าง และยังได้รับการแทรกซึมจากสารตกแตงที่ช่วยให้เส้นใยคลายตัวและลดความแน่นหนา ส่งผลให้เส้นใยมีขนาดเบาบางลง อย่างไรก็ตาม พบว่าขนาดเส้นกลับเพิ่มขึ้นในบางช่วง เช่น ที่ 15 กรัม/ลิตร ซึ่งอาจเกิดจากการที่เส้นใยดูดซับสารตกแตงในปริมาณมากหรือเกิดการบวมตัวของเส้นใย

ความแข็งแรงของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย โดยรวมลดลงจากค่าดั้งเดิมที่ 0.18 นิวตันต่อเท็กซ์ ไปอยู่ในช่วง 0.10–0.14 นิวตันต่อเท็กซ์ เมื่อผ่านกระบวนการปรับสภาพและตกแตงนุ่ม โดยเฉพาะในกรณีของสารตกแตงนุ่ม 20 กรัม/ลิตร ที่ระดับด่าง 25 กรัม/ลิตร (0.10 นิวตันต่อเท็กซ์) ซึ่งถือว่าต่ำที่สุด อธิบายได้ว่า โครงสร้างเส้นใยอาจถูกทำลายหรืออ่อนตัวจากฤทธิ์ของด่าง ประกอบกับสารตกแตงนุ่มอาจทำหน้าที่เป็นสารหล่อลื่นที่ลดแรงเสียดทานระหว่างเส้นใยแต่ก็ลดความแข็งแรงไปพร้อมกัน

ในแง่ของร้อยละการยืดตัว พบว่าทั้งสองชุดข้อมูลมีแนวโน้มลดลงจากค่าเริ่มต้นที่ร้อยละ 9.44 ไปอยู่ระหว่างร้อยละ 7.62–8.86 แสดงว่าเส้นใยสูญเสียความยืดหยุ่นบางส่วนหลังการปรับสภาพ แต่การตกแตงนุ่มก็ยังช่วยคงความยืดหยุ่นไว้บางส่วน โดยเฉพาะที่ระดับด่าง 15–20 กรัม/ลิตร ที่มีค่าการยืดตัวใกล้เคียงกับค่าดั้งเดิมที่สุด

ค่าความสว่างของสี (L^*) มีแนวโน้มลดลงอย่างชัดเจนหลังการปรับสภาพ ซึ่งแสดงถึงความเข้มข้นของสี อาจเกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเส้นใยกับสารเคมีจนเกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างผิวที่กระทบต่อการสะท้อนแสง เช่น การเปิดโครงสร้างเส้นใยที่ดูดซับแสงมากขึ้น อย่างไรก็ตาม ค่าความสว่างยังสามารถฟื้นตัวได้บางส่วนที่ความเข้มข้นของด่างระดับกลางถึงสูง สำหรับค่าสีในแกน a และ b^{**} แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก โดยค่า a^* เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ส่วนค่า b^* มีแนวโน้มลดลงแต่ยังคงใกล้เคียงกับค่าดั้งเดิมในบางระดับ สะท้อนถึงการเปลี่ยนแปลงของโทนสีในระดับที่ยังควบคุมได้ ในส่วนค่าความเข้มสี (K/S) ซึ่งบ่งบอกถึงความเข้มของสีบนเส้นใย กลับเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้สารตกแตงนุ่ม 20 กรัม/ลิตร ซึ่งมีค่าความเข้มสูงสุดถึง 3.99 ที่ระดับด่าง 15 กรัม/ลิตร แสดงให้เห็นว่าเส้นใยมีความสามารถในการดูดซับแสงมากขึ้น ซึ่งเหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ต้องการคุณภาพด้านการย้อมหรือพิมพ์สี

ตารางที่ 3 สมบัติทางกายภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ลักเปื้อนที่ผ่านการปรับสภาพโดยการต้มด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และตากแห้งนุ่ม

ความเข้มข้นของ โซเดียมไฮดรอกไซด์ ความเข้มข้น ของสารตกแต่งนุ่ม และสมบัติทางกายภาพ	ไม่ปรับ สภาพ	5 กรัม/ลิตร	10 กรัม/ลิตร	15 กรัม/ลิตร	20 กรัม/ลิตร	25 กรัม/ลิตร
สารตกแต่งนุ่ม 5 กรัม/ลิตร						
ลักษณะทางภาพถ่าย						
ขนาดเส้นเปีย (เท็กซ์)	3,580.00	3,140.00	2,346.67	3,366.67	3,333.33	3,460.00
ความแข็งแรงของเส้นเปีย (นิวตันต่อเท็กซ์)	0.18	0.12	0.13	0.13	0.14	0.13
ร้อยละการยืดตัว	9.44	7.83	7.84	8.00	8.79	8.86
ค่าของสี (L*)	79.83	59.09	61.37	66.77	65.66	60.43
ค่าของสี (a*)	2.50	2.58	2.64	2.85	2.14	2.62
ค่าของสี (b*)	19.30	16.31	17.01	19.23	19.72	16.53
ค่าความเข้มสี (K/S)	1.43	3.17	3.66	3.32	3.67	3.88
ค่าร้อยละระดับความนุ่มที่ถูก เลือกโดยกลุ่มประชากร**	0	4.21	11.54	17.23	47.58	19.44
สารตกแต่งนุ่ม 20 กรัม/ลิตร						
ลักษณะทางภาพถ่าย						
ขนาดเส้นเปีย (เท็กซ์)	3,580.00	2,753.00	2,753.33	3480.00	2,973.33	2,926.67
ความแข็งแรงของเส้นเปีย (นิวตันต่อเท็กซ์)	0.18	0.11	0.11	0.12	0.13	0.10
ร้อยละการยืดตัว	9.44	7.62	8.20	8.86	8.01	8.19
ค่าของสี (L*)	79.83	59.05	60.00	62.36	67.25	66.13
ค่าของสี (a*)	2.50	2.43	2.64	2.46	2.26	2.94
ค่าของสี (b*)	19.30	16.67	17.72	18.33	19.73	18.49
ค่าความเข้มสี (K/S)	1.43	3.48	3.52	3.99	3.95	3.42
ค่าร้อยละระดับความนุ่มที่ถูก เลือกโดยกลุ่มประชากร **	0	3.56	7.26	8.17	72.06	8.95

** หมายเหตุ: คำนวณจาก คะแนนระดับ 3 มีความนุ่ม-ลื่นมากที่สุด คะแนนระดับ 2 มีความนุ่มแต่ยังมีความกระด้างเล็กน้อย
คะแนนระดับ 1 มีความกระด้าง ไม่มีความนุ่ม

ค่าความนุ่มที่ถูกเลือกจากกลุ่มประชากร ซึ่งสะท้อนถึงความรู้สึกสัมผัสจริงของผู้ใช้ พบว่าเมื่อใช้สารตกแตงนุ่ม 20 กรัม/ลิตร ที่ระดับโซเดียมไฮดรอกไซด์ 20 กรัม/ลิตร มีผู้เลือกสูงถึงร้อยละ 72.06 ซึ่งเป็นค่าสูงสุดในตาราง บ่งชี้ว่าความนุ่มสัมผัสสามารถเพิ่มขึ้นได้อย่างมีนัยสำคัญจากการใช้สารตกแตงนุ่มในปริมาณที่เหมาะสม และเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญในด้านความพึงพอใจของผู้บริโภค

ผลการทดลองในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า การปรับสภาพเส้นใยด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ร่วมกับการตกแตงนุ่มสามารถปรับเปลี่ยนสมบัติเส้นใยในหลายมิติได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านขนาด ความแข็งแรง ความยืดหยุ่น สี และสัมผัส โดยเฉพาะการใช้สารตกแตงนุ่มในระดับที่เหมาะสม จะช่วยเพิ่มความสามารถในการดูดซับสีโดยไม่ลดทอนสมบัติเชิงกลของเส้นใยมากเกินไป ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาเส้นใยป่านศรนารายณ์ให้มีศักยภาพสูงขึ้นในเชิงพาณิชย์และอุตสาหกรรมแฟชั่นอย่างยั่งยืน.

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเส้นใยป่านศรนารายณ์ซึ่งเป็นวัสดุจากธรรมชาติที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต่อการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่เน้นความยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อย่างไรก็ตาม เส้นใยป่านศรนารายณ์ในรูปแบบถักเปียมีลักษณะพื้นผิวที่แข็งกระด้าง ซึ่งจำเป็นต้องได้รับการปรับสภาพเพื่อให้เหมาะกับการใช้งานที่ต้องสัมผัสกับผิวหนังโดยตรง งานวิจัยนี้จึงได้ทดลองการปรับสภาพเส้นใยด้วยการต้มในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ในระดับความเข้มข้นต่าง ๆ เพื่อดูผลต่อโครงสร้างของเส้นใย พร้อมทั้งนำไปตกแตงด้วยสารตกแตงนุ่มเพื่อเพิ่มความนุ่มลื่นและลดแรงเสียดทานบนผิวเส้นใย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อความรู้สึกของผู้ใช้และคุณภาพของผลิตภัณฑ์โดยรวม

ผลการทดลองพบว่า การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์ในระดับที่เหมาะสม เช่น 15–20 กรัม/ลิตร ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างภายในของเส้นใย ส่งผลให้ความแข็งแรงลดลงเล็กน้อยแต่ไม่ถึงกับเสียหายเกินควบคุม ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในการออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นที่เน้นการตกแตงด้วยสี โดยเฉพาะเมื่อรวมกับการตกแตงนุ่มที่ระดับ 20 กรัม/ลิตร ซึ่งช่วยเพิ่มความนุ่มของเส้นใยได้อย่างชัดเจน และได้รับการประเมินความพึงพอใจจากกลุ่มเป้าหมายในระดับสูง การเปลี่ยนแปลงในลักษณะทางกายภาพของเส้นใย เช่น ขนาดเส้น ความแข็งแรง และความสามารถในการยืดตัว แสดงให้เห็นว่า การควบคุมสภาวะของสารเคมีมีผลต่อคุณสมบัติสุดท้ายของผลิตภัณฑ์ หากสามารถกำหนดค่าความเข้มข้นที่เหมาะสมได้ ก็จะช่วยให้เกิดสมดุลระหว่างความสวยงาม ความรู้สึกสัมผัส และความคงทนของวัสดุ การวิจัยยังแสดงให้เห็นว่า แม้เส้นใยธรรมชาติจะมีข้อจำกัดบางประการเมื่อเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ความคงทนต่อแรงดึงที่ต่ำกว่า แต่ก็สามารถปรับปรุงได้ด้วยกระบวนการที่เหมาะสมและไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

นอกจากนี้ การประเมินผลความนุ่มจากกลุ่มประชากรเป้าหมายยังช่วยตอกย้ำแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค โดยเฉพาะในตลาดสินค้าที่เน้นความเป็นธรรมชาติและคุณค่าทางสัมผัส เช่น เครื่องแต่งกาย ของตกแตงบ้าน และของใช้ประจำวัน งานวิจัยนี้จึงสามารถต่อยอดไปสู่การออกแบบผลิตภัณฑ์เชิงพาณิชย์ที่ใช้วัสดุท้องถิ่น เพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจให้แก่ชุมชน ส่งเสริมเศรษฐกิจ

หมุนเวียน และลดการพึ่งพาวัสดุจากปิโตรเคมี งานวิจัยนี้ไม่เพียงแต่ชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการพัฒนาวัสดุธรรมชาติให้มีสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมต่อการใช้งานในระดับอุตสาหกรรม แต่ยังเป็นตัวอย่างของการผสมผสานแนวคิดด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และการพัฒนาอย่างยั่งยืนเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งสอดคล้องกับเป้าหมายของการพัฒนาเศรษฐกิจที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและสร้างประโยชน์ให้กับสังคมในระยะยาวอย่างแท้จริง

เอกสารอ้างอิง

- [1] อุไรวรรณ จงเจริญ. (2022). จากเส้นใยป่านครนารายณ์สู่การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ชุมชน. เข้าถึงได้จาก https://creativematters.su.ac.th/?p=2139&utm_source=chatgpt.com
- [2] อุดมเดชา พลเยี่ยม และนิภาพร ปัญญา. (2563). การพัฒนากระดาษและผลิตภัณฑ์กระดาษจากเศษของป่านครนารายณ์ ของชุมชนหุบกระพง จังหวัดเพชรบุรี เพื่อส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน (รายงานการวิจัย). นนทบุรี: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [3] เกษม มานะรุ่งวิทย์, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, นงนุช ศศิธร, จำลอง สาริกานนท์, ชลธิชา สาริกานนท์, สัมภาษณ์ สุวรรณศิริ, กรชนก บุญทร, จริญญา คล้ายจ้อย, ณัฐชา ธารงโชติ, นีรดา เจริญพร, เกรียงไกร พัฒนกุลโกเมธ, เกตุวดี หิรัญพงษ์, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2565). การจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีในเชิงพาณิชย์เส้นใยป่านครนารายณ์. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี. 16(1), 93-105.
- [4] เกษม มานะรุ่งวิทย์, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, นงนุช ศศิธร, จำลอง สาริกานนท์, ชลธิชา สาริกานนท์, สัมภาษณ์ สุวรรณศิริ, กรชนก บุญทร, จริญญา คล้ายจ้อย, ณัฐชา ธารงโชติ, นีรดา เจริญพร, เกรียงไกร พัฒนกุลโกเมธ, เกตุวดี หิรัญพงษ์, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2563). การจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการพัฒนาเส้นใยป่านครนารายณ์ในเชิงพาณิชย์. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.
- [5] ธนัชชา เสือสุด และจันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว. (2561). การปรับสภาพผิวและการย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยป่านครนารายณ์. (ปริญญาานิพนธ์เทคโนโลยีบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [6] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยัดที่ทำให้เส้นด้ายขาด (มอก.121 เล่ม 8-2553). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [7] Duff, D. G., and R. S. Sinclair. (1989). Giles's laboratory course in dyeing. West Yorkshire: Society of Dyers and Colourists.
- [8] Giles, C. H. (1974). A laboratory course in dyeing. Yorkshire: Society of Dyers and Colourists. North Carolina: American Association of Textile Chemists and Colorists.

การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย Natural Indigo Dyeing of Braided Sisal Fibers

จันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว^{1*}, ธนัชชา เสือสุด², รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ์³, ก้องเกียรติ มหาอินทร์³, จารุวรรณ ดิษฐ์พันธ์³,
ณัฐธิดา เรืองธนพิบูลย์³, จิราเมธ สุภารัตน์³, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร⁴

¹บริษัทยูนิเจน ทีเอสแอล จำกัด เลขที่ 14/1 ซอยสุขสวัสดิ์ 21 แขวงบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ จ.กรุงเทพฯ 10140

²บริษัท สลิฟเวลล์ อุตสาหกรรม จำกัด เลขที่ 17/7 หมู่ 2 ตำบลชัยมงคล อำเภอเมืองสมุทรสาคร จังหวัดสมุทรสาคร 74000

³คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวง
สวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

⁴ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขต
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: จันทร์รัตน์ ทับทิมเขียว e-mail: sale_cad01@utsl.co.th, palmjant@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย โดยมุ่งเน้นเปรียบเทียบผลของการปรับสภาพเส้นใยด้วยสารเพิ่มประจุบวก (Cationizing agent) ต่อความเข้มของสีและสมบัติความคงทนของสี โดยกำหนดสภาวะการย้อมที่ใช้ความเข้มข้นของครามตั้งแต่ 20 ถึง 200 กรัมต่อลิตร ทั้งในกรณีเส้นใยที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพ ผลการศึกษาพบว่าเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพสามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าอย่างมีนัยสำคัญ โดยพิจารณาจากค่าความเข้มสี (K/S) ซึ่งเพิ่มขึ้นจาก 14.57 เป็น 26.10 เมื่อเพิ่มความเข้มข้นของคราม และมีค่าความสว่าง (L*) ลดลงอย่างต่อเนื่อง แสดงถึงการดูดซึมของสีที่มากขึ้น ส่วนค่าพิกัดสีในระบบ CIELAB ได้แก่ค่า a* และ b* แสดงแนวโน้มสอดคล้องกับลักษณะของสีครามที่มีโทนน้ำเงิน จากการทดสอบความคงทนของสีพบว่า สีมีความคงทนต่อน้ำและแสงแดดอยู่ในระดับดีมาก แต่ค่าความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งอาจเกิดจากลักษณะไม่ละลายน้ำของสีครามที่ยังคงเกาะอยู่บนผิวเส้นใยด้วยแรงทางกายภาพ เช่น แรงแวนเดอร์วาลส์ และพันธะไฮโดรเจน ดังนั้น การปรับสภาพเส้นใยด้วยสารเพิ่มประจุบวกจึงมีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการย้อมสีธรรมชาติ และควรมีการศึกษาต่อเนื่องในด้านการสร้างพันธะเคมีถาวรเพื่อเพิ่มความคงทนของสีในเชิงอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: การย้อมสีธรรมชาติ สีครามจากธรรมชาติ เส้นใยป่านศรนารายณ์ การถักเปีย

Abstract

This research aimed to investigate the natural indigo dyeing of braided sisal fibers and to examine the effects of fiber pretreatment using a cationizing agent on dye absorption and color fastness properties under varying indigo concentrations from 20 to 200 g/L. The results revealed that pretreated fibers significantly improved dye uptake, as indicated by a marked increase in color strength (K/S) values from 14.57 to 26.10, along with a continuous decrease in lightness (L*), signifying deeper color penetration.

Additionally, the CIELAB coordinates (a^* , b^*) supported the blue hue characteristics of indigo. Color fastness tests showed excellent resistance to water and light, but moderate rubbing fastness, possibly due to the insoluble nature of indigo dye that adhered to the fiber surface through van der Waals forces and hydrogen bonding. Consequently, fiber pretreatment with a cationic agent plays a crucial role in enhancing the dyeing performance of natural indigo, and further research on establishing permanent chemical bonding is recommended to ensure industrial sustainability.

1. บทนำ

ป่านครนารายณ์มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Agave sisalana* L. ซึ่งจัดอยู่ในวงศ์ Agavaceae และอยู่ในชนิด *Sisalana* มีชื่อเรียกในภาษาอังกฤษว่า “Sisal” ขณะที่ในประเทศไทยมักเรียกกันทั่วไปว่า “ป่านครนารายณ์” พืชชนิดนี้มีถิ่นกำเนิดในภูมิภาคอเมริกากลางและอเมริกาใต้ โดยคำว่า “Sisal” นั้นมีที่มาจากชื่อท่าเรือไซซอลในแคว้นยูคาตัน เปอริลซัล ประเทศเม็กซิโก ซึ่งเป็นแหล่งค้าป่านครนารายณ์แห่งแรกของโลก [1-2] ป่านครนารายณ์เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวที่มีลักษณะลำต้นกลม สั้น และเป็นปล้องถี่ โดยลำต้นถูกหุ้มล้อมด้วยใบที่เรียงเป็นวงสลับเวียนรอบลำต้น ใบแตกออกตั้งแต่บริเวณโคนต้นไปจนถึงยอด โดยใบอ่อนจะอยู่ด้านในบริเวณยอด ส่วนใบแก่จะอยู่ด้านนอกด้านล่างสุด พืชชนิดนี้ไม่มีลำต้นสูงโดดเด่น เนื่องจากความสูงรวมของลำต้นและใบอยู่ที่ประมาณ 1 ถึง 3 เมตร (ภาพที่ 2.1) ที่โคนลำต้นสามารถแตกหน่อเป็นต้นใหม่ได้เมื่อมีอายุครบหนึ่งปี ระบบรากของป่านครนารายณ์เป็นแบบรากฝอย ไม่มีรากแก้ว และสามารถหยั่งลึกลงดินได้ราว 30 ถึง 40 เซนติเมตร อีกทั้งยังแผ่ขยายตามแนวหน้าดินได้ยาวถึง 1.5 ถึง 3 เมตร ลักษณะของใบมีความแบน หนา อวบน้ำ รูปร่างเรียวยาว โดยไม่มีก้านใบ ขอบใบมีหนามขนาดเล็ก และปลายใบมีลักษณะเป็นติ่งแหลมหรือหนามสีดำ ยาวประมาณ 1.5 ถึง 3 เซนติเมตร ใบมีผิวเรียบ สีเขียวสดถึงเขียวเข้ม และมีไขปกคลุม แผ่นใบมีความกว้างประมาณ 10 ถึง 15 เซนติเมตร และยาวราว 1 ถึง 2 เมตร ภายในใบแต่ละใบมีเส้นใยจำนวนมากเรียงตัวตามแนวยาว น้ำหนักเฉลี่ยของใบอยู่ที่ประมาณ 200 กรัม และสามารถให้เส้นใยได้ประมาณร้อยละ 2 ของน้ำหนักใบ [3-4]



ภาพที่ 1 ต้นป่านครนารายณ์



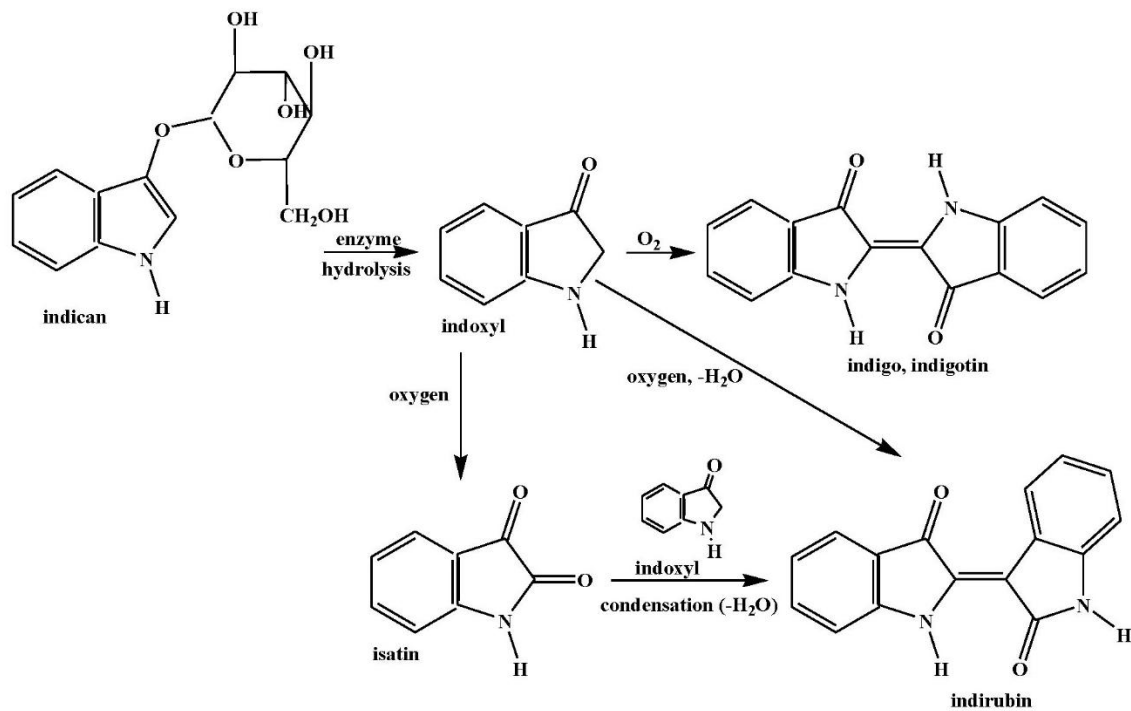
ภาพที่ 2 เส้นใยจากใบป่านครนารายณ์

ปริมาณ หรือ น้ำหนักของเส้นใยที่จะได้จากป่านนั้น จากการทดลองของงานปอและพืชเส้นใยของกองอุตสาหกรรมสิ่งทอ ปรากฏว่าน้ำหนักใบป่านสด 100 กิโลกรัม จะให้เส้นใย 2.5-3.0 กิโลกรัม (ภาพที่ 2) ใบป่านสด 250 ใบ จะหนักประมาณ 100 กิโลกรัม ในเนื้อที่ 1 ไร่ กสิกรอาจผลิตเส้นใยป่านได้ 60 – 80 กิโลกรัม โดยขายได้กิโลกรัมละ 10 – 16 บาท ในกรณีใบสดขายตันละประมาณ 200 บาท ใน 1 ไร่ จะได้ใบป่านสดประมาณ 5 ตัน ต่อ ไร่ [4]

สีครามธรรมชาติถูกสกัดจากใบครามสด (*Indigo Tinctoria*) (ภาพที่ 3) ในรูปของสารต้นตอ (precursor) คือสารอินดิแคน (Indican) หรือ อินดอกซิลกลูโคไซด์ (Indoxyl - β - D - glucoside) ซึ่งสารนี้จะเป็นสารที่ไม่มีสี และไม่ละลายในน้ำ แต่เมื่อถูกแช่ในน้ำโดยให้เกิดการหมักเป็นเวลา 1-2 วัน จะมีเอนไซม์ชนิดหนึ่งในใบครามมีชื่อว่า ปีตา - กลูโคซิเดส (β -glucosidase) รวมทั้งแบคทีเรีย จะช่วยทำให้สารอินดิแคนแตกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) อินดอกซิล (Indoxyl) และ (2) กลูโคส สาร 2 ชนิดนี้เป็นสารไม่มีสี แต่ละลายน้ำได้ทั้งคู่ หลังจากหมักเสร็จแล้วจะนำใบครามทิ้งไปและมีการเติมปูนขาวซึ่งทำหน้าที่รองรับตัวสีคราม หลังจากนั้นจะมีการกวนแรงๆ เพื่อเติมอากาศลงไปผสมกับสารละลายที่ได้จากการหมัก สารอินดอกซิลจะถูกออกซิไดซ์ด้วยอากาศไปเป็นสารอินดิโก (Indigo) หรือบางครั้งอาจจะเรียกว่าอินดิโกน้ำเงิน (Indigo blue) มีสมบัติที่ไม่ละลายน้ำ อินดิโกน้ำเงินนี้จะตกตะกอนลงมาอยู่ที่ก้นภาชนะ และอาจจะมีส่วนเจือปนหลายๆ อย่าง ในบางครั้งอาจเกิดไอโซเมอร์ของอินดิโก ได้แก่ อินดิรูบิน (Indirubin) ปนอยู่ด้วย โดยปฏิกิริยาทั้งหมดที่เกิดขึ้นแสดงได้ดังภาพที่ 4 [5-7] ตะกอนที่ได้จะมีลักษณะคล้ายโคลน (Mud) หรือแป้งเปียก (Paste) ดังนั้นจึงมักจะเรียกว่า ครามเปียก (Indigo paste) แต่ถ้านำมาทำเป็นก้อนและอบแห้งมักจะเรียกว่าอินดิโกเค้ก (Indigo cake)



ภาพที่ 3 ใบของต้นคราม



ภาพที่ 4 ปฏิกริยาการเกิด indigo และ indirubin ในสารละลายที่เป็นต่าง [5-7]

เส้นใยป่านครนารายณ์สามารถนำมาถักเป็นเปียและสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอได้หลากหลายชนิด และที่ผ่านมามีวิสาหกิจชุมชนที่ผลิตเส้นใยป่านครนารายณ์มักจะใช้สีสังเคราะห์ในการย้อมสีเส้นใย ซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดมลพิษกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำเส้นใยป่านครนารายณ์ถักเปียมาย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ ตลอดจนศึกษาสมบัติความคงทนของสี

2. วิธีการศึกษา

การศึกษการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านครนารายณ์ถักเปีย ตลอดจนการทดสอบสมบัติความคงทนของสี มีรายละเอียดและขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

เส้นใยป่านครนารายณ์ถักเปีย ซื้อมาจากศูนย์การเรียนรู้ตามพระราชประสงค์หุบกะพง จังหวัดเพชรบุรี สารเพิ่มประจุบวก (Polyethylene polyamide หรือ Cationizing agent) ไธโอยูเรียไดออกไซด์ โซเดียมไฮดรอกไซด์ และไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ ซื้อจากบริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด เนื้อครามเปียก ซื้อจากจังหวัดนครปฐม เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) บริษัท คัลเลอร์โกลบอล จำกัด รุ่น Colour QuestXe ยี่ห้อ Hunter Lab

2.2 การปรับสภาพและการย้อมสีเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย

รายละเอียดการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารเพิ่มประจุบวก (Cationizing agent) และการย้อมสีเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสีจากครามธรรมชาติ ปรากฏดังตารางที่ 1 และมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สภาวะการปรับสภาพเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียด้วยสารเพิ่มประจุบวก ดำเนินการโดยเตรียมเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียเป็น 2 ชุด โดยชุดแรกไม่ต้องนำไปปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกให้นำไปทำการย้อมสีครามจากธรรมชาติที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน (รายละเอียดดังตารางที่ 1) ชุดที่ 2 นำไปทำการปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกที่ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และใช้สัดส่วนวัสดุต่อสารละลาย (L:R) เป็น 1: 100 [8] จากนั้นนำไปทำการย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ รายละเอียดดังตารางที่ 1

การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย ดำเนินการโดยเตรียมสารละลายสีย้อมจากครามธรรมชาติเข้มข้น 200 กรัมต่อลิตร ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้ ชั่งเนื้อครามเปียกจำนวน 200 กรัม นำมาละลายในน้ำ 1 ลิตร เติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 60 กรัมต่อลิตร ลงในครามที่ละลายอยู่ในน้ำ และเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ลงในครามที่ละลายอยู่ในน้ำ กวนส่วนผสมทั้งหมดให้เข้ากันและสังเกตสีของสารละลายจะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเหลือง นำสารละลายสีย้อมที่ปรากฏสีเหลืองมาทำให้เจือจางให้ได้ความเข้มข้น 20 30 40 และ 100 กรัมต่อลิตร จากนั้นนำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียมาดำเนินการย้อมสีในแต่ละสภาวะ (รายละเอียดดังตารางที่ 1) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 15 นาที โดยใช้สัดส่วนของวัสดุต่อน้ำย้อมเท่ากับ 1:100 เมื่อดำเนินการย้อมสีเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียเสร็จแล้วให้นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียไปแช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์เข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร ซึ่งจะสังเกตเห็นสีบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน นำเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าหลายๆ ครั้ง จากนั้นนำไปทำการปรับสภาพให้เป็นกลางโดยใช้สารละลายกรดอะซิติกเข้มข้นร้อยละ 10 โดยการแช่ไว้ 30 นาที นำไปล้างน้ำและตากให้แห้งตามลำดับ และนำไปวัดค่าสี (L^* , a^* , b^*) ค่าความเข้มของสี (K/S) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) และทดสอบสมบัติความคงทนของสีน้ำตามมาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 ความคงทนของสีต่อการขัดถู ตามมาตรฐาน AATCC 8-2016 และความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม ตามมาตรฐาน ISO 105-B02: 1994 (Colour fastness to light) [9]

ตารางที่ 1 สภาวะการปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกและการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่าน
ศรณารายณ์ถักเปีย

ความเข้มข้นของสารเพิ่มประจุบวก (กรัมต่อลิตร)	ความเข้มข้นของสีครามจากธรรมชาติ (กรัมต่อลิตร)
0	20
	30
	40
	100
	200
10	20
	30
	40
	100
	200

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

ผลการศึกษาการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรณารายณ์ถักเปียทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกทั้งหมด 5 ความเข้มข้น ปรากฏผลการทดลองดังนี้

3.1. ผลการศึกษาการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรณารายณ์ถักเปีย

จากการศึกษาการย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรณารายณ์ถักเปีย พบว่า การปรับสภาพเส้นใยด้วยสารเพิ่มประจุบวกก่อนการย้อม ส่งผลให้สีครามสามารถติดบนเส้นใยได้เข้มข้นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากค่าความเข้มสี (K/S) ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตามความเข้มข้นของสีย้อม โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มที่ผ่านการปรับสภาพกับกลุ่มที่ไม่ผ่านการปรับสภาพ ค่า K/S ซึ่งสะท้อนถึงความสามารถในการดูดกลืนแสงของเส้นใย (ค่าที่สูงหมายถึงสีติดเข้มข้น) เพิ่มขึ้นจาก 8.53 ในกลุ่มไม่ปรับสภาพที่ความเข้มข้นสี 20 กรัม/ลิตร เป็น 19.01 ที่ 200 กรัม/ลิตร ในขณะที่กลุ่มที่ปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวก 10 กรัม/ลิตร ค่าดังกล่าวเพิ่มจาก 14.57 เป็น 26.10 ภายใต้ปริมาณสีย้อมเท่ากัน แสดงให้เห็นว่าการปรับสภาพเส้นใยช่วยเสริมการยึดเกาะของสีย้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเพียงการเพิ่มปริมาณสีย้อมเพียงอย่างเดียว

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย

การปรับสภาพ เส้นใย ป่านศรนารายณ์	ความเข้มข้น ของสีครามจาก ธรรมชาติ (กรัมต่อลิตร)	ค่าของสี			ค่าความเข้มสี	ตัวอย่างเส้น ใยป่าน ศรนารายณ์ ถักเปีย
		L*	a*	b*	K/S	
เส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย (ก่อนการปรับสภาพ)		79.83	2.50	19.30	1.43	
ไม่ปรับสภาพ ด้วยสารเพิ่ม ประจุบวก	20	36.77	-4.94	-14.26	8.53	
	30	29.51	-3.18	-14.45	13.55	
	40	28.79	-3.25	-14.74	15.46	
	100	26.27	-3.09	-13.87	17.68	
	200	23.39	-2.10	-11.88	19.01	
ปรับสภาพด้วย สารเพิ่มประจุ บวกเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร	20	29.21	-2.53	-17.13	14.57	
	30	25.56	-1.43	-15.04	17.23	
	40	24.03	-0.78	-13.63	19.65	
	100	22.89	-2.91	-13.30	21.08	
	200	20.11	-1.80	-11.90	26.10	

นอกจากนี้ ค่าพิกัดสีในระบบ CIELAB ได้แก่ค่า L*, a*, และ b* ยังช่วยอธิบายลักษณะของสีที่เกิดขึ้นบนเส้นใยได้อย่างชัดเจน โดยค่า L* ซึ่งแสดงระดับความสว่างของสี (มีค่าตั้งแต่ 0 = ดำ ถึง 100 = ขาว) มีแนวโน้มลดลงตามความเข้มข้นของสีครามและการปรับสภาพเส้นใย แสดงว่าสีที่ได้มีความเข้มขึ้นหรือมืดลง

ค่า L^* ลดลงจาก 36.77 ในกลุ่มไม่ปรับสภาพที่ความเข้มข้น 20 กรัม/ลิตร เหลือเพียง 23.39 ที่ 200 กรัม/ลิตร ขณะที่กลุ่มที่ปรับสภาพมีค่า L^* ต่ำยิ่งกว่าที่ค่าเดียวกัน (20.11 ที่ 200 กรัม/ลิตร) สะท้อนถึงสีที่เข้มกว่าชัดเจน

ในด้านของค่า a^* ซึ่งบ่งชี้แนวโทนสีแดงถึงเขียว และค่า b^* ซึ่งบ่งชี้แนวโทนเหลืองถึงน้ำเงิน พบว่าทุกค่ามีค่า a^* ติดลบเล็กน้อย (โน้มไปทางเขียวเล็กน้อย) และค่า b^* ติดลบชัดเจน โดยเฉพาะในกลุ่มปรับสภาพ เช่น -17.13 ที่ 20 กรัม/ลิตร ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของสีย้อมครามที่มีโทนน้ำเงิน ส่งผลให้ค่า b^* มีแนวโน้มลดลง (ค่าติดลบมากขึ้น) เมื่อเส้นใยดูดซับสีได้มากขึ้น

จากข้อมูลทั้งหมดนี้จะเห็นได้ว่าการปรับสภาพเส้นใยด้วยสารเพิ่มประจุบวก มีบทบาทสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพการย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ ทั้งในด้านความเข้มของสีและคุณภาพของโทนสีที่ได้ ซึ่งอาจเกิดจากกลไกของประจุบวกที่ช่วยตรึงโมเลกุลของสีย้อมซึ่งไม่ละลายน้ำ ให้ยึดเกาะกับพื้นผิวเส้นใยที่มีหมู่ฟังก์ชันเป็นกลางหรือมีประจุลบ โดยเฉพาะในช่วงที่การแพร่ของสารละลายสีย้อมเข้าสู่ภาวะสมดุล โมเลกุลของสีไม่สามารถแทรกซึมเข้าสู่เส้นใยได้อีก การยึดเกาะจึงอาศัยแรงทางกายภาพ เช่น แรงแวนเดอร์วาลส์ และพันธะไฮโดรเจน ซึ่งแรงเหล่านี้อาจไม่ถาวรและสามารถหลุดออกได้ง่ายระหว่างการซักล้าง ดังนั้นหากต้องการเพิ่มความคงทนของสีในเชิงการใช้งาน ควรมีการศึกษาต่อเนื่องในด้านการสร้างพันธะเคมีถาวรระหว่างสีย้อมกับเส้นใยเพื่อเสริมความยั่งยืนของกระบวนการย้อมสีธรรมชาติในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

3.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ

การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ปรากฏผลการทดสอบดังตารางที่ 3 และจากตารางที่ 3 พบว่าค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) ของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติทั้งปรับและไม่ปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกให้ค่าความคงทนอยู่ในระดับที่ดีมาก ถึงดีเลิศ (4.5) กล่าวคือเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติเมื่อโดนน้ำจะมีโอกาสเกิดการซีดจางได้น้อยมาก ส่วนความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับที่ดีมาก (4) ซึ่งหมายความว่าเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติมีสีตกติดสีผ้าขาวได้ในปริมาณที่น้อยมาก ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเส้นใยเซลลูโลสมีการเชื่อมต่อกับสีย้อมครามผ่านพันธะเคมีที่แข็งแรง [10] โดยพันธะที่เกิดขึ้นจะช่วยเพิ่มเสถียรภาพของสีย้อมเมื่อต้องสัมผัสกับการซักล้างหรือน้ำ [11]

การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูของผ้าขาวบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติทั้งสภาวะเปียกและสภาวะแห้ง ปรากฏผลการทดสอบดังตารางที่ 4 และจากตารางที่ 4 พบว่าค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาวทั้งสภาวะเปียกและแห้งอยู่ในระดับปานกลาง (3 – 3.5) ทั้งที่ปรับและไม่ปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวก นั้นหมายความว่าเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติมีโอกาสดังติดเปื้อนบนผ้าขาวได้โดยการขัดถูหรือสัมผัสกับผ้าขาว ผลลัพธ์นี้สามารถอธิบายได้จากลักษณะที่ไม่ละลายน้ำของสีย้อมคราม [11-12] นอกจากนี้ สารละลายสีครามในรูปแบบบรีดิวซ์จะไม่สามารถแทรกซึมเข้าสู่ภายในเส้นใยได้อีกต่อไปเมื่อกระบวนการแพร่เข้าสู่ภาวะสมดุล ดังนั้น ปริมาณของสีย้อมครามที่

ดูดซับบนผิวเส้นใยจะเพิ่มขึ้น และสีย้อมครามที่ติดเกาะกับผิวเส้นใยด้วยแรงแวนเดอร์วาลส์และพันธะไฮโดรเจนจะถูกชะล้างออกได้ง่าย [11,13]

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour fastness to water) ตามมาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 ของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกและนำมาย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ

สภาวะการ ปรับ สภาพ/ ค่าความ เข้มข้นของ สีคราม ธรรมชาติ	ระดับความคงทนของสี (Rating)						
	ความคงทน ต่อการ เปลี่ยนแปลง ของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining)					
		อะซิเตท (acetate)	ฝ้าย (cotton)	ไนลอน (nylon)	พอลิ เอสเตอร์ (polyester)	อะคริลิก (acrylic)	ขนสัตว์ (wool)
ไม่ปรับ สภาพ/ คราม 200 กรัม/ ลิตร	4.5	4	4	4	4	4	4
ปรับ สภาพ/ คราม 200 กรัม/ ลิตร	4.5	4	4	4	4	4	4

หมายเหตุ: ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

สำหรับค่าความคงทนของสีของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ มีรายละเอียดปรากฏอยู่ในตารางที่ 4 และจากผลการทดลองพบว่า ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (การซีดจาง) อยู่ในระดับที่ดี (5-6) นั้นหมายความว่าเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียและย้อมสีด้วยสีครามจากธรรมชาติเมื่อสัมผัสกับแสงแดดเป็นเวลานานโอกาสที่จะเกิดการซีดจางมีน้อย ผลลัพธ์นี้แสดงให้เห็นว่าสีย้อมจากครามธรรมชาติสามารถซึมซับเข้าสู่เส้นใยเซลลูโลสได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้เส้นใยเซลลูโลสประกอบด้วยโมเลกุลที่หลากหลายซึ่งมีหมู่ฟังก์ชันเฉพาะตัว ดังนั้นจึงมีความสามารถดูดซับแสงได้เป็นอย่างดี [11]

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colorfastness to crocking) ตามมาตรฐาน AATCC 8-2016 และผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (Color fastness to light) ตามมาตรฐาน ISO 105: B02-1994 ของเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปียทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารเพิ่มประจุบวกและนำมาย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ

สภาวะการปรับสภาพด้วยสาร เพิ่มประจุบวก/ ค่าความเข้มข้นของสีครามจาก ธรรมชาติ	ความคงทนของสีต่อการขัดถู* (Colorfastness to crocking)		ความคงทนของสีต่อแสง** Color fastness to light)
	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Color staining)		ความคงทนต่อการ เปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)
	สภาวะแห้ง (Dry)	สภาวะเปียก (Wet)	
ไม่ปรับสภาพ/ คราม 200 กรัม/ลิตร	3	3.5	5
ปรับสภาพ/ คราม 200 กรัม/ลิตร	3	3	6

หมายเหตุ: * ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด ** ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 8 ดีที่สุด

4. สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์ถักเปีย พบว่า การปรับสภาพเส้นใยด้วยสารเพิ่มประจุบวกช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการย้อมอย่างชัดเจน ทั้งในด้านความเข้มของสีและคุณภาพของโทนสี โดยเส้นใยที่ผ่านการปรับสภาพสามารถดูดซับสีย้อมได้มากขึ้น มีค่าความเข้มสี (K/S) สูงขึ้น และแสดงค่าพิกัดสีที่สอดคล้องกับลักษณะของสีคราม ขณะที่ความคงทนของสีต่อน้ำและแสงแดดอยู่ในระดับดีถึงดีมาก แต่ความคงทนต่อการขัดถูยังอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนาเทคนิคการย้อมเพื่อเพิ่มความคงทนในเชิงโครงสร้างอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] มณฑา จันทรเกตุเลียด. (2541). วิทยาศาสตร์สิ่งทอเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: หอรัตนชัยการพิมพ์
- [2] อัจฉราพร ไสละสุต. (2539). ความรู้เรื่องผ้า. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สร้างสรรค์วิชาการ.
- [3] ธนัชชา เสือสุด และจันทรรัตน์ ทับทิมเขียว. (2561). การปรับสภาพผิวและการย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยป่านศรนารายณ์. (ปริญญานิพนธ์เทคโนโลยีบัณฑิต). กรุงเทพมหานคร: สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [4] ชาญชัย สิริเกษมเลิศ, มนัส แบ่งใส, เกษม มานะรุ่งวิทย์ และวิศาล จิตต์กระจายแสง. (2562). พัฒนาต่อยอดเครื่องแยกเส้นใยธรรมชาติเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานความหลากหลายทางชีวภาพ (องค์การมหาชน).

- [5] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์. (2557). เทคนิคการย้อมสีแบบจุ่ม อัต บนผ้าไหมและผ้าฝ้ายด้วยการใช้สีย้อมจากธรรมชาติ. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุนสนับสนุนทุนวิจัย (สกว).
- [6] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, จรูญ คล้ายจ้อย, วาสนา ช้างม่วง, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, สาคร ชลสาครเกษม มานะรุ่งวิทย์, นงนุช ศศิธร, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, ทองใส จำนงการวิรัช วงศ์ภักดี และสมพร ตียะศรี. (2561). การจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายไหมและฝ้ายในเชิงพาณิชย์. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช).
- [7] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Sasithorn, N., Changmuang, W., Manarungwit, K., Mahalin, K., Ruenma, P., Boonkerd, N., Sangaphat, N., and Pangsai, M. (2018). Screen printing on silk fabric using natural indigo. *Vlákna a textile*, 25 (3), 51-56.
- [8] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, วาสนา ช้างม่วง, ทองใส จำนงการ, เกษม มานะรุ่งวิทย์, นงนุช ศศิธร, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, กรชนก บุญทร, สมชาย อุดร, ไกรฤกษ์ วิเสสพันธุ์, ศิริอร วณิชโชตยานนท์, รังสิมา ชลคุป, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, วิรัช วงศ์ภักดี, สมพร ตียะศรี, สุจิตรา ชนนทวารี, นวรัตน์ชาติวิวัฒน์พรชัย และนิตยา วันโสภา. (2565). คู่มือองค์ความรู้ การฟอก ย้อม พิมพ์ ออกแบบ และการสร้างผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้ายทอมือ. กรุงเทพมหานคร: บริษัทเอ็น บี บี กรุ๊ป จำกัด.
- [9] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์. (2549). วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [10] Moldovan, S., Ferrandiz, M., Franco, E., Mira, E., Capablanca, L., and Bonet, M. (2017). Printing of cotton with eco-friendly, red algal pigment from *Gracilaria* sp.. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 254, 1–6.
- [11] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., and Nakpathom, M. (2022). Eco-printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent. *Journal of Natural Fibers*, 19 (13), 5435-5450.
- [12] Son, Y. A. (2004). An approach to the dyeing of polyester fiber using indigo and its extended wash fastness properties. *Dyes and Pigments*, 61 (3), 263–272.
- [13] Luo, Y., Pei, L., Zhang, H., Zhong, Q., and Wang, J. (2019). Improvement of the rubbing fastness of cotton fiber in indigo/silicon non-aqueous dyeing systems. *Polymers*, 11 (11), 1–10.

การปั่นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุกด้วยกระบวนการปั่นด้ายแกนกลาง Spinning Yarn from Borassus Fruit Fibers by Core-spinning Process

นรากร พรหมกันท์¹, ภัทราพร ไวยะเขตกรณ์¹, รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ์¹, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์¹, ไกรฤกษ์ วิเสสพันธุ์¹,
สัมภาษณ์ สุวรรณศิริ¹, กิตติยาพร ทิมาไชย^{2*}

¹คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวง
สวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

²ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เลขที่ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขต
จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: กิตติยาพร ทิมาไชย e-mail: kitiyaporn@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุก ซึ่งเป็นวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการปั่นด้ายแบบแกนกลาง โดยเลือกใช้เส้นด้ายพอลิเอสเตอร์เป็นแกนกลางในการทอเคลือบควบคู่กับเส้นใยตาลผลิตเส้นด้ายด้วยเครื่องมือปั่นด้ายด้วยมือ นำเส้นด้ายที่ได้ไปทอเป็นผืนผ้าด้วยโครงสร้างลายขัด และทดสอบสมบัติทางกายภาพทั้งในระดับเส้นด้ายและผืนผ้า พบว่า เส้นด้ายที่ได้มีขนาดเฉลี่ย 471.42 เทกซ์ มีความแข็งแรงต่อแรงดึง 0.04 นิวตัน/เทกซ์ และอัตราการยืดตัวเฉลี่ย 16.06% ลักษณะของเส้นด้ายมีความหนาแน่น เหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรงมากกว่าความประณีต เช่น งานหัตถกรรมหรือวัสดุก่อสร้าง ขณะที่ผ้าทอมีน้ำหนัก 550.21 กรัมต่อตารางเมตร ความหนาแน่นของเส้นด้ายยืนและพุ่งอยู่ที่ 19 และ 18 เส้นต่อนิ้วตามลำดับ มีองค์ประกอบของเส้นใยฝ้ายร้อยละ 50 เส้นใยตาลร้อยละ 45 และเส้นใยพอลิเอสเตอร์ร้อยละ 5 ความแข็งแรงของผ้าต่อแรงดึงแนวด้ายพุ่งสูงกว่าด้ายยืน (595 นิวตัน ต่อ 581 นิวตัน) แสดงถึงประสิทธิภาพของการผสมผสานเส้นใยธรรมชาติกับเส้นใยสังเคราะห์ได้อย่างเหมาะสม งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าเส้นใยผลตาลสุกสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอเชิงสร้างสรรค์ได้ดี ช่วยเพิ่มมูลค่าทรัพยากรท้องถิ่น ลดของเสีย และสนับสนุนแนวคิดสิ่งทอยั่งยืนที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: เส้นใยผลตาลสุก การปั่นเส้นด้าย กระบวนการปั่นด้ายแกนกลาง อุปกรณ์ปั่นด้ายด้วยมือ

Abstract

This research aims to develop yarn from Borassus fruit fibers, a natural waste material, using the core-spinning process by incorporating polyester yarn as the core and hand-spun Borassus fibers as the sheath, and the resulting yarn was woven into plain weave fabric and tested for physical properties, showing that the yarn had an average fineness of 471.42 tex, a tensile strength of 0.04 N/tex, and an elongation of 16.06%, with irregular thickness and coarse texture suitable for structural textile applications such as handicrafts or composite textiles; moreover, the woven fabric, weighing 550.21 g/m²,

demonstrated excellent durability with a warp density of 19 threads/inch and weft density of 18 threads/inch, composed of 50% cotton, 45% Borassus fiber, and 5% polyester, and had higher tensile strength in the weft direction (595 N) than in the warp (581 N), indicating the effective reinforcement by blending natural and synthetic fibers, thus highlighting the potential of Borassus fruit fibers as a sustainable and value-added material for the eco-friendly textile industry.

Keywords: Borassus fruit fiber, Spinning, Core-spinning, Handspun tools

1. บทนำ

ในยุคปัจจุบัน การแสวงหาวัตถุดิบจากแหล่งธรรมชาติเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอได้กลายเป็นแนวโน้มสำคัญที่ได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในแง่ของความยั่งยืน การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และการเสริมสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับทรัพยากรท้องถิ่น หนึ่งในทรัพยากรที่มีศักยภาพแต่ยังไม่ได้ได้รับการพัฒนาอย่างแพร่หลายคือ เส้นใยจากผลตาลสุก (Borassus fruit fibers) ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเก็บเกี่ยวตาลโตนดที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในงานสิ่งทอได้อย่างหลากหลาย เส้นใยจากผลตาลสุกมีคุณสมบัติทางกายภาพที่โดดเด่น เช่น ความเหนียว ความทนทานต่อแรงดึง และความสามารถในการย่อยสลายจากธรรมชาติได้ดี ทำให้เหมาะสำหรับการประยุกต์ใช้เป็นวัสดุในผลิตภัณฑ์สิ่งทอหลากหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็นเส้นด้ายทอผ้า วัสดุถักสาน หรือวัสดุเสริมในผลิตภัณฑ์เชิงหัตถกรรม [1] นอกจากนี้ เส้นใยจากผลตาลยังจัดเป็นเส้นใยธรรมชาติประเภทลิกโนเซลลูโลส (lignocellulosic fiber) ที่มีองค์ประกอบของเซลลูโลสในระดับสูง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงทางกล (Mechanical strength) และความสามารถในการยึดเกาะของเส้นใยกับสารย้อมหรือสารเคลือบ [2]

จากงานวิจัยหลายชิ้น พบว่าเส้นใยจากผลตาลสามารถนำมาแปรรูปและดัดแปลงด้วยเทคนิคทางวัสดุศาสตร์เพื่อเพิ่มสมรรถนะในด้านต่าง ๆ เช่น การปรับปรุงพื้นผิวเส้นใยให้เหมาะสมกับการย้อมสีธรรมชาติ การทำให้เส้นใยมีความอ่อนนุ่มมากขึ้นเพื่อใช้ในการทอผ้า หรือแม้กระทั่งการประยุกต์ใช้เป็นวัสดุเสริมแรงในคอมโพสิตชีวภาพ (Bio-composites) [3] คุณสมบัติเชิงนิเวศ (Eco-friendly properties) ของเส้นใยชนิดนี้ยังช่วยตอบสนองต่อความต้องการของตลาดสากลที่เน้นความยั่งยืนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย การศึกษาค้นคว้าและพัฒนาเส้นใยจากผลตาลสุกจึงไม่เพียงแต่ส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่แล้วในท้องถิ่นอย่างคุ้มค่า แต่ยังเปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนานวัตกรรมในภาคการผลิตสิ่งทอที่มีความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและตอบโจทย์ของเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ในอนาคต ดังนั้น การวิจัยในด้านนี้จึงมีความสำคัญต่อการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และเป็นฐานสำหรับการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณค่าในระดับสากล

งานวิจัยนี้เป็นการใช้ประโยชน์จากเส้นใยผลตาลสุก ซึ่งเป็นวัสดุที่เหลือทิ้ง นำมาผลิตเป็นเส้นด้ายด้วยกระบวนการปั่นด้วยมือแบบแกนกลาง ซึ่งจะใช้เส้นด้ายพอลิเอสเตอร์เป็นเส้นด้ายแกนกลางในการตีเกลียว

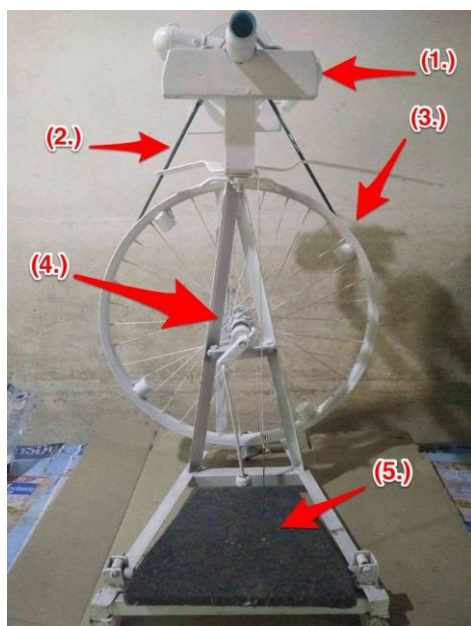
ควบกับเส้นใยผลตาลสุก โดยเส้นด้ายที่ผลิตได้จะถูกนำไปทอเป็นผืนผ้า และนำไปทดสอบสมบัติเชิงกายภาพตามลำดับ



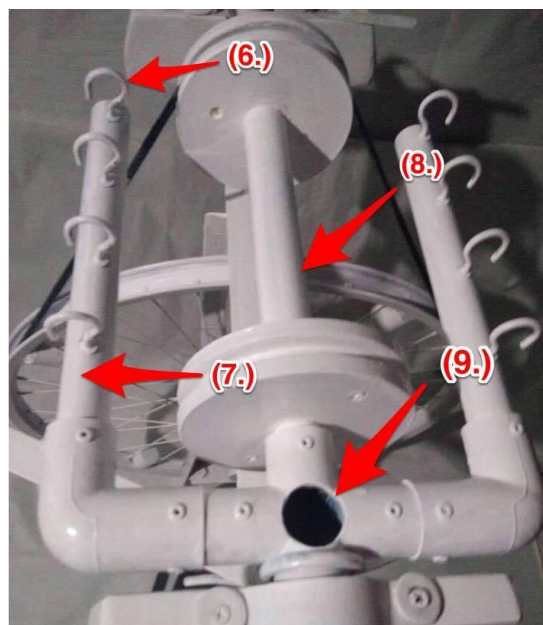
ภาพที่ 1 เส้นใยจากผลตาลสุก



ภาพที่ 2 เส้นด้ายพอลิเอสเตอร์



- (1) ฐานไม้ ทำหน้าที่วางท่อนพรีชี
- (2) สายพาน ทำหน้าที่ช่วยส่งกำลังให้กงล้อจักรยานหมุน
- (3) กงล้อจักรยาน ทำหน้าที่ช่วยส่งกำลังให้ท่อนพรีชีหมุน
- (4) โครงเหล็ก ทำหน้าที่ให้เครื่องปั่นด้ายมีความมั่นคงแข็งแรง
- (5) ไม้กระดานสำหรับวางเท้าเหยียบ ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนสายพาน



- (6) ตะขอเกี่ยว ทำหน้าที่ใช้จัดเส้นด้ายให้เป็นระเบียบ
- (7) ท่อนพรีชีด้ายซ้ายและขวา ทำหน้าที่เป็นตัวยึดตะขอเกี่ยวเส้นด้าย
- (8) ท่อนพรีชีแกนกลาง ทำหน้าที่เป็นตัวพันเก็บเส้นด้ายที่ผ่านการปั่นเสร็จแล้ว
- (9) ช่องว่าง ทำหน้าที่ไว้สอดเส้นด้ายแกนกลางและเส้นใยตาล เพื่อปั่นเส้นด้าย

ภาพที่ 3 อุปกรณ์สำหรับปั่นด้ายแกนกลาง

2. วิธีการศึกษา

2.1 วัสดุและอุปกรณ์และเครื่องมือ

เส้นใยจากผลตาลสุก ที่ผ่านกระบวนการทำความสะอาดและการฟอกขาว (ภาพที่ 1) [4] เส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ เบอร์ 150 เท็กซ์ สีขาว มีลักษณะเป็นเส้นตรงยาวผิวเรียบ (ภาพที่ 2) อุปกรณ์ปั่นด้าย (ภาพที่ 3) กล้องจุลทรรศน์ ยี่ห้อ Nikon SMZ1500 (ภาพที่ 4) เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึงขาด (LLOYD INSTRUMENTS LR 5K) (ภาพที่ 5) และเครื่องทดสอบความแข็งแรงของผืนผ้าต่อแรงดึงขาด (Tinius Olsen) (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 4 กล้องจุลทรรศน์
ยี่ห้อ Nikon SMZ1500



ภาพที่ 5 เครื่องทดสอบความ
แข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึง
ขาด



ภาพที่ 6 เครื่องทดสอบความ
แข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 การสาหรือแยกเส้นใยตาลด้วยมือ (ก) เส้นใยผลตาลสุกแช่น้ำ (ข) เส้นใยผลตาลสุกแช่น้ำและนำมาจัดเรียงเป็นเส้นให้เป็นระเบียบ

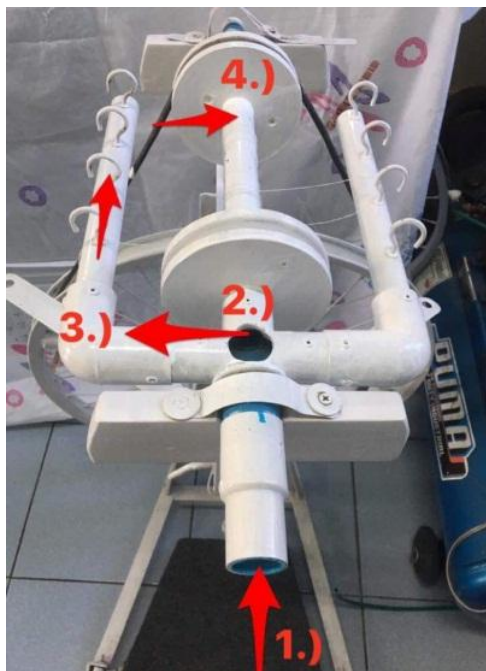
2.2 การเตรียมเส้นใยผลตาลสุก สำหรับปั่นเป็นเส้นด้าย

นำเส้นใยผลตาลสุกที่ผ่านการฟอกขาวแล้วมาแช่น้ำเป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำเส้นใยผลตาลสุกที่ฟอกขาวและผ่านการแช่น้ำมาทำการสาง โดยทำการจับให้เป็นเส้นขนาดเล็กพอเหมาะตามที่ต้องการ เพื่อเตรียมเข้าสู่กระบวนการปั่นเส้นด้าย (ภาพที่ 7)

2.3 การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุก

นำเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์มาใช้เป็นเส้นด้ายแกนกลาง รอดผ่านช่องของท่อพีวีซี (หมายเลข 1) ขึ้นช่องด้านบน (หมายเลข 2) โดยใช้ตะขอช่วยเกี่ยวเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ขึ้นทางช่องด้านบน จากนั้นนำเส้นด้ายที่รอดผ่านขึ้นมาด้านบนแล้วพาดตามแนวท่อพีวีซี (หมายเลข 3) พันเข้าท่อพีวีซีแกนกลางของเครื่องปั่นเส้นด้ายด้วยมือ (หมายเลข 4) ดังภาพที่ 8 ทำการเหยียบไม้กระดาน เพื่อส่งกำลังแรงในการหมุนของกงล้อ ซึ่งทำให้เกิดการตีเกลียวเข้าด้วยกันระหว่างเส้นด้ายแกนกลางทั้งสองเส้น

นำเส้นใยจากผลตาลสุกที่ได้ทำการเตรียมไว้ (ภาพที่ 8) ใส่เข้าไปตรงกลางระหว่างเส้นด้ายแกนกลางทั้งสองเส้น เพื่อให้เกิดการควบเกลียวเข้าด้วยกันระหว่างเส้นใยจากผลตาลสุกกับเส้นด้ายแกนกลางดังภาพที่ 9 เมื่อทำการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุกเสร็จแล้วให้ทำการพันเส้นด้ายที่ได้ใส่แกนกระดาษ และนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 ชั่วโมง



ภาพที่ 8 ขั้นตอนการร้อยเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์



ภาพที่ 9 การปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุก

2.4 การทดสอบหาอัตราเร็วในการปั่นเส้นด้ายจากผลตาลสุก

การศึกษาหาอัตราเร็วในการปั่นเส้นด้าย เพื่อเปรียบเทียบอัตราเร็วในการปั่นเส้นด้ายโดยไม่ทำการเตรียมเส้นใยกับการเตรียมเส้นใยซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.4.1 การทดสอบหาอัตราเร็วในการปั่นเส้นด้าย (เวลาต่อความยาว) โดยไม่เตรียมเส้นใย

ดำเนินการโดยนำเส้นใยที่ผ่านการแช่น้ำ (ภาพที่ 7 (ก)) นำขึ้นมปั่นทันทีโดยใส่ลงในเส้นด้ายแกนกลาง ในระหว่างการปั่นเส้นด้ายให้ทำการจับเวลารอบ 10 นาทีต่อ 1 รอบ ดำเนินการทำทั้งหมด 6 รอบ และนำมาวัดหาความยาวของเส้นด้ายที่ผ่านการตีเกลียวในแต่ละรอบ คำนวณหาอัตราเร็วเฉลี่ยในการปั่นเส้นด้ายจากผลตาลสุก

2.4.2 การทดสอบหาอัตราเร็วในการปั่นเส้นด้าย (เวลาต่อความยาว) โดยเตรียมเส้นใยผลตาลสุกให้เป็นระเบียบ

ดำเนินการโดยนำเส้นใยที่ผ่านการเตรียม (ภาพที่ 7 (ข)) มาใส่ลงในเส้นด้ายแกนกลางที่เป็นเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ ทำการจับเวลาในขณะที่ปั่นเส้นด้าย เป็นเวลา 10 นาทีต่อ 1 รอบ ทำทั้งหมด 6 รอบ และนำมาวัดหาความยาวของเส้นด้ายที่ผ่านการตีเกลียวในแต่ละรอบ คำนวณหาอัตราเร็วเฉลี่ยในการปั่นเส้นด้ายจากผลตาลสุก

2.5 การนำเส้นด้ายจากผลตาลสุกไปทอเป็นผืนผ้า

ในการทอผ้าจะใช้เส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายฝ้าย ส่วนเส้นด้ายพุ่งใช้เป็นเส้นด้ายผลตาลสุกที่เกิดจากการปั่นด้ายแบบแกนกลาง การทอผ้าจะดำเนินการทอเป็นโครงสร้างลายขัด (Plain weave)

2.6 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายและผืนผ้าทอ

การศึกษาสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากผลตาลสุก จะดำเนินการทดสอบในเรื่องเกี่ยวกับภาพถ่ายกำลังขยายสูง การทดสอบหาเบอร์เส้นด้าย ตามมาตรฐาน ASTM D 1059-01 [5] การทดสอบหาอัตราส่วนผสมของเส้นใย ตามมาตรฐาน AATCC 20A-2020 [6] การทดสอบหาค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึงขาด ตามมาตรฐาน ASTM D 2256-97 [7] สำหรับผืนผ้าทอจะดำเนินการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพเกี่ยวกับ น้ำหนักผ้า ตามมาตรฐาน ASTM D 3776/ D3776M-09a (Reapproved 2013) [8] ความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด ตามมาตรฐาน ASTM D 5035-09 (Reapproved 2013) [9] และความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงฉีกขาด ตามมาตรฐาน ASTM D 1424-11 (Reapproved 2015) [10]

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

จากการศึกษาการผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุก โดยศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับสมบัติทางกายภาพของเส้นด้าย ซึ่งได้แก่ ภาพถ่ายกำลังขยายเส้นด้าย เบอร์เส้นด้าย ความแข็งแรงของเส้นด้าย อัตราเร็วในการปั่นเส้นใย ค่าความหนาแน่นของเส้นด้ายในผ้าทอ และน้ำหนักของเส้นด้าย ซึ่งผลการทดลองทั้งหมดดังนี้

3.1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับการสาวเส้นใยผลตาลสุก

จากการสาวเส้นใยตาลผลตาลสุกด้วยมือ พบว่าการนำเส้นใยผลตาลสุกไปแช่ในน้ำ ดังภาพที่ 10 (ก) จะสามารถสาวได้ง่ายกว่าเส้นใยที่ไม่ได้แช่น้ำ ดังภาพที่ 10 (ข) เส้นใยจะมีลักษณะนุ่ม และฟูขึ้นง่ายต่อการแยกเส้นใย ส่วนเส้นใยที่ไม่ได้แช่น้ำ ทำให้การสาวเส้นใยทำได้ยาก เนื่องจากเส้นใยมีลักษณะกระด้าง และแข็ง ในขณะที่สาวออกจะทำให้เส้นใยขาด และสั้นลง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 10 เส้นใยจากผลตาลสุก (ก) เส้นใยจากผลตาลสุก (ไม่ทำการแช่น้ำ) (ข) เส้นใยจากผลตาลสุก (ทำการแช่น้ำ)

3.2 ผลการศึกษาการทดสอบอัตราเร็วในการปั่นเส้นใย

ผลการศึกษากรณีที่เตรียมเส้นใยไว้ล่วงหน้าก่อนการนำมาปั่นเส้นด้าย ทำให้การปั่นเส้นด้ายมีความยาวที่มากกว่าการไม่เตรียมเส้นใยไว้ โดยในเวลา 10 นาที ความยาวเฉลี่ย 5.31 เมตร แต่ภายใน 1 ชั่วโมง ได้ความยาวเฉลี่ย 31.86 เมตร ทั้งนี้เนื่องจากขณะที่ปั่นสามารถหยิบจับเส้นใยขึ้นมาปั่นได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ติดขัด และง่ายต่อการปั่น ทำให้ได้ขนาดเส้นด้ายที่เท่ากันหรือมีขนาดที่ใกล้เคียงกันดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราเร็วในการปั่นด้าย ในหน่วยเวลาต่อความยาว (กรณีที่มีการเตรียมเส้นใย)

ครั้งที่	เวลา (นาที)	ความยาว (เมตร)
1	10	5.30
2	10	5.35
3	10	5.36
4	10	5.30
5	10	5.20
6	10	5.35
เฉลี่ย	10	5.31

ผลการศึกษากฎเกณฑ์ที่ไม่ได้เตรียมเส้นใยไว้ล่วงหน้า ทำให้ระยะเวลาในการปั่นมีความยาวของเส้นด้ายที่น้อย และสั้นกว่าการเตรียมเส้นใยไว้ โดยใช้เวลา 10 นาที ความยาวเฉลี่ย 1.28 เมตร แต่ภายใน 1 ชั่วโมง ได้ความยาวเฉลี่ย 7.67 เมตร เนื่องจากขณะที่ปั่นต้องหยิบจับเส้นใยที่ยังไม่ได้ผ่านการสาออก ทำให้เวลาที่แยกไปด้วยปั่นไปด้วยช้า และทำให้เส้นด้ายที่ได้มีขนาดที่แตกต่างกัน และกำหนดขนาดเส้นด้ายไม่ได้ตามที่ต้องการ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 อัตราเร็วในการปั่นด้าย ในหน่วยเวลาต่อความยาว (กรณีที่ไม่มีการเตรียมเส้นใย)

ครั้งที่	เวลา (นาที)	ความยาว (เมตร)
1	10	1.30
2	10	1.35
3	10	1.22
4	10	1.20
5	10	1.25
6	10	1.35
เฉลี่ย	10	1.28

3.3 ผลการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพของเส้นด้ายจากเส้นใยผลตาลสุก

3.3.1 ลักษณะทั่วไปของเส้นด้าย

ลักษณะทางกายภาพของเส้นด้ายเมื่อมองด้วยตาเปล่าจะเห็นการผสมกันของเส้นใยทั้ง 2 ชนิดมีการควบเกลียวกันแน่น เส้นด้ายมีขนาดเล็กมีความหนา บางไม่เท่ากัน และมีปมอยู่บ้างเป็นบางส่วนให้ผิวสัมผัสที่ดูมีมิติมากขึ้นมีความสับสน และเป็นเนื้อเดียวกัน

ผลจากการส่องกล้องดูภาพกำลังขยายสูงของเส้นใยผสมพบว่าเส้นใยมีการควบเกลียวกันได้อย่างสวยงามและเห็นความแตกต่างของเส้นใยแต่ละชนิดได้อย่างชัดเจนดังนี้ เส้นใยที่มีสีขาวซึ่งเป็นเส้นใยพอลิเอสเตอร์ เส้นใยที่มีสีออกเหลืองคือเส้นใยผลตาลสุก จากผลการทดลองยังสังเกตได้ว่าเส้นด้ายมีเส้นใยสีออกเหลืองมากกว่าเส้นใยสีขาว เส้นด้ายมีความเรียบไม่สม่ำเสมอ และนอกจากนี้พบว่าเส้นใยพอลิเอสเตอร์ปรากฏออกมาบนผิวของเส้นด้าย ดังภาพที่ 11

3.3.2 ผลการทดสอบขนาดเบอร์ของเส้นด้าย และความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึงขาด

จากข้อมูลในตารางที่ 3 ซึ่งแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดเบอร์เส้นด้ายและความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึงขาด พบว่าเส้นด้ายที่ได้มีขนาดเท่ากับ 471.42 เท็กซ์ หรือเทียบเท่ากับ 0.80 คอตตอนเคาท์ โดยมีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงเฉลี่ยที่ 0.04 นิวตันต่อเท็กซ์ และมีค่าร้อยละการยืดตัวอยู่ที่ 16.06 ผลลัพธ์นี้สามารถอธิบายได้ในเชิงคุณสมบัติของเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยเซลลูโลส ซึ่งโดยธรรมชาติแล้วเป็นเส้นใยหยาบ ขนาดใหญ่ และมีแรงต้านทานสูงแต่มีความเหนียวจำกัด



ภาพที่ 11 ภาพกำลังขยายของเส้นด้ายใยผสมจากเส้นใยตาลผสมเส้นใยพอลิเอสเทอร์

ค่าขนาดเส้นด้ายมีค่า (471.42 เท็กซ์) สะท้อนให้เห็นว่าเส้นด้ายมีความหนาและเหมาะสมสำหรับงานที่ต้องการความแข็งแรงมากกว่าความละเอียด เช่น การถักทอเป็นเชือก เสื่อ หรือวัสดุก่อสร้างเชิงหัตถกรรม ซึ่งแตกต่างจากเส้นด้ายจากฝ้ายหรือไหมที่นิยมใช้ในงานสิ่งทอสำหรับสวมใส่ ส่วนค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายที่ 0.04 นิวตันต่อเท็กซ์ ถือว่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับเส้นใยสังเคราะห์หรือเส้นใยจากเซลลูโลสชนิดอื่น ผลการทดลองแสดงถึงข้อจำกัดในด้านแรงดึงที่เส้นด้ายชนิดนี้สามารถรับได้ ขณะที่ร้อยละการยืดตัว 16.06 ถือว่าอยู่ในระดับที่ดี แสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายยังคงความยืดหยุ่นพอสมควร ซึ่งอาจมาจากการจัดเรียงตัวของเส้นใยภายในเส้นด้ายอย่างหลวมตัว ทำให้สามารถรับแรงดึงได้ในระดับหนึ่งก่อนขาด

ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายที่ได้จากเส้นใยผลตาลสุกโดยใช้เส้นด้ายพอลิเอสเทอร์เป็นเส้นด้ายแกนกลางเหมาะสำหรับการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงในเชิงโครงสร้างมากกว่าความละเอียด ประณีต โดยมีความยืดหยุ่นอยู่ในระดับที่พอเหมาะ แต่มีข้อจำกัดด้านความแข็งแรงต่อแรงดึงซึ่งควรพิจารณาในกระบวนการผลิตหรือการประยุกต์ใช้งานต่อไป.

ตารางที่ 3 ขนาดเบอร์ของเส้นด้าย และความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึง

ขนาดเบอร์ของเส้นด้ายเฉลี่ย		ความแข็งแรงของเส้นด้ายต่อแรงดึง/เบอร์เส้นด้าย เฉลี่ย	
เท็กซ์	คอตตอนเคาท์	นิวตัน/เท็กซ์	ร้อยละการยืดตัว
471.42	0.80	0.04	16.06

3.4 ผลการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพของผ้าทอ

3.4.1 ผลการทดสอบการหาอัตราส่วนเส้นใยผสมในเส้นด้าย

ผลการทดสอบการหาอัตราส่วนเส้นใยผสมพบว่าผ้าที่ได้ทำการทดสอบนั้นมีเส้นใยผสมอยู่ 2 ชนิด คือ เส้นใยผลตาลสุกร้อยละ 82 และเส้นใยพอลิเอสเทอร์ร้อยละ 18

3.4.2 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพของผ้าทอ

ผ้าที่ทอออกมาปรากฏดังภาพที่ 12 โดยจะสังเกตเห็นเส้นด้ายยืนซึ่งเป็นเส้นใยฝ้ายมีลักษณะสีขาว เส้นด้ายพุ่งที่ได้จากการปั่นระหว่างเส้นใยผลตาลสุกและพอลิเอสเตอร์มีลักษณะสีเหลือง



ภาพที่ 12 ผ้าทอที่ใช้เส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายฝ้าย และเส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นใยผสมระหว่างเส้นใยผลตาลสุกและเส้นใยพอลิเอสเตอร์

ตารางที่ 4 เป็นการแสดงผลการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพของผ้าทอ โดยพิจารณาจากความหนาแน่นของเส้นด้าย ร้อยละของส่วนผสมเส้นใย และน้ำหนักของผืนผ้า พบว่าผ้าทอที่ได้มีลักษณะเฉพาะที่สะท้อนถึงการออกแบบโครงสร้างผ้าตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานที่ต้องการความแข็งแรงทนทานและมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดี จากข้อมูลพบว่าแนวเส้นด้ายยืนมีความหนาแน่นอยู่ที่ 19 เส้นต่อนิ้ว และใช้เส้นใยฝ้ายร้อยละ 50 ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการให้ผ้ามีความนุ่ม ยืดหยุ่น และระบายอากาศได้ดี เส้นด้ายยืนซึ่งเป็นแกนหลักในการรับแรงดึงในกระบวนการทอ จำเป็นต้องมีสมดุลระหว่างความแข็งแรงและความอ่อนตัว ซึ่งเส้นใยฝ้ายสามารถตอบโจทย์ในด้านนี้ได้ดี

ในส่วนของแนวเส้นด้ายพุ่ง มีความหนาแน่น 18 เส้นต่อนิ้ว ใช้เส้นใยผลตาลสุกร้อยละ 45 ร่วมกับเส้นใยพอลิเอสเตอร์ร้อยละ 5 ส่วนผสมนี้ชี้ให้เห็นถึงความพยายามผสมผสานคุณสมบัติจากเส้นใยธรรมชาติที่มีความแข็งแรงและหยابกระด้างอย่างผลตาลสุก กับเส้นใยสังเคราะห์ที่ให้ความยืดหยุ่นและคืนตัวได้ดีอย่างโพลีเอสเตอร์ เพื่อเพิ่มความคงทนโดยไม่กระทบต่อสัมผัสผิวหรือการใช้งาน น้ำหนักของผืนผ้าที่ได้อยู่ที่ 550.21 กรัมต่อเมตร² ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับค่อนข้างสูง สะท้อนถึงลักษณะของผ้าที่มีความแน่น แข็งแรง และทนทาน

เหมาะสำหรับใช้เป็นวัสดุที่ต้องการรับแรงหรือมีอายุการใช้งานยาวนาน เช่น ผ้าหุ้มเบาะ ผ้าปูพื้น หรือวัสดุในงานหัตถกรรมที่ต้องการความมั่นคงของโครงสร้าง

ตารางที่ 4 นี้ยังแสดงให้เห็นว่าการเลือกใช้เส้นใยในสัดส่วนที่เหมาะสม รวมถึงการกำหนดค่าความหนาแน่นของเส้นด้ายในแนวยืนและแนวพุ่งอย่างรอบคอบ ส่งผลโดยตรงต่อสมบัติเชิงกายภาพของผืนผ้า ทั้งในด้านน้ำหนัก ความคงทน และความเหมาะสมต่อการใช้งานตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพของผ้าทอด้านความหนาแน่นของเส้นด้าย ร้อยละส่วนผสมของเส้นใย และน้ำหนักของผืนผ้า

สมบัติเชิงกายภาพ แนวเส้นด้ายในผืนผ้า	ความหนาแน่นของ เส้นด้ายในผ้าทอ (เส้นต่อนิ้ว)	ส่วนผสมของเส้นใย ในผ้าทอ	น้ำหนักของผืนผ้า (กรัมต่อตารางเมตร)
แนวเส้นด้ายยืน	19	เส้นใยฝ้ายร้อยละ 50	550.21
แนวเส้นด้ายพุ่ง	18	เส้นใยผลตาลสุกร้อย ละ 45 และเส้นใยพอลิ เอสเตอร์ร้อยละ 5	

ตารางที่ 5 เป็นการแสดงผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาดและแรงฉีกขาด พบว่าผ้าทอที่ดำเนินการทอโดยใช้แนวเส้นด้ายยืนเป็นเส้นด้ายฝ้าย และเส้นด้ายพุ่งเป็นเส้นใยผสมระหว่างเส้นใยผลตาลสุกและพอลิเอสเตอร์ มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดสูงทั้งในแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง โดยแนวเส้นด้ายยืนมีค่าความแข็งแรงเท่ากับ 581 นิวตัน และแนวเส้นด้ายพุ่งมีค่าสูงกว่าเล็กน้อยที่ 595 นิวตัน ในส่วนการยึดตัวพบว่าแนวเส้นด้ายยืนมีค่าการยึดตัวมากกว่าแนวด้ายพุ่ง ความแข็งแรงในแนวเส้นด้ายพุ่งที่สูงกว่าแนวยืนสามารถอธิบายได้จากชนิดของเส้นใยที่ใช้ในการทอแนวเส้นด้ายพุ่ง ซึ่งอาจประกอบด้วยเส้นใยผลตาลสุกที่มีโครงสร้างหยาบ แข็งแรง และเส้นใยพอลิเอสเตอร์ที่มีความเหนียวและคืนรูปได้ดี ช่วยเสริมกำลังรับแรงได้มากขึ้น ในขณะที่แนวเส้นด้ายยืนที่ใช้เส้นใยฝ้ายที่แม้จะมีความนุ่มและยืดหยุ่น แต่ก็ไม่สามารถรับแรงดึงได้มากเท่ากับเส้นด้ายพุ่ง ส่วนความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงฉีกขาดมีค่า 65.05 นิวตัน สำหรับแนวด้ายยืน และ 78.95 นิวตัน สำหรับแนวด้ายพุ่ง

ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่าผ้าทอดังกล่าวมีคุณสมบัติเชิงกลที่ดีเยี่ยม โดยเฉพาะในด้านความทนทานต่อแรงภายนอก ทั้งแรงดึงและแรงฉีก ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญในการใช้งานผ้าที่ต้องรับน้ำหนักหรือแรงกระทำ เช่น ในงานตกแต่งภายใน งานหัตถกรรม หรือแม้กระทั่งในภาคอุตสาหกรรม

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึง และแรงฉีกขาด

สมบัติเชิงกายภาพ แนวเส้นด้ายในผืนผ้า	ความแข็งแรงและการยืดตัวของ ผ้าทอต่อแรงดึงขาด		ความแข็งแรงของผ้าทอ ต่อแรงฉีกขาด (นิวตัน)
	ความแข็งแรง (นิวตัน)	การยืดตัว (ร้อยละ)	
แนวเส้นด้ายยืน	581	30.38	65.05
แนวเส้นด้ายพุ่ง	595	20.46	78.95

4. สรุปผลการวิจัย

จากการวิจัยพบว่าเส้นใยจากผลตาลสุกสามารถนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยกระบวนการปั่นแบบแกนกลางได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้เส้นด้ายพอลิเอสเตอร์เป็นแกนกลางและเส้นใยตาลเป็นเปลือกหุ้มรอบแกน เส้นด้ายที่ได้มีลักษณะเฉพาะตัว คือมีความหนาไม่สม่ำเสมอ ผิวสัมผัสหยาบ มีการควบเกลียวแน่นและมีความยืดหยุ่นในระดับที่ดี แม้ว่าค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงจะต่ำ แต่ยังเหมาะสำหรับการใช้งานที่ไม่เน้นแรงดึงสูง เช่น การผลิตผ้าหัตถกรรม ผ้าปูพื้น หรือของตกแต่ง การเปรียบเทียบการปั่นเส้นด้ายระหว่างกรณีเตรียมเส้นใยและไม่เตรียมเส้นใย พบว่าการเตรียมเส้นใยก่อนปั่นช่วยให้ปั่นได้เร็วขึ้นและได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพสม่ำเสมอมากกว่า ผ้าที่ทอจากเส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยผลตาลสุกและพอลิเอสเตอร์ แสดงให้เห็นถึงความแข็งแรงทั้งต่อแรงดึงและแรงฉีกขาด โดยเฉพาะในแนวด้ายพุ่งที่มีค่าความแข็งแรงสูงกว่าแนวด้ายยืน แสดงถึงประสิทธิภาพของการเสริมแรงจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์ ผลการวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางใหม่ในการใช้ประโยชน์จากวัสดุธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น เพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ และช่วยส่งเสริมแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนในอุตสาหกรรมสิ่งทออย่างยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถพัฒนาไปสู่นวัตกรรมสิ่งทอที่มีเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมและความแข็งแรงทางโครงสร้างในผลิตภัณฑ์ระดับอุตสาหกรรมได้ในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] Kumar, R., Singh, S., and Singh, R. (2017). Characterization of natural fibers obtained from *Borassus flabellifer* fruit. *Journal of Natural Fibers*, 14 (2), 201–210.
- [2] Ramesh, M., Palanikumar, K., and Reddy, K. H. (2019). Plant fibre based bio-composites: Sustainable and renewable green materials. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 558-584.
- [3] Sreenivasan, V. S., Manikandan, V., Narayanasamy, R., Rajini, N., and Bharathiraja, G. (2020). Materials and characterization techniques for natural fibre composites: A review. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 39 (1), 15–26.

- [4] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, จริญญา คล้ายจ้อย, กิตติศักดิ์ อริยะเครือ, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, ศรัณย์ จันทร์แก้ว, สาคร ชลสาคร, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, ศิริอร วณิชโชตยานนท์, ณัฐยา พรพรรณรัตนศิลป์, จิตติ พัทธวนิช, เรืองศักดิ์ มานะสุนทร, มนัส แป้งใส, จันทร์เพ็ญ ชุมแสง และ พัทธ์กษ อุปปัญญา. (2557). การพัฒนาเส้นใยจากผลลูกตาลเพื่อผลิตแผ่นกันความร้อน และการประยุกต์ใช้งานสำหรับสิ่งทอเทคนิค. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.
- [5] The American Society of Textile Materials (ASTM). (2002). ASTM D 1059-01 Standard Test Method for Yarn Number Based on Short-Length Specimens. Pennsylvania: ASTM International.
- [6] American Association of Textile Chemist and Colorists (AATCC). (2020). Technical Manual: Volume 95. North Carolina: American Association of Textile Chemists and Colorists.
- [7] The American Society of Textile Materials (ASTM). (2002). ASTM D 2256-97 Standard Test Method for Tensile Properties of Yarns by the Single-Strand Method. Pennsylvania: ASTM International.
- [8] The American Society of Textile Materials (ASTM). (2015). ASTM D 3776/ D3776M-09a (2013) Standard guide for mass per unit area (weight) of fabric. Pennsylvania: ASTM International.
- [9] The American Society of Textile Materials (ASTM). (2015). ASTM D 5035-09 (Reapproved 2013) Standard test method for breaking strength and elongation of textile fabrics (Strip Method). Pennsylvania: ASTM International.
- [10] The American Society of Textile Materials (ASTM). (2015). ASTM D 1424-11 (Reapproved 2015) Standard test method for tearing strength of fabrics by falling pendulum (Elmendorf -type) apparatus. Pennsylvania: ASTM International.



FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร

เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

โทรศัพท์ 02 665 3555 โทรสาร 02 6653545 มือถือ 08 6992 3305 08 7484 3723

www.itfd.rmutp.ac.th