



FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร

ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2564

ISSN xxxx - xxxx (Online)

Volume 1 No.1 (January - June 2021)



วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

ชื่อวารสาร	วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น (Online)
ISSN	ISSN XXXX-XXXX (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 เผยแพร่ในเวปไซต์ของคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น www.itfd.rmutp.ac.th
เนื้อหา	มีเนื้อหาทางด้านวิชาการและวิจัยทางด้านสิ่งทอและแฟชั่น ประกอบด้วย <ul style="list-style-type: none">- บทความวิชาการและวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี- บทความวิชาการและวิจัยทางด้านมนุษยศาสตร์
ภาษา	ไทย / อังกฤษ
ลักษณะบทความ	1. ต้องไม่เคยเผยแพร่ในวารสารอื่นใดมาก่อนหรือไม่อยู่ในขั้นตอนการพิจารณาเพื่อเผยแพร่ในวารสารอื่นๆ 2. ต้องเป็นผลงานวิจัยที่มีผลกระทบในวงกว้างที่ไม่ใช่งานวิจัยเพียงระดับสถาบัน
การส่งบทความ	ส่งบทความมาที่อีเมลล์ 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 XXXX-XXXX (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 www.itfd.rmutp.ac.th
Publication Frequency	2 issues per year (January-June) , (July –December)
Content	Academic and research content in textiles and fashion consists of <ul style="list-style-type: none">● Academic and research articles in science and technology● Academic and research articles in the humanities
Language	Thai / English
Article Requirements	<ol style="list-style-type: none">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

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร. ชาญชัย สิริเกษมเลิศ

สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตพล มงคลรัตนาสีทธิ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร. ก้องเกียรติ มหาอินทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ดร. เกษม มานะรุ่งวิทย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กองบรรณาธิการ

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

ศาสตราจารย์ ดร. ประณัฐ โพธิยะราช

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ ดร. จินตนา สายวรรณ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย เหมะจันทร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รองศาสตราจารย์ ดร. บุญศรี คู่สุขธรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพร คามภักภาพพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุดสังข์

มหาวิทยาลัยนเรศวร

รองศาสตราจารย์ ดร. จารุพรรณ ทรัพย์ปรุง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

รองศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณิ ฉายะบุตร

มหาวิทยาลัยศิลปากร

รองศาสตราจารย์ชนิษฐา เจริญลาภ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

รองศาสตราจารย์สุทัศนีย์ บุญญภาส

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขนิษฐา วัชรภรณ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทองใส จานงการ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวริน ตันตริยานนท์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อโนทัย ชลชาติภิญโญ

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณิ บุญเรือง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยนุช จริงจิตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมนึก สังข์หนู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ สนธิสมบัติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญัฐยา วุฒิกานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กิเยลาโรว่า	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณิศา ละอองอุทัย	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระยุทธ เฟื่องชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิรินันท์ แก่นทอง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาเจรา พัฒนถาบุตร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรวรรณ งามวรรณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. พิชาลัย ผู้พัฒนา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. รังสิมา ชลคุป	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ศรีนยา เผือกม่วง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ศันสนีย์ คำบุญชู	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร. พิรยา สระมาลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร. สมชาย อุดร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร. กิตติยาพรรณ โพธิ์ล้ำม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. ชนากานต์ เรืองณรงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. นที ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. นารีรัตน์ จริยะปัญญา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. สมพร วาสะศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. จิตติ พัทธวนิช	มหาวิทยาลัยบูรพา
ดร. มนัส แป้งใส	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร. มณฑล นาคปฐม	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ดร. นงนุช ศศิธร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร. ลาวัญญ์ฉวี พรหมโอบล สุจิตตานนท์	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

Asst. Prof. Dr. Rattanaphol Mongkholrattanasit

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Deputy Editor

Dr. Kongkiat Maha-in

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Dr. Kasem Manarungwit

Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Editorial Board

Prof. Ing. Jiří Kryštof Úfek,

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. 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. Sutusanee Boonyobhas

Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

Assoc. Prof. Khanittha Charoenlarp

Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

Asst. Prof. Dr. Korntip Watcharapanyawong Techametheekul

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Kanitta Watcharaporn

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Tongchai Jamnongkan

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Pawarin Tuntariyanond

Kasetsart University, Thailand

Asst. Prof. Dr. Anothai Cholchartpinyo

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

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

Editorial Board

Asst. Prof. Dr. Piyanut Jingjit	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Sakhon Chonsakhon	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. Nattaya Vuthiganond	Thammasart University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Somlak Wannarumon Kiewarova	Naresuan University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Yanisa Laoong-u-thai	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
Dr. Pithalai Phoophat	Kasetsart University, Thailand
Dr. Rungsima Chollakup	Kasetsart University, Thailand
Dr. Sarunya Puakpong	Kasetsart University, Thailand
Dr. Sunsanee Komboonchoo	Chiang Mai University, Thailand
Dr. Peeraya Sramala	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Dr. Somchai Udon	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Dr. Kittiyaphan Pholam	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Chanakarn Ruangnarong	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Natee Srisawat	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Nareerut Jariyapunya	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Somporn Wasasiri	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Dr. Jitti Pattavanitch	Burapha University, 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



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

สารบัญ	หน้า
1 การพัฒนาคุณภาพเส้นไหมอีรี่ปั่นมือและผ้าทอจากสไลเวอร์ Quality Improvement of Eri Hand Spun Silk Yarn and Woven Fabric from Card Sliver เกสร วงศ์เกษม, ญัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, พิธาลัย ผู้พัฒนา, ปวริน ตันตริยานนท์, วราวุฒิ ศุภมิตรมงคล, ณัฐวัชร นิธิทองสกุล, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, อุไรวรรณ นิลเพ็ชร, ศิวาลัย สิริมังกรรัตน์ และ รัชสิมา ชลคุป	1-11
2 ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า Characteristic and Physical Properties of Gros Michel and Cultivated Banana Fiber สาคร ชลสาคร, รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, ชนากานต์ เรืองณรงค์, เฉลิมชัย เณรเถื่อน และ ศิริกุล แซ่ลิ้ม	12-20
3 การพัฒนาชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม The Development of Contemporary Thai Costumes from Denim Fabric for Female Adolescents อนุสรา ทองช่วย, เกสร ไหมอ่อน และ จารุวรรณ ดิศวัฒน์	21-30
4 นวัตกรรมผ้าจากเส้นใยกล้วยสู่ชุดทำงานสำหรับสตรีจากแนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิและฤดูร้อน ปี 2021 Innovation Textiles from Banana Fibers for Working Wardrobe from Spring Summer 2021 Trends ชนากานต์ เรืองณรงค์ และ สาคร ชลสาคร	31-38
5 การเตรียมพอลิบิวทีลีนซัคซิเนตนอนวูฟเวนที่มีขนาดละเอียดด้วยค็อตตอนแคนดี้เมลโบริน Preparation of Ultra-fine Polybutylene Succinate Nonwoven via Cotton-candy Meltblown Process นรรจพร เรื่องไพศาล และ นาริรัตน์ จริยะปัญญา	39-45



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

สารบัญ

หน้า

- | | | |
|---|--|-------|
| 6 | Examining the Environmental Performance of Fashion Products Associated with Eco-label
Chi-wai Kan, Cheby Yuen-ting Chow and Lavanchawee Sujarittanonta | 46-50 |
| 7 | Comparative Study on the Water Vapor Transmission Properties of the Mainstream Sportswear Brands
Man-Ting Lam, Wen-Yi Wang, Chi-Wai Kan, Rattanaphol Mongkholrattanasit, Jaratpim Wangyen and Lavanchawee Sujarittanonta | 51-55 |
| 8 | A Comparison of Body Measurement Method of 3D Scanning and Manual Method for Female Clothing
Nareerut Jariyapunya and Nanjaporn ROUNGPaisan | 56-61 |

การพัฒนาคุณภาพเส้นไหมอีรี่ปั่นมือและผ้าทอจากสไลเวอร์ Quality Improvement of Eri Hand Spun Silk Yarn and Woven Fabric from Card Sliver

เกสร วงศ์เกษม¹, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร², พิชาลัย ผู้พัฒนา², ปวริน ตันตริยานนท์², วราวุฒิ ศุภมิตรมงคล³, ณัฐวัชร นิธิทองสกุล⁴,
รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์⁵, อุไรวรรณ นิลเพ็ชร⁶, ศิวาลัย สิริมังกรรัตน์⁷ และ รัชสิมา ชลคุป^{3*}

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อ. กันทรวิชัย จ. มหาสารคาม¹
ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร²
สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลผลิตทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร³
บริษัท เนเซอร์ล ณิช จำกัด 10/39 ซ. วุฒากาศ 43 ถ. วุฒากาศ เขตจอมทอง กรุงเทพมหานคร⁴
สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร⁵
ศูนย์ความเป็นเลิศทางไหม ภาควิชาภูมิวิทยา คณะเกษตร อ. กำแพงแสน จ. นครปฐม⁶
ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตรเพื่อเศรษฐกิจที่ยั่งยืน มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ. เมือง จ. ขอนแก่น⁷

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: aaprmc@ku.ac.th

บทคัดย่อ

ไหมอีรี่เป็นไหมที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ และนิยมปั่นและทอมือโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แต่ไม่สามารถผลิตเส้นด้าย (เส้นไหม, เส้นไหมปั่นมือ) ได้เพียงพอต่อความต้องการของตลาด เนื่องจากต้องทำการเปิดรังไหมด้วยมือ ทำให้เสียเวลา และได้เส้นด้ายที่มีความแตกต่างกันของเบอร์ด้าย ความแข็งแรงจำเพาะ จำนวนเกลียวต่อนิ้ว และความไม่สมบูรณ์ของเส้นด้ายขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้ปั่นด้วยมือและเทคนิคการลอกกวาว จึงทำการคัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีความชำนาญในการปั่นเส้นด้ายมือ เพื่อเป็นตัวแทนในการปั่นเส้นด้ายไหมอีรี่จากสไลเวอร์ที่ผลิตจากเครื่องเปิดรังและเครื่องสาวเส้นใยชุมชน การศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการยกระดับคุณภาพของไหมอีรี่ปั่นมือด้วยเครื่องสาวเส้นใยสำหรับวิสาหกิจชุมชนโดยเปรียบเทียบสมบัติของเส้นด้ายปั่นมือจากสไลเวอร์ที่ผลิตด้วยเครื่องสาวเส้นใยชุมชนและผลิตด้วยเครื่องสาวอุตสาหกรรมเกรด A และ B รวมถึงศึกษาสมบัติของผ้าทอจากการใช้เส้นด้ายปั่นมือเป็นเส้นพุ่ง ซึ่งจากการออกแบบผ้าทอและย้อมสีธรรมชาติโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน พบว่า คุณภาพของเส้นด้ายปั่นมือที่ผลิตด้วยสไลเวอร์จากเครื่องสาวเส้นใยชุมชนเทียบเคียงได้กับเส้นด้ายปั่นมือจากสไลเวอร์อุตสาหกรรมของบริษัท B แต่ด้อยกว่าจากสไลเวอร์จากอุตสาหกรรมของบริษัท A นอกจากนี้ยังมีการนำเส้นไหมอีรี่ปั่นมือมาทอโดยใช้เป็นเส้นพุ่ง อีกทั้งใช้เส้นไหมหม่อนและเส้นไหมอีรี่โรงงานเป็นเส้นยืน ซึ่งจากการออกแบบลายผ้าตามเทรนด์สีและการย้อมสีธรรมชาติ พบว่า ผ้าทอที่ได้สามารถป้องกันรังสียูวี และมีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงในแนวเส้นยืนและพุ่งตามมาตรฐานความแข็งแรงที่สามารถนำไปทำผลิตภัณฑ์ผ้าทอ

คำสำคัญ: ไหมอีรี่ เส้นด้ายปั่นมือ เครื่องสาวเส้นใยชุมชน สไลเวอร์ ผ้าทอ

Abstract

Eri silk is an economically value silk and produced for hand spun and hand loom by local community enterprise. But it was not able to produce enough volume of hand spun yarn to meet the market demand. Because opening the Eri cocoon by hand is time-consuming process and producing yarns with differences of yarn numbers, tenacity, yarn twist/inch, and imperfection depending on the skill of the hand spinner and degumming techniques. Therefore, the local community enterprises with yarn spinning expertise were selected to be an agent for hand spinning of the yarn derived from sliver produced with cocoon opening and community card sliver machines. This research aimed to enhance the quality of hand spun Eri silk yarn by the carding machine for local community in order to compare the properties of the hand spun yarns from card slivers produced by community and industrial machines. This study had also tested the properties of Eri silk woven fabrics using hand spun yarn as weft yarns which designed the fabrics and dyeing with natural colors by local community enterprise. The results showed that the properties of hand spun yarn from the community carding machine had the same quality as from industrial sliver B, but had less quality than from sliver A. Besides, the Eri silk fabrics were woven by using Eri hand spun yarn as weft and using mulberry silk yarn or industrial Eri silk yarn as warp. Result from the designed pattern fabric based on color trend and dyeing with natural dye indicated that the woven fabrics could protect UV radiation with enough strength in weft and warp directions, which standardized to be made the woven fabric products.

Keywords: Eri silk, Hand spun yarn, Community carding machine, Sliver, Woven fabric

บทนำ

ไหมอีรี่ (*Samia ricini*) เป็นไหมที่กินใบมันสำปะหลังและใบละหุ่งเป็นอาหาร ลักษณะโดยทั่วไปของเส้นไหมอีรี่มีความยาวน้อยกว่าไหมหม่อน (*Bombyx mori*) และมีสีครีม แต่เส้นไหมที่ผลิตโดยเกษตรกรโดยทั่วไปก็มีลักษณะเป็นปุ่นปม ถ้านำเส้นไหมมาทอ ผ้าที่ผลิตจากไหมอีรี่ มีลักษณะเฉพาะตัวคือ เบา, นุ่ม, พุดตัว, สามารถดูดซับเหงื่อ และระบายอากาศได้ดี มูลค่าผลิตภัณฑ์ของไหมอีรี่ ได้แก่ รังไหม 350 - 400 บาทต่อกิโลกรัม สไลเวอร์ 800 - 1,500 บาทต่อกิโลกรัม เส้นด้าย (เส้นไหม) 1,800 - 2,000 บาทต่อกิโลกรัม ถ้านำไปทอเป็นผืนผ้าจะมีราคาเฉลี่ยอยู่ที่ 2,000 - 3,000 บาทต่อเมตร ข้อดีของไหมอีรี่คือ กินใบมันสำปะหลังและใบละหุ่งเป็นอาหาร ประเทศไทยมีการปลูกมันสำปะหลังมากถึง 8.91 ล้านไร่ [1] แต่ใบมันสำปะหลังไม่ได้มีการนำไปใช้ประโยชน์มากนัก การนำไปเลี้ยงไหมอีรี่จะเป็นการสร้างรายได้เสริมให้กับเกษตรกร

ไหมอีรี่มีรังเป็นชนิดรังเปิด (open mouthed cocoon) ซึ่งต่างจากไหมหม่อน กล่าวคือ รังไหมอีรี่มีรูเปิดออก 1 รู อยู่ที่ปลายรังด้านหนึ่ง ซึ่งเป็นทางออกของผีเสื้อ เส้นใยที่พ่นออกจากตัวหนอนไหมอีรี่ในช่วงที่ไหมทำรังนั้นเป็นเส้นใยแบบไม่ต่อเนื่อง (discontinuous filament) การผลิตเส้นไหมอีรี่ด้วยการปั่น (spinning) (เส้นไหมปั่นมือ, เส้นด้ายปั่นมือ, เส้นด้าย) จึงเป็นวิธีที่เหมาะสม โดยมีการผลิตระดับอุตสาหกรรมทั้งปั่นเฉพาะเส้นใยไหมอีรี่ หรือ ปั่นกับเส้นใยสั้นชนิดอื่น [2-3] ทั้งนี้ได้มีการพัฒนาชุดเครื่องผลิตเส้นไหมอีรี่แบบสปินซิลค์ เพื่อการผลิตเส้นไหมอีรี่ปั่นสำหรับใช้ในระดับอุตสาหกรรมขนาดเล็กเป็นครั้งแรกของประเทศไทย ซึ่งรายงานโดย ศิวาลัย สิริมังครารัตน์ [4] ที่มีการจดทรัพย์สินทางปัญญาแล้วจำนวน 6 อนุสิทธิบัตร (6 การประดิษฐ์) สำหรับการผลิตเส้นไหมอีรี่ปั่นมือโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่ทำการเลี้ยงไหมอีรี่นั้น เริ่มต้นการผลิตจากการ

ลอกการรังไหม ซึ่งการลอกการไหมหลายวิธี เช่น วิธีการต้มด้วยสบู่ - โซดาแอช จะนำมาทำการเปิดรังไหมด้วยมือ ซึ่งต้องใช้เวลาในการทำ รวมทั้งได้เส้นด้ายที่เกิดปมปมสูง, มีความไม่สม่ำเสมอ, ส่งผลให้มีความแข็งแรงต่ำ และทำให้ยากต่อการทอผ้า ดังนั้นการพัฒนาเครื่องสางเส้นใยชุมชน เพื่อให้ไหมรังไหมที่ลอกการไหมแล้ว มาทำการเปิดและสางเส้นใยให้มีการเรียงตัวและมีความสม่ำเสมอของเส้นใยได้ดีขึ้น ทำให้สามารถนำมาปั่นเส้นด้ายให้ได้เส้นด้ายปั่นมือที่มีคุณภาพด้านความแข็งแรง และความสม่ำเสมอที่ดีขึ้น แต่ยังคงเอกลักษณ์ความเป็นด้ายปั่นมือ

การพัฒนาคุณภาพเส้นไหมออร์แกนิกในระดับวิสาหกิจชุมชนให้มีฟังก์ชันพิเศษและมีสมบัติของเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือที่ดีขึ้น เป็นงานวิจัยที่ได้รับทุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม [5] ซึ่งได้มีการพัฒนาเครื่องสางเส้นใยชุมชน โดยมีหลักการออกแบบการทำงานของเครื่องสางเส้นใยชุมชนที่พัฒนา [6-7] ดังนี้ วางแผ่นแลปรังไหมที่ผ่านการต้มลอกการไหมแล้วบนถาดวาง (feed plate) โดยมี feed roller เป็นตัวดึงแผ่นแลปรังไหม เพื่อป้อนให้กับ licker - in นามของ licker - in จะทำหน้าที่สางเส้นใยให้เป็นอิสระต่อกัน จากนั้นเส้นใยจะถูกส่งผ่านไปยัง main cylinder ซึ่งมีลูกกลิ้งทำความสะอาดและเรียงเส้นใยอยู่ 2 ชุด เส้นใยที่ติดอยู่กับหมาม main cylinder จะถูกสางให้เรียงตัวขนานกัน เส้นใยที่ผ่านการสางแล้วจะถูกส่งต่อไปให้กับ doffer แล้วส่งไป roller เพื่อม้วนเก็บปุ๋ยไหมต่อไป เครื่องต้นแบบที่ได้สามารถปรับความเร็วของลูกกลิ้ง feed roller และ ความเร็วของ main cylinder ซึ่งสามารถสางปุ๋ยไหมได้ 0.75 กิโลกรัมต่อชั่วโมง และสามารถนำไปผลิตด้ายปั่นมือที่มีเบอร์ด้าย (yarn number) 3.88 - 4.54 Ne, ความแข็งแรง Tenacity 2.95 - 7.20 cN/tex [5] ด้วยสไลเวอร์ที่ผลิตจากเครื่องสางเส้นใยชุมชนต้นแบบที่ผลิตได้นี้ เพื่อเพิ่มคุณภาพเส้นด้าย ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงทำการศึกษาคุณภาพเส้นด้ายไหมออร์แกนิกปั่นมือ จากรังไหมออร์แกนิกแล้วนำมาผ่านเครื่องเปิดรังไหมและเครื่องสางเส้นใยต้นแบบระดับชุมชน เปรียบเทียบกับเส้นด้ายปั่นมือจากสไลเวอร์อุตสาหกรรม รวมทั้งศึกษาสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นด้ายปั่นมือ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่คัดเลือกจากกลุ่มที่ผลิตเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือทั้งประเทศที่มีความชำนาญด้านการปั่นมือ เพื่อคัดเลือกกลุ่มที่จะเป็นตัวแทนมาทดสอบการปรับปรุงคุณภาพของสไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสางเส้นใย รวมทั้งทำการพัฒนาและออกแบบผ้าทอจากเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือที่ใช้เป็นเส้นพุ่งด้วยวิธีการออกแบบเจดสีตามเทรนด์การออกแบบสี รวมทั้งย้อมสีธรรมชาติจากพืชหรือสัตว์ที่หาได้จากแหล่งในท้องถิ่น และที่มีสมบัติการป้องกันรังสียูวีจากงานวิจัยของคณะผู้วิจัย โดย Rungruangkitkrai และคณะ [8] เนื่องจากพืชธรรมชาติมีแทนนินที่มีสมบัติที่สามารถป้องกันรังสียูวีได้ เช่น ใบยูคาลิปตัส เป็นต้น โดยสีที่ได้จะเป็นสีน้ำตาล นอกจากนี้ถ้าใช้โลหะเป็นสารมอร์แดนท์ จะทำให้ผ้าได้เจดสีที่แตกต่างกันออกไป จึงนำมาต่อยอดและนำเส้นด้ายไหมออร์แกนิกย้อมสีธรรมชาติดังกล่าวตามรายละเอียดของงานวิจัย [8] แล้วนำมาทอเป็นผ้าผืน เพื่อทำผลิตภัณฑ์ต่อไป

วิธีการศึกษา

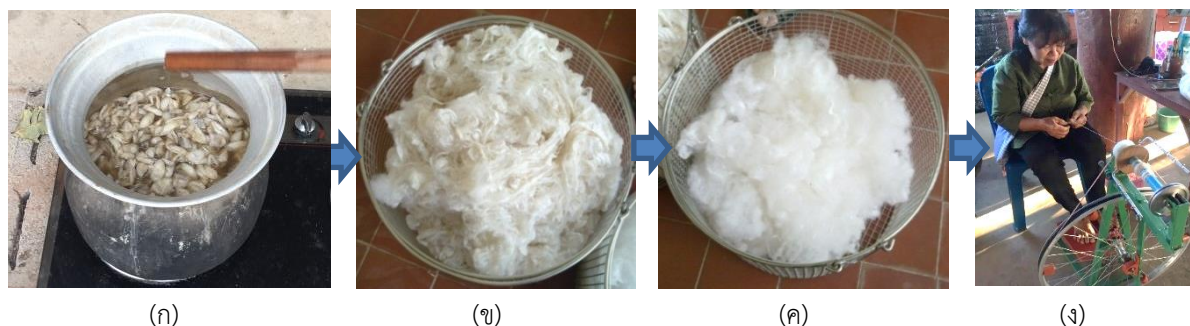
1. การสำรวจและคัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในการปั่นเส้นไหมออร์แกนิกด้วยมือ และการศึกษาคุณภาพเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือ

คัดเลือกและสำรวจข้อมูลแต่ละกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีความชำนาญในการปั่นเส้นไหมใยด้วยมือ โดยเลือกกลุ่มจากจังหวัดในภาคเหนือ คือ เชียงใหม่และลำปาง, ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ คือ ขอนแก่น, ภาคตะวันตก คือ ตาก และภาคกลาง คือ อุทัยธานีและนครสวรรค์ โดยการสุ่มเป็นกลุ่ม ก - ฉ แต่ไม่ระบุให้ปรากฏ ซึ่งเลือกตัวแทนจังหวัดละ 1 กลุ่ม

เส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือของแต่ละกลุ่ม โดยหลังจากการลอกการไหมออร์แกนิกด้วยวิธีต้มด้วยสบู่ - โซดาแอช ตามรายละเอียดในงานวิจัยของ Chollakup และคณะ [3] คือ สบู่ 5 กรัมต่อลิตร และโซเดียมคาร์บอเนต 3 กรัมต่อลิตร อัตราส่วน 1 : 30 ต้มที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 60 นาที แล้วตากแห้ง รังไหมที่ได้หลังการลอกการไหม นำมาเปิดรังไหมด้วยมือ แล้วแต่ละกลุ่มนำมาผลิตเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือด้วยเครื่องเมเตลริจเจอร์ (MC) ตามภาพที่ 1 เส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือที่ได้นำมาทดสอบสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงดังต่อไปนี้

- (1) เบอร์ด้าย (yarn number, Ne) ตามวิธี ISO 1260 ด้วยการชั่งน้ำหนักต่อความยาว
- (2) จำนวนเกลียวต่อนิ้ว (yarn twist, TPI) ตามวิธี ISO 2061 ด้วยเครื่องวัดจำนวนเกลียวต่อนิ้ว และทิศทางของเกลียวตามวิธี ASTM D1423 ด้วย Simple twist tester (SDL 3220C, Shirley Developments Ltd., England)
- (3) ความแข็งแรงจำเพาะ (tenacity, cN/tex) ตามวิธี ISO 2062 ด้วยเครื่อง Tensile tester machine (Shimadzu AGS5kN, Japan)
- (4) ความไม่สมบูรณ์ (imperfection) ลักษณะ imperfection อธิบายว่าเกิดเป็นปมปมที่เรียกว่า neps หรือเส้นด้ายหนามากกว่าบริเวณอื่น ตามความยาว 0.5 ซม เรียก thick places ใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดความไม่สมบูรณ์ของเส้นด้ายด้วยวิธี in-house ดัดแปลงตาม วิธี ASTM D2255-2002 (standard test method for grading spun yarns for appearance) โดยวิธีการดัดแปลงมาจากวิธีการที่ใช้วัดความสม่ำเสมอของไหมหม่อน [2]

ผลของสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นไหมออร์แกนิกที่ได้จะนำมาคัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ให้เหลือเพียง 1 กลุ่มที่จะให้ทำการปั่นเส้นด้ายจากสไลเวอร์ในข้อที่ 2 เพื่อปรับปรุงสมบัติของเส้นด้ายปั่นมือ และจำนวน 2 กลุ่มเพื่อศึกษาในข้อ 3



ภาพที่ 1 การเตรียมรังไหมออร์แกนิกและการผลิตเส้นไหมออร์แกนิกปั่น (ก) ต้มลอกกาวยังไหม (ข) รังไหมที่ผ่านการต้ม (ค) แผ่นรังไหมที่เปิดด้วยมือ (ง) การใช้เครื่องเมเดลรี่จักร (MC) ผลิตเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมือ

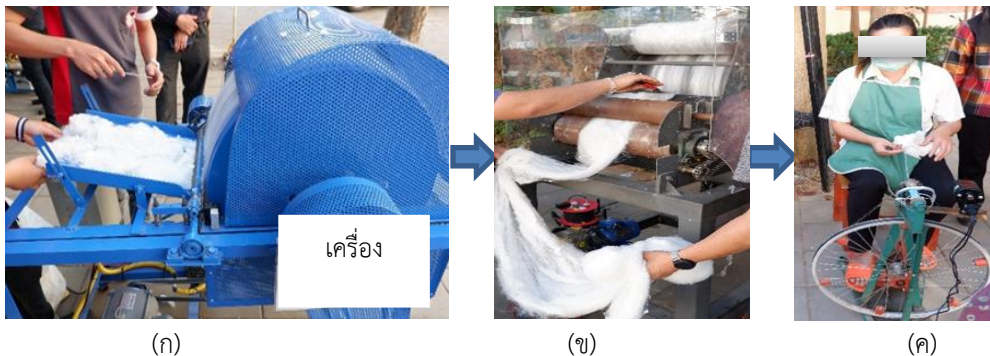
2. การศึกษาสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นไหมออร์แกนิกที่ได้จากการปั่นสไลเวอร์ด้วยมือ

รังไหมที่ได้จากการลอกกาวยังไหมของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตัวแทน (กลุ่ม ฉ) นำมาผ่านเครื่องเปิดรังที่พัฒนาโดย Chollakup และ Wongkasem [7] และผ่านเครื่องสาวเส้นใยชุมชน ซึ่งพัฒนาภายใต้โครงการวิจัยของรังสิมา ชลคุป และคณะ [5] (ภาพที่ 2) ทำการปั่นเปรียบเทียบกับสไลเวอร์ที่ได้จากอุตสาหกรรมบริษัท A และ B (สไลเวอร์ A และ B) โดยสไลเวอร์ A เป็นสไลเวอร์ที่ได้จากการสาวเส้นใยไหมออร์แกนิก ซึ่งมีความยาวเส้นใย 60 มิลลิเมตร และสไลเวอร์ B เป็นสไลเวอร์จากเส้นใยไหมออร์แกนิกที่มีขนาดสั้นลง ซึ่งมีความยาวของเส้นใยน้อยกว่า 40 มิลลิเมตร ที่เหลือจากการผลิตในระบบเส้นใยสั้น (spun yarn) (ราคาสูงกว่า 1 เท่า) โดยทำการทดสอบสมบัติของเส้นด้ายตามข้อที่ 1

3. การออกแบบผ้าทอและย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และการศึกษาสมบัติของผ้าทอ

คัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในการผลิต (กลุ่ม ง และ ฉ) นำเส้นไหมออร์แกนิกปั่นมามี้อมสีธรรมชาติที่มีสมบัติป้องกันรังสียูวี โดยสีที่ใช้ย้อมมาจากพืชต่างๆ ดังนี้ เติสสีแดง ได้จากประดู่, เติสสีชมพู ได้จากครั่ง, เติสสีเหลือง ได้จากใบยูคาลิปตัสหรือใบมะม่วงผสมตะเคียนหนู, เติสสีน้ำตาล ได้จากเปลือกต้นประดู่, เติสสีฟ้าและน้ำเงิน ได้จากคราม, เติสสีดำ ได้จากเปลือกขนุนและใบสักที่ทำมอร์แคนท์ด้วยสนิมเหล็ก นำมาย้อมสีธรรมชาติด้วยเทคนิคการย้อมและสกัดพืชที่ใช้อยู่ตามวิธีของ Rungruangkitkrai และคณะ [7] แล้วนำมาทอโดยใช้เป็นเส้นพุ่ง และใช้เส้นยืนเป็นไหมหม่อน Bombyx mori ขนาด

เบอร์ด้าย 88 ดีเนียร์ หรือ ไหมอีรีที่ผลิตจากอุตสาหกรรม (ไหมอีรีโรงงาน) ขนาดเบอร์ด้าย 40/2 Ne ขึ้นกับความถนัดของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน (กลุ่ม ก และ ฉ ตามลำดับ) ตามแนวการออกแบบเทรนด์สี ผ้าทอที่ได้นำมาทดสอบสมบัติของผ้าทอ คือ จำนวนเส้นด้ายต่อตารางนิ้ว (number of yarn per inch) แรงดึงขาด (tensile strength) และร้อยละการยืดตัว (% elongation) ตามวิธีมาตรฐาน ISO 13934-1 (1999E) ด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (Constant Rate of Extension (CRE) testing machine; Shimadzu AGS-J, Japan) และทดสอบความสามารถในการป้องกันรังสียูวี (Ultraviolet Protection Factor, UPF) ตามมาตรฐาน AS/NZ 4399:1996 [9]



ภาพที่ 2 การเปิดรัง การผลิตสไลเวอร์ไหมอีรีด้วยเครื่องสานเส้นใยชุมชน และการผลิตเส้นไหมอีรีปั่นมือ โดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (กลุ่ม ฉ) (ก) การเปิดรังที่ผ่านการลอกกาวแล้วด้วยเครื่อง (ข) การผลิตสไลเวอร์ไหมด้วยเครื่องสานเส้นใยชุมชน (ค) การผลิตเส้นไหมอีรีปั่นมือจากสไลเวอร์โดยใช้เครื่องมือเดลรี่จักร (MC)

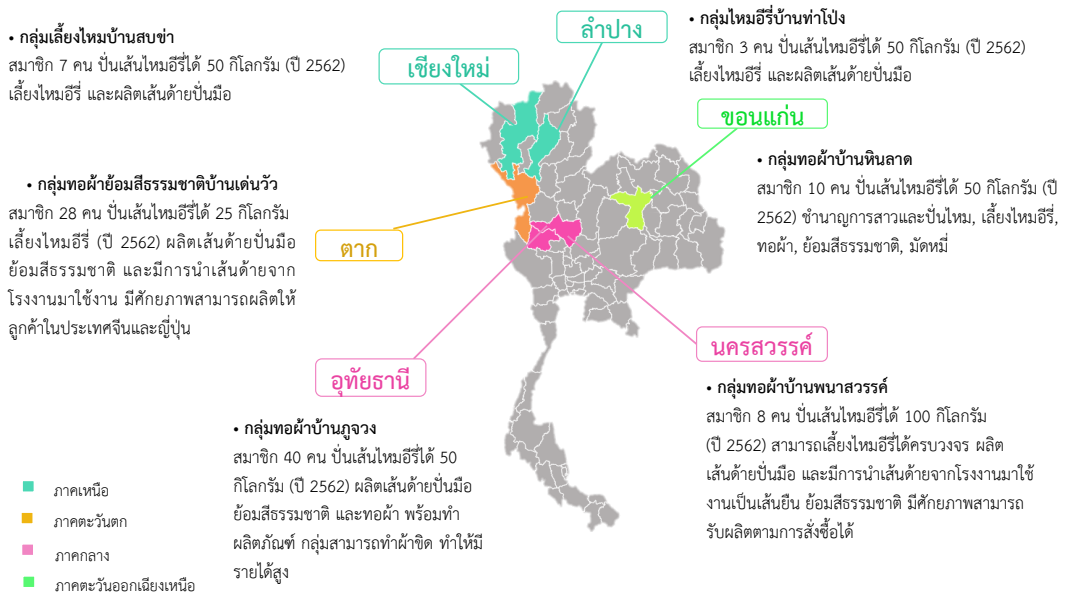
ผลการศึกษา

1. การสำรวจและคัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพในการปั่นเส้นไหมอีรีด้วยมือ และการศึกษาคุณภาพเส้นไหมอีรีปั่นมือ

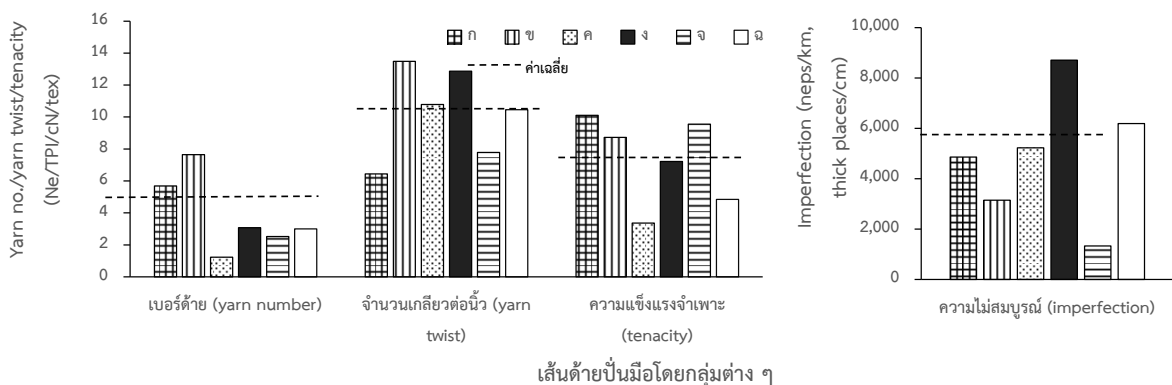
จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีศักยภาพที่เหมาะสมสำหรับนำรังไหมอีรีมาใช้ประโยชน์ โดยทำการรวบรวมตัวแทนกลุ่มต่างๆ ทั้งใน ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคตะวันตก และภาคกลาง ได้ทั้งหมด 6 กลุ่มด้วยกัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีความรู้ในการเลี้ยงและมีความชำนาญในการปั่นเส้นใยด้วยมือ โดยมีรายละเอียดของแต่ละกลุ่ม ในภาพที่ 3 และได้เลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชน 6 กลุ่มตามรหัส ก - ฉ

จากการรวบรวมกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เพื่อทดสอบสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นไหมอีรีที่ปั่นด้วยมือ คือ เบอร์ด้าย จำนวนเกลียวต่อนิ้ว ความแข็งแรงจำเพาะ และความไม่สมบูรณ์ ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 4 พบว่า จากการเปรียบเทียบการปั่นเส้นใยจากรังไหมของแต่ละกลุ่มมีเบอร์ด้ายตั้งแต่ 1 - 8 Ne โดยที่กลุ่มที่ปั่นเบอร์ด้ายสูง (ขนาดเส้นค่อนข้างเล็ก) ของกลุ่ม ก จะมีจำนวนเกลียว (TPI) ค่อนข้างสูง และให้ความแข็งแรงสูง สำหรับความไม่สมบูรณ์ อธิบายได้ด้วยจำนวนปมปมและช่วงเส้นด้ายมีความหนา มีค่าต่ำ ส่วนกลุ่มที่ปั่นเบอร์ด้ายสูงของกลุ่ม ข พบว่ามีศักยภาพที่ทำให้จำนวนเกลียวสูง จึงทำให้ได้เส้นด้ายเล็กสม่ำเสมอ มีค่าความแข็งแรงจำเพาะสูง และค่าจำนวนปมปมและช่วงเส้นด้ายมีความหนา มีค่าต่ำ ขณะเดียวกันกับกลุ่ม ค ปั่นเบอร์ด้ายต่ำ (เส้นด้ายใหญ่) แต่มีจำนวนเกลียวสูง แสดงถึงเส้นด้ายไม่นุ่ม แข็ง และให้ค่าความแข็งแรงจำเพาะต่ำ ไม่เหมาะสำหรับทำผลิตภัณฑ์ที่ต้องการความแข็งแรงสูง และมีความไม่สมบูรณ์สูง เป็นปมปม ดังนั้นถ้าจะนำมาใช้อาจต้องควบเส้นด้ายเพิ่มอีกเส้นเพื่อให้เส้นด้ายแข็งแรง และลดความไม่สม่ำเสมอ อาจต้องเสริมด้วยเส้นฟุ้งที่เป็นเส้นไหมหม่อนหรือเส้นไหมอีรีโรงงาน และกลุ่ม จ ปั่นเบอร์ด้ายต่ำ มีจำนวนเกลียวต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และให้ความแข็งแรงสูง

อีกทั้งเส้นด้ายมีปมปมตำที่สุด ส่วนกลุ่ม ง และ ฉ เป็นกลุ่มที่มีเบอร์ด้ายเท่ากับเบอร์ 3 จำนวนทีเกลียวเท่ากับ 13 และ 11 TPI ตามลำดับ ทำให้ได้ความแข็งแรงที่ 5 - 8 cN/Tex และให้ค่าปมปม และช่วงเส้นด้ายที่หนา ในช่วงต่ำกว่า 10,000 จำนวนปม และเส้นด้ายหนา ต่อกิโลเมตร ซึ่งสามารถเอาไปทำผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของด้ายปั่นมือ แต่ยังคงให้ความแข็งแรงของเส้นด้ายสำหรับเส้นพุ่งของผ้าทอ จึงเลือกสองกลุ่มนี้ (ง และ ฉ) สำหรับนำเส้นด้ายมาย้อมสีและทอผ้า ในข้อที่ 3 แต่เลือกเพียง 1 กลุ่ม สำหรับศึกษาในข้อ 2 เพื่อการศึกษาสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นไหมอีรี่ที่ได้จากการปั่นสไลเวอร์ด้วยมือ



ภาพที่ 3 กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในแต่ละภาคของประเทศไทยในการศึกษาที่มีการนำไหมอีรี่มาใช้ประโยชน์

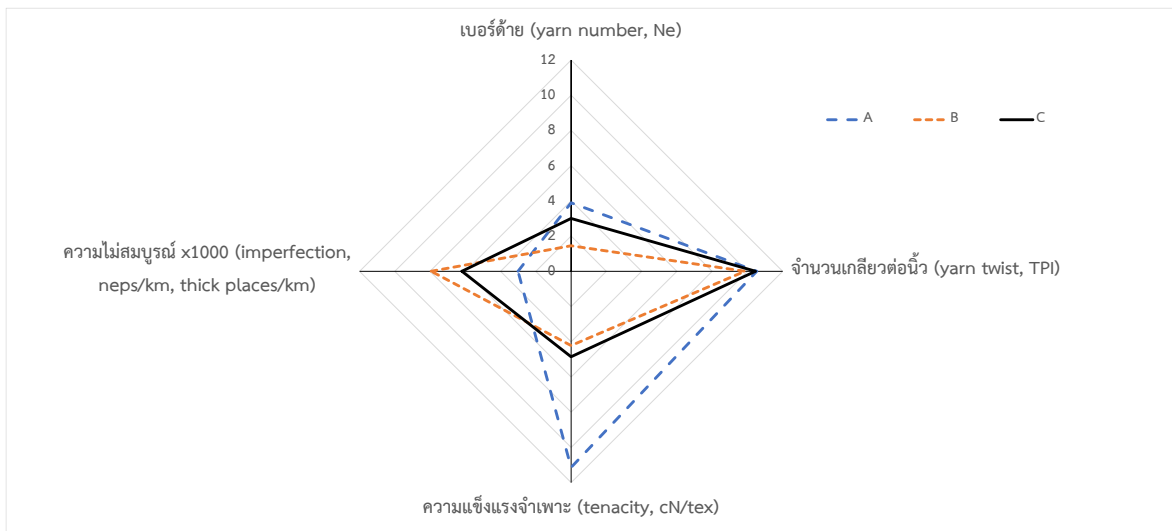


ภาพที่ 4 การทดสอบสมบัติของเส้นใยไหมอีรี่ปั่นมือจากรังไหมของแต่ละกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

2. การศึกษาสมบัติทางกายภาพและความแข็งแรงของเส้นไหมอีรี่ที่ได้จากการปั่นสไลเวอร์ด้วยมือ

จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลของกลุ่ม พบว่าในบางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีการรับซื้อเส้นด้ายจากบริษัทมาใช้งาน จึงได้มีการนำสไลเวอร์จากบริษัท A และ B ซึ่งส่งให้เฉพาะกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่ม ฉ (สามารถปั่นได้ตามเวลาที่กำหนดได้และ

มีคุณภาพการปั่นมือเทียบเท่าค่าเฉลี่ยทั่วไป จึงนำมาใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา) ทำการทดลองปั่นมือเป็นเส้นด้ายและนำมาศึกษาสมบัติของเบอร์ด้าย, จำนวนเกลียวต่อนิ้ว, ความแข็งแรงจำเพาะ และความไม่สมบูรณ์ (ปุมปม/ความไม่สม่ำเสมอ) ของเส้นด้าย เปรียบเทียบกับเส้นใยไหมออร์แกนิกที่ผ่านการทำงานด้วยเครื่องเปิดรังและเครื่องสาวเส้นใยชุมชน (ดังแสดงรายละเอียดของวิธีการในภาพที่ 2) ซึ่งผลที่ได้แสดงในภาพที่ 5 พบว่า เส้นด้ายที่ปั่นจากสไลเวอร์ของบริษัท B มีขนาดเส้นด้ายที่ใหญ่กว่าของบริษัท A เนื่องจากสไลเวอร์จากบริษัท B เส้นใยสั้นกว่า จึงปั่นเส้นด้ายได้จำนวนเกลียน้อย ได้เส้นด้ายขนาดใหญ่ และเกิดปุมปมจึงไม่สม่ำเสมอ เส้นใยที่สั้นทำให้เมื่อปั่นเป็นด้ายจะได้เส้นด้ายที่มีเกลียวด้ายที่น้อยกว่าเส้นด้ายที่ปั่นจากเส้นใยที่มีความยาวแต่ในทางกลับกัน เส้นด้ายปั่นจากสไลเวอร์ของบริษัท A มีความยาวเส้นใย 60 มิลลิเมตร จึงได้สไลเวอร์ที่ดีกว่า เนื่องจากมีการเรียงตัวของเส้นใย ทำให้เส้นด้ายที่ปั่นได้มีจำนวนเกลียวค่อนข้างมาก จึงมีความแข็งแรงสูง และมีขนาดเส้นด้ายที่เล็กกว่าส่งผลให้มีความสม่ำเสมอมากกว่าของบริษัท B และเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นด้ายที่ปั่นมือที่ผ่านการทำงานด้วยเครื่องเปิดรังและเครื่องสาวเส้นใยชุมชน พบว่า ให้สมบัติเส้นด้ายคล้ายกับปั่นจากสไลเวอร์ B อย่างไรก็ตามการปั่นเส้นด้ายนี้ เป็นการปั่นด้วยมือจากคนปั่นคนเดียวกัน โดยอาศัยสมมุติฐานของความเคยชินของคนปั่นที่ใช้การควบคุมการปล่อยสไลเวอร์ไปยังเครื่องปั่นแมเดลรีจักร (MC) (เครื่องตัวเดียวกัน) ด้วยอัตราป้อนที่เท่ากันและ twist factor เท่ากัน เมื่อเส้นใยที่ยาวกว่า จึงทำให้เส้นใยเรียงตัวหมุนตีเกลียวมากกว่า ทำให้ได้เส้นด้ายเล็ก มีผลต่อเบอร์ด้ายมากกว่าจำนวนเกลียวต่อนิ้ว



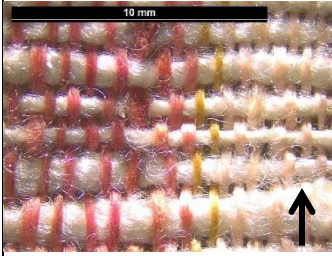

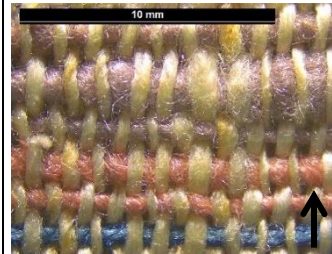

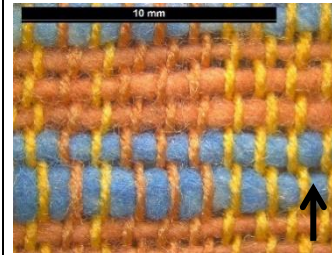

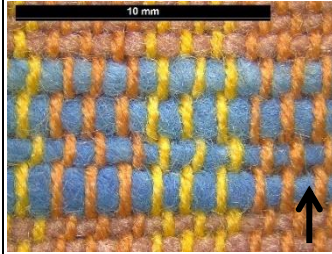

ภาพที่ 5 สมบัติของเส้นด้ายไหมออร์แกนิกที่ปั่นโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน กลุ่ม ฉ โดยปั่นจากสไลเวอร์ต่าง ๆ A: เส้นด้ายที่ปั่นจากสไลเวอร์ของบริษัท A; B: เส้นด้ายที่ปั่นจากสไลเวอร์ของบริษัท B; C: เส้นด้ายที่ปั่นจากสไลเวอร์ที่ผลิตจากเครื่องสาวเส้นใยชุมชน

3. การออกแบบผ้าทอและย้อมสีธรรมชาติของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และการศึกษาสมบัติของผ้าทอ

การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอให้มีฟังก์ชันการใช้งานจากเส้นใยไหมออร์แกนิก ในส่วนของการออกแบบผ้าทอก่อนที่จะนำไปขึ้นเป็นผลิตภัณฑ์นั้น จะเน้นในเรื่องของสีที่ใช้ในการย้อม โดยให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนนำเส้นด้ายที่มีขนาดไม่เท่ากันมาใช้งานในการทอเป็นผืนผ้า เพื่อให้ผ้าที่ได้มีผิวสัมผัสที่โดดเด่น มีเอกลักษณ์ของเส้นด้ายปั่นมือ โดยมีการแนะนำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนใช้สีที่อยู่ในเทรนด์สีปี 2020 ได้แก่ สีน้าเงิน, สีชมพูอมม่วง, สีน้าตาลทอง, สีดินเผา, สีเขียว และสีเขียวพาสเทล [9] มาทอเป็นผืนผ้าตามแนวโน้มของเทรนด์โลก และออกแบบผลิตภัณฑ์ตามกระแส eco friendly ซึ่งภายหลังจากการได้ศึกษารวบรวมข้อมูลของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และศึกษาผลของการปั่นเส้นด้ายของแต่ละกลุ่ม โดยประเมินจากความชำนาญและกำลังการผลิตของ

กลุ่ม จึงทำการคัดเลือกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่ม ง และ ฉ ซึ่งใช้เส้นพุ่งเป็นเส้นไหมออร์แกนิก แล้วทอตามรายละเอียดในตารางที่ 1 โดยมีโครงสร้างผ้าภายใต้กล้องสแตริโอไมโครสโคป ซึ่งเป็นลายขัดธรรมดาจะมีความไม่สม่ำเสมอและขนาดเบอร์ด้ายมีความหลากหลายกว่าด้ายปั่นเครื่อง แต่หากใช้สไลเวอร์ที่เปิดจากเครื่องสางแล้ว สามารถเพิ่มความสม่ำเสมอของเส้นด้ายได้

ตารางที่ 1 โครงสร้างผ้าทอภายใต้กล้องสแตริโอไมโครสโคปและลายของผ้าทอ ที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	รหัสผ้า	รายละเอียด	โครงสร้างผ้า	ลายผ้า
กลุ่ม ง	A1	เส้นยืน: ไหมหม่อน 88 ดีเนียร์ เส้นพุ่ง: ไหมออร์แกนิก 3-4 Ne จำนวนเส้น: 42x20 เส้น/ ตารางนิ้ว		
	A2	เส้นยืน: ไหมหม่อน 88 ดีเนียร์ เส้นพุ่ง: ไหมออร์แกนิก 3-4 Ne จำนวนเส้น: 42x16 เส้น/ ตารางนิ้ว		
กลุ่ม ฉ	B1	เส้นยืน: ไหมออร์แกนิก 40/2 Ne เส้นพุ่ง: ไหมออร์แกนิก 3-4 Ne		
	B2	จำนวนเส้น: 41x21 เส้น/ ตารางนิ้ว		

หมายเหตุ ลายผ้าทอ A1, A2 คือออกแบบลายทอของกลุ่ม ง ; ลายผ้าทอ B1, B2 คือออกแบบลายทอของกลุ่ม ฉ

ผลการศึกษาสมบัติของผ้าทอลายขัดธรรมดา ซึ่งเป็นการทอผ้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนทั่วไปจากลักษณะที่ทอมีแบบง่าย โดยมีการแสดงรายละเอียดเส้นยืนและพุ่งในตารางที่ 2 พบว่า ค่าแรงดึงขาดเฉลี่ยในแนวเส้นด้ายยืนและพุ่ง โดยรวมผ้าทอตามแนวเส้นด้ายยืนจะมีความแข็งแรงต่อแรงดึงมากกว่าผ้าทอตามแนวเส้นด้ายพุ่ง แต่ในรหัส B2 ผ้าทอตามเส้นด้ายยืน

มีความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดต่ำกว่าผ้าทอตามเส้นด้ายพุ่ง อาจเนื่องมาจากเส้นด้ายพุ่งที่นำมาทอมีความสม่ำเสมอต่ำ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของผู้ปั่น และบริเวณที่เลือกมาทดสอบ และค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของทุกรหัสผ้ามีค่ามากกว่า 180 นิวตัน ซึ่งตามมาตรฐาน ISO standard ผ้าทอที่นำมาทำผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอของประเทศสหราชอาณาจักร (แข็งแรงมากกว่าเสื้อผ้า) ต้องมีค่าความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึง ได้มากกว่า 180 นิวตัน ทั้งแนวเส้นยืนและพุ่ง [11] ส่วนเปอร์เซ็นต์การยืดตัวในแนวเส้นด้ายยืนของผ้าไหมอิตาลี B1 และ B2 ซึ่งใช้เส้นไหมอิตาลีจากโรงงาน มีค่าการยืดตัวสูงประมาณสองเท่าของไหมหม่อน *Bombyx mori* (A1 และ A2) ซึ่งเป็นสมบัติเฉพาะของไหมอิตาลีที่มีเปอร์เซ็นต์การยืดตัวสูงกว่าไหมหม่อน [3] ทำให้ผ้าทอรหัส B1 และ B2 สามารถนำมาทำผ้าที่สวมใส่ได้ยืดหยุ่นดีกว่าผ้าไหมหม่อน ซึ่งการนำผ้าไปทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ขึ้นอยู่กับแนวทางในการนำไปใช้งาน หากต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งแรงสูง ให้เลือกใช้ผ้าที่มีค่าแรงดึงเฉลี่ยสูง แต่ถ้าหากต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่น ให้เลือกใช้ผ้าที่มีค่าความยืดตัวสูง ทั้งนี้สามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ และตรงตามความต้องการของผู้บริโภค นอกจากนี้ผ้าทอที่ได้นำมาทดสอบสมบัติความสามารถในการป้องกันรังสียูวี เพื่อให้ทราบว่าผ้าแต่ละชนิดสามารถป้องกันรังสียูวีได้ดีเพียงใด ซึ่งปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการป้องกันรังสียูวี ได้แก่ น้ำหนักผ้า จำนวนเส้นด้ายต่อตารางนิ้ว (ด้านแนวเส้นยืน x แนวเส้นพุ่ง), ชนิดของเส้นใย, ช่องว่างระหว่างเส้นด้าย, สารเคลือบบนผิวผ้า และความชื้น เป็นต้น พบว่า ผ้าของทุกกลุ่มมีความสามารถป้องกันรังสียูวี (ทั้งกลุ่ม ง และ ฉ) มากกว่าหรือเท่ากับ 35 คือมีค่าในระดับดีมากจนถึงยอดเยี่ยม ซึ่งผ้าทอดังกล่าวเป็นการทอด้วยมือของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่ให้โครงสร้างการทอ, ชนิดเส้นด้าย และย้อมสีธรรมชาติสีเข้มที่สามารถป้องกันรังสียูวีได้ดีมากจนถึงยอดเยี่ยม ดังนั้นจึงเหมาะกับการนำไปทำเป็นผลิตภัณฑ์ที่ป้องกันรังสียูวี คือเสื้อผ้าสวมใส่ ยังรวมถึงเครื่องใช้อื่นๆ เช่น หมวก, กระเป๋า, รองเท้า เป็นต้น

ตารางที่ 2 สมบัติแรงดึงขาด ร้อยละการยืดตัว และสมบัติความสามารถในการป้องกันรังสียูวี ของผ้าไหมอิตาลีที่ผลิตโดยกลุ่มวิสาหกิจตัวแทน

กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	รหัสผ้า	แนวผ้า	ค่าเฉลี่ย		
			แรงดึงขาด (นิวตัน)	ร้อยละการยืดตัว	ความสามารถในการป้องกันรังสียูวี (UPF*)
กลุ่ม ง	A1	ด้ายยืน	339.13 ± 45.94	25.43 ± 3.28	58
		ด้ายพุ่ง	328.71 ± 28.45	41.05 ± 2.15	
	A2	ด้ายยืน	616.75 ± 61.97	31.82 ± 3.80	40
		ด้ายพุ่ง	200.67 ± 33.52	32.22 ± 7.35	
กลุ่ม ฉ	B1	ด้ายยืน	273.39 ± 22.37	63.53 ± 4.95	66
		ด้ายพุ่ง	225.13 ± 44.82	23.88 ± 8.34	
	B2	ด้ายยืน	301.78 ± 23.72	62.99 ± 12.59	35
		ด้ายพุ่ง	364.60 ± 29.29	51.15 ± 5.03	

หมายเหตุ: * ค่าความสามารถในการป้องกันรังสียูวี (UPF) 15 – 24 = ดี, 25 – 39 = ดีมาก, 40 – 50 ขึ้นไป = ยอดเยี่ยม

บทสรุป

งานวิจัยนี้ได้ทำการรวบรวมกลุ่มวิสาหกิจชุมชนที่มีการปั่นเส้นไหมออร์แกนิกด้วยมือและการนำไหมออร์แกนิกไปใช้ประโยชน์ในประเทศไทย โดยได้ลงพื้นที่เพื่อสำรวจและคัดเลือกกลุ่มเกษตรกรดังกล่าวที่มีศักยภาพได้ 6 กลุ่ม จากทั้งในภาคกลาง, ภาคเหนือ, ภาคตะวันตก และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่า เส้นด้ายไหมออร์แกนิกที่ปั่นมือโดยกลุ่มวิสาหกิจดังกล่าว มีความหลากหลายขึ้นอยู่กับความชำนาญและการลอกกาวยไหมออร์แกนิกของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เกิดการพัฒนาคุณภาพของเส้นไหมออร์แกนิก จึงมีการพัฒนาเครื่องสางเส้นใยชุมชน โดยได้นำรังไหมออร์แกนิกหลังลอกกาว มาผ่านเครื่องเปิดรังและเครื่องสางเส้นใยชุมชน แล้วเปรียบเทียบกับสไลเวอร์ที่ได้กับสไลเวอร์อุตสาหกรรมของบริษัท A และ B พบว่า เส้นด้ายไหมออร์แกนิกที่ปั่นมือจากสไลเวอร์อุตสาหกรรมนั้น มีความแข็งแรงและเส้นด้ายมีขนาดเล็กกลง โดยที่เส้นด้ายปั่นมือจากสไลเวอร์ของบริษัท B มีสมบัติใกล้เคียงกับเส้นด้ายปั่นมือที่ผลิตจากรังที่ลอกกาวแล้ว และผ่านการเปิดรังด้วยเครื่อง แล้วจึงผลิตสไลเวอร์ด้วยเครื่องสางเส้นใยชุมชน จึงถือได้ว่าการพัฒนาเครื่องสางเส้นใยระดับชุมชนสามารถนำมาพัฒนาเพื่อผลิตสไลเวอร์จากเส้นใยไหมออร์แกนิกให้สมบัติของเส้นด้ายที่ดี นอกจากนี้ยังนำเส้นไหมออร์แกนิกที่ปั่นมือจากสไลเวอร์ผลิตด้วยเครื่องสางเส้นใยชุมชนมาทอโดยใช้เป็นเส้นพุ่ง เนื่องจากต้องการคงความเป็นเอกลักษณ์ของไหมปั่นมือที่มีความเป็นนุ่มปน สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ตามความถนัดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยใช้เส้นยืนและเส้นพุ่งในการทอตามความถนัดและความเชี่ยวชาญของแต่ละกลุ่ม ซึ่งกลุ่ม ง ใช้ไหมหม่อนเป็นเส้นยืน เนื่องจากมีความต้องการให้ผลิตภัณฑ์มีความมันเงา ในขณะที่กลุ่ม ฉ จะเน้นไปที่การใช้ไหมออร์แกนิก 100% ในการทำผลิตภัณฑ์ต่างๆ ทำให้ลักษณะผ้าทอมีความแตกต่างกัน แต่ยังคงมีความเป็นเอกลักษณ์ของแต่ละกลุ่ม โดยที่การทอให้มีจำนวนเส้นต่อตารางนิ้วที่เหมาะสม ทำให้ผ้าทอมีความแข็งแรงต่อแรงดึงในแนวเส้นยืนและพุ่งมากกว่า 200 นิวตัน มีความแข็งแรงต่อการนำไปทำผลิตภัณฑ์ผ้าทอ นอกจากนี้ยังทำการออกแบบลายผ้าตามเทรนด์สี และย้อมสีเส้นด้ายไหมออร์แกนิกด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้พืชและสัตว์ที่สกัดสีย้อมที่มีสมบัติป้องกันรังสียูวี ผ้าทอที่ได้จึงสามารถป้องกันรังสียูวี โดยมีค่า UPF มากกว่า 35

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ของชุดโครงการ “การพัฒนาอุตสาหกรรมขนาดกลางและขนาดย่อม” ปีงบประมาณ 2561-2562 ภายใต้ชุดโครงการ การพัฒนารูปแบบการผลิต การออกแบบ และส่งเสริมตลาดผลิตภัณฑ์สิ่งทอธรรมชาติจากเส้นใยไหมออร์แกนิกและผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมออร์แกนิกอย่างยั่งยืน คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ที่ปรึกษาโครงการ อ. วิจารย์ โภชนกุล ผู้เชี่ยวชาญด้านสิ่งทอ และศูนย์ความเป็นเลิศทางวิชาการด้านไหม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน ที่สนับสนุนและดำเนินงานวิจัยด้านไหมออร์แกนิกจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และบริษัทอุตสาหกรรมสิ่งทอที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยง ปั่น ทอ เส้นไหมออร์แกนิก เพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ไหมออร์แกนิกอย่างยั่งยืนต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- [1] สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). สถานการณ์การผลิตและการตลาดรายสัปดาห์: มันสำปะหลัง. ค้นจาก <https://www.ryt9.com/s/oa/3078906>.
- [2] Chollakup, R., Suesat, J., and Ujjin, S. (2008). Effect of blending factors on Eri silk and cotton blended yarn and fabric characteristics. *Macromolecular Symposia*, 264(1), 44-49.

- [3] Chollakup, R., Suesat, J., and Ujjin, S. (2010). Influence of Eri silk fibre on the physical characteristics and dyeing properties of Eri silk/cotton blended yarn. *Coloration Technology*, 126(1), 42-47.
- [4] ศิวาลัย สิริมงคลรัตน์. (2557). ไหมเอรีและการใช้ประโยชน์. ขอนแก่น: หจก. โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
- [5] รังสิมา ชลคุป, นายณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, ปวริน ตันตริยานนท์, พิมพวรรณ คุ่มภัย, พิชาลัย ผู้พัฒน์, รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ, ศิวาลัย สิริมงคลรัตน์, เดือนเพ็ญ วงศ์สอน, เกสร วงศ์เกษม และณัฐวัชร นิธิทองสกุล. (2561). การพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นด้ายไหมเอรีปั่น ภายใต้ชุดโครงการ การพัฒนารูปแบบการผลิต การออกแบบ และส่งเสริมตลาดผลิตภัณฑ์สิ่งทอธรรมชาติจากเส้นใยไหมเอรีและผลิตภัณฑ์จากดักแด้ไหมเอรีอย่างยั่งยืน (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [6] Wongkasem, S. and Aksornpim, P. (2015). The development of a carding machine and a twisting silk machine for eri silk. *Procedia Engineering*, 100, 801-806.
- [7] Chollakup, R., and Wongkasem, K. (2018). Development of Eri cocoons opening machine. *International Conference on Materials Research and Innovation (ICMARI 2018)*. Emerald Hotel, Bangkok: Thailand.
- [8] Rungruangkitkrai, N., Mongkholrattanasit, R., Phoophat, P., Chartvivatpornchai, N., Sirimungkararat, S., Wongkasem, K., Tuntariyanond, P., Nithithongsakol, N., and Chollakup, R. (2020). UV-protection property of Eri silk fabric dyed with natural dyes for ecofriendly textiles. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 773, 1-4.
- [9] Gies, H.P., Roy, C.R., and Holmes, G. (2000). Ultraviolet radiation protection by clothing: Comparison of in vivo and in vitro measurements. *Radiation Protection Dosimetry*, 91(1-3), 247-250.
- [10] ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC). (2562). เจาะเทรนด์โลก 2020. ค้นจาก https://web.tcdc.or.th/media/publication_lang_file/208/TREND_2020_17-09-2019-single-page.pdf
- [11] Das, S. (2010). *Performance of home textile*. Bangalore: Woodhead Publishing India Pvt. Ltd.

ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

Characteristic and Physical Properties of Gros Michel and Cultivated Banana Fiber

สาคร ชลสาคร^{1*} รัตนพล มงคลรัตนาสี² ชนากานต์ เรืองณรงค์³ เฉลิมชัย เณรเถื่อน⁴ และ ศิริกุล แซ่ลิ้ม⁵

สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี¹

สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร²

สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี³

บริษัทวัน บานา นำ จำกัด ตำบลคลองเจ็ด อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี⁴

สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี⁵

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: sakorn_c@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษากระบวนการแยกเส้นใยและทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า วิธีการวิจัยคือ แยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าด้วยวิธีทางเชิงกล วางแผนการทดลองแฟกทอเรียล แบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Factorial in CRD) แยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกแบบเชิงกล ตากลมให้แห้ง จากนั้นทดสอบลักษณะเส้นใยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) สมบัติทางกายภาพตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM ผลการวิจัย พบว่า กระบวนการแยกเส้นใยกล้วยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การลอกกาบ 2) แบ่งกาบกล้วย 3 ขั้นตอน นอกสุด ชั้นกลาง และชั้นใน 3) แยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกเชิงกลแบบกึ่งอัตโนมัติ ผลการแยกเส้นใย พบว่า กาบกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าชั้นใน มีปริมาณเส้นใยและสีอ่อนมากที่สุด กาบกล้วยสด 10 กิโลกรัม มีปริมาณผลผลิตเส้นใยแห้ง 1 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 10 ลักษณะภาพตามยาวทั้งเส้นใยกล้วยหอมทองและน้ำว้า พบว่า มีร่องตามแนวยาว พื้นผิวขรุขระและภาพตัดขวางเป็นช่องกลมของกุ่มเส้นใย สมบัติทางกายภาพ พบว่า เส้นใยกล้วยน้ำว้ากาบชั้นที่ 1 มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและร้อยละการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยมากที่สุดคือ 606.90 กรัมต่อดีเนียร์ และร้อยละ 9.54 ตามลำดับ ซึ่งเส้นใยกล้วยน้ำว้ามีค่าความแข็งแรงและค่าร้อยละการยืดตัวก่อนขาดสูงกว่าเส้นใยกล้วยหอมทอง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

คำสำคัญ: เส้นใยกล้วย เส้นใยธรรมชาติ กล้วยหอมทอง กล้วยน้ำว้า

Abstract

The objectives of this research were to study the fibre separation process, and to test the characteristics and physical properties of fibers from Gros Michel and cultivated “Namwa” bananas. The research method include mechanically separating the fibers of Gros Michel and cultivated “Namwa” bananas, planning a factorial experiment using a Completely Randomized Design (CRD), separating the fibers with a mechanical fiber separating machine, and air drying. Then, the characteristics of the fibers were tested

using a scanning electron microscopy (SEM), with ASTM standard test method for physical properties. Research results found that there are 3 steps in the banana fiber separation process, namely (1) peeling the fibrous layer, (2) sorting the tree trunk fiber into 3 layers: external, middle and innermost, (3) separating the fibers with a semi-automatic mechanical separator. The results from fiber separation found that inner layer of fibers from the Gros Michel and the Cultivated "Namwa" Bananas have highest volume and the lightest color, 10 kilograms of fresh tree trunk produces 1 kilogram of dried fiber, or 10 percent. The longitudinal images of the Gros Michel and Cultivated "Namwa" banana fibers showed longitudinal grooves with rough surface, and the cross-section showed the lumen of bundle fibers. For physical properties, it was found that the first external layer from the Cultivated "Namwa" banana tree trunk had the highest tensile strength and highest % elongation at break value at 606.90 gf/den and 9.54 respectively. The Cultivated "Namwa" banana fiber have higher tensile strength and highest % elongation at break value than the Gros Michel fiber, with statistically significant difference at the 95% level.

Keywords: Banana fibers, Natural fiber, Gros Michel banana, Cultivated banana

บทนำ

กล้วยถือเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออก โดยเฉพาะตลาดญี่ปุ่นมีความต้องการในปริมาณมาก ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศทั้งหมด 103,000 ไร่ มีผลผลิตส่งออกประมาณ 2,000–2,500 ตันต่อปี [1] ส่วนกล้วยน้ำว้า ปี 2559 เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเท่ากับ 181,902.34 ไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 918,539 ตัน ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 5,049.63 กิโลกรัมต่อไร่ และราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย 12.98 บาทต่อกิโลกรัม โดยเฉพาะกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั่วไป จึงทำให้มีพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศ ช่องทางการจำหน่ายมีทั้งผลสด และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหารได้หลากหลาย กล้วยหอมทอง เป็นสายพันธุ์ที่มาจากกล้วยป่า ลำต้นความสูงของลำต้นมีประมาณ 2.5-3.5 เมตร ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของลำต้นจะมีมากกว่า 15 ซม. ขึ้นไป ลำต้นภายนอกจะมีกาบเป็นรอยประสีดำน้อย ส่วนภายในจะเป็นสีเขียว และกล้วยน้ำว้าพืชล้มลุก ลำต้นใต้ดินอวบน้ำ สูงประมาณ 2 - 5 เมตร เป็นใบเดี่ยว การเกาะติดของใบบนลำต้นแบบเวียนถี่ชิดอัดแน่นที่ลำต้น มีกาบประดับขนาดใหญ่ที่โคนกลุ่มดอกย่อยทุกๆ กลุ่ม กาบมีเนื้อหนาสีแดงเข้ม

ปัจจุบันกลุ่มคัสเตอร์ธุรกิจกล้วยครบวงจรคลองเจ็ดและบริษัทวัน บานานา น้า จำกัด เป็นบริษัทผลิตและจัดจำหน่ายกล้วยหอมทอง และกล้วยน้ำว้าบนพื้นที่มากกว่า 3,000 ไร่ โดยมีต้นกล้วยน้ำว้าและกล้วยหอมทองหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วตัดทิ้งภายในฟาร์มเป็นจำนวน 30,000 ตันต่อปี มีการนำใช้ประโยชน์ได้เพียงแค่เป็นปุ๋ยบนดิน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในส่วนของกาบจากกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า มาแยกสกัดเส้นใย ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใย เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีสมบัติเด่นในด้านความแข็งแรง และเงามัน ถือเป็นการลดวัตถุดิบเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกล้วย สร้างมูลค่าด้านการพัฒนาเส้นใยในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ลดการนำเส้นใยธรรมชาติจากต่างประเทศ เพื่อตอบสนองความต้องการของภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทางเลือกใช้ผ้าจากเส้นใยธรรมชาติให้กับผู้ประกอบการด้านเครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอต่อไป

วิธีการศึกษา

1. วัตถุดิบ

- 1.1 ต้นกล้วยหอมทอง ชื่อวิทยาศาสตร์: *Musa acuminata* ชื่อสามัญคือ Gros Michel หลังจากตัดเครือ อายุ 7 เดือน
- 1.2 ต้นกล้วยน้ำว้า ชื่อวิทยาศาสตร์: *Musa sapientum* L.ชื่อสามัญคือ Cultivated banana หลังจากตัดเครือ อายุ 7 เดือน

2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 2.1 เครื่องแยกเส้นใยแบบเชิงกลกึ่งอัตโนมัติ
- 2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)
- 2.3 เครื่องทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของเส้นใย โดยใช้มาตรฐานการทดสอบของ ASTM D 3822-01

3. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

- 3.1 ศึกษากระบวนการแยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า
 - 3.1.1 เตรียมเส้นใยกล้วย โดยแยกกาบกล้วยออกเป็น 2 ชนิด คือ กล้วยหอมทอง และกล้วยน้ำว้า ลอกกาบกล้วยออกเป็นชั้น แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ กาบชั้นนอก (ชั้นที่ 1) กาบชั้นกลาง (ชั้นที่ 2) และ กาบชั้นใน (ชั้นที่ 3) ระยะห่างแต่ละช่วง กาบประมาณ 3-5 กาบ ดังภาพที่ 1
 - 3.1.2 แยกกาบกล้วยเข้าเครื่องแยกเส้นใยเชิงกล แบบกึ่งอัตโนมัติ โดยการป้อนกาบกล้วยตามแนวยาวเข้าเครื่องแยกเส้นใย ซึ่งเครื่องจะทำหน้าที่แยกเส้นใยแบบการชูดเปลือกชั้นนอกของกาบกล้วยออกไป [2]
 - 3.1.3 ตากเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 1 ลักษณะกาบต้นกล้วย ชั้นนอก (กาบ 1) ชั้นกลาง (กาบ 2) และชั้นใน (กาบ 3)

3.2 การทดสอบลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

นำเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าที่ผ่านกระบวนการแล้วมาทำการแยกแล้วทดสอบดังนี้

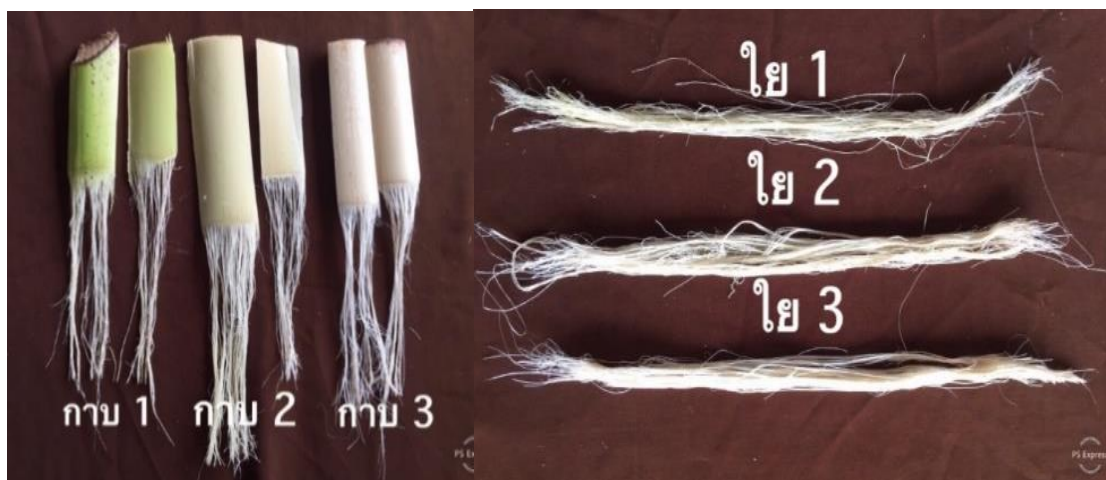
3.2.1 ทดสอบลักษณะของเส้นใยกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) กำลังขยายภาพสูง ตั้งแต่ X15 เท่า จนถึง X200,000 เท่า [3]

3.2.2 ทดสอบความแข็งแรงของเส้นใย (Tenacity) และค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาด (% Elongation) ตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM D 3822-01 โดยการนำเส้นใยที่มีความยาว 2.54 เซนติเมตร โดยความเร็วในการดึงทดสอบ 25 มิลลิเมตรต่อวินาที ความชื้นสัมพัทธ์ 65 อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส [4]

ผลการศึกษา

1. กระบวนการแยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

กระบวนการแยกเส้นใยกล้วยประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ 1) การลอกกาบ 2) การแบ่งช่วงกาบเป็น 3 ชั้น คือ กาบชั้นนอกสุดเป็นกาบชั้นที่ 1 กาบชั้นกลางเป็นกาบชั้นที่ 2 และกาบชั้นในเป็นกาบชั้นที่ 3 โดยแต่ละชั้นกาบ สามารถลอกได้ 2-3 กาบ 3) การแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยกวิธีเชิงกลแบบกึ่งอัตโนมัติ การแยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า ได้เส้นใยกล้วยที่ผ่านการแยกในแต่ละชั้นกาบ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เส้นใยกล้วยที่ผ่านการแยกเส้นใยแต่ละชั้นกาบ


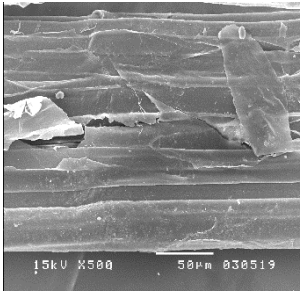
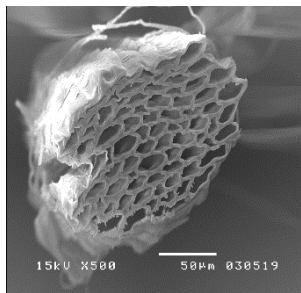

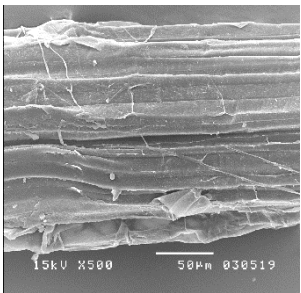
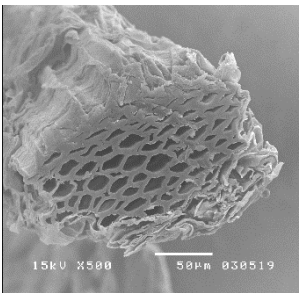

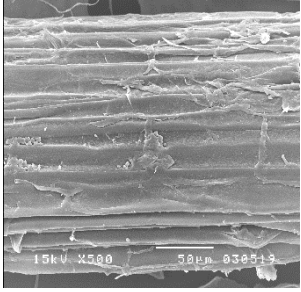
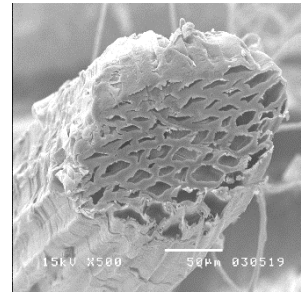
จากภาพที่ 2 การแยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า พบว่า ทั้งกาบกล้วยหอมทอง และกาบกล้วยน้ำว้าในชั้นที่ 3 มีปริมาณเส้นใยและสีอ่อนมากที่สุด รองลงมา กาบกล้วยในชั้นที่ 2 มีปริมาณเส้นใยและสีอ่อนกว่ากาบกล้วยในชั้นที่ 1 และกาบกล้วยในชั้นที่ 1 มีปริมาณเส้นใยน้อยที่สุด และมีสีเข้มกว่าชั้นกาบอื่น โดยปริมาณการแยกเส้นใยต้นกล้วย 10 กิโลกรัมสด จะได้เส้นใย 1 กิโลกรัมแห้ง คิดเป็นร้อยละ 10 จากนั้นนำมาตากให้แห้ง เก็บเส้นใยใส่ถุงเพื่อเตรียมนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายหรือใช้ประโยชน์ต่อไป [5]

2. ลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

2.1 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

ลักษณะของเส้นใยกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) กำลังขยาย 500 เท่าโดยลักษณะเส้นใยกล้วยหอมทอง แสดงในตารางที่ 1 และลักษณะของเส้นใยกล้วยน้ำว้า แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ลักษณะของเส้นใยกล้วยหอมทองที่ผ่านการแยกเส้นใยด้วยวิธีเชิงกล (กำลังขยาย X500)

เส้นใยกล้วยแต่ละชั้นกาบ	ภาพตามยาว	ภาพตัดขวาง
เส้นใยกล้วยหอมทองกาบชั้นที่ 1 		
เส้นใยกล้วยหอมทองกาบชั้นที่ 2 		
เส้นใยกล้วยหอมทองกาบชั้นที่ 3 		


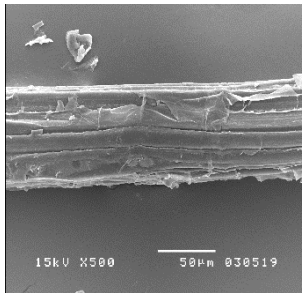
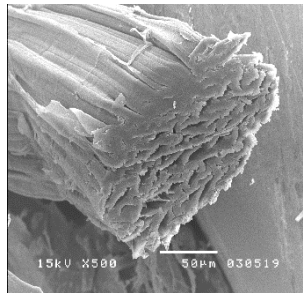

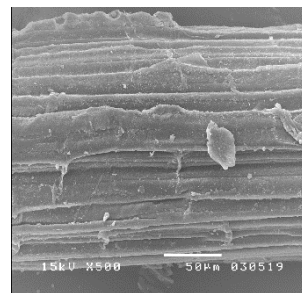
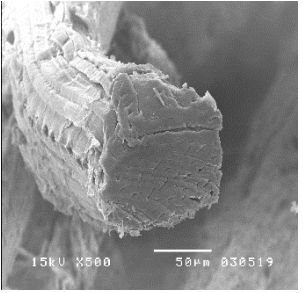
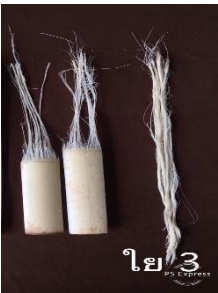
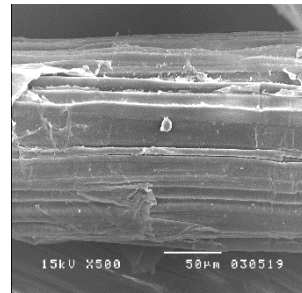
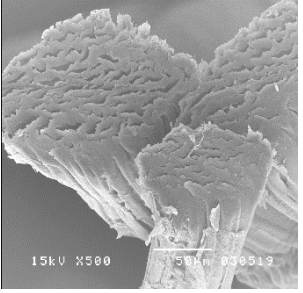
จากตารางที่ 1 ลักษณะภาพตามยาวและภาพตัดขวางของเส้นใยกล้วยหอมทอง พบว่า เส้นใยกล้วยที่ผ่านการแยกเส้นใยด้วยวิธีทางเชิงกล มีลักษณะร่องตามแนวยาว พื้นผิวขรุขระ และลักษณะภาพตัดขวางเป็นช่องรูเมนของกลุ่มเส้นใย ซึ่งโดยธรรมชาติของเส้นใยกล้วยเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นของพืช จึงเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มเส้นใย มีลักษณะคล้ายกับเส้นใยกล้วยงและผักตบชวา [6]

จากตารางที่ 2 ลักษณะภาพตามยาวและภาพตัดขวางของเส้นใยกล้วยน้ำว้า พบว่า เส้นใยกล้วยที่ผ่านการแยกเส้นใย ด้วยวิธีทางเชิงกล มีลักษณะร่องตามแนวยาว พื้นผิวขรุขระ และลักษณะภาพตัดขวางเป็นช่องรูเมนขนาดเล็กกว่ากล้วยหอมทอง และมีกลุ่มเส้นใย [7] ซึ่งโดยธรรมชาติของเส้นใยกล้วยเป็นเส้นใยที่ได้จากลำต้นของพืช [8] จึงเกิดจากการรวมตัวกันของกลุ่มเส้นใย มีลักษณะคล้ายกับเส้นใยกล้วยงและผักตบชวา แต่จะแตกต่างกับเส้นใยฝ้ายเพราะเส้นใยฝ้ายมีภาพตัดขวาง


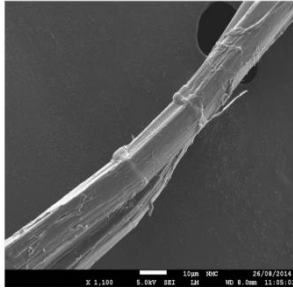
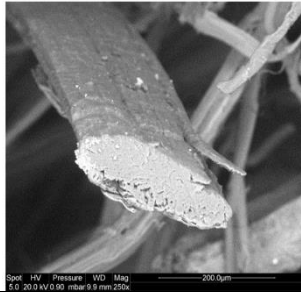

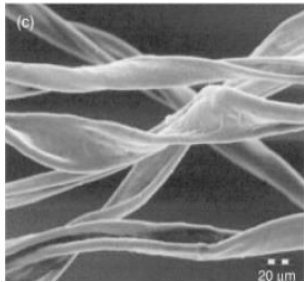
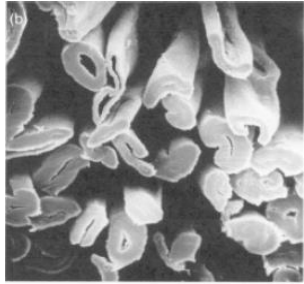

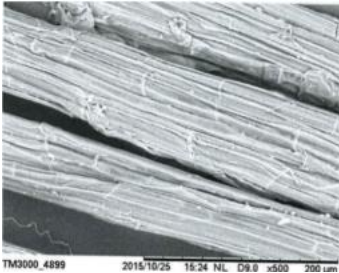

คล้ายถั่วเขียว ภาพตัดขวางมีการบิดเกลียว เส้นใยเป็นเส้นใยสั้น [9] และเปรียบเทียบลักษณะของเส้นใยกล้วย ฝ้าย และ ผักตบชวา ดังตารางที่ 3 [10]

ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาการผลิตเส้นใยพืช อาทิ เส้นใยไม้ กล้วย สับประรด หรือผักตบชวา มีความคล้ายคลึงกันคือ เส้นใยมีขนาดใหญ่ เนื่องจากเส้นใยธรรมชาติจากพืชนั้นประกอบด้วยเซลลูโลส มีลักษณะเป็นโซ่ยาว [3] และมีพันธะ ไฮโดรเจนระหว่างโซ่เซลลูโลส จึงทำให้เกิดเป็นเส้นใยละเอียดที่เรียกว่า ไมโครไฟบริล [4] และเฮมิ-เซลลูโลส ซึ่งเป็น ส่วนประกอบของเปลือก หรือส่วนที่เป็นเยื่อของราก ลำต้น และจะถูกสร้างจากส่วนโคนต้น ไปสู่ยอด เมื่อพืชมีอายุมากขึ้น ปริมาณจะเพิ่มมากขึ้นด้วย [2] กระบวนการปรับปรุงเส้นใยพืชทางเชิงกล จะช่วยให้เส้นใยมีลักษณะและสมบัติดีขึ้น อาทิ มี ขนาดเล็ก ละเอียด และนุ่ม สามารถนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น [11] ถือเป็น การเพิ่มคุณภาพที่ต้องการและคาดหวังให้ได้ เส้นด้ายที่มีลักษณะที่พึงประสงค์ คือ มีร้อยละของเส้นใยนั้น ๆ สูงและมีคุณสมบัติที่ชัดเจนตามลักษณะและสมบัติของเส้นใย [12] เหมาะสำหรับการผลิตเครื่องใช้ภายในบ้าน [7] หรือเป็นเส้นใยที่มีสมบัติทางกายภาพที่ดี [5] สามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม และสมบัติเด่น ผิวสัมผัส อุตลักษณ์หรือคุณค่า และลดต้นทุนการผลิตเส้นใยธรรมชาติได้อีกด้วย [13]

ตารางที่ 2 ลักษณะของเส้นใยกล้วยน้ำว่าที่ผ่านการแยกเส้นใยด้วยวิธีเชิงกล (กำลังขยาย X500)

เส้นใยกล้วยแต่ละชั้นกาบ	ภาพตามยาว	ภาพตัดขวาง
เส้นใยกล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่ 1 		
เส้นใยกล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่ 2 		
เส้นใยกล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่ 3 		

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะของเส้นใยกล้วยง ฝ้าย และผักตบชวา (กำลังขยาย X500)

ชนิดของเส้นใย	ภาพตามยาว	ภาพตัดขวาง
เส้นใยกล้วยง 		
เส้นใยฝ้าย 		
เส้นใยผักตบชวา 		

ตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและค่าร้อยละของการยืดตัวของเส้นใยกล้วยหอมทองและน้ำว่า

เส้นใยกล้วยแต่ละชั้นกาบ	ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด (gf/den)*	ความยืดตัวก่อนขาด (%)*
กล้วยหอมกาบชั้นที่1	241.54 ^d	5.93 ^d
กล้วยหอมกาบชั้นที่2	147.07 ^e	3.48 ^e
กล้วยหอมกาบชั้นที่3	101.37 ^f	2.36 ^f
กล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่1	606.90 ^a	9.54 ^a
กล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่2	535.09 ^b	8.95 ^b
กล้วยน้ำว่ากาบชั้นที่3	460.61 ^c	6.08 ^c

หมายเหตุ: ^{abc} ตัวอักษรที่ต่างกันในแนวดิ่ง แสดงว่ามีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

2.2 ผลการทดสอบความแข็งแรงของเส้นใย (Tenacity) ของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า

การทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด (Tensile Strength) และค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาด (% Elongation) ของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้าในแต่ละชั้นกาบที่ผ่านการแยกเส้นใยด้วยวิธีการทางเชิงกล ได้ผลดังแสดงในตารางที่ 4

จากตารางที่ 4 เปรียบเทียบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของเส้นใย พบว่า เส้นใยกล้วยน้ำว้ากาบชั้นที่ 1 มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาดของเส้นใยมากที่สุดคือ 606.90 gf/den และร้อยละ 9.54 รองลงมาคือ เส้นใยกล้วยน้ำว้ากาบชั้นที่ 2 มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของเส้นใย คือ 535.09 gf/den และค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาด ร้อยละ 8.95 และเส้นใยกล้วยน้ำว้ากาบชั้นที่ 3 มีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของเส้นใย คือ 460.61 gf/den ค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาด ร้อยละ 6.08 ซึ่งเส้นใยกล้วยน้ำว้ามีค่าความแข็งแรงและค่าร้อยละของการยืดตัวก่อนขาดสูงกว่าเส้นใยกล้วยหอมทอง และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

บทสรุป

การแยกเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า ด้วยกระบวนการแยกเส้นใยทางเชิงกล จนทำให้เส้นใยได้เส้นใยธรรมชาติจากพืชที่มีลักษณะและสมบัติทางกายภาพที่เหมาะสมในการนำไปปั่นเป็นเส้นด้าย หรือการนำมาผลิตเป็นเสื้อผ้าและเครื่องแต่งกาย และเหมาะสมแก่การถ่ายทอดองค์ความรู้การพัฒนาเส้นใยกล้วยในงานแฟชั่นเครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอสู่อุตสาหกรรมและเกษตรกร โดยนอ้างค์ความรู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้แก่กลุ่มแม่บ้านหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดปทุมธานี ซึ่งการผลิตเส้นใยกล้วยและผ้าจากเส้นใยกล้วยได้รับความสนใจอย่างมากจากผู้พบเห็นทั้งหน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานเอกชน ตลอดจนสื่อมวลชน ทำให้เกิดการผลักดันการใช้เส้นใยกล้วยในวงกว้าง และได้รับความร่วมมือจากสำนักงานพัฒนาชุมชนจังหวัดปทุมธานี ภายใต้การขับเคลื่อนงานจากผู้ว่าราชการจังหวัดปทุมธานี คัดเลือกให้ผ้าใยกล้วยเป็นผ้าประจำจังหวัดปทุมธานี ภายใต้ชื่อ “ผ้าใยกล้วยบัวหลวง”

เอกสารอ้างอิง

- [1] วิเชียร แทนธรรมโรจน (2557). ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น (JTEPA) กับการส่งออกกล้วยหอมของสหกรณ์การเกษตรไทย. ค้นจาก <https://image.mfa.go.th/mfa/0/yZ0EO327fd/nbt/nbt6/IS/IS6035.pdf>
- [2] ขวัญตา คนช้า. (2554). การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถูก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน. (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี.
- [3] Clayton, F.H. (1935). 17-The measurement the air permeability of fabrics. Journal of The Textile Institute Transactions, 26(6), T171-T186.
- [4] Raul, J. (2005). Textile testing. New Delhi: APH Publishing Corporation.
- [5] El-Sawalhi, R., Lux, J., and Salagnac, P. (2016). Estimation of the thermal conductivity of hemp based insulation material from 3D tomographic images. Heat and Mass Transfer, 52(8), 1559-1569.
- [6] สาคร ชลสาคร. (2560). การปรับปรุงคุณภาพเส้นใย. กรุงเทพมหานคร: หจก.พีริ-วัน 50.
- [7] มณฑนา ขำหาญ, นวนพ สุวรรณภูมิ และปิยะภรณ์ ณรงค์ศักดิ์. (2559). การออกแบบผลิตภัณฑ์งานหัตถกรรมเครื่องเรือนจากเส้นใยต้นกล้วย. วารสารวิชาการศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 7(2), 39-54.
- [8] จริญญา คล้ายจ้อย. (2558). วัสดุผลิตภัณฑ์สิ่งทอ. กรุงเทพมหานคร: โอ.เอส.พรินติ้ง เฮ้าส์.
- [9] นวลแข ปาลิวณิช. (2542). ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย (ฉบับปรับปรุงใหม่), กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

- [10] Chonsakorn, S., Srivorradatpaisan, S., and Mongkholrattanasit, R. (2019). Effects of different extraction methods on some properties of water hyacinth fiber. *Journal of Natural Fibers*, 16(7), 1015-1025.
- [11] พรรณี รัตนชัยสิทธิ์, กรวาลัย พันธุ์แพ และเต็มศักดิ์ ศรีศิริรินทร์. (2537). การแยกเส้นใยกล้วยเพื่อประโยชน์ทางด้านสิ่งทอ. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 32 (หน้า 238-248). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [12] ปรัชญา ชะอุ่มผล และไพโรจน์ เอกอุฬาร. (2559). การปรับปรุงกระบวนการผลิตและพัฒนาคุณภาพกระดาษเส้นใยกล้วยไข่ (รายงานการวิจัย). กำแพงเพชร: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- [13] Dochia, M., and Pustianu, M. (2017) Cotton dominant natural fiber: Production, properties and limitations in its production. In Kozłowski, R.M., and Muzyczek, M. (Eds.), *Natural Fibers, properties, mechanical behavior, functionalization and applications* (pp. 1-16). New York, Nova Science Publishers.

การพัฒนาชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม The Development of Contemporary Thai Costumes from Denim Fabric for Female Adolescents

อนุสรฯ ทองช่วย เกสร ไหมอ่อน และ จารุวรรณ ดิศววัฒน์*

สาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: jaruwan.d@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมบัติของผ้าเดนิม 2) ออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม 3) ศึกษาความพึงพอใจของวัยรุ่นต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม กลุ่มประชากรที่ใช้ในการทำวิจัยคือ นักศึกษาหญิงสาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวน 49 คน ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาสมบัติผ้าเดนิมที่ใช้ในการวิจัย พบว่า ผ้าเดนิมผลิตจากเส้นใยฝ้าย 100% มีน้ำหนักเฉลี่ย 306.5 กรัม/ตารางเมตร มีความหนาเฉลี่ย 0.80 มิลลิเมตร จำนวนเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งต่อเซนติเมตร เท่ากับ 28 และ 22 เส้นต่อเซนติเมตร ตามลำดับ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า นักศึกษาหญิงสาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 20 - 21 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 61 อยู่ในระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 41 ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม พบว่า ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี ได้รับความพึงพอใจสูงสุดด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.75 (SD = 0.3) รองลงมา คือ ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.64 (SD = 0.32) และชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต ด้วยคะแนนเฉลี่ย 4.57 (SD = 0.3) อย่างไรก็ตามระดับความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิมทั้ง 3 แบบ อยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : ชุดไทยร่วมสมัย วัยรุ่นสตรี ผ้าเดนิม

Abstract

The objectives of this study are: 1) to study the properties of denim fabric, 2) design and tailor contemporary Thai costumes from denim fabric for female adolescents, 3) to study adolescents' satisfaction on contemporary Thai costumes made from denim fabric. The sample population for this research project were female students from the Garment Technology Program, Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, totaling 49 persons. The statistics used for data analysis were mean and standard deviation.

Results of the study on the properties of denim fabric used in this research are that the denim fabric is produced from 100% cotton fibre, with an average weight of 306.5 grams/square meters, with an average thickness of 0.80 mm. General information on the respondents of the questionnaire found that female students from the Garment Technology Program, Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon were mostly aged between 20 – 21 years old totaling 30 persons or 60%, and studying in the 3rd year totaling 20 persons or 40%. Results of the study on satisfaction in contemporary Thai costumes from denim fabric for female adolescents found that contemporary Thai costumes adapted from Thai Chakri received the highest satisfaction rating with an average of 4.75 (SD = 0.3), followed by contemporary Thai dress adapted from Thai Ruen Ton with an average score of 4.64 (SD = 0.32), and contemporary Thai costume adapted from Thai Dusit costume with an average score of 4.57 (SD = 0.3). Nevertheless, satisfaction for these three style of the contemporary Thai costumes from denim fabric for female adolescents were at the highest level.

Keywords: Contemporary Thai costume, Female adolescent, Denim fabric

บทนำ

“ชุดไทยพระราชานิยม” ถือเป็นชุดประจำชาติไทยอย่างเป็นทางการสำหรับสตรีซึ่งสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง ทรงเป็นผู้ริเริ่มให้มีชุดประจำชาติของสตรีไทย เพื่อทรงใช้ในการโดยเสด็จพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช เยือนประเทศสหรัฐอเมริกาและทวีปยุโรป เป็นระยะเวลาจนถึง 6 เดือน ในพ.ศ. 2503 โดยทรงศึกษาค้นคว้าข้อมูลร่วมกับนักออกแบบชาวไทยเกี่ยวกับการแต่งกายตั้งแต่สมัยสุโขทัย จนถึงสมัยรัตนโกสินทร์ ทรงเลือกแบบและนำมาผสมผสานจนเกิดเป็นฉลองพระองค์ ชุดไทยพระราชานิยม มีทั้งหมด 8 แบบ ได้แก่ ชุดไทยจักรพรรดิ ชุดไทยจักรี ชุดไทยดุสิต ชุดไทยบรมพิมาน ชุดไทยอมรินทร์ ชุดไทยศิวาลัย ชุดไทยจิตรลดา และชุดไทยเรือนต้น [1] ชุดไทยพระราชานิยมทั้ง 8 แบบนั้นมีรูปแบบเฉพาะตัวที่แตกต่างกัน เช่น ชุดไทยที่ตัวซิ่นเป็นแบบป้าย ได้แก่ ชุดไทยเรือนต้น ชุดไทยจิตรลดาและชุดไทยอมรินทร์ ส่วนชุดไทยพระราชานิยมที่เหลือทั้ง 5 แบบ ตัวซิ่นเป็นจีบหน้านางมีชายพก ชุดไทยแบบที่เป็นแขนยาว ได้แก่ ชุดไทยบรมพิมาน ชุดไทยอมรินทร์ ชุดไทยศิวาลัย ชุดไทยจิตรลดา และชุดไทยเรือนต้น ชุดไทยที่ไม่มีแขนและหมัดทับด้วยสไบ ได้แก่ ชุดไทยจักรพรรดิ ชุดไทยจักรี เนื่องจากชุดไทยพระราชานิยมแสดงเอกลักษณ์ความเป็นไทยได้อย่างชัดเจน จึงส่งผลให้ถูกนำไปสวมใส่ได้ในโอกาสสำคัญต่างๆ [2] รวมทั้งสามารถนำไปเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้ เช่น ของที่ระลึกชุดประจำชาติไทย [3] อย่างไรก็ตามชุดไทยพระราชานิยมส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในงานพิธีที่เป็นทางการหรือโอกาสพิเศษ เช่น งานพระราชพิธีหรืองานพิธี งานหมั้น งานมงคลสมรส งานศพ เป็นต้น [4] ส่วนการแต่งกายของสตรีไทยในปัจจุบันโดยเฉพาะในกลุ่มวัยรุ่นนั้นนิยมสวมใส่เสื้อผ้าสำเร็จรูปที่มีการออกแบบและตัดเย็บที่ทันสมัยสามารถสะท้อนตัวตน [5,6] รูปแบบการดำเนินชีวิตและการประกอบกิจกรรมของผู้สวมใส่ รวมทั้งการแต่งกายตามกระแสนิยมจากกลุ่มเพื่อน สื่อสารมวลชนในช่องทางต่างๆ เช่น แฟชั่นสโตร์ดารานักแสดงเกาหลี ญี่ปุ่นหรือแม้แต่แบบตะวันตก [7] ในขณะที่เดียวกันก็ยังมีกลุ่มคนที่มีความนิยมชมชอบในการนำศิลปวัฒนธรรมดั้งเดิมมาประยุกต์ให้เข้ากับแฟชั่นสมัยใหม่ ผ่านการนำอัตลักษณ์ของชุดไทยพระราชานิยมมาใช้ในการออกแบบเครื่องแต่งกาย [8] ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดไทยพระราชานิยมที่ถือได้ว่าเป็นชุดประจำชาติของสตรีไทยให้มีความร่วมสมัยเหมาะสมกับกลุ่มวัยรุ่นสตรี โดยการนำผ้าเดนิมที่ทอด้วยลายสองจาก

เส้นด้ายฝ้าย [9] ที่มีสมบัติทนทานต่อการใช้งาน ดูแลรักษาง่ายและเป็นที่ยอมรับอย่างแพร่หลายในการผลิตเป็นเครื่องแต่งกายของทั้งบุรุษและสตรี [10] มาใช้ในการออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรี โดยวัตถุประสงค์การวิจัยประกอบด้วย 1) เพื่อการศึกษาสมบัติของผ้าเดนิมที่ใช้ในการตัดเย็บ 2) เพื่อออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของวัยรุ่นสตรีต่อชุดไทยร่วมสมัยจากผ้าเดนิม คณะผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการวิจัยนี้จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเสื้อผ้าสำหรับวัยรุ่นสตรี โดยการนำอัตลักษณ์ของชุดไทยพระราชานิยมมาประยุกต์ผสมผสานกับแฟชั่นในยุคปัจจุบัน เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของกลุ่มผู้บริโภคที่มีความแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ยังส่งผลให้วัฒนธรรมการแต่งกายอย่างไทยสามารถดำรงอยู่ต่อไปตราบนานเท่านาน

วิธีการศึกษา

การวิจัยการพัฒนาชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาสมบัติของผ้าเดนิมที่ใช้ในการออกแบบตัดเย็บ

ประกอบด้วยการวิเคราะห์ชนิดของเส้นใยเชิงคุณภาพของผ้าตามมาตรฐาน AATCC Test Method 20-2004 Fiber Analysis: Qualitative การทดสอบจำนวนเส้นด้ายต่อหน่วยความยาวของผ้าทอ ตามมาตรฐาน ISO 7211-2: 1984 Textiles-Woven Fabrics-Construction-Method of Analysis-Part 2: Determination of Number of threads per unit length การทดสอบน้ำหนักผ้าต่อหน่วยพื้นที่ตามมาตรฐาน ASTM D 3776-1996 Methods for Mass Per Unit Area (Weight) of Fabric และการทดสอบความหนาของผ้าตามมาตรฐาน ASTM D 1777- 1996 Standard Test Method for Thickness of Textile Materials



ด้านหน้า



ด้านหลัง



ด้านหน้า



ด้านหลัง

(ก) แบบที่ 1

(ข) แบบที่ 2

ภาพที่ 1 แบบชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น

2. การออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม

การออกแบบชุดไทยร่วมสมัยทั้งหมด 6 แบบ ประกอบด้วยชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น 2 แบบ ดังแสดงในภาพที่ 1 จะเห็นได้ว่า แบบที่ 1 เป็นชุดกระโปรงติดกันเข้ารูป ตัดต่อบริเวณใต้ออกมีการปักตกแต่งด้วยเลื่อมโดยรอบ ชิปลหลัง ตัวเสื้อเป็นคอปีน (Funnel Neckline) ผ้าหน้า ติดกระดุมหลอก แขนยาวจีบรูปปลายแขนติดขอบปลายแขน กระโปรงทรงเอบานน้อยความยาวระดับเข่าป้ายด้านหน้าแบบขวาทับซ้าย แบบที่ 2 ชุดเสื้อกระโปรงคนละท่อน ตัวเสื้อเข้ารูป คอกลม (Round Neckline) ผ้าหน้าติดกระดุม 5 เม็ด ตัดต่อระบายบริเวณช่วงเอว แขนยาวเย็บรูปหัวแขน กระโปรงทรงสอบป้ายด้านหน้าแบบขวาทับซ้าย โดยรอบชายกระโปรงปักตกแต่งด้วยเลื่อม

สำหรับชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี 2 แบบ ดังแสดงในภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า แบบที่ 1 เป็นชุดกระโปรงติดกันเข้ารูป ชิปลหลัง คอเสื้อมีไหล่ด้านเดียว (One-Shoulder Neckline) โดยเปิดไหล่ด้านขวา ด้านหลังของไหล่อด้านซ้ายตกแต่งด้วยสไบที่มีการปักด้วยเลื่อม กระโปรงทรงสอบความยาวระดับเข่าป้ายด้านหน้าแบบขวาทับซ้ายมีจีบระบายด้านซ้าย แบบที่ 2 เป็นชุดกระโปรงติดกันเข้ารูป ชิปลหลัง คอเสื้อมีไหล่ด้านเดียว (One-Shoulder Neckline) เปิดไหล่ด้านขวา เช่นเดียวกับแบบที่ 1 ไหล่อด้านซ้ายทั้งด้านหน้าและหลังตกแต่งด้วยสไบที่มีการปักด้วยเลื่อม กระโปรงทรงสอบความยาวระดับเข่า ผ้าหลัง บริเวณเอวมีจีบระบายด้านหน้าขวา



ด้านหน้า

(ก) แบบที่ 1



ด้านหลัง



ด้านหน้า

(ข) แบบที่ 2



ด้านหลัง

ภาพที่ 2 แบบชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี

สำหรับชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต 2 แบบ ดังแสดงในภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่า แบบที่ 1 เป็นชุดกระโปรง ติดกันเข้ารูป ชิปล้าง แขนกุด ตัวเสื้อคอกลมกว้าง (Scoop Neckline) รูปแบบปกมีลักษณะราบไปตามเส้นคอแนบกับตัวเสื้อ มีการปักเลื่อมตกแต่งโดยรอบของตัวปก กระโปรงทรงสอบมีความยาวระดับเข่า โดยรอบบริเวณเอวมีการปักเลื่อมและตกแต่ง ด้วยระบายที่ด้านหน้าซ้าย แบบที่ 2 เป็นชุดกระโปรงติดกันเข้ารูป ชิปล้าง แขนกุด ตัวเสื้อผ่าด้านหน้า คอกลมกว้าง (Scoop Neckline) รูปแบบปกมีลักษณะตั้งจากเส้นรอบคอและไม่มีส่วนที่พับตกลงมา มีการปักเลื่อมตกแต่งโดยรอบของตัวปก กระโปรงทรงเอความยาวระดับเข่า จีบกระทบโดยรอบบริเวณเอว มีการตกแต่งด้วยการปักเลื่อม รูปแบบที่กล่าวมาข้างต้นได้รับการพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ จากคณาจารย์คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระ นคร ทั้งหมด 3 ท่าน เลือกชุดละ 1 แบบ จากนั้นทำการสร้างแบบตัดและตัดเย็บจากแบบชุดไทยร่วมสมัยที่ได้รับการคัดเลือก



ด้านหน้า

(ก) แบบที่ 1



ด้านหลัง



ด้านหน้า

(ข) แบบที่ 2



ด้านหลัง

ภาพที่ 3 แบบชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต

3. การประเมินความพึงพอใจของวัยรุ่นสตรีต่อชุดไทยร่วมสมัยจากผ้าเดนิม

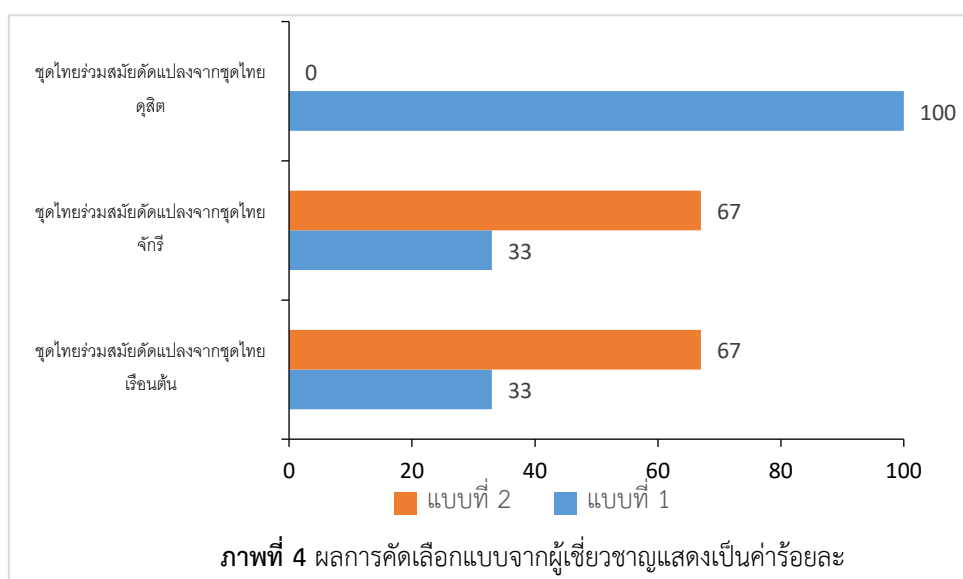
กลุ่มประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาหญิงสาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร จำนวนทั้งสิ้น 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล คือ แบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ตอน ได้แก่ 1) ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 2) ระดับความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม 3) ข้อเสนอแนะ คำสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

การพัฒนาชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาสมบัติของผ้าเดนิม 2) ออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม 3) ศึกษาความพึงพอใจของวัยรุ่นต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม มีผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการศึกษาสมบัติของผ้าเดนิม

พบว่าผ้าเดนิมมีโครงสร้างการทอหลายสองแบบขึ้น 2 ลง 1 (Twill Weave) เส้นด้ายยืนย้อมสีน้ำเงิน เส้นด้ายพุ่งสีขาว ซึ่งตรงตามกับคำจำกัดความของมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของผ้าเดนิมฝ้าย[9] การทดสอบน้ำหนักของผ้าต่อหน่วยพื้นที่พบว่าผ้าเดนิมมีน้ำหนักเฉลี่ย 306.5 กรัม/ตารางเมตร มีความหนาเฉลี่ย 0.80 มิลลิเมตร จึงถือได้ว่าผ้าเดนิมที่นำมาใช้ในการออกแบบและตัดเย็บชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีนั้นมีเนื้อปานกลางซึ่งจะมีน้ำหนักเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 272 ถึง 465 กรัม/ตารางเมตร [9] การทดสอบจำนวนเส้นด้ายต่อหน่วยความยาว พบว่าผ้าเดนิมมีจำนวนเส้นด้ายยืน 28 เส้นต่อเซนติเมตร จำนวนเส้นด้ายพุ่ง 22 เส้นต่อเซนติเมตร และการทดสอบชนิดของเส้นใยทั้งแนวเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่ง พบว่า สามารถละลายในกรดซัลฟูริกมีความเข้มข้น 70 % อุณหภูมิ 38 องศาเซลเซียส ภายในเวลา 20 นาที แสดงว่าผ้าเดนิมที่ใช้ผลิตจากเส้นใยฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์



2. ผลการคัดเลือกแบบของชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม

พบว่าชุดไทยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น แบบที่ 1 ชุดไทยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี แบบที่ 2 ชุดไทยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต แบบที่ 2 ได้รับการเลือกจากผู้เชี่ยวชาญคิดเป็นร้อยละ 100 67 และ 67 ตามลำดับ ดังแสดงในภาพที่ 4 หลังจากได้แบบที่ผู้เชี่ยวชาญคัดเลือกแล้วคณะผู้วิจัยได้ทำการสร้างแบบตัดและตัดเย็บตามแบบ ดังแสดงในภาพที่ 5 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผ้าเดนิมที่นำมาตัดเย็บเป็นชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีนั้นมีเนื้อปานกลางทำให้สามารถเย็บเข้ารูปทรงได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถจับจีบได้อย่างสวยงาม ดูไม่เทอะทะหรืออึดอัดเวลาสวมใส่ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้กับผ้าเดนิมที่มีน้ำหนักผ้ามาก [11]



ภาพที่ 5 ชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม (ก) ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น (ข) ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี และ (ค) ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต

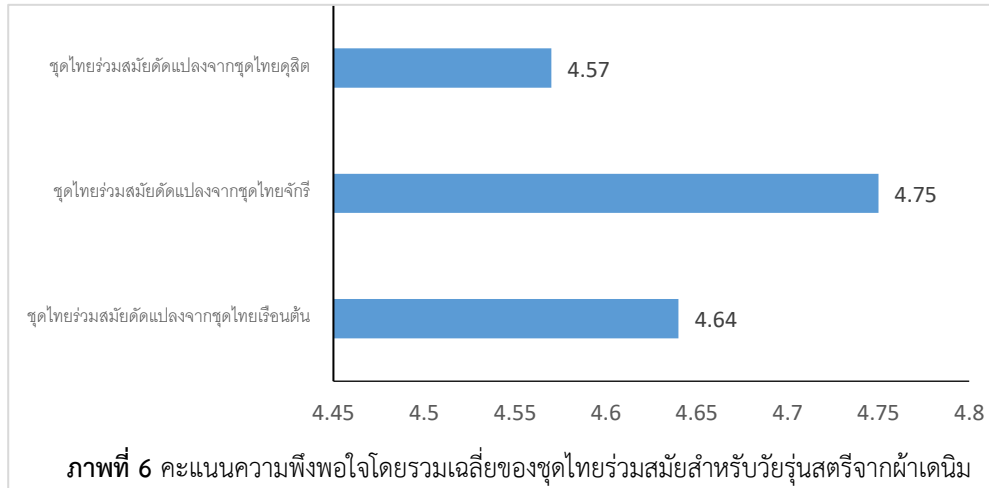
3. ผลการประเมินความพึงพอใจชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม

พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามเป็นนักศึกษาหญิงสาขาวิชาเทคโนโลยีเสื้อผ้า คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร ส่วนใหญ่จะมีอายุระหว่าง 20 - 21 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 61 อยู่ในระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 41 สำหรับผลประเมินความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม แสดงในตารางที่ 1 พบว่าหัวข้อการประเมินรูปแบบมีความหลากหลายของชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือนต้น

มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ย 4.37 ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สำหรับหัวข้อการประเมินอื่นๆของชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือดั้น ชุดไทยจักรีและชุดไทยดุสิต มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4.50-5.00 ถือว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยโดยรวมของชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม พบว่าชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรีมีคะแนนความพึงพอใจสูงสุด รองลงมา คือ ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือดั้นและลำดับสุดท้าย คือ ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต ดังแสดงในภาพที่ 6 คะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยโดยรวมอยู่ในช่วง 4.50-5.00 ถือว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

ตารางที่ 1 ผลคะแนนความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม

หัวข้อการประเมินความพึงพอใจต่อชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม	ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยเรือดั้น		ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยจักรี		ชุดไทยร่วมสมัยดัดแปลงจากชุดไทยดุสิต	
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
การออกแบบมีความทันสมัย						
สามารถสื่อถึงการประยุกต์ชุดไทย	4.59	0.50	4.76	0.43	4.59	0.54
รูปแบบเหมาะสมสำหรับวัยรุ่น	4.78	0.47	4.86	0.41	4.65	0.52
รูปแบบมีความหลากหลาย	4.76	0.48	4.65	0.52	4.53	0.50
ตำแหน่งการปักเหมาะสมกับชุด	4.37	0.53	4.69	0.47	4.49	0.54



ภาพที่ 6 คะแนนความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยของชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิม

บทสรุป

จากผลการวิจัยการพัฒนาชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรีจากผ้าเดนิมจะเห็นได้ว่าผู้วิจัยได้เลือกดัดแปลงชุดไทยพระราชานิยมที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน กล่าวคือ ชุดไทยเรือดั้น ชุดไทยจักรีและชุดไทยดุสิต เพื่อให้สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบเครื่องแต่งกายสำหรับวัยรุ่นสตรีได้อย่างแท้จริง คณะผู้วิจัยได้เพิ่มการปักเลื่อมและลูกปัดให้ชุดไทยร่วมสมัยในตำแหน่งที่ได้ออกแบบไว้ เพื่อเพิ่มจุดเด่นและความน่าสนใจให้กับชุดมากยิ่งขึ้น เมื่อพิจารณา

คะแนนความพึงพอใจโดยรวมเฉลี่ยจะเห็นได้ว่า ชุดไทยร่วมสมัยทั้ง 3 แบบ มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคสินค้าแฟชั่นของคนเมืองในยุคปัจจุบันที่ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มที่นิยมดีไซน์ล้ำยุคหรือย้อนยุค รวมทั้งกลุ่มที่นิยมดีไซน์แบบเรียบง่ายก็ตามแต่สิ่งที่มีความคล้ายคลึงกัน คือ สินค้าแฟชั่นที่ได้รับความนิยมนั้นจะต้องให้มีความเป็นธรรมชาติหรือให้ความรู้สึกที่เป็นธรรมชาติ เช่น เส้นใยจากธรรมชาติหรือเลียนแบบธรรมชาติ ใช้โทนสีที่มีความกลมกลืน มีการนำเอาศิลปวัฒนธรรมดั้งเดิมมาประยุกต์ให้เข้ากับแฟชั่นสมัยใหม่ ผ่านรูปทรงของเสื้อผ้าที่จะต้องไม่รัดรูปสวมใส่สบาย และเทคนิคการปักที่สามารถช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับสินค้าแฟชั่นได้ [8] และผลการวิจัยยังเป็นไปในแนวทางเดียวกันกับการสร้างสรรค์ชุดไทยดั้งเดิมจากตัวละครนางด้วยเศษผ้ายืนสีซึ่งได้รับการยอมรับอยู่ในระดับดีมาก [11] ดังนั้นการนำแนวทางการดัดแปลงชุดไทยพระราชานิยมด้วยผ้าเดนิม โดยอาศัยภาพลักษณ์ที่แตกต่างกันของชุดไทยพระราชานิยมที่สื่อถึงความอ่อนช้อย ประณีตงดงาม และผ้าเดนิมที่สื่อถึงความแข็งแรง ทะมัดทะแมง และความทันสมัย นำมาสร้างสรรค์ให้เกิดความลงตัวด้วยชุดไทยร่วมสมัยสำหรับวัยรุ่นสตรี โดยใช้โทนสีฟ้า สีน้ำเงินประกอบกับการใช้เทคนิคการปักเพื่อให้เกิดความโดดเด่น สามารถนำไปใช้ได้จริง ทั้งนี้เพื่อเป็นการต่อยอดอาณาจักรการดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับชุดไทยพระราชานิยมร่วมกับเทคนิคการปักแบบอื่นๆรวมทั้งการเลือกออกแบบสำหรับกลุ่มผู้บริโภคที่มีความแตกต่างกันออกไป เพื่อให้เกิดการพัฒนาในอุตสาหกรรมแฟชั่นที่ต้องการเพิ่มจุดขายและตอบโจทย์ผู้บริโภคได้

เอกสารอ้างอิง

- [1] วัฒนะ จุฑะวิภาต. (2561). ชุดประจำชาติไทยบนเวทีประกวดนางงามจักรวาลอดีตถึงปัจจุบัน. วารสารศิลปกรรมศาสตร์ วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์, 5(1), 2-26.
- [2] ดนัย เรียบสกุล. (2554). ชุดประจำชาติไทย. วารสารอารยธรรมศึกษา โขง-สาละวิน, 2(1), 45-56.
- [3] ดนัย เรียบสกุล. (2558). การออกแบบของที่ระลึกเรื่องชุดประจำชาติไทย (รายงานการวิจัย). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- [4] จรินทร์ ผลวาทีพย์, และกุลกัญญา ณ ป้อมเพ็ชร. (2561). พฤติกรรมการใช้บริการร้านเช่าชุดไทยในเขตภาคกลาง. วารสารการบริหารและการจัดการ, 8(2), 175-194.
- [5] วรณวิสาข์ ไชโย. (2560). คุณค่าในมิติเชิงปรัชญา: ศึกษาผ่านการตกแต่งร่างกายของวัยรุ่นไทยในจังหวัดเชียงใหม่. มนุษยศาสตร์สาร, 18(1). 199-231.
- [6] วิกุล เคางาม. (2559). อิทธิพลของสื่อออนไลน์กับพฤติกรรมการแต่งกายเสื้อผ้ามือสองสไตล์วินเทจของวัยรุ่นไทย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ, กรุงเทพมหานคร.
- [7] อริสา สุขสม. (2552). เมื่อวัยรุ่นบริโภคแฟชั่น : การบริโภค “อัตลักษณ์” ภายใต้วัฒนธรรมการบริโภค. วารสารสุทธิปริทัศน์, 23(71), 7-32.
- [8] ดนุพล ยิ่งยืน, และอินทัย ชลชาติภิญโญ. (2560). ผลการศึกษาพัฒนาการออกแบบเครื่องแต่งกายสตรีร่วมสมัยโดยการใช้อัตลักษณ์ของชุดไทยพระราชานิยม.การประชุมนำเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 12 ปีการศึกษา 2560 (หน้า 1642-1649). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- [9] สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2552). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ผ้าเดนิมฝ้าย มอก.2429-2552. ค้นจาก <http://research.rid.go.th/vijais/moa/fulltext/TIS2429-2552.pdf>

- [10] ยลระวินทร์ เมฆรุ่งโรจน์, และเพ็ญจิรา คันธวงศ์. (2560). ปัจจัยที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อความตั้งใจซื้อกางเกงยีนส์ของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต (หน้า 1117-1129). ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยรังสิต.
- [11] Kumar, S., Chatterjee, K., Padhye, R., and Nayak, R. (2016). Designing and development of denim fabrics: Part 1-Study the effect of fabric parameters on the fabric characteristics for women's wear. Journal of Textile Science and Engineering, 6(4), 1-5.
- [12] ดนัย เรียบสกุล. (2560). ชุดไทยดั้งเดิมออกแบบโดยเศษผ้ายีนส์. นเรศวรวิจัย ครั้งที่ 13 : วิจัยและนวัตกรรม ขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคม (หน้า 2065-2086). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.

นวัตกรรมผ้าจากเส้นใยกล้วยสู่ชุดทำงานสำหรับสตรี จากแนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน ปี 2021

Innovative Textiles from Banana Fibers for the Working Woman's Wardrobe from Trends for Spring & Summer 2021

ชนากานต์ เรืองณรงค์* และ ศาคร ชลสาคร²

สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: chanakarn@rmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการแยกเส้นใยและปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว่า ทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว่า ศึกษาการปั่นเส้นด้ายและทอผืนผ้าจากเส้นใยกล้วย ในระบบอุตสาหกรรม ออกแบบผลิตภัณฑ์แฟชั่นเครื่องแต่งกาย และถ่ายทอดองค์ความรู้การพัฒนาเส้นใยกล้วยในงานแฟชั่น เครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอสู่อุตสาหกรรมและเกษตรกร วิธีดำเนินการวิจัย คือ ศึกษากระบวนการแยกเส้นใยด้วยเครื่องแยก เส้นใยเชิงกล และปรับปรุงคุณภาพเส้นใยกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว่า จากนั้นออกแบบชุดทำงานสำหรับสตรีจำนวน 4 ชุด โดยศึกษาแนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อนปี 2021 จากเว็บไซต์ฐานข้อมูลแนวโน้มแฟชั่นดับเบิลยู จี เอส เอ็น (WGSN) พบว่ารูปแบบมินิมัลลิสต์มีได้กลับมาอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค เพราะผู้บริโภคให้ความสนใจกับชุดทำงานที่เรียบง่าย และสามารถใส่ได้ทุกฤดูกาล โดยผลจากการสอบถามทัศนคติและความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่สนใจชุดทำงานจาก นวัตกรรมจากเส้นใยกล้วย จำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนารูปแบบชุดทำงานพบว่ากลุ่มผู้บริโภคมีความพึงพอใจใน ภาพรวมอยู่ในระดับดี ด้านคุณค่าและความสวยงาม (ค่าเฉลี่ย 3.85) ด้านรูปแบบและความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 3.92) ด้าน ประโยชน์และโอกาสใช้สอย (ค่าเฉลี่ย 4.19) ด้านการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 4.11) และด้านการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ (ค่าเฉลี่ย 4.07)

คำสำคัญ: ผ้าเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยกล้วย ชุดทำงาน แนวโน้มแฟชั่น

Abstract

The aims of this research are: to study the fiber extraction and quality improvement processes of Gros Michel and Pisang Awak banana fibres to conduct experiments on the physical properties of Gros Michel and Pisang Awak banana fibres, to study the yarn spinning and fabric weaving of banana fibers in the industrial system, to design fashion garment products and disseminate the knowledge on banana fiber development to the industry and agriculturists through fashion garment and home fashion events. This study's research methodology examined the process of fiber separation using the mechanical fiber separator, and quality improvement of the Gros Michel and Pisang Awak banana fibres. Following that, 4

outfits of working women's wardrobe were designed, through examining the Spring and Summer 2021 trend obtained from the online database of the WGSN fashion trends. It was found that Minimalism forms have revived to influence the purchasing behavior of consumers, because consumers are interested in simple, elegant and classic working wardrobe that is not wild, which can be worn every season. Questionnaire results were obtained from 30 respondents on the attitude and satisfaction of consumers who are interested in innovative textiles from banana fiber, which will be used for developing the working wardrobe. It was found that consumer satisfaction overall was at a positive level, value and aesthetic (average 3.85), form and suitability (average 3.92), function and occasion (average 4.19), product care (average 4.11) and commercial production (average 4.07).

Keywords: Natural fiber fabric, Banana fiber, Working wardrobe, Fashion trends

บทนำ

กล้วย (Musa Sapientum Linn.) เป็นพืชไม้ผลเขตร้อนล้มลุกขนาดใหญ่ จัดอยู่ในตระกูล Musaceae มีถิ่นกำเนิดในแถบตะวันออกเฉียงใต้ เจริญเติบโตได้ดีในดินแทบทุกชนิด โดยเฉพาะอากาศอบอุ่นและชุ่มชื้น เป็นพืชปลูกง่าย ไม่ยุ่งยากในการบำรุงรักษาและให้ผลผลิตตลอดปี จึงมีการขยายพันธุ์กันอย่างแพร่หลาย และเป็นพืชที่ใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนและมีความสัมพันธ์กับวิถีชีวิตไทยอย่างมาก [1] นักวิชาการไทยได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับพันธุ์และชนิดของกล้วย คือ ใน พ.ศ. 2510 [2] ได้ทำการรวบรวมพันธุ์กล้วยที่พบในประเทศได้ 125 สายพันธุ์ และจากการจำแนกจัดกลุ่มแล้ว พบว่ามี 20 พันธุ์ หลังจากนั้น ปี พ.ศ. 2523 - 2526 เบญจมาศ ศิลาชัย และฉลองชัย แบบประเสริฐ [3] แห่งภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ทำการสำรวจพันธุ์กล้วยในประเทศไทย และรวบรวมพันธุ์ไว้ที่สถานีวิจัยปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา โดยรวบรวมได้ทั้งหมด 323 สายพันธุ์ แต่เมื่อจำแนกชนิดแล้ว พบว่ามีอยู่เพียง 53 พันธุ์ หลังจากสิ้นสุดโครงการยังได้ทำการรวบรวมเรื่อยมาจนถึงปัจจุบัน พบว่ามีอยู่ 71 พันธุ์ รวมทั้งกล้วยป่าและกล้วยประดับ ทั้งนี้ไม่นับรวมพันธุ์กล้วยที่ได้มีการนำเข้ามาจากต่างประเทศ ซึ่งมีอีกหลายพันธุ์

กล้วยหอมทองเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่มีศักยภาพในการส่งออก ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกทั้งหมด 103,000 ไร่ มีผลผลิตส่งออกประมาณ 2,000-2,500 ตันต่อปี [4] ส่วนกล้วยน้ำว้า ปี 2559 เนื้อที่เก็บเกี่ยวผลผลิตของประเทศไทยเท่ากับ 181,902.34 ไร่ เก็บเกี่ยวผลผลิตได้ 918,539 ตัน ผลผลิตต่อเนื้อที่เก็บเกี่ยว 5,049.63 กิโลกรัมต่อไร่ และราคาที่เกษตรกรขายได้เฉลี่ย 12.98 บาทต่อกิโลกรัม โดยกล้วยน้ำว้าเป็นพืช ที่สามารถปลูกได้ทั่วไป จึงทำให้มีพื้นที่ปลูกกระจายอยู่ทั่วประเทศ ช่องทางการจำหน่ายมีทั้งผลสด และแปรรูป มีหลากหลายผลิตภัณฑ์มากกว่ากล้วยชนิดอื่น ๆ เช่น กล้วยตาก กล้วยเบรคแตก กล้วยฉาบรสชาติต่าง ๆ ผลิตภัณฑ์จากกล้วยน้ำว้าสามารถส่งไปจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ [5] หลังเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วลำต้นได้นำมาใช้ประโยชน์ได้เพียงแค่นี้เป็นปุ๋ยบนดิน ซึ่งหากมีการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งในส่วนของกาบจากกล้วยหอมทองและกล้วยน้ำว้า มาแยกสกัดเส้นใย ศึกษาลักษณะและสมบัติทางกายภาพของเส้นใย การปรับปรุงคุณภาพจากนั้นนำมาปั่นเป็นเส้นด้าย เนื่องจากเส้นใยกล้วยมีสมบัติเด่นในด้านความแข็งแรง และเงามัน สามารถขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายรวมทั้งทอเป็นผืนผ้าและผลิตเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ ถือเป็นการผลิตวัตถุดิบเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกล้วย สร้างมูลค่าด้านการพัฒนาเส้นใยในอุตสาหกรรมสิ่งทอ อีกทั้งยังช่วยเพิ่มทางเลือกใช้ผ้าจากเส้นใยธรรมชาติให้กับผู้ประกอบการด้านเครื่องแต่งกายและเคหะสิ่งทอ ในการผลิตเสื้อผ้าจากเส้นใยกล้วย ซึ่งเป็นแนวโน้มในการผลิตเสื้อผ้าที่เป็น

มิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-Friendly) อาทิ เสื้อผ้า กระเป๋าถือ หมวก และรองเท้า เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเส้นใยกล้วยไปประยุกต์ทำเป็นผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ (home textile) [6] ซึ่งสามารถก่อให้เกิดประโยชน์กับภาคอุตสาหกรรมสิ่งทอ อุตสาหกรรมเครื่องแต่งกาย และภาคเกษตรกรรมต่อไป

วิธีการแยกใยกล้วยในประเทศญี่ปุ่นซึ่งมีหลักฐานมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 13 โดยจะเก็บเกี่ยวเฉพาะยอดของต้นกล้วย และใบกล้วยมาทำการแยกด้วยมือ ขั้นตอนเริ่มจากการลอกเปลือกชั้นนอกออกเป็นแผ่นบางๆ ก่อนจะแยกเส้นใย ทั้งนี้เส้นใยที่ได้จะมีความอ่อนนุ่มมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับความแก่อ่อนของวัตถุดิบ จากนั้นนำเปลือกที่ลอก แล้วมาต้มในน้ำผสมซีอิ๊วจากฟางข้าว ซึ่งเป็นสารละลายต่างชนิดหนึ่งเพื่อกำจัดกัม (Gum) หรือเพคติน ขั้นตอนนี้ต้องใช้ผู้มีประสบการณ์ในการสังเกตลักษณะเปลือกที่ต้ม เนื่องจากหากต้มนานเกินไปเส้นใยจะเสียสภาพ เมื่อเปลือกถูกต้มจนกระทั่งได้ลักษณะที่ต้องการแล้วนำไปแช่ในน้ำสะอาดเป็นเวลาหนึ่งถึงสามคืน เพื่อให้ได้ความนุ่มตามที่ต้องการ จากนั้นนำเปลือกที่นุ่มแล้วมาขูดด้วยมีดไม้เพื่อให้ได้เส้นใยกล้วยซึ่งเรียกว่า Bashofu [7] สำหรับการแยกเส้นใยกล้วยในประเทศไทยด้วยมือเพื่อใช้ทำสิ่งทอมีมาไม่นานนัก โดยใช้กล้วยน้ำว้าหรือกล้วยป่าเนื่องจากหาได้ง่าย แยกโดยการลอกผิวของกาบแข็งด้านนอก จากนั้นแยกเส้นใยจากเยื่อกล้วยดังกล่าวด้วยมือ วิธีนี้จะได้เส้นใยสีขาวละเอียด ความยาวตามความยาวของเยื่อกล้วยที่นำมาแยกใย มีขนาดเล็กกล้วยเส้นไหม แต่ปริมาณที่ได้้นับว่ามีอัตราส่วนน้อยมากต่อปริมาณวัตถุดิบ [8] โดยบุษรา [9-10] ระบุว่า การแยกเส้นใยกล้วยด้วยมือจะได้ปริมาณเส้นใยแห้งราว 1.3% ของน้ำหนักสด

ปัจจุบันความสำคัญของการผลิตสินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม จะช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่มีด้านคุณค่าและความสวยงาม ด้านรูปแบบและความเหมาะสม ด้านประโยชน์และโอกาสใช้สอย ด้านการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ และด้านการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ โดยเน้นกระบวนการและสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากนวัตกรรมการผลิต ส่งเสริมการสืบทอดด้านภูมิปัญญาทางวัฒนธรรมควบคู่ไปกับการพัฒนารูปแบบผลิตภัณฑ์ตามแนวโน้มแฟชั่นเพื่อให้เกิดอัตลักษณ์ ความร่วมสมัย รูปแบบผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้กลุ่มบริโภค สร้างมูลค่าด้านราคา และการผลิตที่ต่อยอดสู่เชิงพาณิชย์ได้จริง

วิธีการศึกษา

ศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มแฟชั่นจากเว็บไซต์ฐานข้อมูลแนวโน้มแฟชั่นดับเบิลยู จี เอส เอ็น (WGSN) ปี 2021 เพื่อรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำแนวความคิดดังกล่าวมาออกแบบชุดทำงาน โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ออกแบบและพัฒนาชุดทำงานสำหรับสตรี จำนวน 4 ชุด
2. ตัดเย็บผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

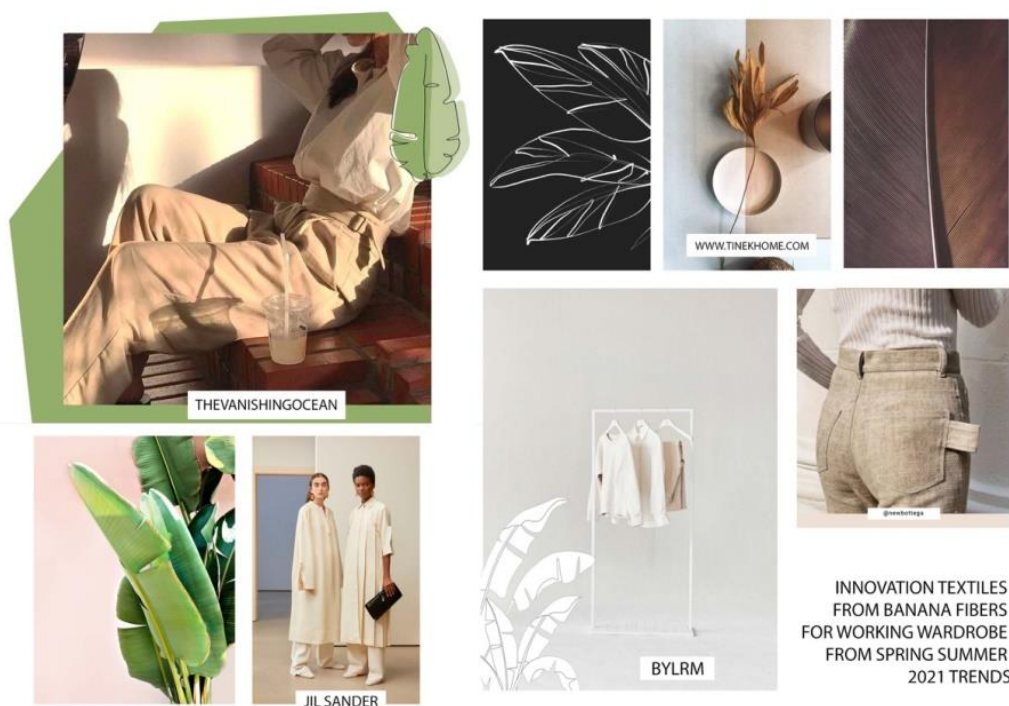
3. ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคโดยสำรวจทัศนคติและความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ: ชุดทำงานสำหรับสตรี จำนวน 4 ชุด โดยการใช้แบบสอบถามที่ใช้ในการสำรวจทัศนคติและความคิดเห็นของกลุ่มผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้านสถิติ ความถี่ และร้อยละ โดยผู้ตอบแบบสอบถามคือ กลุ่มผู้บริโภคเพศหญิง หรือสาวประเภทสอง อาชีพรับจ้าง ประกอบธุรกิจส่วนตัว และข้าราชการ อายุ 30-40 ปี ที่ชื่นชอบการแต่งกาย รักสิ่งแวดล้อม ต้องทำงานกับผู้คนหลากหลาย ชอบท่องเที่ยว มีรายได้ 30,000-40,000 บาท จำนวนกลุ่มของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน

ผลการศึกษา

เทรนด์เปรียบได้กับคู่คิดของนักธุรกิจที่ช่วยตีกรอบการวางแผนในการทำงานพร้อมกระตุ้นให้ผู้ประกอบการ เตรียม

รับมือ ตั้งแต่จุดตั้งต้นในการเลือกวัตถุดิบเรื่อยไปจนถึงงานบริการที่สอดรับพฤติกรรมผู้บริโภคที่เปลี่ยนแปลงไป เว็บไซต์ฐานข้อมูลแนวโน้มแฟชั่นระดับเบ็ลยู จี เอส เอ็น (WGSN) หรือ เวิลด์ โกลบอล สไตล์ เน็ตเวิร์ค (World Global Style Network) นอกจากจะเป็นฐานข้อมูลที่ แปรนต์ใหญ่ๆจากทั่วโลกใช้พัฒนาสินค้าและงานบริการแล้ว ยังมีข้อมูลรูปแบบการบริโภคของแต่ละเจนเนอเรชั่น การตลาด ธุรกิจค้าปลีก เรื่อยไปจนถึงแนวโน้มนวัตกรรมโลก เกี่ยวกับข่าวสาร บทวิเคราะห์ การพยากรณ์ แนวโน้มทางการตลาด รวมไปถึงงานวิจัย ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับแฟชั่น เครื่องประดับ ผ้า การออกแบบผลิตภัณฑ์กราฟิก รวมไปถึงการตกแต่งภายในและธุรกิจการค้าปลีกที่มีข้อมูลของเมืองที่ได้รับการขนานนามว่าเป็นเมืองแฟชั่นทั่วโลก คือ โตเกียว ลอนดอน มิลาน และปารีส โดยเป็นฐานข้อมูลที่ปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา โดยจะเชื่อมโยงฐานข้อมูลแฟชั่นย้อนหลังและล่วงหน้าประมาณ 2 ปี ซึ่งฐานข้อมูลนี้มีความเชี่ยวชาญการพยากรณ์แนวโน้มด้านการออกแบบตั้งแต่ปี ค.ศ. 1998 [11]

1. แร้งบันดาลใจจากการศึกษาและวิเคราะห์แนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน ปี 2021



ภาพที่ 1 แร้งบันดาลใจ

Casual Urban ได้รับแรงบันดาลใจจากความเรียบง่ายและประโยชน์ของกล้วย ความสงบ ราบเรียบ และสติ เหมาะกับผู้หญิงที่ชอบธรรมชาติ ความสงบ เรียบง่าย แข็งแรง และทะมัดทะแมง เรียกว่า “ธรรมชาติและธรรมดา” มีองค์ประกอบ การออกแบบ วัสดุที่นำมาออกแบบ เนื้อผ้า โครงสร้างผ้า ลายผ้า และวัสดุอุปกรณ์ แบบตัดและวิธีการเย็บ โดยมุ่งเน้นการผลิตในระบบอุตสาหกรรมแฟชั่น ให้กลายเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูปในชุดทำงานสำหรับสตรี วัย 25-40 ปี ที่นิยมสวมใส่เสื้อผ้าสีธรรมชาติ สีครีม สีขาว เสื้อผ้ามีรูปแบบกึ่งทางการ กึ่งลำลอง สุขภาพ เรียบ ไม่ตกแต่งบนตัวเสื้อ เน้นเสื้อตัว หลวม ตัดเย็บประณีต ให้ความรู้สึกคล่องแคล่ว ทะมัดทะแมง เหมาะแก่การสวมใส่ไปทำงานได้ รายละเอียดดังภาพที่ 1

2. ภาพร่างรูปแบบชุดทำงาน

ชุดทำงานที่ออกแบบทั้ง 4 ชุด แสดงได้ดังภาพที่ 2 ซึ่งประกอบไปด้วย ชุดที่ 1 ชุดเดรสปกตั้งทรงหลวมตัดต่อปลายแขนจับจีบพอง ชุดที่ 2 ชุดเดรสปกเชิ้ตทรงหลวมแต่งชายโค้ง ชุดที่ 3 เสื้อเชิ้ตแต่งปกบัว ทรงหลวม ผ่าหน้า ใส่คู่กับกางเกงทรงตรง ชุดที่ 4 เสื้อเชิ้ตตัวยาว แต่งกระเป๋



ภาพที่ 2 ภาพร่างรูปแบบชุดทำงาน

3. ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบ

หลังจากดำเนินการออกแบบเสร็จสิ้น ได้นำผ้าจากเสนโยกกล้วยไปดำเนินการตัดเย็บเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ต้นแบบออกมา โดยปรากฏดังภาพที่ 3 และ ภาพที่ 4 หลังจากนั้นนำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวไปดำเนินการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคโดยสำรวจทัศนคติและความคิดเห็นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ต้นแบบ



ภาพที่ 3 ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ชุดที่ 1-2 ตามลำดับ



ภาพที่ 4 ภาพผลิตภัณฑ์ต้นแบบ ชุดที่ 3-4 ตามลำดับ

ผลการศึกษา

โดยผลจากการสอบถามทัศนคติและความพึงพอใจของกลุ่มผู้บริโภคที่สนใจชุดทำงานจากนวัตกรรมจากเส้นใยกล้วย จำนวน 30 คน เพื่อนำข้อมูลไปพัฒนารูปแบบชุดทำงานพบว่ากลุ่มผู้บริโภคมีความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับดี ด้านคุณค่าและความสวยงาม (ค่าเฉลี่ย 3.85) ด้านรูปแบบและความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย 3.92) ด้านประโยชน์และโอกาสใช้สอย (ค่าเฉลี่ย 4.19) ด้านการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์ (ค่าเฉลี่ย 4.11) และด้านการผลิตสู่เชิงพาณิชย์ (ค่าเฉลี่ย 4.07) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1: ผลการประเมินรูปแบบผลิตภัณฑ์นวัตกรรมผ้าจากเส้นใยกล้วยชุดทำงานสำหรับสตรี จากแนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิ และฤดูร้อน ปี 2021 โดยกลุ่มผู้บริโภค

นวัตกรรมผ้าจากเส้นใยกล้วย ชุดทำงานสำหรับสตรี จากแนวโน้มแฟชั่นฤดูใบไม้ผลิ และฤดู ร้อน ปี 2021	ค่าเฉลี่ย	ระดับ
ด้านคุณค่าและความสวยงาม	3.85	มาก
ด้านรูปแบบและความเหมาะสม	3.92	มาก
ด้านประโยชน์และโอกาสใช้สอย	4.19	มาก
ด้านการดูแลรักษาผลิตภัณฑ์	4.11	มาก
ด้านการผลิตสู่เชิงพาณิชย์	4.07	มาก

บทสรุป

จากผลการวิจัยพบว่าชุดทำงานที่จะเป็นที่นิยมควรมีรูปแบบกึ่งทางการ กึ่งลำลอง สุภาพ เรียบ และถูกกาลเทศะ เพื่อช่วยส่งเสริมภาพลักษณ์ให้ดูเป็นมืออาชีพ อีกทั้งให้ความรู้สึกยั่งยืนในขณะที่โลกเกิดความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว โดยการออกแบบควรคำนึงถึงการทำให้เนื้อผ้าได้ผลดีขึ้น ลดการตกแต่งที่ฟุ่มเฟือย แต่ให้มีรูปแบบการตกแต่งที่น้อยแต่ดูแล้ว น่าสนใจ ความเรียบแต่ดูมีเอกลักษณ์ที่เกิดจากการตัดเย็บและรูปทรงที่ดูสง่างาม และทำให้ภาพลักษณ์โดยรวมดูเป็นวิถีชีวิต คนเมืองที่ใส่ใจธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม และยิ่งไปกว่านั้นควรประยุกต์ผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์สู่เชิงพาณิชย์ เพื่อการขยายสิ่ง ทอจากวัสดุเหลือใช้ และเป็นแนวทางในการไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งการต่อยอดการออกแบบและสร้างสรรค์งาน อาทิ ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าแฟชั่น หมวก กระเป๋า รองเท้า และผลิตภัณฑ์เคหะสิ่งทอ ยิ่งไปกว่านั้น การนำเส้นใยไปใช้ประโยชน์อย่างมี แนวคิดการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณสมบัติพิเศษ (Function Textiles) และสิ่งทอเทคนิค (Technical Textiles) ถือเป็น ประโยชน์ที่จะได้รับการใช้วัสดุธรรมชาติ สร้างจิตสำนึกต่อธรรมชาติ เสื้อผ้าจากเส้นใยกล้วยเป็นสินค้าประเภทสินค้า แฟชั่นจากนวัตกรรมใหม่ (Value Proposition) ยังไม่มีคู่แข่งทางการตลาด โดยการนำวัตถุดิบเหลือใช้มาแปรรูปให้เกิด ประโยชน์อย่างแท้จริง จึงควรมีการประชาสัมพันธ์ สื่อโฆษณา สื่อออนไลน์ และการแสดงสินค้า เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ เกิดการนำสินค้าไปผลิต จำหน่ายเชิงพาณิชย์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาเส้นใยกล้วยในงานแฟชั่นเครื่องแต่งกาย และเคหะสิ่งทอ ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว) หน่วยบูรณาการงานวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่ (ABC) ภายใต้โครงการทุนทำทนายไทย เรื่อง การพัฒนาระบบการจัดการเชิงพื้นที่ ด้วยการใช้นวัตกรรม:เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการของเสียและการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลิตภัณฑ์ในเขตพื้นที่จังหวัด ปทุมธานี รวมทั้งจังหวัดปทุมธานี ได้สนับสนุนงบประมาณถ่ายทอดความองค์ความรู้ต่อยอดงานวิจัย ภายใต้โครงการพัฒนา พื้นที่ตามแนวพระราชดำริและหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 ขอขอบคุณ บริษัท วัน บา นาน่า จำกัด ที่สนับสนุนวัสดุหลักในการวิจัย กลุ่มแม่บ้านแสงตะวันที่สนับสนุนแรงงาน แรงใจร่วมกันพัฒนาผ้าใยกล้วย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร ที่ให้การช่วยเหลือทุกอย่างเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

- [1] งามทิพย์ ภู่วโรดม. (2541). การใช้ประโยชน์จากใบตองและกากกล้วย. การสัมมนาและนิทรรศการกล้วยครบวงจร วันที่ 15-17 มกราคม 2541. สำนักพิพิธภัณฑสถานและวัฒนธรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] วัฒนา เสถียรสวัสดิ์. (2512). การศึกษาทางอนุกรมวิธานของกล้วย. รายงานการประชุมทางวิชาการเกษตรศาสตร์ และ ชีววิทยา ครั้งที่ 8 สาขาพืช 3-6 กุมภาพันธ์ 2512 (หน้า 53-63). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] เบญจมาศ ศิลาอ้อย และฉลองชัย แบบประเสริฐ. (2526). การศึกษาโครโมโซมของกล้วย. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 21 สาขาพืช 31 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2526 (หน้า 696). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [4] วิเชียร แทนธรรมโรจน (2557). ความตกลงหุ้นส่วนเศรษฐกิจไทย-ญี่ปุ่น (JTEPA) กับการส่งออกกล้วยหอมของสหกรณ์ การเกษตรไทย. ค้นจาก <https://image.mfa.go.th/mfa/0/yZ0EO327fd/nbt/nbt6/IS/IS6035.pdf>

- [5] ศูนย์ปฏิบัติการเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). ดันกล้วยไทยบุกตลาดโลก เน้นยกเครื่องโลจิสติกส์และการผลิตทุกมิติ. ค้นจาก <https://www.kasetkaoklai.com/home/2017/09>
- [6] ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2558). โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้วัตถุดิบภาคการเกษตรด้วยการพัฒนาเส้นใยธรรมชาติสู่อุตสาหกรรมสิ่งทอ (ระยะที่ 2 ต้นแบบเส้นใยยาว) เรื่องการพัฒนาผลิตภัณฑ์สิ่งทอจากเส้นใยกล้วยสำหรับเคหะสิ่งทอ (รายงานการวิจัย). กรุงเทพมหานคร: สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ.
- [7] Katrien, Hendrickx. (2007). The origins of banana-fibre cloth in the Ryukyus, Japan. Leuven: Leuven University Press.
- [8] ทะนุพงศ์ กุสุมา ณ อยุธยา. (2557). กล้วยน้ำว้าสร้างชาติ ตอนที่ 1: ความหลากหลายพันธุ์กรรมกล้วยน้ำว้า. ค้นจาก <http://info.matichon.co.th/techno/techno.php?srctag=05102010157&srcday=&search=no>
- [9] บุชรา สร้อยระย้า. (2558). การใช้ประโยชน์จากใยกล้วย. ค้นจาก <http://www.ku.ac.th/e-magazine/november45/agri/banana.html>
- [10] บุชรา สร้อยระย้า. (2552). การพัฒนาผลิตภัณฑ์เส้นใยกล้วยในเชิงอุตสาหกรรม. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า, 27(3), 53-60.
- [11] TCDC Marketing. (2017). เข้าถึงเทรนด์เรียนรู้นวัตกรรมโลกผ่าน WGSN Insight. ค้นจาก <https://www.tcdconnect.com/content/detail/31591/?m=TCDC&t=marketing>

การเตรียมพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตนอนวูฟเวนที่มีขนาดละเอียดด้วยคือตตอนแคนดี้เมลโบรินด

Preparation of Ultra-fine Polybutylene Succinate Nonwoven via Cotton-candy Meltblown Process

นรรจงพร เรืองไพศาล และนารินทร์ จริยะปัญญา*

ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

* ผู้นิพนธ์ประสานงาน, e-mail: nanjaporn_r@mutt.ac.th

บทคัดย่อ

กระบวนการคือตตอนแคนดี้เมลโบรินถูกนำมาใช้ในการศึกษาเพื่อขึ้นรูปพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตนอนวูฟเวนให้มีขนาดละเอียด เพื่อการใช้งานป้องกัน ช่วยเสริมและประกอบกับผลิตภัณฑ์นอนวูฟเวนหลักเพื่อเสริมประสิทธิภาพการนำไปใช้งาน สำหรับการเตรียมขึ้นรูปแผ่นนอนวูฟเวนสภาวะที่ใช้ในการขึ้นรูปแผ่นเมลโบรินสำหรับการศึกษานี้ถูกออกแบบการตั้งค่าตัวแปรต่างๆ โดยบนพื้นฐานของการตรวจสอบสมบัติพฤติกรรมทางความร้อน (DSC) และค่าอัตราการไหล (MFI) ทั้งนี้การตั้งค่าถูกกำหนดให้อุณหภูมิ แรงลมร้อน ระยะทางระหว่างหัวฉีดถึงชุดม้วนเก็บและความเร็วในการม้วนเก็บคงที่ โดยปรับเปลี่ยนค่าความเร็วสกรูให้เพิ่มขึ้น เพื่อสังเกตความเปลี่ยนแปลงที่มีต่อความสามารถในการขึ้นรูปของกระบวนการ การทดสอบต่าง ๆ แสดงผลการวิเคราะห์ชี้ให้เห็นว่า เนื้อพอลิเมอร์ที่เพิ่มขึ้นส่งผลต่อการฟอร์มเส้นใยในโครงสร้างผ้า การกระจายตัวของขนาดเส้นใย น้ำหนักผ้า อีกทั้งยังส่งผลต่อค่าการซึมผ่านของอากาศ ดังนั้นแนวคิดการผลิตแผ่นเมลโบรินจากพอลิเมอร์ทางชีวภาพที่เป็นวัสดุที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมอาจสามารถขยายการผลิตเชิงพาณิชย์ได้

คำสำคัญ: เส้นใยขนาดนาโน, การขึ้นรูปแบบเป่าลมร้อน, พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต, เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

Abstract

Cotton-candy meltblown process was adopted for polybutylene succinate nonwoven production with ultra-fine fiber, in order to utilize as a barrier and support some efficiency of main product. For sample preparation, melt-spinning condition of meltblown process was set according to verification of thermal properties such as thermal behavior (DSC) and melt flow index (MFI). Spinning temperature, hot-air jet, distance from spinneret to collector and collector speed were fixed while adjustment of screw speed was increased for observing processability. Result suggested that tendency of mass flow rate affected on formation of ultra-fine fiber in nonwoven structure including distributed fiber, basis weight and air permeability. Therefore, a concept of eco-friendly nonwoven from biobased polymer could be expand into commercial manufacture.

Keywords: Nanofiber, meltblown process, polybutylene succinate and eco-friendly

บทนำ

เมลโบรินค้อนนอวูฟเวนหรือเป็นการขึ้นรูปแบบเป่าลมร้อน เป็นเทคโนโลยีที่ถูกใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการขึ้นรูปนอวูฟเวนที่ต้องการสมบัติเฉพาะทาง ขนาดเส้นใยในโครงสร้างผ้าละเอียดมักถูกใช้ในงานที่ต้องใช้แล้วทิ้ง (disposable product) เช่น การกรอง การดูดซับ และ/หรือ การใช้งานที่ต้องการพื้นที่ผิวสัมผัสมาก เป็นต้น เนื่องจากเป็นกระบวนการผลิตที่ได้ผลผลิตกัณฑ์นอวูฟเวนปริมาณมาก (high productivity) และประหยัดพลังงาน (save energy) เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการแบบสารละลาย [1]–[3] โดยพอลิเมอร์ที่สามารถนำมาใช้ผลิตในกระบวนการนี้จำกัด และมีสมบัติจำเพาะ ได้แก่ พอลิพรอพิลีนที่มีอัตราการไหลสูงพิเศษ (>800 g/ 10 min หรือมากกว่า) และมีค่าการกระจายตัวของน้ำหนักโมเลกุลแคบ (Narrow molecular weight) เพื่อให้สามารถหลอมเหลวได้อย่างสมบูรณ์ และมีความหนืดที่เหมาะสมมากพอจะถูกเป่าด้วยลมร้อน ยืดตัวและพอร์มเป็นแผ่นนอวูฟเวนที่มีความสม่ำเสมอได้ เป็นที่ทราบว่าพอลิพรอพิลีนนั้น ย่อยสลายได้ยาก จึงมักพบขยะจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้จำนวนมาก

ในงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจอย่างยิ่งที่จะพัฒนาแผ่นเมลโบรินค้อนนอวูฟเวนที่ผลิตจากพอลิเมอร์ทางชีวภาพประเภทที่สามารถย่อยสลายได้เร็วกว่า “พอลิบิวทิลีนซัคซิเนต” หรือ PBS เป็นหนึ่งในกลุ่มของโคพอลิเมอร์ของพอลิเอสเทอร์ที่มีสายโซ่ตรงระหว่างกรดซัคซิินิกและ 1,4 บิวเทนไดออลเป็นมอนอเมอร์ ซึ่งเป็นโคพอลิเมอร์ที่สามารถย่อยสลายได้ที่สภาวะที่เหมาะสม [4-5] สำหรับกระบวนการขึ้นรูปโดยการหลอมด้วยความร้อน PBS มีค่าอุณหภูมิการหลอมเหลวช่วง 120-132 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิการเปลี่ยนสถานะคล้ายแก้ว -32 องศาเซลเซียส จึงเป็นอีกหนึ่งความท้าทายในการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปด้วยเทคนิคการเป่าลมร้อน มีรายงานการวิจัยที่ผ่านเกี่ยวกับพอลิเมอร์ชนิดโคพอลิเมอร์ แสดงให้เห็นว่า ความสามารถในการขึ้นรูปเส้นใยค่อนข้างต่ำเนื่องจากค่าการบวมตัวและความแข็งแรงขณะหลอมเหลวสูง [6-7] เพื่อที่จะได้รับแผ่นนอวูฟเวนที่ผลิตจากพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่มีขนาดเส้นใยละเอียดผ่านกระบวนการขึ้นรูปเป่าแบบลมร้อนด้วยเครื่องค้อนนอวูฟเวนดีเมลโบรินค้อน โดยศึกษาหาสภาวะที่เหมาะสม ทดสอบวิเคราะห์หาสมบัติพื้นฐานของแผ่นนอวูฟเวนที่ขึ้นรูปได้ เป็นโจทย์หลักในการพัฒนาแผ่นนอวูฟเวนเมลโบรินค้อนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ลดปัญหามลภาวะจากขยะรวมทั้งเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการต่อยอดไปยังอุตสาหกรรมนอวูฟเวนทางเลือกเชิงพานิชย์ในอนาคต

วิธีการศึกษา

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เม็ดชิฟพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต (MFR: 22 g/10 min, Density 1.31 g/cm³)

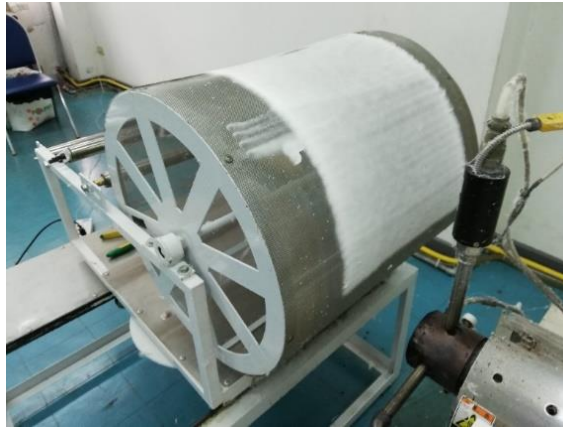
2. อุปกรณ์และเครื่องมือ

- 2.1 เครื่องขึ้นรูปแผ่นนอวูฟเวนค้อนนอวูฟเวนดีเมลโบรินค้อน
- 2.2 เครื่องทดสอบการไหลของพอลิเมอร์ (Melt Flow index, MFI)
- 2.2 กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM)
- 2.3 เครื่องทดสอบสมบัติทางความร้อน (DSC, NETZSCH 200F3)
- 2.4 เครื่องทดสอบการซึมผ่านของอากาศ (air permeability, TEXTEST instrument)

3. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

- 3.1 ศึกษาการเตรียมและสภาวะที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปแผ่นนอวูฟเวนเมลโบรินค้อนจากพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตก่อนทำการขึ้นรูป PBS ถูกอบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นสะสมในเม็ดชิฟ โดยการขึ้น

รูปตัวอย่างแสดงดังภาพที่ 1 สภาวะการหลอมเพื่อขึ้นรูปแผ่นนอนวูฟเวนตัวแปรต่าง ๆ ถูกตั้งค่าดังตารางที่ 1 ดังนี้ อุณหภูมิการหลอมพอลิเมอร์ที่หัวฉีด คือ 230 องศาเซลเซียส, ระยะทางการเก็บฟอร์มเส้นใยจากหัวฉีดไปยังตัวเก็บและความดันลมร้อนเพื่อเป่ายัดเส้นใยถูกตั้งให้คงที่ที่ 35 เซนติเมตร, 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ตามลำดับ ความเร็วของชุดม้วนเก็บคงที่ที่ 2.5 เมตรต่อนาที ตัวแปรที่ปรับเปลี่ยนคือความเร็วสกรูสำหรับป้อนเนื้อพอลิเมอร์ คือ 6.7, 12 และ 22 รอบต่อนาที ทั้งนี้สภาวะการขึ้นรูปดังกล่าวเป็นสภาวะที่สามารถขึ้นรูปแผ่นได้อย่างต่อเนื่อง ลักษณะตัวอย่างแผ่นพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่ขึ้นรูปได้แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 1 แสดงการชุดเป่าลมร้อนและการฟอร์มแผ่นเมลโบรินนอนวูฟเวน

ตารางที่ 1 แสดงการตั้งค่าและสภาวะการขึ้นรูปแผ่นเมลโบรินนอนวูฟเวน

ตัวแปร	การตั้งค่า (สัญลักษณ์)
Spinning temperature (°C)	230 (T230)
Screw speed (rpm)	6.7, 12 and 22
Spinneret to collector distance (cm)	35 (D35)
Blowing-air pressure (psi)	40 (A40)
Conveyer velocity (m/min)	2.5

3.2 การทดสอบลักษณะทางความร้อนและกายภาพของเม็ดซิปและแผ่นเมลโบรินนอนวูฟเวน

3.2.1 ทดสอบสมบัติทางความร้อนของเม็ดซิปพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตก่อนทำการขึ้นรูปด้วยการหาค่าดัชนีการไหล (MFI) ด้วยมาตรฐาน ASTM D 1238

3.2.2 วิเคราะห์ค่าพลังงานความร้อนของเม็ดซิปพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตก่อนทำการขึ้นรูปด้วยเครื่องDifferential Scanning Calorimeter (DSC) ด้วยอัตราการเพิ่มและลดอุณหภูมิ 5 องศาต่อนาที ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 30-200 องศาเซลเซียส

3.2.3 ทดสอบลักษณะของเส้นใยกล้วยด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning Electron Microscope, SEM) กำลังขยายภาพสูง ระหว่าง 50 เท่า และ 2000 เท่า

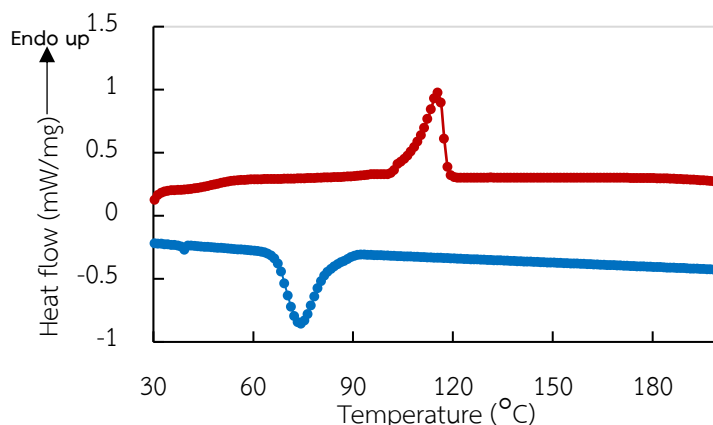
3.2.4 ทหาน้ำหนักผ้าที่รู้พื้นที่ที่แน่นอน (Basic weight, กรัมต่อตารางเมตร) ด้วยมาตรฐาน D 3776-96

3.2.5 ทดสอบความสามารถในการซึมผ่านของอากาศ (air permeability) ด้วยมาตรฐาน ASTM D 737

ผลการศึกษา

1. ผลการทดสอบค่าพลังงานทางความร้อนด้วยเทคนิค DSC

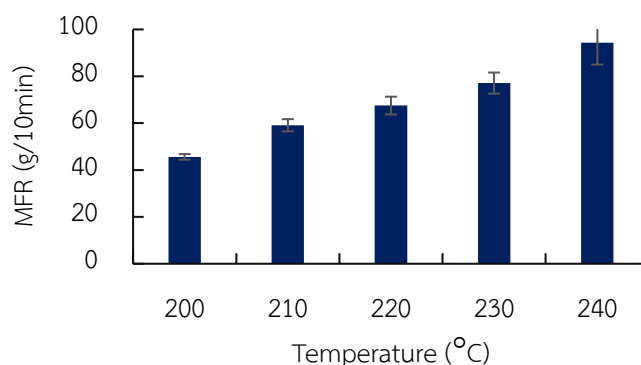
จากผลการทดสอบการดูดและคายพลังงานความร้อนของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต แสดงดังภาพที่ 2 พบว่า ค่าอุณหภูมิการหลอมเหลวที่ (Tm) 116.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิการเกิดผลึก (Tc) ที่ 73 องศาเซลเซียส ดังนั้นในการขึ้นรูปจึงจำเป็นต้องค่าอุณหภูมิสูงกว่า Tm ค่อนข้างมากกว่ากระบวนการปกติเพื่อปรับการไหลให้เหมาะสมต่อเทคนิคเป่าลมร้อน



ภาพที่ 2 กราฟเทอร์โมแกรมแสดงพฤติกรรมทางความร้อนของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต ภายใต้การเพิ่มและลดอุณหภูมิด้วยอัตราคงที่ 5 องศาต่อนาที

2. ผลของอุณหภูมิที่มีต่ออัตราการไหลของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนต

ภาพที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิต่อพฤติกรรมการไหลของพอลิบิวทิลีนขณะหลอมเหลวที่อุณหภูมิต่างกันต่อความสามารถในการขึ้นรูปด้วยเทคนิคเป่าลมร้อนนั้น พบว่า ค่าอัตราการไหลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 200 ถึง 240 องศาเซลเซียส โดยสำหรับการขึ้นรูปมักพบไม่ต่อเนื่องของพอลิเมอร์หลอมเมื่อขึ้นรูปที่อุณหภูมิต่ำกว่า 220 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามเมื่ออุณหภูมิมากกว่า 230 องศาเซลเซียส พอลิเมอร์แสดงค่าอัตราการไหลสูง (> 80 กรัม/ 10 นาที) ซึ่งสามารถขึ้นรูปได้ค่อนข้างต่อเนื่องในทุก ๆ การเพิ่มขึ้นของความเร็วรอบสกรู (6.7, 12 และ 22 รอบต่อนาที ตามลำดับ) ดังกล่าวในข้างต้น

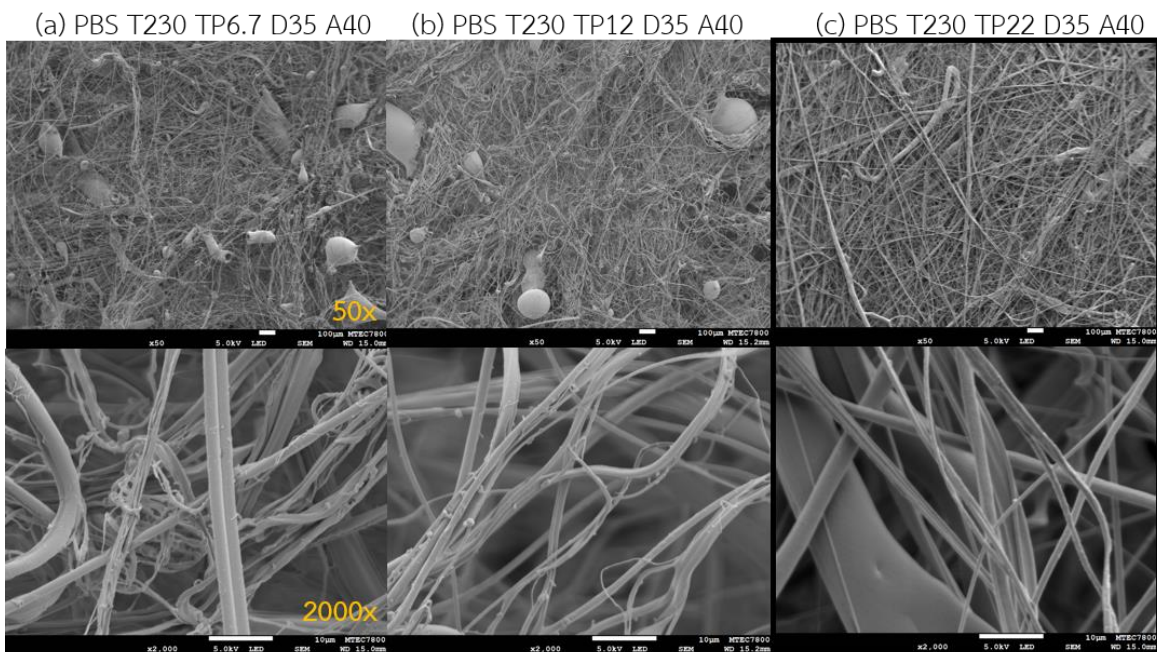


ภาพที่ 3 ค่าอัตราการไหลของพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่อุณหภูมิต่าง ๆ กัน

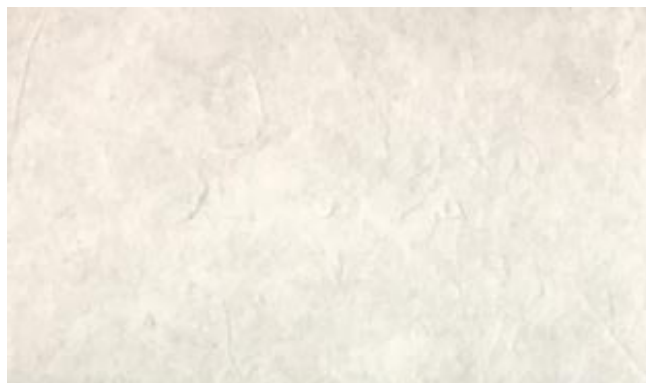
สำหรับการขึ้นรูปด้วยเทคนิคเป่าลมร้อน นั้นต้องการพอลิเมอร์หลอมที่มีค่าอัตราการไหลที่สูงพิเศษเพื่อช่วยในการไหลยึดตัวขณะร้อน [8] สำหรับพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่ขึ้นรูปด้วยอุณหภูมิสูง มากกว่า 230 องศาเซลเซียส สามารถขึ้นรูปได้อย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามสำหรับการทดลองนี้เลือกที่ 230 องศาเซลเซียส คืออุณหภูมิที่ต่ำที่สุดที่สามารถขึ้นรูปได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อป้องกันการเสื่อมสลายทางความร้อน

3. ผลวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของแผ่นเมลโบรนที่ขึ้นรูปได้

ภาพที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ลักษณะสัณฐานของแผ่นเมลโบรนนอนวูฟเวนที่ขึ้นรูปได้ โดยทำการปรับเปลี่ยนความเร็วรอบสกรูเพื่อเพิ่มเนื้อพอลิเมอร์หลอมเหลวที่ไม่เท่ากันจากน้อยไปมาก (ตัวแปรอื่น คงที่) พบว่า ที่ความเร็วสกรูต่ำ (a) และ (b) การกระจายตัวของขนาดเส้นใยในโครงสร้างมีขนาดเล็ก (<1 ไมครอน ถึง 5 ไมครอน) อย่างไรก็ตามถึงแม้ขนาดเส้นใยจะมีขนาดเล็กลักษณะแต่มีกพบเม็ดปึกหรือหยดในโครงสร้างแผ่นตัวอย่าง โดยเมื่อเพิ่มความเร็วสกรูเพื่อเพิ่มเนื้อพอลิเมอร์เป็น 22 รอบต่อนาที พบว่าการการหยดในแผ่นตัวอย่างน้อยลงและขนาดเส้นใยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น (<1 ไมครอน ถึง >10 ไมครอน) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณเนื้อพอลิเมอร์ที่เพิ่มขึ้นช่วยการไหลให้สม่ำเสมอมากขึ้นเมื่อถูกเป่าร้อนความร้อนที่มีความดันสูง ลักษณะโดยทั่วไปของแผ่นเมลโบรนที่ขึ้นรูปได้มีความเรียบและสม่ำเสมอที่สภาวะการขึ้นรูปต่าง ๆ กัน มองด้วยตาเปล่าไม่สามารถเห็นการเกิดหยดหรือปึกได้ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ลักษณะสัณฐานของแผ่นเมลโบรนพอลิบิวทิลีนซัคซิเนตที่ขึ้นรูปด้วยความเร็วรอบสกรูต่างกัน (a) 6.7 รอบต่อ นาที (b) 12 รอบต่อนาที และ (c) 22 รอบต่อนาที



ภาพที่ 5 ตัวอย่างแผ่นเมลโบรินพอลิบูทิลีนซีคซิเนตที่ขึ้นรูปได้

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยความสัมพันธ์ระหว่างน้ำหนักผ้าและค่าการซึมผ่านอากาศของตัวอย่างเมลโบรินที่สภาวะขึ้นรูปต่างกัน

ตัวอย่างทดสอบ	น้ำหนักผ้า (กรัมต่อตารางเมตร)	ค่าการซึมผ่านอากาศ ($\text{cm}^3/\text{cm}^2/\text{s}$)
PBS_T230_TP6.7_D35_A40	62.36 \pm 5.65	56.3 \pm 1.2
PBS_T230_TP12_D35_A40	92.31 \pm 7.14	45.1 \pm 0.8
PBS_T230_TP22_D35_A40	121.1 \pm 12.96	39.2 \pm 1.7

การตรวจสอบความสามารถการซึมผ่านของอากาศผ่านแผ่นเมลโบรินพอลิบูทิลีนซีคซิเนตที่มีการฟอร์มความหนาแน่นของเส้นใยต่อตารางพื้นที่ต่างกันหรือมีน้ำหนักผ้าต่อตารางเมตรที่แตกต่างกัน ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 2 พบว่าแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักผ้าเป็นไปตามการเพิ่มปริมาณเนื้อพอลิเมอร์หลอม (เพิ่มความเร็วรอบสกรู ตั้งแต่ 6.7 12 และ 22 รอบต่อนาที ตามลำดับ) ค่าน้ำหนักผ้าที่วัดได้คือ 62.36, 92.31 และ 121.1 กรัมต่อตารางเมตร ในทางกลับกัน ค่าการซึมผ่านอากาศลดลง จาก 56.3 45.1 และ 39.2 ตามลำดับ อาจกล่าวได้ว่าความหนาแน่นของเส้นใยที่แพคตัวในโครงสร้างผ้าที่เพิ่มขึ้น ลดความสามารถในการซึมผ่านของอากาศ อีกนัยยะหนึ่งคือ อาจส่งผลต่อความสามารถและความเหมาะสมต่อการใช้งานของแผ่นเมลโบรินที่ใช้งานในประเภทต่าง ๆ กัน

บทสรุป

การเตรียมแผ่นเมลโบรินด้วยผ่านกระบวนการขึ้นรูปแบบเป่าลมร้อน (Cotton-candy melt-blown process) สามารถทำได้สำเร็จที่อุณหภูมิการขึ้นรูปมากกว่า 230 องศาเซลเซียส โดยค่าอัตรากาไหลที่อุณหภูมิช่วงขึ้นรูปดังกล่าวส่งผลต่อการไหลขณะหลอมเหลวที่ต่อเนื่องและสม่ำเสมอมากพอทำให้สามารถเตรียมตัวอย่างได้อย่างต่อเนื่อง (good processability) ผลการทดสอบชี้ให้เห็นว่า การเพิ่มขึ้นของเนื้อพอลิเมอร์หลอม (เพิ่มความเร็วสกรู) ค่าน้ำหนักผ้าเพิ่มขึ้น ในขณะที่ค่าการซึมผ่านของอากาศลดลง อีกทั้งช่วยการฟอร์มตัวของเส้นใยในโครงสร้างเมลโบรินที่สม่ำเสมอมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] Grafe, T., and Graham, K. (2003). Polymeric nanofibers and nanofiber webs: a new class of nonwovens. *International Nonwovens Journal*, (1), 51-55.
- [2] Geus, H.G. (2016). Developments in manufacturing techniques for technical nonwovens. In Kellie, G. (Ed.), *Advances in Technical Nonwovens* (pp. 133-153). Cambridge, Woodhead Publishing.

- [3] Bhardwaj, N., and Kundu, S.C. (2010). Electrospinning: a fascinating fiber fabrication technique. *Biotechnology advances*, 28(3), 325-347.
- [4] Wang, X., Zhou, J., & Li, L. (2007). Multiple melting behavior of poly (butylene succinate). *European Polymer Journal*, 43(8), 3163-3170
- [5] Prahsarn, C., Klinsukhon, W., Padee, S., Suwannamek, N., Roungpaisan, N., and Srisawat, N. (2016). Hollow segmented-pie PLA/PBS and PLA/PP bicomponent fibers: an investigation on fiber properties and splittability. *Journal of Materials Science*, 51(24), 10910-10916.
- [6] Shi, X.Q., Ito, H., and Kikutani, T. (2006). Structure development and properties of high-speed melt spun poly (butylene terephthalate)/poly (butylene adipate-co-terephthalate) bicomponent fibers. *Polymer*, 47(2), 611-616.
- [7] Dasdemir, M., Maze, B., Anantharamaiah, N., and Pourdeyhimi, B. (2012). Influence of polymer type, composition, and interface on the structural and mechanical properties of core/sheath type bicomponent nonwoven fibers. *Journal of Materials Science*, 47(16), 5955-5969.
- [8] Rungiah, S., Ruamsuk, R., Vroman, P., Takarada, W., Appert-Collin, J. C., and Kikutani, T. (2017). Structural characterization of polypropylene/poly (lactic acid) bicomponent meltblown. *Journal of Applied Polymer Science*, 134(14), 1-9.

Examining the Environmental Performance of Fashion Products Associated with Eco-label

Chi-wai Kan^{1*}, Cheby Yuen-ting Chow¹, Lavanchawee Sujarittanonta²

Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong¹
Faculty of Science & Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, Thailand²

*Corresponding Author, e-mail: tccwk@polyu.edu.hk

Abstract

In this study, we examined the effectiveness of eco-label based on how the environmental performance information presented in the fashion products and understanding of consumers to such information. Effective eco-labels implied that it increases the purchasing intention of the consumers' and lead them to make buying decision. In addition, successful eco-labels alarm consumer's eco-friendly awareness after they read the information about the design and the meaning of fashion products.

Keywords: Consumer, Eco-label, Environmental performance, Fashion products

INTRODUCTION

Eco-label is an important green marketing tool on green goods and services [1]. Recently, there are increasing trend of using eco-labels for promoting and identifying the eco-friendly products [2]. According to Sammer and Wustenhagen [3], eco-labels is the vital tool to provide and list the information of products between buyers and sellers. Also, eco-labels provide two main functions to consumers, which are information function and value function. Information function: noticing consumer about intangible products' features such as quality; Value function: adding value on products e.g. creditability. In addition, eco-label information helps consumers make green purchasing decision and also show them how the products are made [4, 5]. In this study, consumers' perception on the environmental performance of fashion products associated with eco-label would be examined.

METHODOLOGY

Hypothesis. The environmental performance of products is positively associated with eco-label.

Survey. Questionnaire survey was conducted and two groups of questions, eco-label (ECOLABEL) and environmental performance of product (Performance) were asked. The questions were listed below and the questions were measured on 6 point Likert-type scale, in which 1 represents strongly disagree and 6 represents strongly agree. The target group was with the age ranged 18-28.

Questions on eco-label

- ECOLABEL 1: Eco-label provides information on quality and performance with respect to environmental issues.
- ECOLABEL 2: Eco-label is effective to understand the products environmental performance.
- ECOLABEL 3: Eco-label indicates products have been manufactured under environmentally friendly conditions.
- ECOLABEL 4: Eco-label indicates products have been manufactured from environmentally friendly materials.
- ECOLABEL 5: Eco-label indicate products do not pose any threat to human health.
- ECOLABEL 6: Eco-label enhances the environmental market differentiation of a brand's products.
- ECOLABEL 7: I trust that information on eco-labels of products is true.
- ECOLABEL 8: I have learnt about environmental performance of the product from eco-labels.

Questions on environmental performance of products

- Performance 1: I like the idea of green products.
- Performance 2: I consider about buying environmentally friendly products.
- Performance 3: I concern about social and environmental impacts of the products in fashion industry.
- Performance 4: Environmental performance of product is important to me.
- Performance 5: Environmental performance of products plays an important role in the consumers' purchasing decisions.
- Performance 6: Environmental performance of products influences my purchase decisions.

Data Analysis. SPSS (Statistical Package for Social Science) v.20 was used for data analysis.

RESULT AND DISCUSSION

Survey. Total 206 questionnaires were collected within three weeks in social media platform and after screening and eliminating invalid questionnaires, 199 valid questionnaires were finally collected for further analysis.

Descriptive Statistics. Table 1 and Table 2 show the descriptive statistics on eco-label and environmental performance of products respectively. Table 1 shows the mean and standard deviation of variable of eco-label in which the mean of eight questions are higher than 4 (the slightly agree). It indicates that most of the respondents had positive agreement to use of eco-label. Table 2 shows the mean and standard deviation of variable of environmental performance of product where the mean of three out of six questions are higher than 4 and others are nearly 4 (the slightly agree). It indicates that environmental performance of product is most important information provided by eco-labels.

Reliability Analysis. Table 3 shows the reliability analysis results. For the reliability test on eco-label, there are eight questions on eco-label for measurement. The value of Cronbach's Alpha is 0.877, which is within the accepted range of 0.7-0.95. Therefore, the results of eco-label have a great reliability and the scale has high consistency. It could be suitable to have further analysis. In case of reliability test on environmental performance of products, there are six questions on environmental performance of products for measurement. The value of

Cronbach's Alpha is 0.852, which is within the accepted range of 0.7-0.95. Therefore, the results of eco-label have a great reliability and the scale has high consistency. It could be suitable to have further analysis.

Table 1. Descriptive statistics on eco-label

Questions	Mean	Standard Deviation	N
ECOLABEL 1	4.271	0.908	199
ECOLABEL 2	4.201	1.049	199
ECOLABEL 3	4.276	0.100	199
ECOLABEL 4	4.372	1.060	199
ECOLABEL 5	4.035	1.148	199
ECOLABEL 6	4.312	1.027	199
ECOLABEL 7	4.236	1.020	199
ECOLABEL 8	4.020	1.235	199

Table 2. Descriptive statistics on the environmental performance of products

Questions	Mean	Standard Deviation	N
Performance 1	4.628	0.923	199
Performance 2	4.080	1.084	199
Performance 3	4.080	1.075	199
Performance 4	3.975	1.089	199
Performance 5	3.910	1.219	199
Performance 6	3.869	1.130	199

Table 3. Reliability test results

Item	Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items
Eco-label	0.877	0.879
Environmental performance of products	0.852	0.847

Table 4. Correlation between eco-label and environmental performance of products

		Performace mean
ECOLABEL mean	Pearson Correlation	0.649**
	Sig. (2-tailed)	0.000
	N	199

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Correlation Test. Eco-label and environmental performance of products are the two variables included in the hypothesis. From Table 4, it presents the result on hypothesis. The significance level of two variables is 0.000 as shown in the Correlation Table which is less than 0.05 (A significance level of 0.05 reflects a 95% confidence interval). The value of Pearson correlation value is 0.649 at 0.01 significance level which is close to 1. It indicates that there is positive

relationship between eco-label and environmental performance of products Therefore, hypothesis is supported by correlation result.

Simple Linear Regression Analysis. Eco-label and environmental performance of products are the two variables in hypothesis. The null and alternative hypothesis would be shown as below:

H0: Environment performance of products has no linear relationship with eco-label.

H1: Environment performance of products has linear relationship with eco-label.

Table 5. ANOVA Table of H1^a

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	56.884	1	56.884	143.384	0.000 ^b
	Residual	78.155	197	0.397		
	Total	135.039	198			

a. Dependent Variable: Performace mean

b. Predictors: (Constant), ECOLABEL mean

Table 6. Coefficient Table of H1^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Standard Error	Beta		
1	(Constant)	1.180	0.247		4.776	0.000
	ECOLAB EL mean	0.690	0.058	0.649	11.974	0.000

a. Dependent Variable: Performace mean

Table 7. Model Summary Table of H1

Mode 1	R	R Square	Adjusted R Square	Sandard Error of the Estimate	Change Statistics				
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	0.649 a	0.421	0.418	0.630	0.421	143.384	1	197	0.000 ^a

a. Predictors: (Constant), ECOLABEL mean

From ANOVA Table in Table 5, the p-value of the F test is 0.000 which is less than 0.05 (i.e. rejects the H0 that regression coefficient is zero). As a result, the environmental performance of products has significant linear relationship with eco-label at a significance level of 0.05. Moreover, the Coefficient Table in Table 6 shows the p-value of t test for the environmental performance of products associated with eco-label is 0.000 which is less than 0.05. Thus, it could claim that environmental performance of products has linear relationship with eco-label at a significance level of 0.05. According to the Model Summary Table in Table 7, the coefficient of determination R² (R Square) is 0.421. It shows that 42.1% of the variation in the environmental performance of products could be interpreted by the variable of eco-label. There is 42.1% of coefficient determination and the overall linear relationship of the model is also considered by significant value (p-value of F test and t test < 0.05). The hypothesis is

supported.

CONCLUSIONS

We explored the impact of eco-labels on environmental performance of products. The eco-labels allow consumers to differentiate the green products and non-green products by informing them the environmental effects, which have high attractiveness on environmental consumerism. According to the results, it showed that eco-labels have a significant positive relationship with products' environmental performance. It can be further confirmed that eco-labels could provide the consumers with the environmental performance of products during the purchasing.

ACKNOWLEDGEMENT

This work is part of final year project submitted by Cheby Yuen-ting Chow in partial fulfilment of the requirements for BA (Hons) degree in the Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University.

REFERENCES

- [1] Rahbar, E. And Wahid, N.A. (2011). Investigation of green marketing tools' effect on consumers' purchase behavior. *Business Strategy Series*, 12(2), 73-83.
- [2] D'Souza, C., Taghian, M., Lamb, P. and Peretiatko, R. (2007). Green decisions demographics and consumer understanding of environmental labels. *International Journal of Consumer Studies*, 31(4), 371-376.
- [3] Sammer, K. And Wüstenhagen, R. (2006). The influence of eco-labelling on consumer behaviour – results of a discrete choice analysis for washing machines. *Business Strategy and the Environment*, 15(3), 185-199.
- [4] Rex, E., and Baumann, H. (2007). Beyond ecolabels: what green marketing can learn from conventional marketing. *Journal of Cleaner Production*, 15(6), 567-576.
- [5] Teisl, M.F., Rubin, J., and Noblet, C.L. (2008). Non-dirty dancing? interactions between eco-labels and consumers. *Journal of Economic Psychology*, 29(2), 140-159.

Comparative Study on the Water Vapor Transmission Properties of the Mainstream Sportswear Brands

Man-Ting Lam¹, Wen-Yi Wang¹, Chi-Wai Kan^{1*}, Rattanaphol Mongkhorrattanasit²,
Jaratpim Wangyen², Lavanchawee Sujarittanonta³

Institute of Textiles and Clothing, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Hong Kong, China¹

Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, Thailand²

Faculty of Science & Technology, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Bangkok, Thailand³

*Corresponding Author, e-mail: tccwk@polyu.edu.hk

Abstract

The property of water vapor transmission is of high importance for textile products, especially for sportswear products. The objective of the present study is to investigate the properties of water vapor transmission of some sportswear products (OUDIKE, NIKE and an unknown brand bought from the boutique) on the market. It was found that the samples bought from boutique showed the best water vapor transmission properties, while this property for NIKE sportswear samples was the lowest.

Keywords: Water vapor transmission, Sportswear, Fabric weight, Fabric thickness

INTRODUCTION

In the history of sportswear, the most commonly used materials for sportswear was cotton due to the properties of comfortable soft hand, good strength and good absorbency [1]. However, the poor wicking properties limit the application of cotton fiber in the development of sportswear products. Hence, the synthetic fibers such as polyester and spandex have been attracting tremendous attention due to the excellent wicking properties, which can move the moisture away from the skin to the outer surface of garment and keep the body of athletes at a lower temperature [2].

To enhance the quality of the sportswear, a wide range of international brands are designing and investigating numerous innovative products. For example, Nike is one of the leading brands which can produce the polyester microfibers to provide a comfortable feeling for the athletes and keep their temperature at an appropriate range [3]. At the same time, some brands also provide some similar products which are introduced as good wicking properties to bring the perspiration away from the human body.

The property of water vapor transmission of fabrics is closely related with the characteristics of fabric, such as fabric weight and thickness. The term water vapor transmission is defined as “the steady water vapor flow in unit time through unit area of a body, normal to specific parallel surfaces” in standard testing atmosphere [4-6]. The invisible moisture in the form of vapor passes through the air gap between yarns in a fabric from inner layer to outer layer. With high moisture transmission, the perspiration will not be accumulated on the skin, and the skin can become dry and feel comfortable.

This study aims to compare and evaluate the properties of moisture transmission of some mainstream sportswear products on the market. Three popular brands of sportswear with different composition and prices on the Hong Kong market were obtained from online shops and boutique.

METHODOLOGY

Fabric specimen

Three brands of sportswear with different price and material were selected in this study, as shown in Figure. 1, i.e., OUDIKE, NIKE and an unknown brand bought from the boutique. For the OUDIKE samples (a, b), both specimen were made up of 86% Terylene and 14% Elastane, while the samples of unknown brand were composed of 89% Polyester and 11% Spandex (c, d). The composition of two specimen of NIKE were different, one of which consisted of 100% Polyester and another which was made of 84% Polyester and 16% Spandex for Body, 92% Polyester and 8% Spandex for Back.

All samples were conditioned with the temperature at $20 \pm 2^\circ\text{C}$ and the relative humidity at $65 \pm 2\%$ for 24 hours before testing.



Figure 1. Photos of sportswear of different brands: OUDIKE (a, b; both 86% Terylene and 14% Elastane); unknown brand (c, d; both 89% Polyester and 11% Spandex); and NIKE (e, 100% Polyester; f, 84% Polyester and 16% Spandex for Body, 92% Polyester and 8% Spandex for Back).

Water vapor transmission evaluation

The aim of the water vapor transmission test is to determine the efficiency water vapor transmission of the textile material and the ability of evaporating the liquid moisture from the textile material. To obtain the value of the water vapor transmission of the specimens, the permeability of water vapor pass through the samples is important for calculating the weight loss of water in a specific period and comparing the initial weight of the water.

The standard test method ASTM E96 was used to measure the ability of permeation of water vapor through the textile material. Water vapor transmission test was undergone at the standard condition for 24 hours with the standard temperature 21°C and the standard humidity 65%. The open mouth cup was covered by the test specimen with the smaller air space between the specimen and water. The distilled water in the cup would be evaporated and the moisture would be transferred to the environment by the pores of the textile material. The results were determined by the time of water vapor transmission per unit area of material. The unit was expressed as $\text{g/h} \cdot \text{m}^2$.

The procedures to measure water vapor transmission was as follows:

- (i) The size of specimen should be cut as same size of the open-mouth cup in the circular form.
- (ii) The distilled water was added to the cup to leave 1 cm air space between the fabric surface and distilled water and thus preventing the fabric contact to the water or moisture.
- (iii) The back side of the specimen was required to adhere to the open mouth of the cup by using glue in order to prevent the water vapor and the moisture loss to the atmosphere.
- (iv) Each sample should be prepared two specimens for testing the results. The following step was to weigh the sealed cup and the distilled water and record the data.
- (v) The sealed cup was placed in the standard condition for 24 hours.
- (vi) The sealed cup with the distilled water should be weighed again and calculated the loss of the water vapor and moisture through the period.

The performance of water vapor transmission of test specimen was calculated by equation (1). The higher the value, the better the ability of water vapor transmission.

$$WVT = \frac{G}{A \times T} (\text{g} / \text{m}^2\text{h}) \quad (1)$$

Where, WVT: Rate of water vapor transmission; G: Weight change (g); T: Time, 24 hours (h); A: Area of cup mouth (m^2).

RESULT AND DISCUSSION

Fabric Characteristics

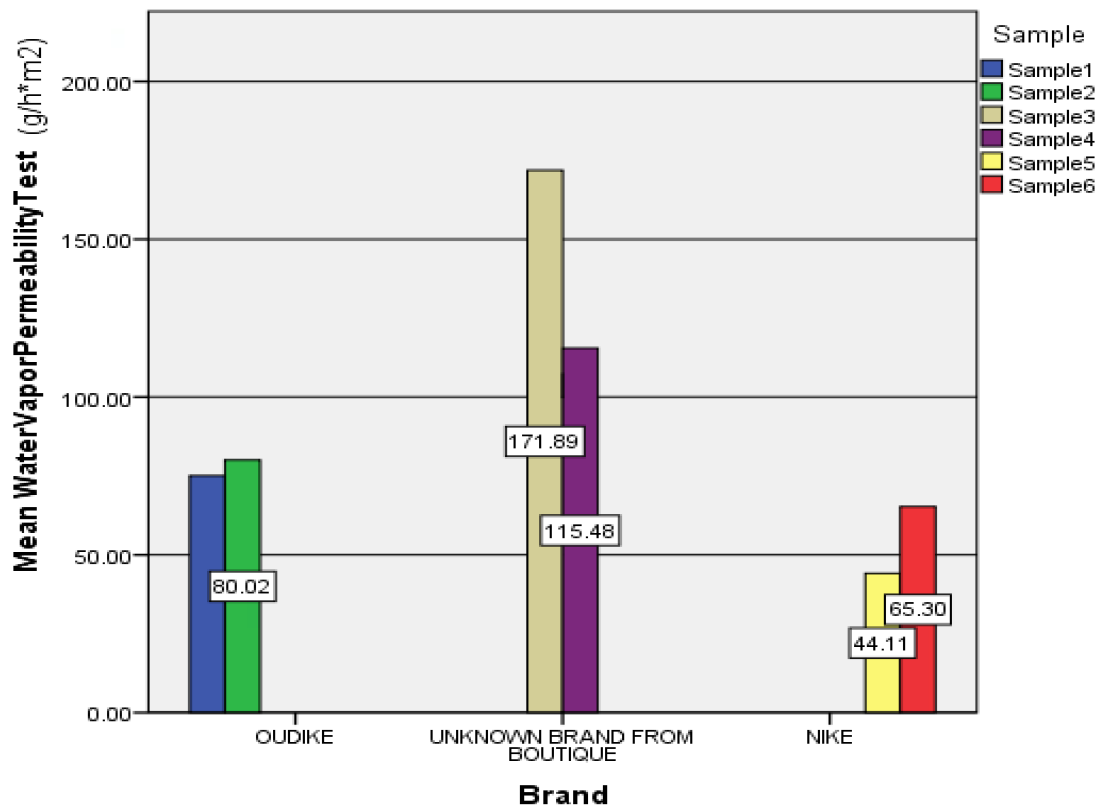
Water vapor transmission property of textiles is greatly influenced by the fabric characteristics, such as fabric weight and thickness. In this study, the fabric weight of specimens were tested by the standard test method and the fabric thickness was tested by the method ASTM D1777. In order to make the measurement more accurate, 10 specimens for each sample was tested and the results were shown in Table 1. As can be clearly seen, sample b (OUDIKE) had the highest fabric weight, whereas the weight for sample e (NIKE) was the lowest. Analogously, sample a (OUDIKE) showed the highest fabric thickness, while the thickness for sample f (NIKE) was the lowest.

Table 1. Fabric thickness of each specimen.

Specimen	Mean fabric weight (g/m ²)	Fabric thickness (mm)
OUDIKE (Sample 1)	228	0.78
OUDIKE (Sample 2)	269	0.68
Unknown brand (Sample 3)	174	0.57
Unknown brand (Sample 4)	166	0.59
NIKE (Sample 5)	132	0.69
NIKE (Sample 6)	161	0.54

Water vapor transmission analysis

Water vapor transmission test aims to find out the degree of how water vapor moisture and human perspiration can transmit through the fabric. The loss of the water represents the water vapor passing through the fabric. The greater value of the loss of the water means that the higher efficiency of the water vapor transmitting through the textile material. The results of water vapor transmission of the samples were shown in Figure. 2.

**Figure 2.** Mean of Water Vapor permeability between different brands.

It can be clearly seen that the sample bought from the boutique had the highest water vapor permeability rate, reaching up to $171.89\text{g/h}\cdot\text{m}^2$ and $115.48\text{g/h}\cdot\text{m}^2$ for Samples 3 and 4, respectively. Compared to the unknown brand, the samples of OUDIKE had the poorer water vapor transmission, while this property for the NIKE samples was the lowest. The reason may be related to the fabric and weight and thickness.

CONCLUSIONS

The property of water vapor transmission is of high importance for textile products, especially for sportswear products. In this study, the water vapor transmission of some famous brands of sportswear products in Hong Kong market were explored. It was found that the samples bought from boutique showed the best water vapor transmission properties, while this property for NIKE sportswear samples was the lowest.

ACKNOWLEDGEMENT

Authors would thank the financial support from The Hong Kong Polytechnic University for this work. Authors gratefully acknowledge the help of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon for supporting this research.

REFERENCES

- [1] Troynikov, O. and Watson, C. (2015). Knitting technology for seamless sportswear. In Shishoo, R. (Ed), *Textiles for Sportswear* (pp. 95-118). Cambridge, Woodhead Publishing.
- [2] Sharma, R., Trigwell, S., Mazumder, M.K., and Sims, R.A. (2004). Modification of electrostatic properties of polymer powders by atmospheric pressure plasma treatment. In Mittal, K.L. (Ed), *Polymer Surface Modification: Relevance to Adhesion Volume 3* (pp. 25-37). Boston, CRC press.
- [3] Nike. (2021). Women's Sports Bras. Retrieved from <https://www.nike.com/hk/woman/apparel/nikeprotightclothing/list.htm?intpromo=PETP>
- [4] Das, A. and Alagirusamy, R. (2010). *Science in Clothing Comfort*. New Delhi: Woodhead Publishing India Pvt. Ltd.
- [5] Fan, Y.N., Wang, W.Y., Kan, C. W., Puttabucha, T., Changmuong, W., and Mongkholrattanasit, R. (2020). Water vapor transmission properties of men's quick-dry sportswear. *Applied Mechanics and Materials*, 897, 30–34.
- [6] Lam, Y.L., Wang, W.Y., Kan, C.W., Sasithorn, N., Maha-in, K., Sujarittanonta, L., Puakpong, S., and Mongkholrattanasit, R. (2020). Evaluating the water vapor transmission properties of summer cooling towels. *E3S Web of Conferences*, 165, 1-4.

A Comparison of Body Measurement Method of 3D Scanning and Manual Method for Female Clothing

Nareerut Jariyapunya* and Nanjaporn Roungpaisan

Department of Textile Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand

*Corresponding Author, e-mail: nareerut.j@en.rmutt.ac.th

Abstract

It suffices to say back in the past, for garment measurement, traditional anthropometric methods had generally been selected for fitting garment; however, 3D body scanning systems, nowadays, have been widely accepted and preferred by many scholars and researchers due to its speediness in terms of body size measurement and this could productively be as part of improving fitting garment production process. The purpose of this study was to compare 3D body scanning measurement of senseTM2 3D scanner and terminology with a traditional anthropometric method in this case, tape measurement. Concerning this research procedures, the experimental work was conducted by determining point marks based on EN 13402-3 standard on the upper part of a female mannequin and capturing mannequin images ten times by senseTM2 3D scanner and end up by using the Blender software to analysis and compare the body measurement. Based on the data collected from testing, 3D scanner had the Coefficient of Variation (CV%) range approximately 0.10-0.33%, while the measured girth results had CV% double higher than the results from 3D images. Nevertheless, values of body measure results between two methods are significantly close ranging 0.20-0.41% of error. It could be found from the results that 3D scanner was more precise than the tape when measured and this could lead to a conclusion that 3D body scanning method of female body was found to be more accurate in terms of measurement than the traditional anthropometric one.

Keywords: Body measurement, 3D body, 3D body scanning, Anthropometric, Body shape and Body scan.

INTRODUCTION

The body scanner as a tool offers the opportunity to capture a snapshot of an individual in time, in a fixed pose, and to then create a 3D image representation [1-4]. The female human body has complex shape and difficult to find out its precise measurement by means of manual method especially when female body possesses different positions of body curves including bust, underbust, waist and hip parts. With this reason, a 3D scanner as one of the suitable solution for analyzing body measurement for accurate fit when making clothing patterns is offered [5-6].

The aim of the study is to conduct an experiment on measuring body size of female mannequin by applying two sets of methods including manual measuring tape method and calculation method provided by 3D image senseTM2 3D scanner and then compare their results for the best method of body measurement. The method will assist establish landmarks on the female mannequin and takes the measurements should be established so that standardization of the data capture can be realized [7].

Referring, the EN 13402-1[8]. the experiment defines a standard list of body dimensions on upper part of female body which were used namely bust girth, underbust girth and waist girth. However, the upper bust girth is not in their list of the standard, and therefore the focus of experiment will base its analysis and comparison on the upper bust girth. Concerning the unit for measuring the body size EN 13402-2 standard species a primary dimension, a body measurement in centimeters [8] and use on language-neutral clothes labels, EN 13402-1 species a pictogram for each body dimension as shown in the Figure 1 which represent the pictogram base on European standard sizing system 38.

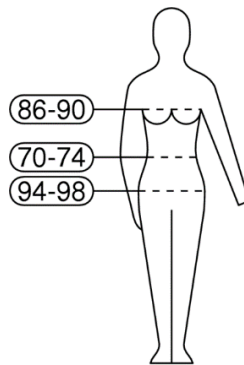


Figure 1. A pictogram for each body dimension [9]

MATERIALS AND METHODS

Materials

This research will focus its study on body measurement of female and hence, mannequin according to European standard sizing system 38 of upper part female body will be selected for testing. Referring to its properties, mannequin will be in full female body size with rigid surface texture that has geometric characteristics of human female body. This life-size model of the human body will be selected for investigation by applying 3D capturing technologies SenseTM2 3D scanner so as to find out the somatotype of the body which can further provide more details of the body measurement.

Methods

The procedure of this research determined the importance point marks on the mannequin according to the standard method of body measurement EN 13402-3 on the upper part of a female body [8]. Subsequently, the first method used a manual measuring tape to measure the mannequin body size base on the point marks were fixed on it. The second method used the 3D scanner for capturing the mannequin in order to analyses the 3D body images and calculate the mannequin body size by using Blender software. Those methods used ten times of measuring body by a manual measuring tape and ten times of 3D scanner for capturing a mannequin. Last but not least, the study investigated the results of body size measurement between the measuring methods and calculating method by senseTM2 3D scanner method their calibration with the statistic.

The procedure during scanning should be concerning with four mains tips and tricks as follows: 1) Lighting should set the light shines with equal intensity over the subject being scanned. 2) Positioning for scanning the mannequin should set the area 360° around it for capturing and keep the scanner within its optimal distance range of the subject, which is

approximately 0.45m - 2m. 3) A close observation on motion during scanning should be conducted with concentration and caution the 3D view monitor status should be checked in order to help a quality of the 3D image.

RESULT AND DISCUSSION

The results of the experiment consider the female mannequin according to European standard sizing system 38 and the second method of the experiment used 3D body scanning using senseTM2 3D scanner for capturing the body measurement as shown in the Figure 2.

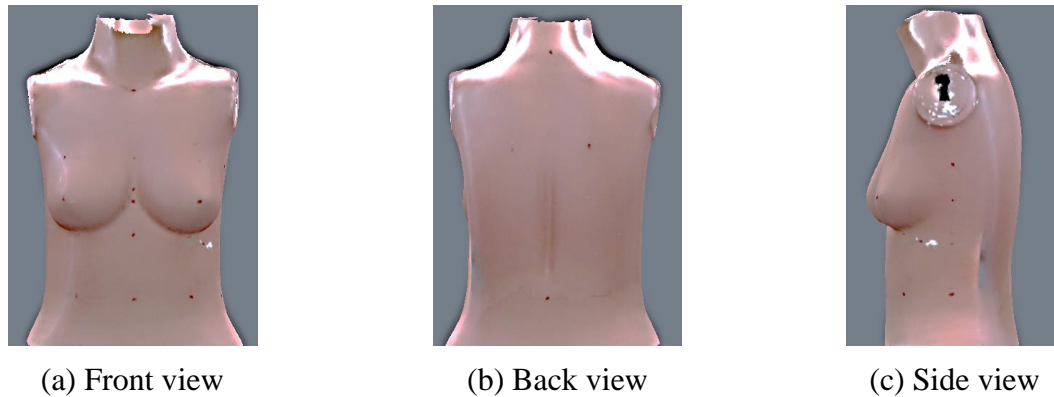


Figure 2. The 3D images with fixing point marks using 3D scanner

Referring in the Figure 2 the small dots on the mannequin were called mark points where determined the important parts of study namely Upper bust, bust, underbust, and waist. Then the 3D image used the blender software to analyses the body cross section with different part of the body as shown in the Figure 3.

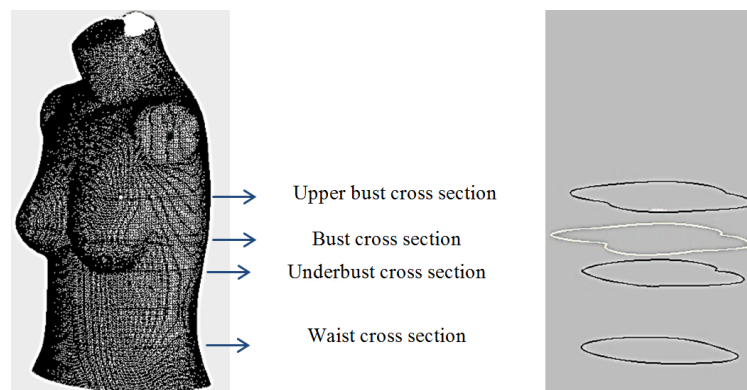
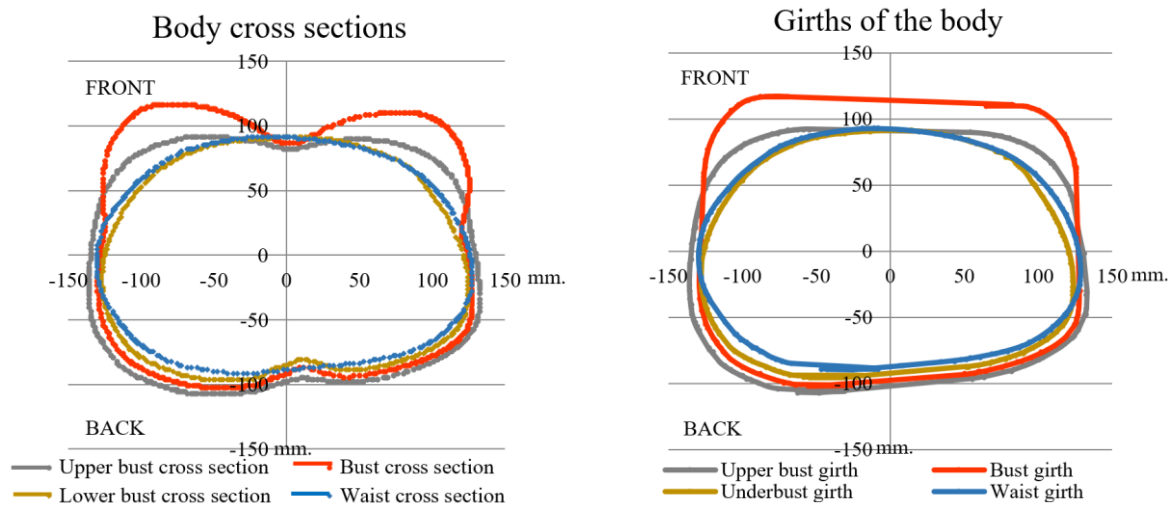


Figure 3. The images processing of body cross sections

Concerning procedures of producing line graph of body cross sections as shown in Figure 4(a), blender software in Figure 3 was used to analyze cross sections of body and those lines were then transferred to Microsoft excel for creating line graph. It could be assumed from the analysis that body cross sections will be very helpful to analyze the pattern construction for the future work. Through this experiment, the measurement of body girth using the convex hall instead of the body cross sections was conducted due to the fact that the software created the girth line from the contact measuring of the body was similar to the one using tape measuring

method as shown in the Figure 4(b). At the later stage, the distance of the girth in Figure 4(b) was then calculated by applying the Euclidean distance between two points in 2 dimensional spaces which is a geometrically shortest distance on the straight line passing through both the points as mentioned in equation $D(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$ [10].



(a) Body cross section with different parts

(b) Body grit with different parts

Figure 4. The graphs of cross sections and girth of the body

The results of body size by manual measuring tape and 3D images analysis as shown the Table1 illustrates the comparison of the body girth values at the four parts of the body. It can be seen from mean values of the method 1 that it is slightly higher than mean values of the method 2. Moreover, the values of Standard Deviation (SD) and the percent Coefficient of Variation (CV%) from the method 1 are double times as wide as the method 2 when applying with 3D scanner.

Table 1. The comparison the vales of the body measurement

Body girth	Method 1 (Measured values: cm.)			Method 2 (Calculated values: cm.)		
	Means	SD	CV%	Means	SD	CV%
Upper bust	79.16	0.40	0.51%	78.84	0.18	0.23%
Bust	86.81	0.50	0.57%	86.64	0.18	0.21%
Underbust	72.91	0.53	0.73%	72.63	0.13	0.18%
Waist	71.75	0.36	0.50%	71.49	0.07	0.10%

In Figure 5, results of values in Table 1 were evaluated and presented as in bar graph. Obviously, values of the two methods were equivalent in terms of their girth values resulted from different parts of the mannequin. While the standard deviation error bar from method 1 were wider than method 2 in terms of their measured values. It could also be assumed from the results that taping method is not precisely enough as it is difficult to measure parallel lines along the horizontal axis and therefore, with the technique, the length of girth body was inconsistent.

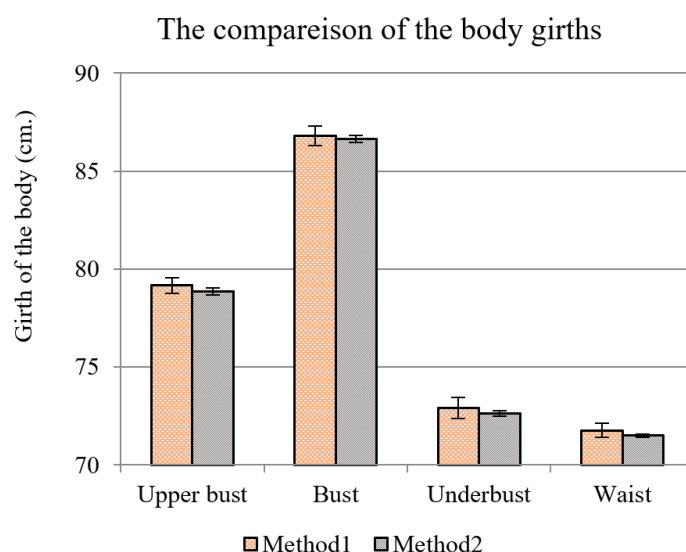


Figure 5. The graph comparison the results of two methods of the body girth values with different parts

For the second method, using the 3D scanner device and the Blender software and analyzing body cross section in order to create the girth body on the line graph tended to be more accurate as shown in the Figure 4(b) Those results of body girths in the line graph could be calculated from the width and the thickness of the body as shown in the Table 2. Moreover, presenting in the result table, the largest body width is at the upper bust part of the body. While, the width value at the underbust and waist parts possess very close values at 25.09 cm and 25.08 cm respectively.

Table 2. The body width and thickness of the body measurement

Body girth	Body width (cm)			Body thickness (cm.)		
	Means	SD	CV%	Means	SD	CV%
Upper bust	26.41	0.15	0.58%	19.83	0.06	0.31%
Bust	25.50	0.18	0.70%	21.29	0.06	0.30%
Underbust	25.09	0.18	0.70%	18.73	0.04	0.20%
Waist	25.08	0.14	0.57%	18.05	0.05	0.29%

The thickness of the female body of the mannequin at the bust part had the highest thickness at 21.29 cm. On the other hand, the waist part possessed the lowest thickness at 18.05 cm. It could be concluded from the results of this experiment that the 3D image method using the 3D scanner was applicable for analyzing the patternmaking for the future use of clothing.

CONCLUSIONS

Conclusively, it could be implied from the data shown in the results that both methods are comparable for measuring girths on different parts of the body and when compared the values from method 1 and 2 were found to have only 0.2-0.41% measurement errors. In case of the method 1, it is considered to be a basic form of measurement so called a manual tape method. This particular type is easier to conduct a measurement but the user must be cable of understanding and conscious of the definition of the standard body measurement in order to

achieve measuring parts of the body. For 2nd method, it could be concluded that 3D scanner used for creating the 3D image captured from the mannequin was too complicate in terms of their inputting and processing procedures to find out the results of body measurement. Nevertheless, with the method, precise calculations of values results of girth on different part of the body could be conducted as shown with 0.10-0.23 CV%. Overall, the efficacy of 3D scanner possesses more precision than anthropometric measurement and therefore, it is more applicable to be applied in garment industries.

ACKNOWLEDGEMENT

Authors would thank the financial support from Rajamangala University of Technology Thanyaburi (RMUTT). Authors gratefully acknowledge the help of Rajamangala University of Technology Phra Nakhon for supporting this research.

REFERENCES

- [1] Gill, S. (2016). Body scanning and its influence on garment development. In Hayes, S.G. and Venkatraman, P. (Eds.), *Materials and Technology for Sportswear and Performance Apparel* (pp. 311-326). New York, CRC press.
- [2] Song, H.K., and Ashdown, S.P. (2010). An exploratory study of the validity of visual fit assessment from three-dimensional scans. *Clothing and Textiles Research Journal*, 28(4), 263-278.
- [3] Petrova, A. and Ashdown, S.P. (2008). Three-dimensional body scan data analysis: Body size and shape dependence of ease values for pants' fit. *Clothing and Textiles Research Journal*, 26(3), 227-252.
- [4] Song, H.K. and Ashdown, S.P. (2015). Investigation of the validity of 3-D virtual fitting for pants. *Clothing and Textiles Research Journal*, 33(4), 314-330.
- [5] Jariyapunya, N. and Musilová, B. (2014). Analysis of Female Body Measurement in Comparison with International Standard Sizing Systems. 20th International Conference Structure and Structural Mechanics of Textiles. Technical University of Liberec, Liberec: Czech Republic.
- [6] Jariyapunya, N., Musilová, B., Geršák, J., and Baheti, S.S. (2017). The influence of stretch fabric mechanical properties on clothing pressure. *Vlákna a textil*, 24(2), 43-48.
- [7] Simmons, K.P. and Istook, C.L. (2003). Body measurement techniques: Comparing 3D body-scanning and anthropometric methods for apparel applications. *Journal of Fashion Marketing and Management*. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 7(3), 306-322.
- [8] British Standards Institute. (2004). EN 13402-3: 2004, Size Designation of Clothes-Part 3: Measurements and Intervals. London, British Standards Institute.
- [9] Fogt., R. (2010). EN 13402: The European Clothing Standard. Retrieved from http://www.onlineconversion.com/clothing_en13402_standard.htm.
- [10] Plummer, J. (2013). Jeffplummer. Retrieved from <http://www.jeffplummer.net/2013/01/introduction-to-math-behind-similarity.html>.



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