FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL
วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร

ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2566 ISSN 2773-8620 (Online)
Volume 3 No.1 January - July 2023

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

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

บทความที่ลงพิมพ์เป็นข้อคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น
ผู้เขียนจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อผลทางกฎหมายใด ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นจากบทความนั้น

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

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

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

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

บรรณาธิการที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์สุภัทรา โกศัยกานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร. ชาญชัย สิริเกษมเลิศ	สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

หัวหน้ากองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ดร. ก้องเกียรติ มหาอินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร. เกษม มานะรุ่งวิทย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

กองบรรณาธิการ

Prof. Ing. Jiří Kryštůfek,	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 สายวรรณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร. เข็มชัย เหมะจันทร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รองศาสตราจารย์ ดร. ทองใส จำนงการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร. บุญศรี คู่สุขธรรม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร. ปิยะพร คามภีรภาพพันธ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์ ดร. นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร. จารุพรรณ ทรัพย์ปรุง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
รองศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณี ฉายะบุตร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐยา วุฒิกานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์ขนิษฐ เจริญลาภ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
รองศาสตราจารย์สุทัศนีย์ บุญโญภาส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรทิพย์ วัชรปัญญาวงศ์ เตชะเมธีกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขนิษฐา วัชราภรณ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปวริน ตันตริยานนท์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อโนทัย ชลชาติภิญโญ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น

กองบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุพรรณี บุญเรือง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิยนุช จริงจิตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมนึก สังข์หนู	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อภิชาติ สนธิสมบัติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดร. สมพร วาสะศิริ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ญาณิศา ละอองอุทัย	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จิตติ พัทธวณิช	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธีระยุทธ์ เพ็งชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนิษฐา เรืองวรรณศักดิ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิรินันท์ แก่นทอง	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รวิเทพ มุสิกะปาน	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาเจรา พัฒนถาบุตร	มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กรวรรณ งามวรธรรม	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ดร. พิธาลัย ผู้พัฒน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. รังสิมา ชลคุป	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ศรันยา เผือกผ่อง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. ศันศนีย์ คำบุญชู	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร. พีรยา สระมาลา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร. สมชาย อุดร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร. กิติยาพรรณ โพธิ์ล่าม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. ชนากานต์ เรืองณรงค์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. นที ศรีสวัสดิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. นารีรัตน์ จริยะปัญญา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. มนัส แป้งใส	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร. มณฑล นาคปฐม	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ดร. นงนุช ศศิธร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ดร. ลาวัณย์ฉวี พรหโมบล สุจริตตานนท์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ฝ่ายประสานงานและจัดการ

นายวิโรจน์ ยิ้มขลิบ	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 Kryštůfek,	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. Tongsai Jamnongkan	Kasetsart University, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Boonsri Kusuktham	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Piyaporn Kampeerapappun	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Nirat Soodsang	Naresuan University, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Jaruphan Supprung	Suan Sunandha Rajabhat University
Assoc. Prof. Dr. Supanee Chayabutra	Silpakorn University, Thailand
Assoc. Prof. Dr. Nattaya Vuthiganond	Thammasart Universiy, 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. Pawarin Tuntariyanond	Kasetsart University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Anothai Cholchartpinyo	Kasetsart University, Thailand
Asst. Prof. Dr. Pratuangtip Panbumrung	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL

Editorial Board

Asst. Prof. Dr. Supannee Boonrueng	Rajamangala University of Technology Krungthep, Thailand
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. Somporn Wasasiri	Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thailand
Asst. Prof. Dr. Somlak Wannarumon Kielarova	Naresuan University, Thailand
Asst.Prof. Dr. Yanisa Laoong-u-thai	Burapha Universityi, Thailand
Asst.Prof. Dr. Jitti Pattavanitch	Burapha Universityi, Thailand
Asst.Prof. Dr. Teerayut Pengchai	Udon Thani Rajabhat Universityi, Thailand
Asst.Prof. Dr. Kanittha Ruangwannasak	Udon Thani Rajabhat Universityi, 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 ofTechnology 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. Manat Paengsai	Srinakarinwirot University, Thailand
Dr. Monthon Nakpathom	National Metal and Materials Technology Center, Thailand
Dr. Nongnut Sasithorn	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand
Dr. Lavanchawee Sujarittanonta	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

Coordinators

Mr. Wirote Yimklib	Rajamangala University of Technology Phra Nakhon, Thailand

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับบทความ

1. การเรียงลำดับเนื้อหาบทความ

1.1 ชื่อเรื่อง (Title) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษควรสั้นกะทัดรัด และสื่อความหมายของเรื่องที่ทำอย่างชัดเจน

1.2 ชื่อ นามสกุลของผู้เขียน ใส่ทุกคน เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ระบุสถานที่ทำงาน และที่อยู่สำหรับผู้นิพนธ์ประสานงาน (Corresponding Author) ให้ระบุหมายเลขโทรศัพท์ และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-mail)

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

1.4 คำสำคัญ (Keyword) ภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างละ 3–5 คำ ไว้ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา

1.5 เนื้อหา (Text) บทความวิจัยควรประกอบด้วย

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

1.6 กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ระบุสั้นๆ ว่าได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยและความช่วยเหลือจากที่ใดบ้าง

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

1.8 ภาคผนวก (ถ้ามี)

1.9 ตารางและรูปภาพ ต้องมีความคมชัดและให้แทรกไว้ในบทความ มีคำอธิบายสั้นๆ แต่สื่อความหมายได้สาระครบถ้วนและเข้าใจ กรณีที่เป็นตาราง ให้ระบุลำดับที่ของตาราง ใช้คำว่า “**ตารางที่...**” และมีคำอธิบายใส่ไว้เหนือตาราง กรณีที่เป็นรูปให้ระบุลำดับที่ของรูปใช้คำว่า “**ภาพที่...**” และมีคำอธิบายใส่ไว้ใต้รูป

2. คำแนะนำในการเขียนและพิมพ์

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

2.2 แบบและขนาดตัวอักษร

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

3. เกณฑ์การพิจารณาบทความ

มีดังนี้ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คุณค่าทางวิชาการความสมบูรณ์ของเนื้อหาและโครงสร้าง ภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของสมมติฐาน/วัตถุประสงค์ ความชัดเจนของการนำเสนอและการจัดระเบียบบทความ ความถูกต้องทางวิชาการ การอภิปรายผล และการอ้างอิงที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

บทความจะต้องได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชานั้นอย่างน้อย 3 คน ซึ่งกองบรรณาธิการอาจให้ผู้เขียนปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและทรงไว้ซึ่งสิทธิ์ในการตัดสินลงพิมพ์หรือไม่ก็ได้

Instructions to Authors

1. Order of an Article Content

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

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

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

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

1.5 Text of the article should consist of the followings:

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

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

1.7 References: **Numbering system is used for in-text references.** Every end-text reference must be referred to in the article. References must be properly written in conforming APA (American Psychological Association) format. Each reference consists of authors' name, book title or article title, document title, publisher, publishing year, (issue No.) and referenced page number depending on types of reference text.

1.8 Appendix (if any)

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

2. Instructions for Writing and Typing

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

2.2 The Proper Use of Fonts and Sizes

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

3. Criteria for Article Consideration

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

An article will be reviewed by at least three experts of the field. The editorial board has a privilege to ask the authors to improve their articles, and to decide whether submitted articles should be published or not.

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินบทความ (Peer Review) ประจำฉบับ
ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 เดือน มกราคม – มิถุนายน 2566

รองศาสตราจารย์ ดร. ทองใส จำนงการ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
รองศาสตราจารย์ ดร. ณัฐยา วุฒิกานนท์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รองศาสตราจารย์สุทัศนีย์ บุญโญภาส	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สาคร ชลสาคร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมลักษณ์ วรรณฤมล กีเยลาโรว่า	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร. นารีรัตน์ จริยะปัญญา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร. ศันศนีย์ คำบุญชู	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ดร. รังสิมา ชลคุป	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร. สมชาย อุดร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
ดร .มณฑล นาคปฐม	ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ
ดร.ก้องเกียรติ มหาอินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL
วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร
เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตลดา 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.	**การประยุกต์ใช้ผงสีจากธรรมชาติสำหรับงานพิมพ์สิ่งทอ** **Application of Powdered Natural Dyes for Textile Printing** จิราเมธ สุภารัตน์ ธรรมทัศน์ ขำรัตน์ หทัยทิพย์ ศรีชมภู รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์	1-14
2.	**การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้าย** **Leaves Transfer Printing on Cotton Fabric** พิริยะพล โสภาคกุล ณัฐกานต์ ช้างแก้ว หทัยทิพย์ ศรีชมภู พรพนิต ศศิวัฒน์ชุติกุล	15-25
3.	**สมบัติการพิมพ์และความคงทนของสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยสีรีแอคทีฟโดยใช้สารข้นจากแป้งหัวบอน** **Printing and Fastness Properties of Cotton Fabric Printed with Reactive Dye Using Thickening Agent from Flour of Wild Taro** อนุชา ศรีคำ พัชรินทร์ จันทะไพร รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ เกษม มานะรุ่งวิทย์ จรูญ คล้ายจ้อย	26-41
4.	**การพิมพ์ลอกสีบนผ้าฝ้ายย้อมสีครามธรรมชาติ** **Discharge Printing on Dyed Cotton Fabric with Natural Indigo Dye** ศศิธร สุขใจ กิติยาพร ทิมาไชย หทัยทิพย์ ศรีชมภู สมชาย อุดร	42-55

การประยุกต์ใช้ผงสีจากธรรมชาติสำหรับงานพิมพ์สิ่งทอ

Application of Powdered Natural Dyes for Textile Printing

จิราเมธ สุภารัตน์[1*] ธรรมทัศน์ ขำรัตน์[2] หทัยทิพย์ ศรีชมภู[2] และรัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์[2]

[1]บริษัท จุลไหมไทย จำกัด เลขที่ 443 หมู่ 3 ถ.สามัคคีชัย ต.วังชมภู อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67210
[2]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: จิราเมธ สุภารัตน์ Email: jirametsuparat16@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำผงสีจากธรรมชาติ วิธีการพิมพ์ผงสีจากธรรมชาติบนวัสดุสิ่งทอ และการประเมินค่าความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอ วิธีการวิจัยเริ่มตั้งแต่การต้มสกัดน้ำสีจากพืชหรือสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัสดุให้สีต่อน้ำในอัตราส่วน 1 ต่อ 10 ดำเนินการกรอง และต้มสารละลายน้ำสีให้เหลือ ¼ ของปริมาณน้ำสีเดิม นำไปผสมกับผงมอลโตเดรกซ์ตรินและนำไปอบให้แห้งและบดให้ละเอียดเพื่อให้ได้ผงสี นำไปใช้ในงานพิมพ์โดยใช้อัตราส่วนระหว่างผงสีกับแป้งพิมพ์อะคริลิคในอัตราส่วน 1:9 2:8 และ 3:7 นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไปแช่ด้วยสารมอร์แดนท์ประเภทสารส้มและสนิมเหล็กที่ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 15 นาที ผ้าที่ผ่านการพิมพ์และการทำมอร์แดนท์ถูกนำไปทดสอบความคงทนของสีตามมาตรฐาน ISO

ผลการศึกษาพบว่าอัตราส่วนระหว่างผงสีกับแป้งพิมพ์อะคริลิคที่เหมาะสมกับการพิมพ์ผ้าอยู่ที่ 1:9 ซึ่งจะทำให้แป้งพิมพ์มี ความหนืดพอดี ลวดลายมีความคมชัด และเมื่อนำไปแช่ด้วยสารมอร์แดนท์พบว่าสีที่อยู่บนผืนผ้ามีสีสดใสถ้าใช้สารมอร์แดนท์ประเภทสารส้ม และได้สีที่ทึมเมื่อใช้สารมอร์แดนท์ประเภทเหล็ก ค่าความคงทนของสีบนผ้าที่ผ่านการพิมพ์และมอร์แดนท์มีค่าที่แตกต่างกันไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสารให้สีแต่ละชนิด ผ้ามีความกระด้างเล็กน้อยเมื่อเทียบกับผ้าที่ไม่ผ่านการพิมพ์

คำสำคัญ : ผงสีจากธรรมชาติ การพิมพ์ ความคงทนของสี สิ่งทอ

Abstract

The purpose of this research was to investigate the process of producing powdered natural dyes. Process for printing powdered natural dyes on textile materials and evaluation of colour fastness on textile materials were evaluated. The research method began by boiling the coloured water extracted from plants or animals using the ratio of colouring material to water in the ratio of 1 to 10, filtration and boiling the coloured water solution to ¼ of the original coloring water. It is mixed with maltodextrin powder and dried and ground to get a color powder. It is applied in printing the ratio of powdered natural dyes and acrylic printing paste in the ratio 1:9 2:8 and 3:7. The printed fabric was soaked with alum and iron mordant at a concentration of 10 g/l for 15 minutes. Printed and mordant fabrics are tested for colour fastness according to ISO standards.

The study found that the ratio between color powder and acrylic starch suitable for fabric printing was 1:9, which would give the printing paste the right viscosity. The pattern is sharp. Upon soaking with mordant, it was noted that the colour on the fabric was lighter when alum mordant was used and dark when ferrous sulfate mordant was used. Colour fastness on printed fabrics and mordants vary depending on the type of dye. The fabric is a bit stiff compared to the unprinted fabric.

Key word: powdered natural dyes, Printing, Colour fastness, Textile

บทนำ

การพิมพ์ หรือเพ้นท์วัสดุสิ่งทอเป็นกระบวนการอย่างหนึ่งในอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งจะต้องมีการใช้สีเคมี แป้งพิมพ์ ในการพิมพ์ หรือเพ้นท์ผ้าทั้งนี้เพื่อให้เกิดลวดลายที่ชัดเจน และมีลวดลายสีสันที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภค จากกระแสความสนใจในความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในปัจจุบันทำให้เกิดแนวโน้มในการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (eco-products) กันมากขึ้นในหลายอุตสาหกรรม ซึ่งในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีการใช้สีเคมีบางชนิดที่เป็นอันตรายต่อทั้งผู้ผลิต ผู้บริโภค และสิ่งแวดล้อม ทำให้ในหลายประเทศยกเลิกการผลิตหรือการนำเข้าวัตถุดิบที่เป็นสารก่อมะเร็ง เช่น เบนซิดีน ที่ใช้ในการผลิตสี หรือการออกกฎหมายห้ามนำเข้าผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีเอโซ (azo dyes) ซึ่งสามารถแตกตัวให้สารอะโรมาติกเอมีน (aromatic amines) ที่มีแนวโน้มเป็นสารก่อมะเร็ง [1, 2] ดังนั้นจึงเกิดการพัฒนานำสีธรรมชาติมาใช้ทดแทนสีเคมีมากขึ้นในการพิมพ์ หรือเพ้นท์วัสดุสิ่งทอด้วยสีจากธรรมชาติสิ่งที่ต้องคำนึงก็คือความสะดวกรวดเร็ว และความสามารถในการพิมพ์ซ้ำเพื่อให้ได้เฉดสีเดิม ซึ่งการพิมพ์วัสดุสิ่งทอด้วยสีจากธรรมชาติจะค่อนข้างจะเสียเวลากับการต้มสกัดสี และนำน้ำสีมาพิมพ์ หรือเพ้นท์ผ้า นอกจากนี้แล้วปัญหาอีกอย่างหนึ่งที่พบเป็นประจำก็คือ การที่ไม่สามารถพิมพ์หรือเพ้นท์วัสดุสิ่งทอด้วยสีจากธรรมชาติให้ได้เฉดสีเดิมได้ ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรที่สำคัญได้แก่ ฤดูกาลเก็บเกี่ยวและอายุของวัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิตสี

ดังนั้นจึงมีแนวความคิดผลิตผงสีจากสีย้อมที่ได้จากธรรมชาติ โดยใช้เทคนิคที่ง่ายและสะดวกรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้การพิมพ์ เพ้นท์สีเกิดความสะดวกรวดเร็ว และได้สีที่สม่ำเสมอ สามารถที่จะควบคุมเฉดสีได้ ที่สำคัญสามารถที่จะพิมพ์ หรือเพ้นท์ วัสดุสิ่งทอเพื่อให้สามารถแข่งขันทางธุรกิจได้ ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้นักวิจัยจะนำเอาสีที่ได้จากธรรมชาติที่มีศักยภาพในการเป็นสีสำหรับพิมพ์ เพ้นท์วัสดุสิ่งทอ เพื่อนำมาผลิตเป็นผงสี โดยใช้เทคโนโลยีที่มีต้นทุนต่ำและเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในประเทศไทย เพื่อให้ความสะดวกต่อผู้ใช้งานและสามารถควบคุมเฉดสีได้ และเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงพาณิชย์ต่อไป

วิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

ผ้าฝ้ายทอสีขาวที่ผ่านการทำความสะอาด สารให้สีจากธรรมชาติ ซึ่งได้แก่ เปลือกมะพูด ครั่ง นำมาจากจังหวัดบุรีรัมย์ ใบมังคุด เปลือกมังคุด นำมาจากจังหวัดจันทบุรี ฝักคูณ กากกาแฟ นำมาจากจังหวัดนครปฐม มอลโทเดกซ์ทริน (Maltodextrin) แป้งพิมพ์อะคริลิค ไบเดอร์ สารส้ม (Alum) และสนิมเหล็ก (Ferrous sulphate) ซื้อมาจากบริษัท สตาร์เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด

การสกัดสีและทำผงสี

ดำเนินการเตรียมวัสดุที่จะนำมาสกัดสีโดยนำมาสับ หรือตำให้ละเอียดจากนั้นนำมาแช่น้ำโดยใช้วัสดุที่สับหรือตำให้ละเอียด 1 กิโลกรัม แช่ลงในน้ำ 10 ลิตร โดยแช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง นำวัสดุที่ให้สีมาต้มให้เดือดเป็นเวลา 2 ชั่วโมง [3-6] สำหรับครั่งที่ผ่านการตำละเอียดและนำไปแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำมากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเอายางครั่งออกมาก่อนทั้งนี้เพื่อป้องกันยางครั่งติดภาชนะที่ใช้ต้ม [7-10] เมื่อครบเวลาที่กำหนดทำการกรองเอาเศษวัสดุที่ต้มออกด้วยผ้าขาวบาง นำน้ำสีที่กรองได้ไปต้มต่อเพื่อให้เหลือปริมาณ 2 ลิตร ใส่สารมอลโทเดกซ์ทรินจำนวน 150 กรัมต่อลิตร ลงในน้ำสีที่กรองและกวนให้เข้ากัน จากนั้น

นำสารละลายสีที่ผสมมอลโทเดกซ์ทรินเข้าไปอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส จนสีที่ได้แห้งสนิท ซึ่งสังเกตจากผิวหน้าของสีมีรอยแตกและสีที่ได้กะเทาะออกมา นำสีที่ผ่านการอบแห้งไปบดให้ละเอียดโดยใช้เครื่องบดความเร็วรอบสูงและนำไปใช้ในการพิมพ์ผ้าต่อไป

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งพิมพ์และผงสี

ชั่งแป้งพิมพ์อะคริลิคและผงสีให้ได้สัดส่วนตามตารางที่ 1 ทำการกวนผสมสีและแป้งพิมพ์อะคริลิคให้เข้ากันโดยใช้เครื่องปั่นเอนกประสงค์ ตั้งพักไว้ 30 นาที เพื่อให้ส่วนผสม ผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกันจากนั้นนำไปพิมพ์ผ้าฝ้ายโดยใช้เทคนิคการพิมพ์แบบบล็อกสกรีน นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไอบแห้งที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที

การทำมอร์แดนท์ผ้าที่ผ่านการพิมพ์

สารมอร์แดนท์ที่ใช้สำหรับงานวิจัยนี้ประกอบไปด้วยสารส้มและสนิมเหล็กเตรียมโดยชั่งสารส้มและสนิมเหล็กเข้มข้นอย่างละ 10 กรัมต่อลิตร จากนั้นแบ่งผ้าที่ผ่านการพิมพ์ออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกไม่ต้องแช่กับสารมอร์แดนท์ ส่วนที่ 2 นำไปแช่กับสารส้มเป็นเวลา 15 นาที และส่วนที่ 3 นำไปแช่กับสนิมเหล็ก เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำผ้าทั้งสามส่วนไปทำการซักล้างด้วยสารละลายน้ำสบู่ (soaping agent) เข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำมาล้างน้ำและนำไปทำให้แห้ง ตามลำดับ

การวัดค่าสี ค่าความเข้มสี

การวัดค่าของสี และค่าความเข้มสี จะใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Hunter Lab Color Quest XE ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้แหล่งกำเนิดแสงชนิด D65 และมุมมอง 10 องศา (illuminant D65 and a 10° observer) ค่าของสีจะแสดงออกมาในรูปของ L* a* และ b* [11-12] โดยที่ L* หมายถึง ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness) ของสี a* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือเขียว (Red –Green) b* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือน้ำเงิน (Yellow- Blue) ส่วนค่าความเข้มของสี (K/S) คำนวณได้จากสมการ Kubelka–Munk [13-14] ดังนี้ $K/S = (1 - R)^2/2R$ โดยที่ R คือ ร้อยละการสะท้อนแสงของชิ้นตัวอย่าง K คือค่าการดูดกลืนแสงของชิ้นตัวอย่าง และ S คือ ค่าการกระเจิงของแสงชิ้นตัวอย่าง

การทดสอบความคงทนของสี

ผ้าฝ้ายที่ผ่านการพิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีในด้านการซักล้าง (มาตรฐาน ISO 105-C06 A1S: 2010) [15] ความคงทนของสีต่อน้ำ มาตรฐาน ISO 105-E01: 2013) [16] ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (มาตรฐาน ISO 105-E04: 2013) [17] ความคงทนของสีต่อการขัดถู (AATCC Test Method 8-2007) [18] ความคงทนของสีต่อแสง (มาตรฐาน ISO 105 B02: 1994) [19] ในการประเมินค่าการเปลี่ยนสีและการติดเปื้อนสีของผ้าที่ผ่านการทดสอบ มีการแปลค่าระดับความคงทนของสีเป็น 5 ระดับดังนี้ ระดับ 5 ดีที่สุด ระดับ 4-5 ดีถึงดีที่สุด ระดับ 3-4 ปานกลางถึงดี ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 2-3 แย่ถึงปานกลาง ระดับ 1-2 แย่ถึงแย่ที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด ในส่วนการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994) มีการประเมินค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีโดยแปลค่าออกได้เป็น 8 ระดับ ได้แก่ ระดับ 8 ดีเลิศ ระดับ 7 ดีเยี่ยม ระดับ 6 ดีมาก ระดับ 5 ดี ระดับ 4 ดีพอใช้ ระดับ 3 พอใช้ ระดับ 2 ต่ำ ระดับ 1 ต่ำมาก

ตารางที่ 1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งพิมพ์อะคริลิคและผงสี

ปริมาณ / ชื่อผงสี	ผงสี (กรัม)	แป้งพิมพ์อะคริลิค (กรัม)
กากกาแฟ	10	90
กากกาแฟ	20	80
กากกาแฟ	30	70
ครั่ง	10	90
ครั่ง	20	80
ครั่ง	30	70
ใบมังคุด	10	90
ใบมังคุด	20	80
ใบมังคุด	30	70
เปลือกมะพูด	10	90
เปลือกมะพูด	20	80
เปลือกมะพูด	30	70
เปลือกมังคุด	10	90
เปลือกมังคุด	20	80
เปลือกมังคุด	30	70
ฝักคูณ	10	90
ฝักคูณ	20	80
ฝักคูณ	30	70

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของแป้งพิมพ์กับผงสี

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งพิมพ์กับผงสี โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่าง แป้งพิมพ์อะคริลิคต่อผงสี เป็น 3 ระดับ คือ 90:10 80:20 และ 70:30 โดยมีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ ได้แก่ อุณหภูมิในการอบผ้าที่ผ่านการพิมพ์ที่ 90 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 2 จากตารางที่ 2 พบว่าแป้งพิมพ์ที่มีส่วนผสมผงสีโดยใช้ในอัตราส่วนของแป้งพิมพ์กับผงสีที่ระดับ 90:10 ผ้าที่พิมพ์มีสีติดราบเรียบและสม่ำเสมอทั้งนี้เนื่องจากส่วนผสมของแป้งพิมพ์มีความหนืดพอดีสามารถพิมพ์ผ้าทะลุผ่านผ้าสกรีนลงไปที่ผิวหน้าผ้าได้ แป้งพิมพ์ที่มีส่วนผสมผงสีโดยใช้ในอัตราส่วนของแป้งพิมพ์กับผงสีที่ระดับ 80:20 ผ้าที่ผ่านการพิมพ์มีลวดลายพิมพ์ที่ไม่เรียบและไม่สม่ำเสมอทั้งนี้เนื่องจากส่วนผสมของแป้งพิมพ์มีความหนืดที่ไม่เหมาะสม แป้งพิมพ์ที่มีผสมผงสีโดยใช้อัตราส่วนของแป้งพิมพ์กับผงสีที่ระดับ 70:30 ผ้าที่พิมพ์ออกมามีสีติดออกมาเป็นบางส่วน ไม่สม่ำเสมอ ทั้งนี้เป็นเพราะว่าส่วนผสมของแป้งพิมพ์มีความหนืดสูงมากทำให้สีไม่สามารถทะลุผ่านผ้าสกรีนลงไปที่ผิวหน้าผ้าได้ ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ด้วยสีจากกากกาแฟ ผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยสีจากกากกาแฟปรากฏสีน้ำตาลอ่อน ผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากครั่งปรากฏสีชมพู ใบมังคุดปรากฏสีแดงอิฐ เปลือกมะพูดปรากฏสีเหลือง เปลือกมังคุดและฝักคูนปรากฏสีน้ำตาลเข้มและน้ำตาลอ่อนตามลำดับ

ตารางที่ 2 ผลการพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีจากธรรมชาติผสมกับแป้งพิมพ์อะคริลิค

ปริมาณ / ชื่อผงสี	ผงสี (กรัม)	แป้งพิมพ์ (กรัม)	*ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์
กากกาแฟ	10	90	
กากกาแฟ	20	80	
กากกาแฟ	30	70	
ครั่ง	10	90	
ครั่ง	20	80	
ครั่ง	30	70	
ใบมังคุด	10	90	
ใบมังคุด	20	80	
ใบมังคุด	30	70	
เปลือกมะพูด	10	90	
เปลือกมะพูด	20	80	
เปลือกมะพูด	30	70	
เปลือกมังคุด	10	90	
เปลือกมังคุด	20	80	
เปลือกมังคุด	30	70	
ฝักคูณ	10	90	
ฝักคูณ	20	80	
ฝักคูณ	30	70	

* หมายเหตุ: อัตราส่วนของผงสีและแป้งพิมพ์เท่ากับ 10:90

ผลการศึกษาการทำมอร์แดนท์ของผ้าที่ผ่านการพิมพ์

ผ้าฝ้ายที่ผ่านการพิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติโดยใช้ในอัตราส่วนของผงสีกับแป้งพิมพ์ที่ระดับ 10:90 และนำมาทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 3 จากตารางที่ 3 พบว่าผ้าพิมพ์ที่ทำมอร์แดนท์โดยใช้สารส้มสีที่ได้จะมีความสว่าง สดใส เช่นกรณีผ้าพิมพ์ด้วยสีจากครั่งและเปลือกมะพูดจะปรากฏสีชมพูและสีเหลืองตามลำดับ ในขณะที่มอร์แดนท์โดยใช้สนิมเหล็กสีที่ปรากฏบนผืนผ้าจะมีสีที่ทึมลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าผงสีจากธรรมชาติมีที่ส่วนผสมของสารแทนนินเมื่อนำมาทำการมอร์แดนท์ด้วยสนิมเหล็กจะให้สีเทาดำ เช่น สีจากกากกาแฟ ใบมังคุด เปลือกมังคุด และฝักคูน [4] นอกจากนี้พบว่าผ้าพิมพ์ที่ทำมอร์แดนท์ด้วยสนิมเหล็กจะให้ค่าความเข้มสี (K/S) มากที่สุดทั้งนี้เนื่องจากเฉดสีที่ได้มีสีเทาออกดำ รองลงมาได้ได้การทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและไม่ได้ทำมอร์แดนท์ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ค่าความเข้มสี (K/S) ค่าของสี (L*, a*, b*) ของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติโดยใช้อัตราส่วนของผงสีต่อแป้งพิมพ์ที่ระดับ 10 : 90 และนำไปทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ค่าความเข้มสี (K/S)	ค่าของสี			ตัวอย่างผ้าที่ผ่านและไม่ผ่านการทำมอร์แดนท์
		L*	a*	b*	
กากกาแฟ	1.60	73.45	4.34	7.75	
กากกาแฟ+สารส้ม	3.92	57.48	5.52	12.09	
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	4.54	45.51	1.5	4.75	
ครั่ง	2.35	54.19	9.58	-4.16	
ครั่ง+สารส้ม	4.02	41.91	18.24	-1.39	
ครั่ง+สนิมเหล็ก	6.17	30.79	1.51	-1.70	
ใบมังคุด	7.80	39.79	5.81	8.86	
ใบมังคุด+สารส้ม	10.26	33.17	6.09	7.66	
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	10.44	27.79	1.41	3.58	
เปลือกมะพูด	1.75	79.82	0.71	7.76	
เปลือกมะพูด+สารส้ม	2.29	81.02	-1.78	18.08	
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	3.39	59.21	3.61	9.71	
เปลือกมังคุด	4.03	59.86	7.84	16.09	
เปลือกมังคุด+สารส้ม	8.37	49.28	9.32	18.55	
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	10.78	30.08	2.32	6.29	
ฝักคูณ	2.78	51.76	5.7	1.71	
ฝักคูณ+สารส้ม	4.89	40.95	5.4	3.16	
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	5.99	36.58	3.95	2.69	

ผลการทดสอบสมบัติความคงทนของสี

การศึกษาความคงทนของสีของผ้าฝ้ายทอที่ผ่านการพิมพ์โดยแป้งพิมพ์อะคริลิคต่อผงสี เป็น 90:10 ที่ทำการปั่นแล้วทิ้งไว้ 30 นาที นำไปพิมพ์ลงบนผ้าและนำมาแช่ด้วยสารมอร์แดนท์ชนิดสารส้มและสนิมเหล็กที่ความเข้มข้น 10 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อน้ำ ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม ได้ผลการศึกษาดังตารางที่ 4-8

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที พบว่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างของผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติประเภทกากกาแฟ และครั่ง เมื่อนำมาซักล้างสีบนผ้าจะเกิดการซีดจางหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ที่ระดับแย่ ถึงแย่ที่สุด (1 ถึง 1-2) ทั้งผ้าที่ไม่ได้ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก ผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยเปลือกมังคุดและผ่านการทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็กจะให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (3) ซึ่งมีค่าสูงกว่าผ้าที่ไม่ได้ทำการมอร์แดนท์ซึ่งมีค่าความคงทนต่อการ

เปลี่ยนแปลงของสีอยู่ที่ระดับแย่สุด (1) อย่างไรก็ตามผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากใบมังคุด เปลือกมะพูดและฝักคูน จะให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (3) ทั้งผ้าพิมพ์ที่ผ่านการทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้ม สนิมเหล็กและไม่ผ่านการการทำมอร์แดนท์ ผ้าพิมพ์ด้วยผงสีทั้งหมดมีค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ที่ระดับดี ถึง ดีมาก (4-5 ถึง 5) ซึ่งหมายถึงสีที่ตกลงในน้ำระหว่างการซักล้างจะไม่ติดลงบนผ้าหลายเส้นใย (Multifibers) ทั้ง 6 เส้นใย

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ ปรากฏดังตารางที่ 5 จากตารางที่ 5 พบว่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำของผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติ ทั้งผ้าที่ไม่ได้ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก จะให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก (4 ถึง 5) ผ้าพิมพ์ด้วยผงสีทั้งหมดมีค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ที่ระดับดี ถึง ดีมาก (4 ถึง 5) ซึ่งหมายถึงสีที่ตกลงในน้ำจะไม่ติดลงบนผ้าหลายเส้นใย (Multifibers) ทั้ง 6 เส้นใย

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะกรด) ปรากฏดังตารางที่ 6 จากตารางที่ 6 พบว่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะกรด) ของผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติประเภทเปลือกมะพูด เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะกรด) สีบนผ้าจะเกิดการซีดจางหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ที่ระดับแย่ ถึงแย่ที่สุด (1-2) ทั้งผ้าที่ไม่ได้ทำการมอร์แดนท์และผ้าที่ทำการมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก ผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยกากกาแฟและผ่านการทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็กจะให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (3-4) ในขณะที่ฝักคูนจะให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (3) ทั้งผ้าพิมพ์ที่ผ่านการทำการมอร์แดนท์ด้วยสารส้ม สนิมเหล็กและผ้าที่ไม่ผ่านการการทำมอร์แดนท์ ผ้าพิมพ์ด้วยผงสีทั้งหมดมีค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ที่ระดับดี ถึง ดีมาก (4-5 ถึง 5) ซึ่งหมายถึงสีที่ตกจะไม่ติดลงบนผ้าหลายเส้นใย (Multifibers) ทั้ง 6 เส้นใย

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที)

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
กากกาแฟ	1-2	4-5	4-5	4	4	4-5	4-5
กากกาแฟ+สารส้ม	1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ครั่ง	1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ครั่ง+สารส้ม	1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ครั่ง+สนิมเหล็ก	1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ใบมังคุด	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ใบมังคุด+สารส้ม	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมะพูด	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมะพูด+สารส้ม	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมังคุด	1	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมังคุด+สารส้ม	2-3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ฝักคูณ	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ฝักคูณ+สารส้ม	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
กากกาแฟ	4-5	5	5	5	5	5	5
กากกาแฟ+สารส้ม	4-5	5	5	5	5	5	5
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	4-5	5	5	5	5	5	5
ครั่ง	4-5	5	4-5	5	5	4-5	5
ครั่ง+สารส้ม	4-5	4-5	4	5	4-5	4	5
ครั่ง+สนิมเหล็ก	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ใบมังคุด	4-5	5	5	5	5	5	5
ใบมังคุด+สารส้ม	4-5	5	5	5	5	5	5
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	4-5	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด	4	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สารส้ม	4-5	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	4-5	5	5	5	5	5	5
เปลือกมังคุด	4-5	5	5	5	5	5	5
เปลือกมังคุด+สารส้ม	4-5	5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	4-5	5	4	4	5	4	4
ฝักคูณ	4-5	5	5	5	5	5	5
ฝักคูณ+สารส้ม	4-5	5	5	5	5	5	5
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	4-5	5	4-5	5	5	4-5	5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะกรด)

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
กากกาแฟ	3	4-5	4-5	4	4-5	4-5	5
กากกาแฟ+สารส้ม	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	3	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
ครั่ง	4-5	5	5	4-5	5	5	5
ครั่ง+สารส้ม	4	5	4-5	4-5	5	5	5
ครั่ง+สนิมเหล็ก	2-3	5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
ใบมังคุด	4-5	5	5	4-5	5	4-5	5
ใบมังคุด+สารส้ม	4-5	4-5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	4-5	5	4-5	4-5	5	5	5
เปลือกมะพูด	1-2	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สารส้ม	1-2	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	1-2	5	5	5	5	5	5
เปลือกมังคุด	3-4	4-5	4-5	4	5	5	5
เปลือกมังคุด+สารส้ม	4-5	4-5	4	4	5	5	5
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	4	5	4-5	4	4-5	4-5	4-5
ฝักคูณ	3	5	5	5	5	5	5
ฝักคูณ+สารส้ม	3	5	4	4	4-5	4-5	5
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	3	5	4	4-5	4-5	4-5	4-5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะด่าง) ปรากฏดังตารางที่ 7 จากตารางที่ 7 พบว่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะด่าง) ของผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติประเภทกากกาแฟ ครั่ง เปลือกมะพูด เปลือกมังคุด และฝักคูณ เมื่อนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะดาง) สีบนผ้าจะเกิดการซีดจางหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงของสี ที่ระดับแย่ ถึงแย่ที่สุด (1 ถึง 2) ทั้งผ้าที่ไม่ได้ทำมอร์แดนท์และผ้าที่ทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้มและสนิมเหล็ก ผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยเปลือกมังคุดและผ่านการทำมอร์แดนท์ด้วยสารส้ม และสนิมเหล็กจะให้ค่าการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (3-4) ผ้าพิมพ์ด้วยผงสีทั้งหมดมีค่าการติดเปื้อนสีอยู่ที่ระดับดี ถึง ดีมาก (4-5 ถึง 5) ซึ่งหมายถึงสีที่ตกลงในน้ำระหว่างการซักล้างจะไม่ติดลงบนผ้าขาวทั้ง 6 เส้นใย

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (สภาวะด่าง)

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ความคงทนต่อเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
กากกาแฟ	1-2	5	5	5	5	5	5
กากกาแฟ+สารส้ม	1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	1-2	5	4-5	5	5	5	5
ครั่ง	2	5	4	4-5	4-5	5	5
ครั่ง+สารส้ม	1	3-4	3-4	3-4	4	4	4
ครั่ง+สนิมเหล็ก	1-2	2	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
ใบมังคุด	4-5	4	4	4	4-5	4-5	4-5
ใบมังคุด+สารส้ม	4-5	4	4	4	4-5	4	4-5
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	4	4-5	4	4	5	4-5	4-5
เปลือกมะพูด	1	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สารส้ม	1-2	5	5	5	5	5	5
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	1-2	5	5	5	5	5	5
เปลือกมังคุด	1-2	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
เปลือกมังคุด+สารส้ม	3	4-5	4	4	4-5	4-5	4-5
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	3	5	4	4	4-5	4	4-5
ฝักคูณ	1-2	5	4-5	4-5	5	4-5	5
ฝักคูณ+สารส้ม	2-3	3	3-4	4	4-5	4-5	4-5
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	2-3	3	3	4	4-5	4	4-5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

ตารางที่ 8 แสดงค่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติจากผลการทดลองพบว่าผ้าที่พิมพ์ด้วยใบมังคุด เปลือกมังคุด และฝักคูนทั้งที่ทำมอร์แดนท์และไม่ทำมอร์แดนท์ปรากฏค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับแย่ (2) ส่วนผ้าที่พิมพ์ดด้วยกากกาแฟ ครั่ง และเปลือกมังคุดค่าการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับพอใช้ (3)

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูปรากฏดังตารางที่ 8 จากตารางที่ 8 พบว่าผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูของผ้าที่พิมพ์ด้วยผงสีจากธรรมชาติชนิดเปลือกมังคุด และใบมังคุดปรากฏค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ในระดับแย่ ถึง ปานกลาง (2-3) ส่วนผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยผงสีจากกากกาแฟ ครั่ง เปลือกมะพูด และฝักคูน ให้ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก (4-5)

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และความคงทนของสีต่อแสง

ชื่อผงสีและสารมอร์แดนท์	ความคงทนของสีต่อการขัดถู*				ความคงทนของสีต่อแสง ** (Colour Change)
	ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining)				
	แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง		
	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	
กากกาแฟ	5	4-5	5	4-5	3
กากกาแฟ+สารส้ม	4-5	4	4-5	4	3
กากกาแฟ+สนิมเหล็ก	4-5	4	4-5	4	3
ครั่ง	4-5	4	4-5	4	3
ครั่ง+สารส้ม	4-5	4	4-5	4	3
ครั่ง+สนิมเหล็ก	4-5	4	4-5	4	3
ใบมังคุด	3-4	1-2	3-4	1-2	2
ใบมังคุด+สารส้ม	3-4	2-3	3-4	2-3	2
ใบมังคุด+สนิมเหล็ก	3	2	3	2	2
เปลือกมะพูด	4-5	4-5	4-5	4-5	2
เปลือกมะพูด+สารส้ม	4-5	4-5	4-5	4-5	2
เปลือกมะพูด+สนิมเหล็ก	4-5	4	4-5	4	2
เปลือกมังคุด	4	2-3	4	2-3	3
เปลือกมังคุด+สารส้ม	2-3	2	2-3	2	3
เปลือกมังคุด+สนิมเหล็ก	2	1-2	2	1-2	3
ฝักคูณ	4-5	4	4-5	4	2
ฝักคูณ+สารส้ม	4-5	4	4-5	4	2
ฝักคูณ+สนิมเหล็ก	4-5	4	4-5	4	2

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

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างแป้งพิมพ์กับผงสี โดยศึกษาอัตราส่วนระหว่างแป้งพิมพ์ต่อผงสีเป็น 3 ระดับ ได้แก่ 90:10 80:20 และ 70:30 โดยมีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ ได้แก่ เวลาและอุณหภูมิ โดยใช้เวลาในการผสมแล้วทิ้งไว้ที่ 30 นาที ณ อุณหภูมิห้อง สรุปได้ว่าอัตราส่วนผสมที่เหมาะของแป้งพิมพ์กับผงสีจะอยู่ที่อัตราส่วน 90:10 ซึ่งส่วนผสมจะมีความหนืดพอดี สามารถนำไปพิมพ์ผ้าโดยใช้บล็อกสกรีนได้ลวดลายที่คมชัด

สารมอร์แดนท์ประเภทสารส้มจะส่งผลให้ผ้าที่พิมพ์มีสีสว่างสดใส ส่วนสารมอร์แดนท์ประเภทสนิมเหล็กทำให้สีของผ้าที่พิมพ์ออกมามีความมืดและส่งผลทำให้ค่าความเข้มสี (K/S) มีค่าสูงเมื่อเทียบกับการทำมอร์แดนท์โดยใช้สารส้ม และไม่ทำมอร์แดนท์

เอกสารอ้างอิง

[1] Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., Klaichoi, C., & Nakpathom, M. (2016). Eco-dyeing of silk fabric with *Garcinia Dulcis* (Roxb.) Kurz bark as a source of natural dye by using the padding technique. Journal of Natural Fibers, 13(1), 65-76.

[2] Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., & Studničková, J. (2011). Natural Dye from Eucalyptus Leaves and Application for Wool Fabric Dyeing by Using Padding Techniques, in Natural Dyes, ed. Emriye Akcakoca Kumbasar (Zagreb, Intech Publisher), 57-78.

[3] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Sasivatchutikool, P. (2016). Dyeing of nylon fabric with natural dye from cassia fistula fruit: A research on effect metal mordants concentration, Materials Science Forum. 857, 487-490.

[4] Sasivatchutikool, P., & Nakpathom, M. (2019). Application of natural dye extracted from Cassia Fistula ripe pods for dyeing of silk fabric. Fibers and Polymers, 20, 1841-1849.

[5] Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K. Nakpathom, M., and Klaichoi, C. (2016). Eco-dyeing of silk fabric with *Garcinia Dulcis* (Roxb.) Kurz Bark as a source of natural dye by using the padding technique, Journal of Natural Fibers.13 (1), 65-76.

[6] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Egtasaeng, P., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., & Nakpathom, M. (2016). UV protection and fastness properties of silk fabric dyed with Garcinia Dulcis (Roxb.) Kurz bark by using pad-dry technique. A focus on effect of mordant concentration. Advanced Materials Research, 821-822, 573-576.

[7] Mongkholrattanasit, R., Ariyakuare, K., Limtrakool., T., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K., & Nakpathom, M. (2013). An evaluation of silk fabric dyed with lac dye by using pad-dry technique. A research on effect of mordant concentration. Advanced Materials Research, 821-822, 569-572.

[8] Mongkholrattanasit, R., Punrattanasin, N., & Nakpathom, M. (2014). Cold-pad-batch dyeing of silk with Laccifer lacca Kerr. and Garcinia dulcis (Roxb.) Kurz bark. Advanced Materials Research, 864-867, 2152-2155.

[9] Mongkholrattanasit, R., Rungruangkitkrai, N., Tubtimthai, N., & Sasivatchutikool, N. (2014). UV protection property of colorant from Lac for silk fabric dyeing by cold pad-batch: The influence of metal mordants concentration. Advanced Materials Research, 884-885, 257-260.

[10] Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Rungruangkitkrai, N., Punrattanasin, N., Sriharuksa, K. Nakpathom, M., & Klaichoi, C. (2015). Ecological dyeing of silk fabric with lac dye by using padding techniques, The Journal of The Textile Institute. 106 (10), 1106 – 1114.

[11] Punrattanasin, N., Nakpathom, M., Soomboon, B., Narumol, N., Rungruangkitkrai, N., & Mongkholrattanasit, R. (2013). Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (*Rhizophora apiculata Blume*) extract. Industrial Crops and Products. 49, 122-129.

[12] Vuthiganond, N., Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., & Mongkholrattanasit, R. (2023). Improving the Deodorizing Ability of Cotton Fabric by Printing with Bamboo Charcoal. Journal of Natural Fibers, 20 (1), 1-10.

[13] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2022). Eco-printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent, Journal of Natural Fibers, 19 (13), 5435-5450.

[14] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., & Rungruangkitkrai, N. (2021). Reactive dye printing on cotton fabric using modified starch of wild taro corms as a new thickening agent. Cellulose Chemistry and Technology, 55 (9-10), 1119-1129.

[15] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2016). การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 (Tests for colour fastness part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering). Colourway. 21 (122), 23-27.

[16] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour Fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. Colourway. 20 (114), 22-24.

[17] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour Fastness to Perspiration) มาตรฐาน ISO 105 E04: 2013. Colourway. 21 (118), 20-23.

[18] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour Fastness to Rubbing) ตอนที่ 2 มาตรฐาน AATCC Test Method 8-2007. Colourway. 20 (113), 14-17.

[19] The International Organization for Standardization. (2014). International Standard ISO 105-B02; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test. Geneva: International Organization for Standardization. 1-36.

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้าย

Leaves Transfer Printing on Cotton Fabric

พิริยะพล โสภาคกุล[1,*] ณัฐกานต์ ช้างแก้ว[2,] หทัยทิพย์ ศรีชมภู[3,] และพรพนิต ศศิวัฒน์ชุติกุล[4,]

[1] บริษัท อินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 1285/5 ถนนประชาชื่น แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

[2] บริษัท เพอร์เฟคบายอิ้งแอนด์เมอร์ช้านไดซิงเซอร์วิส จำกัด เลขที่ 622/23-25 ถนนพระราม 3 แขวงบางโพงพาง เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร 10120

[3]สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

[4]สาขาวิชาสาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี ตำบลพลวง อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี 22210

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: พิริยะพล โสภาคกุล Email: sopakpiriyp@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้ายโดยใช้ใบตะแบก ใบยูคาลิปตัสและใบสัก ตัวแปรที่ต้องศึกษาได้แก่ระยะเวลาการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าซึ่งประกอบไปด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต สารส้ม น้ำส้มสายชูและสนิมเหล็กโดยเริ่มตั้งแต่ 30 60 และ 120 นาที และระยะเวลาของการผนึกสีด้วยไอน้ำโดยเริ่มตั้งแต่ 30 60 และ 120 นาที จากนั้นประเมินผลค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าของสี (L*,a*,b*) ของผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบไม้ รวมถึงประเมินสมบัติความคงทนของสีต่อการซัก ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อแสง ความคงทนของสีต่อเหงื่อและความคงทนของสีต่อน้ำ

จากผลการทดลองพบว่าระยะเวลาการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าที่เหมาะสมคือ 60-120 นาที และระยะเวลาในการอบด้วยไอน้ำที่เหมาะสมคือ 120 นาที ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ด้วยใบตะแบกและใบยูคาลิปตัสจะให้สีเหลืองออกเทา ใบสักอ่อนจะให้สีชมพูออกแดง ส่วนใบสักแก่จะให้สีเหลืองออกน้ำตาล ค่าความคงทนของสีต่อการซักล้างอยู่ในระดับปานกลาง (2-3 ถึง 3) ค่าความคงทนของสีต่อน้ำและเหงื่ออยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก (4 ถึง 5) ค่าความคงทนของสีต่อการขัดถูและแสงของผ้าพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสักมีค่าอยู่ในระดับต่ำ (1 ถึง 2) ส่วนใบยูคาลิปตัสและใบสักมีค่าอยู่ในระดับปานกลาง ถึง ดี (3 ถึง 4)

คำสำคัญ : การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ ผ้าฝ้าย ใบไม้ ความคงทนของสี

Abstract

This research aims to investigate leaf transfer printing on cotton fabric using *Lagerstroemia floribunda* Jack leaves, Eucalyptus leaves, and Teak leaves. The parameters to be examined include the immersion times of fabrics in a fabric pretreatment containing sodium bicarbonate, alum, acetic acid, and ferrous sulfate, starting at 30, 60, and 120 minutes. Additionally, the duration of steaming will be investigated, starting at 30, 60, and 120 minutes. Subsequently, the color strength (K/S) and color values (L*, a*, b*) of printed fabrics will be determined. The color fastness properties to washing, rubbing, light, perspiration, and water of the printed fabrics will also be evaluated.

From the test results, it was determined that the appropriate soaking time in the fabric pretreatment was 60-120 minutes, and the suitable steaming time was 120 minutes. Fabrics printed with Lagerstroemia floribunda Jack leaves and Eucalyptus leaves exhibit a gray-yellow color, while Teak leaflets yield a reddish-pink color, and older teak leaves produce a brownish-yellow hue. The color fastness to washing is moderate (2-3 to 3). However, the color fastness to water and perspiration is good to very good (4 to 5). The rubbing and light fastness of the teak transfer fabrics were low (1 to 2), whereas those of Eucalyptus and Teak were moderate to good (3 to 4).

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยนับได้ว่าเป็นแหล่งอุตสาหกรรมสิ่งทอที่มีขนาดใหญ่แห่งหนึ่งเนื่องจากภายในประเทศมีวัตถุดิบที่หลากหลายและสามารถนำเข้าสู่อุตสาหกรรมได้ ปกติวัสดุสิ่งทออาจจะอยู่ในรูปของเส้นใย เส้นด้าย หรือผืนผ้า แต่อย่างไรก็ตามชนิดของเส้นใยก็เป็นตัวกำหนดชนิดของสี ที่ใช้ในการพิมพ์ผ้า ปัจจุบันทั่วโลกได้ตระหนักถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลิตภัณฑ์ที่เป็นพิษจากสีสังเคราะห์จึงทำให้เกิดกระบวนการใช้จากสีธรรมชาติจากพืชและสัตว์ทดแทนสีสังเคราะห์ขึ้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว [1] การพิมพ์สิ่งทอจะต้องใช้สารช่วยติดประเภทด่างหรือกรดช่วยในการพิมพ์ ซึ่งบางครั้งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ สีที่ใช้พิมพ์สิ่งทอที่ใช้สีสังเคราะห์ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและส่งผลเสียต่อผิวหนังของผู้สวมใส่ เพราะฉะนั้นถือว่าสีย้อมจากธรรมชาติเป็นทางเลือกที่เหมาะสมสำหรับการผลิตสิ่งทอ ดังนั้นจึงเกิดแนวความคิดวิธีการพิมพ์ผ้าด้วยสีจากธรรมชาติมาประยุกต์ใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งผ้าพิมพ์สีธรรมชาติดั้งเดิมเป็นองค์ความรู้ตะวันตก เริ่มพัฒนาจากประเทศออสเตรเลีย เป็นผลิตภัณฑ์รักษ์สิ่งแวดล้อมรักษ์โลกไม่ใช้สารเคมี มีวิธีการพิมพ์โดยนำใบไม้หลายชนิดวางลงบนตัวเนื้อผ้า ผ่านกระบวนการทางธรรมชาติ จะได้ผลิตภัณฑ์ผ้าสีหลากชนิดไม่ซ้ำกันเสมือนเป็นหนึ่งเดียวของผลิตภัณฑ์ในกระบวนการผลิตแต่ละครั้ง เนื่องจากสีจากธรรมชาติมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามฤดูกาลและสภาวะแวดล้อม ส่งผลให้สีสันในใบไม้แต่ละใบทรงคุณค่าและสวยงามตามธรรมชาติ [2]

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมของการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าฝ้ายโดยใช้พืชสามชนิดที่แตกต่างกัน ตลอดจนศึกษาความคงทนของสีบนผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการพิมพ์ทรานส์เฟอร์

วิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

ผ้าฝ้ายที่ผ่านการฟอกขาว ใบไม้ที่นำมาใช้ในการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ได้แก่ ใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก สารเคมีที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยโพแทสเซียมอลูมิเนียมซัลเฟท (สารส้ม) ($AlK(SO_4)_2.12H_2O$) สนิมเหล็ก ($FeO_4.7H_2O$) โซเดียมไบคาร์บอเนต (เบคกิ้งโซดา) ($NaHCO_3$) และกรดอะซิติก (CH_3COOH)

การปรับสภาพผ้า

ขั้นตอนการปรับสภาพผ้าเริ่มต้นที่ทำการเตรียมสารละลายปรับสภาพผ้าซึ่งประกอบด้วยเบคกิ้งโซดาหรือโซเดียมไบคาร์บอเนต 70 กรัมต่อลิตร น้ำส้มสายชูหรือกรดอะซิติก (5%) 70 กรัมต่อลิตร สารส้มเข้มข้น

70 กรัมต่อลิตร โดยนำสารทั้งหมดมาผสมและกวนสารให้ละลาย จากนั้นนำผ้ามาแช่ลงในสารละลายที่ใช้ปรับสภาพ โดยใช้อัตราส่วนของผ้าต่อสารละลายที่ใช้ปรับสภาพเป็น 1:100 เป็นเวลา 30 – 120 นาที นำผ้าฝ้ายที่ผ่านการแช่ปรับสภาพมาบิดให้หมาดแล้วนำแช่ลงในสารละลายสนิมเหล็กความเข้มข้น 0.4 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำผ้าไปสลัดสารละลายออกด้วยเครื่องซักผ้า

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผืนผ้า

นำผ้าที่ผ่านการปรับสภาพผ้าแล้ว มาพับแบ่งครึ่งตามความยาวหรือความกว้าง (ดังภาพที่ 1) กางผ้าออกและนำใบตะแบก ใบยูคาลิปตัสและใบสัก วางลงบนผืนผ้าเพียงครึ่งเดียว (ดังภาพที่ 2) นำผ้าฝ้ายส่วนที่ไม่มีใบไม้วางมาปิดทับผ้าฝ้ายในส่วนที่มีใบไม้วาง (ดังภาพที่ 3) วางแผ่นพลาสติกสำหรับคุมบ่อน้ำลงบนผ้าที่มีใบไม้อยู่ด้านในโดยจะต้องมีการปูพลาสติกทั้งสองด้านให้ห่างเลยจากปลายผ้ามาอย่างน้อย 30 เซนติเมตร จากนั้นนำท่อยางหรือท่อพลาสติกพีวีซีที่มีความยาวอย่างน้อยเท่ากับปลายผ้าวางลงบนปลายผ้าด้านใดด้านหนึ่งและดำเนินการม้วนให้ผ้าและพลาสติกแนบกับท่อให้แนบสนิทเพื่อไม่ให้เกิดการเคลื่อนไหวของใบไม้ (ดังภาพที่ 4) นำเชือกหรือเศษผ้ามัดท่อพลาสติกที่ผ่านการม้วนกับผ้าแล้วให้แน่นโดยนำเศษผ้าหรือเชือกพันล้อมรอบตลอดความยาวท่อพลาสติกให้ (ดังภาพที่ 5) นำพลาสติกชนิดดึงยืดที่ใช้ห่ออาหารมาพันรอบชิ้นงานที่ผ่านการพันเชือก ทั้งนี้เพื่อป้องกันความชื้นจากไอน้ำซึมเข้าสู่ผ้าที่ได้ทำการทดลอง (ดังภาพที่ 6) จากนั้นนำผ้าไปนึ่งผ่านไอน้ำ (ดังภาพที่ 7) เป็นเวลา 30 – 120 นาที เมื่อครบระยะเวลานึ่งอบไอน้ำและชิ้นงานเย็นแล้วให้นำชิ้นงานมาแกะเชือกและพลาสติกออกรวมทั้งนำใบไม้ออกจากผ้า จากนั้นนำชิ้นงานไปตากให้แห้ง และนำไปแช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ 10 % เป็นเวลา 15 นาที นำชิ้นงานมาซักและตากให้แห้ง และนำไปทดสอบความคงทนของสีตามลำดับ

ภาพที่ 1 การแบ่งผ้าตามแนวความกว้างและแนวความยาวของผ้า

ภาพที่ 2 การวางใบไม้บนผ้าครึ่งนึงตามแนวกว้างและตามความยาวของผ้า

ภาพที่ 3 การนำผ้าด้านที่ไม่มีใบไม้วางทับ วางทับผ้าในส่วนที่มีใบไว้วาง

ภาพที่ 4 การวางแผ่นพลาสติกบนผ้าตามแนวกว้างหรือตามแนวยาว

ภาพที่ 5 การพันเชือกให้รอบท่อที่ม้วนผ้าไว้

ภาพที่ 6 ชิ้นงานที่ถูกพันด้วยพลาสติกยืดห่ออาหาร

ภาพที่ 7 การนำชิ้นงานไปอบด้วยไอน้ำร้อน

การวัดค่าสี ค่าความเข้มสี

การวัดค่าของสี และค่าความเข้มสีใช้เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ยี่ห้อ Hunter Lab Color Quest XE ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยค่าของสีจะแสดงออกมาในรูปของ L* a* และ b* [3-4] โดยที่ L* หมายถึง ใช้กำหนดค่าความสว่าง (Lightness) ของสี a* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีแดงหรือเขียว (Red –Green) b* หมายถึงใช้กำหนดความเป็นสีเหลืองหรือน้ำเงิน (Yellow- Blue) ส่วนค่าความเข้มของสี (K/S) คำนวณได้จากสมการ Kubelka–Munk [5-6] ดังนี้ $K/S = (1 - R)^2/2R$ โดยที่ R คือร้อยละการสะท้อนแสงของชิ้นตัวอย่าง K คือค่าการดูดกลืนแสงของชิ้นตัวอย่าง และ S คือ ค่าการกระเจิงของแสงชิ้นตัวอย่าง

การทดสอบความคงทนของสี

ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Color fastness to rubbing) มาตรฐาน ISO 105-X12:2001 [7] ความคงทนของสีต่อการซักล้าง (Color fastness to washing) มาตรฐาน ISO 105-C06 (A1S): 2010 [8] ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Color fastness to perspiration) มาตรฐาน ISO 105-E04: 2013 [9] ความคงทนของสีต่อน้ำ (Color fastness to water) มาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 [10] ความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (Colour fastness to artificial light) มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994 [11]

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผล

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้าโดยใช้สารเคมีปรับสภาพผ้าด้วยโซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชู สารส้มและสนิมเหล็ก นำใบไม้วางลงบนผ้าและนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ ผลการทดลองที่ได้มีรายละเอียดดังนี้

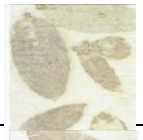
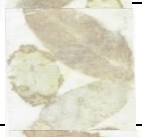
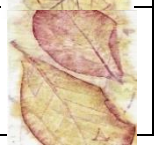
ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมของการแช่ผ้าลงในสารปรับสภาพผ้าสำหรับการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ด้วยวิธีนึ่งด้วยไอน้ำ

ผลการศึกษาระยะเวลาในการแช่สารปรับสภาพผ้า (โซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชู สารส้มและสนิมเหล็ก) ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน 30 60 และ 120 นาที ตามลำดับ จากนั้นนำผ้าไปนึ่งผ้าเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 1 จากผลการทดลองพบว่าผ้าพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบกและใบยูคาลิปตัสจะปรากฏสีเทาออกดำเนื่องจากใบของพืชดังกล่าวมีสารแทนนินเป็นองค์ประกอบซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับสนิมเหล็กจะให้สีเทาดำ [12-13] ส่วนใบสักอ่อนจะให้สีชมพูออกแดงในขณะที่ใบสักแก่จะให้สีเหลืองออกน้ำตาลทั้งนี้เนื่องจากในใบสักจะมีสารแอนโทไซยานิน (anthocyanins) เป็นองค์ประกอบโดยสารเหล่านี้เมื่ออยู่ในสภาวะที่เป็นกรดจะให้สีแดงออกชมพู [14-16] จากผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้เวลาในการปรับสภาพผ้าฝ้ายเพิ่มขึ้นค่าความเข้มของสี (K/S) เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ระยะเวลาการปรับสภาพผ้าหรือการแช่ผ้าไม่ส่งผลให้ค่าความเข้มสีแตกต่างกันมากนักดังนั้นจึงสามารถใช้เวลาในการแช่ผ้าในสารปรับสภาพในช่วงเวลาตั้งแต่ 30-120 นาทีได้

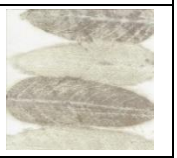
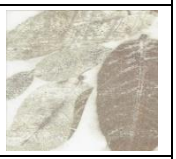
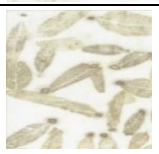
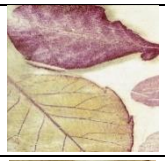
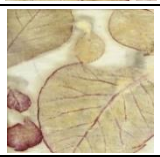
ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการนึ่งไอน้ำสำหรับการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ใบไม้ลงบนผ้า

ผลการศึกษาเวลาในการนึ่งผ้าด้วยไอน้ำสำหรับการพิมพ์ทรานเฟอร์ใบไม้ลงบนผ้า โดยใช้เวลาในการนึ่งด้วยไอน้ำที่เวลา 30 60 และ 120 นาที ตามลำดับ และนำผ้าที่พิมพ์ทรานเฟอร์มาวัดค่าความเข้มสี (K/S) และค่าของสี (L* a* b*) ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 2 จากผลการทดลองพบว่าเมื่อใช้ระยะเวลาในการนึ่งด้วยไอน้ำของผ้าฝ้ายเพิ่มขึ้นค่าความเข้มของสี (K/S) เพิ่มขึ้น จากตารางที่ 2 พบว่าเวลาการนึ่งผ้าด้วยไอน้ำที่เหมาะสมและให้ค่าความเข้มสีสูงคือที่เวลา 60 ถึง 120 นาที

ตารางที่ 1 ค่าของสีและค่าความเข้มสี ของผ้าฝ้ายที่ผ่านการแช่สารปรับสภาพที่ระยะเวลาแตกต่างกันและนำมาพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก

ใบพืชที่ใช้ในการทดลอง	ระยะเวลาในการแช่สารปรับสภาพ (นาที)	ค่าของสี			ความเข้มสี (K/S)	ผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		L*	a*	b*		
ใบตะแบก	30	66.74	0.92	26.05	4.56	
	60	66.25	0.84	24.51	4.58	
	120	65.19	0.40	24.18	4.95	
ใบยูคาลิปตัส	30	67.98	0.53	31.82	4.25	
	60	65.54	1.40	17.41	5.68	
	120	65.26	0.33	29.12	5.84	
ใบสัก	30	64.40	1.70	17.53	4.45	
	60	63.54	1.40	14.41	4.90	
	120	62.86	1.33	29.12	5.13	

ตารางที่ 2 ค่าของสีและค่าความเข้มสี ของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบตะแบก ใบยูคาลิปตัส และใบสัก แล้วนำไปผ่านการนึ่งด้วยไอน้ำที่ระยะเวลาแตกต่างกัน

ใบพืชที่ใช้ในการทดลอง	ระยะเวลาในการนึ่งไอน้ำ (นาที)	ค่าของสี			ความเข้มสี (K/S)	ผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		L*	a*	b*		
ใบตะแบก	30	68.85	2.53	20.87	4.37	
	60	66.25	0.11	17.24	4.76	
	120	65.19	0.40	24.18	4.95	
ใบยูคาลิปตัส	30	70.74	1.15	17.92	1.26	
	60	68.53	0.37	14.25	4.60	
	120	65.26	0.33	29.12	5.84	
ใบสัก	30	64.63	16.98	11.90	4.95	
	60	63.38	9.57	21.35	5.02	
	120	62.86	1.33	29.12	5.13	

สมบัติความคงทนของสีบนผ้าฝ้ายที่ผ่านการพิมพ์ทรานเฟอร์ด้วยใบไม้

ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทรานเฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำที่เวลา 120 นาที โดยใช้ใบพืช 3 ชนิด ได้แก่ ใบสัก ใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก จากนั้นนำผ้ามาทำการทดสอบค่าความคงทนของสีตามมาตรฐาน ISO ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 3-7

การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-C06 AIS: 2010 ซึ่งใช้อุณหภูมิในการซักที่ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 3 จากตารางที่ 3 พบว่าการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสัก ใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก ให้ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีอยู่ในระดับปานกลาง (2-3 ถึง 3) ส่วนค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีอยู่ในระดับดีมาก (4)

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

ชื่อใบไม้	ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี	ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
ใบสัก	2-3	4	4	4	4	4	4
ใบยูคาลิปตัส	3	4	4	4	4	4	4
ใบตะแบก	3	4	4	4	4	4	4

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 ผลการทดลองปรากฏดังตารางที่ 4 จากตารางที่ 4 พบว่าความคงทนของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยใบสักให้ค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีในสภาวะเปียกอยู่ในระดับต่ำ (2) สำหรับผ้าพิมพ์ด้วยใบยูคาลิปตัส และใบตะแบกให้ค่าความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ในส่วนค่าความคงทนของสีต่อแสงใบยูคาลิปตัสและใบตะแบกให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับปานกลาง (4-5) ในขณะที่ใบสักให้ค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ต่ำ (2)

การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อทั้งสภาวะกรดและด่าง ตามาตรฐาน ISO 105-E04: 2013 ปรากฏผลการทดลองดังตารางที่ 5 จากตารางที่ 5 พบว่าค่าความคงทนของสีต่อเหงื่อทั้งสภาวะกรดและด่างของใบไม้ทั้ง 3 ชนิด อยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ทั้งค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู และแสง

ชื่อใบไม้	ความคงทนของสีต่อการขัดถู*				ความคงทนของสีต่อแสง **(Colour Change)
	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)				
	แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง		
	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก	
ใบสัก	3-4	2	3-4	2	2
ใบยูคาลิปตัส	4-5	4	4-5	4	4
ใบตะแบก	4-5	4	4-5	4	5

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

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ

สภาวะเหงื่อและชื่อใบไม้	ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
สภาวะกรด							
ใบสัก	4	4-5	4-5	4	5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	4-5	5	5	5	5	5	5
ใบตะแบก	4	5	5	5	5	5	5
สภาวะด่าง							
ใบสัก	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	5	4-5	4-5	4-5	5	5	4-5
ใบตะแบก	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5

หมายเหตุ ระดับ 1 แย่ที่สุด /ระดับ 5 ดีที่สุด

การทดสอบความคงทนของสีต่อต่อน้ำตามมาตรฐานมาตรฐาน ISO 105-E01: 2013 ซึ่งประเมินค่าความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) และประเมินค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี (Colour staining) ผลการทดสอบปรากฏดังตารางที่ 6 จากตารางที่ 6 พบว่าค่าความคงทนของสีต่อน้ำของใบไม้ทั้ง 3 ชนิด อยู่ในระดับดีถึงดีมาก (4-5) ทั้งค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสีและค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสี

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ

ชื่อใบไม้	ค่าการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ค่าการติดเปื้อนสี (Colour staining)					
		แอซิเทต (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
ใบสัก	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
ใบยูคาลิปตัส	5	5	5	4-5	5	5	5
ใบตะแบก	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	5

สรุปผลการทดลอง

การพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งด้วยไอน้ำ โดยใช้สารเคมีปรับสภาพผ้าและนำไปนึ่งด้วยไอน้ำ ผลการทดลองสรุปได้ว่าผ้าที่ผ่านการปรับสภาพและทำการนึ่งไอน้ำเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ผ้าที่ได้มีลวดลายที่ชัดเจนและมีสีที่ชัดเจน ลายผ้ามีสีที่แตกต่างกันเนื่องจากใบพืชที่ใช้ในการทดลองในแต่ละชนิดให้สีที่แตกต่างกัน การนำโซเดียมไบคาร์บอเนต น้ำส้มสายชูและสารส้ม และสนิมเหล็กเข้ามาช่วยในการเป็นสารช่วยติดสีในกระบวนการพิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยการนึ่งไอน้ำเป็นการช่วยติดสีของใบพืชได้ดี ค่าความคงทนของสีของผ้าที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบสักต่อการซักล้าง แสง และการขัดถูอยู่ในระดับต่ำ ยกเว้นความคงทนของสีต่อเหงื่อ และน้ำให้ค่าความคงทนของสีอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สำหรับผ้าที่พิมพ์ทรานส์เฟอร์ด้วยใบยูคาลิปตัส และใบตะแบก มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก ล้าง และแสง อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตามความคงทนของสีต่อน้ำ เหงื่อ และการขัดถู อยู่ในระดับที่ดีถึงดีมาก

เอกสารอ้างอิง

[1] วีระศักดิ์ ศรีลารัตน์, สุจาริณี สังข์วรรณะ, ภัทรภร พุฒพันธ์, ธิติรัตน์ วงษ์กาฬสินธุ์, ณรัช พรนิธิบุญ, และ ธนังชาญ กิจชัญโญ. (2564). การพิมพ์สีธรรมชาติจากใบเพกาด้วยเทคนิคการถ่ายโอนสีสู่ผ้าฝ้าย. วารสารวิจัยและพัฒนาวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์แล เทคโนโลยี, 17(1), 45-55.

[2] “ผ้าพิมพ์สีจากธรรมชาติ สร้างรายได้ และมูลค่าจากธรรมชาติ ศาสตร์และศิลป์”. [ออนไลน์] สืบค้นเมื่อวันที่ 8 กันยายน พ.ศ.2565, จาก https://www.technologychaoban.com

[3] Punrattanasin, N., Nakpathom, M., Soomboon, B., Narumol, N., Rungruangkitkrai, N., & Mongkholrattanasit, R. (2013). Silk fabric dyeing with natural dye from mangrove bark (Rhizophora apiculata Blume) extract. Industrial Crops and Products. 49, 122-129.

[4] Vuthiganond, N., Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., & Mongkholrattanasit, R. (2023). Improving the Deodorizing Ability of Cotton Fabric by Printing with Bamboo Charcoal. Journal of Natural Fibers, 20 (1), 1-10

[5] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2022). Eco-printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent, Journal of Natural Fibers, 19 (13), 5435-5450.

[6] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., & Rungruangkitkrai, N. (2021). Reactive dye printing on cotton fabric using modified starch of wild taro corms as a new thickening agent. Cellulose Chemistry and Technology, 55 (9-10), 1119-1129.

[7] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour Fastness to Rubbing) ตอนที่ 1 มาตรฐาน ISO 105-X12:2001. Colourway. 20 (112), 23-25.

[8] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2016). การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 (Tests for colour fastness part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering). Colourway. 21 (122), 23-27

[9] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour Fastness to Perspiration) มาตรฐาน ISO 105 E04: 2013. Colourway. 21 (118), 20-23.

[10] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour Fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. Colourway. 20 (114), 22-24.

[11] The International Organization for Standardization. (2014). International Standard ISO 105-B02; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test. Geneva: International Organization for Standardization. 1-36.

[12] Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., & Wiener, J. (2010). Dyeing and fastness properties of natural dye extracted from eucalyptus leaves using padding techniques. Fibers and Polymers. 11 (3), 346-350.

[13] Mongkholrattanasit, R., Kryštůfek, J., Wiener, J., & Studničková, J. (2011). Properties of wool and cotton fabrics dyed with eucalyptus, tannin, and flavonoids. FIBRES and TEXTILES in Eastern Europe. 19 (2), 90-95.

[14] Kusumawati, N., Muslim, S., & Kistyanto, A. (2021). Utilization of teak leaf waste as an environmentally friendly dyes. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 709 (1), 1-7.

[15] Rosyida, A. (2018). Use of Tectonagrandis leaf extract in colouring silk cloth material based on pH and mordant variations. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 333 (1), 1-6.

[16] Agrawal, A., & Chopra, S. (2020). Sustainable dyeing of selected natural and synthetic fabrics using waste teak leaves (Tectona Grandis L.). Research Journal of Textile and Apparel, 24(4), 357-374.

สมบัติการพิมพ์และความคงทนของสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยสีรีแอคทีฟ โดยใช้สารข้นจากแป้งหัวบอน

Printing and Fastness Properties of Cotton Fabric Printed with Reactive Dye Using Thickening Agent from Flour of Wild Taro

อนุชา ศรีคำ,[1] พัชรินทร์ จันทะไพร,[2] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์,[3] เกษม มานะรุ่งวิทย์,[4] และจรูญ คล้ายจ้อย[5*]

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: จรูญ คล้ายจ้อย Email: jaroon.k@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพิมพ์ผ้าฝ้ายโดยการใช้สารข้นจากแป้งของหัวบอนด้วยวิธีการพิมพ์แบบสีรีแอคทีฟ ตัวแปรที่ศึกษานี้ได้แก่ อุณหภูมิและเวลาในการผนึกสี ปริมาณความเข้มข้นของแป้งพิมพ์ โซเดียมไบคาร์บอเนต ยูเรีย สัดส่วนที่เหมาะสมของการพิมพ์ผ้าฝ้ายโดยการใช้สารข้นจากแป้งของหัวบอนประกอบด้วย แป้งจากหัวบอนร้อยละ 15 น้ำร้อยละ 78 โซเดียมไบคาร์บอเนตร้อยละ 1 ยูเรียร้อยละ 5.5 และสีรีแอคทีฟร้อยละ 0.5 การผนึกสีด้วยลมร้อน ที่ 150 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที เป็นสภาวะที่เหมาะสมซึ่งจะให้ค่าของสีและความเข้มที่ดี ลวดลายบริเวณที่กั้นสีจะให้ลวดลายที่คมชัดและมีความขาว ผลความคงทนของสีมีค่าอยู่ในระดับระหว่างปานกลาง ถึง ดี

คำสำคัญ : การพิมพ์ ความคงทนของสี สารข้น แป้งหัวบอน ผ้าฝ้าย สีรีแอคทีฟ

Abstract

The purpose of this research was to study cotton fabric printing using wild taro flour (Colocasia Esculenta (L.) Schott) as a thickening agent with the reactive dye printing method. Parameters such as temperature and fixation time, quantities of thickening agent, sodium bicarbonate, and urea were investigated. The optimal ratio for cotton fabric printing using wild taro flour consisted of 15% giant flour, 38% water, 1% sodium bicarbonate, 5.5% urea, and 0.5% dyestuff. Printing fixation with hot air at 150 ℃ for 5 minutes exhibited high color strength values. The pattern design in the printing area on woven cotton fabrics displayed whiteness and sharpness. The color fastness results ranged from fair to a good level.

Key word: Printing, Colour fastness, Thickening agent, Wild Taro corm starch, Cotton fabric, Reactive dye

บทนำ

บอนเป็นพืชพื้นเมืองอยู่ในวงศ์ Araceae เช่นเดียวกับเผือกซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกัน เป็นพืชล้มลุกมีลำต้นใต้ดิน ก้านใบยาวชูสูงขึ้นจากดิน ใบขนาดใหญ่คล้ายรูปหัวใจ บอนเป็นพืชที่มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตที่ราบลุ่มของเอเชียอาคเนย์ซึ่งรวมถึงพื้นที่ประเทศไทยด้วย บอนถูกนำมาใช้ประโยชน์ได้หลายประการ เช่น เป็นผักพื้นบ้าน แต่บอนเป็นผักที่มีความพิษในตัวเองเพราะต้องการความชำนาญในการปรุงอย่างถูกต้องจึงจะกินได้โดยไม่มีผลข้างเคียง บอนมีสมบัติเด่นคือความคัน ผู้ปรุงอาหารจากบอนก็จะคันมือ ผู้ที่กินจะเกิดอาการคันปาก คันคอ เช่นกัน บอนเป็นพืชที่มีลักษณะการขึ้นอยู่ในพื้นที่คล้ายกับผักตบ คือขึ้นบริเวณน้ำตื้นที่มีโคลนเลน แต่เนื่องจากบอนมีก้านใบยาวกว่าผักตบจึงขึ้นได้ในบริเวณน้ำลึกกว่าผักตบจึงครอบคลุมพื้นที่ได้มากกว่า เช่น ในจังหวัดสุพรรณบุรีมีบึงที่มีบอนขึ้นอยู่เต็มทำให้ชาวบ้านมีรายได้จากการตัดก้านบอนมาลอกเปลือกออกแล้วตากแห้งส่งขายเป็นสินค้าส่งออกอย่างหนึ่งมีรายได้ปีละนับล้านบาทและบอนยังช่วยรักษาชายฝั่ง แม่น้ำลำคลองมิให้ถูกกัดเซาะจากคลื่นอีกด้วย ใบของบอนมีคุณสมบัติคือ ไม่เปียกน้ำจึงนำมาใช้ประโยชน์ด้านห่อของได้ เช่น ใช้ห่อข้าวหมากหรือใช้ตักน้ำดื่ม ยามไม่มีภาชนะ เป็นต้น สรรพคุณทางยา ก้านใบรสเย็นนำมาตัดหัวท้ายลนไฟบีบเอาน้ำหยอดแผลแก้พิษจากเล็บคางคก ลำต้นบดใช้พอกแผลรวมทั้งแผลจากงูกัด น้ำจากลำต้นใต้ดินแก้พิษแมลงป่อง แก้ไข้ เป็นต้น หัวใต้ดินใช้เป็นอาหาร ยาระบาย ห้ามเลือด ขับปัสสาวะ ขับน้ำนม แก้เถาดานในท้อง กัดฝ้าหนอง เป็นต้น [1-2] นอกจากนี้หัวบอนมีความคล้ายคลึงกับเผือกมากซึ่งเนื้อของหัวเผือกนำมาทำเป็นอาหาร ขนมหรือทำเป็นแป้งได้และเป็นที่นิยมมาก ส่วนหัวของบอนนั้นยังไม่ค่อยมีใครนำมาทำเป็นแป้ง ส่วนมากจะใช้ลำต้นนำมาทำเป็นอาหารมากกว่าส่วนหัวก็จะปล่อยทิ้งไว้เพื่อจะได้แตกเป็นลำต้นต่อไป [3-4]

การทำแป้งที่ได้จากหัวบอนมาใช้ในการสร้างลวดลายบนผืนผ้าเพื่อนำไปใช้ในการผลิตสิ่งทอและผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยเป็นการนำแป้งจากหัวบอนที่ไม่มีใครนำมาใช้ประโยชน์ เมื่อตัดก้านบอนแล้วแล้วก็ทิ้งหัวไว้ในโคลนตม นอกจากผู้รู้ถึงสรรพคุณเท่านั้นที่จะนำไปใช้ประโยชน์และ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับชาวบ้านที่ปลูกบอนและมีอาชีพตัดก้านบอนอีกทางหนึ่ง การสร้างสรรค์ลวดลายบนผืนผ้าให้เกิดความสวยงามทั้งลวดลายและสีสัน ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญในการเพิ่มมูลค่าให้กับสิ่งทอและผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น การพิมพ์ เป็นต้น

วิธีการทดลอง

จากการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตสารข้นจากแป้งหัวบอนมีแนวคิดจากการที่สารข้นที่มีใช้ในปัจจุบันมีกระบวนการผลิตที่ยุ่งยาก มีราคาแพง จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าหัวบอนเป็นพืชประเภทหนึ่งที่มีปริมาณแป้งอยู่มากสามารถผลิตเป็นผงแป้งบอนได้เพื่อนำมาใช้เป็นสารข้นสำหรับกระบวนการพิมพ์สิ่งทอต่อไป ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและประยุกต์ใช้แป้งบอนที่ใช้เป็นสารข้นสำหรับพิมพ์ผ้าฝ้ายโดยเทคนิคการพิมพ์สีรีแอคทีฟ

วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

ผ้าทอที่ผลิตมาจากเส้นใยฝ้าย ซึ่งมีความหนา 0.0778 มิลลิเมตร น้ำหนัก 87.6 กรัมต่อตารางเมตร จำนวนเส้นด้ายยืน 72 เส้นต่อนิ้ว จำนวนเส้นด้ายพุ่ง 60 เส้นต่อนิ้ว สีรีแอคทีฟ (Reactive Dyes) (HICION BLUE HE-GN

125%) จากบริษัทพิสิทธิ์อินเตอร์กรุ๊ป จำกัด โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate) สบู่เทียม ซื้อมาจากบริษัทบุญทวีเคมีภัณฑ์ จำกัด และยูเรีย (Urea) ซื้อมาจากบริษัท ไอ.ซี.พีเคมีคอลส์ จำกัด เครื่องวัดค่าสี (Spectrophotometer Color Maching) รุ่น Colour Quest Xe Hunter Lab

การเตรียมผงแป้งหัวบอน

นำหัวบอนตัดราก ล้างน้ำให้สะอาด ปอกเปลือกและหั่นเป็นแผ่นบางๆ ตากให้แห้งด้วยแสงแดด นำเนื้อหัวบอนที่ตากแห้งแล้วบดด้วยเครื่องปั่น จากนั้นนำไปร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 25 จะได้ผงแป้งที่ละเอียดพร้อมใช้ ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเตรียมผงแป้งที่ได้จากหัวบอน

การเตรียมแป้งพิมพ์สีรีแอคทีฟ โดยใช้สารข้นจากแป้งหัวบอน

การเตรียมแป้งพิมพ์ให้เกิดลวดลายด้วยสีรีแอคทีฟ มีรายละเอียดดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2 โดยมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่ผสมผงแป้งบอนในน้ำและนำไปต้มให้เดือดนาน 10 นาที จากนั้นนำไปปั่นโดยใช้เครื่องปั่นผสมอาหารให้ละเอียดนำมาเติมสารยูเรียและโซเดียมไบคาร์บอเนตและกวนให้เข้ากัน เติมสีรีแอคทีฟที่ละลาย น้ำร้อนและกวนผสมให้เข้ากัน จากนั้นนำไปใช้สำหรับการพิมพ์ผ้า

ตารางที่ 1 สูตรแป้งพิมพ์ที่ใช้สารข้นจากแป้งหัวบอน

สีและสารเคมี	ปริมาณ(ร้อยละ)
สีรีแอคทีฟ	0.5
สารข้น (แป้งบอน)	15
ยูเรีย (Urea)	5.5
โซเดียมไบคาร์บอเนต (Sodium Bicarbonate)	1
น้ำร้อน	78
รวม	**100**

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการเตรียมแป้งพิมพ์สีด้วยสีรีแอคทีฟ

ตารางที่ 2 สภาวะการทดลองผนึกสีของการพิมพ์ผ้าโดยใช้สารข้นจากแป้งหัวบอน

อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลา (นาที)	สารข้น (กรัม)	สีและสารเคมี				รวม
			สีรีแอคทีฟ (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	โซเดียมไบคาร์บอเนต (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	
100	1	15	0.5	5.5	1	78	100
	3	15	0.5	5.5	1	78	100
	5	15	0.5	5.5	1	78	100
130	1	15	0.5	5.5	1	78	100
	3	15	0.5	5.5	1	78	100
	5	15	0.5	5.5	1	78	100
150	1	15	0.5	5.5	1	78	100
	3	15	0.5	5.5	1	78	100
	5	15	0.5	5.5	1	78	100

การศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมของการผนึกสีของการพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอน

การศึกษาผลของอุณหภูมิและเวลาต่อ การผนึกสีของการพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอน มีรายละเอียดดังหัวข้อที่ 2.3 และภาพที่ 2 ขั้นตอนการศึกษาเริ่มตั้งแต่ทำการพิมพ์ผ้าและนำผ้าไปทำการผนึกสีที่อุณหภูมิและเวลาต่างกันดังตารางที่ 2 นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์และผนึกสีมาทำการล้างด้วยน้ำสบู่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นนำมาล้างทำความสะอาดออกด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปตากแห้ง หลังจากนั้นนำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไปทำการวัดค่าสีและวัดค่าความขาว

การศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารข้นที่ได้จากแป้งหัวบอน

การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารข้นที่ได้จากแป้งบอนมีสูตรและส่วนผสมดังตารางที่ 3 และขั้นตอนเริ่มตั้งแต่เตรียมแป้งพิมพ์ที่ใช้สารข้นจากแป้งหัวบอนโดยมีรายละเอียดดังหัวข้อที่ 2.3 และภาพที่ 2 การทดลองเริ่มตั้งแต่ทำการพิมพ์ผ้าและนำผ้าไปทำการผนึกสี นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์มาทำการล้างด้วยน้ำสบู่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างทำความสะอาดออกด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด นำไปตากแห้ง และทำการวัดค่าสีและวัดค่าความขาว ตามลำดับ

ตารางที่ 3 สูตรการเตรียมสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

แป้งบอน(กรัม)	โซเดียม ไบคาร์บอเนต (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	รวม
5	1	5.5	0.5	88	100
10	1	5.5	0.5	83	100
15	1	5.5	0.5	78	100
20	1	5.5	0.5	73	100
25	1	5.5	0.5	68	100

ตารางที่ 4 สูตรการเตรียมสารข้นจากแป้งหัวบอนโดยศึกษาตัวแปรของโซเดียมไบคาร์บอเนต

โซเดียม ไบคาร์บอเนต (กรัม)	แป้งบอน (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	รวม
0	15	5.5	0.5	79	100
0.5	15	5.5	0.5	78.5	100
1	15	5.5	0.5	78	100
1.5	15	5.5	0.5	77.5	100
2	15	5.5	0.5	77	100

การศึกษาผลของความเข้มข้นของโซเดียมไบคาร์บอเนต

การศึกษาผลของความเข้มข้นของโซเดียมไบคาร์บอเนตปรากฏดังตารางที่ 4 โดยมีขั้นตอนเริ่มตั้งแต่เตรียมแป้งพิมพ์ที่ใช้สารข้นจากแป้งหัวบอนโดยมีรายละเอียดดังหัวข้อที่ 2.3 และภาพที่ 2 จากนั้นทำการพิมพ์ผ้าและนำผ้าไปทำการผนึกสี นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ทำการล้างด้วยน้ำสบู่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างทำความสะอาดออกด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด นำไปตากแห้ง และทำการวัดค่าสีและวัดค่าความขาว ตามลำดับ

การศึกษาผลของความเข้มข้นของสารยูเรีย

ขั้นตอนการศึกษาอิทธิพลความเข้มข้นของสารยูเรียปรากฏดังตารางที่ 5 โดยเริ่มตั้งแต่เตรียมแป้งพิมพ์ที่ใช้สารข้นจากแป้งหัวบอนโดยมีรายละเอียดตามหัวข้อ 2.3 และภาพที่ 2 ทำการพิมพ์ผ้าและนำผ้าไปทำการผนึกสีทำการล้างด้วยน้ำสบู่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที แล้วล้างทำความสะอาดออกด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด นำไปตากแห้งและทำการวัดค่าสีและวัดค่าความขาวตามลำดับ

ตารางที่ 5 สูตรการเตรียมสารข้นจากแป้งหัวบอนโดยศึกษาตัวแปรของสารยูเรีย

ยูเรีย (กรัม)	แป้งบอน (กรัม)	โซเดียม ไบคาร์บอเนต (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	รวม
0	15	1	0.5	83.5	100
2.75	15	1	0.5	80.75	100
5.5	15	1	0.5	78	100
8.25	15	1	0.5	75.25	100
11	15	1	0.5	72.5	100

การศึกษาสมบัติความคงทนของสี

การศึกษาสมบัติความคงทนของสีของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยสีรีแอคทีฟโดยใช้สารข้นจากแป้งของหัวบอนนั้นจะทำการเลือกผ้าฝ้ายที่ผ่านการพิมพ์และมีสมบัติค่าของสีและค่าความขาวสูงสุดมาทำการทดสอบสมบัติความคงของสีในด้านต่าง ๆ ดังนี้ การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (Color fastness to washing) มาตรฐาน ISO 105-C06 A1S: 2010 [5] การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Color fastness to rubbing) มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 [6] การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซีนอนอาร์ก) (Colour fastness to artificial light: xenon arc fading lamp test) มาตรฐาน ISO 105-B20:1994 [7] การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour fastness to perspiration) มาตรฐาน ISO 105-E04:2013 [8] การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour fastness to water) มาตรฐาน ISO 105-E01:2013 [9]

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผล

จากการศึกษาการพิมพ์ผ้าฝ้าย ซึ่งใช้สารข้นจากแป้งหัวบอนด้วยวิธีการพิมพ์กับสีรีแอคทีฟ โดยการศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับ อุณหภูมิและเวลาในการผนึกสี ความเข้มข้นของแป้งบอน ความเข้มข้นของโซเดียมไบคาร์บอเนตและความเข้มข้นของยูเรีย นอกจากนี้ยังได้ศึกษาสมบัติความคงทนของสีซึ่งผลการทดลองทั้งหมด มีดังนี้

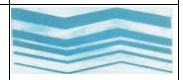
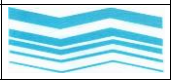
ผลการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมของการผนึกสีของการพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอน

ผลการวัดค่าของสี (CIE L*a*b*) ค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าความขาว (Whiteness) แสดงได้ดัง ตารางที่ 6 จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าความขาวมีค่าอยู่ระหว่าง 132.79 - 140.19 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของผ้าฝ้ายขาว (มีค่า 133.04) สำหรับค่าความเข้มของสีรีแอคทีฟที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.787 – 4.844 และจากผลการทดลองพบว่าสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ใช้ในสัดส่วนของตารางที่ 6 จะแสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (Whiteness) มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างผ้าฝ้ายขาวแต่จากการมองด้วยตาเปล่าจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิและเวลาในการอบด้วยลมร้อนที่ดีที่สุด คือ 150 องศาเซลเซียสและเวลา 5 นาทีซึ่งลวดลายมีความคมชัดและสีที่พิมพ์ไม่มีการหลุดออกจากลาย

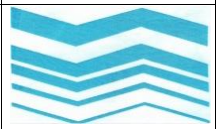
ผลการศึกษาอิทธิพลของความเข้มข้นของสารข้นที่ได้จากแป้งหัวบอน

ผลการวัดค่าของสี (CIE L*a*b*) ค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าความขาว (Whiteness) แสดงได้ดัง ตารางที่ 7 จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าความขาวมีค่าอยู่ระหว่าง 133.16 – 139.84 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของผ้าฝ้ายขาว (มีค่า 133.04) สำหรับค่าความเข้มของสีรีแอคทีฟที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 1.297 – 6.409 และจากผลการทดลองพบว่าสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ใช้ในการพิมพ์สูตรของตารางที่ 4.2 จะแสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (Whiteness) มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างผ้าฝ้ายขาวแต่จากการมองด้วยตาเปล่าจะเห็นได้ว่าสูตรที่ 3 ของตารางที่ 7 (แป้งบอน 15 กรัมเป็นสูตรที่ดีที่สุด) จะมีความคมชัดที่สุดและมีค่าความขาว (Whiteness) ที่สูงกว่ากับผ้าฝ้ายขาวตัวอย่างมากที่สุด จากการทดลองการศึกษาตัวแปรความเข้มข้นของสารข้นจาก แป้งหัวบอนอาจจะมองเห็นได้ว่าสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ใช้ในสัดส่วนต่างๆจะความหนืดและสีที่ต่างกันออกไปซึ่งสูตรที่ดีที่สุดจะมีสีที่เข้มกว่าและมีความหนืดเหมาะสมแก่การนำไปพิมพ์กว่าสูตรอื่น

ตารางที่ 6 ค่าของสี ความเข้มของสีและค่าความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอน โดยใช้อุณหภูมิและเวลาในการผนึกสีที่แตกต่างกัน

อุณหภูมิ (°ซ)	เวลา (นาที)	สูตร					ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี (Colour Values/Colou Strength)					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		แป้งบอน (กรัม)	โซเดียมไบคาร์บอเนต (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิตร)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (Whiteness)	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133.04	ผ้าที่ไม่พิมพ์
100	1	15	1	5.5	0.5	78	63.15	-15.25	-27.01	2.747	135.00	
	3	15	1	5.5	0.5	78	61.53	-15.58	-24.81	2.955	140.19	
	5	15	1	5.5	0.5	78	60.24	-15.96	-27.01	3.477	136.21	
130	1	15	1	5.5	0.5	78	59.84	-17.08	-28.08	3.925	134.80	
	3	15	1	5.5	0.5	78	69.11	-14.75	-25.19	1.787	137.15	
	5	15	1	5.5	0.5	78	63.37	-17.93	-22.39	2.843	132.79	
150	1	15	1	5.5	0.5	78	59.56	-16.13	-28.96	3.851	136.35	
	3	15	1	5.5	0.5	78	57.45	-16.87	-30.67	4.844	137.37	
	5	15	1	5.5	0.5	78	61.43	-16.52	-18.05	2.793	137.10	

ตารางที่ 7 ค่าของสี ความเข้มของสีและค่าความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน

ลำดับที่ของสูตร	รหัส	สูตร					ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี (Colour Values/Colou Strength)					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		แป้งบอน (กรัม)	โซเดียมไบคาร์บอเนต (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิตร)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (Whiteness)	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133.04	ผ้าฝ้ายที่ไม่พิมพ์
1.	T 5	5	1	5.5	0.5	88	50.81	-13.74	-29.55	6.409	136.63	
2.	T 10	10	1	5.5	0.5	83	57.53	-14.90	-24.34	3.752	139.84	
3.	T 15	15	1	5.5	0.5	78	52.75	-13.44	-32.53	6.058	138.84	
4.	T 20	20	1	5.5	0.5	73	60.49	-17.81	-24.64	3.564	139.27	
5.	T 25	25	1	5.5	0.5	68	74.36	-15.10	-25.08	1.297	133.16	

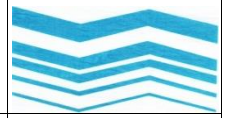
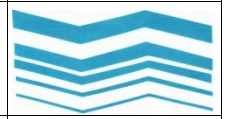
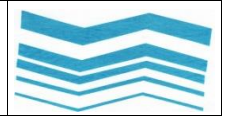
ผลการศึกษาผลของความเข้มข้นของโซเดียมไบคาร์บอเนต

ผลการวัดค่าของสี (CIE L*a*b*) ค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าความขาว (Whiteness) แสดงได้ดังตารางที่ 8 จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าความขาวมีค่าอยู่ระหว่าง 132.49 – 136.52 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของผ้าฝ้ายขาว (มีค่า 133.04) สำหรับค่าความเข้มของสีรีแอคทีฟที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 2.006 – 6.832 และจากผลการทดลองพบว่าสารข้นจากแป้งหัวบอนที่ใช้ในการพิมพ์สูตรของตารางที่ 8 จะแสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (Whiteness) มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างผ้าฝ้ายขาวแต่จากการมองด้วยตาเปล่าจะเห็นได้ว่าสูตรที่ 3 ของตารางที่ 8 (โซเดียมไบคาร์บอเนต 1 กรัมเป็นสูตรที่ดีที่สุด) จะมีความคมชัดที่สุดและมีค่าความขาว (Whiteness) ที่สูงกว่าผ้าฝ้ายขาวตัวอย่างส่วนค่าความขาว (Whiteness) ของสูตรที่ 4 ของตารางที่ 8 (โซเดียมไบคาร์บอเนต 1.5 กรัม) ที่มีค่าใกล้เคียงกว่าสูตรที่ 3 แต่สีที่ติดอยู่บนผิวผ้าฝ้ายไม่มีความสว่างเท่าสูตรที่ 3 จากการทดลองการศึกษาตัวแปรความเข้มข้นของสารเคมี (โซเดียมไบคาร์บอเนต) อาจจะมองเห็นด้วยตาเปล่าว่าสารเคมีที่ใช้ในสัดส่วนต่างๆจะมีสีที่แตกต่างกันออกไปซึ่งสูตรที่ 3 จะดีที่สุดจะมีสีที่เข้มกว่าสูตรอื่นๆ

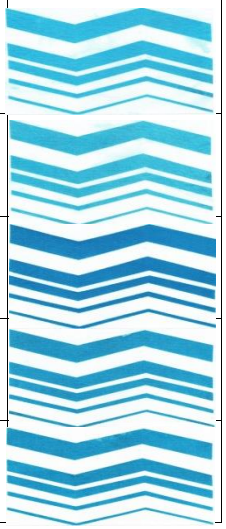
ผลการศึกษาผลของความเข้มข้นของสารยูเรีย

ผลการวัดค่าของสี (CIE L*a*b*) ค่าความเข้มของสี (K/S) และค่าความขาว (Whiteness) แสดงได้ดังตารางที่ 9 จากตารางแสดงให้เห็นว่าค่าความขาวมีค่าอยู่ระหว่าง 134.22 – 139.42 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของผ้าฝ้ายขาว (มีค่า 133.04) พบว่าค่าความขาวของชิ้นงานตัวอย่างแต่ละชิ้นมีค่าใกล้เคียงกับค่าความขาวของผ้าฝ้ายขาว สำหรับค่าความเข้มของสีรีแอคทีฟที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 3.696 – 7.980 และจากผลการทดลองพบว่าค่าความขาว (Whiteness) มีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างผ้าฝ้ายขาวแต่จากการมองด้วยตาเปล่าจะเห็นได้ว่าสูตรที่ 3 ของตารางที่ 9 (ยูเรีย 5.5 กรัมเป็นสูตรที่ดีที่สุด) จะมีความคมชัดที่สุดและมีค่าความขาว (Whiteness) ที่ใกล้เคียงกับผ้าฝ้ายขาวตัวอย่างส่วนค่าความขาว (Whiteness) ของสูตรที่ 5 ของตารางที่ 9 (ยูเรีย 11 กรัม) จะมีค่าใกล้เคียงกว่าสูตรที่ 3 แต่สีที่ติดอยู่บนผิวผ้าฝ้ายไม่มีความสว่างเท่ากับสูตรที่ 3 จากการทดลองการศึกษาตัวแปรความเข้มข้นของสารเคมี (ยูเรีย)อาจจะมองเห็นด้วยตาเปล่าว่าสารเคมีที่ใช้ในสัดส่วนต่างๆจะมีสีที่ต่างกันออกไปซึ่งสูตรที่ดีที่สุดจะมีสีที่เข้มกว่าสูตรอื่นๆ เนื่องจากการทดสอบหาค่าความขาว (Whiteness) ของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอนมีค่าที่สูงกว่าผ้าฝ้ายที่ไม่พิมพ์เพราะผ้าฝ้ายที่นำมาใช้มีสาร OBA ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารเรืองแสงจึงทำให้ผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอนและผ่านกระบวนการซักล้างมา ทำให้ค่าความขาว (Whiteness) ที่สูงกว่าผ้าฝ้ายที่ไม่พิมพ์

ตารางที่ 8 ค่าของสี ความเข้มของสีและค่าความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอนโดยใช้ความเข้มข้นของโซเดียมไบคาร์บอเนตที่แตกต่างกัน

ลำดับที่ของสูตร	รหัส	สูตร					ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี (Colour Values/Colou Strength)					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		แป้งบอน (กรัม)	โซเดียมไบคาร์บอเนต (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิตร)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (Whiteness)	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133.04	ผ้าฝ้ายที่ไม่พิมพ์
1.	B 0	15	0	5.5	0.5	79	67.79	-16.08	-27.58	2.006	134.30	
2.	B 0.5	15	0.5	5.5	0.5	78.5	56.30	-16.62	-28.85	4.864	136.52	
3.	B 1	15	1	5.5	0.5	78	49.75	-14.39	-28.82	6.832	136.47	
4.	B 1.5	15	1.5	5.5	0.5	77.5	53.86	-17.29	-23.93	5.275	133.40	
5.	B 2	15	2	5.5	0.5	77	56.32	-16.40	-23.79	4.434	132.49	

ตารางที่ 9 ค่าของสี ความเข้มของสีและค่าความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอนโดยใช้ความเข้มข้นของยูเรียที่แตกต่างกัน

ลำดับที่ของสูตร	รหัส	สูตร					ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี (Colour Values/Colou Strength)					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์
		แป้งบอน(กรัม)	โซเดียมไบคาร์บอเนต (กรัม)	ยูเรีย (กรัม)	สี (กรัม)	น้ำ (มิลลิลิตร)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (Whiteness)	
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	133.04	ผ้าฝ้ายที่ไม่พิมพ์
1.	U 0	15	1	0	0.5	83.5	60.82	-16.02	-29.18	3.696	136.03	
2.	U 2.75	15	1	2.75	0.5	80.75	59.27	-17.81	-26.30	4.025	134.76	
3.	U 5.5	15	1	5.5	0.5	78	47.79	-13.62	-30.81	7.980	136.43	
4.	U 8.25	15	1	8.25	0.5	75.25	53.90	-16.70	-28..92	5.886	139.42	
5.	U 11	15	1	11	0.5	72.5	53.49	-16.84	-28.96	6.107	134.22	

ผลการศึกษาการทำมอร์แดนท์ของผ้าที่ผ่านการพิมพ์

การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (ISO 105-C06 A1S: 2010) ความคงทนของสีต่อการขัดถู (ISO 105-X12: 2001) ความคงทนของสีต่อแสง (ISO 105-B02: 1994) ความคงทนของสีต่อเหงื่อ (ISO 105-E04: 2008) ความคงทนของสีต่อแสงความคงทนของสีต่อน้ำ (ISO 105-E01: 2010) บนผ้าฝ้าย โดยการใช้สารข้นจากแป้งบอนของหัวบอนพิมพ์ด้วยสีรีแอคทีฟ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 4.5 - 4.9 และมีรายละเอียดผลการทดสอบดังนี้

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างปรากฏดังตารางที่ 10 จากตารางที่ 10 จะสังเกตได้ว่า ระดับความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) อยู่ในระดับน้อยถึงปานกลาง (ระดับ3-4) สำหรับค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับดีถึงค่อนข้างดีมาก (ระดับ 4)

ตารางที่ 10 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (Colour fastness to washing) ที่ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที ตามมาตรฐานISO 105-C06 A1S: 2010

ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour Staining)					
	อะซิเตท (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
3-4	4	4	4	4	4	4

หมายเหตุ: ระดับ 5 ดีที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูปรากฏดังตารางที่ 11 จากตารางที่ 11 จะสังเกตได้ว่า ระดับความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับค่อนข้างดีมาก (ระดับ 4)

ตารางที่ 11 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour fastness to rubbing) ตามมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001

แนวด้ายยืน		แนวด้ายพุ่ง	
แห้ง	เปียก	แห้ง	เปียก
4	4	4	4

หมายเหตุ: ระดับ 5 ดีที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงปรากฏดังตารางที่ 12 จากตารางที่ 12 จะสังเกตได้ว่า ระดับความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) อยู่ในระดับปานกลาง (ระดับ 4)

ตารางที่ 12 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง (Colour fastness to light)

ความคงทนของสีต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour Change)
4

หมายเหตุ: ระดับ 8 ดีที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อปรากฏดังตารางที่ 13 จากตารางที่ 13 จะสังเกตได้ว่า ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อสภาวะกรดมีค่าระดับความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ถึงระดับปานกลาง (ระดับ 3) สำหรับค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับน้อยหรือปานกลาง (ระดับ 3 ถึง 3-4) จากตารางที่ 13 จะสังเกตได้ว่า ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อสภาวะด่างมีค่าระดับความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ ถึงระดับปานกลาง (ระดับ 3) สำหรับค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับหรือปานกลาง หรือดีมาก (ระดับ 3 ถึง 4)

ตารางที่ 13 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour fastness to perspiration) ตามมาตรฐาน ISO 105-E04: 2008

สภาวะของเหงื่อเทียม	ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour Change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว					
		อะซิเตท (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
กรด	3	3-4	3	4	4	4	3-4
ด่าง	3	3-4	3	3-4	3-4	3-4	4

หมายเหตุ: ระดับ 5 ดีที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด

การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำปรากฏดังตารางที่ 14 จากตารางที่ 14 จะสังเกตได้ว่า ระดับความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour change) อยู่ในระดับค่อนข้างปานกลาง (ระดับ 3) สำหรับค่าความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour staining) อยู่ในระดับค่อนข้างดี ถึงระดับน้อยหรือปานกลาง (ระดับ 3-4)

ตารางที่ 14 การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour fastness to water) ตามมาตรฐาน ISO 105-E01: 2010

ความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงของสี (Colour Change)	ความคงทนต่อการติดเปื้อนสีบนผ้าขาว (Colour Staining)					
	อะซิเตท (Acetate)	ฝ้าย (Cotton)	ไนลอน (Nylon)	พอลิเอสเทอร์ (Polyester)	อะคริลิค (Acrylic)	ขนสัตว์ (Wool)
3	4	3	4	4	4	3

หมายเหตุ: ระดับ 5 ดีที่สุด ระดับ 1 แย่ที่สุด

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตสารข้นจากแป้งหัวบอนเพื่อใช้ในการพิมพ์สีรีแอคทีฟได้หาสูตรและสัดส่วนในการนำแป้งบอนที่ได้จากหัวบอนมาใช้พิมพ์เพื่อให้เกิดลวดลายจากการพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ซิลด์สกรีน สรุปผลการทดลองได้ดังนี้

สารข้นที่ได้จากแป้งหัวบอนที่มีส่วนผสมจากน้ำ ยูเรีย และโซเดียมไบคาร์บอเนต ซึ่งสัดส่วนของแป้งบอน 15 กรัม ในสัดส่วนนี้มีความสามารถในการพิมพ์ลวดลายแบบแม่พิมพ์ซิลด์สกรีนผ่านบล็อกสกรีนด้วยยางปาดจะได้เกิดลวดลายคมชัดบนผ้า การเกาะติดผ้าดีมีความสม่ำเสมอให้เป็นเส้นเล็ก – ใหญ่ ตามความต้องการ สัดส่วนของน้ำอยู่ในช่วง 78 มิลลิลิตร น้ำจะเป็นตัวช่วยในการลดความหยาบและทำให้สารข้นจากแป้งหัวบอนเกิดการแตกตัว แต่ไม่มีผลต่อสี น้ำจะเป็นตัวส่งผลทำให้การปาดสารข้นจากแป้งหัวบอนลงไปยังผ้าได้ง่ายขึ้น สารยูเรียเป็นส่วนผสมลงในแป้งบอน ยูเรียจะส่งผลในเรื่องการดูดความชื้น สัดส่วนของยูเรียจะอยู่ในช่วง 5.5 กรัม ถ้าใช้ยูเรียเป็นส่วนผสมมากอาจส่งผลต่อสีที่ติดอยู่บนผ้าฝ้ายมีความเข้มขึ้นหรือหลุดออก สารโซเดียมไบคาร์บอเนต เป็นตัวช่วยในการติดสีบนผ้าฝ้าย โซเดียมไบคาร์บอเนตจะติดสีได้ดีจะอยู่ในช่วงปริมาณ 1 กรัม ถ้าใช้ในปริมาณมากไม่ได้สัดส่วนที่เหมาะสมจะทำให้สีรีแอคทีฟเกาะติดอยู่บนผ้าฝ้ายได้ไม่ดี ลวดลายไม่คมชัดสีไม่สม่ำเสมอ

ผลการทดสอบการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตสารข้นจากแป้งหัวบอนเมื่อนำมาผลิตเป็นสารข้นยังพบว่าสารข้นจากแป้งหัวบอนสามารถนำไปใช้เป็นสารข้นในการพิมพ์สีรีแอคทีฟบนผ้าฝ้ายและสามารถใช้ร่วมกับสารเคมีในกระบวนการพิมพ์สิ่งทอ ศึกษาผลการติดสีของผ้าฝ้ายทำการศึกษาค่าของสีโดยทำการวัดค่า L* a* b* และประเมินค่าความทดสอบคงทนต่อการซักล้างของผ้าพิมพ์ด้วยสารข้นจากแป้งหัวบอน ทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูและวัดค่าความคงทนต่อการเหงื่อสุดท้ายทำการวัดความคงทนต่อการแสง พบว่าค่าความคงทนของสีในการทดสอบจะอยู่ในระดับ ปานกลาง- ดีถึงค่อนข้างดีมาก สำหรับประโยชน์ของการศึกษานี้เพื่อทดลองคุณลักษณะเฉพาะตัวของหัวบอนที่สามารถนำมาผลิตเป็นสารข้น

เอกสารอ้างอิง

[1] Ivancic, A. & Lebot, V. (1999). Botany and genetic of new Caledonian wild taro, *Colocasia esculenta*. Pacific Science. 53(3), 273-285.

[2] Klaichoi, C., Mongkholrattanasit, R., & Rungruangkitkrai, N. (2014). Application of pigment dye and resist printing paste from flour of wild taro (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) for printing of silk fabric**.** Advanced Materials Research, 1030-1032, 410-413.

[3] Klaichoi, C., Mongkholrattanasit, R., & Rungruangkitkrai, N. (2014). Silk fabric painted with natural dye from Acacia Catechu Willd. By using flour of wild taro (*Colocasia Esculenta* (L.) Schott) as resist printing paste. Advanced Materials Research, 1030-1032, 434-437.

[4] Klaichoi, C., Mongkholrattanasit, R., & Rungruangkitkra, N. (2016). Printing of silk fabric with reactive dye using flour of wild taro corm as a resist printing paste, Materials Science Forum. 857, 503-506.

[5] The International Organization for Standardization. (2010). International Standard ISO 105-C06; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part C06: Colour Fastness to Domestic and Commercial Laundering. Geneva: International Organization for Standardization. 1-8.

[6] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (Colour Fastness to Rubbing) ตอนที่ 1 มาตรฐาน ISO 105-X12:2001. Colourway. 20 (112), 23-25.

[7] The International Organization for Standardization. (2014). International Standard ISO 105-B02; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test. Geneva: International Organization for Standardization. 1-36.

[8] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2015). การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (Colour Fastness to Perspiration) มาตรฐาน ISO 105 E04: 2013. Colourway. 21 (118), 20-23.

[9] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์ และณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร. (2014). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (Colour Fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. Colourway. 20 (114), 22-24.

การพิมพ์ลอกสีบนผ้าฝ้ายย้อมสีครามธรรมชาติ

Discharge Printing on Dyed Cotton Fabric with Natural Indigo Dye

ศศิธร สุขใจ[1*], กิติยาพร ทิมาไชย[2], หทัยทิพย์ ศรีชมภู[3], และสมชาย อุดร[4]

[1]บริษัท อินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเซส (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 1285/5 ถนนประชาชื่น แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยทคโนโลยีราชมงคลพระนคร เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตรลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
[3]สาขาวิชานวัตกรรมสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ 2 แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 10120

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ศศิธร สุขใจ Email: sasithron223890@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพิมพ์ลอกสีบนผ้าฝ้ายย้อมสีครามธรรมชาติตัวแปรที่ศึกษาได้แก่ อุณหภูมิ เวลา ความเข้มข้นของแป้งพิมพ์และสารลอกสี สภาวะที่เหมาะสมของการพิมพ์ลอกสีบนผืนผ้าคือใช้แป้งพิมพ์ร้อยละ 70 และสารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 สภาวะที่เหมาะสมของการทำให้แห้งคืออุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที สภาวะการกำจัดสารลอกสีคือใช้อุณหภูมิห้องนาน 10 นาที โดยใช้สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) เข้มข้น 10 กรัม/ลิตร ลวดลายบริเวณที่พิมพ์ลอกสีมีความคมชัดและมีสีขาว ความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและต่อแรงฉีกขาดมีค่าน้อยกว่าผ้าก่อนการพิมพ์

คำสำคัญ : การย้อมสีคราม การพิมพ์ลอกสี ครามธรรมชาติ ด่างทับทิม ผ้าฝ้าย

Abstract

The purpose of this research was to study discharge printing on dyed woven cotton fabric with natural indigo dye. The variables of temperature, time and concentration of the discharging agent paste were investigated. The optimal ratio for discharge printing on cotton fabric was composed of 70% starch print paste and 30% discharging agent ($KMnO_4$). The optimum drying condition was 100 ℃ for 10 minutes using hot air. The discharging removal condition was at room temperature for 10 minutes, using a 10 g/L discharging removal agent (sodium metabisulfite). The patterns in the discharge printing area of printed fabrics showed whiteness and sharpness. The color fastness to washing, rubbing, light, perspiration, and water was at a good to very good level. Bursting, tensile, and tearing strength of printed fabric were lower than those of the unprinted fabric.

Key word: Indigo dyeing, Discharge printing, Natural indigo, Potassium permanganate, Cotton fabric

บทนำ

ผ้าย้อมครามโดยมากจะเป็นผ้าที่ทอด้วยมือหรือเครื่องจักร มีเฉดฟ้าถึงสีน้ำเงินเข้ม ผ้าย้อมครามนิยมใช้กันแพร่หลายในหลายเขตพื้นที่ของโลกโดยเฉพาะเอเชีย เช่น ญี่ปุ่น จีน เกาหลี อินเดีย ลาวและประเทศไทย เนื่องจากมีองค์ความรู้ในการปลูกต้นครามและการย้อมคราม ผ้าย้อมครามในประเทศไทยมีมากในภาคอีสาน โดยเฉพาะจังหวัดสกลนครซึ่งมักจะย้อมครามที่เส้นฝ้าย และมีการทำให้เกิดลวดลายที่มีลักษณะแปลกใหม่โดยใช้เทคนิคการทำมัดหมี่ กล่าวคือนำเส้นฝ้ายไปมัดก่อนนำมาย้อมคราม จากนั้นจึงนำมาทอและจะได้ผ้าที่มีลายมัดหมี่ย้อมสีครามที่มีเอกลักษณ์แต่ละท้องถิ่น นอกจากนี้ยังมีการผสมเทคนิคใหม่ๆ เช่น การมัดย้อมคราม การเพนท์ภาพจากสีคราม การทำผ้าบาติก เพื่อให้เกิดลวดลายและสีสันที่ทันสมัย [1-2]

จากการที่ได้ไปลงพื้นที่ผู้วิจัยได้นำความรู้และเทคนิคเกี่ยวกับการมัดย้อมสีครามธรรมชาติ การเพนท์ภาพจากสีคราม และการพิมพ์ลอกสีบนผ้าฝ้ายให้เกิดลวดลาย โดยในส่วนของการพิมพ์ลอกสีครามบนผ้าฝ้าย ผ้าที่นำมาพิมพ์ลอกสีเมื่อนำไปแช่สารลอกสีเกิดปัญหาสีหลุดออกไม่หมด อาจจะเกิดจากเวลาแช่สารลอกสีหรือปริมาณสารลอกสีที่ใช้จึงทำให้เกิดปัญหาในการพิมพ์ลอกสีครามบนผ้าฝ้าย ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดและนำปัญหาที่เกิดขึ้นนำกลับมาศึกษาและพัฒนาเพื่อให้เกิดผลดีที่สุด และสามารถเพิ่มมูลค่าให้กับแบบผลิตภัณฑ์

วิธีการทดลอง

วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี

ผ้าฝ้ายลายขัด น้ำหนักผ้า 128.1 กรัมต่อตารางเมตร ความหนาแน่น ด้านด้ายพุ่ง 71 เส้นต่อนิ้ว ด้านด้ายยืน 142 เส้นต่อนิ้ว และมีความหนาของผ้า 0.04 มิลลิเมตร เนื้อครามเปียกโดยซื้อมาจากจังหวัดนครพนม สารเคมีที่ใช้สำหรับย้อมสีครามและพิมพ์ลอกสี ซึ่งประกอบด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium Hydroxide , NaOH) ไธโอยูเรียไดออกไซด์ (Thiourea Pioxide) ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ แป้งดินขาวเกลินสำหรับผสมลงในสารลอกสี (Print paste) สารลอกสีชนิดด่างทับทิม (Potassium Permanganate , $KMnO_4$) สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเทตาไบซัลไฟท์) ซื้อมาจากบริษัทสตาร์เทคเคมีคอลอินดัสเทรียล จำกัด เครื่องวัดค่าสี และค่าความเข้มสี (Spectrophotmeter Color Maching) บริษัท คัลเลอโกลโบล จำกัด รุ่น Color QuestXe ยี่ห้อ Hunter Lab

การย้อมสีครามธรรมชาติบนผ้าฝ้าย

สูตรและส่วนผสมการเตรียมสีย้อมและการย้อมสีครามธรรมชาติสำหรับผ้าฝ้ายปรากฏดังตารางที่ 1 และมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้ ชั่งโซดาไฟ 2 กรัมต่อลิตร ชั่งไธโอยูเรียไดออกไซด์ 60 กรัมต่อลิตร ชั่งครามเปียก 200 กรัมต่อลิตร ตวงน้ำตามสัดส่วนที่ต้องการ นำสารทั้งหมดเทลงในภาชนะสเตนเลส พร้อมกับกวนสารทั้งหมดให้ละลายเข้าด้วยกัน พักสารที่ผสมเข้ากันแล้วไว้ประมาณ 20-30 นาที สังเกตสารละลายมีสีเหลืองและสังเกตฟองสีน้ำเงิน [3-5] จากนั้นนำผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำความสะอาดลงในน้ำย้อมที่ขณะนี้มีสีเหลือง โดยระหว่างการย้อมสีต้องบีบผ้าลงในน้ำย้อมตลอดเวลา 15 นาที นำผ้ามาแช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 5 กรัม/ลิตร 5 นาที ซึ่งสังเกตผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน นำผ้าฝ้ายมาล้างทำความสะอาดและตากให้แห้ง

ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมในการย้อมสีครามธรรมชาติสำหรับย้อมผ้าฝ้ายทอ [6]

สารเคมี	ปริมาณ (กรัม/ลิตร)
โซดาไฟ	2
ไธโอยูเรียไดออกไซด์	60
ครามเปียก	200
น้ำ	1 ลิตร

การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารลอกสีสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารลอกสีสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติมีสูตรและส่วนผสมดังตารางที่ 2 และมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ชั่งสารแต่ละชนิดตามตารางที่ 2 จากนั้นนำมาผสมให้เข้ากัน นำส่วนผสมทั้งหมดเทใส่บล็อกสกรีนที่มีลวดลายปรากฏ ใช้ยางปาดสารลอกสีที่อยู่ในบล็อกสกรีนลงบนผืนผ้า นำชิ้นงานหรือผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อน 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปล้างสีด่างทับทิมออกโดยนำไปแช่ลงในสารล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ที่ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร นาน 10 นาที นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปทำให้แห้ง นำไปวัดค่าสีตามลำดับ

ตารางที่ 2 การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารลอกสีสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

สารเคมี	ปริมาณ (กรัม)				
สารลอกสี (ด่างทับทิม)	10	30	50	70	90
แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสี	90	70	50	30	10
รวม	100	100	100	100	100

การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำให้ผ้าแห้งสำหรับการพิมพ์ลอกสีผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำให้แห้งสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติมีสูตรและส่วนผสมดังตารางที่ 3 และมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ชั่งสารแต่ละชนิดตามตาราง 3 จากนั้นนำไปพิมพ์ผ้าด้วยบล็อกสกรีน นำชิ้นงานหรือผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 80 100 120 และ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปล้างสีด่างทับทิมออกโดยนำไปแช่ลงในสารล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ที่ความเข้มข้น 10 กรัมต่อลิตร นาน 10 นาที นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปทำให้แห้ง นำไปวัดค่าสีตามลำดับ

ตารางที่ 3 อัตราส่วนผสมสูตรแป้งพิมพ์สำหรับพิมพ์ลอกสี [1-2]

สารเคมี	ปริมาณ (กรัม)
สารลอกสี (ด่างทับทิม)	30
แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสี	70
รวม	100

การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการทำให้แห้งสำหรับการพิมพ์ลอกสีผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการทำให้แห้งสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติมีสูตรและส่วนผสมดังตารางที่ 3 และมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ ชั่งสารแต่ละชนิดตามตาราง 3 จากนั้นนำไปพิมพ์ผ้าด้วยบล็อกสกรีน นำชิ้นงานหรือผ้าที่ผ่านการพิมพ์ไปทำให้แห้งโดยใช้ความร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 10 และ 15 นาที จากนั้นนำไปล้างสีด่างทับทิมออกโดยนำไปแช่ลงในสารล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปทำให้แห้ง นำไปวัดค่าสีตามลำดับ

การศึกษาความเข้มข้นของสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) และเวลาในการแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสีสำหรับพิมพ์พิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

ดำเนินการเตรียมสารสำหรับพิมพ์ลอกสีดังตารางที่ 3 นำสารทั้งหมดมาพิมพ์ผ้าและนำไปทำให้แห้ง ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแช่ลงในสารล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ที่ความเข้มข้น 10 20 30 และ 50 กรัมต่อลิตร โดยแต่ละความเข้มข้นใช้เวลาในการแช่ผ้า 3 5 และ 10 นาที (รายละเอียดดังตารางที่ 4) นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปทำให้แห้ง นำไปวัดค่าสีตามลำดับ

ตารางที่ 4 การศึกษาหาความเข้มข้นและเวลาในการแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี

ความเข้มข้นสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) (กรัมต่อลิตร)	เวลาในการทดลอง (นาที)		
10	3	5	10
20	3	5	10
30	3	5	10
50	3	5	10

การทดสอบสมบัติเชิงกายภาพของผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี

ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ด้วยสารลอกสีที่ประกอบไปด้วยสารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 และแป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสี ร้อยละ 70 ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ถูกนำมาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียนเป็นเวลา 10 นาที และแช่ด้วยสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) 10 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 10 นาที นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำเปล่าให้สะอาดและนำไปทำให้แห้ง นำไปทดสอบหาค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาด (Tensile strength) ตามมาตรฐาน ASTM D 5034-2009 และทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงฉีกขาด (Tear strength) มาตรฐานการทดสอบ ASTM D 1424-2009 [7]

ผลการทดลองและการวิจารณ์ผล

การพิมพ์ลอกสีผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ โดยใช้สารลอกสีจากด่างทับทิม และแป้งพิมพ์ดินขาวเกาลิน ได้ทำการศึกษาตัวแปรเกี่ยวกับสูตรการพิมพ์ ความเข้มข้นของสารลอกสี อุณหภูมิ เวลาและอิทธิพลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องตลอดจนมีการทดสอบสมบัติเชิงกายภาพโดยมีผลการทดลองและอภิปรายผลดังนี้

ผลการศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารลอกสี (ด่างทับทิม) ต่อการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของสารลอกสี (ด่างทับทิม) และแป้งพิมพ์ (แป้งดินขาวเกาลิน) ต่อการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ ได้มีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ ได้แก่ อุณหภูมิและเวลาในการทำให้ให้แห้งที่ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) 10 กรัมต่อลิตรและเวลาสำหรับการแช่เพื่อกำจัดสารลอกสี 10 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 5

จากตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (whiteness) ตรงบริเวณลวดลายที่พิมพ์ลอกสีซึ่งจะได้ลวดลายสีขาว มีค่าความขาวอยู่ระหว่าง 18.46 ถึง 92.88 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของฝ้ายขาวก่อนการย้อมสีครามธรรมชาติ (มีค่า 121.44) สำหรับค่าความเข้มสี (K/S) ของลวดลายที่พิมพ์ (บริเวณสีขาว) นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 1.57 ส่วนค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง -0.33 ถึง 1.95 และค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง 0.62 ถึง 7.04 ดังนั้น จากผลการทดลองพบว่าอัตราส่วนสารลอกสีในตารางที่ 5 แสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (whiteness) ที่อัตราส่วน 30:70 กรัม มีค่าใกล้เคียงกับผ้าตัวอย่าง เนื่องจากผ้าฝ้ายทอได้ผ่านการย้อมสีครามซึ่งเป็นสีพื้น เมื่อนำมาพิมพ์ด้วยสารลอกสีเกิดการทำลายสีครามซึ่งสีเป็นพื้นหลุดออกเมื่อนำมาล้างด้วยสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) และนำไปวัดค่าความขาว (whiteness) จึงมีค่าใกล้เคียง จากการทดลองจะเห็นได้ว่าสัดส่วนปริมาณอัตราส่วนสารลอกสี (ด่างทับทิม) และแป้งพิมพ์ (แป้งดินขาวเกาลิน) ที่ 30:70 กรัม ให้ความขาวดีที่สุด

ผลการศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำให้ผ้าทอย้อมสีครามธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีแห้ง

การศึกษาหาอุณหภูมิที่เหมาะสมในการทำให้แห้งสำหรับการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ โดยการทดลองนี้ได้มีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ได้แก่ แป้งพิมพ์สำหรับผสมลงในสารลอกสี ร้อยละ 70 สารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 โดยมีตัวแปรที่ต้องศึกษาคืออุณหภูมิในการทำให้ชิ้นงานแห้งที่ 80 100 120 และ 150 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำไปแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี 10 กรัม/ลิตร และเวลาสำหรับแช่ล้างสารลอกสี 10 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 6

จากตารางที่ 6 แสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (whiteness) มีค่าอยู่ระหว่าง 26.36 ถึง 81.97 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของฝ้ายขาว (มีค่า 121.44) สำหรับค่าความเข้มสี (K/S) ของลวดลายที่พิมพ์ (บริเวณลวดลายสีขาว) นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.83 และสำหรับค่า L* ที่แสดงให้เห็นถึงค่าความสว่างมีค่าอยู่ระหว่าง 85.05 ถึง 90.27 ส่วนค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง -0.48 ถึง 2.11 และค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง -1.0 ถึง 8.6 ดังนั้น จากผลการทดลองพบว่าค่าความขาว (whiteness) ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีค่าใกล้เคียงกับผ้าตัวอย่าง (ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสีคราม) และให้ค่าความขาวมากที่สุด

ตารางที่ 5 ค่าของสี ค่าความเข้มสีและค่าดัชนีความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ลอกสีที่ใช้อัตราส่วนของสารลอกสีและแป้งพิมพ์ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน

สูตรแป้งพิมพ์						ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี [1]					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี
สารลอกสี (กรัม)	แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสี (กรัม)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลาในการทำให้แห้ง (นาที)	สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (กรัมต่อลิตร)	เวลาสำหรับการแช่เพื่อกำจัดสารลอกสี	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (whiteness)	
-	-	-	-	-	-	93.67	1.77	-8.1	0.42	121.44	ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสี
10	90	100	10	10	3	79.65	-0.33	-18.42	1.04	70.55	
30	70	100	10	10	3	89.4	-1.17	-3.75	0.49	92.88	
50	50	100	10	10	3	90.99	-0.67	0.62	0.84	75.51	
70	30	100	10	10	3	85.6	1.31	4.33	1.23	45.81	
90	10	100	10	10	3	79.3	1.95	7.04	1.57	18.46	

หมายเหตุ [1] : ค่าความเข้มสี (K/S) วัดเฉพาะส่วนลวดลายสีขาวเท่านั้น

ตารางที่ 6 ค่าของสี ค่าความเข้มสีและค่าดัชนีความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ลอกสีที่ใช้อุณหภูมิที่แตกต่างกันในการทำให้ผ้าพิมพ์ลอกสีแห้ง

ความเข้มข้น				ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี [1]					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี
สารลอกสี (กรัม)	แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสี	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลาในการทำให้แห้ง (นาที)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (whiteness)	
-	-	-	-	93.67	1.77	-8.10	0.42	121.44	ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสี
30	70	80	10	85.05	2.11	2.09	0.69	55.79	
30	70	100	10	90.27	-1.23	-1.08	0.49	81.97	
30	70	120	10	90.05	-0.48	1.81	0.63	67.78	
30	70	150	10	86.4	-0.89	8.60	0.83	26.36	

หมายเหตุ [1] : ค่าความเข้มสี (K/S) วัดเฉพาะส่วนลวดลายสีขาวเท่านั้น

ผลการศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการทำให้ผ้าทอย้อมสีครามธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีแห้ง

การศึกษาหาเวลาที่เหมาะสมในการทำให้แห้งสำหรับการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอได้มีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ได้แก่ แป้งพิมพ์สำหรับผสมลงในสารลอกสีร้อยละ 70 สารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 โดยใช้อุณหภูมิในการทำให้แห้งที่ 100 องศาเซลเซียส ตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้แก่เป็นเวลาในการทำแห้งที่ 5 10 และ 15 นาที จากนั้นนำไปแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี 10 กรัม/ลิตร และเวลาสำหรับการล้างสารลอกสี 10 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 7

จากตารางที่ 7 พบว่าค่าความขาว (whiteness) มีค่าอยู่ระหว่าง 54.68 ถึง 69.78 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของฝ้ายขาว (มีค่า 121.44) สำหรับค่าความเข้มสี (K/S) ของลวดลายที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.55 ถึง 0.63 และสำหรับค่า L* ที่แสดงให้เห็นถึงค่าความสว่างมีค่าอยู่ระหว่าง 89.29 ถึง 90.05 ส่วนค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง -0.03 ถึง -0.84 และค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง 1.81 ถึง 4.53 ดังนั้นจากผลการทดลองพบเวลาในการทำให้แห้งที่เหมาะสมคือเวลา 10 นาที ซึ่งจะให้ค่าความขาวดีที่สุด

ผลการศึกษาความเข้มข้นของสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) และเวลาในการแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสีสำหรับพิมพ์พิมพ์ผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาความเข้มข้นของสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ต่อการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้าย โดยมีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ ได้แก่ แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสีจำนวนร้อยละ 70 สารลอกสีร้อยละ 30 อุณหภูมิและเวลาในการทำให้แห้งที่ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้แก่ความเข้มสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ที่ระดับ 10 20 30 และ 50 กรัมต่อลิตร และเวลาสำหรับการแช่เพื่อกำจัดสารลอกสี 10 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 8

จากตารางที่ 8 แสดงให้เห็นว่าค่าความขาว (whiteness) มีค่าอยู่ระหว่าง 81.97 ถึง 94.13 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าของผ้าฝ้ายขาว (มีค่า 121.44) สำหรับค่าความเข้มสี (K/S) ของลวดลายที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.66 และสำหรับค่า L* ที่แสดงให้เห็นถึงค่าความสว่างมีค่าอยู่ระหว่าง 90.27 ถึง 91.74 ส่วนค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง -0.38 ถึง 0.16 และค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง -1.08 ถึง -3.00 ดังนั้น จากผลการทดลองพบว่าปริมาณความเข้มข้นของน้ำยาล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) ทีเหมาะสมคือ 30 กรัมต่อลิตร ซึ่งจะให้ความขาวดีที่สุด

ตารางที่ 7 ค่าของสี ค่าความเข้มสีและค่าดัชนีความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ลอกสีที่ใช้เวลาที่แตกต่างกันในการทำให้ผ้าพิมพ์ลอกสีแห้ง

ความเข้มข้น		ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี [1]					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	เวลาในการทำให้แห้ง (นาที)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (whiteness)	
-	-	93.67	1.77	-8.10	0.42	121.44	ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสี
100	5	89.29	-0.84	3.20	0.56	78.45	
100	10	90.27	-1.23	-1.08	0.49	81.97	
100	15	89.95	-0.03	4.53	0.55	78.68	

หมายเหตุ [1] : ค่าความเข้มสี (K/S) วัดเฉพาะส่วนลวดลายสีขาวเท่านั้น

ตารางที่ 8 ค่าของสี ค่าความเข้มสีและค่าดัชนีความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ลอกสีที่ใช้ความเข้มข้นของสารละลายสำหรับล้างสารลอกสีที่แตกต่างกัน

ความเข้มข้นน้ำยาสารลอกสี		ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี [1]					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี
สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (กรัมต่อลิตร)	เวลาในการแช่ (นาที)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (whiteness)	
		93.67	1.77	-8.1	0.42	121.44	ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสี
10	10	90.27	-1.23	-1.08	0.49	81.97	
20	10	91.64	0.16	-2.19	0.66	90.14	
30	10	91.74	-0.38	-3	0.66	94.13	
50	10	90.87	-0.52	-1.82	0.60	86.78	

หมายเหตุ [1] : ค่าความเข้มสี (K/S) วัดเฉพาะส่วนลวดลายสีขาวเท่านั้น

ผลการศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการล้างสารลอกสีสำหรับการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ

การศึกษาเวลาที่เหมาะสมในการล้างสารลอกสีสำหรับการพิมพ์ลอกสีของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติ ได้มีการกำหนดตัวแปรที่คงที่ได้แก่ แป้งสำหรับผสมลงในสารลอกสีจำนวนร้อยละ 70 กรัม สารลอกสี(ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี 10 กรัม/ลิตร อุณหภูมิในการทำให้แห้ง 100 องศาเซลเซียส เวลา10 นาที และตัวแปรที่ต้องการศึกษาได้แก่เวลาในการแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสีแบ่งเป็น 3 5 และ 10 นาที ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 9

จากตารางที่ 9 พบว่าค่าความขาว (whiteness) มีค่าอยู่ระหว่าง 81.97 ถึง 97.93 ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าความขาวของฝ้ายขาว (มีค่า 121.44) สำหรับค่าความเข้มสี (K/S) ของลวดลายที่พิมพ์นั้นมีค่าอยู่ระหว่าง 0.49 ถึง 0.73 และสำหรับค่า L* ที่แสดงให้เห็นถึงค่าความสว่างมีค่าอยู่ระหว่าง 88.35 ถึง 90.50 ส่วนค่า a* มีค่าอยู่ระหว่าง -0.43 ถึง -1.23 และค่า b* มีค่าอยู่ระหว่าง 1.08 ถึง 4.45 ดังนั้น จากผลการทดลองพบว่าเวลาในการแช่สารล้างสารลอกสีที่เวลา 5 นาที ให้ความขาวดีที่สุด

3.6 ผลการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติและพิมพ์ลอกสี

ผลการศึกษาสมบัติเชิงกายภาพของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติและพิมพ์ลอกสี การทดลองครั้งนี้ได้นำผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีโดยสารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 แป้งสำหรับผสมสารลอกสี (แป้งดินขาวเกลิน) ร้อยละ 70 ใช้อุณหภูมิในการทำให้ผ้าพิมพ์แห้ง 120 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที จากนั้นนำผ้ามาแช่ลงในสารละลายสำหรับล้างสารลอกสี 10 กรัม/ลิตร เป็นเวลา 10 นาที และนำผ้าที่ผ่านการพิมพ์มาทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด (tensile strength) มาตรฐานการทอสอบ ASTM D 5034-2009 การทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงฉีกขาด (Tear strength) มาตรฐานการทดสอบ ASTM D 1424-2009 ผลการทดลองที่ได้ปรากฏดังตารางที่ 10 และ 11

จากตารางที่ 10 สังเกตได้ว่า ผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าทอย้อมสีครามธรรมชาติและพิมพ์ลอกสีต่อแรงดึงขาด (แนวด้ายพุ่ง) มีค่า 140.89 นิวตัน ร้อยละการยืดตัว 9.01 ความแข็งแรงของผ้าทอต่อแรงดึงขาด (แนวด้ายยืน) มีค่า 209.43 นิวตัน ค่า ร้อยละการยืดตัว 9.64 และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับผ้าฝ้ายที่ไม่ผ่านการย้อมสีพบว่าค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีและพิมพ์ลอกสีมีค่าความแข็งแรงลดลงทั้งแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่ง ทั้งนี้เนื่องจากสารลอกสีที่พิมพ์ลงบนผ้าฝ้ายทอมีสภาวะเป็นด่างและใช้อุณหภูมิความร้อนในการทำให้แห้งทำให้เส้นใยเกิดการหดตัวจึงทำให้ความแข็งแรงลดลง

ตารางที่ 9 ค่าของสี ค่าความเข้มสีและค่าดัชนีความขาวของผ้าฝ้ายพิมพ์ลอกสีที่ใช้ระยะเวลาแตกต่างกันในการแช่สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี

ความเข้มข้น		ค่าของสี/ค่าความเข้มของสี [1]					ตัวอย่างผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี
สารละลายสำหรับล้างสารลอกสี (กรัม/ต่อลิตร)	เวลาสำหรับการแช่เพื่อกำจัดสารลอกสี (นาที)	L*	a*	b*	K/S	ค่าความขาว (whiteness)	
-	-	93.67	1.77	8.10	0.42	121.44	ผ้าที่ไม่ผ่านการย้อมสี
10	3	90.5	-0.43	4.36	0.73	94.21	
10	5	88.35	-0.82	4.45	0.68	97.93	
10	10	90.27	-1.23	1.08	0.49	81.97	

หมายเหตุ [1] : ค่าความเข้มสี (K/S) วัดเฉพาะส่วนลวดลายสีขาวเท่านั้น

ตารางที่ 10 ค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดและค่าการยืดตัวของผ้าทอย้อมสีครามธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์และไม่พิมพ์ลอกสี

ชิ้นงานทดสอบ	แรงดึงขาด (นิวตัน)		ร้อยละการยืดตัว	
	แนวด้ายพุ่ง	แนวด้ายยืน	แนวด้ายพุ่ง	แนวด้ายยืน
ผ้าฝ้ายทอที่ไม่ผ่านการพิมพ์ลอกสี	143.98	330.58	10.77	11.25
ผ้าฝ้ายทอที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี	140.89	209.43	9.01	9.64

จากตารางที่ 11 สังเกตได้ว่าผลการทดสอบความแข็งแรงของผ้าฝ้ายทอย้อมสีครามธรรมชาติและพิมพ์ลอกสีต่อแรงฉีดขาด (แนวด้ายพุ่ง) มีค่าเฉลี่ย 4.01 นิวตัน และความแข็งแรงของผ้าฝ้ายทอต่อแรงฉีกขาด (แนวด้ายยืน) มีค่าเฉลี่ย 6.10 นิวตัน และเมื่อทำการเปรียบเทียบกับผ้าฝ้ายที่ไม่ผ่านการย้อมสีพบว่าค่าความแข็งแรงต่อแรงฉีกขาดของผ้าฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีและพิมพ์ลอกสีมีค่าความแข็งแรงลดลงเล็กน้อยทั้งแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่ง

ตารางที่ 11 ค่าความแข็งแรงต่อแรงฉีกขาดของผ้าทอย้อมสีครามธรรมชาติที่ผ่านการพิมพ์และไม่พิมพ์ลอกสี

ชิ้นงานทดสอบ	แนวด้ายยืน (นิวตัน)	แนวด้ายพุ่ง (นิวตัน)
ผ้าฝ้ายทอที่ไม่ผ่านการพิมพ์ลอกสี	6.38	4.68
ผ้าฝ้ายทอที่ผ่านการพิมพ์ลอกสี	6.10	4.01

สรุปผลการทดลอง

จากผลการศึกษาการพิมพ์ลอกสีครามบนผ้าฝ้ายทอที่ย้อมด้วยสีครามธรรมชาติสรุปได้ว่าสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการพิมพ์ลอกสีดังกล่าวคือ สารลอกสี (ด่างทับทิม) ร้อยละ 30 ปริมาณแป้งสำหรับผสมสารลอกสี (แป้งดินขาวเกาลิน) ร้อยละ 70 อุณหภูมิที่ใช้ในการทำให้ผ้าพิมพ์ลอกสีแห้งคือ 100 องศาเซลเซียส เวลา 10 นาที ปริมาณน้ำยาล้างสารลอกสี (โซเดียมเมตาไบซัลไฟท์) เข้มข้น 30 กรัมต่อลิตร โดยแช่เป็นเวลา 10 นาที สภาวะดังกล่าวทำให้ผ้ามีความขาวอยู่ในระดับที่ดี และให้ลวดลายที่คมชัด ผ้าที่ผ่านการพิมพ์ลอกสีมีค่าความแข็งแรงต่อแรงดึงและแรงฉีกขาดลดลงเมื่อเทียบกับผ้าตัวอย่างที่ไม่ได้ผ่านการพิมพ์ งานวิจัยนี้สามารถนำไปถ่ายทอดองค์ความรู้สู่วิสาหกิจชุมชนขนาดกลางและขนาดย่อย (SME) ตลอดจนเป็นการเพิ่มมูลค่าผ้าย้อมสีครามต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

[1] รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, จรูญ คล้ายจ้อย, วาสนา ช้างม่วง, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, สาคร ชลสาครเกษม มานะรุ่งวิทย์, นงนุช ศศิธร, ณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, ทองใส จำนงการวิรัช วงศ์ภักดี และสมพร ติยะศรี. (2560). คู่มือองค์ความรู้การย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายไหมและฝ้ายในเชิงพาณิชย์. ขอนแก่น: บริษัท ก-ฮ จำกัด.

[2] จรูญ คล้ายจ้อย, รัตนพล มงคลรัตนาสิทธิ์, วาสนา ช้างม่วง, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, สาคร ชลสาครเกษม มานะรุ่งวิทย์, นงนุช ศศิธร, พิชิตพล เจริญทรัพยานันท์, จำลอง สาลิกานนท์, ณัฐดนย์ รุ่งเรืองกิจไกร, สายชล มงคล และเบญจภา ข่วงทิพย์. (2560). คู่มือองค์ความรู้การพิมพ์ และเพนท์สีครามจากธรรมชาติบนผ้าไหม และผ้าฝ้ายโดยใช้แป้งหัวบอนดัดแปรในเชิงพาณิชย์. ขอนแก่น: บริษัท ก-ฮ จำกัด.

[3] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Mudchiew, O., Punrattanasin, N., Sasivatchutikool, N., & Rungruangkitkrai, N. (2014). Effect of ferrous sulfate to improve UV-protection property of cotton fabric dyed with natural indigo. Advanced Materials Research, 1030-1032, 418-421.

[4] Mongkholrattanasit, R., Saiwan, C., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., & Sasivatchutikool, P. (2015). UV-protection property of silk fabric dyed with natural indigo by using padding technique: A focus on effect of ferrous sulfate mordant, Applied Mechanics and Materials. 804, 217-220.

[5] Mongkholrattanasit, R., Sasithorn, N., Klaichoi, C., Changmuong, W., Vaisalong, J., Rungruangkitkrai, N., Udon, S., & Sasivatchutikool, P. (2017). Studies of dyeing of silk fabric with natural indigo using pad-dry and pad-batch techniques. Applied Mechanics and Materials; 865, 100-104.

[6] Mongkholrattanasit, R., Klaichoi, C., Rungruangkitkrai, N., Vuthiganond, N., & Nakpathom, M. (2022). Eco-printing on cotton fabric with natural indigo dye using wild taro corms as a new thickening agent, Journal of Natural Fibers, 19 (13), 5435-5450.

[7] The American Society of Textile Materials (ASTM), Section 7: Volume 07.01. (2015). ASTM D 1776/D1776M-15 Standard practice for conditioning and testing. Pennsylvania: ASTM International.

FIBER FABRIC & FASHION RESEARCH JOURNAL
วารสารวิจัยเส้นใย ผ้า และแฟชั่น
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มทร. พระนคร
เลขที่ 517 ถนนนครสวรรค์ แขวงสวนจิตลดา เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
โทรศัพท์ 02 665 3555 โทรสาร 02 6653545 มือถือ 08 6992 3305 08 7484 3723
www.itfd.rmutp.ac.th