

ศึกษาแป้งท้าวยายม่อมเพื่อเป็นวัสดุรองปักที่สามารถละลาย น้ำ

STUDY OF ARROWROOT STARCH USING AS THE WATER DISSOLVABLE EMBROIDERY SUPPORTING

กาญจนา พุศรี และดร.ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง

สาขาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์: 0 2287 9633 E-mail: f.kanjana@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาการขึ้นรูปเป็นฟิล์มของแป้งท้าวยายม่อม และสมบัติของฟิล์มที่ได้ เพื่อใช้งานเป็นวัสดุรองปักที่สามารถละลายน้ำได้ รวมทั้งศึกษาคุณภาพของน้ำหลังการซักล้างเศษวัสดุรองปัก พบว่าเจลของแป้งท้าวยายม่อมในอัตราส่วนแป้ง 1 ส่วน ต่อน้ำ 4 ส่วน จะมีความหนืด และใส สามารถนำไปขึ้นรูปกับเครื่องอัดรีดเจลที่ประดิษฐ์ขึ้น แผ่นฟิล์มที่ได้มีลักษณะโปร่งแสง ผิวเรียบ มีความเหนียว สามารถดัดให้โค้งงอ พับได้ โดยไม่แตกหรือหักง่าย ชิ้นผ้าที่รองปักด้วยฟิล์มแป้งท้าวยายม่อม มีลวดลายปักชัดเจน ผ้าในลวดลายปักเรียบ เส้นไหมปักเรียงตัวสวยงามดีกว่าชิ้นผ้าที่รองปักด้วยฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl Alcohol : PVA) เมื่อนำมาทดสอบการตกค้างของเศษหรือคราบฟิล์มบนชิ้นผ้าปัก พบว่าฟิล์มแป้งท้าวยายม่อม และฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) จะตกค้างบนชิ้นผ้าน้อยที่สุดที่เวลาซัก 20-25 นาที โดยไม่ทำให้ผ้าแข็งกระด้าง ส่วนคุณภาพน้ำหลังการซักล้างทั้งความเป็นกรดต่าง (pH Value) และค่าทีดีเอส (TDS : Total Dissolved solids) มีค่าอยู่ในค่ามาตรฐาน ค่าสารแขวนลอย (TSS : Total Suspended Solids) ฟิล์มแป้งท้าวยายม่อมมีค่าเกินค่ามาตรฐาน ขณะที่ฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) อยู่ในค่ามาตรฐาน ค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) และค่าซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD) น้ำทิ้งของฟิล์มแป้งท้าวยายม่อมและฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) มีค่าเกินค่ามาตรฐาน จำเป็นต้องมีการบำบัดก่อนการปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ ส่วนต้นทุนค่าวัตถุดิบของการผลิตฟิล์มแป้งท้าวยายม่อมพบว่า อยู่ที่ 14.58 บาทต่อตารางเมตร

คำสำคัญ: วัสดุรองปัก

Abstract

The objectives of this research were to study the forming a film of the arrowroot powder and using as a water-soluble embroidery material. In addition, to study the quality of the waste water from washing and material costs. The results showed that the mixture of 1 part of Arrowroot powder with 4 parts of hot water, gave a clear and viscous gel which could be pressed to form a clear film. The dried film was a translucent, smooth which can be folded, curved, and bent without cracking or breaking easily. The piece of fabric with the film of arrowroot had more clearly patterned embroidery and smoother than the one using water soluble film of polyvinyl alcohol (PVA). For washing test, we found that the film of arrowroot and water-soluble polyvinyl alcohol film residue was less remained on a piece of fabric after 20-25 minutes washing off by washing machine. After washing, the quality of water as pH value and the value of TDS (TDS: Total Dissolved solids) showed that arrowroot starch film and film water-soluble polyvinyl alcohol (PVA) waste water were in the standard value. The suspended solids value (TSS: Total Suspended Solids) of waste water of arrowroot film exceeded the standard, while the one of water-soluble polyvinyl alcohol (PVA) was in the standard. BOD (Biochemical Oxygen Demand) and COD (Chemical Oxygen Demand) of waste water of both film exceeded the standard. They needed to be treated before being released into the public water supply. Finally raw material costs of producing film of arrowroot was 14.58 baht per square meter.

Keywords: *embroidery supporting*

บทนำ

สิ่งที่สำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อความสวยงามของลวดลายปักบนเสื้อผ้า คือวัสดุรองปัก ซึ่ง

เป็นวัสดุที่ใช้สำหรับรองด้านบน หรือด้านล่างชิ้นปัก เพื่อป้องกันการยืดหรือหดตัวของผ้าในระหว่างการปัก

ปัจจุบันมีวัสดุรองปักมากมายให้เลือกใช้ โดยส่วนมากจะเป็นประเภทผ้าไม่ทอ (Non woven) มีทั้งที่สามารถฉีกออกได้หลังการปัก แบบปักทับโดยไม่สามารถหลุดออกมาได้ หรือแบบรองปักแล้วสามารถละลายน้ำได้หลังการซัก การเลือกใช้วัสดุรองปักนั้นทางสถานประกอบการผู้รับจ้างงานปัก และบริษัทผู้ผลิตเสื้อผ้าซึ่งเป็นผู้ว่าจ้างจะทำการตกลงกันเพื่อคัดเลือกวัสดุรองปักที่เหมาะสมกับงาน และทำตัวอย่างก่อนลงปักงานจริง วัสดุรองปักแต่ละชนิดจะมีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกันไป หากมีการเลือกใช้ไม่เหมาะสมกับลักษณะงานหรือลายปัก อาจก่อให้เกิดปัญหาตามมาภายหลัง

จากปัญหาการที่มีเศษวัสดุรองปักตกค้างตามเสื้อผ้าที่ต้องซักก่อนการส่งออก (Garment wash) ทำให้มีการหลีกเลี่ยงปัญหานี้โดยกําจัดเศษวัสดุรองปักก่อนการซักล้าง แต่ต้องสูญเสียเวลาแรงงาน และต้นทุนหรือ

อีกหนทางหนึ่งคือการใช้ฟิล์มรองปักที่สามารถละลายน้ำได้ แต่ต้องยอมแบกรับกับต้นทุนในการปักที่เพิ่มขึ้น เพราะฟิล์มละลายน้ำมีราคาสูงกว่าวัสดุรองปักทั่วไปหลายเท่าตัวและเป็นผลิตภัณฑ์จากวัสดุพอลิเมอร์ คือพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl Alcohol : PVA) ที่ถูกขึ้นรูปเป็นฟิล์มลักษณะคล้ายถุงพลาสติก ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่ได้มาจากปิโตรเลียม ไม่สามารถหาทดแทนได้ จึงได้มีแนวคิดในการวิจัย ศึกษาแปรงแท่งเย็บเย็บเพื่อเป็นวัสดุรองปักที่สามารถละลายน้ำได้ โดยการนำเอาแปรงแท่งเย็บเย็บที่มีขายในท้องตลาดมาทำการศึกษารูปเป็นแผ่นฟิล์ม แล้วนำแผ่นฟิล์มที่ได้มาทำการทดสอบคุณสมบัติเพื่อการใช้งานเป็นวัสดุรองปักที่สามารถละลายน้ำได้ โดยไม่ทิ้งเศษวัสดุรองปักค้างที่ชิ้นผ้าปัก คำนวณต้นทุน และศึกษาคุณภาพของน้ำที่เหลือจากการซักล้างเศษวัสดุรองปักจากแปรงแท่งเย็บเย็บ

1. วัสดุและอุปกรณ์

1.1 วัตถุดิบและสารเคมี

1. แป้งท้าวยายม่อม (Arrowroot starch) ยี่ห้อ สุขเจริญ
2. ฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)
3. สารละลายไอโอดีน (I_2) ความเข้มข้น 1%
4. สารละลายโพแทสเซียมไดโครเมต ($K_2Cr_2O_7$)
5. กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) ความเข้มข้น 98%
6. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)

1.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

1. เครื่องอัดรีดเจลแปรง สำหรับขึ้นรูปฟิล์ม
2. เครื่อง Hot plate (IKA RH basic KT/C)
3. บีกเกอร์ (Beaker)
4. เครื่องวัดอุณหภูมิ (Thermometer)
5. เครื่องวัดความหนืด (AND: Sine-Wave Vibro Viscometer SV-10 Series)
6. เครื่องวัดความหนา (Thickness gauge model peacock)
7. เครื่องตัดแผ่นฟิล์ม (Fabric Sample Cutter model CSC-1)
8. เครื่องชั่งดิจิตอล (Model BH-3)
9. เครื่องทดสอบความต้านทานแรงดึงขาดและยืดตัว (Testometric materials testing machines รุ่น M350-5AT)
10. เครื่องจักรปักอุตสาหกรรม (TAJIMA/TFKN -912 รุ่น ปัก 12 หัว 9 สี)
11. เครื่องซักผ้า (Samsung รุ่น WT10J7E)

2. วิธีการ

2.1 ศึกษาการขึ้นรูปเป็นฟิล์มของแป้งเท้ายายม่อม

1. เตรียมแป้งเท้ายายม่อมกับน้ำสะอาดที่อัตราส่วน 1:4 โดยแป้งเท้ายายม่อม 7 กรัม ต่อน้ำ 28 มิลลิลิตร

2. การทำเจลแป้งเท้ายายม่อม โดยวางถ้วยน้ำแป้งเท้ายายม่อมลงในอ่างน้ำร้อนที่อุณหภูมิระหว่าง 75-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5-3 นาที ระหว่างนั้นคนน้ำแป้งจนแป้งสุก เป็นเจลใสหนืด ไม่จับเป็นก้อน ยกออกจากอ่างน้ำร้อน ทิ้งไว้ให้เย็นสัก 30 วินาทีจึงนำสู่กระบวนการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์ม

3. วัดค่าความหนืดเจลแป้งเท้ายายม่อม ด้วยเครื่องวัดความหนืดยี่ห้อ AND รุ่น : Sine-Wave Vibro Viscometer SV-10 Series

4. การขึ้นรูปฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม โดยผู้วิจัยได้ประดิษฐ์เครื่องอัดรีดเจลแป้ง ประกอบด้วยฐานบล็อกพื้นเรียบ รองด้วยแผ่นพลาสติกแข็งรองชั้นล่าง 1 แผ่น วางแผ่นพลาสติกทนความร้อนด้านบน 1 แผ่น แท่งเหล็กกลมหมุนเกลียวเจลแป้ง และปรับระดับความหนาของฟิล์มด้วยความหนาของแผ่นทองเหลือง นำเจลแป้งเท้ายายม่อมเทลงบนแผ่นบล็อก แท่งเหล็กกลมจะหมุนเกลียวเจลแป้งไปกับพื้นของฐานบล็อกอัดรีด แล้วดึงแผ่นพลาสติกชนิดบางที่พื้นของฐานบล็อกออกจากเครื่องอัดรีด ทิ้งให้เจลแป้งเท้ายายม่อมบนแผ่นพลาสติกชนิดบางที่ถูกอัดรีดไว้ให้แห้ง เมื่อเจลแป้งเท้ายายม่อมแห้ง ให้ดึงแผ่นฟิล์มแป้งออกจากแผ่นพลาสติกชนิดบาง ตัดให้ได้ตามขนาดเหมาะสมกับงานปัก



รูปที่ 1 เครื่องอัดรีดเจลแป้ง

2.2 ศึกษาสมบัติแผ่นรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมเพื่อ

ใช้งานเป็นวัสดุรองปักที่ละลายน้ำได้ โดยเปรียบเทียบกับฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ดังนี้

1. วัดความหนาของฟิล์ม โดยตัดตัวอย่างขนาด 2.50×10 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น วัดความหนาด้วยเครื่องวัดความหนา 5 จุดของแต่ละชิ้นตัวอย่าง ตำแหน่งที่วัดคือ ตรงมุมบน มุมล่าง ด้านซ้ายขวา และตรงกลางชิ้นตัวอย่าง แล้วจึงหาค่าเฉลี่ย

2. ทดสอบค่าน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่โดยการตัดแผ่นฟิล์มด้วยเครื่องตัดตัวอย่าง Fabric Sample Cutter model CSC-1 จำนวน 5 ชิ้น นำไปชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งดิจิตอลรุ่น BH-150 อ่านค่าแล้วจึงหาค่าเฉลี่ย

3. ทดสอบค่าความต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวของฟิล์ม (ASTM D 882-91) โดยตัดฟิล์มขนาดความกว้าง 25 มิลลิเมตร ความยาว 150 มิลลิเมตร เลือกหัวทดสอบของเครื่องทดสอบความต้านทานแรงดึงขาดและยืดตัว ที่มีลักษณะเป็นหัวหนีบ 2 หัว ตั้งระยะห่างกัน 10 เซนติเมตร ทดสอบ

กับชิ้นฟิล์มจำนวน 5 ชิ้นตัวอย่าง เริ่มทดสอบโดยปรับความเร็วในการดึง 20 มิลลิเมตรต่อนาที ดึงจนตัวอย่างขาดจากกัน รายงานค่าความต้านทานแรงดึงขาด และการยืดตัวของฟิล์มที่ทดสอบ

4. ปักลวดลายเพื่อทดสอบสมบัติแผ่นฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อม เปรียบเทียบฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) โดยวางฟิล์มไว้ใต้ชิ้นผ้าฝ้าย 100% ถักแบบ Single Jersey น้ำหนัก 180 - 200 กรัม/ตรม. ทำการปักลวดลายที่กำหนดบนผ้าเมื่อเสร็จให้นำเอาผ้าปักออกจากแฟรมปัก ตัดเศษผ้าออกให้หมด โดยไม่ต้องดึงเศษฟิล์มรองปักออกจากด้านหลังของงานปัก



รูปที่ 2 ลายปัก

5. ทดสอบการชักล้างชิ้นผ้าปักที่รองด้วยแผ่นฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมเปรียบเทียบกับฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) นำไปชักในเครื่องชักผ้าโดยชักด้วยน้ำเปล่า ไม่มีการเติมสารชักฟอกเป็นเวลา 5, 10, 15, 20 และ 25 นาที แล้วตากให้แห้งสนิท

6. ทดสอบการตกค้างของวัสดุรองปักในงานปักโดยจะใช้สารละลายดังนี้

- ทดสอบแป้งด้วย สารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 1% หยดลงบนผ้าที่ผ่านการชักล้างของชิ้นผ้าปักที่รองด้วยฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม หากชิ้นผ้า

ปักที่ทดสอบมีฟิล์มรองปักแป้งเท้ายายม่อมหลงเหลืออยู่ จะเปลี่ยนสีของสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสีม่วงเข้มเกือบดำ หรือม่วงแกมน้ำเงิน

- ทดสอบพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)

สารละลาย A ที่ประกอบด้วยโพแทสเซียมไดโครเมต 11.88 กรัม กรดซัลฟิวริก 25 มิลลิลิตร น้ำกลั่น 50 มิลลิลิตร และสารละลาย B ประกอบด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ 30 กรัม และน้ำกลั่น 40 มิลลิลิตร นำสารละลาย A หยดลงตรงจุดลายปักก่อน แล้วจึงหยดสารละลาย B ลงไปจุดเดียวกัน รอจนสารละลายแห้ง จึงเลาะเส้นไหมตรงตำแหน่งหยดสารละลาย หากชิ้นผ้าปักที่ทดสอบมีฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) หลงเหลืออยู่ จะเปลี่ยนสีของสารละลาย A และ B เป็นสีน้ำตาล

2.3 ศึกษาสมบัติของน้ำที่เหลือจากการชักล้างเศษวัสดุรองปัก ด้วยการวิเคราะห์ ค่า BOD ค่า COD ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ค่าสารแขวนลอย TSD และค่า TDS ของน้ำที่ได้จากการชักล้างชิ้นปัก

2.4 คำนวณต้นทุนวัตถุดิบของฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อม

3. ผลการทดลองและวิจารณ์

3.1 การขึ้นรูปเป็นฟิล์มของแป้งเท้ายายม่อม

1. จากการเตรียมน้ำแป้ง พบว่าแป้ง 1 ส่วนต่อน้ำสะอาด 4 ส่วน แป้งแตกตัวกระจายตัวในน้ำได้ดีและไม่จับตัวเป็นก้อน

2. กระบวนการทำเจลแป้งเท้ายายม่อมพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงของน้ำแป้งดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงของน้ำแป้งเท้ายายม่อมในขณะให้ความร้อน

เวลา	ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของน้ำแข็ง เท้ายายม่อม
15 วินาที	น้ำแข็งส่วนด้านล่างของถ้วยทดลองเกาะรวมเป็นกลุ่มและมีความหนืด
30 วินาที	จากน้ำแข็งสีขาวเหลว บางส่วนเริ่มใสและเป็นเจลเหนียว
1 นาที	น้ำแข็งมีความเหนียวมากขึ้น เป็นเจลใสค่อนข้างมีฟองอากาศในเนื้อเจลแข็งมาก
1.30 นาที	แข็งใสทั้งหมด มีความเหนียว เนื้อเจลมีเนื้อละเอียด ฟองอากาศน้อย สามารถนำเจลแข็งไปขึ้นรูปเป็นฟิล์มได้

3. การวัดค่าความหนืดของเจลแข็งเท้ายายม่อม พบว่ามีค่าเฉลี่ยของความหนืดอยู่ที่ 782 มิลลิปาสคาล เป็นค่าเฉลี่ยที่มีความหนืดเหมาะสมสำหรับการขึ้นรูปฟิล์มแข็งเท้ายายม่อม

4. การขึ้นรูปแผ่นฟิล์มเจลแข็งเท้ายายม่อมด้วยวิธีการอัดรีดเป็นแผ่น พบว่าแท่งเหล็กกลมจะหมุนเกลี่ยเจลแข็งเท้ายายม่อมไปกับพื้นบล็อกอัดรีด 1 ครั้ง โดย

เจลแข็งไปติดกับแผ่นพลาสติกด้านบนของฐานบล็อกอัดรีดได้อย่างสม่ำเสมอ แผ่นเจลแข็งเท้ายายม่อมแห้งภายใน 30 นาที โดยไม่ใช้ลมเป่าช่วย ลักษณะแผ่นฟิล์มที่ได้เป็นแผ่นฟิล์มใสมีความเหนียว สามารถดัดให้โค้งงอ พับได้ มีความกรอบเหมือนกระดาษ ไม่เปราะหรือแตกง่าย

3.2 การทดสอบสมบัติของแผ่นฟิล์มรองปักจากแข็งเท้ายายม่อมเปรียบเทียบกับฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์

1. ความหนาของแผ่นฟิล์ม พบว่าความหนาเฉลี่ยของฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมเท่ากับ 0.089 มิลลิเมตร เมื่อเปรียบเทียบกับค่าความหนาเฉลี่ยของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ที่มี

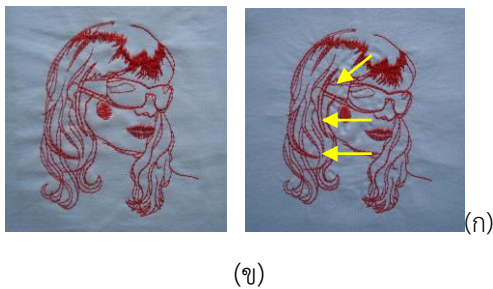
ความหนาเฉลี่ยที่ 0.090 มิลลิเมตร ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกัน ดังนั้นฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมจัดอยู่ในเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้งานเพื่อรองปักแทนที่พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ได้

2. การวัดน้ำหนักของแผ่นฟิล์ม พบว่าน้ำหนักเฉลี่ยของฟิล์มแข็งเท้ายายม่อม มีค่าเท่ากับ 80 กรัม/ตรม. ขณะที่ฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) มีน้ำหนักเฉลี่ยที่ 38.5 กรัม/ตรม.

3. การทดสอบค่าความต้านทานแรงดึงขาดและการยืดตัวของฟิล์ม พบว่าฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมได้ค่าต้านทานแรงดึงขาด (Force @ Breck) เฉลี่ยที่ 89.390 นิวตัน มากกว่าฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ที่เท่ากับ 63.988 นิวตัน เนื่องจากโครงสร้างแข็งเท้ายายม่อมเป็นคาร์โบไฮเดรต ดังนั้นแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสายโซ่โมเลกุลจะเป็นแรงเนื่องจากพันธะไฮโดรเจน ซึ่งมีความแข็งแรงสูงกว่าแรงยึดเหนี่ยวระหว่างสายโซ่โมเลกุลของพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ซึ่งเป็นแรงแวนเดอร์วาลส์จำนวนน้อย ดังนั้นฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมจึงมีความแข็งแรงมากกว่า ซึ่งน่าจะเป็นผลดีต่องานปัก เนื่องจากค่าความแข็งแรงที่มากสามารถรับแรงดึง แรงกระแทก แรงกดในระหว่างการปักได้ ส่วนค่าความสามารถในการยืดตัว (Elong @ Break) ของฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมที่มีค่าเฉลี่ยที่ 1.915 มิลลิเมตร ซึ่งน้อยกว่าฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ที่ได้ค่าเฉลี่ยที่ 63.988 มิลลิเมตร ด้วยค่าความสามารถในการยืดตัวที่น้อย น่าจะเป็นผลดีต่องานปัก โดยช่วยประคองชิ้นผ้าปักไม่ให้ยืดตัวมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ผ้าในลวดลายปักเรียบ ไม่ย่นได้ ลายปักชัดเจน สวยงาม

4. การปักลวดลายเพื่อทดสอบสมบัติแผ่นฟิล์มรองปัก พบว่าฟิล์มแข็งเท้ายายม่อมและฟิล์ม

ละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) มีสมบัติส่วนใหญ่ที่ไม่แตกต่างกัน แต่ฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ทำให้ผ้าในหลอดและโดยรอบงานปัก บวมและย่น เนื่องจากฟิล์มที่มีความสามารถในการยืดตัวสูง ไม่สามารถประคองผ้าให้คงรูปในระหว่างการปักที่มีทั้งแรงดึง แรงกระแทกของเครื่องจักรปัก และการรั้งของไหมปักและเส้นด้ายปักได้ ส่วนงานปักที่รองด้วยฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม ผ้าในหลอดลาย เรียบ สม่่าเสมอสืบเนื่องจากลักษณะของฟิล์มมีความสามารถในการยืดตัวต่ำ สามารถประคองผ้าไม่ให้เกิดการยืดตัวมากในระหว่างการปัก ดังนั้นฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมสามารถช่วยรักษาคูณสมบัติงานปักที่ดี ดีกว่าฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ดังรูปที่ 3(ก)(ข)



รูปที่ 3 (ก) ชิ้นปักที่รองด้วยฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม
(ข) ชิ้นปักที่รองด้วยฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิล

แอลกอฮอล์ (PVA)

5. การทดสอบการชักล้างผ้าปักเพื่อให้ฟิล์มที่รองชิ้นปักหลุดออกจากลายปัก พบว่าผ้าปักที่รองด้วยฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ใช้ระยะเวลาที่ฟิล์มหลุดออกจากลายปัก 10 นาที ซึ่งเร็วกว่าฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม 15 นาที

ผลหลังการทดสอบชักล้างผ้าปักที่รองด้วยแผ่นฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมและฟิล์ม

ละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) พบว่าฟิล์มแป้งเท้ายายม่อมยังคงมีคุณลักษณะของงานปักที่ดีกว่า ลายปักเรียบ สวยงาม ผ้าด้านในลายปัก ไม่พองและย่น ถึงแม้ว่าชิ้นผ้าปักของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) จะสามารถละลายน้ำได้เร็วกว่าฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม 15 นาที แต่กลับพบว่าฟิล์มแป้งเท้ายายม่อมสามารถคงสภาพงานปักได้สมบูรณ์มากกว่าดังรูปที่ 4(ก)(ข)



(ก) (ข)

รูปที่ 4 (ก) ชิ้นปักหลังกระบวนการชักที่เวลา 25 นาที

รองปักด้วยฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม

(ข) ชิ้นปักหลังกระบวนการชักที่เวลา 10 นาที

รองปักด้วยฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)

ลอก

อล (PVA)

6. ผลทดสอบการตกค้างของวัสดุรองปักจากฟิล์มแป้งเท้ายายม่อมและฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) พบว่าหลังการชักที่เวลา 5, 10, 15, 20 และ 25 นาที ยังคงมีการเปลี่ยนสีของสารละลายบนชิ้นผ้าปัก แสดงว่ายังคงมีเศษชิ้นส่วนหรือคราบของฟิล์มรองปักที่ชักหลุดออกไม่หมดตกค้างอยู่ แต่จะคราบเจือจางลงมากที่เวลาหลังชัก 20-25 นาที โดยชิ้นผ้าปักไม่มีความแข็งกระด้างดังรูปที่ 5(ก)(ข)



(ก)



(ข)

รูปที่ 5 (ก) ชิ้นปักที่รองด้วยฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม (ข) ชิ้นปักที่รองด้วยฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ในเวลาซักที่ 25 นาที หลังหยดสารละลาย

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ฟิล์มแป้งเท้ายายม่อม	ฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์
1. ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH)	7.48	7.58
2. ค่าทีดีเอส (TDS)	208 มก./ล.	625 มก./ล.
3. สารแขวนลอย (TSS)	152 มก./ล.	<25 มก./ล.
4. ค่าบีโอดี (BOD)	113 มก./ล.	66 มก./ล.
5. ค่าซีโอดี (COD)	434 มก./ล.	1,319 มก./ล.

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังการซักแผ่นฟิล์มรองปัก

จากตารางที่ 2 คุณภาพน้ำทิ้งจากฟิล์มรองปักแป้งเท้ายายม่อมดีกว่าน้ำทิ้งจากฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) การกำจัดน้ำเสียที่มาจากวัตถุดิบที่มาจากธรรมชาติคือฟิล์มแป้งเท้ายายม่อมย่อมกำจัดได้ง่ายกว่า วัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมีอย่างฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) เช่น ค่าซีโอดีของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ซึ่งมีค่าสูงกว่าฟิล์มแป้งเท้ายายม่อมถึง 3 เท่า นั้น การกำจัดจะมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก ทั้งทางด้านเทคนิค และค่าใช้จ่าย

เพราะต้องใช้กระบวนการบำบัดหลายขั้นตอน ทั้งทางเคมี ทางชีวภาพ และทางกายภาพ

3.3 การวิเคราะห์คุณภาพน้ำหลังการซักล้างแผ่นฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมเปรียบเทียบกับฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)

3.4 ต้นทุนวัตถุดิบของฟิล์มรองปักแป้งเท้ายายม่อม เท่ากับ 14.58 บาท/ตรม. เมื่อเทียบกับราคาขายของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ในท้องตลาดขณะนี้เท่ากับ 45 บาท/ตรม. วัตถุดิบหลักของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) คือพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ซึ่งมีราคาอยู่ที่ 100-120 บาท/กิโลกรัม โดยประมาณตามกลไกของตลาด จึงเห็นได้ว่าต้นทุนค่าวัตถุดิบของฟิล์มรองปักจากแป้งเท้ายายม่อมต่ำกว่าราคาขายของฟิล์มละลายน้ำพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA)

4. สรุปผล

ผลจากการวิจัยครั้งนี้พบว่า แป้งเท้ายายม่อมมีคุณสมบัติในการขึ้นรูปเป็นแผ่นฟิล์มได้เมื่อนำไปทดสอบในการใช้งานเป็นวัสดุรองปัก การทดสอบการซักล้างและการตกค้างของฟิล์มหลังการซัก นำผลมาเปรียบเทียบกับวัสดุรองปักจากฟิล์มละลายน้ำพอลิ

ไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) ปรากฏว่าได้ผลที่ดีกว่า ทั้งยังเป็นผลิตภัณฑ์ที่มาจากวัตถุดิบจากธรรมชาติซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย สามารถเป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดแทนผลิตภัณฑ์ที่มาจากการสังเคราะห์จากปิโตรเลียมได้ในอนาคต

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ดร.ประเทืองทิพย์ ปานบำรุง, อาจารย์โอภาส เขาวานานนท์ ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณ คุณพิทักษ์ ธรรมถัน ผู้ออกแบบและผลิตเครื่องอัดรีดเจลแบ่งที่ทำงานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กล้าณรงค์ ศรีรอด และ เกื้อกุล ปิยะจอมขวัญ. 2546. เทคโนโลยีแป้ง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [2] ขวัญชนก นิธิโชติเดชากร. 2550. การพัฒนาฟิล์มละลายน้ำได้จากสตาร์ชมันสำปะหลังหรือมันสำปะหลังดัดแปรผสมพอลิไวนิลแอลกอฮอล์เพื่อการบรรจุสารเคมี. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [3] ปิติพร ฤทธิเรืองเดช และคณะ. ม.ป.ป. “พฤติกรรมด้านความหนืดและคุณสมบัติทางกล

ของแป้งทำยายม่อม” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก:

<http://kucon.lib.ku.ac.th/Fulltext/KC4106007.pdf>. (วันที่ค้นข้อมูล 20 ธันวาคม 2554).

- [4] มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา. 2552. “การจัดการน้ำสะอาดและการบำบัดน้ำเสีย” [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก :

http://cyberclass.msu.ac.th/cyberclass/cyberclassuploads/libs/html/31823/unit2_2_1.html. (วันที่ค้นข้อมูล 15 ธันวาคม 2554).

- [5] สุภาภรณ์ ภัทรสุทธิ. 2543. “ทำยายม่อมพืชหัวนาสนใจ” ข่าวพฤกษศาสตร์และวัชพืช กรมวิชาการเกษตร. (11 มกราคม): 15.

- [6] Banker G.S. 1966. “Film coatings theory and practice” Journal of Pharmaceutial Sciences. 1, 55 (January): 81-89.

- [7] Hullinger, C.H. 1965. “Starch film and coating” Cereal Sci Today. 10 (September): 508-510