การเตรียมสารข้นจากแป้งกลอยแห้งเพื่องานพิมพ์สิ่งทอ
Preparation of Thickener from Dry *Dioscorea hispida powder* for Textile Printing

กาญจนา ลือพงษ์

อาจารย์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร กรุงเทพ 10300

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตสารข้นจากหัวกลอย จากนั้นศึกษาคุณสมบัติของสารข้น ความเข้ากันระหว่างสีและสารเคมีในแป้งพิมพ์ ลักษณะปรากฏของผ้าพิมพ์เมื่อใช้แป้งผงกลอยเป็นสารข้นโดยใช้ค่าสีเป็นหลัก อายุการเก็บรักษา การกำจัดสารข้นในกระบวนการซักล้าง ความคงทนของสีต่อการซักและการขัดถู จากผลการศึกษาพบว่าแป้งผงกลอยสามารถใช้เป็นสารข้นสำหรับการพิมพ์สิ่งทอได้ดีมีคุณสมบัติเทียบเท่ากับสารข้นอัลจิเนตที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมการพิมพ์สิ่งทอ โดยผงแป้งกลอยความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก ใช้เป็นสารข้นในงานพิมพ์สิ่งทอมีค่าความหนืดที่ใกล้เคียงกับอัลจิเนตที่ความเข้มข้นร้อยละ 8 โดยน้ำหนัก อายุการเก็บรักษา 3 วัน มีความสามารถในการเข้ากันได้ดีระหว่างสีและสารเคมีต่างๆ ในกระบวนการพิมพ์สีไดเร็กท์ รีแอคทีฟ แอซิด และสีดิสเพิร์ส สีที่ได้จากการพิมพ์ไม่มีการเปลี่ยนลักษณะปรากฏของตัวสี ได้ค่าสีเหมือนกับสีเดิมตามข้อมูลในดัชนีสี สามารถทำการซักล้างออกจากผืนผ้าได้อย่างสมบูรณ์เมื่อผ่านกระบวนการซักล้าง มีความคงทนของสีต่อการซักและการขัดถูในเกณฑ์ดีถึงดีมาก

Abstract

The objective of this research was to study the feasibility for producing the dry *Dioscorea hispida* powder as a thickener. The product was investigated in their properties, the compatibility with dye and chemicals in print paste, color appearance by indicated with color hue value, the time durability storage, the residual substance after washing treatment and the color fastness in washing and rubbing methods. The results shown the dry *Dioscorea hispida* powder was used as thickener that it was the good characteristic like the famous textile printing thickener as alginate. The dry *Dioscorea hispida* powder thickener was 10%w/w had the equivalent viscosity as 8%w/w alginate. It had 3 days stability storage and good compatibility for direct dye, reactive dye, acid dye, and disperse dye print pastes. The color appearances were corresponding with owned hue in color index databases. The thickener was completely in washing process. And, the washing and rubbing fastness were good to excellent.

คำสำคัญ : สารข้น แป้งหัวกลอยแห้ง การพิมพ์สิ่งทอ ลักษณะปรากฏของสี ความเข้ากันได้

Keywords : Thickener, dry *Dioscorea hispida powder,* Textile printing, Color appearance, compatibility

**ผู้นิพนธ์ประสานงานไปรษณีย์อิเลกทรอนิกส์ kanchana.l@rmutp.ac.th โทร. 0 2629 9153-7 ต่อ 5005*

1. บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตแป้งเป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีกำลังการผลิตค่อนข้างสูงในประเทศไทย (สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์, 2533และสำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม, 2541) ผล ผลิตที่ได้มีการนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหลายอุตสาหกรรมเช่น อุตสาหกรรมอาหาร (ไชยพร, 2549) นำไปแปรรูปเป็นแท่ง อัดเม็ด สำหรับในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีการนำผงแป้งมาใช้ในงานพิมพ์สิ่งทอทำหน้าที่เป็นสารข้นซึ่งเป็นตัวกลางหลักในการส่งผ่านสีและสารเคมีไปยังผืนผ้า โดยไม่เปลี่ยนสมบัติของสารละลาย ในระบบการพิมพ์สิ่งทอนำสารข้นมาใช้เพื่อปรับความหนืดของแป้งพิมพ์ พาสีและสารเคมีเข้าสู่ผืนผ้า กำหนดขอบลาย และปรับความหนืดเพื่อให้ได้งานพิมพ์ที่มีคุณภาพ แต่จะต้องมีการกำจัดออกในกระบวนการซักล้าง ซึ่งสารข้นเป็นสารประกอบประเภทหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายเส้นใย ประกอบด้วยพอลิเมอร์สายโซ่ยาวแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ สารข้นจากธรรมชาติ (Natural) ประเภทแป้งและสาหร่าย สารข้นประเภทดัดแปลงจากธรรมชาติ (Modified) และสารข้นประเภทสังเคราะห์ (Synthetic) (กาญจนา, 2553) จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าสารข้นจากธรรมชาติประเภทแป้งเป็นสารหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ในการพิมพ์สีประเภทต่าง ๆ เช่น สีไดเร็กท์ สีรีแอคทีฟ สีแอซิด และสีดิสเพิร์ส จึงเป็นความน่าสนใจที่จะหาสารข้นประเภทแป้งอื่นๆ มาใช้เพิ่มเติม

สารข้นจากธรรมชาติที่ได้นำมาศึกษาคือสารข้นจากผงแป้งกลอยแห้ง เนื่องจากหัวกลอยเป็นพืชพื้นบ้านในประเทศไทยและเอเชียเขตร้อน ซึ่งมีคุณสมบัติการพองตัวเมื่อเพิ่มอุณหภูมิ ส่งผลให้มีความหนืด จากการศึกษาสมบัติทางความหนืดของแป้งกลอย (ดุษฎี, 2530; สมพร, 2543; สมสุข, 2543; ธาริน, 2547;) พบว่าอุณหภูมิในการเกิดเจลาติไนเซชันค่อนข้างสูง และค่าความหนืดสูงสุดเป็นค่าที่บอกได้ว่าการพองตัวของแป้งกลอยเกิดขึ้นได้ช้าต้องใช้ความร้อนสูงเม็ดแป้งจึงพองตัวได้หมดหรือพองเต็มที่ คุณสมบัติเหล่านี้เป็นคุณสมบัติเบื้องต้นของสารประกอบประเภทสารข้น ดังนั้นหากสามารถนำทรัพยากรจากธรรมชาติที่มาดัดแปลงเป็นสารข้นจะสามารถเพิ่มคุณค่าและทางเลือกในการใช้งานสารจากธรรมชาติได้อีกทางหนึ่ง

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมผ้า

ผ้าที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยผ้าฝ้ายทอ ผ้าไนลอนทอ และผ้าพอลิเอสเตอร์ทอ นำไปทำความสะอาดด้วยน้ำสบู่ 2 g/l และโซเดียมคาร์บอเนต 5 g/l อุณหภูมิ 100 °C เวลา 45 นาที เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและสารเคมีตกแต่งบนผ้า

2.2 การเตรียมผงแป้งกลอย

นำหัวกลอยปอกเปลือกหั่นเป็นชิ้นบางๆ ประมาณ 2 มิลลิเมตร นำไปล้างในน้ำไหลต่อเนื่อง 30 นาทีเพื่อกำจัดยางสดบนผิวกลอย เมื่อครบเวลาอบกลอยสดที่อุณหภูมิ 120 °C เวลา 60 นาที จนกลอยแห้ง จากนั้นนำกลอยที่ได้บดจนเป็นผงละเอียด และร่อนผ่านตะแกรงขนาด 70 เมช เพื่อเตรียมผลแป้งกลอยแห้งที่มีขนาดใกล้เคียงกัน เก็ผงแป้งกลอยใส่ภาชนะฝาปิดเพื่อป้องกันความชื้น ไว้ใช้ในการเตรียมแป้งพิมพ์ต่อไป

2.3 การประยุกต์ใช้ในงานพิมพ์สิ่งทอ

ใช้สารข้นที่เตรียมจากผงแป้งกลอยเป็นส่วนประกอบในแป้งพิมพ์เพื่อพิมพ์สีประเภทต่างๆ ผลการพิมพ์นำมาเปรียบเทียบกับสารข้นอัลจิเนตที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมสิ่งทอ กระบวนการเตรียมแป้งพิมพ์มีดังนี้

2.3.1 การเตรียมสารข้น

เตรียมสารข้นจากผงแป้งกลอยในหน่วยร้อยละโดยน้ำหนัก โดยใช้ความเข้มข้น 6, 8, 10, 12 และ 14%w/w เตรียมโดยชั่งผงกลอยแห้งในความเข้มข้นที่ต้องการและเติมน้ำจนครบปริมาณ ปั่นจนผงแป้งกลอยเกิดการพองตัวเป็นเนื้อเดียวกัน และมีความเหนียวพร้อมสำหรับการใช้งาน

2.3.2 การเตรียมแป้งพิมพ์

ในการศึกษาทำการเตรียมแป้งพิมพ์สี 4 ประเภท คือ สีไดเร็กท์ C.I. Direct Blue 200, สีรี

แอคทีฟ C.I. Reactive Blue 101, สีแอซิด C.I. Acid Blue 170 และสีดิสเพิร์ส C.I. Disperse Blue 3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเตรียมสีและสารเคมี

สารเคมี	แป้งพิมพ์			
	Direct	Reac-tive	Acid	Dis-perse
สีย้อม	0.5	0.5	0.5	0.5
สารข้น	67.5	67.5	67.5	67.5
สารแทรกซึม	10	10	5	5
NaCl	10	-	5	-
$NaHCO_3$	-	10	-	-
$(NH_4)_2HPO_4$	-	-	10	5
Carrier	-	-	-	10
น้ำ	12	12	12	12
รวม (%w/w)	100	100	100	100

หมายเหตุ 1. สารข้นที่ใช้เป็นผงกลอยแห้ง 10%w/w

2. สารแทรซึมสำหรับสีไดเร็กท์และรีแอคทีฟใช้ยูเรีย สำหรับสีแอซิดและสีดิสเพิร์สใช้เอธิลีนไกลคอล

2.3.3 กระบวนการพิมพ์

พิมพ์ → **การผึกสี** → **ซักล้างและทดสอบ**

- ไอน้ำร้อน 100°C X 10 นาที : Direct และ Reactive
- ลมร้อน 150°C x 15 นาที : Acid และDisperse

2.4 การทดสอบ

2.4.1 ความหนืดของสารข้น

วัดค่าความหนืดของสารข้นที่เตรียมได้เปรียบเทียบกับความหนืดสารข้นอัลจิเนต 8 % w/w ด้วยเครื่อง Viscometer รุ่น LVDV-II+P โปรแกรมการวัดแบบจับเวลา (Time to Stop) เข็มรุ่น LV4 ความเร็วในการวัดที่ 20 รอบต่อนาที อุณหภูมิในการวัดคงที่ 40 องศาเซลเซียส ทำการวัด 3 ครั้งในแต่ละความเข้มข้นเวลารวมในการวัดค่าความหนืด 2 นาที รายงานผลทุก 30 วินาที

2.4.2 ความเสถียรต่อการเก็บรักษา

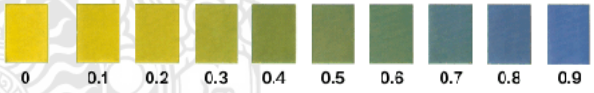
นำสารข้นที่มีความหนืดใกล้เคียงกับสารข้นแอลจิเนต มาทำการศึกษาความคงตัวและความเสถียรต่อการเก็บรักษา ทดสอบโดยสังเกตลักษณะทางกายภาพและค่าการเปลี่ยนแปลงความหนืดที่เวลา (วัน) ต่างๆ ทำการทดสอบทุก 24 ชั่วโมง พร้อมบันทึกผลการเปลี่ยนแปลง

2.4.3 ลักษณะปรากฏของสีในการพิมพ์

การทดสอบเพื่อศึกษาผลของสารข้นต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะปรากฏของสีในการพิมพ์ทั้ง 4 ชนิด เทียบกับลักษณะสี (Hue) ตามดัชนีสี (Color index) รายงานผลด้วยค่า L* a* b* โดยค่า L* มากกว่า 50 หมายถึงสีที่ปรากฏมีความสว่าง ค่า L* น้อยกว่า 50 หมายถึงสีที่ปรากฏมีความมืด ค่า a* เป็นบวกหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีแดง ค่า a* เป็นบวกหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีเขียวค่า b* เป็นบวกหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีเหลือง และค่า b* เป็นลบหมายถึงสีที่ปรากฏออกโทนสีน้ำเงิน

2.4.4 ปริมาณแป้งกลอยบนผืนผ้า

ทำการทดสอบหาปริมาณแป้งกลอยบนผืนผ้าหลังจากผ่านกระบวนการผนึกสี และกระ บวนการซักล้าง ด้วยสารละลายไอโอดีน ตามมาตรฐาน DIN 6162 โดยนำผ้าที่ผ่านการซักล้างหยดสารละลายไอโอดีน สังเกตสีบนผืนผ้าเทียบกับ Iodine Color scale เพื่อหาระดับของปริมาณแป้งบนผืนผ้า



ภาพที่ 1 Iodine Coloration

ที่มา : www.rakuto-kasei.net/textile/10.index.html, 2003

หมายเหตุ ระดับ 0 หมายถึง ไม่มีปริมาณแป้งหลงเหลืออยู่หลังทดสอบด้วยไอโอดีน, ระดับ 0.1 – 0.3 หมายถึง มีปริมาณแป้งหลงเหลืออยู่น้อยหลังทดสอบด้วยไอโอดีน, ระดับ 0.4 – 0.6 หมายถึง มีปริมาณแป้งหลงเหลืออยู่ปานกลางหลังทดสอบด้วยไอโอดีน, ระดับ 0.7 – 0.9 หมายถึง มีปริมาณแห้งหลงเหลืออยู่มากหลังทดสอบด้วยไอโอดีน

2.4.5 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและการขัดถู

ทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักตามมาตราฐานนำผ้าพิมพ์ที่ผ่านผนึกสี และซักล้างมาทำการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105 – C03: 1989 (E) สังเกตการเปลี่ยนแปลงของสี (Color change) และค่าการตกเปื้อนของสี (Color stain)

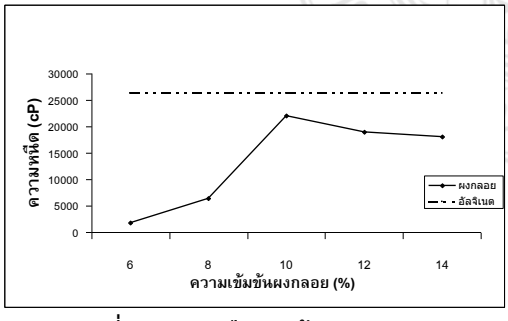
สำหรับการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูใช้ตามมาตราฐาน มอก.121 เล่ม 5 ปี 2518

เกณฑ์การประเมินแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 1 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีมากที่สุด, 1 – 2 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีมาก จนถึงมากที่สุด, 2 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีมาก, 2 – 3 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีปานกลาง จนถึงมาก, 3 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีปานกลาง, 3 – 4 หมายถึงการตกสี และเปลี่ยนสีน้อย จนถึงปานกลาง, 4 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีน้อย, 4 – 5 หมายถึง การตกสี และเปลี่ยนสีน้อยที่สุด จนถึงน้อยและ 5 หมายถึง ไม่เกิดการตกสี และการเปลี่ยนสี

3. ผลการทดลองและการวิเคราะห์

3.1 ค่าความหนืดและความเสถียรในการเก็บรักษา

สารละลายที่ได้จากการเตรียมผงกลอยแห้งมีลักษณะข้น ใส มีความคงตัว ไม่แยกชั้น นำสารข้นที่ได้ทำการวัดความหนืดจำนวน 3 ครั้ง และหาค่าเฉลี่ยเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการศึกษาต่อไป



ภาพที่ 2 ความหนืดสารข้นจากผงกลอย

การวัดความหนืดสารข้นจากผงกลอยแห้งเทียบกับสารข้นจากอัลจิเนต 8% w/w ที่มีการใช้งานในอุตสาหกรรม จากผลการศึกษาพบว่าค่าความหนืดของสารข้นจากหัวกลอยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มความเข้มข้นจาก 6 - 10 %w/w เนื่องจากผงกลอยแห้งที่ได้สามารถพองตัวได้เพิ่มมากขึ้นตามความเข้มข้นผงกลอยจนถึงจุดสูงสุดการรับความชื้นเข้าไปภายในโมเลกุลคือ 10 w/w ซึ่งเป็นค่าความสามารถสุดสุด ค่าที่ได้จะมีความใกล้เคียงกับความหนืดของสารข้นอัลจิเนตที่ใช้งานในอุตสาหกรรมแต่เมื่อเพิ่มความเข้มข้นเป็น 12 และ 14 %w/w ตามลำดับ ค่าความหนืดของสารข้นที่ได้กลับมีค่าลดลง เนื่องจากปริมาณผงกลอยแห้งมีจุดอิ่มตัวในด้านการละลาย ทำให้ระบบที่ได้ขาดความสมดุลการละลาย น้ำไม่สามารถแพร่กระจายเข้าไปภายในโมลกุลของแป้งผงกลอยแห้งได้อย่างสมบูรณ์ ส่งผลให้ผงแป้งกลอยจับตัวเป็นก้อนไม่สามารถละลายเป็นสารข้นเนื้อเดียวกันทั้งหมด

จากนั้นนำสารข้นที่ได้เก็บในภาชนะฝาปิด และทำการสังเกตลักษณะสารข้นเมื่อเวลาเปลี่ยนไป ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ความเสถียรในการเก็บรักษา

เวลา (วัน)	ความหนืด (Cps)	ลักษณะทางกายภาพของสารข้น
1	22,100.28	สารข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะการไหลเป็นทางเป็นหยดต่อเนื่อง
2	19,855.76	สารข้นเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะการไหลเป็นทางเป็นหยดต่อเนื่อง
3	18,296.10	สารข้นบางส่วนเริ่มแยกชั้น แต่รวมตัวกลับเป็นสารข้นเนื้อเดียวกันเมื่อทำการปั่น ลักษณะการไหลเป็นทางเป็นหยดต่อเนื่อง
4	N/A	สารข้นแยกชั้น มีการจับตัวเป็นก้อนแข็งบริเวณชั้นบน ส่วนชั้นล่างสารข้นเหลว ไม่สามารถกลับมารวมเป็นสารข้นเนื้อเดียวกันเมื่อทำการปั่น

หมายเหตุ 1. N/A คือ ไม่สามารถวัดค่าความหนืดได้
2. สารข้นที่ใช้เป็นผงกลอยแห้ง 10%w/w

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าค่าความหนืดของสารข้นจากหัวกลอยจะมีค่าลดลงเมื่อเก็บรักษานาน

ขึ้น เนื่องจากกลอยเป็นพืชที่มีอะไมโลส (ธาริน, 2547, Martin, 1975; Ciacco, 1978; Rasper,1997) เป็นองค์ประกอบจำนวนมากเช่นเดียวกับมันสำปะหลัง เผือก เมื่อนำมาผสมรวมกับน้ำที่อุณหภูมิประมาณ 60-80 °C สามารถเกิดการพองตัว มีสมบัติคล้ายวุ้น (Gelatinization) มีความข้นเหนียว แต่โซ่โมเลกุลของสารประกอบจะถูกทำลาย ความข้นมีค่าลดลงเมื่อเวลาผ่านไป 3 วัน พบว่าในวันที่ 4 ไม่สามารถวัดค่าความหนืดได้ สารข้นเกิดการแยกชั้น มีการจับตัวเป็นก้อนแข็งบริเวณชั้นบน ส่วนช่วงล่างเหลว ไหลเป็นทางต่อเนื่องทำให้ความหนืดต่ำมาก

3.2 ลักษณะปรากฏของผ้าพิมพ์

นำสารข้นมาผสมเป็นแป้งพิมพ์เพื่อศึกษาว่าเมื่อใช้ในงานพิมพ์สิ่งทอ สารข้นที่ได้ส่ง ผลต่อการพิมพ์และลักษณะปรากฏของสีอย่างไร ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 3

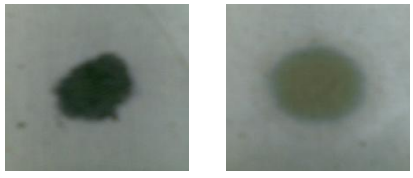
ตารางที่ 3 ค่า L* a* b* ผ้าพิมพ์

สีพิมพ์	L*	a*	b*
C.I. Direct Blue 200	82.78	2.85	-18.67
C.I. Reactive Blue 101	70.78	-5.75	-28.01
C.I. Acid Blue 170	43.67	-3.65	-42.16
C.I. Disperse Blue 3	61.65	-9.41	-47.71

จากตารางที่ 3 แสดงค่า L*, a* และ b* ของผ้าพิมพ์เมื่อใช้ผงกลอยแห้งเป็นสารข้น พบว่าผ้าที่พิมพ์ด้วยสีไดเร็กท์มีค่า a* เป็นบวก และค่า b* เป็นลบ ลักษณะโดยรวมเป็นสีน้ำเงินออกแดง มีลักษณะสีเดียวกับค่าสีตามดัชนีสี (Color Index) ของสี C.I. Direct Blue 200 ซึ่งมีเฉดสีน้ำเงินออกแดง เมื่อพิจารณาสีรีแอคทีฟ, สีแอซิด และสีดิสเพิร์สที่พิมพ์ด้วยสารข้นจากหัวกลอยได้ค่า a* และค่า b* เป็นลบ หมายความว่าสีทั้งสามประเภทมีลักษณะปรากฏในโทนสีน้ำเงิน ซึ่งตรงตามลักษณะสี C.I. Reactive Blue 101 C.I. Acid Blue 170 และ C.I. Disperse Blue 3 ตามลำดับ จากผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่าสารข้นจากแป้งผง กลอยมีความสามารถในการเข้ากันได้ดีกับสีและสารเคมีในกระบวนการพิมพ์สิ่งทอ ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนลักษณะของสีที่ใช้ในการพิมพ์ กล่าวคือ การพิมพ์ในทุกประเภทสีได้สีที่สอดคล้องกับคุณลักษณะสีเดิม

3.3 การทดสอบแป้งภายหลังการพิมพ์

สารข้นที่ใช้งานในอุตสาหกรรมสิ่งทอมีหน้าที่ในการนำสีและสารเคมีเข้าสู่ผืนผ้า เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการจะต้องมีการกำจัดออกจากผืนผ้าในกระบวนการซักล้าง เพื่อให้ผ้าพิมพ์ที่ได้มีความอ่อนตัว ไม่แข็งกระด้าง ทำการศึกษาทั้งบนผ้าฝ้ายทอ ผ้าไนลอนทอ และผ้าพอลิเอสเตอร์ทอ ได้ผลการศึกษาในทำนองเดียวกัน ในที่นี้แสดงภาพผลการศึกษาสำหรับผ้าฝ้ายทอดังภาพที่ 3



ก. ก่อนซักล้าง ข. หลังซักล้าง

ภาพที่ 3 การทดสอบปริมาณแป้งบนผ้าฝ้ายพิมพ์

จากภาพที่ 3 พบว่าผ้าพิมพ์ที่ผ่านกระบวนการซักล้างมีค่าการทดสอบระดับไอโอดีน (Iodine test) ระดับ 4 หมายความว่าปริมาณแป้งบนผ้าอยู่ในระดับน้อย แสดงว่าแป้งจากผงกลอยแห้งสามารถกำจัดออกได้ในกระบวนการซักล้าง โดยแป้งที่อยู่ในผืนผ้าจะเกิดการพองตัว ทำให้แรงยึดเกาะกับเส้นใยลดน้อยลงจนหลุดลอกออก

3.4 การทดสอบความคงทนของสี

การทดสอบความคงทนของสีทำเพื่อตรวจสอบว่าสารข้นที่ใช้สามารถส่งผ่านสีและสารเคมีเข้าไปยังผืนผ้าได้อย่างสมบูรณ์

ตารางที่ 4 ความคงทนของสี

ประเภทสี	ความคงทนของสี			
	การซัก		การขัดถู	
	เปลี่ยนสี	ตกเปื้อน	แห้ง	เปียก
Direct	4-5	4-5	5	4-5
Reactive	5	5	4-5	4
Acid	4-5	4-5	5	5
Disperse	5	5	5	5

จากตารางจะเห็นได้ว่าความคงทนของสีต่อการซักและความคงทนของสีต่อการขัดถูเมื่อใช้สารข้นจากผงกลอยที่เตรียมขึ้นมีระดับความคงทนอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมากทุกประเภทสีที่ใช้ นั่นแสดงว่าสารข้นจากผงกลอยสามารถส่งผ่านสีและสารเคมีได้ดี เมื่อผ่านการผนึกสีจึงทำให้การตกเปื้อนและการหลุดลอกของสีต่ำ

3.5 คุณสมบัติสารข้น

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบคุณสมบัติสารข้นที่ใช้งานทั่วไปกับสารข้นจากผงกลอย

คุณลักษณะเฉพาะ	ชนิดของสารข้น	
	อัลจิเนต	ผงกลอย
การไหล	ไม่เป็นทางต่อเนื่อง	ไม่เป็นทางต่อเนื่อง
ผลต่อสีที่พิมพ์บนผ้า	โดยทั่วไปให้ผลดี	โดยทั่วไปให้ผลดี
ความสม่ำเสมอของสีพิมพ์	ให้ผลดี	ให้ผลดี
ความคงตัวในการเก็บรักษา	4-5 วัน	3 วัน
ความเข้ากันได้กับสารตัวอื่น ๆ ในแป้งพิมพ์	ไม่เกิดการแยกชั้น	ไม่เกิดการแยกชั้น
ความเป็นพิษ	ไม่เป็นพิษ	ไม่เป็นพิษ
ราคา	แพง	ถูกกว่า

จากตารางที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบสารข้นจากผงแป้งกลอยและสารข้นอัลจิเนตในด้านต่างๆ เช่นการไหล ผลต่อการพิมพ์ ความคงตัว ความเข้ากันได้กับสารต่างๆ ในแป้งพิมพ์ ความเป็นพิษ และราคา พบว่าสารข้นจากแป้งกลอยมีคุณสมบัติที่เทียบเท่ากับสารข้นอัลจิเนต ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าสารข้นจากแป้งกลอยสามารถนำไปใช้ในกระบวนการพิมพ์สิ่งทอและให้ผลการพิมพ์ได้ดีเช่นเดียวกันกับสารข้นอื่นๆ

4. สรุป

กลอยสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นสารข้นในอุตสาหกรรมการพิมพ์สิ่งทอได้ ให้คุณสมบัติในการพิมพ์เทียบเท่าสารข้นในเชิงอุตสาหกรรม กล่าวคือผงแป้งกลอยแห้ง 10% w/w ให้ความหนืดใกล้เคียงกับสารข้นอัลจิเนต 8% w/w มีคุณสมบัติการไหล การคงตัว เทียบเท่าสารข้นอัลจิเนต สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 วัน สารข้นที่ได้สามารถนำไปผสมกับสีและสารเคมีได้สารละลายเนื้อเดียวกัน สามารถใช้เป็นสารข้นสำหรับการเตรียมแป้งพิมพ์สีไดเร็กท์ สีรีแอคทีฟ สีแอซิด และสีดิสเพิร์ส์ได้ ผลการพิมพ์มีลักษณะสีตรงตามลักษณะสีเดิม และสามารถกำจัดออกจากเส้นใยได้ในกระบวนการซักล้าง มีความคงทนของสีต่อการซักและการขัดถูในทุกสภาวะอยู่ในเกณฑ์ดีถึงดีมาก ดังนั้นการใช้ผงกลอยเป็นสารข้นจึงเป็นการเพิ่มทางเลือกการใช้งานสารข้นจากธรรมชาติอีกทางหนึ่ง และทำให้การใช้งานของกลอยมีความหลากหลายเพิ่มมากขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับเงินสนับสนุนจากงบประมาณรายได้คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

6. เอกสารอ้างอิง

กาญจนา ลือพงษ์. 2553 . **ระบบการพิมพ์สิ่งทอ 1.** เอกสารประกอบการสอนรายวิชาระบบการพิมพ์สิ่งทอ 1 ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีเคมีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่นมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. กรุงเทพฯ.

ไชยพร ทองทั่ว และวิสิฐศักดิ์ ปัตลา . 2549. **การพัฒนาการผลิตเกี๊ยวโดยใช้แป้งกลอย**. คณะเกษตรศาสตร์ เทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.กรุงเทพฯ.

ดุษฎี พลภัทรพิเศษกุล และศิริวรรณ ลือดัง. 2530. **คุณค่าทางอาหารของกลอย.** กองโภชนาการ กรมอนามัย.

ธาริน นาคศรีอาภรณ์. 2547. **สมบัติทางเคมีและทางกายภาพของสตาร์ชจากกลอย *Dioscorea hispida Dennst* และสตาร์ชจากกลอยที่ผ่านการดัดแปรด้วยความร้อนชื้น.**

คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.

สมพร สุริยันต์. 2543. **กลอย** พืชพื้นบ้าน. วารสารกสิกร: 28 – 630.

สมสุข ศรีจักรวาล และปราโมทย์ เกิดศิริ. 2543. **วิจัยการเจริญเติบโตและผลผลิตของกลอย.** การประชุมวิชาการกองพฤษศาสตร์และวัชพืช, ประเทศไทย.

สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและการพลังงาน. 2533. **ผลิตภัณฑ์กลอย.** รายงานกิจกรรมกรมวิทยาศาสตร์บริการ. กรุงเทพมหานคร. 48: 141 – 148.

สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2541. **มาตรฐานอุตสาหกรรม แป้งมันสำปะหลัง มอก. 274 – 2521**. กรุงเทพฯ.

Ciacco, C., F., and D’Appolonia, B. L. 1978. Baking studies with cassava and yam. Rheological and baking studies of tuber – wheat flour blends. J. of Cereal Chem. 55 (4) : 423 – 425.

Martin, F. W., and Ruberts, R. 1975. Flours made from yams (Dioscorea spp.) as a substitute for wheatflour. J. of Agr. Unv. Puerto Ricco. 59: 255 – 263.

Rasper, V., Colonna, P., Buleon, A. and Gallant, D. 1997. Amylolysis of starch granules and α - glucan crystallites. Cited in Gunaratne, A. and Hoover, R. 2002. Effect of heat – moisture treatment on the structure and physicochemical properties of tuber and root starches. Carbohydr. Polym. 49 (4): 425 – 437.