

การศึกษาผลกระทบของทิศทางและจำนวนเกลียวเส้นด้าย ไหมแบบ S on S ที่มีต่อสมบัติผ้าทอลายขัด

The Effect of Twist Direction and Number of Twists of Silk Yarn on Plain Fabric Properties Classified by S on S Twist

ณัฐพงศ์ ตันเจริญ และ สาธิต พุทธชัยยงค์

สาขาวิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

โทรศัพท์ : 0 2287 9633 E-mail: mink_149@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการควมเกลียวเส้นด้ายไหมแบบ S และ S on S และจำนวนเกลียวเส้นด้ายไหมแบบ S on S ที่มีผลต่อสมบัติของผ้าในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสามารถในการคืนตัวของผืนผ้า (Wrinkle Recovery) ความกระด้างของผ้า (Stiffness) ความต้านทานต่อแรงดึงขาด (Tensile Strength) ความต้านแรงฉีกขาดของผืนผ้า (Tearing Strength) และความทนทานต่อการขัดถู (Abrasion Resistance) โดยใช้เส้นด้ายไหมเบอร์ 27-29 Denier (D) 6 เส้น มาทำการควมเกลียวแบบ S ที่จำนวนเกลียว 200 เกลียวต่อเมตร และควมเกลียวแบบ S on S 5 ระดับ คือ 80 / 80, 100 / 80, 120 / 80, 140 / 80 และ 160 / 80 เกลียวต่อเมตร

จากการวิจัยพบว่า ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S จะมีสมบัติของผ้าที่ดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S ในด้านความสามารถในการคืนตัว ความกระด้าง ความแข็งแรง ความต้านแรงฉีกขาด และความทนทานต่อการขัดถู โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 6.74 %, 19.782 %, 2.203 %, 1.654 % และ 40.81 % ตามลำดับ ส่วนความสามารถในการยืดตัวผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S จะยืดตัวต่ำกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S อยู่ที่ 2.245 %

คำสำคัญ: การควมเกลียว, เกลียว S, เกลียว Z, ไหม

Abstract

This is a study on the effect of twist direction and number of twists on silk yarn classified by S and S on S to its fabric properties such wrinkle recovery, stiffness, tensile strength, tearing strength and

abrasion resistance. The silk yarn 27–29 / 6 Denier (D) were twisted by S at 200 twists and twisted by S on S on 5 levels of 80 / 80, 100 / 80, 120 / 80, 140 / 80 and 160 / 80 twists / meter.

From the results, it was found that fabrics with S on S impart better qualities than fabric produced by yarn twist with S on factors of wrinkle recovery, stiffness, tensile strength, tearing strength and abrasion resistant. The average was 6.73 %, 19.782 %, 2.203 %, 1.654 % and 40.81 % respectively. While on fabric elongation at break with S on S twist has lower qualities than S at 2.245 %.

Keywords: Twist direction, S twist, Z twist, Silk

1. บทนำ

สิ่งทอไหม เป็นสิ่งทอที่ล้ำค่ามากกว่าสิ่งทออื่นๆ จนได้รับสมญานามว่า "ราชินีแห่งเส้นใย" แม้ไหมจะมีข้อเสีย คือ ยืดหยุ่นได้น้อย ยับง่าย ชักยาก จากปัญหาในการดูแลรักษา และปัญหาเรื่องการยับที่ทำให้รูปทรงของเครื่องนุ่งห่มเสียไป ทำให้ไม่เป็นที่นิยมในการสวมใส่ในชีวิตประจำวันเหมือนกับเครื่องนุ่งห่มที่ผลิตมาจากผ้าฝ้าย

ปัญหาของการดูแลรักษาของผ้าไหมในเรื่องการยับนั้น ส่วนใหญ่ผู้ผลิตจะแก้ปัญหาโดยการนำไปผ่านกระบวนการตกแต่งสำเร็จด้วยการใช้สารเคมีเพื่อกันยับ ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุน และเพิ่มกระบวนการทำงาน ทำลายสิ่งแวดล้อมเนื่องจากสารเคมี และที่สำคัญผ้าไหมที่ผ่านกระบวนการตกแต่งสำเร็จนั้นจะไม่คงสภาพของสมบัติอย่างถาวร ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการศึกษาในเรื่องนี้เพื่อที่จะใช้เทคนิคของการควบเกลียวเข้ามาเพิ่มสมบัติของผ้าไหมแทนการใช้สารเคมีในการตกแต่งสำเร็จ

2. วิธีการวิจัย

วิธีการศึกษาผลกระทบของทิศทางการบิดเกลียวเส้นด้ายไหมแบบ S on S ที่มีต่อสมบัติผ้าทอลายขัด มีขั้นตอนการดำเนินงาน ดังนี้

- 2.1 กำหนด และตรวจสอบจำนวนเกลียวของเส้นด้ายไหมที่นำมาวิจัย
- 2.2 กำหนดโครงสร้างผ้า
- 2.3 กระบวนการทอผ้า
- 2.4 ทดสอบความสามารถในการคืนตัวของผืนผ้า
- 2.5 ทดสอบความกระด้างของผืนผ้า
- 2.6 ทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของผืนผ้า
- 2.7 ทดสอบความต้านแรงฉีกขาดของผ้า
- 2.8 ทดสอบความคงทนต่อการขัดถู

3. ผลการวิจัย

3.1 กำหนดจำนวนเกลียว

- 3.3.1 เส้นด้ายยืนไหมเบอร์ 20-22 / 3 Denier ควบเกลียว S 400 เกลียวต่อเมตร

3.3.2 เส้นด้ายพุ่งที่ใช้อยู่ปัจจุบันคือ เส้นด้ายพุ่งไหมเบอร์ 27-29 / 6 Denier ควบเกลียว S 200 เกลียวต่อเมตร

3.3.3 เส้นด้ายพุ่งที่ใช้ในการวิจัยคือ เส้นด้ายพุ่งไหมเบอร์ 27-29 / 6 ควบเกลียว S on S 80 / 80, 100 / 80, 120 / 80, 140 / 80 และ 160 / 80 เกลียวต่อเมตร

3.2 โครงสร้างที่ใช้เป็นผ้าทอลายขัด

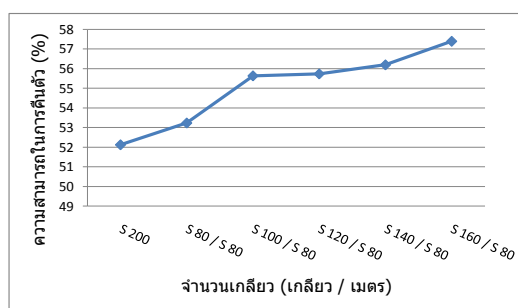
โครงสร้างผ้า 40"

silk 20-22 / 3 D X silk 27-29 / 6 D

100 X 75

3.3 ทำการทอเป็นผืนผ้าโดยใช้เครื่องทอผ้ากระสวย Tsudakoma

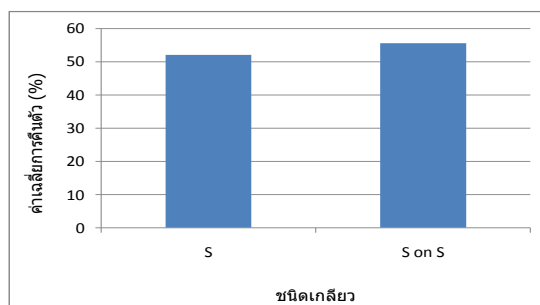
3.4 ผลการทดสอบความสามารถในการคืนตัวของผืนผ้า ได้ผลดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถในการคืนตัว(%) กับ ชนิดและจำนวนเกลียวเส้นด้าย

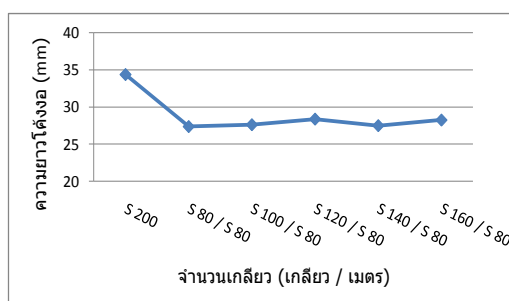
ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S จะมีความสามารถในการคืนตัวดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S อาจอธิบายได้ว่าแรงบิดที่เกิดขึ้นในเส้นด้ายของเกลียว S on S มีแรงบิดของเกลียวไปในทิศทางเดียวกันกับเส้นด้ายเดี่ยว ทำให้เส้นด้ายเกิดแรงบิดตัวไปทิศทางเดียวกัน ส่งผลให้ความสามารถในการคืนตัวของผ้าสูงขึ้น จำนวน

เกลียวของเส้นด้ายที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการคืนตัวของผ้าเพิ่มขึ้น โดยที่ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายคwabเกลียวแบบ S on S มีค่าความสามารถในการคืนตัวดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายคwabเกลียวแบบ S อยู่ 6.74 % ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เปรียบเทียบการคืนตัว (%) ของผ้าทอเส้นด้ายคwabเกลียวแบบ S กับค่าเฉลี่ยการคืนตัว (%) ของผ้าทอเส้นด้ายคwabเกลียวแบบ S on S

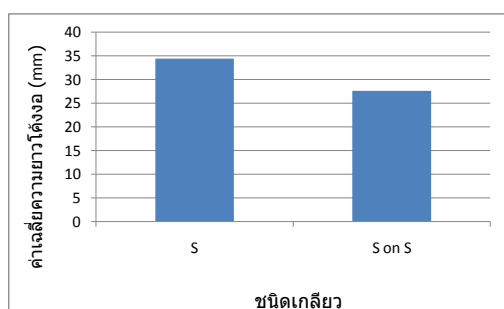
3.5 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า ค่าที่ได้จะเป็นค่าความยาวโค้งงอของผืนผ้า โดยที่เมื่อค่ายิ่งสูงจะแสดงว่าผ้านั้นยังมีความกระด้างมาก ได้ผลดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบค่าความยาวโค้งงอ (mm) กับชนิดและ จำนวนเกลียวเส้นด้าย

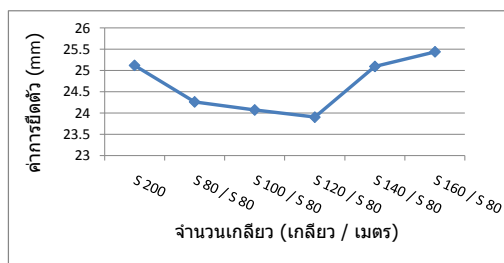
ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายคwabเกลียวแบบ S on S มีความกระด้างไม่แตกต่างกันในทุกๆจำนวนเกลียว และเมื่อเทียบกับความกระด้างของผ้าที่ทอด้วย

เส้นด้ายควบเกลียวแบบ S พบว่า ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S มีความกระด้างมากกว่า ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S อาจอธิบายได้ว่าจำนวนเกลียวเส้นด้ายที่เพิ่มขึ้นเส้นด้ายมีการหดตัวมาก เส้นด้ายมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผ้ามีการทั้งตัวดีขึ้น โดยที่ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีค่าเฉลี่ยความโค้งงอน้อยกว่า ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S อยู่ 19.782 % ดังภาพที่ 4



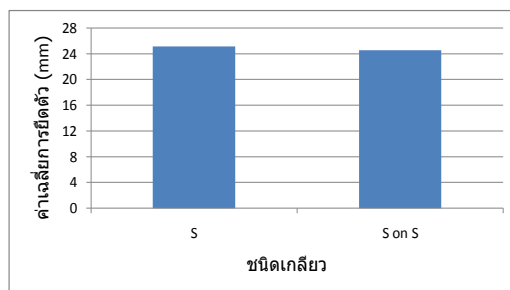
ภาพที่ 4 เปรียบเทียบความยาวโค้งงอ (mm) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S กับค่าเฉลี่ยความยาวโค้งงอ (mm) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S

3.6 ผลการทดสอบความแข็งแรงต่อแรงดึงขาดของผืนผ้า ได้ผลดังภาพที่ 5 และภาพที่ 7

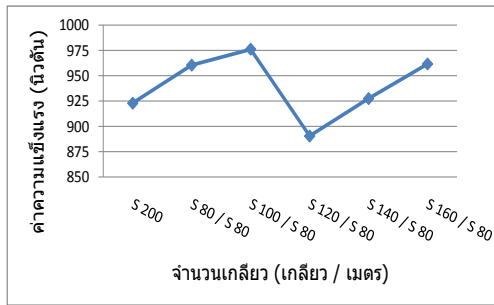


ภาพที่ 5 เปรียบเทียบค่าการยืดตัว (mm) ของผืนผ้ากับชนิดและจำนวนเกลียวเส้นด้าย

ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวลดลงตามจำนวนเกลียวที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากเส้นด้ายที่มีเกลียวน้อย เส้นใยในเส้นด้ายมีการเรียงตัวตามแนวเส้นตรงมากกว่า เส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยง ส่งผลให้ผ้ามีการยืดตัวน้อย เมื่อเพิ่มจำนวนเกลียวของเส้นด้าย เส้นใยในเส้นด้ายที่มีการเรียงตัวตามแนวเส้นตรงลดลง ส่งผลให้ผ้าขาดได้ง่ายขึ้น การยืดตัวของผ้าจึงลดลง และจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การยืดตัวเพิ่มขึ้นที่จำนวนเกลียว S 140 / S 80 และ S 160 / S 80 อาจเนื่องมาจากเส้นด้ายมีเกลียวเพิ่มมากขึ้น เส้นใยในเส้นด้ายมีการเรียงตัวตามแนวทแยงมากกว่าเส้นใยที่เรียงตัวตามแนวเส้นตรง ส่งผลให้เส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยงถูกดึงจนเป็นเส้นตรงก่อนทำให้ผ้ายืดตัวได้มากขึ้น โดยผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีค่าเฉลี่ยของการยืดตัวต่ำกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S อยู่ 2.245 % ดังภาพที่ 6

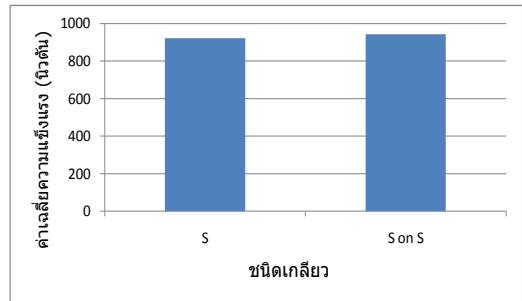


ภาพที่ 6 เปรียบเทียบค่าการยืดตัว (mm) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S กับค่าเฉลี่ยการยืดตัว (mm) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S



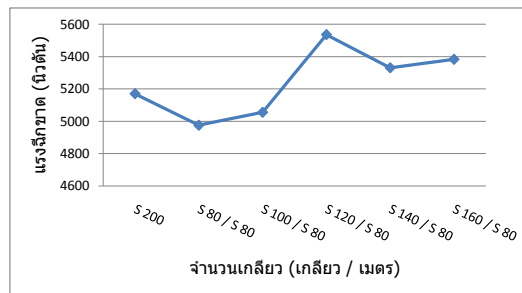
ภาพที่ 7 เปรียบเทียบค่าความแข็งแรง (N) ของผืนผ้ากับชนิดและจำนวนเกลียวเส้นด้าย

ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีค่าความแข็งแรงสูงกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S ทุกจำนวนเกลียว ยกเว้นที่จำนวนเกลียว S 120 / S 80 เกลียวต่อเมตร ที่มีค่าความแข็งแรงต่ำกว่า อาจเนื่องมาจากเส้นด้ายที่มีเกลียวน้อย เส้นใยในเส้นด้ายมีการเรียงตัวตามแนวเส้นตรงมากกว่าเส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยง ส่งผลให้ผ้ามีความแข็งแรงมาก เมื่อเพิ่มจำนวนเกลียวของเส้นด้าย เส้นใยในเส้นด้ายมีการเรียงตัวตามแนวเส้นตรงลดลง ส่งผลให้ผ้ามีความแข็งแรงลดลง และเมื่อเส้นด้ายมีเกลียวมาก เส้นใยในเส้นด้ายจะมีการเรียงตัวตามแนวทแยงมากกว่าเส้นใยที่เรียงตัวตามแนวเส้นตรง ส่งผลให้ผ้ามีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น โดยผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรงสูงกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S อยู่ 2.203 % ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบความแข็งแรง (N) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S กับค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (N) ของผ้าทอเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S

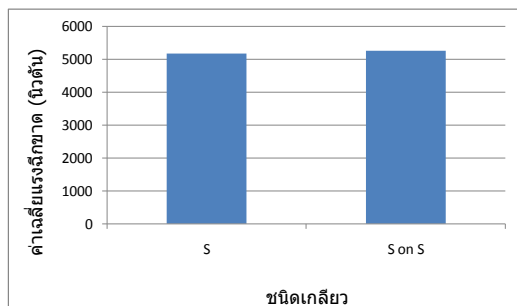
3.7 ผลการทดสอบความต้านแรงฉีกขาดของผ้าได้ผลดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างแรงฉีกขาด (N) กับชนิดและจำนวนเกลียวเส้นด้าย

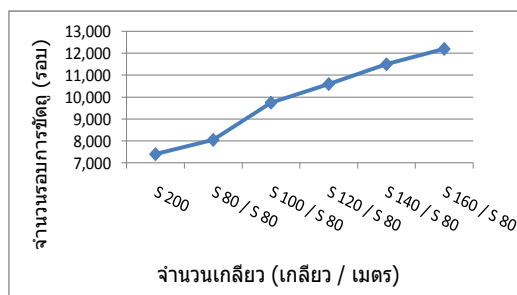
ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควบเกลียวแบบ S on S มีแรงฉีกขาดเพิ่มขึ้นตามจำนวนเกลียวที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากเส้นด้ายที่มีเกลียวน้อย รูปทรงของเส้นด้ายมีความกลมน้อยกว่าเส้นด้ายที่มีเกลียวมาก ส่งผลให้ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายที่มีเกลียวน้อย มีความทนทานต่อแรงฉีกขาดน้อยกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายที่มีเกลียวมากกว่า และแรงฉีกขาดจะลดลงที่จำนวนเกลียว S 140 / S 80 และ S 160 / S 80 เกลียวต่อเมตร อาจเนื่องมาจากการควบเกลียวของเส้นด้ายเส้นด้ายที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้เส้นใยในเส้นด้ายถูกทำลาย ดังนั้นความทนทานต่อแรงฉีกขาดของผ้าจึง

ลดลง โดยผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S มีค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของผ้าสูงกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S อยู่ 1.654 % ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบแรงฉีกขาด (N) ของผ้าทอเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S กับค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาด (N) ของผ้าทอเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S

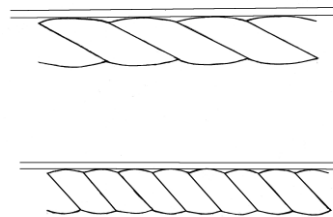
3.8 ผลการทดสอบความคงทนต่อการขจัดดู ได้ผลดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 เปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนรอบการขจัดดู (รอบ) กับชนิดและจำนวนเกลียวเส้นด้าย

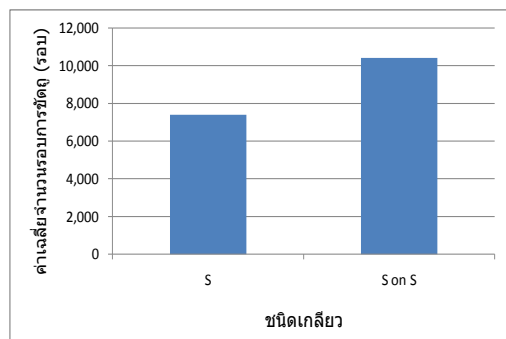
ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S จะมีความคงทนต่อการขจัดดูดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S โดยที่ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S จะมีความคงทนต่อการขจัดดูเพิ่มขึ้นตามจำนวนเกลียวที่เพิ่มขึ้น อาจเนื่องมาจากการควมเกลียวของเส้นด้ายโดยเกลียวของเส้นด้ายที่เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผิวของเส้นด้ายมีจุด

สัมผัสเพิ่มมากขึ้น แรงกดในการขจัดดูจึงถูกกระจายออก ความคงทนต่อการขจัดดูของผ้าจึงเพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 ผิวของเส้นด้ายที่ถูกควมเกลียว

โดยผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S มีค่าเฉลี่ยจำนวนรอบการขจัดดูสูงกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S อยู่ 40.81 % ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 เปรียบเทียบจำนวนรอบการขจัดดู (รอบ) ของผ้าทอเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S กับ ค่าเฉลี่ยจำนวนรอบการขจัดดู (รอบ) ของผ้าทอเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S

4. อภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่า ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายดีเกลียวแบบ S on S เส้นด้ายมีทิศทางของเกลียวไปในแนวเดียวกับทิศทางของเกลียวเส้นด้ายเดี่ยวทำให้

เส้นด้ายเกิดแรงบิดตัวไปทิศทางเดียวกัน ส่งผลให้ผ้ามีการคืนตัวดีขึ้น โดยที่เส้นด้ายมีจำนวนเกลียวน้อย เส้นด้ายมีการขดตัวน้อย ส่งผลให้ผ้ามีน้ำหนักน้อย ความสามารถในการทึงตัวต่ำ เส้นใยในเส้นด้ายเรียงตัวตามแนวเส้นตรงมากกว่าเส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยง ส่งผลให้ความสามารถในการยืดตัวต่ำ ความแข็งแรงสูง เส้นด้ายมีความกลมน้อย ส่งผลให้ผ้ามีแรงต้านต่อการฉีกขาดต่ำ และผิวของเส้นด้ายมีจุดสัมผัสน้อย ส่งผลให้ผ้ามีความคงทนต่อการขัดถูต่ำ เมื่อจำนวนเกลียวของเส้นด้ายเพิ่มขึ้น เส้นด้ายมีการขดตัวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผ้ามีน้ำหนักเพิ่มขึ้น ความสามารถในการทึงตัวเพิ่มขึ้น เส้นใยในเส้นด้ายเรียงตัวตามแนวเส้นตรงลดลง เส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการยืดตัว และความแข็งแรงต่ำลง เส้นด้ายมีความกลมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผ้ามีแรงต้านต่อการฉีกขาดเพิ่มขึ้น และผิวของเส้นด้ายมีจุดสัมผัสเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ผ้ามีความคงทนต่อการขัดถูเพิ่มขึ้น และเมื่อเส้นด้ายมีจำนวนเกลียวมาก เส้นด้ายมีการขดตัวมาก ส่งผลให้ผ้ามีน้ำหนักมาก ความสามารถในการทึงตัวสูง เส้นใยในเส้นด้ายเรียงตัวตามแนวเส้นตรงน้อยกว่าเส้นใยที่เรียงตัวตามแนวทแยง ส่งผลให้ความสามารถในการยืดตัว และความแข็งแรงเพิ่มขึ้น เส้นด้ายมีความกลมมาก ส่งผลให้ผ้ามีแรงต้านต่อการฉีกขาดสูง และผิวของเส้นด้ายมีจุดสัมผัสมาก ส่งผลให้ผ้ามีความคงทนต่อการขัดถูสูง

5. สรุป

ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S มีสมบัติของผ้าที่ดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S ในด้านความสามารถในการการคืนตัว ความกระด้าง ความแข็งแรง ความต้านแรงฉีกขาด

และความทนทานต่อการขัดถู โดยเมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีค่าอยู่ที่ 6.74%, 19.782%, 2.203%, 1.654% และ 40.81% ตามลำดับ

ผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S on S มีสมบัติของผ้าที่ดีกว่าผ้าที่ทอด้วยเส้นด้ายควมเกลียวแบบ S ในด้านความสามารถการยืดตัว โดยเมื่อเปรียบเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จะมีค่าอยู่ที่ 2.245%

6. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ดร. สาธิต พุทธชัยยงค์ และคณาจารย์ภาควิชาสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพทุกท่าน ที่กรุณาให้การช่วยเหลือ แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] กรมหม่อนไหม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. เครื่องหมายรับรองคุณภาพผลิตภัณฑ์ผ้าไหมไทย ตรานกยูงพระราชทาน. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.itqthaisilk.com/qthaisilk>
- [2] วรณวิสาข ศรีสุภรวานิชย์ . 2552. The Effect of Twist Factor and Cover Factor on Plain Woven Fabric Properties Classified by S on Z Twist and Z on Z Twist. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ
- [3] อรวิภา ไชยรัตน์ดริย์ . 2552. การศึกษาผลกระทบของทิศทางและจำนวนเกลียวเส้นด้ายลินินแบบ S on Z และ Z on Z ที่มีต่อสมบัติผ้าทอลายขัด. คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

- [4] Sh. Muhammad Nawaz, Babar Shahbaz, M. Qamar Tusief and Engr. Manzoor Hussain. 2006. How Twist and Twist Directions Influences the Sewing Thread Spinability. Department of Fiber Technology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.