



การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน

A Study of Properties of 100% Cotton Knitted Fabric

Made from MVS Yarn and Ring Yarn

ขวัญตา คนขำ^{1*} สมนึก สังข์หนู²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110

E-mail: kwan_te08@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเทคโนโลยีการปั่นด้ายในปัจจุบันพบว่า มีการปั่นด้ายแบบใหม่ คือ การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) แต่เส้นด้ายระบบนี้ยังมีสมบัติด้านความแข็งแรงและความสม่ำเสมอต่ำกว่าเส้นด้ายแบบวงแหวนที่ได้รับความนิยมอยู่ ทำให้เป็นอุปสรรคในการตัดสินใจนำมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS โดยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาผ้าถักจากเส้นด้ายฝ้าย 100% เบอร์ Ne 20s และ Ne 30s ซึ่งถักด้วยโครงสร้าง Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck แล้วนำผ้าถักไปทดสอบ Bursting strength, Pilling resistance, Air permeability, Vertical Wicking และ Stiffness ผลการทดสอบพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีค่า Bursting strength ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีค่า Pilling resistance 4.0 ซึ่งดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนที่ได้ 3.5 สำหรับค่า Air permeability พบว่าโดยเฉลี่ยผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ได้ค่า Air permeability ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ส่วนค่า Vertical Wicking และ Stiffness พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีสมบัติใกล้เคียงกัน จากผลการทดสอบทำให้เห็นได้ว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนจะมีสมบัติด้านความแข็งแรงซึ่งส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน ส่วนผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติด้านความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า และการซึมผ่านของอากาศซึ่งส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดีหลังผ่านการใช้งานหลายครั้งและให้ความรู้สึกสบายในขณะสวมใส่ ดังนั้นผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามสมบัติที่ต้องการ

คำหลัก เส้นด้ายแบบวงแหวน, เส้นด้ายแบบ MVS, ผ้าถัก

1. บทนำ

การปั่นด้ายที่ประสบความสำเร็จและครองตลาดมาเป็นเวลานาน คือ การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) ซึ่งข้อดีที่ทำให้การปั่นด้ายระบบนี้เป็นที่นิยม ได้แก่ สามารถปั่นด้ายเส้นเล็กได้ โครงสร้างเส้นด้ายแน่นเรียบ ส่งผลให้มีความแข็งแรงสูง มีผลผลิตสูงพอสมควร สามารถปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ ให้มี

ประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ ราคาเครื่องจักรถูกเมื่อเปรียบเทียบกับ การปั่นด้ายแบบอื่นๆ และมีประโยชน์ในการใช้สอยสูง แต่การปั่นด้ายแบบนี้ก็ยังมีข้อจำกัด ในการพัฒนาความเร็วในการปั่นด้าย และขนาดของหลอดด้ายที่มีขนาดเล็กทำให้ต้องมีขั้นตอนการถักด้ายเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งขั้นตอน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้มีการมุ่งที่จะพัฒนาและคิดระบบการปั่นด้ายแบบใหม่เพื่อนำไปใช้ทดแทนการปั่นด้ายแบบวงแหวน [1]

การปั่นด้ายแบบใหม่ที่เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาให้มีผลผลิตสูงกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน คือ การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) ซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีการปั่นด้ายแบบโซลิม (Air Jet Spinning) โดยบริษัท Murata Machinery Limited ประเทศญี่ปุ่น โดยการปั่นด้ายแบบนี้มีอัตราการผลิตสูง โครงสร้างเส้นด้ายจะมีเส้นใยบริเวณแกนกลางของเส้นด้าย (Core fiber) และมีเส้นใยบางส่วนพันรอบเส้นใยแกนกลาง (Wrapper fibers) จากลักษณะโครงสร้างของเส้นด้าย ส่งผลให้เส้นด้าย MVS และผ้าที่ผลิตจากเส้นด้าย MVS มีลักษณะเฉพาะในด้านการเป็นเส้นด้ายที่มีขนน้อย (Low Hairiness) มีสมบัติโดดเด่นในการต่อต้านการเกิดก้อนบนผิวผ้าและการขัดถู (Pilling and Abrasion Resistance) มีสมบัติดีในเรื่องของการดูดซึมความชื้น และการแพร่กระจาย (Moisture Absorption and Diffusion properties) นอกจากนี้ยังมีความทนทานต่อการซัก (Wash Resistance) จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเส้นด้าย MVS เหมาะสมกับการใช้งานหลากหลายรูปแบบ [2]

ถึงแม้ว่าเส้นด้าย MVS จะมีสมบัติดีหลายประการแต่ระบบนี้ก็ยังมีสมบัติด้อยบางประการ คือ มีความแข็งแรงและความสม่ำเสมอต่ำกว่าเส้นด้ายแบบวงแหวน [3] ทำให้เป็นอุปสรรคในการตัดสินใจนำมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS โดยการศึกษาในครั้งนี้เลือกศึกษาโครงสร้างผ้า 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าลาโคสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัก (Double Cross Tuck) ทั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายของโครงสร้างผ้าที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อให้เกิดประโยชน์จากผลการวิจัยมากที่สุด



2. วิธีการทดลอง

2.1 การปั่นด้าย

ในการศึกษาที่ใช้เส้นด้ายฝ้ายหวี100% (Combed Cotton yarn) จากการปั่นด้าย 2 ระบบ คือ เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring spun yarn) เบอร์ Ne 20^s และ Ne 30^s ซึ่งปั่นจากเครื่องปั่นด้าย Toyoda RX 240 โดยการปั่นด้ายระบบนี้เป็นการปั่นด้ายแบบต่อเนื่อง และมีการตีเกลียวโดยอาศัยการหมุนของ Traveller แล้วพันลงแกน [4] และเส้นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning Yarn) เบอร์ Ne 20^s และ Ne 30^s ซึ่งเป็นเบอร์ที่เท่ากันจากเครื่องปั่นด้าย MVS 861 ซึ่งระบบการปั่นด้ายแบบ MVS เริ่มจากเส้นใยถูกลดขนาดแล้วถูกส่งเข้าไปในระบบลมหมุน ในขณะที่ป้อนเส้นใย เส้นใยจะได้รับการเข้าเกลียวโดยลมหมุนวน ซึ่งจะทำให้เกิดการพันเกลียวด้านผิวของเส้นด้าย [4]

2.2 การผลิตผ้าตัวอย่าง

การถักผ้าจะใช้เครื่องถักผ้าแบบวงกลม ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 การถักผ้าตัวอย่าง

Count	Ne 20s	Ne 30s
Machine	Orizio	Mayer & Cie
Diameter	26"	26"
Gauge	24 g.	28 g.
Feeder	60	42
Structure	single Jersey	single Jersey
	Lacoste	Lacoste
	Double Cross Tuck	Double Cross Tuck
Stitch Length	0.31 cm.	0.25 cm.

2.3 การย้อมและตกแต่ง

หลังจากได้ผ้าถักแล้วจะนำผ้าไปทำการย้อมสีและตกแต่งเพื่อให้ได้ผ้าที่เหมือนกับการใช้งานจริง ตามรายละเอียดดังนี้

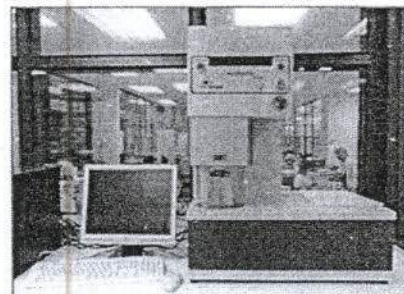
ตารางที่ 2 การย้อมสีผ้าตัวอย่าง

Count	Ne 20s	Ne 30s
Colour Type	Reactive	Reactive
Colour	Pink	Light Yellow
Temperature	50°C	60°C
Finishing	Softener	Softener

2.4 การทดสอบผ้า

การทดสอบผ้าจะทำการประเมินผลในเรื่องดังต่อไปนี้

1. ทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength) ด้วยเครื่อง Inflated Diaphragm Bursting Tester ตามมาตรฐาน ASTM D 3786



รูปที่ 1 เครื่อง Inflated Diaphragm Bursting Tester

2. ทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า (Pilling Resistance) ด้วยเครื่อง Random Tumble Pilling Tester ตามมาตรฐาน ASTM D 3512



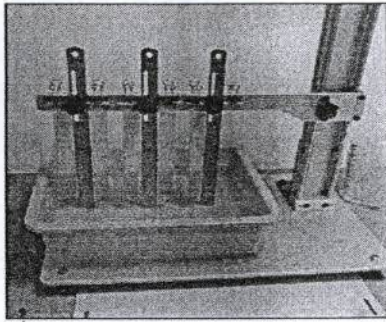
รูปที่ 2 เครื่อง Random Tumble Pilling Tester

3. ทดสอบการซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability) ด้วยเครื่อง Air Permeability Apparatus ตามมาตรฐาน ASTM D737



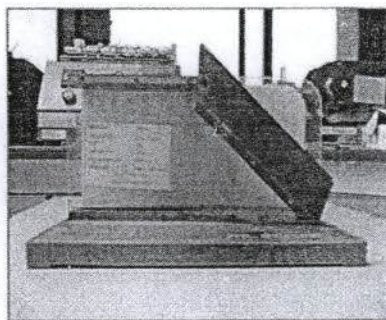
รูปที่ 3 เครื่อง Air Permeability Apparatus

4. ทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ (Vertical Wicking Test) ตามมาตรฐาน JIS L 1097



รูปที่ 4 การทดสอบความสามารถในการดุดีมน้ำ

5. ทดสอบความกระด้างของผ้า (Stiffness) ด้วยเครื่อง Fabric Stiffness Tester ตามมาตรฐาน JIS L 1096



รูปที่ 5 เครื่อง Fabric Stiffness Tester

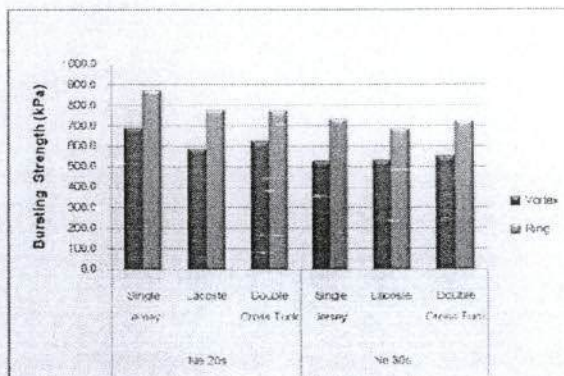
3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

จากการศึกษาสมบัติของผ้าจากเส้นด้ายแบบ MVS กับผ้าจากเส้นด้ายแบบวงแหวนได้ผลการทดสอบดังนี้

3.1 การทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

ความต้านทานแรงดันทะลุ เป็นสมบัติด้านความแข็งแรงและการยืดตัวก่อนขาดของผ้า ซึ่งมีความสำคัญในการป้องกันการฉีกขาดออกจากกันและการยืดตัวของผ้า [5]

ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ ดังแสดงในรูปที่ 6



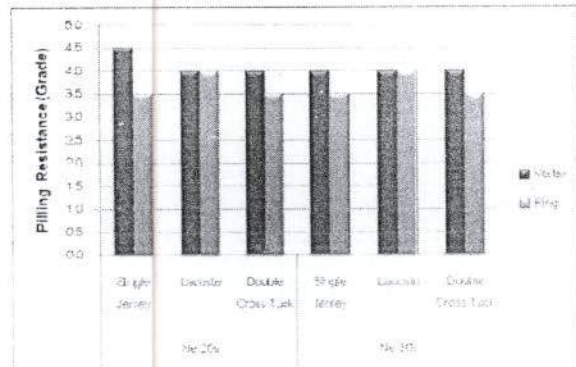
รูปที่ 6 ผลการทดสอบแรงดันทะลุ

จากผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ พบว่าผ้าจากเส้นด้ายแบบวงแหวนต้านทานแรงดันทะลุได้ดีกว่าผ้าจากเส้นด้ายแบบ MVS ในทุกโครงสร้าง

3.2 การทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

Pilling คือ ลักษณะข้อบกพร่องบนพื้นผิวของผ้า โดยเม็ดขนเล็กๆ เกิดจากการพันกันของเส้นใยเกาะติดบนผิวของเส้นใย ทำให้เกิดความไม่นาดู เม็ดขนจะเกิดขึ้นระหว่างการสวมใส่และการซัก โดยการพันกันของเส้นใยที่ขาดและยื่นออกมาที่ผิวของผ้าภายใต้อิทธิพลของการขัดถู เส้นใยที่ขาดจะมัดกันเป็นทรงกลมขนาดเล็ก [6]

ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า ดังแสดงในรูปที่ 7



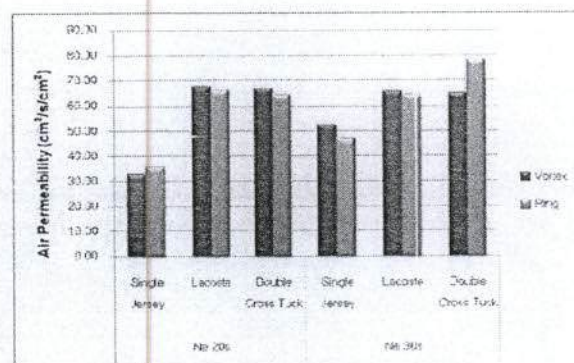
รูปที่ 7 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

จากผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า พบว่าส่วนใหญ่ผ้าจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดีกว่าผ้าจากเส้นด้ายแบบวงแหวน

3.3 การทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

สำหรับเสื้อผ้าที่สวมใส่ภายนอก คุณสมบัติการซึมผ่านของอากาศน้อย มีความจำเป็นต่อผ้าที่ใช้ในสภาพอากาศหนาวเย็น เพื่อป้องกันการทะลุผ่านของลมและป้องกันการสูญเสียความอบอุ่นระหว่างผ้ากับร่างกาย นอกจากนี้ยังสำคัญต่อเสื้อผ้าที่ต้องการการซึมผ่านของอากาศสูง เช่น เสื้อผ้ากีฬาที่ต้องสวมใส่ในสภาพอากาศร้อน การระบายอากาศระหว่างร่างกายและผ้าเป็นการรักษาความเย็นของร่างกาย ผ้าที่มีคุณสมบัติด้านการซึมผ่านของอากาศสูงจะให้ความรู้สึกสบายในระหว่างสวมใส่ [7,8]

ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ



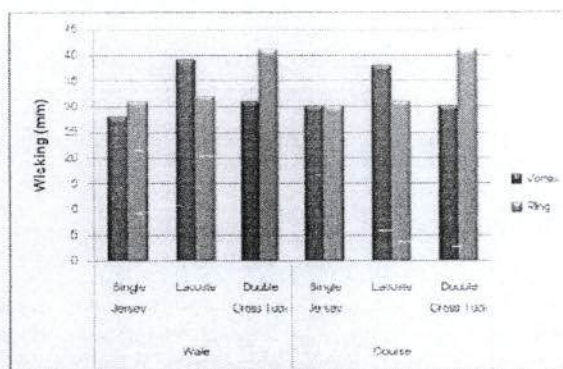
จากผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศพบว่าเส้นด้ายเบอร์ Ne 20s ในโครงสร้างผ้าเฟลน (Single Jersey) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนอากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS ส่วนในโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ่าดับเบิลครอสทัก (Double Cross Tuck) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS อากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน สำหรับเส้นด้ายเบอร์ Ne 30s ในโครงสร้างผ้าเฟลน (Single Jersey) และโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS อากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ส่วนในโครงสร้างผ่าดับเบิลครอสทัก (Double Cross Tuck) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนอากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS

3.4 การทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

ในระหว่างการออกกำลังกายจะทำให้เกิดความร้อนเนื่องจากการสูญเสียเหงื่อร่างกาย การสูญเสียเหงื่อนี้ อาจเป็นได้ทั้งไอน้ำหรือของเหลว โดยการออกกำลังกายนั้น อัตราการสูญเสียเหงื่อของมนุษย์ย่อมมากกว่าการถ่ายเทไอน้ำของเสื้อผ้าและทำให้ของเหลวสะสมที่ผิวหนัง เมื่อของเหลวหรือไอน้ำต่างก็ถ่ายเทหรือระเหยจากผิวเสื้อผ้า ร่างกายจะเกิดความเย็น ดังนั้นการถ่ายเทของเหลวของผิวหนังและคุณสมบัติการระเหยของพื้นผิวผ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดความเย็นของร่างกาย

Wicking คือ การเคลื่อนตัวโดยธรรมชาติของของเหลวสู่กลุ่มเส้นใย เช่น เส้นด้าย หรือผืนผ้า ภายใต้อิทธิพลของแรงดันของช่องว่างระหว่างเส้นใย [9,10,11]

ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 9



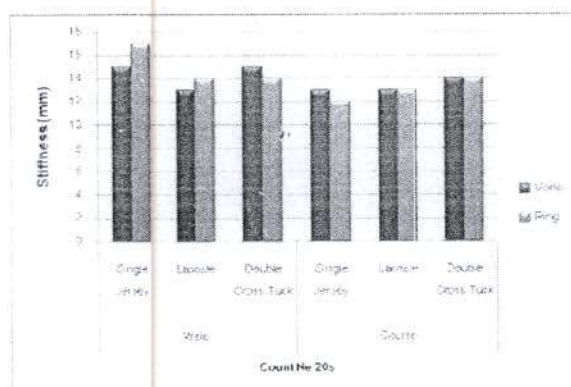
รูปที่ 9 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

จากการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำพบว่าในโครงสร้างผ้าเฟลน (Single Jersey) และโครงสร้างผ่าดับเบิลครอสทัก (Double Cross Tuck) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS ส่วนในโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) ผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ดีกว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน

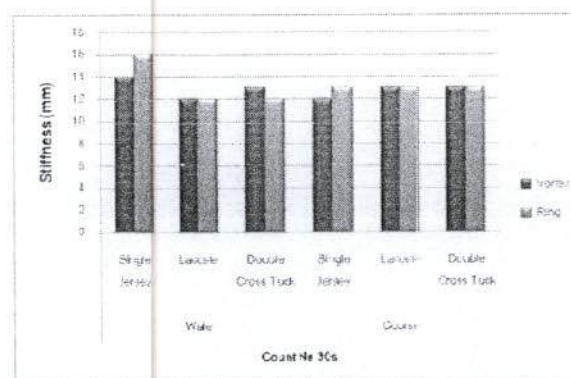
3.5 การทดสอบความกระด้างของผ้า

Stiffness เป็นค่าความต้านทานการหักงอของผ้า ซึ่งมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของผ้าในการจับจีบ (drape) โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ Stiffness ของผ้า คือ Fiber Content เพราะถ้าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยเป็นระเบียบ เส้นใยนั้นจะมีความแข็งกระด้างมาก จำนวนเกลียวของเส้นด้าย หากจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงผ่าก็จะแข็งกระด้างมาก ความหนาของผืนผ้า ซึ่งผ่าบางจะมีความแข็งกระด้างมากกว่า จับจีบยากกว่าผ่าหนา และการตกแต่งสำเร็จ เช่น การลงแป้ง การเคลือบกันน้ำ กันไฟ จะส่งผลให้ผ่ามีความแข็งกระด้างเพิ่มมากขึ้น [5]

ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า ดังแสดงในรูปที่ 10 และรูปที่ 11



รูปที่ 10 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า (เบอร์ Ne 20s)



รูปที่ 11 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า (เบอร์ Ne 30s)

จากการทดสอบความกระด้างของผ้า พบว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีความกระด้างของผ้าใกล้เคียงกัน

4. สรุป

จากการศึกษาและทดสอบสมบัติของผ่าฝ้าย 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน ในโครงสร้างผ่าดักแนวเส้นพุ่ง 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าเฟลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ่าดับเบิลครอสทัก (Double Cross Tuck) พบว่าผ่าดักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนนั้นจะ



มีสมบัติที่ดีในเรื่องของความแข็งแรงซึ่งจะส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน ส่วนผัดกจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติที่ดีในเรื่องความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า และการซึมผ่านของอากาศซึ่งจะส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดีหลังการใช้งานหลายครั้งและให้ความรู้สึกสบายในขณะสวมใส่ ซึ่งผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

บทความภาษาไทย

- [1] พรรณราย รักษาการ, สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิต จากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบโซล์ม, 1996
- [5] พรรณราย ปราโมทย์, เอกสารประกอบการเรียนภาคทฤษฎีวิชาการทดสอบสิ่งทอและการวิเคราะห์ผล

Book

- [2] Murata Machinery , Vortex Yarn Guide Book
- [6] Raul Jewel , Textile Testing , 50 , 2009
- [8] ASTM , Designation : D737 (Reapproved 1980) , 1994

English Journal

- [3] Rameshkumar et al. ,Comparitive Studies On Ring Rotor And Vortex Yarn Knitted Fabrics, AUTEX Reseach Journal , Vol. 8 , No4 , 2008
- [4] Aung Kyaw Soe. , Masaoki Takahashi. and Masaru Nakajima. , Structure and Properties of MVS Yarns in Comparison with Ring Yarns and Open-End Rotor Spun Yarns , Textile Research Journal 2004 , 74:819
- [7] Clayton , F.H. , J. Text. , 26 , 1935 , T171
- [9] Mehta , P. , Wool Science Review , No.60 , 1984 , 23
- [10] Kaswell , R.E. , J. Textile Inst , 52 , 1961 , P508
- [11] Robinson , G.D. , Ph.D Thesis , University of Leeds , 1982