การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน

A STUDY OF PROPERTIES OF 100% COTTON KNITTED FABRIC MADE FROM MVS YARN AND RING YARN

ขวัญตา คนขำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน

ขวัญตา คนขำ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน
ชื่อ - นามสกุล	นางสาวขวัญตา คนขำ
สาขาวิชา	สิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมนึก สังข์หนู
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันมีระบบการปั่นด้ายแบบใหม่ คือ การปั่นด้ายแบบ Murata Vortex Spinning (MVS) เส้นด้ายจากระบบนี้เรียกว่าเส้นด้าย MVS อย่างไรก็ตามเส้นด้ายนี้ยังมีสมบัติด้านความแข็งแรงและความสม่ำเสมอด้อยกว่าเส้นด้ายแบบวงแหวนทซึ่งได้รับความนิยมตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้ทำให้ผู้ใช้เส้นด้ายมีอุปสรรคในการตัดสินใจที่จะนำเส้นด้ายมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS

ในการศึกษาได้ถักผ้าจากเส้นด้ายฝ้าย 100% เบอร์ Ne 20s และ Ne 30s ซึ่งถักด้วยโครงสร้าง Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck แล้วนำผ้าถักไปย้อมและตกแต่ง นอกจากนั้นได้ทดสอบสมบัติผ้าเกี่ยวกับ แรงดันทะลุ ความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า การซึมผ่านของอากาศ การส่งผ่านเหลวแนวตั้ง ความกระด้าง การคงรูปและความแตกต่างของสีหลังการซัก

ผลการทดสอบพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีสมบัติที่ดีในเรื่องของความแข็งแรงและการดูดซึมน้ำซึ่งจะส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน และการส่งผ่านของเหลวของผืนผ้าส่งผลต่อความเย็นสบายของร่างกาย สำหรับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติที่ดีในเรื่องความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า การซึมผ่านของอากาศ การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก และการติดสีที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัส และการคงรูปที่ดีหลังผ่านการใช้งานหลายครั้งและผ้าจะระบายอากาศได้ดีขณะสวมใส่

คำสำคัญ : เส้นด้ายแบบวงแหวน เส้นด้ายแบบ MVS ผ้าถัก

Thesis Title	A Study of Properties of 100% Cotton Knitted Fabric Made from MVS Yarn and Ring Yarn
Name-Surname	Miss Kwanta Konkham
Study Program	Textiles
Thesis Advisor	Assistant Professor Dr. Somnuk Sungnoo
Academic Year	2011

ABSTRACT

The resent spinning system is Murata Vortex Spinning (MVS). The yarn spun from this system called MVS yarn. However, this yarn has strength and U% lower than Ring yarn. Thus, some users hesitate to use this yarn confidently. The purpose of this woek was to study the properties of knitted fabric made from MVS yarn in order to compare with knitted fabrics made from Ring yarn

The yarns used for knitted were 100% cotton with the yarn count of Ne 20s and Ne 30s. Three fabric structure were made, i.e. Single Jersey, Lacoste and Double Cross Tuck. The properties of the fabric were investigated such as bursting strength, pilling resistance, air permeability, vertical wicking, stiffness, dimensional stability to washing and colour difference.

It was found that knitted fabrics made from Ring yarn have good properties in terms of strength and water transport. These revealed that the fabric are more durable and make the body cooler. Knitted fabrics made from MVS yarn showed good properties in terms of pilling resistance, air permeability, dimensional change after washing and colour affinity. These suggested that the fabric used less dye stuff, maintain a good appearance after multiple using and more comfortable.

Keywords : Ring yarn, MVS yarn, Knitted fabric

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้ เนื่องจากได้รับการช่วยเหลือและคำแนะนำต่างๆ จากคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมนึก สังข์หนู อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วง รองศาสตราจารย์บุญชัย บุญธรรมติระวุฒิ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมประสงค์ ภาษาประเทศ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อภิชาติ สนธิสมบัติ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำในการแก้ไขเนื้อหาให้สมบูรณ์

ขอขอบคุณ บริษัท ลัคกี้ สปินนิ่ง จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ วัตถุดิบ เครื่องมือในการทดสอบเส้นด้าย และข้อมูลด้านการปั่นด้าย

ขอขอบคุณ คุณวัฒนพร มีแสง และบริษัท ประชาอาภรณ์ จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องจักรในการผลิตผ้าตัวอย่าง รวมทั้งเจ้าหน้าที่ในการดูแลและตรวจสอบผ้าตัวอย่าง

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอที่ให้ข้อมูลด้านการทดสอบและอำนวยความสะดวกในการทดสอบทุกหัวข้อ

สุดท้ายนี้ ขอมอบคุณความดีของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แด่ บิดา มารดา ที่ได้อบรมสั่งสอนและเป็นกำลังใจให้อย่างดี ตลอดจนครูอาจารย์ที่ตั้งใจประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ขอขอบคุณผู้เขียนหนังสือ บทความ และเอกสารที่นำมาใช้ในการอ้างอิงในการทำวิทยานิพนธ์ รวมทั้งขอขอบคุณหน่วยงานและบุคคลอีกหลายๆท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขวัญตา คนขำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ค

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... ง

กิตติกรรมประกาศ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย..... 2

1.3 สมมุติฐานการวิจัย..... 2

1.4 ขอบเขตของการวิจัย..... 2

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย..... 3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 สมบัติของเส้นด้ายใยสั้น (Spun Yarn Properties)..... 4

2.2 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น (Spun Yarn Processing)..... 5

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผ้าถัก..... 11

2.4 สมบัติของผ้า..... 20

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 28

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 31

3.1 แผนการดำเนินการวิจัย..... 31

3.2 วัตถุดิบและการดำเนินงาน..... 32

4 ผลการวิจัย..... 35

4.1 ผลการทดสอบเบื้องต้นของเส้นด้ายและผ้าถัก..... 35

4.2 ผลการทดสอบผ้า..... 37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า

5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ..... 52

5.1 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล..... 52

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 56

รายการอ้างอิง..... 57

ภาคผนวก..... 59

ภาคผนวก ก ข้อมูลผลการทดสอบ..... 60

ภาคผนวก ข ข้อมูลการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จ..... 115

ภาคผนวก ค ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่..... 118

ประวัติผู้เขียน..... 131

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 สมบัติของเส้นด้าย 5

2.2 การเปรียบเทียบการถักแบบแนวเส้นพุ่งและแนวเส้นยืน 13

3.1 การถักผ้าตัวอย่าง 33

3.2 การย้อมสีผ้าตัวอย่าง 33

4.1 ผลการทดสอบสมบัติของเส้นด้าย 35

4.2 ผลการทดสอบความยาวห่วงถัก 36

4.3 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ 37

4.4 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า 38

4.5 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ 40

4.6 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ 41

4.7 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า 43

4.8 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม 45

4.9 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม 45

4.10 ผลการทดสอบความแตกต่างของสี ของเส้นด้ายเบอร์ Ne 20^{s} 50

4.11 ผลการทดสอบความแตกต่างของสี ของเส้นด้ายเบอร์ Ne 30^{s} 51

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

2.1 เปรียบเทียบกระบวนการปั่นด้ายใยสั้น 6
2.2 การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) 7
2.3 การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) 8
2.4 การบิดเป็นเกลียวพันรอบแกนหมุนของเส้นใย 9
2.5 การจัดเรียงตัวของเส้นใยในโครงสร้างเส้นด้าย MVS 10
2.6 โครงสร้างเส้นด้าย 11
2.7 ผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 12
2.8 ผ้าถักแนวเส้นยืน 12
2.9 การสร้างห่วงของผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 14
2.10 โครงสร้างผ้าเพลน 15
2.11 ห่วงแขวน 16
2.12 ห่วงข้าม 17
2.13 โครงสร้างที่มีห่วงแขวนเป็นส่วนประกอบ 18
2.14 โครงสร้างที่มีห่วงข้ามเป็นส่วนประกอบ 18
2.15 โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) 19
2.16 โครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) 20
2.17 สเปคตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดแสง 23
2.18 มาตรฐาน 10° CIE Standard Observer 1964 24
2.19 ผลลัพธ์ของการวัดสีตามมาตรฐานของ CIE 24
2.20 การกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ 25
2.21 อธิบายการกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ 25
2.22 การมองเห็นสีเป็น hue (h) และ Chroma (C) 26
2.23 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดสีซึ่งมีลักษณะเป็นวงรี 27
2.24 ลักษณะปรากฏการณ์ Metamerism 28
3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 31
4.1 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ 38
4.2 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า 39

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

4.1 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ..... 40

4.2 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 20s..... 42

4.3 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 20s..... 44

4.4 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 30s..... 44

4.5 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม เบอร์ Ne 20s..... 46

4.6 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม เบอร์ Ne 30s..... 47

4.7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม เบอร์ Ne 20s..... 48

4.8 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม เบอร์ Ne 30s..... 49

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปั่นด้ายที่ประสบความสำเร็จและครองตลาดมาเป็นเวลานาน คือ การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) เหตุผลหรือข้อดีที่ทำให้การปั่นด้ายแบบวงแหวนยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันนี้ ได้แก่ สามารถปั่นด้ายเส้นเล็กได้ โครงสร้างเส้นด้ายแน่นเรียบ ส่งผลให้มีความแข็งแรงสูง มีผลผลิตสูงพอสมควร สามารถปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ ราคาเครื่องจักรถูกเมื่อเปรียบเทียบกับการปั่นด้ายแบบอื่นๆ และมีประโยชน์ในการใช้สอยสูง แต่การปั่นด้ายแบบนี้ก็มีขีดจำกัด ในการพัฒนาขีดความสามารถในด้านความเร็วในการปั่นด้าย และข้อจำกัดเกี่ยวกับขนาดของหลอดด้ายที่มีขนาดเล็กทำให้ต้องมีขั้นตอนการกรอด้ายเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งขั้นตอน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้มีการมุ่งที่จะพัฒนาและคิดระบบการปั่นด้ายแบบใหม่ที่มีความเร็วกว่า ประหยัดกว่า และให้ผลผลิตสูงกว่า เพื่อนำไปใช้ทดแทนการปั่นด้ายแบบวงแหวน [1]

การปั่นด้ายแบบใหม่ที่เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาให้มีผลสูงกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน คือ การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) ซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีการปั่นด้ายแบบใช้ลม (Air Jet Spinning) โดยบริษัท Murata Machinery Limited การปั่นด้ายแบบนี้จะมีอัตราการผลิตสูง และโครงสร้างเส้นด้ายคล้ายกับเส้นด้ายที่ปั่นด้วยระบบวงแหวน โดยการปั่นด้ายแบบ MVS นี้ระบบลมจะส่งเส้นใยสไลเวอร์ส่วนหน้าที่ผ่านมาจากชุดลูกกลิ้งลดขนาดให้กลายเป็นเส้นใยบริเวณแกนกลางของเส้นด้าย (Core Fiber) แล้วยังเพิ่มเส้นใยบางส่วนให้พันรอบเส้นใยแกนกลางนั้นด้วย (Wrapper Fibers) จากลักษณะโครงสร้างของเส้นด้าย ส่งผลให้เส้นด้าย MVS และผ้าที่ผลิตจากเส้นด้าย MVS มีลักษณะเฉพาะหลายด้าน เมื่อเปรียบเทียบกับเส้นด้ายแบบอื่น ได้แก่ เป็นเส้นด้ายที่มีขนน้อย (Low Hairiness) มีสมบัติโดดเด่นในการต่อต้านการเกิดก้อนบนผิวผ้าและการขัดถู (Pilling and Abrasion Resistance) มีสมบัติดีในเรื่องของการดูดซึมความชื้น และสมบัติการแพร่กระจาย (Moisture Absorption and Diffusion Properties) นอกจากนี้ยังมีความทนทานต่อการซัก (Wash Resistance) จึงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากเส้นด้าย MVS เหมาะสมกับการใช้งานหลากหลายรูปแบบ [2]

ถึงแม้ว่าเส้นด้าย MVS จะมีสมบัติดีหลายประการ เมื่อเปรียบเทียบกับการปั่นด้ายแบบวงแหวนที่ยังคงได้รับความนิยมในปัจจุบันแล้ว ยังมีสมบัติบางประการที่ด้อยกว่า คือ มีความแข็งแรงและความสม่ำเสมอน้อยกว่า [3] ทั้งนี้เป็นผลสืบเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้าย ทำให้เป็น

อุปสรรคในการตัดสินใจนำมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายสองประเภทคือ ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Knitted Fabric) และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS (MVS Knitted Fabric) โดยการศึกษาในครั้งนี้เลือกศึกษาโครงสร้างผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ทั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายของโครงสร้างผ้าที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อให้เกิดประโยชน์จากผลการวิจัยมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 ศึกษาสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS (MVS Knitted Fabric) กับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Knitted Fabric)

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของการเลือกใช้งานตามสมบัติที่ต้องการ

1.3 สมมุติฐานการวิจัย

ลักษณะโครงสร้างเส้นด้ายเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการจัดเรียงตัวของเส้นใยในเส้นด้ายทั้งสองประเภท จะเห็นได้ว่า เส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ ในขณะที่เส้นด้าย MVS จะมีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) เป็นระยะ จากโครงสร้างเส้นด้ายที่แตกต่างกันนี้ ส่งผลให้เส้นด้ายทั้งสองประเภทมีสมบัติที่แตกต่างกัน สมบัติที่แตกต่างกันนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกเส้นด้ายมาใช้งาน จากการคิดค้นและพัฒนาเส้นด้ายแบบ MVS ให้มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกับเส้นด้ายแบบวงแหวน จะส่งผลให้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีสมบัติที่ดี เหมาะสมกับการนำไปใช้งานได้เท่าเทียมกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ใช้เส้นด้ายฝ้าย 100% (Combed Cotton yarn) จำนวน 2 เบอร์ คือ Ne 20^{s} และ Ne 30^{s} จากเส้นด้ายแบบวงแหวน และเส้นด้ายแบบ MVS

1.4.2 ศึกษาสมบัติของผ้าถักโครงสร้างผ้าถักแนวเส้นพุ่งลายพื้นฐาน คือ โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) และโครงสร้างดัดแปลงของโครงสร้างผ้าเพลน คือ โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck)

1.4.3 ศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS โดยทำการทดสอบในหัวข้อดังนี้

1) ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength)
2) ความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า (Pilling Resistance)
3) การซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability)
4) ความสามารถในการดูดซึมน้ำ (Vertical Wicking Test)
5) ความกระด้างของผ้า (Stiffness)
6) การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก (Dimensional Change after Washing)
7) ความแตกต่างของสี (Colour Difference)

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย

โครงสร้างเส้นด้ายของเส้นด้ายแบบวงแหวนและโครงสร้างเส้นด้ายแบบ MVS มีลักษณะการจัดเรียงตัวที่แตกต่างกัน กล่าวคือ เส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ ในขณะที่เส้นด้าย MVS จะมีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) เป็นระยะ จึงเป็นผลให้เส้นด้ายทั้งสองชนิดมีสมบัติที่แตกต่างกัน สมบัติของเส้นด้ายที่แตกต่างกันดังกล่าว ส่งผลให้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีสมบัติที่แตกต่างกันด้วย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เนื่องจากสมบัติที่ต่างกันของเส้นด้าย ส่งผลให้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีสมบัติที่แตกต่างกัน การศึกษาในครั้งนี้จะช่วยในการตัดสินใจวิเคราะห์ความเหมาะสมของการเลือกใช้งานตามสมบัติที่ต้องการ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สมบัติของเส้นด้ายใยสั้น (Spun Yarn Properties)

เส้นด้ายใยสั้นจะมีสมบัติด้านความแข็งแรงและความสม่ำเสมอดีปานกลาง เมื่อนำไปทำเป็นผืนผ้าจะทำให้สวมใส่สบาย มีการแผ่ปกคลุมสูง และผิวสัมผัสดีมาก [4] สำหรับผ้าที่ทำจากเส้นด้ายใยสั้น เมื่อถูกใช้งานไประยะเวลาหนึ่งจะเกิดเป็นปุ่มเล็กๆ ปรากฏบนผิวหน้าผ้า เกิดรอยเปื้อนหรือสกปรกได้ง่าย อัตราการยืดตัวออกของเส้นด้ายจะขึ้นอยู่กับจำนวนเกลียว สำหรับการดูดซึมน้ำหรือความชื้น ถ้าสามารถดูดซึมน้ำหรือความชื้นได้ดีจะทำให้สามารถลดไฟฟ้าสถิตให้น้อยลงได้

Nazan Erdumlu et al. [5] ได้ทำการศึกษาสมบัติของเส้นด้ายฝ้าย 100% ที่เบอร์แตกต่างกัน ด้านสมบัติเชิงกลของเส้นด้าย Vortex เปรียบเทียบกับเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2.1 ความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้ายจากตารางแสดงให้เห็นว่าเส้นด้าย Ring มีค่าความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้ายน้อยที่สุด เส้นด้าย OE แสดงผลที่ด้อยที่สุด ส่วนความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้าย Vortex ปรากฏอยู่ระหว่างค่าของเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE โดยจุดหนาและจุดบางของเส้นด้าย Vortex เป็นผลมาจากขนาดของเส้นด้าย เมื่อเส้นด้ายมีขนาดเล็กยิ่งต้องการค่าการลดขนาดที่มาก ซึ่งอาจส่งผลต่อปริมาณการขาดของเส้นด้าย ในเรื่องสมบัติด้านความแข็งแรงของเส้นด้ายจากตารางผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าเส้นด้าย Ring มีค่าความแข็งแรงมากที่สุด ขณะที่เส้นด้าย OE เป็นเส้นด้ายที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุด เส้นด้าย Ring มีค่าความแข็งแรงสูงเป็นผลสืบเนื่องมากจากการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางที่มีเกลียว แต่เส้นด้าย OE มีโครงสร้างการจัดเรียงตัวที่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนเส้นด้าย Vortex แสดงให้เห็นค่าที่ปรากฏอยู่ระหว่างค่าของเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE เช่นเดียวกับค่าความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้าย สำหรับเส้นด้าย Vortex นั้น การใช้แรงดันลมมากสามารถช่วยให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น และอาจช่วยให้ผลกระทบจากเส้นใยพันรอบน้อยลง นอกจากนี้ถ้าเส้นใยมีความยาวมากขึ้นจะทำให้การห่อหุ้มผิวเส้นด้ายมีความหนาแน่นมากขึ้น และการลดอัตราเร็วในการผลิตยังทำให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้น

ตารางที่ 2.1 สมบัติของเส้นด้าย [5]

Properties	Count Ne 30^s			Count Ne 40^s			Count Ne 50^s		
	Ring	OE	Vortex	Ring	OE	Vortex	Ring	OE	Vortex
Ne	28.75	29.71	28.93	40.50	40.01	39.93	49.50	-	49.62
CV_{Ne} (%)	0.58	0.66	1.05	1.44	2.18	2.79	0.49	-	1.60
Irregularity (CV_m %)	10.92	16.22	13.16	12.32	17.55	15.67	13.42	-	16.88
Thin places (-50%)/1000 m.	0.00	79.30	5.30	1.80	225.00	99.00	8.00	-	183.80
Thick places (+50%)/1000 m.	5.00	157.80	28.30	25.00	228.50	118.30	44.50	-	164.50
Neps (+200%)/1000 m.	21.30	50.8*	23.80	55.30	68.50*	77.00	71.50	-	142.50
Tenacity (cN/tex)	19.13	13.62	15.07	16.91	13.75	14.93	16.92	-	15.22
Tenacity (CV%)	6.88	8.52	9.02	8.22	8.64	10.07	8.94	-	11.07
Elongation (%)	4.51	4.57	4.53	3.95	4.38	4.14	3.83	-	3.87
Elongation (CV%)	5.79	9.42	7.84	7.41	8.69	9.24	11.29	-	10.14
Hairiness (H)	5.66	4.24	4.69	5.81	4.12	4.60	5.36	-	3.70
Hairiness (sH)	1.29	1.32	1.21	1.33	1.25	1.14	1.25	-	1.01

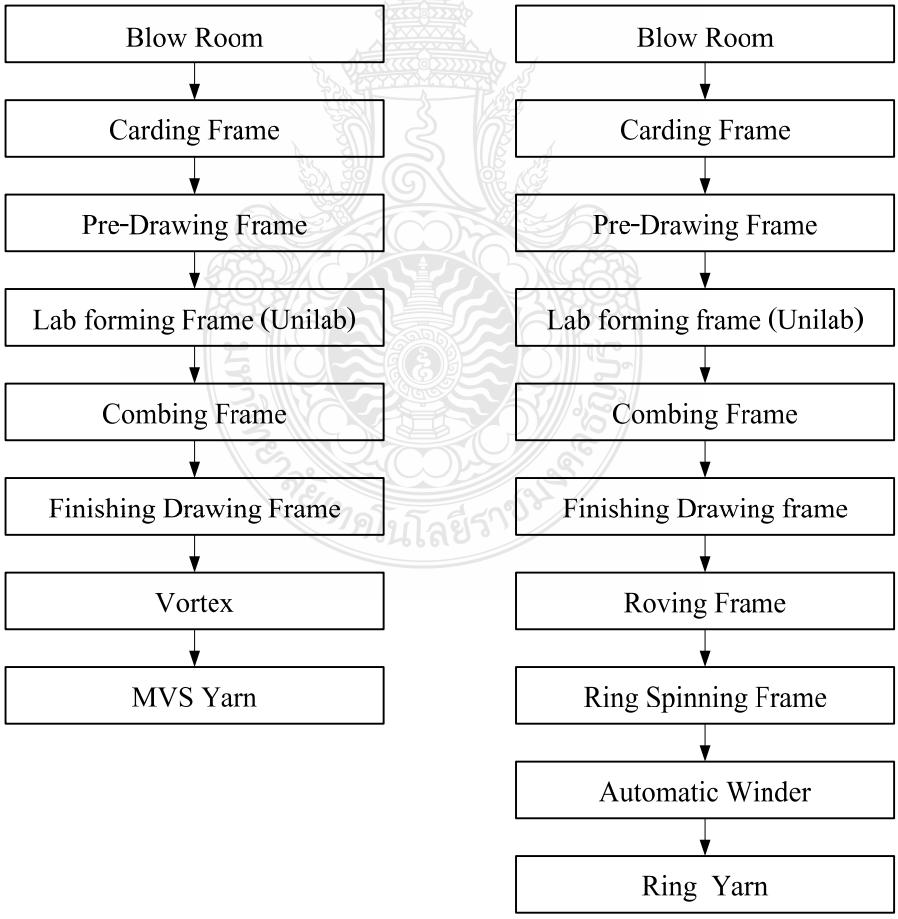
* Neps (+280%) /1000 m.

2.2 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น (Spun Yarn Processing)

การปั่นด้ายใยสั้น [6] คือ การนำเอาเส้นใยมารวมกันให้เป็นเส้นยาวยึดกันอยู่ได้ด้วยการบิดพันเป็นเกลียว มีความแข็งแรงคงทนต่อแรงดึงและแรงกระทบในกระบวนการทอได้ ในการปั่นด้ายเส้นใยสั้นอาจจะใช้เส้นใยที่ได้จากเส้นใยธรรมชาติ เส้นใยประดิษฐ์ล้วน หรือเส้นใยทั้งสองอย่างมาผสมกันก็ได้ แล้วผลิตเป็นเส้นด้ายโดยกรรมวิธีของกระบวนการปั่นด้าย โดยให้เส้นใยเหล่านี้ยึดเกาะติดกันได้ด้วยความฝืดของผิวเส้นใยเอง และควบเกลียวประมาณ 10–25 เกลียวต่อนิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของเส้นด้ายที่จะผลิตและสมบัติด้านความยาวและความละเอียดของเส้นใยที่ใช้

Aung Kyaw Soe., Masaoki Takahashi. และ Masaru Nakajima. [7] ได้กล่าวว่าระบบการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) จะเป็นระบบการปั่นด้ายแบบต่อเนื่อง และมีการตีเกลียวโดยอาศัยการหมุนของ Traveller จะมีการตีเกลียวเส้นด้าย แล้วพันลงแกน การปั่นด้ายระบบนี้จะมีอัตราเร็วในการผลิตต่ำ แต่โครงสร้างของเส้นด้าย Ring เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับใน

เทคโนโลยีการปั่นด้าย ระบบการปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-End Rotor Spinning) เส้นใยสไลเวอร์จะถูกสะสมและแยกเส้นใยด้วยลูกกลิ้งเปิดเส้นใย และกระแสลมจะกักเส้นใยที่ถูกแยกให้ไปติดรวมกันที่ร่องของถ้วย (Rotor) และถูกแปลงเป็นเกลียวเส้นด้ายที่ต่อเนื่องด้วยกันพันต่อกันเมื่อถ้วยหมุน ระบบการปั่นด้ายแบบนี้ไม่ประสบความสำเร็จเท่าใดนัก อัตราการผลิต 200 เมตรต่อนาที แต่มีข้อจำกัดในเรื่องเบอร์ของเส้นด้าย เมื่อเร็วๆนี้ได้มีการพัฒนาการปั่นด้ายแบบลม (Air Jet Spinning) เป็นเทคโนโลยีการปั่นด้ายแบบ Murata Vortex Spinning (MVS) โดยบริษัท Murata Machinery ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งการปั่นด้ายแบบ MVS นี้ สามารถปั่นด้ายในช่วงความยาวของเส้นใยฝ้าย 100% ได้ ระบบการปั่นด้ายแบบ MVS เริ่มจากเส้นใยถูกลดขนาดแล้วถูกส่งเข้าไปในระบบลมหมุน ในขณะที่ป้อนเส้นใย เส้นใยจะได้รับการเข้าเกลียวโดยลมหมุนวน ซึ่งจะทำให้เกิดการพันเกลียวด้านผิวนอกของเส้นด้าย อัตราเร็วในการปั่นด้าย 400 เมตรต่อนาที และเมื่อเปรียบเทียบกระบวนการปั่นด้ายแบบ Vortex กับกระบวนการปั่นด้ายแบบ Ring Spinning จะแสดงได้ดังภาพที่ 2.1

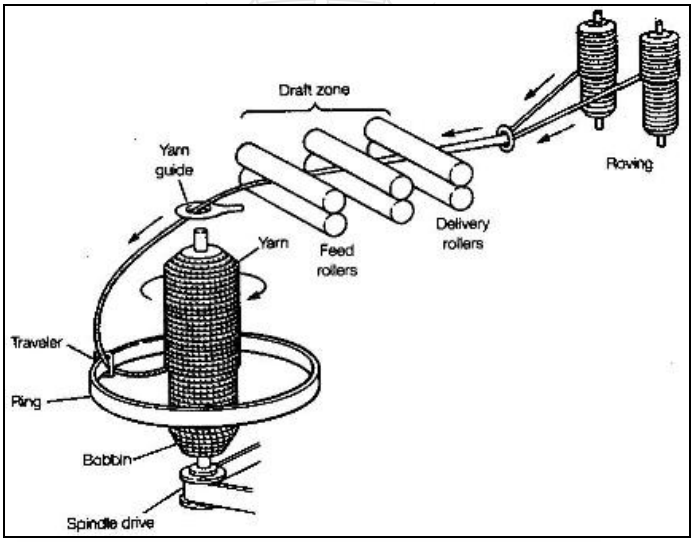


ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบกระบวนการปั่นด้ายใยสั้น [8]

2.2.1 การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning)

การปั่นด้ายแบบวงแหวนนิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบัน สามารถปั่นด้ายคุณภาพดี ใช้กับการปั่นด้ายฝ้ายและด้ายขนสัตว์ใยยาว เส้นโรฟวิ่งที่ป้อนเข้าเครื่องจะถูกรีดลดขนาดด้วยชุดลูกกลิ้งดังภาพที่ 2.2 ระบบดราฟท์ ผ่านต่อไปยังตัวนำด้าย (Thread Guide) และตัวห่วง (Traveller) เพื่อพันเข้าหลอดด้าย ตัวห่วงนี้จะเกาะติดไว้ที่ขอบของวงแหวน (Ring) และสามารถหมุนไปได้โดยรอบตามแรงฉุดของเส้นด้ายขณะพันเข้าหลอด โดยที่แกนหลอดจะหมุนด้วยความเร็วสูง ดังนั้นตัวห่วงจะแกว่งด้ายหมุนไปมีรูปร่างคล้ายบอลลูน ทำให้เกิดเกลียวในเส้นด้าย ตัวแท่นที่วงแหวนยึดติดจะเคลื่อนที่ขึ้นลงทำให้ด้ายพันเข้าหลอดที่ระดับต่างๆ ของแกนหลอด

เครื่องปั่นด้ายระบบนี้ แกนปั่นสามารถหมุนด้วยความเร็วสูงถึง 15,000 รอบต่อนาที ปั่นด้ายได้ทุกขนาดตั้งแต่เบอร์ต่ำด้ายขนาดใหญ่ จนถึงเบอร์สูงด้ายขนาดเล็ก เครื่องปั่นด้ายที่พัฒนาในระยะหลังพยายามที่จะทดแทนระบบนี้ แต่ยังไม่มีระบบใดที่สามารถเทียบเคียงได้ในทุกด้านทั้งหมด [9]

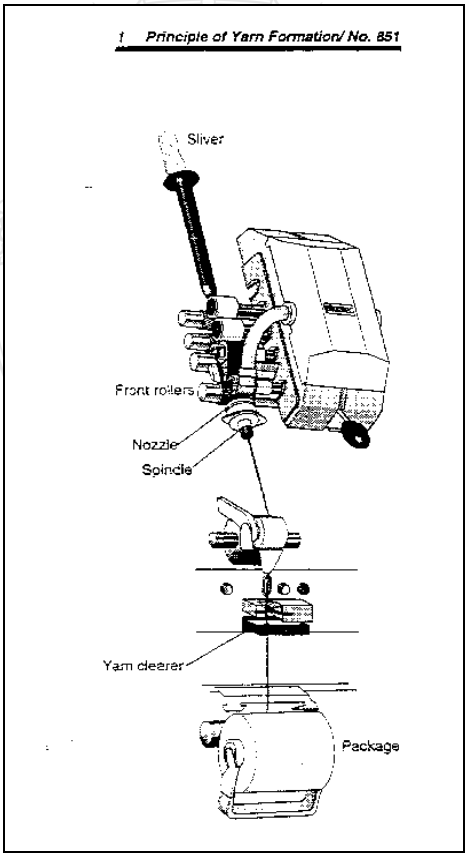


ภาพที่ 2.2 การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning)

2.2.2 การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning)

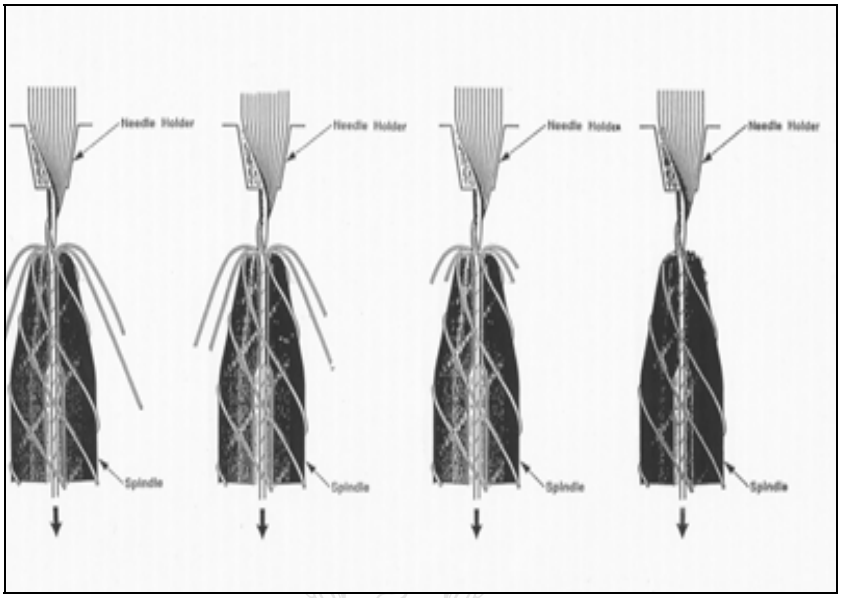
การปั่นเส้นด้าย MVS (Murata Vortex Spinning) มีพื้นฐานมาจากเทคโนโลยีการปั่นด้ายระบบลม (Air Jet Spinning) ซึ่งถูกพัฒนาโดยบริษัท Murata Machinery Limited ประเทศญี่ปุ่น [10]ในระบบการปั่นเส้นด้ายแบบ MVS เส้นสไลเวอร์ที่ได้จากการรีดปุยครั้งที่ 2 ถูกส่งโดยตรงเข้าสู่

ชุดลูกกลิ้งลดขนาด เช่นเดียวกับการปั่นด้ายแบบใช้ลม (Air Jet Spinning) เส้นใยที่ถูกลดขนาดจะส่งผ่านหัวฉีดลม และรูแกนหมุน เพื่อผลิตเป็นเส้นด้ายต่อไปดังภาพที่ 2.3 โดยกระบวนการผลิตจะเริ่มจาก เส้นใยที่ผ่านออกมาจากลูกกลิ้งคู่หน้าจะถูกลมดูดเข้าไปในช่องลมหมุนวนที่บริเวณทางเข้าของหัวฉีดลม แล้วจะยึดเกาะเข้าด้วยกันอย่างเหนียวแน่นมากขึ้นขณะที่เคลื่อนที่ไปสู่ส่วนปลายของเข็มที่ยื่นออกมาจากช่องลม เส้นใยจะถูกเข้าเกลียวโดยแรงของกระแสลม ซึ่งการเข้าเกลียวนี้มีแนวโน้มที่จะเคลื่อนที่สู่ด้านบน เข็มที่ยื่นออกจากช่องลมจะเป็นตัวที่ขัดขวางการเข้าเกลียวลักษณะนี้เพราะฉะนั้นส่วนบนของเส้นใยจะถูกเปิดแยกจากจุดหนีบระหว่างลูกกลิ้งคู่หน้า หลังจากเส้นใยเคลื่อนที่ผ่านช่องลม ส่วนบนของเส้นใยจะเริ่มอธิบายจาก กระแสลมที่หมุนเวียนอย่างรวดเร็วและเส้นใยจะบิดเป็นเกลียวพันรอบแกนหมุนดังภาพที่ 2.4 เส้นใยบางส่วนที่ไม่ได้พันบริเวณรอบเข็มซึ่งเป็นเส้นใยแกนกลางนี้ จะถูกทำให้กลายเป็นเส้นด้าย MVS โดยการกลับไปพันรอบเส้นใยแกนกลางอีกครั้งหนึ่ง (Wrapper Fiber) สุดท้ายเส้นด้ายจะถูกพันลงแพ็คเกจหลังจากผ่านอุปกรณ์กำจัดข้อบกพร่องแล้ว นอกจากนี้การปั่นด้ายแบบ MVS ยังมีความเร็วในการผลิตสูง (400 m/min) ด้วย [11]



ภาพที่ 2.3 การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) [11]

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจำนวนของเครื่องปั่นด้าย MVS ในโรงงานอุตสาหกรรมยังคงมีจำนวนน้อยกว่าเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) และเครื่องปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open End Spinning) แต่เนื่องจากอัตราการผลิตที่สูง ทำให้การติดตั้งเครื่องปั่นด้าย MVS มีเพิ่มขึ้น



ภาพที่ 2.4 การบิดเป็นเกลียวพันรอบแกนหมุนของเส้นใย [11]

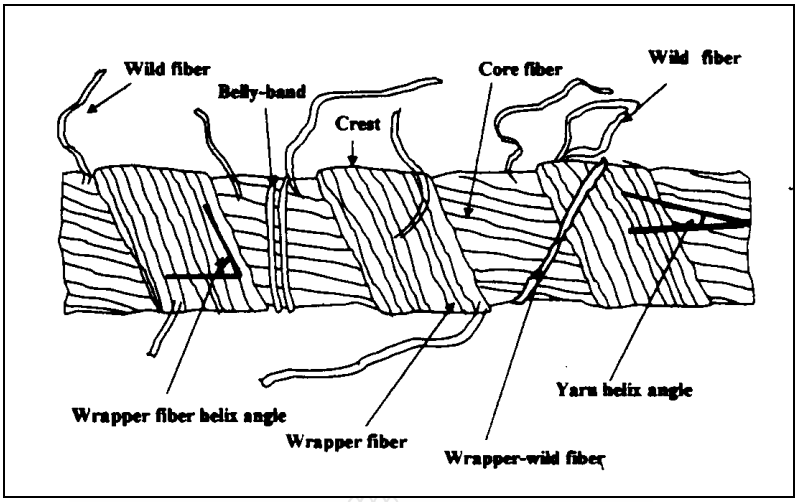
สำหรับลักษณะโครงสร้างของเส้นด้าย MVS นั้น Aung Kyaw Soe., Masaoki Takahashi. และ Masaru Nakajima. [7] ได้ทำการศึกษาวิจัยถึงโครงสร้างของเส้นด้ายแบบ MVS การศึกษาจะครอบคลุมเรื่องกลไกการสร้างเส้นด้าย และการวิเคราะห์สมบัติของเส้นด้าย MVS โดยเปรียบเทียบกับเส้นด้ายแบบวงแหวน และเส้นด้ายแบบปลายเปิด ซึ่งการสังเกตลักษณะแผนภาพของการจัดเรียงตัวเส้นใยในโครงสร้างเส้นด้าย แสดงรายละเอียดในภาพที่ 2.5 ซึ่งมีการจัดประเภทดังนี้

1) เส้นใยแกนกลาง (Core Fiber) โดยเส้นใยแกนกลางนี้จะเป็นสัดส่วนหลักส่งผลโดยตรงต่อพฤติกรรมในเรื่องความคงทนต่อแรงกดดัน และการทำให้ตึงของเส้นด้าย

2) เส้นใยที่ยื่นออกจากเส้นด้าย (Wild Fibers) โดยจะกระจายอยู่ทั่วไป อาจมีลักษณะเป็นห่วง ซึ่งเส้นใยพวกนี้จะไม่ส่งผลต่อพฤติกรรมในเรื่องความคงทนต่อแรงกดดัน และการทำให้ตึงของเส้นด้าย แต่จะทำให้เกิดขนของเส้นด้าย

3) เส้นใยที่พันรอบเส้นใยแกนกลาง (Wrapper Fibers) การจัดเรียงตัวของเส้นใยพวกนี้จะมีทิศทาง หรือเอียงทำมุมกับเส้นใยแกนกลาง ส่วนที่เป็นเกลียวของเส้นใยพันรอบในโครงสร้างของ

เส้นด้าย MVS นี้ เปรียบได้กับส่วนที่เป็นเกลียวของเส้นด้ายแบบวงแหวน และเส้นด้ายแบบปลายเปิด เนื่องจากเส้นใยแกนกลางของเส้นด้าย MVS นี้จะถือว่ามีเกลียวเป็นศูนย์



ภาพที่ 2.5 การจัดเรียงตัวของเส้นใยในโครงสร้างเส้นด้าย MVS [7]

4) เส้นใยที่พันรอบเส้นใยแกนกลางเอียงทำมุมกับเส้นใยแกนกลาง แต่จะมีทิศทางแตกต่างจาก Wrapper Fibers (Wrapper-Wild Fibers) ซึ่งเส้นใยพวกนี้จะปรากฏกระจายอยู่ทั่วไป ทำให้มองเห็นเส้นด้ายในลักษณะที่ไม่เป็นระเบียบ

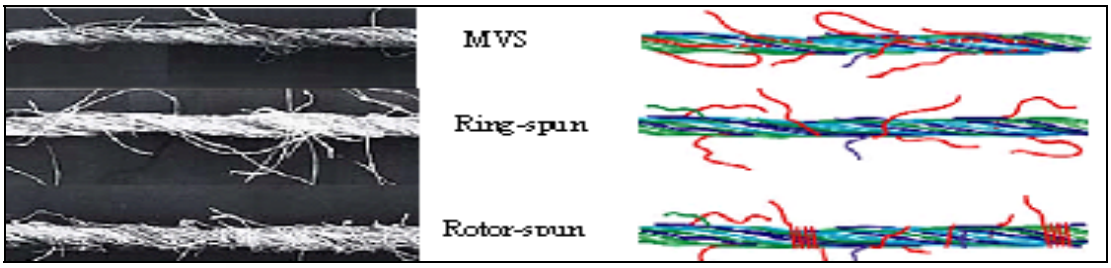
5) เส้นใยที่พันรอบเส้นใยแกนกลางเช่นเดียวกับ Wrapper Fibers แต่จะอยู่ในตำแหน่งทิศทางที่ตั้งฉากกับเส้นใยแกนกลาง (Belly-Band Fiber)

สำหรับการวัดค่าเกลียวของเส้นด้าย ในเส้นด้ายแบบวงแหวน และเส้นด้ายแบบปลายเปิดนั้น จะวัดจากการเอียงทำมุมของเส้นใยแกนกลางกับแกนของเส้นด้าย แต่สำหรับเส้นด้าย MVS นั้นจะใช้การวัดจากการเอียงทำมุมของ Wrapper Fibers

ลักษณะโครงสร้างเส้นด้ายเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบการจัดเรียงตัวของเส้นใยในเส้นด้ายแต่ละชนิด จะเห็นได้ว่า เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Yarn) จะมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ ในขณะที่เส้นด้าย MVS จะมีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) เป็นระยะ ส่วนเส้นด้ายปลายเปิด (Open-End Yarn) จะมีลักษณะโครงสร้างปรากฏที่ไม่ใช่ทั้งสองแบบ

เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Yarn) มีสัดส่วนของเส้นใยแกนกลางมากที่สุด ซึ่งเส้นใยแกนกลางนี้จะมีการหมุนเป็นเกลียวอย่างสมบูรณ์ ลักษณะของเส้นด้ายจะมีการเคลื่อนตัวของเส้นใยจากด้านในสู่ด้านนอก แล้วเคลื่อนตัวกลับเข้าสู่ด้านในอีก จะไม่มีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers)

ปรากฏให้เห็นในโครงสร้างเส้นด้ายนี้ และเส้นใยพันรอบในแนวตั้งฉากกับเส้นใยแกนกลาง (Belly-Band Fibers) จะมีจำนวนน้อยมากในเส้นด้ายนี้



ภาพที่ 2.6 โครงสร้างเส้นด้าย [3]

เส้นด้าย MVS มีสัดส่วนของเส้นด้ายพันรอบ (Wrapper Fibers) มากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นด้ายอีกสองแบบ และจะเห็นได้ชัดว่าจะมีเส้นใยพันรอบเป็นระยะตลอดความยาวของเส้นด้าย สามารถสรุปได้ว่า เส้นด้าย MVS นั้นจะประกอบด้วยโครงสร้างหลักคือ เส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) ล้อมรอบเส้นใยแกนกลาง (Core Fibers) ซึ่งเมื่อพิจารณาอย่างละเอียดเส้นใยแกนกลางนี้จะไม่มีเกลียว นอกจากนี้จะมี Wild Fibers ยื่นออกมา ซึ่งจะมาจากเส้นใยพันรอบมากกว่าเส้นใยแกนกลางด้วย โดยการวิเคราะห์โครงสร้างภายนอกของเส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spun Yarn) เส้นด้ายแบบปลายเปิด (Open-End Yarn) และเส้นด้าย MVS ได้ถูกแสดงไว้ในภาพที่ 2.6

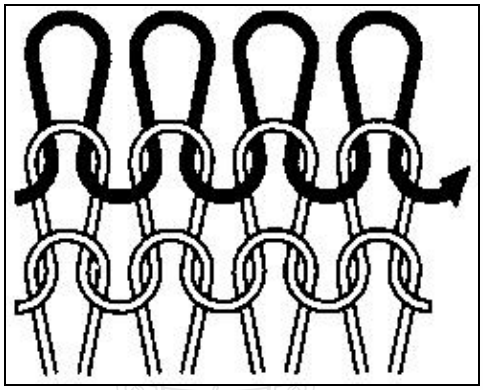
กลไกการเข้าเกลียวของเส้นด้าย MVS คือ จะไม่มีการเข้าเกลียวเส้นใยแกนกลางในระหว่างกระบวนการปั่นด้าย แต่เมื่อเส้นใยส่วนหน้า เดินทางเข้าสู่หัวฉีด ส่วนท้ายของเส้นใยบางส่วนจะอยู่ในตำแหน่งนอกภาคตัดขวางของเส้นด้าย เส้นใยเหล่านี้จะกระจายออกจากเส้นใยหลัก ด้วยวิธีการของกระแสลมหมุนบริเวณทางเข้าแกนหมุน (Spindle) เส้นใยเหล่านี้จะพันรอบเป็นปลอกหุ้มเส้นด้าย ปลายของเส้นด้ายจะกลับมาพันรอบเส้นใยแกนกลาง คือ การที่เส้นใยแกนกลางเปลี่ยนรูปเป็นเส้นใยพันรอบ ซึ่งจะพบว่าในกลไกการเข้าเกลียวเส้นด้าย MVS เส้นใยแกนกลางประมาณ 11% จะเปลี่ยนรูปเป็นเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers)

2.3 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับผ้าถัก

การถักเป็นกระบวนการผลิตผ้าวิธีหนึ่ง เส้นด้ายที่ใช้ในการถักจะถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของห่วง (Loop) เชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นผืนผ้า การเปลี่ยนเส้นด้ายให้อยู่ในรูปของห่วงสามารถทำได้ 2 วิธี คือ การเปลี่ยนในแนวนอน หรือเส้นพุ่ง (Weft Wise) และการเปลี่ยนในแนวเส้นยืน (Warp Wise)

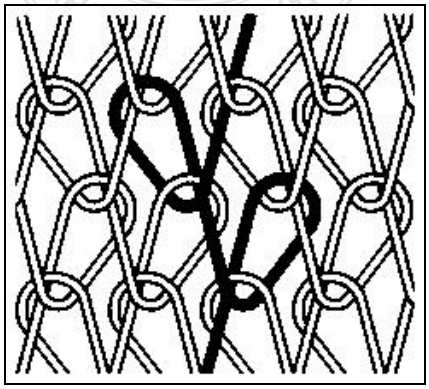
ฉะนั้นการถักจะมี 2 ชนิด คือ การถักตามแนวเส้นพุ่ง (Weft Knitting) และการถักตามแนวเส้นยืน (Warp Knitting) โดยความหมายของแนวเส้นด้ายพุ่งและแนวเส้นด้ายยืนมาจากคำจำกัดความของอุตสาหกรรมผ้าทอ ซึ่งใช้แทนคำว่าด้ายพุ่ง (Weft) และด้ายยืน (Warp)

การถักแนวเส้นพุ่ง (Weft Knitting) เป็นการถักผ้าโดยการนำห่วงมาคล้องต่อกันแนวเส้นพุ่ง จากตัวอย่างผ้าถักแนวเส้นพุ่ง จะเห็นว่าเส้นด้ายถูกทำให้เป็นห่วง (Loop) ในแนวเส้นพุ่ง (Weft Wise Direction) ดังภาพที่ 2.7



ภาพที่ 2.7 ผ้าถักแนวเส้นพุ่ง [12]

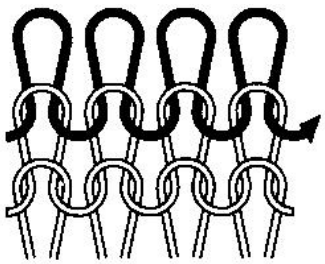
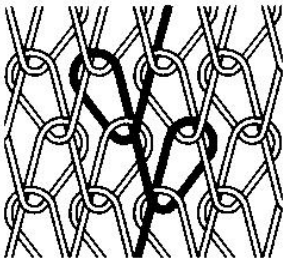
การถักแนวเส้นยืน (Warp Knitting) เป็นการถักผ้าโดยการนำห่วงมาคล้องต่อกันตามแนวเส้นยืน ตัวอย่างผ้าถักแนวเส้นยืน (Half Tricot) จะเห็นว่าเส้นด้ายถูกทำให้เป็นห่วง(Loop) ในแนวเส้นยืน (Warp Wise Direction) ดังภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ผ้าถักแนวเส้นยืน [12]

การถักผ้าตามแนวเส้นพุ่งและแนวเส้นยืนได้แสดงไว้ตามตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเปรียบเทียบการถักแบบแนวเส้นพุ่งและแนวเส้นยืน [12]

ลักษณะ	แนวเส้นพุ่ง	แนวเส้นยืน
การถัก		
การถัก - วิธี	เส้นด้ายถูกพาเคลื่อนที่, กลับไปมา หรือหมุนรอบเป็นวงกลมและห่วงคล้องกันในขณะถัก	เส้นยืนม้วนบนม้วนด้ายยืนและถูกทำให้เป็นห่วง โดยเข็มซึ่งเรียงอยู่บนแท่นเข็ม
เครื่องถัก	แบบแท่นใส่เข็มตรงหรือกลมใช้เข็มสปริงเข็มสลัก, เข็ม 2 หัว	แบบทริคอท, ราเชล ใช้เข็มสปริงหรือเข็มสลัก
การบอกชนิดการถัก	ใช้แว่นขยายดูลักษณะและการเดินของห่วง	ใช้แว่นขยายดูลักษณะและการเดินของห่วง
ผ้าที่ผลิตทั่วๆ ไป	ถุงเท้า ถุงน่อง เสื้อกันหนาว ผ้าดับเบิลนิตและอื่นๆ	ผ้าลูกไม้ ตาข่าย ผ้าชั้นใน พรมทริคอท และอื่นๆ
คุณสมบัติ	สามารถถักผ้าเข้ารูปร่างได้ ยืดได้ทั้งแนวยาวและแนวขวาง มีการ "วิ่ง" เมื่อเส้นด้ายขาด	ยืดตามแนวยาวน้อย ไม่มีการ "วิ่ง" เมื่อเส้นด้ายในเนื้อผ้าขาด ยืดได้น้อยกว่าทั้ง 2 ด้าน

ในการศึกษานี้จะขอกล่าวรายละเอียดถึงเพียงโครงสร้างผ้าของผ้าถักแนวเส้นพุ่ง

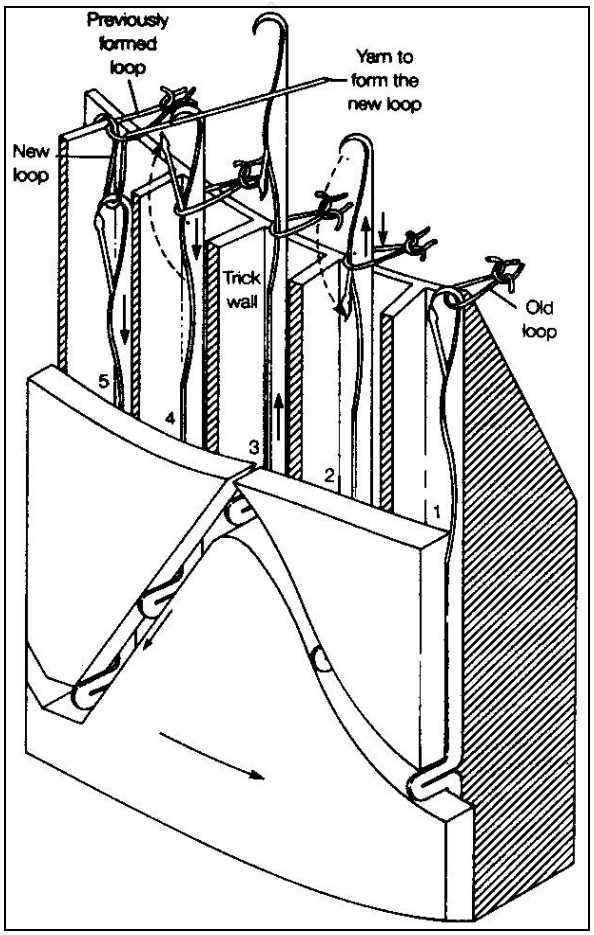
2.3.1 การสร้างห่วงผ้าถัก

การถักผ้าแนวเส้นพุ่ง เป็นการถักผ้าด้วยเส้นด้ายตั้งแต่หนึ่งเส้นขึ้นไปในทิศทางเดียวกับเส้นด้ายพุ่ง ลักษณะห่วงที่เกิดเป็นผืนผ้าจะคล้องต่อเนื่องกันตามความกว้างของผ้ามี 2 ลักษณะ คือ ห่วงด้านหน้าและห่วงด้านหลัง ส่วนการถักด้วยมือโดยใช้ไม้นิต 2 อัน ถักด้วยกันก็ถูกจัดอยู่ในการถักผ้าแนวนอนเช่นกัน

หลักการสร้างห่วงผ้าถัก ดังภาพที่ 2.9 จากตัวเลขในภาพ อธิบายการทำงานได้ดังนี้

1) เข็มอยู่ในตำแหน่งปกติหลังจากถักห่วงเสร็จแล้ว
2) เข็มเลื่อนขึ้น ห่วงจะเปิดเข็ม
3) เข็มเลื่อนขึ้นสูงสุด ห่วงจะอยู่ในฝาปิดเข็ม
4) เข็มเลื่อนต่ำลงเกี่ยวเส้นด้ายที่ป้อนเข้ามาใหม่
5) เข็มเลื่อนลงต่ำสุด ห่วงเก่าจะปิดเข็มและดึงห่วงใหม่ผ่านห่วงเก่า

ดังนั้น การสร้างห่วงของเข็มถัดไป จะทำซ้ำขั้นตอนที่ 1 – 5 ทุกๆ เข็ม



ภาพที่ 2.9 การสร้างห่วงของผ้าถักแนวเส้นพุ่ง [12]

2.3.2 โครงสร้างผ้าถักแนวเส้นพุ่ง

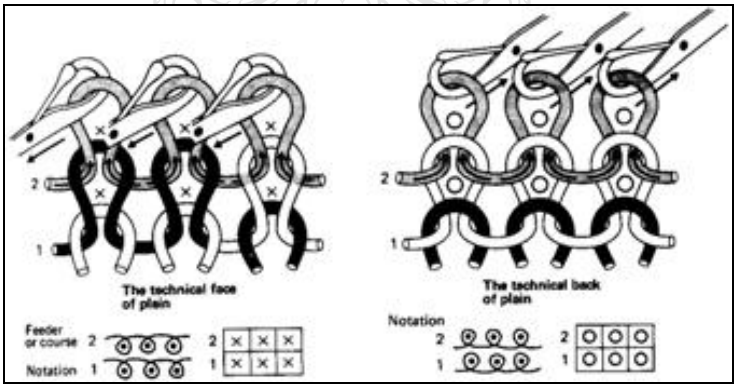
โครงสร้างพื้นฐานของผ้าถักแนวเส้นพุ่ง ประกอบด้วยโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าเพิร์ล (Purl) โครงสร้างผ้าริบ (Rib) และโครงสร้างผ้าอินเตอร์ล็อค (Interlock) ซึ่งในที่นี้จะกล่าวถึงโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) และโครงสร้างดัดแปลงของโครงสร้างผ้าเพลน คือ โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck)

1) โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey)

โครงสร้างของผ้าถักแนวเส้นพุ่งง่ายที่สุดคือผ้าเพลน ซึ่งลักษณะด้านหน้าเป็นห่วงแบบด้านหน้า ด้านหลังผ้าเป็นห่วงแบบด้านหลัง ดังภาพที่ 2.10

1.1) คุณสมบัติของผ้าเพลน

- ด้านหน้าและด้านหลังผ้ามีความแตกต่างกัน
- ความสามารถในการยืดตัว ตามความกว้างผ้าประมาณสองเท่าของสภาพปกติ
- ริมผ้างอตัวหรือม้วน
- ห่วงจะเปลี่ยนรูปเมื่อถูกดึงหรือเกี่ยว
- สามารถดึงเส้นด้ายในเนื้อผ้าออกได้ทีละคอร์สจากปลายทั้งสองของเส้นด้าย ความหนาผ้าประมาณสองเท่าของเส้นด้าย



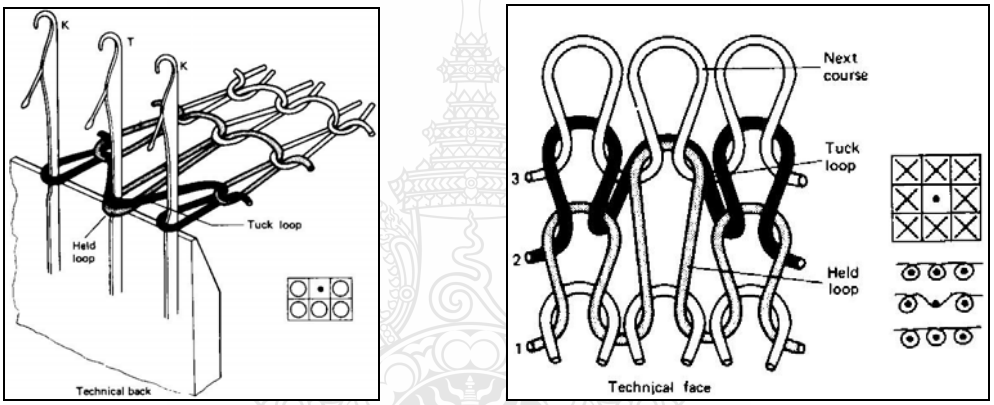
ภาพที่ 2.10 โครงสร้างผ้าเพลน [12]

โครงสร้างดัดแปลงผ้าถักแนวเส้นพุ่ง เป็นการออกแบบผ้าถักแนวเส้นพุ่งในการแปลงโครงสร้างพื้นฐานของผ้าเพลน ผ้าเพิร์ล ผ้าริบ และผ้าอินเตอร์ล็อค โดยการใช้ห่วงข้ามและห่วงแขวนเข้ามาช่วย เป็นการออกแบบผ้าถักที่ทำให้เกิดลักษณะและสมบัติทางกายภาพแตกต่างกันออกไปอย่างกว้างขวาง สมบัติของโครงสร้างดัดแปลงนี้จะขึ้นอยู่กับสมบัติของห่วงข้าม และห่วงแขวนที่เอาเข้ามา

ใช้ด้วย ในการศึกษานี้จะกล่าวถึงโครงสร้างดัดแปลงผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 2 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ซึ่งเป็นโครงสร้างดัดแปลงของผ้าเพลน

2) การสร้างห่วงแขวน (Tuck Loop)

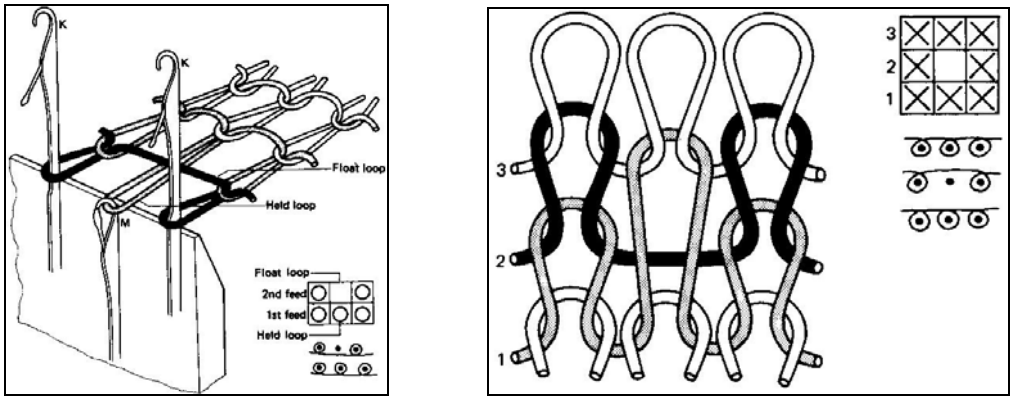
ห่วงแขวน เป็นห่วงที่มีลักษณะคล้ายอักษรตัวยูคว่ำ การสร้างห่วงเกิดขึ้นเนื่องจากการควบคุมให้เข็มเกี่ยวเส้นด้ายที่ป้อนเข้ามาอยู่ในหัวเข็มร่วมกับห่วงเก่าที่ถักมาจากแถวก่อนและจะสร้างห่วงถักในแถวถัดไป ดังภาพที่ 2.11 โครงสร้างผ้าถักที่ถักด้วยห่วงแขวนจะมีลวดลายในตัวสามารถใช้ในการออกแบบให้มีสีสรรต่างๆ แต่มีข้อจำกัดว่าสามารถใช้ห่วงแขวนได้ประมาณ 4-5 แถว ถ้าเกินกว่านี้จะทำให้เข็มหักได้ ลักษณะของผ้าถักที่ใช้ห่วงแขวนจะหนา กว้างออกและสั้นลง



ภาพที่ 2.11 ห่วงแขวน [12]

3) การสร้างห่วงข้าม (Float or Weft Loop)

ห่วงข้ามเป็นห่วงถักที่ปรากฏเป็นเส้นด้ายลอยอยู่หลังผ้า ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างห่วง 2 ห่วง ในแถวเดียวกัน การสร้างห่วงเกิดขึ้นเนื่องจากการควบคุมไม่ให้เข็มขึ้นไปเกี่ยวเส้นด้ายที่ป้อนเข้ามาและยังคงห่วงเก่าไว้ในหัวเข็ม ซึ่งห่วงเก่านี้จะกลายเป็นห่วงยึดในแถวถัดไป ดังภาพที่ 2.12 โครงสร้างผ้าถักที่ใช้ห่วงข้ามจะมีลวดลายในตัว มีลักษณะเป็นแถบขวางในผืนผ้า แต่มีข้อจำกัดว่าจะสามารถใช้ห่วงข้ามได้ประมาณ 4-5 ช่องเข็ม หรือทำซ้ำได้ประมาณ 4 แถว เพราะถ้าเกินกว่านี้จะทำให้ผ้ายืดตัวได้น้อยลง หรือมีผลให้ห่วงยึดขาดได้ ลักษณะของผ้าถักที่ใช้ห่วงข้ามจะแคบกว่าและยืดตัวได้น้อยลง



ภาพที่ 2.12 ห่วงข้าม [12]

ลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างห่วงแขวนและห่วงข้ามคือ

- ห่วงข้าม เป็นเส้นด้ายลอยหรือเส้นด้ายตรง ส่วนห่วงแขวนเป็นเส้นด้ายแขวนอยู่กับห่วงช่วย (Held Loop)

- ห่วงแขวน เป็นเส้นด้ายแขวนจึงทำให้โครงสร้างที่มีห่วงแขวนโปร่งกว่าแบบห่วงข้าม

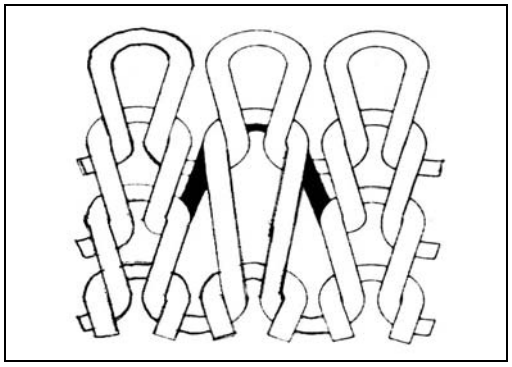
- ห่วงแขวนจะทำให้ห่วงข้างเคียงผิดรูป เมื่อห่วงแขวนและห่วงช่วยถูกดึงด้วยเข็มแล้วห่วงแขวนและห่วงช่วยจะถูกรั้งลงมา และเมื่อเข็มถักห่วงใหม่จะทำให้เกิดการคลายตัวของเส้นด้ายจากห่วงแขวนและห่วงช่วย จึงทำให้ห่วงข้างเคียงขยายใหญ่ขึ้น

4) ผลกระทบที่เกิดจากห่วงแขวนและห่วงข้าม

ผลกระทบของห่วงแขวนที่มีต่อโครงสร้างผ้าถักพื้นฐาน

4.1) ผ้ากว้างขึ้น (Wider) เกิดจากการคืนตัวของห่วงแขวน และห่วงช่วย จากการถูกรั้งในช่วงก่อนการสร้างในห่วงใหม่ การดึงรั้งของห่วงแขวนนั้นจะเกิดขึ้นในช่วงเดียวกับการสร้างห่วงปกติในแถวเดียวกัน และเมื่อเข็มและห่วงแขวนดึงเส้นด้ายใหม่ลงมาคล้องห่วงแขวนและห่วงช่วยแล้วห่วงแขวนและห่วงช่วยจะถูกขยายใหญ่ขึ้น

4.2) ผ้าหนาขึ้น (Thicker) ความหนาของโครงสร้างผ้าถักที่เกิดจากห่วงแขวนจะหนาขึ้นโดยการซ้อนกันของห่วงแขวน ลักษณะด้านข้างของโครงสร้าง จะมีเส้นด้ายจากห่วงแขวนและห่วงช่วยซ้อนทับกันอยู่ ทำให้โครงสร้างส่วนนี้หนาขึ้น ดังภาพที่ 2.13

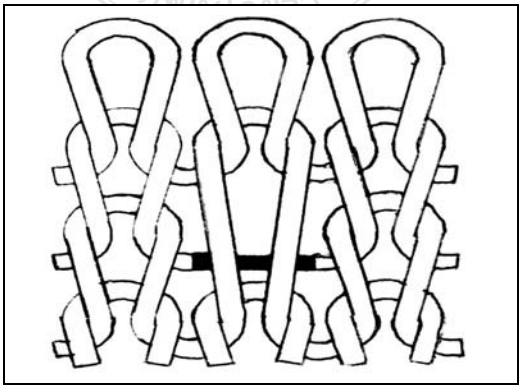


ภาพที่ 2.13 โครงสร้างที่มีห่วงแขวนเป็นส่วนประกอบ [12]

4.3) การยืดตัวของผ้าน้อยลง (Slightly Less Extensible) โดยการยืดตัวด้านข้างจะยืดตัวน้อยกว่าผ้าปกติ แต่จะยืดมากกว่าโครงสร้างที่มีห่วงข้าม

ผลกระทบของห่วงข้ามที่มีต่อโครงสร้างผ้าถักพื้นฐาน

- หน้าผ้าแคบลง เนื่องจากห่วงข้ามเป็นเส้นด้ายตรงลอยอยู่ด้านหลังของห่วงด้านหน้า ซึ่งเกิดจากการที่เข็มไม่ขึ้นไปรับเส้นด้ายลงมาถัก ในขณะเดียวกันห่วงทางด้านข้างของห่วงข้ามถูกดึงทั้งสองด้าน เมื่อห่วงต่อจากห่วงข้ามสร้างเสร็จ ห่วงนั้นจะคลายตัวในสภาพปกติ (การสร้างห่วงจะมีอยู่ในช่วงหนึ่งที่ห่วงถูกดึงมากที่สุด ซึ่งเรียกจุดที่ถูกดึงมากที่สุดนั้นว่าจุดการสร้างห่วง Knitting Point) ทำให้ห่วงข้ามที่ถูกดึงอยู่ก่อนแล้วจะดึงห่วงทั้งสองด้านเข้ามาเพื่อให้เกิดความสมดุล ดังนั้นถ้ามีห่วงข้ามมากๆ จะทำให้หน้าผ้าแคบลง สาเหตุที่ทำให้หน้าผ้าแคบลงอีกประการหนึ่ง เป็นเพราะว่าห่วงเก่าของห่วงข้ามที่ถูกดึงข้าม เส้นด้ายข้ามที่เรียกว่าห่วงช่วยนั้นจะถูกดึงอย่างมาก จึงทำให้เกิดการดึงห่วงด้านข้างเข้ามาด้วย มีผลทำให้หน้าผ้าถูกรั้งเข้ามา ดังภาพที่ 2.14



ภาพที่ 2.14 โครงสร้างที่มีห่วงข้ามเป็นส่วนประกอบ [12]

- ห่วงข้ามทำให้โครงสร้างผ้าบางลง จากการที่ผ้าถักที่มีการถักปกตินั้น ห่วงจะคล้องกันทำให้เส้นด้ายต่อเส้นด้ายทับกัน ซึ่งมีพื้นที่การทับกันของเส้นด้ายนั้นมีพื้นที่กว้างกว่าการทับเส้นด้ายของห่วงช่วยและเส้นด้ายข้าม เมื่อเปรียบเทียบกับการทับกันของเส้นด้ายต่อพื้นที่แต่ละช่วงของห่วง ซึ่งมีพื้นที่เล็กมาก

ห่วงข้ามทำให้โครงสร้างผ้ามีการยืดตัวน้อยลง เมื่อเปรียบเทียบห่วงและเส้นด้ายข้ามแล้วเส้นด้ายข้ามไม่มีการยืดตัว แต่ห่วงจะเกิดการยืดตัวเมื่อโครงสร้างผ้าถูกดึง

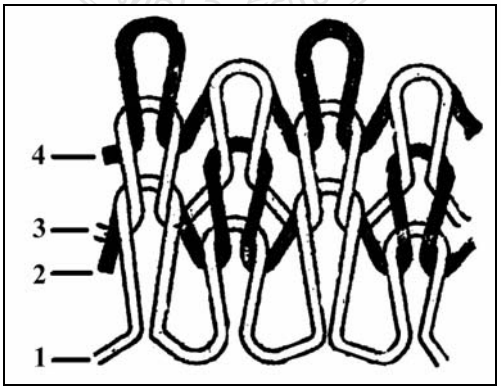
นอกจากนั้นมีผลต่อโครงสร้างผ้า คือทั้งห่วงแขวนและห่วงข้ามจะวางอยู่ด้านหลังของห่วงถัก ดังนั้นสามารถที่จะซ่อนด้ายที่ไม่ต้องการได้ ในลักษณะนี้ทำให้ได้แบบซับซ้อนโดยการซ่อนเส้นด้ายสีจากด้านหน้าไว้ด้านหลังผ้าได้ ซึ่งโครงสร้างแบบนี้เรารู้จักกันในรูปของ ผ้าถักแจ็กการ์ด (Jacquard Knit Fabric) สำหรับการทำห่วงแขวนและห่วงข้ามจำนวนมากนั้นสามารถทำได้ แต่จำนวนห่วงแขวนหรือห่วงข้ามที่จะทำติดต่อกันในแนวตั้ง (เข็มอันเดียวกัน) หรือแนวนอน (เข็มที่เรียงติดกันตามขวาง) มีผลต่อโครงสร้างผ้า

5) โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste)

ถักโดยการใช้ห่วงแขวนสลับในแต่ละคอร์ส โดยชุดควบคุมการถักในแต่ละจุดป้อนเส้นด้าย แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 4 จุด ดังนี้

- จุดป้อนที่ 1, 3 เข็มทั้งหมดถักห่วงถัก
- จุดป้อนที่ 2 เข็มเลขคี่ถักห่วงแขวน เข็มเลขคู่ถักห่วงถัก
- จุดป้อนที่ 4 เข็มเลขคู่ถักห่วงแขวน เข็มเลขคี่ถักห่วงถัก

ลักษณะและคุณสมบัติทั่วๆ ไป เป็นการนำห่วงแขวนและห่วงถักสลับกันคอร์ส เว้นคอร์สดังภาพที่ 2.15 ทำให้ผ้ามีความหนาเพิ่มขึ้น หน้ากว้างมากขึ้น และความยาวของผ้าสั้นลงกว่าปกติ



ภาพที่ 2.15 โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) [12]

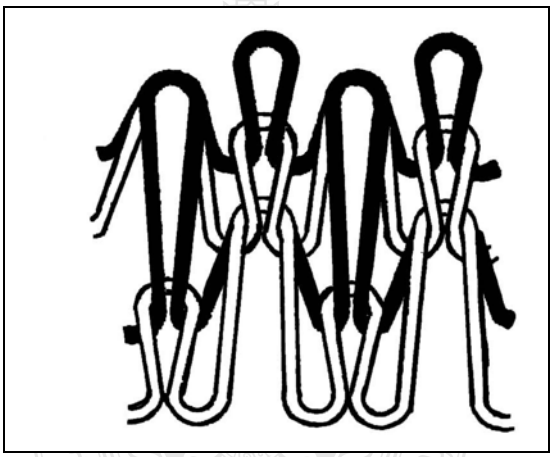
6) โครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck)

ถักโดยการใช้ห่วงแขวนสลับห่วงถักในด้านเวล และถักซ้ำกัน 2-3 คอร์ส นิยมใช้เส้นด้ายฝ้ายมาถักในโครงสร้างชนิดนี้

ชุดควบคุมการถักในแต่ละจุดป้อนเส้นด้าย แบ่งออกเป็นกลุ่มละ 4 จุดป้อน ดังนี้

- จุดป้อนที่ 1, 2 เข็มเลขคี่ถักห่วงถัก และเข็มเลขคู่ถักห่วงแขวน
- จุดป้อนที่ 3, 4 เข็มเลขคี่ถักห่วงแขวน และทุกเข็มเลขคู่ถักห่วงถัก

ลักษณะและคุณสมบัติโดยทั่วๆ ไปของโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัคนี้ เนื่องจากการใช้ห่วงแขวนมาถักซ้ำกันหลายๆ คอร์ส และสลับกับห่วงถักในด้านเวล ดังภาพที่ 2.16 ลักษณะปรากฏของโครงสร้างผ้าจะมีลวดลายโปร่งๆ ตลอดผืนผ้าและหนากว่าโครงสร้างผ้าเพลนที่ถักจากเครื่องเดียวกัน เหมาะสำหรับการนำไปใช้ผลิตเป็นเสื้อผ้าสำเร็จรูป เช่น เสื้อผ้ากีฬา และอื่นๆ เป็นต้น [12]



ภาพที่ 2.16 โครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) [12]

2.4 สมบัติของผ้า

2.4.1 ความต้านทานแรงดันทะลุ (Bursting Strength)

ความต้านทานแรงดันทะลุ เป็นสมบัติด้านความแข็งแรงและการยืดตัวก่อนขาดของผ้า ซึ่งจะมีความสำคัญในการป้องกันการฉีกขาดออกจากกันและการยืดตัวออกของผ้า [13]

Seniz Ertugrul และ Nuray Ucar [14] กล่าวว่าสมบัติด้านความต้านทานแรงดันทะลุมีความสำคัญมาก เนื่องจากผ้าควรจะต้องมีความแข็งแรงเพียงพอต่อแรงกระทำในระหว่างกระบวนการย้อมสี ตกแต่งสำเร็จ และการใช้งาน ความต้านทานแรงดันทะลุมีผลต่อการขยายตัวของผ้าและจะ

แปรผกผันกับการเพิ่มขึ้นของความหนาแน่นของผ้า เมื่อผ้าถูกแรงจะเกิดการเคลื่อนตัวของเส้นด้าย หลังจากการเคลื่อนที่ของเส้นด้ายเสร็จสิ้นเส้นด้ายจะยึดตัวจนกระทั่งขาด ดังนั้นความแข็งแรงของเส้นด้ายและการยืดตัวก่อนขาดจึงเป็นองค์ประกอบหลักในการที่จะทำนายค่าความต้านทานแรงดันทะลุของผ้าถักลายพื้นฐาน และองค์ประกอบหลักที่สามคือ น้ำหนักของผ้าซึ่งเป็นผลมาจากปัจจัยด้านความหนาแน่น

2.4.2 ความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า (Pilling Resistance)

Pilling [15] คือ ลักษณะข้อบกพร่องบนพื้นผิวของผ้า โดยก้อนขนเล็กๆ เกิดจากการพันกันของเส้นใยเกาะติดบนผิวของเสื้อผ้าทำให้เกิดความไม่น่าดู ก้อนขนจะเกิดขึ้นระหว่างการสวมใส่และการซัก โดยการพันกันของเส้นใยที่ขาดและยื่นออกมาที่ผิวของผ้า ภายใต้อิทธิพลของการขัดถูเส้นใยที่ขาดจะมัดกันเป็นทรงกลมขนาดเล็ก Pilling เป็นข้อบกพร่องของผ้าที่ได้รับการยอมรับมาเป็นเวลานาน โดยเฉพาะผ้าขนสัตว์ ผ้าถักจากเส้นด้ายที่มีการเข้าเกลียวน้อย แต่สำหรับเส้นใยประดิษฐ์จะมีความรุนแรงมากกว่า

เนื่องจากก้อนขนเป็นการโยกย้ายของเส้นใยจากองค์ประกอบของเส้นด้ายบนผืนผ้า การลดหรือป้องกันการเกิด Pilling อาจจะทำโดยการลดแนวโน้มการโยกย้ายตัวของเส้นใย โดยวิธีการเพิ่มจำนวนเกลียวของเส้นด้ายให้สูงขึ้น การเผาหรือตัดเส้นใยบนพื้นผิวของผ้าและการใช้สารเคมีพิเศษด้วย

2.4.3 การซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability)

สำหรับเสื้อผ้าที่สวมใส่ภายนอก สมบัติการซึมผ่านของอากาศน้อย มีความจำเป็นต่อผ้าที่ใช้ในสภาพอากาศหนาวเย็น เพื่อป้องกันการทะลุผ่านของลม และป้องกันการสูญเสียความอบอุ่นระหว่างผ้ากับร่างกาย นอกจากนี้ยังสำคัญต่อเสื้อผ้าที่ต้องการการซึมผ่านของอากาศสูง เช่น เสื้อผ้ากีฬาที่ต้องสวมใส่ในสภาพอากาศร้อน การระบายอากาศระหว่างร่างกายและผ้าเป็นการรักษาความเย็นของร่างกาย ผ้าที่มีสมบัติด้านการซึมผ่านของอากาศสูงจะให้ความรู้สึกสบายในระหว่างสวมใส่ [16]

ช่องว่างอากาศของผืนผ้าส่วนใหญ่มีผลมาจากลักษณะโครงสร้างของเส้นด้ายและผืนผ้า จำนวนการกระจายตัวของช่องว่างอากาศมีอิทธิพลต่อสมบัติของผ้า เช่น การให้ความอบอุ่น สมบัติการป้องกันลมและฝนของเสื้อผ้า และประสิทธิภาพด้านการกรองของเสื้อผ้าอุตสาหกรรม

Air Permeability คือค่าปริมาณลมในหน่วยลูกบาศก์เซนติเมตร ต่อตารางเซนติเมตร ของผ้าที่แรงดันน้ำ 1 เซนติเมตร [15]

2.4.4 ความสามารถในการดูดซึมน้ำ (Vertical Wicking Test)

อีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อสมบัติด้านความสบายต่อการสวมใส่ของผ้า คือ ความสามารถในการถ่ายเทความชื้นหรือของเหลว ในระหว่างการออกแรงจะทำให้เกิดความร้อนเนื่องจากการสูญเสียน้ำของร่างกาย การสูญเสียน้ำนี้อาจเป็นได้ทั้งไอน้ำหรือของเหลว โดยการออกกำลังกายนั้น อัตราการสูญเสียเหงื่อของมนุษย์อาจมากกว่าการถ่ายเทไอน้ำของเสื้อผ้าและทำให้ของเหลวสะสมที่ผิวหนัง เมื่อของเหลวหรือไอน้ำต่างก็ถ่ายเทหรือระเหยจากผิวสู่เสื้อผ้า ร่างกายจะเกิดความเย็น ดังนั้นการถ่ายเทของเหลวของผืนผ้าและสมบัติการระเหยของพื้นผิวผ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดความเย็นของร่างกาย

Wicking คือ การเคลื่อนตัวโดยธรรมชาติของของเหลวสู่กลุ่มเส้นใย เช่น เส้นด้าย หรือผืนผ้า ภายใต้อิทธิพลของแรงดันของช่องว่างระหว่างเส้นใย

2.4.5 ความกระด้างของผ้า (Stiffness)

Stiffness เป็นค่าความต้านทานการหักงอของผ้า ซึ่งคุณภาพของผ้าในการจับจีบ (Drape) จะมีความสัมพันธ์กับ Stiffness ของผ้า โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ Stiffness ของผ้า คือ Fiber Content เพราะถ้าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยเป็นระเบียบ เส้นใยนั้นจะมีความแข็งกระด้างมาก จำนวนเกลียวของเส้นด้าย หากจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงผ้าก็จะแข็งกระด้างมาก ความหนาของผืนผ้า ซึ่งผ้าบางจะมีความแข็งกระด้างมากกว่า จับจีบยากกว่าผ้าหนา และการตกแต่งสำเร็จเช่นการลงแป้ง การเคลือบกันน้ำ กันไฟ จะส่งผลให้ผ้ามีความแข็งกระด้างเพิ่มมากขึ้น [13]

2.4.6 การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก (Dimensional Stability to Washing)

Dimensional Change คือ การเพิ่มขึ้นของขนาด (Growth) หรือลดลงของขนาด (Shrinkage) ความยาวและความกว้างของผ้าและเสื้อผ้าหลังการซัก

1) หลักการทดสอบ

ทำการวัดระยะของชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง โดยการทำเครื่องหมายไว้บนผืนผ้าด้านละ 3 คู่ จากนั้นนำชิ้นทดสอบไปซักและทำให้แห้ง หลังการทดสอบนำชิ้นทดสอบมาวัดระยะที่เปลี่ยนแปลงไปหลังจากการซักในแต่ละแนวของเส้นด้ายบนผืนผ้า แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณตามสูตรหาค่าเฉลี่ย [13]

2) สูตรการคำนวณ

$$\frac{Dimensional\ Change = Final\ Dimension - Original\ Dimension \times 100}{Original\ Dimension}$$

ถ้าได้ค่ามีเครื่องหมาย (-) หมายถึง ผ้าหดตัว (Shrinkage)

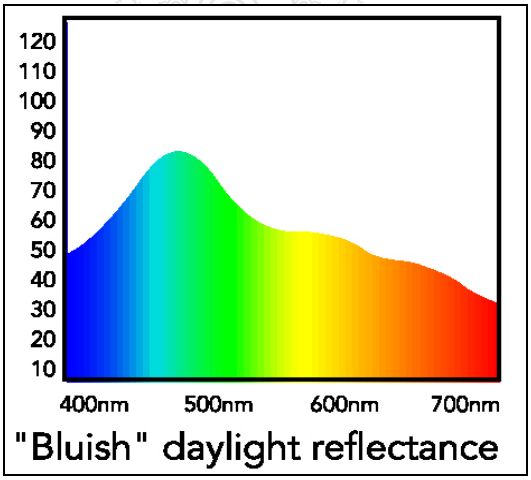
ถ้าได้ค่ามีเครื่องหมาย (+) หมายถึง ผ้ายืดตัว (Growth)

2.4.7 การทดสอบความแตกต่างของสี (Colour Difference)

ปัจจุบันได้มีการใช้เครื่องวัดสี Spectrophotometer [17] ในการตรวจสอบคุณสมบัติเรื่องสีของผ้า เพื่อใช้ทดแทนวิธีการสังเกตด้วยสายตา ซึ่งจะมีความคลาดเคลื่อนอยู่มาก และแปรค่าไปตามประสบการณ์ ความชำนาญของผู้สังเกตวัดเปรียบเทียบสี แต่ไม่สามารถกำหนดขอบเขตการยอมรับลำดับชั้นสีเป็นตัวเลขที่ถูกต้องแน่นอนได้

หลักการทำงานของเครื่องมือวัดสีตามมาตรฐานของ Commission International del' Eclairage (CIE) ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

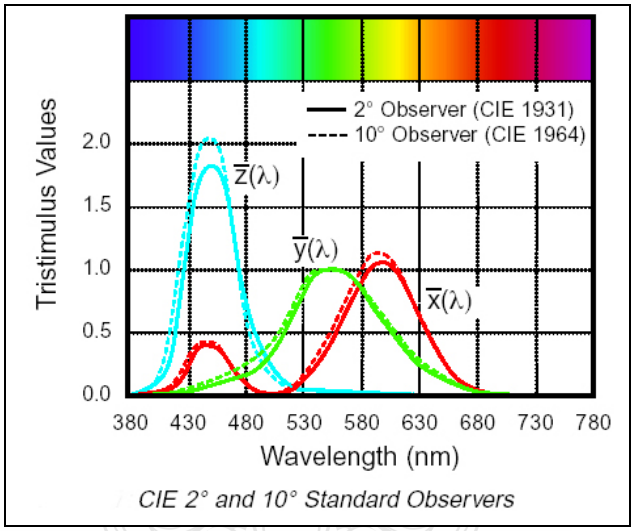
1) แหล่งกำเนิดแสงซึ่งมีหลายชนิดเช่น หลอดไฟทังสเตน หลอดฟลูออเรสเซนส์ หลอดไฟซีนอนอาร์ค ฯลฯ การเลือกใช้จะขึ้นอยู่กับความต้องการนำไปใช้งาน ถ้านำไปใช้ในที่โล่งแจ้งกลางแสงแดด การวัดเปรียบเทียบสีจะใช้แหล่งกำเนิดแสงประดิษฐ์ D65 ซึ่งจะให้แสงที่มีสเปคตรัมคล้ายแม่เหล็กไฟฟ้าเหมือนกับแสงแดดในตอนกลางวัน ดังภาพที่ 2.17



ภาพที่ 2.17 สเปคตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแหล่งกำเนิดแสง [17]

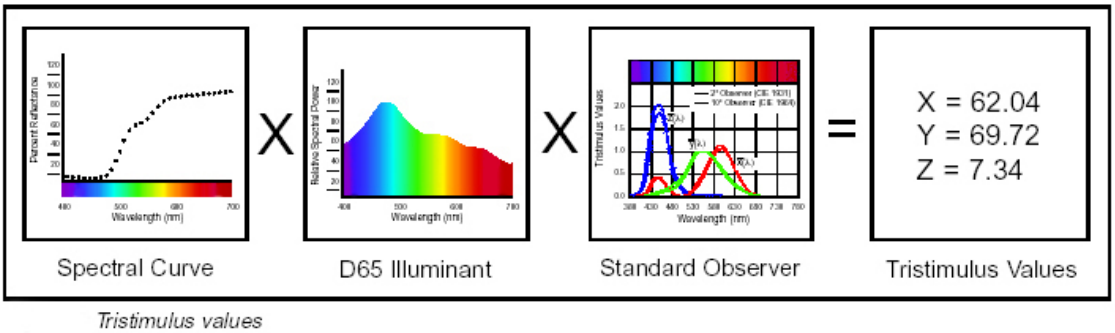
2) วัตถุมีสี ในที่นี้คือผ้ามาตรฐานและผ้าตัวอย่างที่จะนำมาเปรียบเทียบสี เนื้อสีในผ้าจะมีคุณสมบัติดูดกลืนคลื่นแสงบางส่วนจากแหล่งกำเนิดแสง แล้วสะท้อนแสงสีส่วนที่เหลือเข้าสู่สายตาผู้สังเกตหรืออุปกรณ์วัดสี

3) อุปกรณ์สังเกตวัดสี สามารถวัดปริมาณสีทุกช่วงความยาวคลื่นจาก 400 นาโนเมตร (สีม่วง) ถึง 700 นาโนเมตร (สีแดง) และการวัดสีนี้จะต้องสามารถวัดค่าให้ได้สอดคล้องกับการสังเกตด้วยสายตาของมนุษย์ จากการทดลองของนักวิทยาศาสตร์ 2 ท่าน คือ Wright และ Guild สามารถหาค่าปริมาณการตอบสนองของดวงตามนุษย์ที่ไวต่อแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน ได้ค่าสรุปเป็นตัวเลขตามมาตรฐาน 2^{O} CIE Standard Observer 1964 และได้แก้ไขปรับปรุงให้มีค่าสอดคล้องกับการตอบสนองของดวงตาในช่วงแสงสีเขียวและสีน้ำเงินมากขึ้นเป็นมาตรฐาน 10^{O} CIE Standard Observer 1964 ดังภาพที่ 2.18



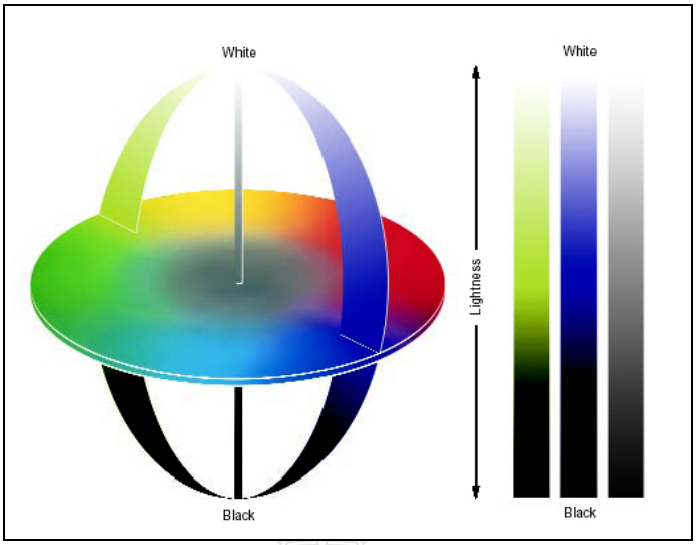
ภาพที่ 2.18 มาตรฐาน 10° CIE Standard Observer 1964 [17]

ผลลัพธ์ตัวเลขที่ได้จะเกิดจากการนำองค์ประกอบทั้งสามตัวมาคูณกัน ดังภาพที่ 2.19

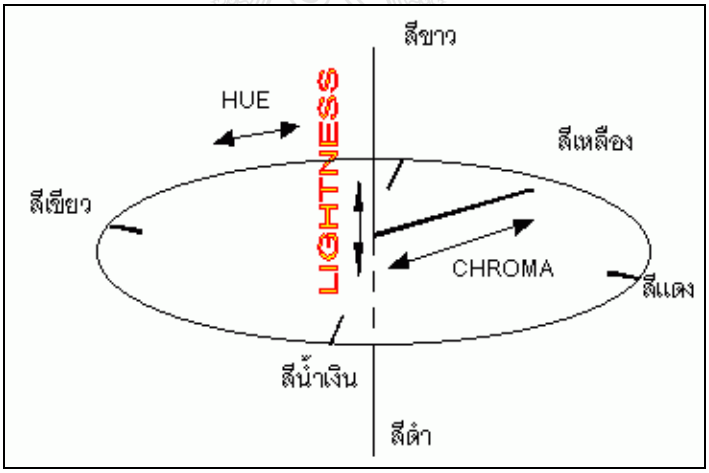


ภาพที่ 2.19 ผลลัพธ์ของการวัดสีตามมาตรฐานของ CIE [17]

การกำหนดมาตรฐานลำดับชั้นสีในปัจจุบันนิยมใช้ระบบ CIE 1976 L*a*b (CIELAB) ซึ่งเป็นการกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ ดังภาพที่ 2.20 และ 2.21



ภาพที่ 2.20 การกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ [17]



ภาพที่ 2.21 อธิบายการกำหนดค่าโคออดิเนตของสีใน 3 มิติ [17]

L ใช้กำหนดค่าความสว่าง ของเนื้อสี

L = 0 จะมองเห็นเป็นสีดำ

L = 100 จะมองเห็นเป็นสีขาว

(ค่าที่ทำให้มองเห็นเนื้อสีเด่นชัดจะเป็นค่ากลางๆ ประมาณ 50 – 60 ถ้าต่ำกว่านี้เนื้อสีจะค่อนข้างไปทางสีดำมืด แต่ถ้าสูงกว่านี้เนื้อสีจะค่อนข้างสว่าง หรือจางลง)

- a ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีแดงกับสีเขียว

  ถ้า a มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีแดง

  ถ้า a มีค่า – สีจะไปในทิศทางของสีเขียว

- b ใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างสีเหลืองกับสีน้ำเงิน

  ถ้า b มีค่า + สีจะไปในทิศทางของสีเหลือง

  ถ้า b มีค่า - สีจะไปในทิศทางของสีน้ำเงิน

การกำหนดค่าตัวเลขในลักษณะนี้ มีที่มาจากทฤษฎีสีตรงข้าม ของ E.Q.Adam และ R.S.Hunter ซึ่งค้นพบในปี คศ. 1942 กล่าวว่า"ในระบบการมองเห็นสีของมนุษย์นั้น ก่อนที่สัญญาณจากเซลที่ไวต่อแสงสีแดง เขียวและน้ำเงิน (Cone Receptors) ที่อยู่บริเวณจอภาพ (Retina) จะส่งผ่านเส้นประสาทตาไปยังสมองเพื่อวิเคราะห์สีของวัตถุนั้น จะมีระบบการแปลงสัญญาณข้อมูลในขั้นกลางซึ่งทำการเปรียบเทียบสีแดงกับเขียว เหลืองกับน้ำเงิน ขาวกับดำ แล้วจึงส่งข้อมูลไปยังส่วนรับรู้สีของสมองต่อไป"

นอกจากการกำหนดโคออดิเนตแบบ L*a*b* แล้ว CIE ยังได้นำเสนอแนวความคิดในการมองเห็นสีเป็น hue (h) และ Chroma (C) ดังภาพที่ 2.22

h เป็นตัวเลขที่ระบุตำแหน่งของสีมีหน่วยเป็นองศา เรียงตามลำดับสี แดง แสด เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง = $\tan^{-1}$ (b/a)

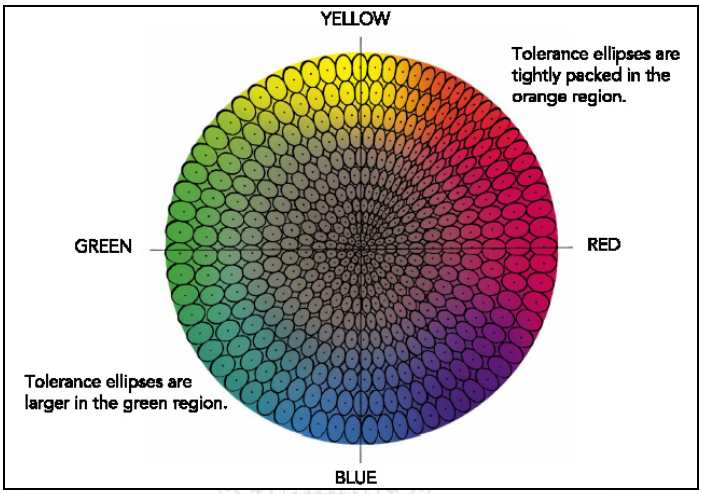
C เป็นตัวเลขบ่งบอกความสดใสของเนื้อสีถ้ามีค่าน้อยสีจะทึบ และถ้ามีค่ามากเนื้อสีจะสดใส = $(a^2 + b^2)^{1/2}$

ภาพที่ 2.22 การมองเห็นสีเป็น hue (h) และ Chroma (C) [17]

การกำหนดมาตรฐานและความคลาดเคลื่อนของลำดับชั้นสีมีข้อที่ควรจะพิจารณาดังนี้

1) ต้องมีตัวอย่างผ้ามาตรฐานเพื่อใช้อ้างอิง

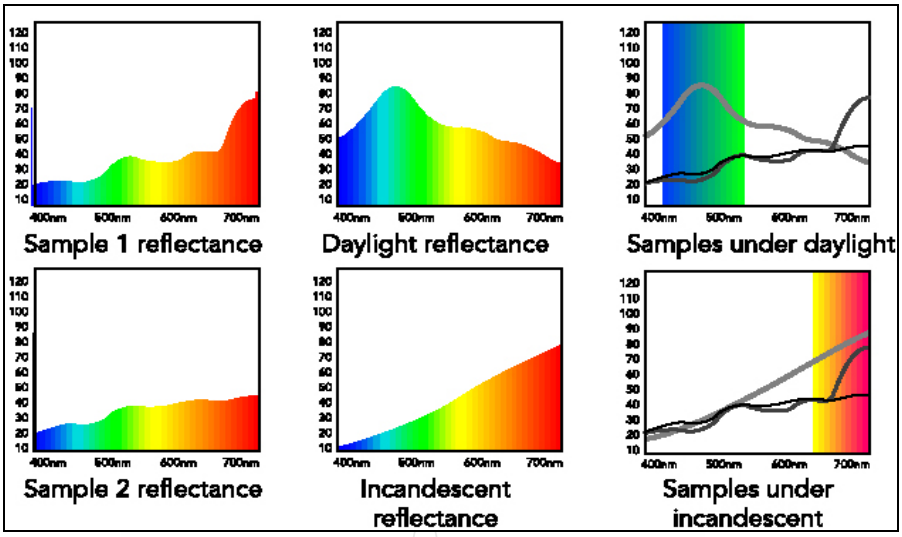
2) ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดสี ขอบเขตของความคลาดเคลื่อน การกำหนด Pass/Fail ของเครื่องวัดสี จะต้องสอดคล้องความคลาดเคลื่อนที่สังเกตด้วยตาซึ่งมีลักษณะเป็นวงรีดังภาพที่ 2.23



ภาพที่ 2.23 ผลลัพธ์ที่ได้จากการวัดสีซึ่งมีลักษณะเป็นวงรี [17]

CIE ได้พยายามที่จะกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยได้กำหนดสมการค่าความแตกต่างของสีโดยรวม (Total Colour Difference , ΔE) ซึ่งเป็นตัวเลขเดียว และได้พัฒนาปรับปรุงสมการขึ้นใหม่เรียกว่า CMC : Calculation of Small Color Differences for Acceptability DE (CMC) เพื่อให้ได้รูปวงรีในระนาบของ C, H หรือเป็นรูปทรงรักบี้ในโคออดิเนต 3 มิติ โดยสมการของ CMC นอกจากจะกำหนดค่าขอบเขตความคลาดเคลื่อนเป็นรูปวงรีที่สอดคล้องกับการสังเกตวัดสีด้วยสายตามนุษย์แล้ว ยังได้แก้ไขปัญหาของขนาดวงรีที่ไม่เท่ากันในแต่ละสี โดยการปรับสเกลให้มีขนาดเท่ากัน Commercial Factor = 1 ซึ่งให้ความถูกต้องเชื่อถือได้ในทางปฏิบัติมากกว่า 95 % (และถ้า กำหนดค่า ΔE ไม่เกิน 0.5 จะมีค่าความถูกต้องเชื่อถือได้ในทางปฏิบัติ 100 %)

ปัญหาที่เกิดขึ้นในการวัดสีอีกรูปแบบหนึ่ง เรียกว่า Metamerism เป็นปรากฏการณ์ในการเห็นสีที่เหมือนกัน ($\Delta E < 1$) ภายใต้แหล่งกำเนิดแสงชนิดหนึ่ง แต่เมื่อเปลี่ยนแหล่งกำเนิดแสงจะสังเกตเห็นสีที่แตกต่างๆ ออกไปมาก ($\Delta E > 1$) ดังแสดงในภาพที่ 2.29 ทั้งนี้เนื่องจากใช้เนื้อสีย้อมผ้าไม่ได้มาตรฐาน ใช้สีที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันมาผสมกัน



ภาพที่ 2.24 ลักษณะปรากฏการณ์ Metamerism [17]

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Nazan Erdumlu et al. [5] ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติของเส้นด้ายที่ปั่นด้ายด้วยระบบ MVS เปรียบเทียบกับเส้นด้ายระบบ Ring และ OE ใน 3 เบอร์เส้นด้าย คือ เบอร์ 30^s, 40^s และ 50^s จากเส้นใยฝ้าย, เรยอน และฝ้ายผสมโมดาล 50/50 โดยตัวอย่างเส้นด้ายได้นำไปถักผ้าด้วยโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) และย้อมผ้าด้วยสีรีแอคทีฟ การทดสอบเส้นด้ายจะทดสอบเบอร์เส้นด้าย ความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย ความผิดปกติของเส้นด้าย และความแข็งแรงของเส้นด้าย สำหรับผ้าถักจะทำการทดสอบความทนทานต่อแรงดันทะลุของผ้า ทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าและทดสอบการต่อต้านการเกิดก้อนบนผิวผ้า ผลการทดสอบพบว่าส่วนใหญ่เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Yarn) จะแสดงสมบัติของเส้นด้ายและผืนผ้าที่ดีกว่าเส้นด้ายแบบปลายเปิด (OE) และเส้นด้าย MVS แต่ผ้าถักจากเส้นด้าย MVS จะแสดงลักษณะเด่นในส่วนของสมบัติการเกิดก้อนบนผิวผ้าที่น้อยดังนั้นจะส่งผลให้ผ้ามีความเรียบ มีความทนทานต่อการใช้งานด้านสิ่งทอ

Aung Kyaw Soe, Masaoki Takahashi and Masaru Nakajima [7] ได้ทำการศึกษาเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 30^s โดยนำเสนอการวิเคราะห์การจัดเรียงตัวของเส้นใยในเส้นด้าย Ring เส้นด้าย OE และเส้นด้าย MVS นอกจากนี้ยังได้ศึกษาคุณสมบัติของเส้นด้าย รวมถึงกลไกการสร้างเส้นด้ายเพื่อให้เข้าใจความแตกต่างของเส้นด้ายในแต่ละระบบมากยิ่งขึ้น ในการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE ประกอบด้วยเส้นใยแกนกลาง และมีการจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบ แต่โครงสร้างของเส้นด้าย OE ก็มีความเป็นระเบียบน้อยกว่าเส้นด้าย Ring มาก ส่วนเส้นด้าย MVS จะประกอบด้วยเส้น

ใยแกนกลาง และเส้นใยพันรอบ ในการศึกษานี้ การจัดเรียงตัวของเส้นใยพันรอบ เปรียบเสมือนกับการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางในเส้นด้าย Ring บริเวณเส้นใยแกนกลางของเส้นด้าย MVS มีการจัดเรียงตัวที่เป็นระเบียบ และไม่มีเกลียว กว่าครึ่งของผิวเส้นด้าย MVS ถูกห่อหุ้มด้วยเส้นใยพันรอบ ซึ่งการจัดเรียงตัวของเส้นใยเช่นนี้เป็นผลให้เส้นด้าย MVS มีปริมาณขนที่น้อยกว่าเส้นด้ายในอีกสองระบบ โครงสร้างที่แตกต่างกันนี้สามารถอธิบายได้ด้วยกลไกการสร้างเส้นด้ายในแต่ละระบบการปั่นด้าย โดยความแตกต่างของโครงสร้างเส้นด้ายในแต่ละประเภท ทำให้เกิดความแตกต่างในเรื่องของความแข็งแรงของเส้นด้าย ทั้งการทนต่อการอัด และการดัดงอ ในการศึกษานี้พบว่า เส้นด้าย MVS มีความกระด้างของเส้นด้ายมากกว่าเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE นอกจากนี้ เส้นด้าย Ring ยังมีค่าความแข็งแรงมากที่สุดด้วย

Rameshkumar C. et al. [3] ได้ทำการศึกษาเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 30^s ที่ปั่นด้ายด้วยระบบ Ring ระบบ OE และ MVS และถักเส้นด้ายด้วยโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) พบว่าเส้นด้าย OE มีอัตราการขาดขณะถักบ่อยที่สุด ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดสอบในเรื่องความแข็งแรงของเส้นด้าย ความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ขนของเส้นด้าย ความทนทานต่อแรงดันทะลุ ความทนทานต่อการขัดถู ความทนทานต่อการเกิดขน การคงรูปและสีของผืนผ้า ผลการทดสอบพบว่า เส้นด้าย Ring แสดงสมบัติในเรื่องของการมีความแข็งแรงสูง ปริมาณความผิดปกติของเส้นด้ายน้อย และทนทานต่อแรงดันทะลุได้ดี สำหรับสมบัติด้านความทนทานต่อการขัดถู ผ้าจากเส้นด้าย OE และเส้นด้าย MVS มีความทนทานต่อการขัดถูดีกว่าผ้าจากเส้นด้าย Ring นอกจากนี้ยังพบว่าผ้าจากเส้นด้าย MVS จะมีความกระด้างมากสืบเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้าย สำหรับเรื่องของอัตราการติดสีของผ้าพบว่าผ้า Ring และผ้า MVS มีการติดสีที่ดีกว่า สำหรับผิวสัมผัสของผ้านั้น ผ้า Ring จะมีผิวสัมผัสที่นุ่มที่สุด

H.G.Ortlek, M.Tutak and G.Yolacan [18] ได้ทำการศึกษาค่าสีของผ้าถักจากเส้นด้าย MVS, เส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE โดยทำการศึกษาผ้าถักจากเส้นด้ายวิสโคสใยสั้น เบอร์ Ne 30^s ซึ่งค่าของสีจะถูกประเมินหลังจากการขัดถู โดยการวัดการเปลี่ยนแปลงของสมบัติสีของแต่ละตัวอย่างของแต่ละระบบการปั่นด้าย ความเข้มข้นของสีและรอบของการขัดถูส่งผลกระทบต่อค่าของสี การทดสอบพบว่า ค่าของการเปลี่ยนสีของผ้าถักจากเส้นด้าย Ring แสดงการเปลี่ยนสีหลังจากการขัดถูน้อยกว่าผ้าถักจากเส้นด้าย OE และเส้นด้าย MVS และการเปลี่ยนสีของผ้าถักจากเส้นด้าย MVS แสดงมากที่สุดเนื่องจากผิวหน้าของผ้ามีความเรียบ เป็นผลมาจากลักษณะเฉพาะของเส้นด้าย MVS ที่มีปริมาณขนน้อย ส่งผลให้ผิวของเส้นด้ายเรียบ พื้นผิวของผ้าเรียบและมีการสะท้อนของแสงดีกว่าพื้นผิวที่ขรุขระของผ้าถักจากเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE

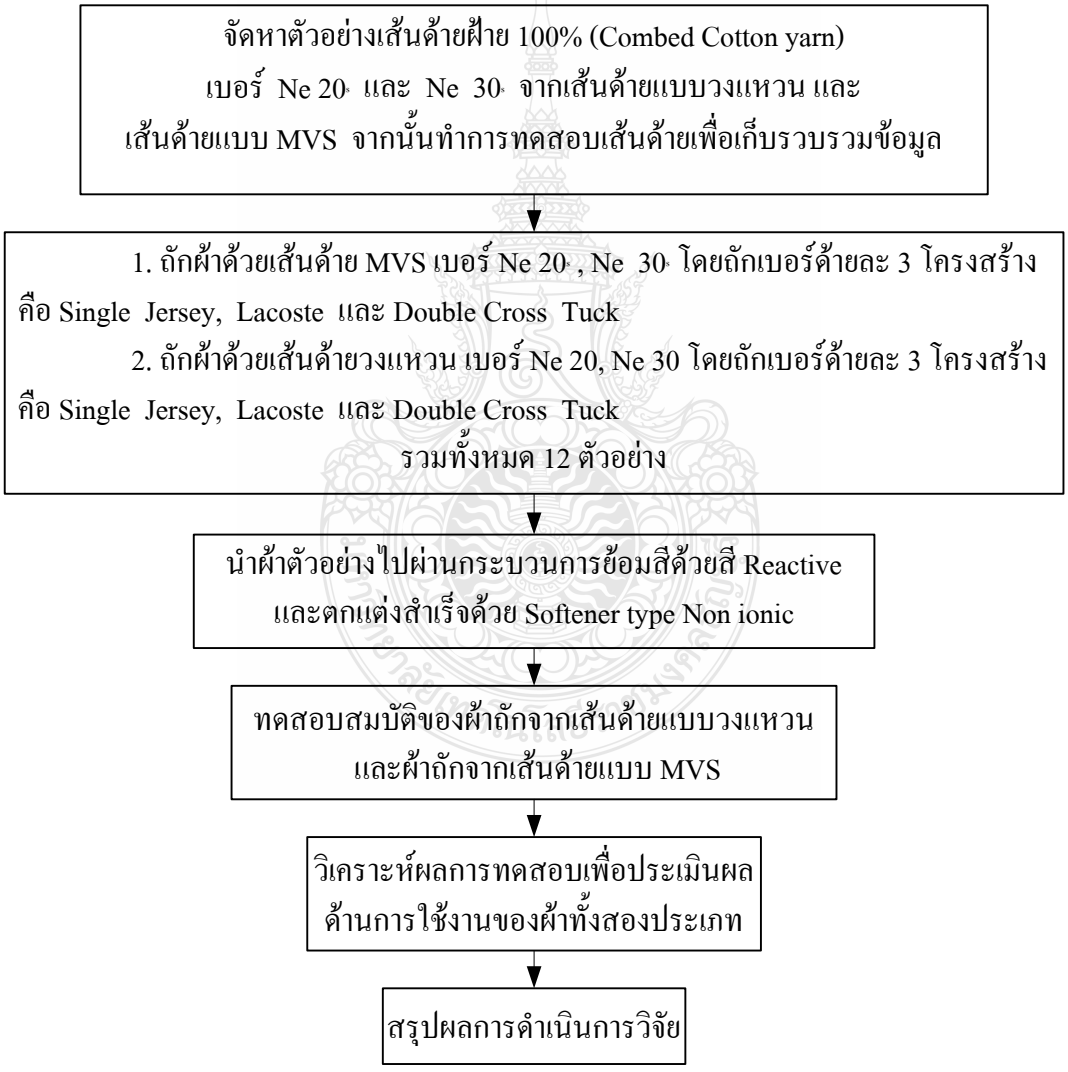
จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า งานวิจัยที่ผ่านมาได้ทำการศึกษาโครงสร้างของเส้นด้าย MVS เปรียบเทียบกับโครงสร้างของเส้นด้ายแบบ Ring และโครงสร้างเส้นด้ายแบบ OE ทำให้ได้ทราบว่า เส้นด้าย Ring มีค่าความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้ายน้อยที่สุด เส้นด้าย OE แสดงผลที่ด้อยที่สุด ส่วนเส้นด้าย MVS ปรากฏอยู่ระหว่างค่าของเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE เรื่องสมบัติด้านความแข็งแรงของเส้นด้ายนั้น เส้นด้าย Ring มีค่าความแข็งแรงมากที่สุด ขณะที่เส้นด้าย OE เป็นเส้นด้ายที่มีความแข็งแรงน้อยที่สุด ที่เส้นด้าย Ring มีค่าความแข็งแรงสูงนั้นเป็นผลสืบเนื่องมากจากการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางที่มีเกลียว แต่เส้นด้าย OE มีโครงสร้างการจัดเรียงตัวที่ไม่สม่ำเสมอ ส่วนเส้นด้าย MVS แสดงให้เห็นค่าที่ปรากฏอยู่ระหว่างค่าของเส้นด้าย Ring และเส้นด้าย OE เช่นเดียวกับค่าความไม่สม่ำเสมอและความผิดปกติของเส้นด้าย นอกจากนี้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องยังได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้าย 3 ชนิด ที่โครงสร้างผ้าถักลายพื้นฐานคือ Single Jersey ผลการทดสอบพบว่าส่วนใหญ่เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Yarn) จะแสดงสมบัติของผืนผ้าที่ดีกว่าเส้นด้ายแบบปลายเปิด (OE) และเส้นด้าย MVS แต่ผ้าถักจากเส้นด้าย MVS จะแสดงลักษณะเด่นในส่วนของสมบัติการเกิดขนที่น้อยดังนั้นจะส่งผลให้ผ้ามีความเรียบ มีความทนทานต่อการใช้งานด้านสิ่งทอ

สำหรับการศึกษาเรื่องการศึกษาสมบัติของผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS กับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ในครั้งนี้จะทำการศึกษาสมบัติของผ้าถักลายพื้นฐาน ในโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) นอกจากนี้ยังทำการศึกษาโครงสร้างดัดแปลงผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 2 โครงสร้างคือ โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ซึ่งเป็นโครงสร้างดัดแปลงของผ้าเพลน นอกจากนี้ยังทำการทดสอบสมบัติของผ้าถักในเรื่องที่แตกต่างออกไป คือการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability) และทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ (Vertical Wicking Test) รวมทั้งในการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก (Dimensional Change After Washing) ที่จะสังเกตพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก 1 ครั้ง 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้การศึกษาเชิงทดสอบเปรียบเทียบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

3.1 แผนการดำเนินการวิจัย



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

3.2 วัตถุดิบและการดำเนินงาน

3.2.1 เส้นด้าย

ในการศึกษานี้ใช้เส้นด้ายฝ้าย 100% (Combed Cotton Yarn) จากการปั่นด้าย 2 ระบบคือ

1) เส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Yarn) ซึ่งปั่นจากเครื่องปั่นด้าย Toyoda RX 240 เบอร์ Ne 20^s เกลียว Z จำนวนเกลียว 15.2 เกลียวต่อนิ้ว และเบอร์ Ne 30^s เกลียว Z จำนวนเกลียว 18.6 เกลียวต่อนิ้ว ผ่านเข้าเครื่องกรอด้ายอัตโนมัติและใส่ wax

2) เส้นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Yarn) ซึ่งปั่นจากเครื่องปั่นด้าย MVS 861 เบอร์ Ne 20^s เกลียว Z จำนวนเกลียว 14.76 เกลียวต่อนิ้ว และเบอร์ Ne 30^s เกลียว Z จำนวนเกลียว 17.8 เกลียวต่อนิ้ว ใส่ Wax

การเลือกเส้นด้ายเบอร์ Ne 20^s และ Ne 30^s เนื่องจากในปัจจุบันการปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) ยังไม่มีความหลากหลายของเบอร์เส้นด้ายมากนัก รวมถึงพิจารณาจากความเหมาะสมในการนำเส้นด้ายไปใช้ในกระบวนการถักผ้า

3.2.2 การทดสอบเส้นด้าย

การทดสอบตัวอย่างเส้นด้ายเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล จะใช้ตัวอย่างทั้งหมด 10 Cones ในแต่ละชนิดของเส้นด้าย และแสดงผลโดยใช้ค่าเฉลี่ยจาก 10 ตัวอย่างทดสอบ โดยจะทำการทดสอบในเรื่องดังต่อไปนี้

1) ทดสอบเบอร์เส้นด้าย ด้วยโปรแกรม Premier Compusorter 700

2) ทดสอบความไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย (U%) ความผิดปกติของเส้นด้าย (Thin, Hick และ Nep) และปริมาณขนของเส้นด้าย (Hairiness) ด้วยเครื่อง Premier Tester 7000

3) ทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย (Yarn Strength) และเปอร์เซ็นต์การยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย (%Elongation) ด้วยเครื่องทดสอบ Premier Tensomax 7000

3.2.3 การผลิตผ้า

ตัวอย่างผ้าจะถูกถักด้วยเครื่องถักผ้าแบบวงกลม ตามรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การถักผ้าตัวอย่าง

Count	Machine	Diameter	Gauge	Needle	Feeder	Structure	Stitch Length
Ne 20^{s}	Orizio	26"	24 g.	1920	60	single Jersey	0.31 cm.
						Lacoste	
						Double Cross Tuck	
Ne 30^{s}	Mayer & Cie	26"	28 g.	2268	42	single Jersey	0.25 cm.
						Lacoste	
						Double Cross Tuck	

3.2.4 การย้อมและตกแต่ง

หลังจากได้ผ้าถักแล้วจะนำผ้าไปทำการย้อมสีและตกแต่ง เพื่อให้ได้ผ้าที่เหมือนกับการใช้งานจริง ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.2 การย้อมสีผ้าตัวอย่าง

Count	Colour Type	Colour	Temperature	Finishing
Ne 20s	Reactive	Pink (LF.RED CA 0.8840% + LI RED ERN 0.1160%)	50°C	Softener Sunsofter SG-21 (Non ionic)
Ne 30s	Reactive	Light Yellow (Sumifix.Yellow 3GF150% 0.0044%)	40-60°C	Softener Sunsofter SG-21 (Non ionic)

3.2.5 การทดสอบผ้า

การทดสอบตัวอย่างผ้าจะทำการประเมินผลในเรื่องดังต่อไปนี้

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

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

3) ทดสอบการซึมผ่านของอากาศ (Air Permeability) ด้วยเครื่อง Air Permeability Apparatus ตามมาตรฐาน ASTM D 737

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

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

6) ทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก (Dimensional Change after Washing) ด้วยเครื่อง Automatic Washing Machine ตามมาตรฐาน AATCC 135

7) ทดสอบความแตกต่างของสี (Colour Difference) ด้วยเครื่อง Spectrophotometer Model Datacolour 600 TM

3.2.5 ผลการทดสอบและสรุปผลการทดสอบ

ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบโดยใช้วิธีการเปรียบเทียบผลการทดสอบของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS (MVS Knitted Fabric) กับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring Knitted Fabric) โดยพิจารณาที่โครงสร้างเส้นด้ายเบอร์เดียวกันและโครงสร้างผ้าถักแบบเดียวกัน จากนั้นสรุปผลการทดสอบเพื่อประเมินผลด้านการใช้งานของผ้า

บทที่ 4
ผลการวิจัย

จากการศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน ได้ผลการทดสอบตามรายละเอียดดังนี้

4.1 ผลการทดสอบเบื้องต้นของเส้นด้ายและผ้าถัก

4.1.1 ผลการทดสอบเส้นด้าย

ผลการทดสอบตัวอย่างเส้นด้าย ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบสมบัติของเส้นด้าย

Properties	Count Ne 20^s		Count Ne 30^s	
	Ring	Vortex	Ring	Vortex
Ne	19.61	19.56	29.75	29.56
CV_{Ne} (%)	0.90	0.84	1.60	0.71
U%	8.23	9.15	9.22	10.48
CV_m%	10.35	11.52	11.60	13.19
Thin places (-50%)/1000 m.	0.00	0.00	0.00	11.50
Thick places (+50%)/1000 m.	4.00	4.80	8.00	18.00
Neps (+200%)/1000 m.	5.00	11.80	19.00	17.00
Hairiness (H)	7.50	4.80	5.91	4.02
Tenacity (RKM)	15.50	14.82	16.13	14.75
Tenacity (CV%)	8.20	8.00	8.55	9.00
Elongation (%)	5.14	4.62	4.68	4.06
Elongation (CV%)	7.71	7.50	8.46	9.40

จากผลการทดสอบเส้นด้ายพบว่า เส้นด้ายฝ้ายจากการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) นั้น มีสมบัติดีกว่าเส้นด้ายฝ้ายจากการปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) ทั้งใน

ด้านความสม่ำเสมอของเส้นด้าย ความผิดปกติของเส้นด้าย ความแข็งแรงของเส้นด้าย และการยืดตัวก่อนขาดของเส้นด้าย แต่เส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติดีในเรื่องปริมาณขนของเส้นด้ายน้อย ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎี คือ เส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงส่งผลให้มีความสม่ำเสมอ และแข็งแรง ในขณะที่เส้นด้าย MVS จะมีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) เป็นระยะ จึงมีส่วนช่วยให้ปริมาณขนของเส้นด้ายน้อยลง ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazan Erdumlu et al. [5] และ Rameshkumar C. et al. [3] อีกด้วย

4.1.2 ผลการทดสอบความยาวห่วงถัก

ตัวอย่างผ้าจะถูกถักด้วยเครื่องถักผ้าแบบวงกลม และได้มีการกำหนดความยาวของห่วงถักไว้ ผลการทดสอบความถูกต้องของความยาวห่วงถัก ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความยาวห่วงถัก

Count	Structure	Yarn type	Target Stitch Length	Actual Stitch Length
Ne 20^{s}	Single Jersey	MVS	0.31 cm.	0.31
		Ring		0.31
	Lacoste	MVS		0.30
		Ring		0.30
	Double Cross Tuck	MVS		0.31
		Ring		0.30
Ne 30^{s}	Single Jersey	MVS	0.25 cm.	0.25
		Ring		0.25
	Lacoste	MVS		0.25
		Ring		0.24
	Double Cross Tuck	MVS		0.25
		Ring		0.24

จากผลการทดสอบความยาวห่วงถักพบว่า ทั้งผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนนั้น ได้ค่าความยาวห่วงถักที่ใกล้เคียงกับค่าที่กำหนดไว้ในทุกโครงสร้าง

4.2 ผลการทดสอบผ้า

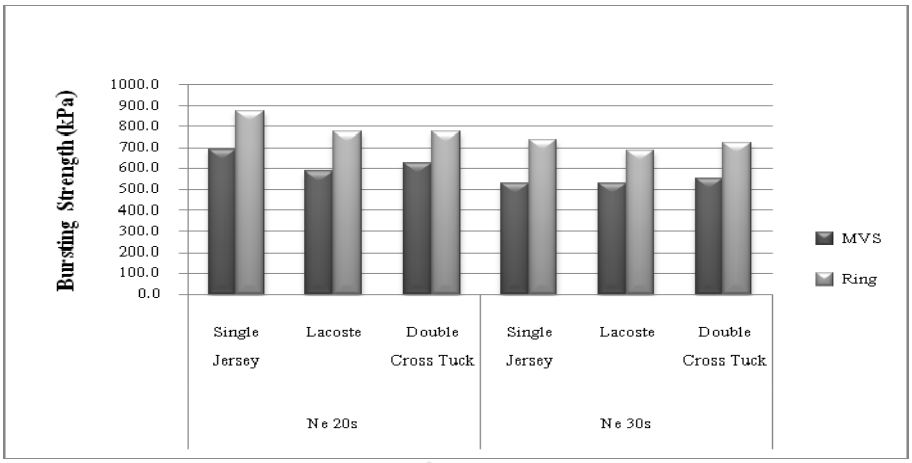
4.2.1 การทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

ความต้านทานแรงดันทะลุ เป็นสมบัติด้านความแข็งแรงและการยืดตัวก่อนขาดของผ้า ซึ่งจะมีความสำคัญในการป้องกันการฉีกขาดออกจากกันและการยืดตัวออกของผ้า [13] ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ ดังแสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

Count	Structure	Bursting Strength (kPa)	
		MVS	Ring
Ne 20^s	Single Jersey	689.5	874.3
	Lacoste	586.2	776.3
	Double Cross Tuck	621.7	773.8
Ne 30^s	Single Jersey	526.8	734.6
	Lacoste	527.1	684.5
	Double Cross Tuck	550.7	723.3

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนต้านทานแรงดันทะลุได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ทั้งในโครงสร้างผ้า Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazan Erdumlu et al. [5] และ Rameshkumar C. et al. [3] ทั้งนี้เกี่ยวข้องกับค่าความแข็งแรงของเส้นด้าย นอกจากนี้ยังพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ในโครงสร้าง Single Jersey ที่เบอร์ Ne 20^s จะมีค่าความต้านทานแรงดันทะลุที่ดีกว่าโครงสร้างอื่น แสดงให้เห็นว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ที่ใช้เส้นด้ายเบอร์ใหญ่จะมีสมบัติดีในด้านความแข็งแรง โดยผลการทดสอบจะแสดงได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันตามภาพที่ 4.1



ภาพที่ 4.1 ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

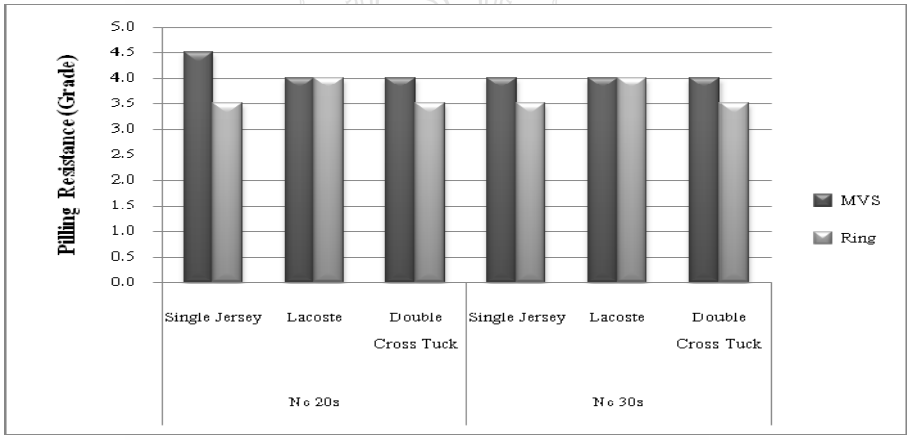
4.2.2 การทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

Pilling คือ ลักษณะข้อบกพร่องบนพื้นผิวของผ้า โดยเม็ดขนเล็กๆ เกิดจากการพันกันของเส้นใยเกาะติดบนผิวของเสื้อผ้า ทำให้เกิดความไม่น่าดู เม็ดขนจะเกิดขึ้นระหว่างการสวมใส่และการซัก โดยการพันกันของเส้นใยที่ขาดและยื่นออกมาที่ผิวของผ้า ภายใต้อิทธิพลของการขัดถู เส้นใยที่ขาดจะมัดกันเป็นทรงกลมขนาดเล็ก [15] ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

Count	Structure	Pilling Resistance (Grade)	
		MVS	Ring
Ne 20^{s}	Single Jersey	4.5	3.5
	Lacoste	4.0	4.0
	Double Cross Tuck	4.0	3.5
Ne 30^{s}	Single Jersey	4.0	3.5
	Lacoste	4.0	4.0
	Double Cross Tuck	4.0	3.5

จากตารางที่ 4.4 พบว่าส่วนใหญ่ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีแนวโน้มในการต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนทั้งในโครงสร้างผ้า Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Nazan Erdumlu et al. [5] และ Rameshkumar C. et al. [3] โดยการเกิดก้อนบนผิวผ้าจะได้รับอิทธิพลมาจากระบบการปั่นด้าย ที่ผ้าถักจากเส้นด้าย MVS สามารถต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดี อาจเนื่องมาจากการจัดเรียงตัวของเส้นใยพันรอบที่พันตลอดความยาวของเส้นด้าย นอกจากนี้เมื่อสังเกตตามโครงสร้างผ้าแล้วจะพบว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ที่เบอร์ Ne 20^s นั้นมีค่า Pilling Resistance ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS อาจเนื่องมาจากโครงสร้างผ้า Single Jersey เป็นโครงสร้างที่แน่นและด้านหน้าผ้าจะแสดงเส้นด้ายอย่างชัดเจนรวมถึงเส้นด้ายขนาดใหญ่จึงเป็นผลให้หน้าผ้าได้รับการขัดถูมากกว่าโครงสร้างผ้าอื่นๆ ส่วนโครงสร้างผ้า Lacoste นั้นจะมีค่า Pilling Resistance ที่เท่ากัน อาจเนื่องมาจากโครงสร้างผ้ามีการใช้ห่วงแขวนสลับในแต่ละคอร์ส เส้นด้ายบางส่วนจะถูกซ่อนไว้ด้านหลังผ้า จึงทำให้หน้าผ้าไม่เกิดการขัดถูมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าถักในโครงสร้างอื่น โดยผลการทดสอบจะแสดงได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันตามภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

4.2.3 การทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

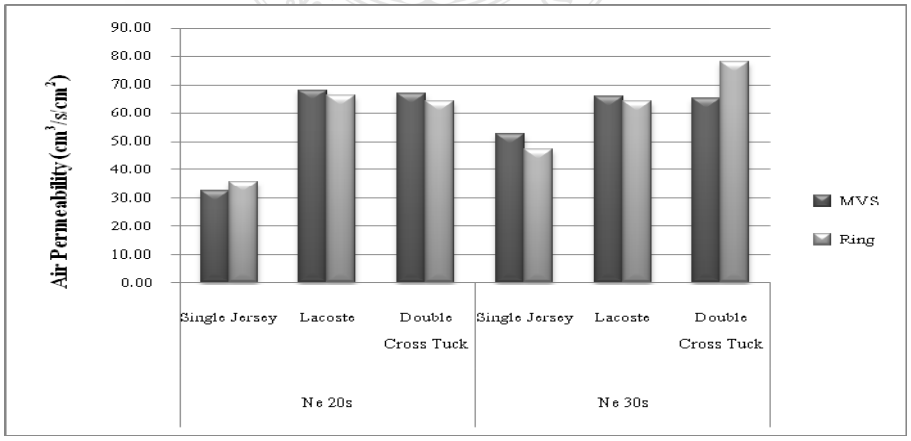
สำหรับเสื้อผ้าที่สวมใส่ภายนอก คุณสมบัติการซึมผ่านของอากาศน้อย มีความจำเป็นต่อผ้าที่ใช้ในสภาพอากาศหนาวเย็น เพื่อป้องกันการทะลุผ่านของลมและป้องกันการสูญเสียความอบอุ่นระหว่างผ้ากับร่างกาย นอกจากนี้ยังสำคัญต่อเสื้อผ้าที่ต้องการการซึมผ่านของอากาศสูง เช่น เสื้อผ้า

กีฬาที่ต้องสวมใส่ในสภาพอากาศร้อน การระบายอากาศระหว่างร่างกายและผ้าเป็นการรักษาความเย็นของร่างกาย ผ้าที่มีคุณสมบัติด้านการซึมผ่านของอากาศสูงจะให้ความรู้สึกสบายในระหว่างสวมใส่ [16,17] ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ ดังแสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

Count	Structure	Air Permeability ($cm^3/s/cm^2$)	
		MVS	Ring
Ne 20^s	Single Jersey	32.60	35.69
	Lacoste	67.91	66.26
	Double Cross Tuck	66.86	64.33
Ne 30^s	Single Jersey	52.39	46.95
	Lacoste	65.65	64.29
	Double Cross Tuck	65.18	78.05

จากตารางที่ 4.5 พบว่าโดยเฉลี่ยผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีแนวโน้มการซึมผ่านของอากาศที่ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน แล้วเมื่อพิจารณาที่โครงสร้างผ้าพบว่า ผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey จะมีอัตราการซึมผ่านของอากาศที่น้อยกว่าโครงสร้างอื่น สามารถสังเกตเห็นได้ชัดเจนที่เส้นด้ายขนาดใหญ่เบอร์ Ne 20^s ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากโครงสร้างผ้า Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าที่แน่นจึงทำให้อากาศซึมผ่านเนื้อผ้าได้ลำบากกว่าผ้าในโครงสร้างอื่น โดยผลการทดสอบจะแสดงได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันตามภาพที่ 4.3



ภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

4.2.4 การทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

ในระหว่างการออกแรงจะทำให้เกิดความร้อนเนื่องจากการสูญเสียน้ำของร่างกาย การสูญเสียน้ำนี้อาจเป็นได้ทั้งไอน้ำหรือของเหลว โดยการออกกำลังกายนั้น อัตราการสูญเสียเหงื่อของมนุษย์อาจมากกว่าการถ่ายเทไอน้ำของเสื้อผ้าและทำให้ของเหลวสะสมที่ผิวหนัง เมื่อของเหลวหรือไอน้ำต่างก็ถ่ายเทหรือระเหยจากผิวสู่เสื้อผ้า ร่างกายจะเกิดความเย็น ดังนั้นการถ่ายเทของเหลวของผืนผ้าและคุณสมบัติการระเหยของพื้นผิวผ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดความเย็นของร่างกาย

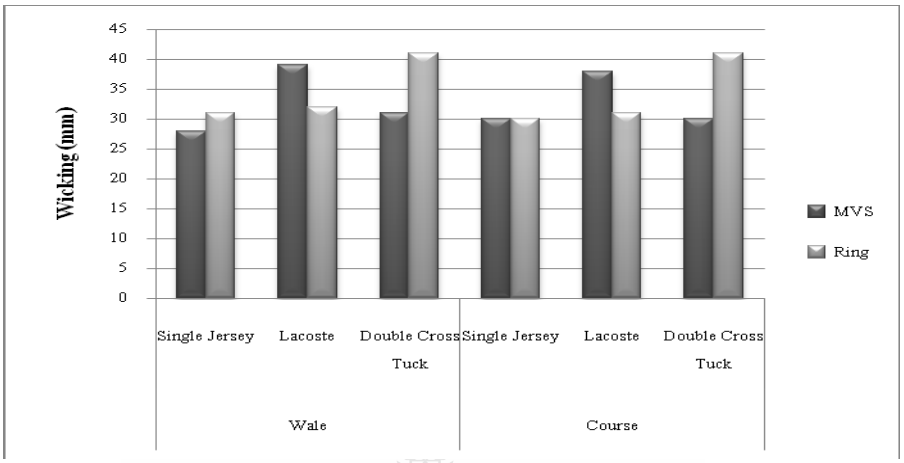
Wicking คือ การเคลื่อนตัวโดยธรรมชาติของของเหลวสู่กลุ่มเส้นใย เช่น เส้นด้าย หรือผืนผ้า ภายใต้อิทธิพลของแรงดันของช่องว่างระหว่างเส้นใย [18, 19, 20] ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

Count	Structure	Vertical Wicking Test (mm)			
		Wale		Course	
		MVS	Ring	MVS	Ring
Ne 20^s	Single Jersey	28	31	30	30
	Lacoste	39	32	38	31
	Double Cross Tuck	31	41	30	41
Ne 30^s	Single Jersey	0	4	0	6
	Lacoste	5	3	6	5
	Double Cross Tuck	4	5	0	0

จากตารางที่ 4.6 เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างผ้า พบว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ทั้งผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้าง Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าที่แน่น ประกอบด้วยห่วงถักทั้งหมด เป็นผลให้สามารถดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าผ้าถักในโครงสร้างอื่นๆ เช่นเดียวกับเมื่อพิจารณาที่โครงสร้างผ้า Lacoste และ Double Cross Tuck ซึ่งมีห่วงแขวนเป็นองค์ประกอบจะสังเกตเห็นความแตกต่างของความสามารถในการดูดซึมน้ำระหว่างผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนได้อย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 30^s

ไม่แสดงค่าความสามารถในการดูดซึมน้ำ อาจเป็นผลเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จ โดยผลการทดสอบจะแสดงได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันตามภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 20^{s}

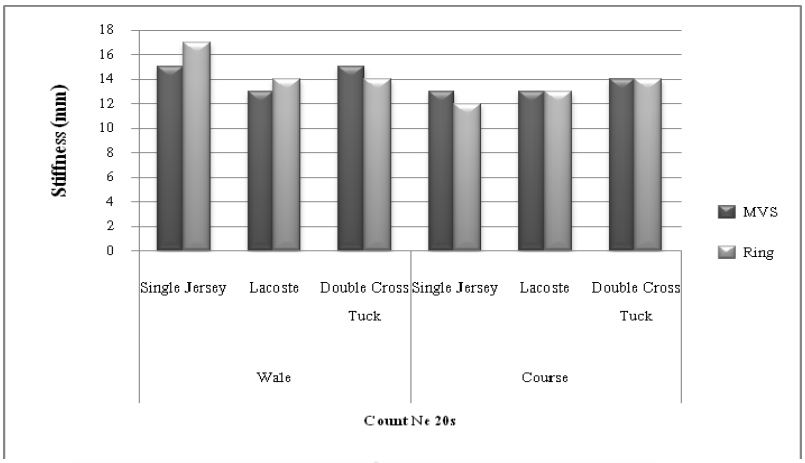
4.2.5 การทดสอบความกระด้างของผ้า

Stiffness เป็นค่าความต้านทานการหักงอของผ้า ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของผ้าในการจับจีบ (Drape) โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ Stiffness ของผ้า คือ Fiber Content เพราะถ้าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยเป็นระเบียบ เส้นใยนั้นจะมีความแข็งกระด้างมาก จำนวนเกลียวของเส้นด้าย หากจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงผ้าก็จะแข็งกระด้างมาก ความหนาของผืนผ้า ซึ่งผ้าบางจะมีความแข็งกระด้างมากกว่า จับจีบยากกว่าผ้าหนา และการตกแต่งสำเร็จ เช่น การลงแป้ง การเคลือบกันน้ำ กันไฟ จะส่งผลให้ผ้ามีความแข็งกระด้างเพิ่มมากขึ้น [13] ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า ดังแสดงในตารางที่ 4.7

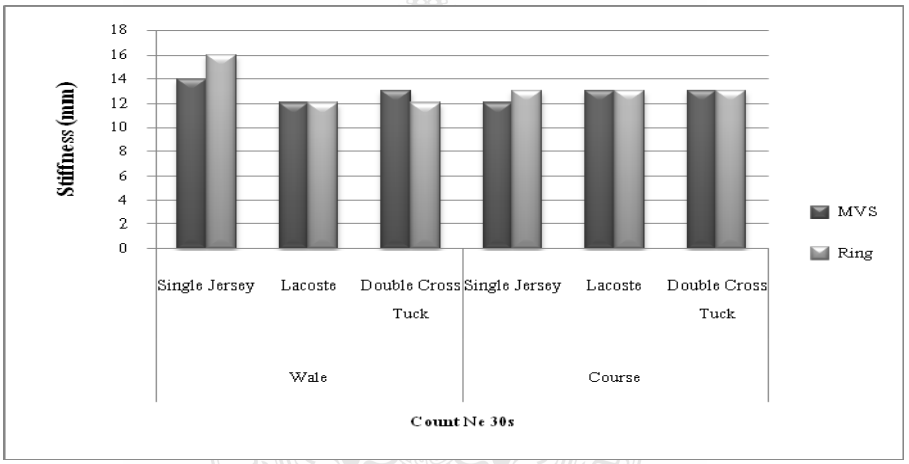
ตารางที่ 4.7 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า

Count	Structure	Stiffness (mm)			
		Wale		Course	
		MVS	Ring	MVS	Ring
Ne 20^{s}	Single Jersey	15	17	13	12
	Lacoste	13	14	13	13
	Double Cross Tuck	15	14	14	14
Ne 30^{s}	Single Jersey	14	16	12	13
	Lacoste	12	12	13	13
	Double Cross Tuck	13	12	13	13

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีความกระด้างของผ้าใกล้เคียงกันทั้งในแนว Wale คือแนวด้านยาวของผืนผ้า และแนว Course คือแนวด้านกว้างของผืนผ้า โดยตัวเลขมากกว่าหมายถึงค่าความกระด้างของผ้ามากกว่า ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Aung Kyaw Soe, Masaoki Takahashi and Masaru Nakajima [7] ที่กล่าวว่าเส้นด้าย MVS มีความกระด้างของเส้นด้ายมากกว่าเส้นด้าย Ring และงานวิจัยของ Rameshkumar C. et al. [3] ที่กล่าวว่าผ้าจากเส้นด้าย MVS จะมีความกระด้างมากสืบเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้าย แต่เนื่องจากงานวิจัยของเราในครั้งนี้ได้ทำการทดสอบความกระด้างของผ้าในโครงสร้างผ้าหลายโครงสร้าง และทดสอบทั้งด้าน Wale และด้าน Course จึงมั่นใจได้ว่าไม่เกิดความผิดพลาดขึ้น นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างผ้าแล้วจะพบว่า ผ้าถักโครงสร้าง Single Jersey จะมีความกระด้างมากกว่าโครงสร้างอื่นโดยเฉพาะที่เส้นด้ายเบอร์ใหญ่ Ne 20^{s} จะสังเกตได้ชัดเจน ทั้งนี้เนื่องจากเป็นโครงสร้างผ้าที่แน่นประกอบกับเส้นด้ายขนาดใหญ่ จึงทำให้ผ้ามีความหนาแน่นมาก ส่งผลต่อความกระด้างของผืนผ้า โดยผลการทดสอบจะแสดงได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกันตามภาพที่ 4.5 และภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.5 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 20^s



ภาพที่ 4.6 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 30^s

4.2.6 การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก

Dimensional Change คือ การเพิ่มขึ้นของขนาด (Growth) หรือลดลงของขนาด (Shrinkage) ความยาวและความกว้างของผ้า และเสื้อผ้าหลังการซัก โดยในการทดสอบครั้งนี้ได้ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก 1 ครั้ง, 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง ตามลำดับ เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม และผ้าหลังย้อม ตามแนวความยาวและแนวกว้างของผืนผ้า ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม และผ้าหลังย้อมดังแสดงในตารางที่ 4.8 และตารางที่ 4.9

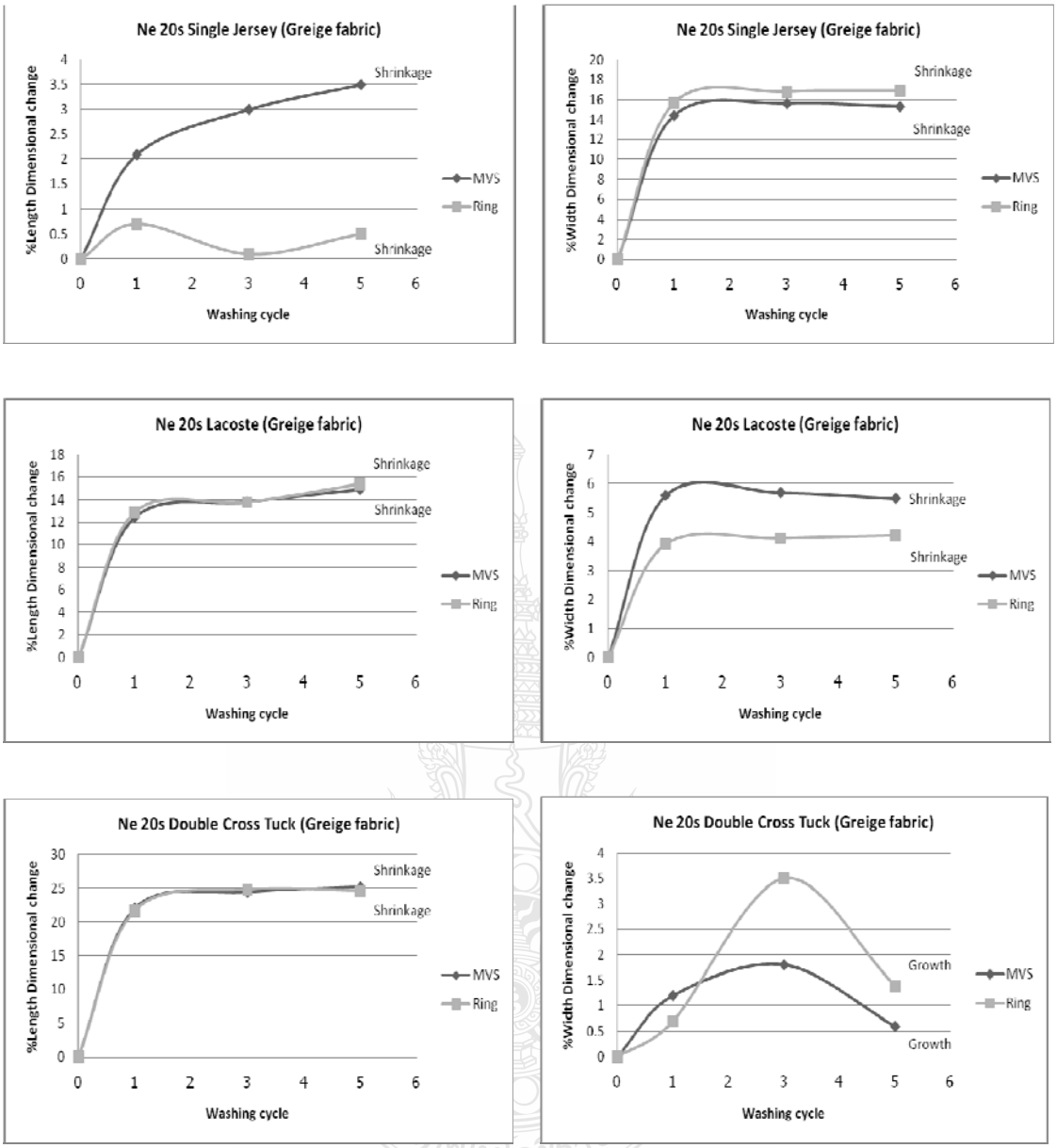
ตารางที่ 4.8 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม

Count	Structure	Dimensional Change after Washing											
		After 1 washed				After 3 washed				After 5 washed			
		Length		Width		Length		Width		Length		Width	
		MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring
Ne 20^s	Single Jersey	-2.1	+0.7	-14.4	-15.7	-3.0	+0.1	-15.6	-16.8	-3.5	-0.5	-15.3	-16.9
	Lacoste	-12.4	-12.9	-5.6	-3.9	-13.8	-13.8	-5.7	-4.1	-14.9	-15.4	-5.5	-4.2
	Double Cross Tuck	-22.0	-21.7	+1.2	+0.7	-24.4	-24.8	+1.8	+3.5	-25.2	-24.6	+0.6	+1.4
Ne 30^s	Single Jersey	+5.0	+7.0	-20.7	-22.2	+5.8	+8.8.	-22.2	-24.1	+6.0	+9.3	-22.4	-24.0
	Lacoste	-14.3	-9.1	-6.2	-8.8	-16.0	-9.4	-6.1	-9.2	-16.5	-9.9	-6.5	-9.2
	Double Cross Tuck	-15.7	-17.4	-3.8	-1.4	-18.5	-20.2	-3.2	-1.1	-18.7	-21.1	-3.7	-0.9

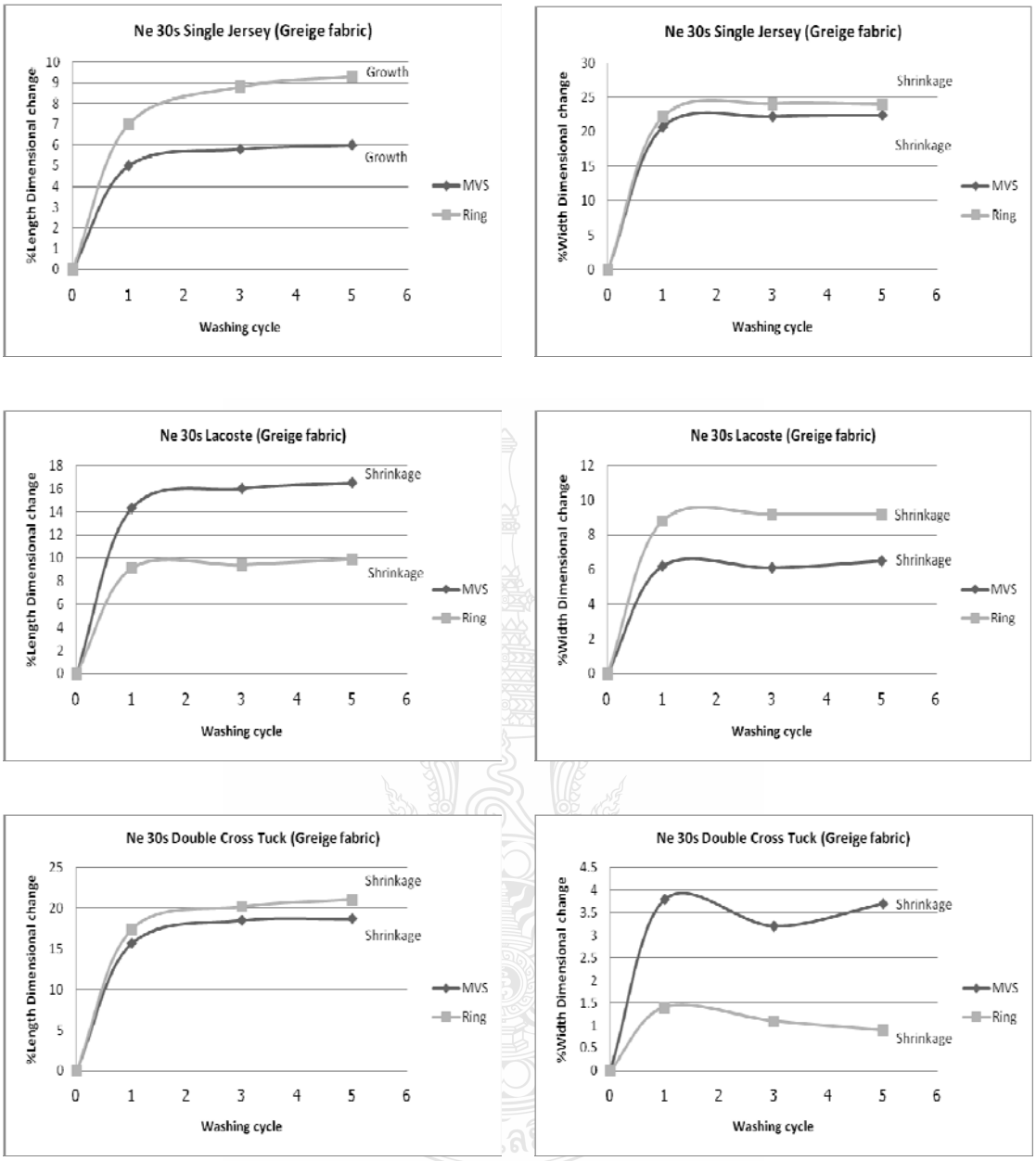
ตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม

Count	Structure	Dimensional Change after Washing											
		After 1 washed				After 3 washed				After 5 washed			
		Length		Width		Length		Width		Length		Width	
		MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring
Ne 20^s	Single Jersey	-3.2	-3.0	-0.7	-1.6	-3.3	-3.7	-0.8	-0.4	-3.8	-3.6	-0.6	-0.9
	Lacoste	-5.0	-6.3	+0.4	+0.5	-5.2	-6.8	-0.2	+0.7	-6.3	-7.5	+1.2	+1.6
	Double Cross Tuck	-6.1	-6.6	+0.7	+2.3	-6.6	-8.9	+0.5	+4.7	-8.0	-8.2	+1.3	+3.7
Ne 30^s	Single Jersey	-2.1	+0.1	-2.3	-4.0	-2.1	+0.6	-2.5	-5.6	-2.6	+0.4	-2.0	-4.6
	Lacoste	-3.7	-2.7	-1.3	-2.7	-3.9	-2.6	-1.2	-2.4	-3.5	-2.8	-2.0	-2.4
	Double Cross Tuck	-6.4	-6.5	+0.8	-0.2	-6.2	-8.2	+0.9	+0.5	-7.2	-9.3	+1.8	+2.5

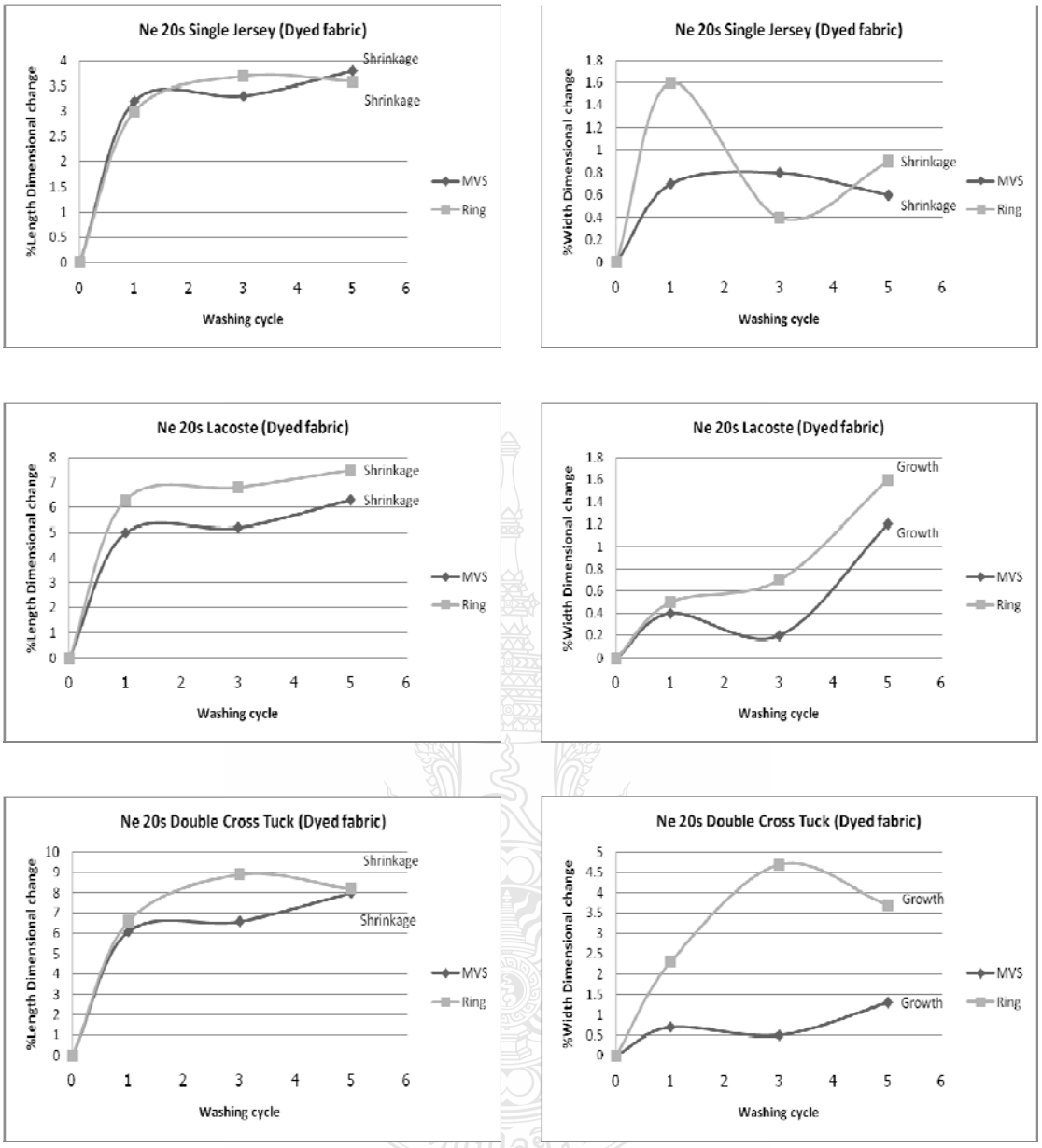
จากตารางที่ 4.8 และตารางที่ 4.9 ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อมและผ้าหลังย้อม เมื่อนำมาทำกราฟแสดงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก 1 ครั้ง, 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง ของผ้าถักเบอร์ Ne 20s และ Ne 30s จากเส้นด้ายแบบ MVS เปรียบเทียบกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ในโครงสร้างผ้า Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck ทั้งด้านยาว และด้านกว้างของผืนผ้า ได้กราฟดังแสดงในภาพที่ 4.7, 4.8, 4.9 และ 4.10



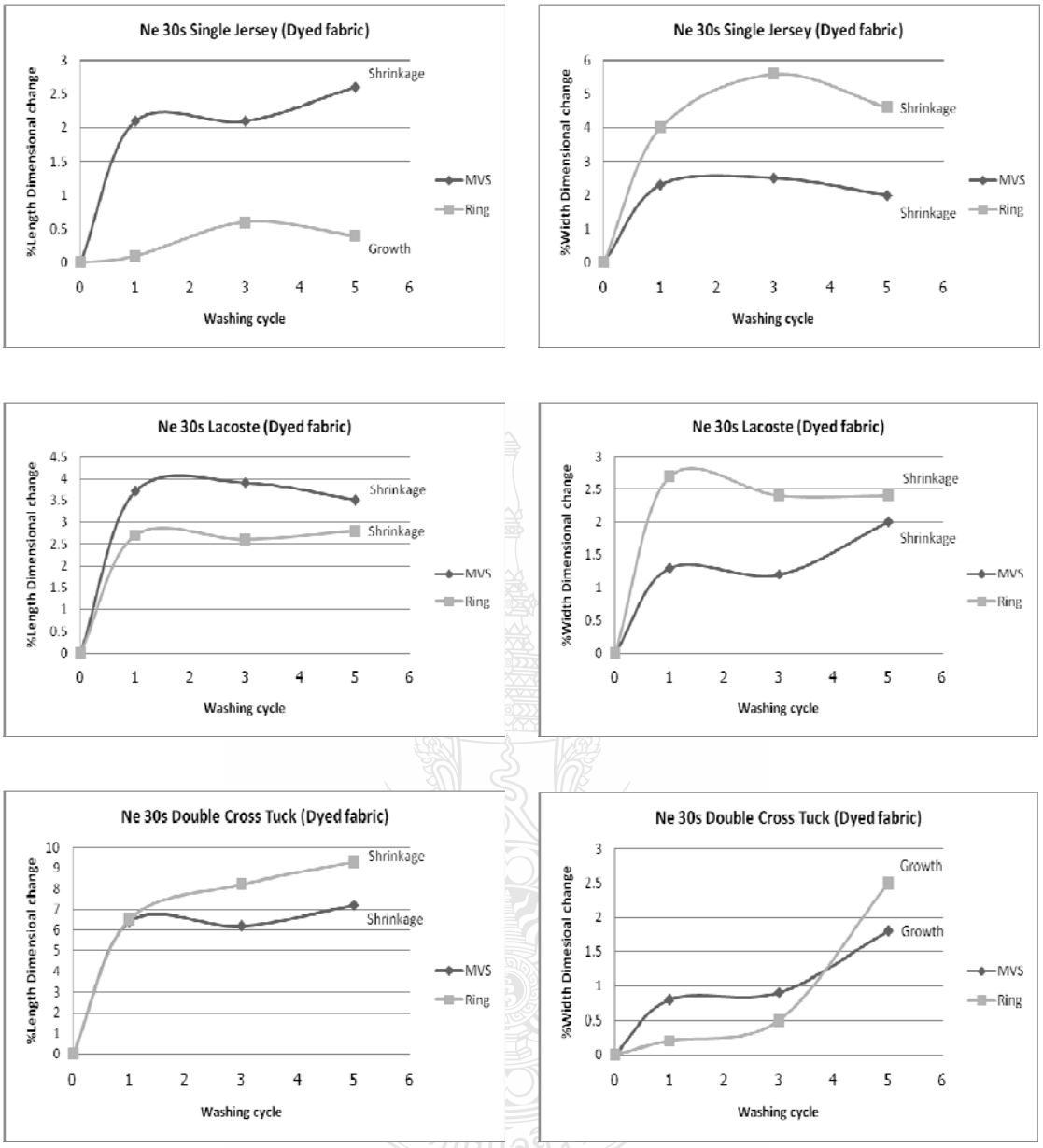
ภาพที่ 4.7 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม เบอร์ Ne 20^{s}



ภาพที่ 4.8 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม เบอร์ Ne 30^{s}



ภาพที่ 4.9 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม เบอร์ Ne 20^{s}



ภาพที่ 4.10 แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าหลังย้อม เบอร์ Ne 30^{s}

จากภาพที่ 4.7, 4.8, 4.9 และ 4.10 แสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก 1 ครั้ง, 3 ครั้ง และ 5 ครั้งของผ้าถักเบอร์ Ne 20^{s} และ Ne 30^{s} เปรียบเทียบระหว่างผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ซึ่งทดสอบผ้าก่อนย้อมสีและหลังย้อมสี ในโครงสร้างผ้า Single Jersey โครงสร้างผ้า Lacoste และโครงสร้างผ้า Double Cross Tuck ทั้งในด้านยาว และด้านกว้างนั้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักครั้งที่ 1,3 และ 5 ไม่แตกต่างกันมากนักโดยเฉลี่ย

พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักที่น้อยกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน

4.2.7 ผลการทดสอบความแตกต่างของสี

ทำการทดสอบผ้าถักตัวอย่างที่ผ่านการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จแล้ว ด้วยเครื่อง Spectrophotometer Model Datacolor 600 TM โดยใช้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนเป็นเกณฑ์มาตรฐาน และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS เป็นตัวเปรียบเทียบ ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.10 และ 4.11

ตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบความแตกต่างของสี ของเส้นด้ายเบอร์ Ne 20^s

Test Results	Ne 20^s Single Jersey		Ne 20^s Lacoste		Ne 20^s Double Cross Tuck	
	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS
ΔE CIE	0.00	0.59	0.00	0.64	0.00	1.24
ΔE CMC	0.00	0.26	0.00	0.34	0.00	0.58
L	50.34	49.92	48.33	47.59	49.10	48.33
a	58.45	58.78	59.52	59.78	59.22	59.81
b	0.20	2.56	2.11	2.56	1.59	2.36
h	0.20	2.45	2.03	2.45	1.54	2.26

จากตารางที่ 4.10 เมื่อพิจารณาจากค่า ΔE คือค่าความแตกต่างของสีโดยรวมพบว่าความแตกต่างของสีในผ้าถักเบอร์ Ne 20^s จากเส้นด้ายแบบ MVS เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมี Shade การย้อมติดสีได้ใกล้เคียงกัน และเนื่องจากผ้าย้อมสีชมพู จึงสังเกตที่ค่า a ถ้ามีค่าเป็นบวกสีจะไปในทิศทางของสีแดง พบว่าผ้าถักจากเส้นด้าย MVS มีค่า a เป็นบวกที่มากกว่าเล็กน้อย หมายความว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน นอกจากนี้ยังสังเกตที่ค่า L คือค่าความสว่างของเนื้อสี หาก L มีค่าเข้าใกล้ 0 ทิศทางของสีจะเป็นไปในทางสีเข้ม ซึ่งจะพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีค่า L เข้าใกล้ 0 มากกว่าเล็กน้อย หมายความว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนเล็กน้อย

ตารางที่ 4.11 ผลการทดสอบความแตกต่างของสี ของเส้นด้ายเบอร์ Ne 30^{s}

Test Results	Ne 30^{s} Single Jersey		Ne 30^{s} Lacoste		Ne 30^{s} Double Cross Tuck	
	Ring	MVS	Ring	MVS	Ring	MVS
ΔE CIE	0.00	0.90	0.00	0.91	0.00	1.01
ΔE CMC	0.00	0.70	0.00	0.59	0.00	0.73
L	95.26	94.53	95.10	94.36	95.29	94.45
a	-2.04	-1.51	-2.14	-1.63	-2.15	-1.60
b	7.79	7.84	8.71	8.81	8.87	8.75
h	104.66	100.93	103.82	100.50	103.65	100.37

จากตารางที่ 4.11 เมื่อพิจารณาจากค่า ΔE คือค่าความแตกต่างของสีโดยรวมพบว่าความแตกต่างของสีในผ้าถักเบอร์ Ne 30^{s} จากเส้นด้ายแบบ MVS เมื่อเปรียบเทียบกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมี Shade การย้อมติดสีได้ใกล้เคียงกัน และเนื่องจากผ้าย้อมสีเหลืองอ่อน จึงสังเกตที่ค่า b มีค่าเป็นบวกสีจะไปในทิศทางของสีเหลือง พบว่าส่วนใหญ่ผ้าถักจากเส้นด้าย MVS มีค่า b เป็นบวกที่มากกว่าเล็กน้อย หมายความว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน นอกจากนี้ยังสังเกตที่ค่า L คือค่าความสว่างของเนื้อสี หาก L มีค่าเข้าใกล้ 0 ทิศทางของสีจะเป็นไปในทางสีเข้ม ซึ่งจะพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีค่า L เข้าใกล้ 0 มากกว่าเล็กน้อย หมายความว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนเล็กน้อย

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล

ในการศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวนเพื่อวิเคราะห์ความเหมาะสมของการเลือกใช้งานตามสมบัติที่ต้องการ เนื่องจากเส้นด้ายทั้งสองประเภทมีโครงสร้างของเส้นด้ายที่แตกต่างกันคือ เส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีการจัดเรียงตัวของเส้นใยแกนกลางเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน มีความสม่ำเสมอ ในขณะที่เส้นด้าย MVS จะมีเส้นใยพันรอบ (Wrapper Fibers) เป็นระยะ จากโครงสร้างเส้นด้ายที่แตกต่างกันนี้ ส่งผลให้เส้นด้ายทั้งสองประเภทมีสมบัติที่แตกต่างกัน สมบัติที่แตกต่างกันนี้จะเป็นส่วนที่ช่วยในการตัดสินใจเพื่อเลือกเส้นด้ายมาใช้งาน โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายสองประเภท คือ ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและ ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS โดยเลือกศึกษาโครงสร้างผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้า Single Jersey โครงสร้างผ้า Lacoste และโครงสร้างผ้า Double Cross Tuck ทั้งนี้สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1) การทดสอบสมบัติความต้านทานแรงดันทะลุ ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อศึกษาสมบัติด้านความแข็งแรงของผืนผ้า และการยืดตัวก่อนขาดของผืนผ้า ซึ่งจะมีความสำคัญในการป้องกันการฉีกขาดออกจากกันและการยืดตัวออกของผ้า พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนต้านทานแรงดันทะลุได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ในทุกโครงสร้าง ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบเบื้องต้นในด้านความแข็งแรงของเส้นด้าย คือ เส้นด้ายแบบวงแหวนมีค่าความแข็งแรง ความสม่ำเสมอ และความผิดปกติของเส้นด้ายที่ดีกว่าเส้นด้ายแบบ MVS ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายที่มีการจัดเรียงตัวของเส้นใยที่เป็นระเบียบมากกว่า จึงส่งผลให้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีสมบัติที่ดีในด้านความแข็งแรงนอกจากนี้ยังพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ในโครงสร้าง Single Jersey ที่เบอร์ Ne 20^{s} จะมีค่าความต้านทานแรงดันทะลุที่ดีกว่าโครงสร้างอื่นแสดงให้เห็นว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ซึ่งเป็นโครงสร้างผ้าที่แน่น ประกอบด้วยห่วงถักทั้งหมด รวมทั้งใช้เส้นด้ายเบอร์ใหญ่จะมีสมบัติดีในด้านความแข็งแรง

2) การทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า เป็นการทดสอบเพื่อสังเกตลักษณะข้อบกพร่องบนพื้นผิวของผ้า ซึ่งจะเกิดขึ้นระหว่างการสวมใส่และการซัก โดยการพันกันของเส้นใยที่ขาดและยื่นออกมาที่ผิวของผ้า ภายใต้อิทธิพลของการขัดถู เส้นใยที่ขาดจะมัดกันเป็นทรงกลมขนาดเล็ก โดยการเกิดก้อนบนผิวผ้านี้จะได้รับอิทธิพลมาจากระบบการปั่นด้าย ผลการทดสอบพบว่าส่วน

ใหญ่ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS มีแนวโน้มในการต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนทั้งในโครงสร้างผ้า Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck ที่ผ้าถักจากเส้นด้าย MVS สามารถต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดี อาจเนื่องมาจากการจัดเรียงตัวของเส้นใยพันรอบที่พันตลอดความยาวของเส้นด้าย ส่งผลให้เส้นด้าย MVS มีปริมาณขนที่น้อย ผิวของผ้าจึงได้รับอิทธิพลจากการขัดถูน้อยตามไปด้วย นอกจากนี้เมื่อสังเกตตามโครงสร้างผ้าแล้วจะพบว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ที่เบอร์ Ne 20s นั้นมีค่า Pilling Resistance ที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดระหว่างผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS อาจเนื่องมาจากโครงสร้างผ้า Single Jersey เป็นโครงสร้างที่แน่นและด้านหน้าผ้าจะแสดงเส้นด้ายอย่างชัดเจนรวมถึงเส้นด้ายขนาดใหญ่จึงเป็นผลให้หน้าผ้าได้รับการขัดถูมากกว่าโครงสร้างผ้าอื่นๆ ส่วนโครงสร้างผ้า Lacoste นั้นจะมีค่า Pilling Resistance ที่เท่ากัน อาจเนื่องมาจากโครงสร้างผ้ามีการใช้ห่วงแขวนสลับในแต่ละคอร์ส เส้นด้ายบางส่วนจะถูกซ่อนไว้ด้านหลังผ้า จึงทำให้หน้าผ้าไม่เกิดการขัดถูมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับผ้าถักในโครงสร้างอื่น

3) การทดสอบการซึมผ่านของอากาศ เป็นการทดสอบสมบัติของผ้าด้านความสบายในการสวมใส่ โดยเสื้อผ้าที่สวมใส่ภายนอก คุณสมบัติการซึมผ่านของอากาศน้อย มีความจำเป็นต่อผ้าที่ใช้ในสภาพอากาศหนาวเย็น เพื่อป้องกันการทะลุผ่านของลมและป้องกันการสูญเสียความอบอุ่นระหว่างผ้ากับร่างกาย นอกจากนี้ยังสำคัญต่อเสื้อผ้าที่ต้องการการซึมผ่านของอากาศสูง เช่น เสื้อผ้ากีฬาที่ต้องสวมใส่ในสภาพอากาศร้อน การระบายอากาศระหว่างร่างกายและผ้าเป็นการรักษาความเย็นของร่างกาย ผ้าที่มีคุณสมบัติด้านการซึมผ่านของอากาศสูงจะให้ความรู้สึกสบายในระหว่างสวมใส่ จากผลการทดสอบพบว่าโดยเฉลี่ยผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีแนวโน้มการซึมผ่านของอากาศที่ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายแบบ MVS มีลักษณะเป็นเส้นใยบริเวณแกนกลางของเส้นด้าย (Core Fiber) แล้วยังมีเส้นใยบางส่วนพันรอบเส้นใยแกนกลางนั้น (Wrapper Fibers) เป็นระยะ ซึ่งการจัดเรียงตัวของเส้นใยในเส้นด้ายแบบ MVS ที่ไม่มีการเข้าเกลียวของเส้นด้ายแบบแน่นอนนี้ โครงสร้างเส้นด้ายจะไม่แน่นหนาเหมือนเส้นด้ายแบบวงแหวน จะส่งผลดีต่อสมบัติด้านการซึมผ่านของอากาศ ทำให้อากาศสามารถถ่ายเทออกจากผืนผ้าได้ดีแล้วเมื่อพิจารณาที่โครงสร้างผ้าพบว่า ผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey จะมีอัตราการซึมผ่านของอากาศที่น้อยกว่าโครงสร้างอื่น โดยเฉพาะเมื่อใช้เส้นด้ายขนาดใหญ่ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากโครงสร้างผ้า Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าที่แน่นจึงทำให้อากาศซึมผ่านเนื้อผ้าได้ลำบากกว่าผ้าในโครงสร้างอื่น

4) การทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ เป็นการทดสอบสมบัติของผ้าด้านความสบายในการสวมใส่ โดยระหว่างการออกแรงจะทำให้เกิดความร้อนเนื่องจากการสูญเสียน้ำของร่างกาย ของเหลวหรือไอน้ำจะถ่ายเทหรือระเหยจากผิวสู่เสื้อผ้า เพื่อทำให้ร่างกายเกิดความเย็น หากผืนผ้ามีสมบัติด้านความสามารถในการดูดซึมน้ำที่ดี จะส่งผลให้ผู้ใช้งานเกิดความสบายในขณะสวมใส่ เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างผ้า พบว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey ทั้งผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน จะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ใกล้เคียงกัน ทั้งนี้เนื่องจากโครงสร้าง Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าที่แน่น ประกอบด้วยห่วงถักทั้งหมด เป็นผลให้สามารถดูดซึมน้ำได้ต่ำกว่าผ้าถักในโครงสร้างอื่นๆ เช่นเดียวกับเมื่อพิจารณาที่โครงสร้างผ้า Lacoste และ Double Cross Tuck ซึ่งมีห่วงแขวนเป็นองค์ประกอบจะสังเกตเห็นความแตกต่างของความสามารถในการดูดซึมน้ำระหว่างผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนได้อย่างชัดเจน และเมื่อพิจารณาผลการทดสอบผ้าถักจากเส้นด้ายเบอร์ Ne 30^{s} ไม่แสดงค่าความสามารถในการดูดซึมน้ำ อาจเป็นผลเนื่องมาจากความผิดพลาดในกระบวนการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จ

5) การทดสอบความกระด้างของผ้า เป็นการทดสอบค่าความต้านทานการหักงอของผ้า ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของผ้าในการจับจีบ โดยผลการทดสอบพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีความกระด้างของผ้าใกล้เคียงกันทั้งในแนว Wale คือแนวด้านยาวของผืนผ้า และแนว Course คือแนวด้านกว้างของผืนผ้า นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างผ้าแล้วจะพบว่า ผ้าถักโครงสร้าง Single Jersey จะมีความกระด้างมากกว่าโครงสร้างอื่นโดยเฉพาะที่เส้นด้ายเบอร์ใหญ่ Ne 20^{s} จะสังเกตได้ชัดเจน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นโครงสร้างผ้าที่แน่น ประกอบด้วยห่วงถักทั้งหมด รวมทั้งใช้เส้นด้ายขนาดใหญ่ จึงทำให้ผ้ามีความหนาแน่นมาก ส่งผลต่อความกระด้างของผืนผ้า

6) การทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก เป็นการทดสอบเพื่อศึกษาการเพิ่มขึ้นของขนาด (Growth) หรือลดลงของขนาด (Shrinkage) ความยาวและความกว้างของผ้า และเสื้อผ้าหลังการซัก โดยในการทดสอบครั้งนี้ได้ทำการวัดการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก 1 ครั้ง, 3 ครั้ง และ 5 ครั้ง ตามลำดับ เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าก่อนย้อม และผ้าหลังย้อม ตามแนวความยาวและแนวกว้างของผืนผ้า โดยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS เปรียบเทียบกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ผลการทดสอบพบว่าในโครงสร้างผ้า Single Jersey, Lacoste และ Double Cross Tuck ทั้งในด้านยาว และด้านกว้างของผ้านั้น เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักครั้งที่ 1, 3 และ 5 ครั้ง ไม่แตกต่างกันมากนัก

โดยเฉลี่ยพบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวง MVS มีแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซักที่น้อยกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายแบบ MVS มีลักษณะเป็นเส้นใยบริเวณแกนกลางของเส้นด้าย (Core Fiber) แล้วยังมีเส้นใยบางส่วนพันรอบเส้นใยแกนกลางนั้น (Wrapper Fibers) เป็นระยะ ลักษณะเกลียวที่ไม่แน่นหนาของเส้นด้ายส่งผลให้ไม่เกิดการบิดตัวมากเกินไปในระหว่างการซัก เป็นผลไม่ให้เกิดการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของขนาดความยาวและความกว้างของผ้า และเสื้อผ้าหลังการซัก

7) การทดสอบความแตกต่างของสี เป็นการทดสอบเพื่อศึกษาความสามารถในการติดสีของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS เปรียบเทียบกับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน โดยเมื่อพิจารณาจากค่าความแตกต่างของสีโดยรวม พบว่าความแตกต่างของสีในผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมี Shade การย้อมติดสีได้ใกล้เคียงกัน แต่ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีค่าความสว่างของเนื้อสีที่เข้มกว่าเล็กน้อย หมายความว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้างของเส้นด้ายแบบ MVS มีลักษณะเป็นเส้นใยบริเวณแกนกลางของเส้นด้าย (Core Fiber) แล้วยังมีเส้นใยบางส่วนพันรอบเส้นใยแกนกลางนั้น (Wrapper Fibers) เป็นระยะ ลักษณะเกลียวที่ไม่แน่นหนาของเส้นด้ายดังกล่าว ส่งผลให้ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถย้อมติดสีได้ดี

กล่าวโดยสรุปคือ ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนนั้นจะมีสมบัติที่ดีในเรื่องของความแข็งแรงและการดูดซึมน้ำซึ่งจะส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน และการถ่ายเทของเหลวของผืนผ้าส่งผลต่อการเกิดความเย็นของร่างกาย ส่วนผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติที่ดีในเรื่องความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า การซึมผ่านของอากาศ และการเปลี่ยนแปลงขนาดหลังการซัก ซึ่งจะส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัส และการคงรูปที่ดีหลังผ่านการใช้งานหลายครั้งและให้ความรู้สึกสบายในขณะสวมใส่ นอกจากนี้ยังสามารถย้อมติดสีได้ดี ซึ่งผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามสมบัติที่ต้องการ นอกจากนี้เมื่อพิจารณาตามโครงสร้างผ้าแล้วจะพบว่าผ้าถักในโครงสร้าง Single Jersey จะให้ผลการทดสอบที่โดดเด่นกว่าผ้าถักในโครงสร้าง Lacoste และ Double Cross Tuck โดยจะมีสมบัติดีในด้านความต้านทานแรงดันทะลุได้ดี แต่สมบัติด้านความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า การซึมผ่านของอากาศ ความสามารถในการดูดซึมน้ำ และความกระด้างของผ้าจะมีมากกว่าผ้าถักในโครงสร้างอื่น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโครงสร้าง Single Jersey เป็นโครงสร้างผ้าที่แน่นหนา ประกอบด้วยห่วงถักทั้งหมดจึงส่งผลต่อสมบัติของผ้าดังที่ได้กล่าวมาแล้ว และถ้าใช้เส้นด้ายขนาดใหญ่ก็จะให้ผลการทดสอบที่ชัดเจนขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ทำการทดสอบเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบ OE เนื่องจากเส้นด้าย 2 ประเภทนี้มีโครงสร้างเส้นด้ายที่ใกล้เคียงกัน

5.2.2 เพื่อให้สามารถมองเห็นโครงสร้างผ้าได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น ควรส่งผ้าไปทำการถ่ายภาพด้วยกล้อง SCM (Scanning Electron Microscope)

5.2.3 ทำการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมบัติของผ้า โดยพิจารณาเจาะลึกในแต่ละโครงสร้างเพื่อให้ได้ผลการทดสอบที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น

5.2.4 ทำการระบุชนิดของเส้นใยอย่างละเอียด เช่น ประเภทของเส้นใย ความยาวเส้นใย เกรดของเส้นใย ซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะสามารถนำมาวิเคราะห์ผลกระทบด้านคุณภาพของเส้นด้ายและผืนผ้ารวมทั้งจะส่งผลต่อคุณภาพการย้อมสีด้วย

รายการอ้างอิง

[1] พรรณราย รักษ์งาร, **สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิต จากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม**, 1996

[2] Textile Machinery Division. "**Vortex Yarn Guide Book,"** Osaka: Murata Machinery,Ltd., 2010

[3] Rameshkumar et al., **Comparitive Studies On Ring Rotor And Vortex Yarn Knitted Fabrics**, AUTEX Reseach Journal, Vol. 8, No4, 2008, 8: 100-105

[4] Bhuvenesh Chandra Goswami, J.G. Martindale and F.L. Scardino. **Textile yarn : Technology, structure and applications**. New York: Wiley, 1977

[5] Nazan Erdumlu, Bulent Ozipek, A. Selda Oztuna and Seda Cetinkaya. "**Investigation of Vortex Spun Yarn Properties in Comparison with Conventional Ring and Open-End Rotor Spun Yarns**," Textile Search Journal. 2009, 79: 585-595

[6] ธีระพงศ์ ไชยเฉลิมวงศ์, **เทคโนโลยีสิ่งทอ**, 2549

[7] Aung Kyaw Soe., Masaoki Takahashi, Masaru Nakajima, Tatsuki Matsuo and Tatsumori Matsumoto. "**Structure and Properties of MVS Yarns in Comparison with Ring Yarns and Open-End Rotor Spun Yarns**," Textile Research Journal. 2004, 74: 819-826

[8] Textile Machinery Division. "**Spinning Machine Vortex 861,"** Osaka: Murata Machinery,Ltd., 2010

[9] ชัยยุทธ ช่างสาร และคณะ. **เทคโนโลยีในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เล่ม 2.** กรุงเทพมหานคร

[10] Hirano O.and Sawada H. "**New Spinning Machine (MVS810),"** J.Textile Mach.Soc. 2000, 53: 30

[11] William M. Gray. "**How MVS Makes Yarn**," America: Murata of America,Inc., 1999

[12] สมภพ นราภิรมย์อนันต์. **Knitting.** ปทุมธานี, 2547

[13] พรรณราย ปราโมทย์. **เอกสารประกอบการเรียนภาคทฤษฎีวิชาการทดสอบสิ่งทอและการวิเคราะห์ผล**. ปทุมธานี, 2548

[14] Seniz Ertugrul and Nuray Ucar, **Predicting Bursting Strength of Cotton Plain Knitted Fabric Using Intelligent Techniques**, Textile Research Journal 2000, 70: 845-851

[15] Raul Jewel. **Textile Testing.** New Delhi: A P H Publishing Corporation, 2009

[16]Clayton and F.H. **"The measurement of the air permeability of fabric,"** Journal of the Textile Institute Transactions. 1935, 26: T171-T186

[17] เกียรกูล ไชยสังวล. " **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับการตรวจสอบลำดับชั้นสี (Shade) ของผ้า**," [ออนไลน์]. เข้าถึง ได้จาก: http://www.navy.mi.th/science/BrithDay46/Brithday_data/mycolor2.htm, 2554. [สืบค้นเมื่อ 15.09.54]

[18] H.G. Ortlek, M. Tutak and G. Yolacan. "**Assessing colour differences of viscose fabric knitted from vortex , ring and open-end rotor spun yarns after abrasion.**," The Journal of the Textile Institute. 2010, 101: 310-314

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ข้อมูลผลการทดสอบ

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00538/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00538-1/54	Ne 20^S COTTON 100% (MVS)-SING JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

37946

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00538/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11
PAGE : 2/4

	G 00538-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	32.60	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	15	
- COURSE DIRECTION	13	
BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	689.5	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	28	
- COURSE DIRECTION	30	
LOOP LENGTH *		
LOOP LENGTH (mm)	3.1	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37923

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันวิทยาการด้านสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00538/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00538-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.5	
- TEST SPECIMEN 2	4.5	
- TEST SPECIMEN 3	4.5	
AVERAGE	4.5	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.2	
- COURSE DIRECTION	-0.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.3	
- COURSE DIRECTION	-0.8	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.8	
- COURSE DIRECTION	-0.6	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE

****

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37918

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00539/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00539-1/54	Ne 20^{S} COTTON 100% (RING)-SING JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

37945

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00539/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00539-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	35.69	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	17	
- COURSE DIRECTION	12	
BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	874.3	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	31	
- COURSE DIRECTION	30	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	3.1	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37920

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00539/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00539-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	3.5	
- TEST SPECIMEN 2	3.5	
- TEST SPECIMEN 3	3.5	
AVERAGE	3.5	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.0	
- COURSE DIRECTION	-1.6	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.7	
- COURSE DIRECTION	-0.4	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.6	
- COURSE DIRECTION	-0.9	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE

****

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37919

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00540/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00540-1/54	Ne 20^S COTTON 100% (MVS)-LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37944

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00540/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00540-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	67.91	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	13	
- COURSE DIRECTION	13	
BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	586.2	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	39	
- COURSE DIRECTION	38	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	3.0	-

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37915

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00540/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00540-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-5.0	
- COURSE DIRECTION	+0.4	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-5.2	
- COURSE DIRECTION	-0.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.3	
- COURSE DIRECTION	+1.2	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

379/03

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00541/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00541-1/54	Ne 20^S COTTON 100% (RING)-LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37943

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00541/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00541-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	66.26	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	14	
- COURSE DIRECTION	13	
BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	776.3	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	32	
- COURSE DIRECTION	31	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	3.0	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37852

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00541/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00541-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.3	
- COURSE DIRECTION	+0.5	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.8	
- COURSE DIRECTION	+0.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-7.5	
- COURSE DIRECTION	+1.6	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37831

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00542/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00542-1/54	Ne 20^S COTTON 100% (MVS)-DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37942

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00542/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00542-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	66.86	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	15	
- COURSE DIRECTION	14	
BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	621.7	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	31	
- COURSE DIRECTION	30	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	3.1	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37869

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00542/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11
PAGE : 3/4

	G 00542-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.1	
- COURSE DIRECTION	+0.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.6	
- COURSE DIRECTION	+0.5	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-8.0	
- COURSE DIRECTION	+1.3	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37888

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00543/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	08/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-08/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00543-1/54	Ne 20^S COTTON 100% (RING)-DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

37941

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00543/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11

	G 00543-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	64.33	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	14	
- COURSE DIRECTION	14	

REMARK(S): ✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	773.8	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	41	
- COURSE DIRECTION	41	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	3.0	-

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37928

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00543/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 08/03/11
PAGE : 3/4

	G 00543-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	3.5	
- TEST SPECIMEN 2	3.5	
- TEST SPECIMEN 3	3.5	
AVERAGE	3.5	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.6	
- COURSE DIRECTION	+2.3	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-8.9	
- COURSE DIRECTION	+4.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-8.2	
- COURSE DIRECTION	+3.7	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

37927

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00544/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00544-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (MVS)-SINGLE JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY	AUTHORIZED BY
Warunee W.	
(MS. WARUNEE WATTANATANOM)	(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(SCIENTIST)	(TEXTILE EXPERT)

33133

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00544/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11
PAGE : 2/4

	G 00544-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	52.39	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	14	
- COURSE DIRECTION	12	

REMARK(S): ✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	526.8	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	0	
- COURSE DIRECTION	0	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.5	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38138

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00544/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00544-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.1	
- COURSE DIRECTION	-2.3	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.1	
- COURSE DIRECTION	-2.5	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.6	
- COURSE DIRECTION	-2.0	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

381137

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00545/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00545-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (RING)-SINGLE JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

33136

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00545/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00545-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	46.95	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	16	
- COURSE DIRECTION	13	

REMARK(S): ✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	734.6	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	4	
- COURSE DIRECTION	6	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.5	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

33135

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00545/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00545-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	3.5	
- TEST SPECIMEN 2	3.5	
- TEST SPECIMEN 3	3.5	
AVERAGE	3.5	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : ATLAS RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	+0.1	
- COURSE DIRECTION	-4.0	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	+0.6	
- COURSE DIRECTION	-5.6	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	+0.4	
- COURSE DIRECTION	-4.6	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38134

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00546/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00546-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (MVS)-LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

331132

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00546/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11
PAGE : 2/4

	G 00546-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	65.65	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	12	
- COURSE DIRECTION	13	

REMARK(S): *TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	527.1	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	5	
- COURSE DIRECTION	6	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.5	-

33131

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันวิทยาการด้านสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00546/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00546-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : IMPULSE RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.7	
- COURSE DIRECTION	-1.3	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.9	
- COURSE DIRECTION	-1.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-3.5	
- COURSE DIRECTION	-2.0	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38130

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00547/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. :	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00547-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (RING)-LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

33129

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00547/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00547-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	64.29	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	12	
- COURSE DIRECTION	13	

REMARK(S): *TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	684.5	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	3	
- COURSE DIRECTION	5	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.4	-

38128

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ธ.ค. 54, 1 1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00547/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00547-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : IMPULSE RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.7	
- COURSE DIRECTION	-2.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.6	
- COURSE DIRECTION	-2.4	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-2.8	
- COURSE DIRECTION	-2.4	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

39127

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00548/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No.	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00548-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (MVS)-DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

33126

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00548/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11
PAGE : 2/4

	G 00548-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	65.18	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	13	
- COURSE DIRECTION	13	

REMARK(S): ✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	550.7	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	4	
- COURSE DIRECTION	0	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.5	-

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

39125

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00548/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00548-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	4.0	
- TEST SPECIMEN 2	4.0	
- TEST SPECIMEN 3	4.0	
AVERAGE	4.0	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : IMPULSE RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.4	
- COURSE DIRECTION	+0.8	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.2	
- COURSE DIRECTION	+0.9	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-7.2	
- COURSE DIRECTION	+1.8	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38124

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KHUN KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 00549/54
	18/1 MOO 6 T. BANCHA, A.BANGRACHAN, SINGBURI 10130	APPLICATION FORM No. .	18897
DATE OF RECEIPT:	25/02/11	ISSUE DATE :	11/03/11
DATE OF TEST:	28/02/11-11/03/11	PAGE :	1/4

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 00549-1/54	Ne 30^S COTTON 100% (RING)-DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

AIR PERMEABILITY	:	S
STIFFNESS	:	S
BURSTING STRENGTH	:	S
WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING)	:	S
LOOP LENGTH	:	S
PILLING RESISTANCE	:	S
DIMENSIONAL CHANGE	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38123

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00549/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11
PAGE : 2/4

	G 00549-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
AIR PERMEABILITY: ASTM D 737: 2004*		
AIR PERMEABILITY ($cm^3/s/cm^2$)	78.05	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : M021A AIR PERMEABILITY TESTER
- PRESSURE DIFFERENCIAL BETWEEN THE FABRIC SURFACES = 12.7 mm. OF WATER

STIFFNESS: JIS 1096: 1999 METHOD A (45°CANTILEVER METHOD)*		
STIFFNESS (mm)		-
- WALE DIRECTION	12	
- COURSE DIRECTION	13	

REMARK(S): ✠TEST MARKED "NOT TISI ACCREDITED" IN THIS REPORT ARE NOT INCLUDED IN THE TISI ACCREDITATION SCHEDULE FOR OUR LABORATORY.

BURSTING STRENGTH : ASTM D 3786 : 2001*		
BURSTING STRENGTH (kPa)	723.3	-

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : HYDRAULIC-TYPE BURSTING STRENGTH TESTER
- INTERNAL CLAMPING RING : 31.0 ± 0.75 mm
- FLOW RATE : 95 ± 5 ml/min

WATER ABSORBENCY OF TEXTILE (WICKING) : JIS L 1907 : 2004 (BYRECK METHOD)*		
WATER ABSORPTION RATE (mm)		-
- WALE DIRECTION	5	
- COURSE DIRECTION	0	
LOOP LENGTH*		
LOOP LENGTH (mm)	2.4	-

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

38122

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 00549/54
APPLICATION FORM No. : 18897
ISSUE DATE : 11/03/11

	G 00549-1/54	CLIENT'S REQUIREMENT
PILLING RESISTANCE : ASTM D 3512 : 2005*		
PILLING RESISTANCE (GRADE)		-
- TEST SPECIMEN 1	3.5	
- TEST SPECIMEN 2	3.5	
- TEST SPECIMEN 3	3.5	
AVERAGE	3.5	

REMARK(S): - THE SPECIMEN WAS NOT LAUNDERED OR DRYCLEANED BEFORE TESTING.
- TEST APPARATUS : IMPULSE RANDOM TUMBLE PILLING TESTER
- RUNNING TIME : 30 min
- RATING 5 = NO PILLING
4 = SIGHT PILLING
3 = MODERATE PILLING
2 = SEVERE PILLING
1 = VERY SEVERE PILLING

DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004		
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)		-
- WALE DIRECTION	-6.5	
- COURSE DIRECTION	-0.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-8.2	
- COURSE DIRECTION	+0.5	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)		-
- WALE DIRECTION	-9.3	
- COURSE DIRECTION	+2.5	

REMARK(S) : - TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

****

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

33121

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02154/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	02/09/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/4
DATE OF TEST:	22/08/11-02/09/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	TWELVE SAMPLES OF KNITTED FABRIC
G 02154-1/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-2/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-3/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-4/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-5/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-6/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-7/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-8/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-9/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-10/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-11/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-12/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), LACOSTE, GREIGE FABRIC

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

DIMENSIONAL CHANGE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

A3829

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54. 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

CLIENT :	KWANTA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02154/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	02/09/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/4
DATE OF TEST:	22/08/11-02/09/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	TWELVE SAMPLES OF KNITTED FABRIC
G 02154-1/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-2/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-3/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-4/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-5/54	Ne 30^s COTTON 100% (RING), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-6/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-7/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-8/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), SINGLE JERSEY, GREIGE FABRIC
G 02154-9/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-10/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), DOUBLE CROSS TUCK, GREIGE FABRIC
G 02154-11/54	Ne 20^s COTTON 100% (RING), LACOSTE, GREIGE FABRIC
G 02154-12/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS), LACOSTE, GREIGE FABRIC

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

DIMENSIONAL CHANGE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

Warunee W.

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43829

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

F-017E Rev.12, 14 ก.พ. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

LABORATORY ACCREDITATION
TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02154/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 02/09/11
PAGE : 2/4

	G 02154-1/54	G 02154-2/54	G 02154-3/54	CLIENT'S REQUIREMENT
DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004				
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)				-
- WALE DIRECTION	-17.4	-15.7	-14.3	
- COURSE DIRECTION	-1.4	-3.8	-6.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-20.2	-18.5	-16.0	
- COURSE DIRECTION	-1.1	-3.2	-6.1	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-21.1	-18.7	-16.5	
- COURSE DIRECTION	-0.9	-3.7	-6.5	

	G 02154-4/54	G 02154-5/54	G 02154-6/54	CLIENT'S REQUIREMENT
DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004				
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)				-
- WALE DIRECTION	-9.1	+7.0	+5.0	
- COURSE DIRECTION	-8.8	-22.2	-20.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-9.4	+8.8	+5.8	
- COURSE DIRECTION	-9.2	-24.1	-22.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-9.9	+9.3	+6.0	
- COURSE DIRECTION	-9.3	-24.0	-22.4	

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43820

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

F-017E Rev.12, 14 n.w. 54, 1/1

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TESTING
No.0110

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02154/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 02/09/11
PAGE : 3/4

	G 02154-7/54	G 02154-8/54	G 02154-9/54	CLIENT'S REQUIREMENT
DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004				
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)				-
- WALE DIRECTION	-2.1	+0.7	-22.0	
- COURSE DIRECTION	-14.4	-15.7	+1.2	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-3.0	+0.1	-24.4	
- COURSE DIRECTION	-15.6	-16.8	+1.8	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-3.5	-0.5	-25.2	
- COURSE DIRECTION	-15.3	-16.9	+0.6	

	G 02154-10/54	G 02154-11/54	G 02154-12/54	CLIENT'S REQUIREMENT
DIMENSIONAL CHANGE: AATCC TM 135: 2004				
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 1 WASH (%)				-
- WALE DIRECTION	-21.7	-12.9	-12.4	
- COURSE DIRECTION	+0.7	-3.9	-5.6	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 3 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-24.8	-13.8	-13.8	
- COURSE DIRECTION	+3.5	-4.1	-5.7	
DIMENSIONAL CHANGE AFTER 5 WASHES (%)				-
- WALE DIRECTION	-24.6	-15.4	-14.9	
- COURSE DIRECTION	+1.4	-4.2	-5.5	

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : AUTOMATIC WASHING MACHINE (WHIRLPOOL MODEL 3XGSC9455JQ)
- WASHING PROCEDURE : NORMAL CYCLE, WASH LOAD BALLAST TYPE 1 (1.8 KG)
  WASHING TEMPERATURE AT 41± 3 °C, FLAT DRY
- TYPE OF DETERGENT : 1993 AATCC STANDARD REFERENCE DETERGENT
- TOTAL MASS OF THE SPECIMENS AND LOADING FABRICS : 1.8 kg
- MINUS SIGN (-) : SHRINKAGE
- PLUS SIGN (+) : GROWTH

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43819

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-137 Rev.03, 14 ก.พ. 54, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Textile Testing Center/ Thailand Textile Institute

Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110,
THAILAND. Tel.(662) 7135492-9 Fax. (662) 7124527

TESTING
No.0110

Sample Card

REPORT NUMBER : G 02154/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 02/09/11
PAGE : 4/4

SAMPLE NO	SAMPLE
G 02154-1/54	
G 02154-2/54	
G 02154-3/54	
G 02154-4/54	
G 02154-5/54	
G 02154-6/54	
G 02154-7/54	
G 02154-8/54	

SAMPLE NO.	SAMPLE
G 02154-9/54	
G 02154-10/54	
G 02154-11/54	
G 02154-12/54	

PREPARED & CHECKED BY

(MS. WARUNEE WATTANATANOM)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 ก.พ 54, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02148/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN.	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02148-1/54	Ne 20* COTTON 100% (MVS)
	SINGLE JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43398

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 ก.พ 54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02148/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 25/08/11
PAGE : 2/3

	G 02148-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	0.59	0.26	-
L*	49.92		-
a*	58.78		-
b*	0.46		-
h	0.45		

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

.....

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43337

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 n.w 54, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02149/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02149-1/54	Ne 20* COTTON 100% (MVS)
	LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02149/54
APPLICATION FORM No : -
ISSUE DATE : 25/08/11

	G 02149-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	0.64	0.34	-
L*	47.95		-
a*	59.78		-
b*	2.56		-
h	2.45		

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

Nan Rungsimuntakul

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43395

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 ก.พ 54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02150/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02150-1/54	Ne 20^s COTTON 100% (MVS)
	DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

433394

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 ก.พ.54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02150/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 25/08/11
PAGE : 2/3

	G 02150-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	1.24	0.58	-
L*	48.33		-
a*	59.81		-
b*	2.36		-
h	2.26		

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

.....

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43393

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02153/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02153-1/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS)
	SINGLE JERSEY

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43388

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 n.w 54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02153/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 25/08/11
PAGE : 2/3

	G 02153-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	0.90	0.70	-
L*	94.53		-
a*	-1.51		-
b*	7.84		-
h	100.93		

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

423397

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 n.w 54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02151/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT.	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02151-1/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS)
	LACOSTE

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43392

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-QT/E REV.12, 14 JUN 54, 1/1

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02151/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 25/08/11
PAGE : 2/3

	G 02151-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	0.91	0.69	-
L*	94.36		-
a*	-1.63		-
b*	8.81		-
h	100.50		

REMARK(S) :
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

PREPARED & CHECKED BY

TJPAWAN P

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

A3301

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

F-017E Rev.12, 14 ก.ค. 54, 1/1

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอไทย

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	KWANA KONKHAM	REPORT NUMBER :	G 02152/54
	18/1 MOO 6 BANCHA, BANGRACHAN,	APPLICATION FORM No. :	-
	SINGBURI 16130	ISSUE DATE :	25/08/11
DATE OF RECEIPT:	19/08/11	PAGE :	1/3
DATE OF TEST:	24/08/11-25/08/11		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES / DESCRIPTION (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
	ONE SAMPLE OF KNITTED FABRIC
G 02152-1/54	Ne 30^s COTTON 100% (MVS)
	DOUBLE CROSS TUCK

TEST RESULT(S): REFER TO THE FOLLOWING PAGE(S)

COMMENT(S): BASED ON THE SUBMITTED SAMPLE(S) AND THE TEST RESULT(S)

COLOR DIFFERENCE : S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

43390

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Trimit, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 02152/54
APPLICATION FORM No. : -
ISSUE DATE : 25/08/11

	G 02152-1/54		CLIENT'S REQUIREMENT
COLOR DIFFERENCE			
	CIE LAB DIFFERENCE	CMC 2:1	
ΔE	1.01	0.73	-
L*	94.45		-
a*	-1.60		-
b*	8.75		-
h	100.37		

REMARK(S)
- TEST APPARATUS : SPECTROPHOTOMETER MODEL DATACOLOR 600 TM
- SPECULAR : INCLUDE
- LIGHT SOURCE : D65/10
- APERTURE : LARGE
- UV FILTER : 100% UV (FILTER OFF)
- ΔE IS THE COMPARISON BETWEEN THE TEST SPECIMEN AND THE FABRIC REFFERENCE FROM THE CLIENT.

.....

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(DR. NARAPORN RUNGSIMUNTAKUL)
(TEXTILE EXPERT)

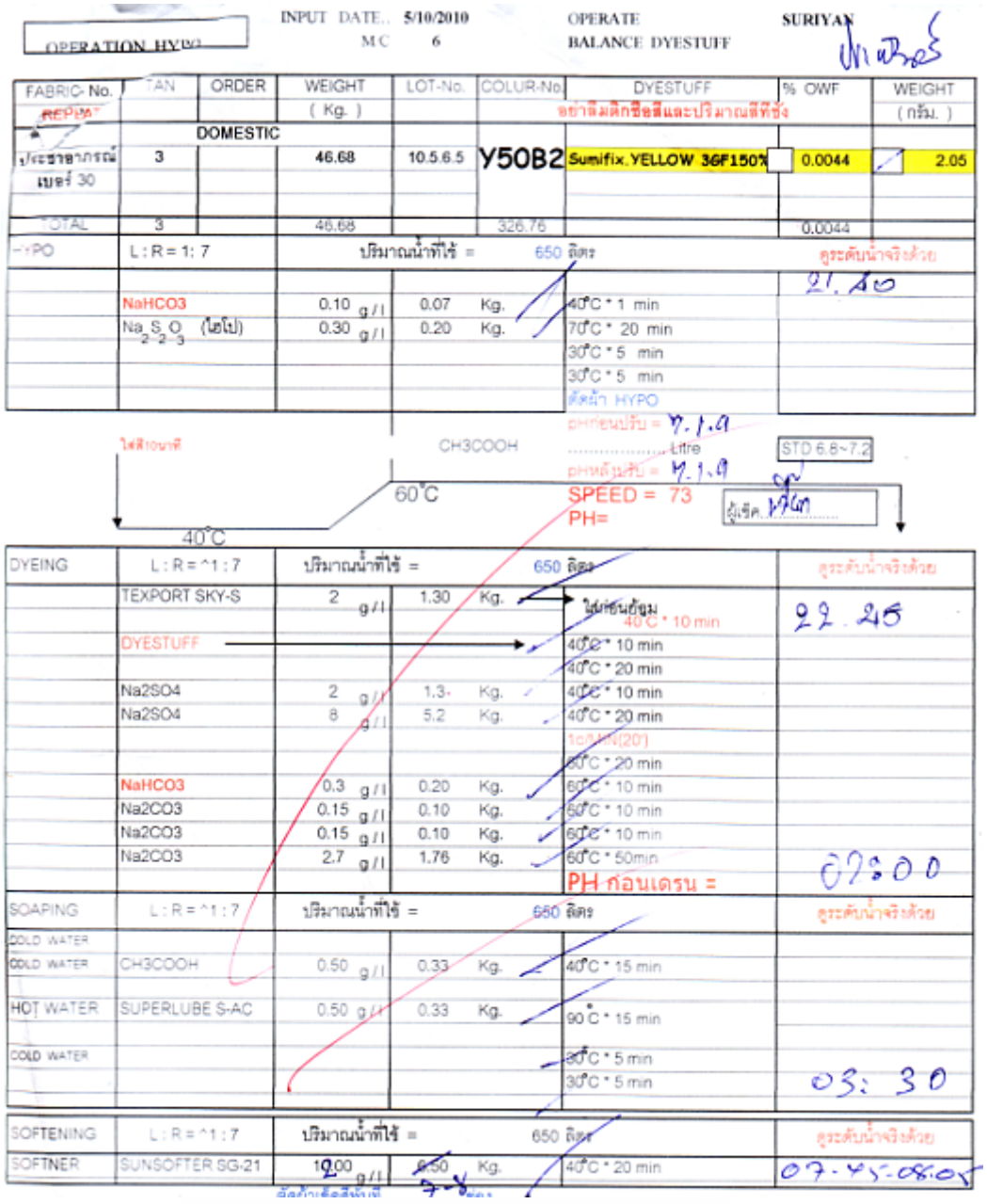
43389

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analyzing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products/ goods. The total or the part of this report may not be reproduced without the written approval from Textile Testing Center, Thailand Textile Institute.

	G 02148-1/54 (ผ้า REFERENCE)	G 02149-1/54 (ผ้า REFERENCE)	G 02150-1/54 (ผ้า REFERENCE)	G 02151-1/54 (ผ้า REFERENCE)	G 02152-1/54 (ผ้า REFERENCE)	G 02153-1/54 (ผ้า REFERENCE)
L*	50.34	48.33	49.10	95.10	95.29	95.26
a*	58.45	59.52	59.22	-2.14	-2.15	-2.04
b*	0.20	2.11	1.59	8.71	8.87	7.79
h	0.20	2.03	1.54	103.82	103.65	104.66

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จ



OPERATION HYPO

INPUT DATE.. 5/10/2010 M/C 6 OPERATE BALANCE DYESTUFF SURIYAN

FABRIC No.	TAN	ORDER	WEIGHT (Kg.)	LOT-No.	COLUR-No	DYESTUFF อย่าลืมดีกซื่อสีและปริมาณสีที่ชั่ง	% OWF	WEIGHT (กรัม.)
REPEAT		DOMESTIC						
ประธานากรณ์ เบอร์ 30	3		46.68	10.5.6.5	Y50B2	Sumifix YELLOW 3GF150%	0.0044	2.05
TOTAL	3		46.68		326.76		0.0044	

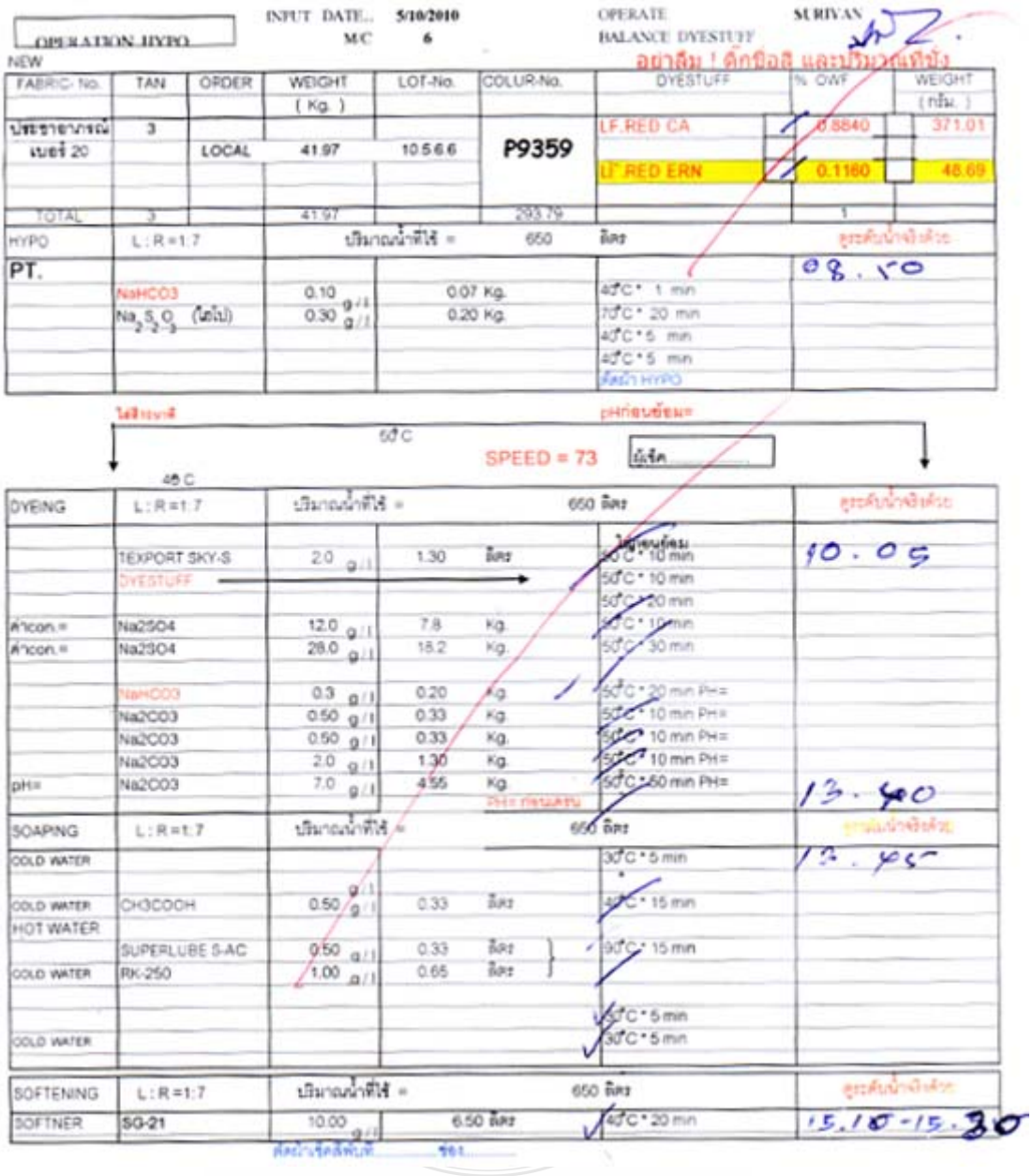
HYPO	L : R = 1: 7	ปริมาณน้ำที่ใช้ = 650 ลิตร			ดูระดับน้ำจริงด้วย
					21.40
	NaHCO3	0.10 g/l	0.07 Kg.		40°C * 1 min
	$Na_2S_2O_3$ (ไฮโป)	0.30 g/l	0.20 Kg.		70°C * 20 min
					30°C * 5 min
					30°C * 5 min
					ตัดน้ำ HYPO
					pHก่อนปรับ = 7.1.9
					..... Litre
					pHหลังปรับ = 7.1.9
					SPEED = 73
					PH=

ไฮดิโอนาที CH3COOH 60°C 40°C STD 6.8~7.2 ผู้เช็ค พัฒน์

DYEING	L : R = ^1 : 7	ปริมาณน้ำที่ใช้ = 650 ลิตร			ดูระดับน้ำจริงด้วย
	TEXPORT SKY-S	2 g/l	1.30 Kg.		ใส่ก่อนย้อม 40°C * 10 min
	DYESTUFF				40°C * 10 min
					40°C * 20 min
	Na2SO4	2 g/l	1.3 Kg.		40°C * 10 min
	Na2SO4	8 g/l	5.2 Kg.		40°C * 20 min
					1c/MIN(20')
					60°C * 20 min
	NaHCO3	0.3 g/l	0.20 Kg.		60°C * 10 min
	Na2CO3	0.15 g/l	0.10 Kg.		60°C * 10 min
	Na2CO3	0.15 g/l	0.10 Kg.		60°C * 10 min
	Na2CO3	2.7 g/l	1.76 Kg.		60°C * 50min
					PH ก่อนเดรน =

SOAPING	L : R = ^1 : 7	ปริมาณน้ำที่ใช้ = 650 ลิตร			ดูระดับน้ำจริงด้วย
COLD WATER					
COLD WATER	CH3COOH	0.50 g/l	0.33 Kg.		40°C * 15 min
HOT WATER	SUPERLUBE S-AC	0.50 g/l	0.33 Kg.		90°C * 15 min
COLD WATER					80°C * 5 min
					30°C * 5 min

SOFTENING	L : R = ^1 : 7	ปริมาณน้ำที่ใช้ = 650 ลิตร			ดูระดับน้ำจริงด้วย
SOFTNER	SUNSOFTER SG-21	10.00 g/l	6.50 Kg.		40°C * 20 min



OPERATION HYPO

INPUT DATE.. 5/10/2010
M/C 6

OPERATE SURIVAN
BALANCE DYESTUFF

NEW

อย่าลืม ! ดีกชิอสิ และปริมาณเกลือนะ

FABRIC No.	TAN	ORDER	WEIGHT (Kg.)	LOT-No.	COLUR-No.	DYESTUFF	% OWF	WEIGHT (กรัม.)
นัยธราผ้าทอ เบอร์ 20	3	LOCAL	41.97	10.5.6.6	P9359	LF.RED CA	0.8840	371.01
						LF.RED ERN	0.1160	48.69
TOTAL	3		41.97		293.79		1	

HYPO	L:R=1:7	ปริมาณน้ำที่ใช้ =	650	ลิตร	ลูกเต็มน้ำจืดด้วย
PT.					08.10
	NaHCO3	0.10 g/l	0.07 Kg.	40°C * 1 min	
	$Na_2S_2O_3$ (ไฮโป)	0.30 g/l	0.20 Kg.	70°C * 20 min	
				40°C * 5 min	
				40°C * 5 min	
				ล้างน้ำ HYPO	

ไฮโดรซัลฟ์ pHก่อนย้อม=

50°C

SPEED = 73 มีเจ็ท

45 C

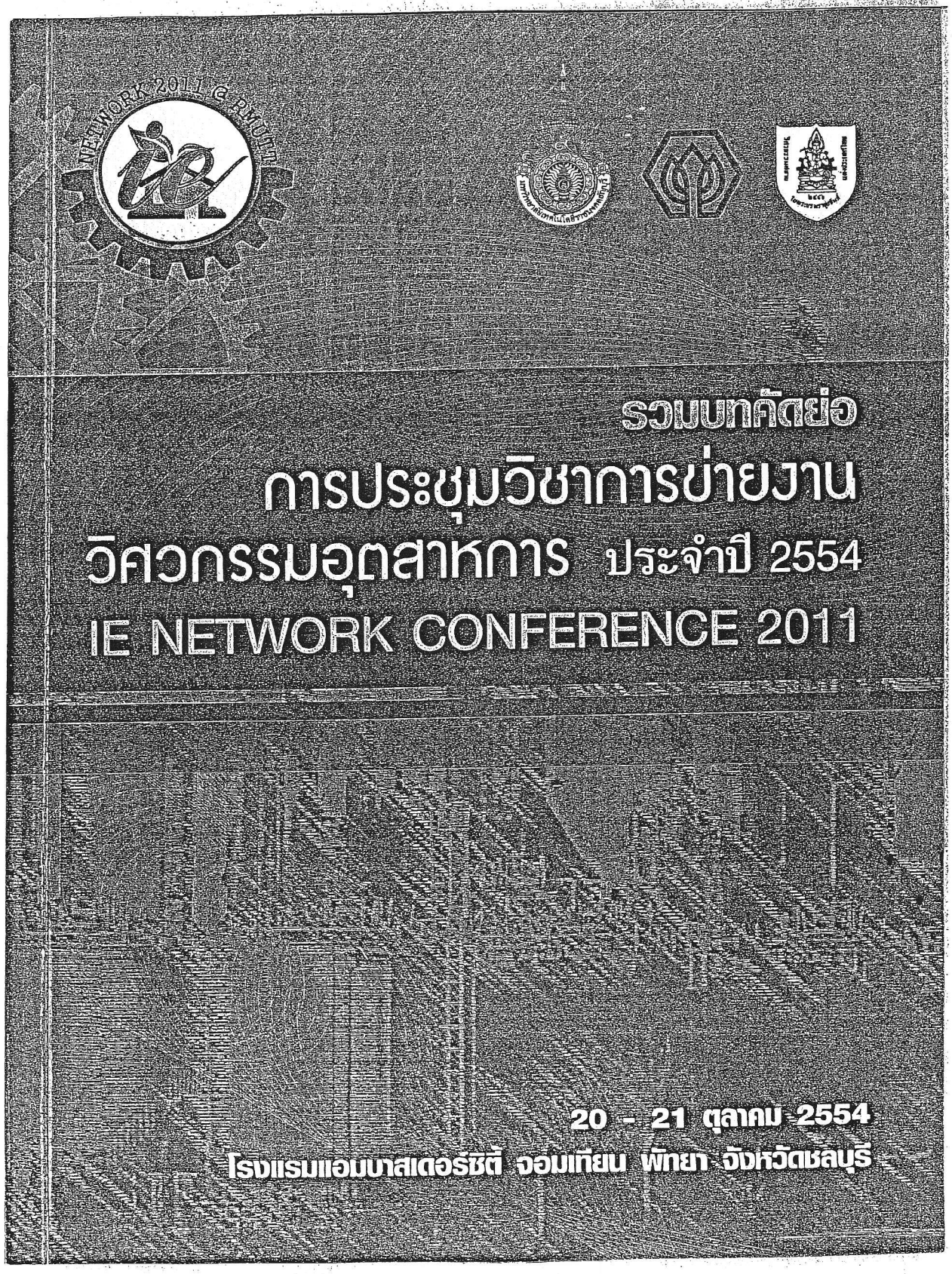
DYEING	L:R=1:7	ปริมาณน้ำที่ใช้ =		650 ลิตร		ลูกเต็มน้ำจืดด้วย
					ใส่เกลือครึ่ง	
	TEXPORT SKY-S	2.0 g/l	1.30	ลิตร	50°C * 10 min	10.05
	DYESTUFF				50°C * 10 min	
					50°C * 20 min	
ค่าcon.=	Na2SO4	12.0 g/l	7.8	Kg.	50°C * 10 min	
ค่าcon.=	Na2SO4	28.0 g/l	18.2	Kg.	50°C * 30 min	
	NaHCO3	0.3 g/l	0.20	Kg.	50°C * 20 min PH=	
	Na2CO3	0.50 g/l	0.33	Kg.	50°C * 10 min PH=	
	Na2CO3	0.50 g/l	0.33	Kg.	50°C * 10 min PH=	
	Na2CO3	2.0 g/l	1.30	Kg.	50°C * 10 min PH=	
pH=	Na2CO3	7.0 g/l	4.55	Kg.	50°C * 50 min PH=	13.40
					PH= ก่อนปล่อย	
SOAPING	L:R=1:7	ปริมาณน้ำที่ใช้ =		650 ลิตร		ลูกเต็มน้ำจืดด้วย
COLD WATER					30°C * 5 min	12.45
		g/l				
COLD WATER	CH3COOH	0.50 g/l	0.33	ลิตร	40°C * 15 min	
HOT WATER						
	SUPERLUBE S-AC	0.50 g/l	0.33	ลิตร	90°C * 15 min	
COLD WATER	RK-250	1.00 g/l	0.65	ลิตร		
					50°C * 5 min	
COLD WATER					30°C * 5 min	

SOFTENING	L:R=1:7	ปริมาณน้ำที่ใช้ =		650 ลิตร		ลูกเต็มน้ำจืดด้วย
SOFTNER	SG-21	10.00 g/l	6.50	ลิตร	40°C * 20 min	15.10-15.30

ล้างน้ำจืดสิ้นสุด 961

ภาคผนวก ค

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่


NETWORK 2011 IE RMUTT
รวมบทคัดย่อ
การประชุมวิชาการข่ายงาน
วิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554
IE NETWORK CONFERENCE 2011
20 - 21 ตุลาคม 2554
โรงแรมแอมบาสเดอร์ซิตี้ จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ
การประชุมข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช
ผศ.ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย
ผศ.ดร.ประมวล สุธีจารุวัฒน
รศ.ดร.ปารเมศ ชุติมา
ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์
ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดร.ปฏิภาณ จุ้ยเจิม
ดร.สุดารัตน์ วงศ์กีรเกียรติ
ดร.ปุณณมี สัจจกมล
ดร.สุวิชภรณ์ วิชกูล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา

ดร.ชัยวัฒน์ นุ่มทอง
ดร.ศิริรัตน์ หมื่นวณิชกูล
อ.จันจิรา คงชื่นใจ
ดร.เพ็ญสุดา พันฤทธิ์ดำ
ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต

ผศ.ชานนท์ มูลวรรณ
อ.ประภาพรรณ เกษราพงศ์
ดร.ศักดิ์ชาย รักการ
อ.จักรินทร์ กลั่นเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

รศ.ดร.พรเทพ ขอขจายเกียรติ
ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว
ผศ.ดร.วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์
ดร.ปาพจน์ เจริญอภิปาล
รศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ผศ.ดร.ดนัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์
ดร.ธนา ราษฎร์ภักดี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล
ผศ.ดร.สรรฐติชัย ชีวสุทธิศิลป์
ผศ.ดร.อรรถพล สมุทคุปต์
ดร.ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์
ดร.อนิรุท ไชยจารุวณิช
รศ.ดร.วิมลิน เหล่าศิริถาวร
ผศ.ดร.วัสสนัย วรรธนัจฉริยา
ผศ.ดร.อภิชาต โสภาแดง
ดร.กรกฎ ใยบัวเทศ ทิพยาวงศ์
ดร.วสวัชร นาคเขียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.คมสัน จิระภัทรศิลป
รศ.ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์
รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกูล
รศ.สันติรัฐ นันสะอาง
ผศ.ดร. เจริญชัย โชมพัตราภรณ์
ผศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์
ผศ.พจมาน เตียวัฒนรัฐติกาล
ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์
ดร.วิศิษฏ์ศรี วิยะรัตน์
ดร.อิศรทัต พึ่งอ้น
อ.ปรัชาญา เพียสุระ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.วันชัย แหลมหลักสกุล
ดร.กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รศ.ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ
รศ.ดร. ฤดี มาสุจันท์
ผศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต
ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล
ดร. อุดม จันทร์จรัสสุข
ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม
ดร.ชุมพล ยวงใย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผศ.พิชัย จันทร์มณี
ผศ.วิชาญ ช่วยพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

ผศ.ณัฐศักดิ์ พรพุฒิศิริ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ดร.นเรศ อินต๊ะวงค์
ดร.บรรเจิด แสงจันทร์
ดร.ภาคภูมิ จารุภูมิ
ผศ.มนวิภา อาวิพันธุ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ
ผศ.เดช เหมือนขาว
ผศ.สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.พรศิริ จงกล
ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย
ดร.ปภากร สุนานนท์
ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์
อ.นรา สมัตถภาพงศ์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
รศ.ดร.จิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์
ผศ.ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร
ผศ.ดร.สวัสดิ์ ภาระราช

รศ.ดร.จิรศิริรพงศ์ เจริญภัณฑารักษ์
ผศ.ดร.วรารัตน์ กังสัมฤทธิ์
ผศ.ดร.เสมอจิตร หอมรสสุคนธ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร
ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ
ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง
ดร.ภาณุ บูรณจารุกร
อ.ศรีสัจจา วิทยศักดิ์

ผศ.ศิษฎา สิมารักษ์
ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล
อ.ธณิกานต์ ธงชัย

มหาวิทยาลัยปทุมธานี
ดร. ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเริง

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป
ผศ.ดร.บพิธ บุปผโชติ
ดร.นิดา ชัยมูล

ผศ.ดร.สุดสาคร อินธิเดช
ดร.อรอุมา ลาสุนนท์

มหาวิทยาลัยมหิดล
รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์
ดร.จิรพรรณ เลี่ยงโรคาพาธ

ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์
ผศ.ศุภชัย นาทะพันธ์

มหาวิทยาลัยรังสิต
ผศ.ดร.ธนวรรณ อัศวไพบูลย์
ผศ.สินี สุขกรมใส
อ.ศิลปชัย วัฒนเสย
อ.พรรคพงษ์ แก่นณรงค์

ผศ.ดร.เพียงจันทร์ จริงจิตร
ดร.พิษณุ มนัสปิติ
อ.ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า
อ.สายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ผศ.ดร. กฤษดา พิศัลยบุตร
อ.นุกูล อุบลบาน

ดร.เลิศเลขา ธนะชัยขันธ์
อ.นันทวรรณ อำเอียม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
รศ.ธนรัตน์ แต้วัฒนา
ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์
ดร.สิริเดช ชาตินิยม

ผศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล
ดร.ณัฐพงษ์ คงประเสริฐ
ดร.พงษ์เพ็ญ จันทนะ

มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ผศ.พัฒนพงศ์ อริยสิทธิ์
อ.จักร์พันธ์ กัณหา
อ.ธนิน ศรีวะรมย์
อ.วรพจน์ พันธ์คง

ดร.ธริณี มณีศรี
อ.ชวลิต มณีศรี
อ.พิสุทธิ์ รัตนแสนวงษ์
อ.สุพัฒตรา เกษราพงศ์

มหาวิทยาลัยศิลปากร
ผศ.ดร.ประจวบ กล่อมจิตร
ผศ.ปฏิพัทธ์ หงษ์สุวรรณ
ผศ.สุขุม โฆษิตชัยมงคล
ดร.กัญจนา ทองสนิท
ดร.สิทธิชัย แซ่แหล่ม

ผศ.จันทร์เพ็ญ อนุรัตนานนท์
ผศ.วันชัย ลีลากวีวงศ์
ผศ.สุวัฒน์ เณรโต
ดร.ณัฐพล ศิริสว่าง

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รศ.ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล
รศ.สมชาย ชูโฉม
ผศ.ดร.เจษฎา วรรณสินธุ์
ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล
ผศ.ดร.รัญชนา สินธวาลัย
ผศ.ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์
ผศ.เจริญ เจตวิจิตร
ผศ.ยอดดวง พันธ์นรา

รศ.วนิดา รัตนมณี
ผศ.ดร.กลางเดือน โพชนา
ผศ.ดร.ธเนศ รัตนวิไล
ผศ.ดร.ประภาส เมืองจันทร์บุรี
ผศ.ดร.สุภาพรรณ ไชยประพัทธ์
ผศ.ดร.องุ่น สังขพงศ์
ผศ.พิเชฐ ตระการชัยศิริ
ผศ.สงวน ตั้งโพธิธรรม

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย
อ.จิตลดา ชิ้มเจริญ
อ.วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์
อ.อรอุมา กอสนาน

อ.นิศากร สมสุข
อ.อัญชลี สุพิทักษ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.คณิศร ภูนิคม
ผศ.ดร.นุชสรา เกรียงกรกฎ
ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
ผศ.ดร.สุขอังคณา ลี
ดร.จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์

ผศ.ดร.นลิน เพียรทอง
ผศ.ดร.ปรีชา เกรียงกรกฎ
ผศ.ดร.สมบัติ สินธุเชาวน์
ดร.ธารชุดา พันธ์นิกุล
ดร.สัณณ์ โอฬาพิริยะกุล

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์

ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผศ.ชัยพฤกษ์ อาภาเวท
อ.เจษฎา วงศ์อ่อน
ผศ.ประยูร สุรินทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร
ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์
ผศ.ดร.ณฐา คุปตัษเฐียร
ผศ.ดร.ศิวกร อ่างทอง
ผศ.ดร.สมหมาย ผิวสอาด
ดร.กุลชาติ จุลเพ็ญ
ดร.ณรงค์ชัย โอเจริญ
ดร.สรพงษ์ ภวสุปรีย์
ผศ.สุรัตน์ ตรัยวนพงศ์
รศ.มานพ ตันตระบัณฑิตย์
ผศ.ดร.จตุรงค์ ลังกาพินธุ์
ผศ.ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์
ผศ.ดร.ศิริชัย ต่อสกุล
ผศ.ชวลิต แสงสวัสดิ์
ดร.ชัยยะ ปราณีตพลกรัง
ดร.ระพี กาญจนะ
ดร.สุมนมาลย์ เนียมหลาง

สารบัญ (ต่อ)

MPM69 การศึกษาพฤติกรรมการหลอมละลายลึกของแนวเชื่อมในกระบวนการเชื่อมอาร์ก 195
โลหะแก๊สคลุมแบบสองด้านบนวัสดุอะลูมิเนียม 5083
เอกชัย วารินศิริรักษ์ บวรโชค ผู้พัตน์

MPM70 การพัฒนาวิธีการประมวลผลภาพถ่ายรังสีบนรอยต่อแล่นประสานด้วยเทคนิคชดเชย 196
ค่าความผิดพลาดของเงาจากขอบของภาพ
เอกชัย วารินศิริรักษ์ อิศรทัต พึ่งอ้น

MPM71 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการบริหารโครงการและการวางแผนความต้องการ 197
วัสดุเพื่อลดต้นทุน : กรณีศึกษาโรงงานขึ้นรูปโลหะแผ่น
สุชาติ บุญนัน สิรางค์ กลั่นคำสอน

MPM72 การศึกษาวิเคราะห์พารามิเตอร์ในการออกแบบชุดจับยึดชิ้นงานสำหรับกระบวนการ 198
ประกอบหัวอ่าน-เขียน ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ
ประเสริฐศักดิ์ นาคสกุล จุฬาลักษณ์ ค้าไม้ อัญชลี มโนนุกุล

MPM73 สมบัติทางกลของตัวอย่างโลหะลักษณะคานยื่น 199
วีระพงษ์ กาญจนวงศ์กุล

MPM74 การทดสอบการเสื่อมสภาพของขนแปรงสีฟันจากปัจจัยด้านความล้าตัว 200
ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า ณัฐชานันท์ อังศุเศรณี

MPM75 การศึกษาการพองตัวของกระถางขึ้นรูปจากเส้นใยกกช้าง 201
อำนาจ อมฤก

MPM76 การศึกษาสมบัติของฉนวนความร้อนผลิตจากเส้นใยกกช้าง 202
อำนาจ อมฤก

MPM77 การศึกษาสมบัติผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน 203
ขวัญตา คนขำ สมนึก สังข์หนู

MPM78 เครื่องเคลือบสีอะลูมิเนียมโดยวิธีการอะโนไดซ์ 204
ปริญญา ศรีสัตยกุล ภาณุเดช แสงสีดำ

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 สังข์หนู[2]
[1,2]ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110
E-mail: kwan_te08@hotmail.com*

บทคัดย่อ

ในการศึกษาเทคโนโลยีการปั่นด้ายในปัจจุบันพบว่า มีการปั่นด้ายแบบใหม่ คือ การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) แต่เส้นด้ายระบบนี้ยังมีสมบัติด้านความแข็งแรงและความสม่ำเสมอด้อยกว่าเส้นด้ายแบบวงแหวนที่ได้รับความนิยมอยู่ ทำให้เป็นอุปสรรคในการตัดสินใจนำมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS 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 ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS มีค่า Pilling resistance 4.0 ซึ่งดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนที่ได้ 3.5 สำหรับค่า Air permeability พบว่าโดยเฉลี่ยผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS ได้ค่า Air permeability ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ส่วนค่า Vertical Wicking และ Stiffness พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีสมบัติใกล้เคียงกัน จากผลการทดสอบทำให้เห็นได้ว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนจะมีสมบัติดีด้านความแข็งแรงซึ่งส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน ส่วนผ้าถักจากเส้นด้ายแบบMVS จะมีสมบัติดีด้านความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า และการซึมผ่านของอากาศซึ่งส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดีหลังผ่านการใช้งานหลายครั้งและให้ความรู้สึกสบายในขณะสวมใส่ ดังนั้นผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามสมบัติที่ต้องการ

คำหลัก เส้นด้ายแบบวงแหวน, เส้นด้ายแบบ MVS, ผ้าถัก

1. บทนำ

การปั่นด้ายที่ประสบความสำเร็จและครองตลาดมาเป็นเวลานาน คือ การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring Spinning) ซึ่งข้อดีที่ทำให้การปั่นด้ายระบบนี้ยังเป็นที่นิยม ได้แก่ สามารถปั่นด้ายเส้นเล็กได้ โครงสร้างเส้นด้ายแน่นเรียบ ส่งผลให้มีความแข็งแรงสูง มีผลผลิตสูงพอสมควร สามารถปรับปรุงขั้นตอนต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นได้ ราคาเครื่องจักรถูกเมื่อเปรียบเทียบกับการปั่นด้ายแบบอื่นๆ และมีประโยชน์ในการใช้สอยสูง แต่การปั่นด้ายแบบนี้ก็มีขีดจำกัด ในการพัฒนาด้านความเร็วในการปั่นด้าย และขนาดของหลอดด้ายที่มีขนาดเล็กทำให้ต้องมีขั้นตอนการกรอด้ายเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งขั้นตอน ด้วยเหตุดังกล่าวจึงได้มีการมุ่งที่จะพัฒนาและคิดระบบการปั่นด้ายแบบใหม่เพื่อนำไปใช้ทดแทนการปั่นด้ายแบบวงแหวน [1]

การปั่นด้ายแบบใหม่ที่เกิดจากการคิดค้นและพัฒนาให้มีผลผลิตสูงกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน คือ การปั่นด้ายแบบ MVS (Murata Vortex Spinning) ซึ่งพัฒนามาจากเทคโนโลยีการปั่นด้ายแบบใช้ลม (Air Jet Spinning) โดยบริษัท Murata Machinery Limited ประเทศญี่ปุ่น โดยการปั่นด้ายแบบนี้จะมีอัตราการผลิตสูง 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 มีความแข็งแรงและความสม่ำเสมอน้อยกว่าเส้นด้ายแบบวงแหวน [3] ทำให้เป็นอุปสรรคในการตัดสินใจนำมาใช้งาน ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนและผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS โดยการศึกษาในครั้งนี้เลือกศึกษาโครงสร้างผ้า 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ทั้งนี้เพื่อให้มีความหลากหลายของโครงสร้างผ้าที่จะทำการศึกษาเปรียบเทียบเพื่อให้เกิดประโยชน์จากผลการวิจัยมากที่สุด

2. วิธีการทดลอง

2.1 การปั่นด้าย

ในการศึกษานี้ใช้เส้นด้ายฝ้ายหวี100% (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 ซึ่งจะทำให้เกิดการพันเกลียวด้านผิวนอกของเส้นด้าย [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

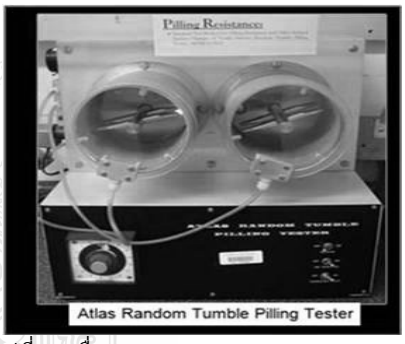
2.4 การทดสอบผ้า

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

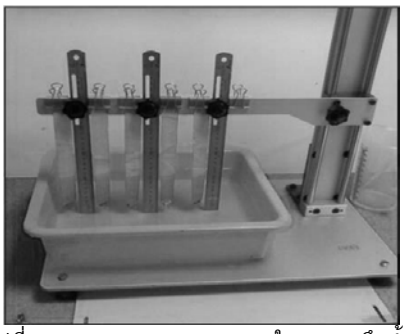


รูปที่ 2 เครื่อง Random Tumble Pilling Tester

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

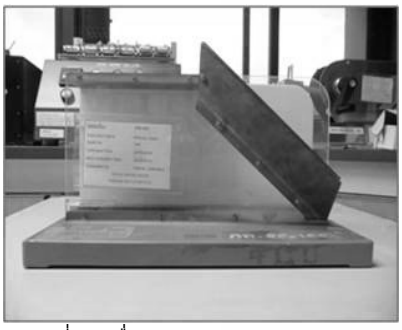
รูปที่ 3 เครื่อง Air Permeability Apparatus

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



รูปที่ 4 การทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

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



รูปที่ 5 เครื่อง Fabric Stiffness Tester

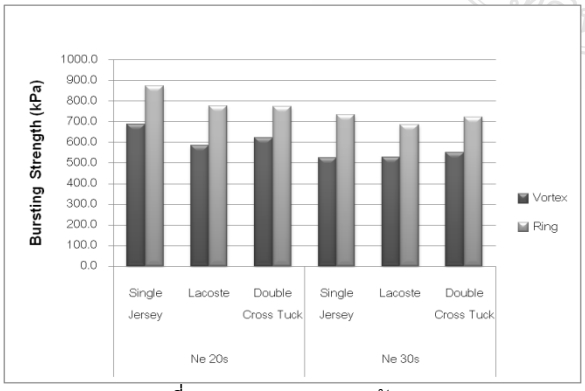
3. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

จากการศึกษาสมบัติของผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS กับผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนได้ผลการทดสอบดังนี้

3.1 การทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ

ความต้านทานแรงดันทะลุ เป็นสมบัติด้านความแข็งแรงและการยืดตัวก่อนขาดของผ้า ซึ่งจะมีความสำคัญในการป้องกันการฉีกขาดออกจากกันและการยืดตัวออกของผ้า [5]

ผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ ดังแสดงในรูปที่ 6



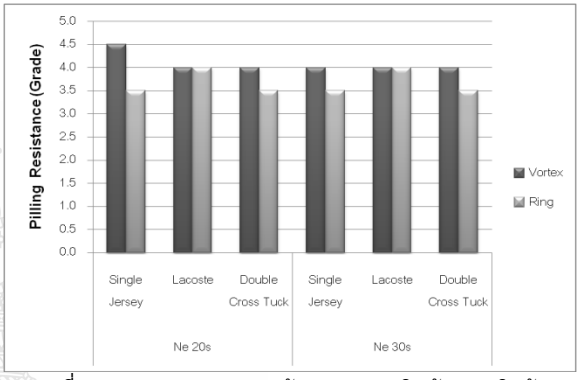
รูปที่ 6 ผลการทดสอบแรงดันทะลุ

จากผลการทดสอบความต้านทานแรงดันทะลุ พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนต้านทานแรงดันทะลุได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ในทุกโครงสร้าง

3.2 การทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

Pilling คือ ลักษณะข้อบกพร่องบนพื้นผิวของผ้า โดยเม็ดขนเล็กๆ เกิดจากการพันกันของเส้นใยเกาะติดบนผิวของเสื้อผ้า ทำให้เกิดความไม่น่าดู เม็ดขนจะเกิดขึ้นระหว่างการสวมใส่และการซัก โดยการพันกันของเส้นใยที่ขาดและยื่นออกมาที่ผิวของผ้าภายใต้อิทธิพลของการขัดถู เส้นใยที่ขาดจะมัดกันเป็นทรงกลมขนาดเล็ก [6]

ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า ดังแสดงในรูปที่ 7



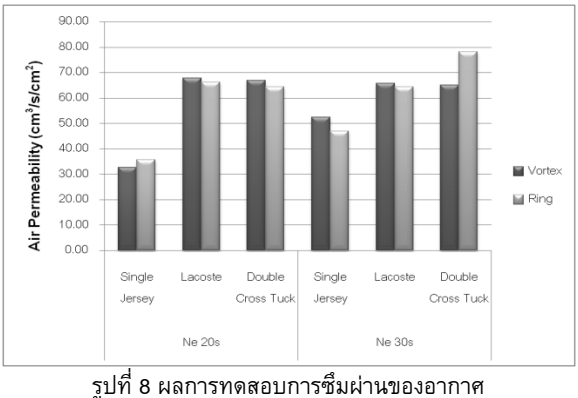
รูปที่ 7 ผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า

จากผลการทดสอบความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า พบว่าส่วนใหญ่ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS สามารถต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้าได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน

3.3 การทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

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

ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 ผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศ

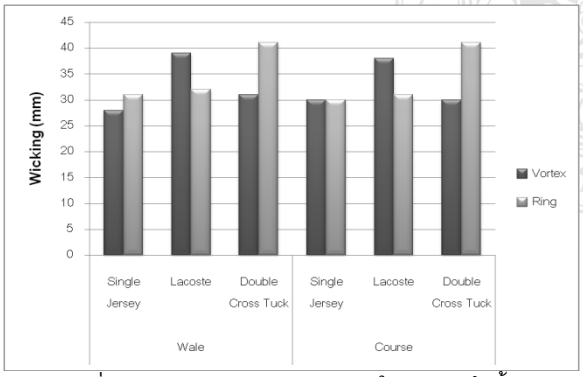
จากผลการทดสอบการซึมผ่านของอากาศพบว่าเส้นด้ายเบอร์ Ne 20s ในโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนอากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ส่วนในโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS อากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน สำหรับเส้นด้ายเบอร์ Ne 30s ในโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) และโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS อากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน ส่วนในโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนอากาศซึมผ่านได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS

3.4 การทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

ในระหว่างการออกแรงจะทำให้เกิดความร้อนเนื่องจากการสูญเสียน้ำของร่างกาย การสูญเสียน้ำนี้อาจเป็นได้ทั้งไอน้ำหรือของเหลว โดยการออกกำลังกายนั้น อัตราการสูญเสียเหงื่อของมนุษย์อาจมากกว่าการถ่ายเทไอน้ำของเสื้อผ้าและทำให้ของเหลวสะสมที่ผิวหนัง เมื่อของเหลวหรือไอน้ำต่างก็ถ่ายเทหรือระเหยจากผิวสู่เสื้อผ้า ร่างกายจะเกิดความเย็น ดังนั้นการถ่ายเทของเหลวของผืนผ้าและคุณสมบัติการระเหยของพื้นผิวผ้า เป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดความเย็นของร่างกาย

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

ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ ดังแสดงในรูปที่ 9



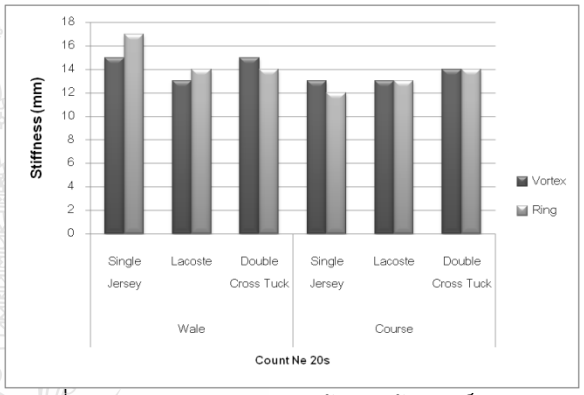
รูปที่ 9 ผลการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำ

จากการทดสอบความสามารถในการดูดซึมน้ำพบว่าในโครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนจะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS ส่วนในโครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) ผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีความสามารถในการดูดซึมน้ำได้ดีกว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวน

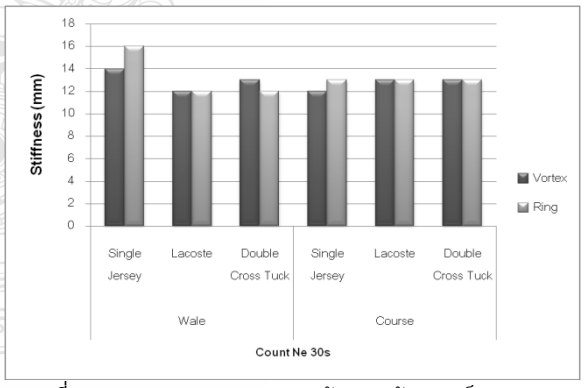
3.5 การทดสอบความกระด้างของผ้า

Stiffness เป็นค่าความต้านทานการหักงอของผ้า ซึ่งจะมีความสัมพันธ์กับคุณภาพของผ้าในการจับจีบ (drape) โดยปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อ Stiffness ของผ้า คือ Fiber Content เพราะถ้าการจัดเรียงตัวของโมเลกุลในเส้นใยเป็นระเบียบ เส้นใยนั้นจะมีความแข็งกระด้างมาก จำนวนเกลียวของเส้นด้าย หากจำนวนเกลียวเส้นด้ายสูงผ้าก็จะแข็งกระด้างมาก ความหนาของผืนผ้าซึ่งผ้าบางจะมีความแข็งกระด้างมากกว่า จับจีบยากกว่าผ้าหนา และการตกแต่งสำเร็จ เช่น การลงแป้ง การเคลือบกันน้ำ กันไฟ จะส่งผลให้ผ้ามีความแข็งกระด้างเพิ่มมากขึ้น [5]

ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า ดังแสดงในรูปที่ 10 และรูปที่ 11



รูปที่ 10 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า (เบอร์ Ne 20s)



รูปที่ 11 ผลการทดสอบความกระด้างของผ้า (เบอร์ Ne 30s)

จากการทดสอบความกระด้างของผ้า พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS และผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนมีความกระด้างของผ้าใกล้เคียงกัน

4. สรุป

จากการศึกษาและทดสอบสมบัติของผ้าฝ้ายถัก 100% จากเส้นด้ายแบบ MVS และเส้นด้ายแบบวงแหวน ในโครงสร้างผ้าถักแนวเส้นพุ่ง 3 โครงสร้าง คือ โครงสร้างผ้าเพลน (Single Jersey) โครงสร้างผ้าลาคอสต์ (Lacoste) และโครงสร้างผ้าดับเบิลครอสทัค (Double Cross Tuck) พบว่าผ้าถักจากเส้นด้ายแบบวงแหวนนั้นจะ

มีสมบัติที่ดีในเรื่องของความแข็งแรงซึ่งจะส่งผลต่อความคงทนในการใช้งาน ส่วนผ้าถักจากเส้นด้ายแบบ MVS จะมีสมบัติที่ดีในเรื่องความต้านทานการเกิดก้อนบนผิวผ้า และการซึมผ่านของอากาศซึ่งจะส่งผลให้ผ้ามีผิวสัมผัสที่ดีหลังผ่านการใช้งานหลายครั้งและให้ความรู้สึกสบายในขณะสวมใส่ ซึ่งผู้ซื้อสามารถเลือกซื้อได้ตามคุณสมบัติที่ต้องการ

เอกสารอ้างอิง

บทความภาษาไทย

[1] พรรณราย รักษ์งาร, สมบัติทางกายภาพและเชิงกลของเส้นด้ายพอลิเอสเตอร์ที่ผลิต จากการปั่นด้ายแบบวงแหวนและแบบใช้ลม , 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

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวขวัญตา คนขำ
วัน เดือน ปีเกิด	25 มกราคม 2528
ที่อยู่	18/1 หมู่ 6 ต.บ้านจ่า อ.บางระจัน จ.สิงห์บุรี 16130
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมสิ่งทอ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ปี พ.ศ. 2545
ประสบการณ์ทำงาน	
	พ.ศ. 2550 – 2553 ตำแหน่งเจ้าหน้าที่พัฒนาผลิตภัณฑ์ บริษัทลัคกี้ สปินนิ่ง จำกัด
	พ.ศ. 2554 – ปัจจุบัน ตำแหน่งวิศวกรฝ่ายผลิต บริษัทลัคกี้ สปินนิ่ง จำกัด

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี