การศึกษาการลดของเสียโดยการปรับตั้งเรื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น

ปริญญานิพนธ์

ของ

พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

กันยายน 2556

การศึกษาการลดของเสียโดยการปรับตั้งเรื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น

ปริญญานิพนธ์

ของ

พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา

กันยายน 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาการลดของเสียโดยการปรับตั้งเรื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น

บทคัดย่อ

ของ

พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
กันยายน 2556

พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์ . (2555). *การศึกษาการลดของเสียโดย การปรับตั้งเรื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น* . ปริญญานิพนธ์ กศ .ม.(อุตสาหกรรมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . คณะกรรมการควบคุม : อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร, รองศาสตราจารย์ ดร. ธนรัตน์ แต้วัฒนา

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย เพื่อศึกษาการลดของเสียโดย การปรับตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตนอนวูเว่นและการหาอัตราส่วนผสม ตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก . 121 โดยใช้ผ้านอนวูเว่นที่ผลิตจากบริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี 76140 ชิ้นงานมาตรฐานได้จาก ผ้านอนวูเว่นที่มีน้ำหนัก 100 กรัมผลิตจากโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ และนำไปทดสอบค่ามาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 121 ตามเกณฑ์น้ำหนัก ความหนา ความแข็งแรง และ การยืดตัว โดยยึดเป็นค่ามาตรฐาน แล้วทำการปรับตั้งเครื่องจักรในส่วนของการโรยเส้นใยโดยทำการลดขนาดของริมผ้าลงที่ระยะ 5,4,3,2 และ 1 เซนติเมตร ตัวอย่างระดับละ 4 ตัวอย่าง รวมเป็น 20 ตัวอย่าง ตามลำดับรวมถึงการหาอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์กับโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตตามอัตราส่วน 90:10 , 80:20 , 70:30 , 60:40 และ 50:50 อัตราส่วนผสมละ 5 ตัวอย่าง รวมเป็น 25 ตัวอย่าง แล้วนำมาเปรียบเทียบค่ากับชิ้นงานมาตรฐาน โดยใช้มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. ทดสอบโดยศูนย์วิเคราะห์และทดสอสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการวิจัยการปรับตั้งเครื่องจักรการโรยตัวของเส้นใยที่ใช้โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ พบว่าผ้านอนวูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะริมผ้าที่ 4 เซนติเมตรซึ่งเป็นระยะที่ใช้วัตถุดิบน้อยที่สุด และค่าการทดสอบน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ 98 กรัมต่อตารางเมตร ค่าความหนาอยู่ที่ 0.8 มิลลิเมตร ค่าความแข็งแรงอยู่ที่ 142.14 Nm. ในด้าน MD และ 207.73 Nm. ในด้าน CD และค่าการยืดตัวอยู่ที่ 121.16 Nm. ในด้าน MD และและ 113.92 Nm. ในด้าน CD ตามลำดับ โดยผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 121.ทุกด้าน

2. อัตราส่วนผสมของเส้นใยระหว่างโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตพบว่า ผ้านอนวูเว่นที่อัตราส่วนผสม 90:10 เพียงอัตราส่วนเดียวที่ ผ่านเกณฑ์มาตรฐานพบว่าน้ำหนักอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ 98.72 กรัมต่อตารางเมตร ค่าความหนาอยู่ที่ 0.8 มิลลิเมตร ค่าความแข็งแรงอยู่ที่ 141.24 Nm. ในด้าน MD และ 218.33 Nm. ในด้าน CD และค่าการยืดตัวอยู่ที่ 124.38 Nm. ในด้าน MD และและ 114.36 Nm. ในด้าน CD ตามลำดับ

A STUDY ON WASTE REDUCTION THROUGH MACHINE ADJUSTMENT AND RATIO FORMULATION IN NONWOVEN FABRIC MATERIAL PRODUCTION

AN ABSTRACT

BY

PONGSAROGE NIMMANORRALUK

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Industrial Education

at Srinakharinwirot University

September 2013

Pongsaroge Nimmanorraluk.(2013). *A Study on Waste Reduction Through Machine Adjustment and Ratio Formulation in Nonwoven Fabric Material Production.* Master thesis, M.ED.(Industrial Education).Bangkok Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Pairust Vongyuttakrai, Assoc. Prof. Thanaraat Taewattana.

The purposes of this research were to study waste reduction through machine adjustment and ratio formulation in Nonwoven Fabric Material Production base on TIS 121 standard fabrics. The Nonwoven fabric made by Thainonwoven Company Limited 111 Moo 2, Tambon huayrong Khao Yoi District, Phetchaburi Province. The nonwoven standard sample made on pure polyester of weight of 100 grams . The TIS. 121 standard will be use as a standard test on weight, thickness, strength and elongation. This research was experimented by adjusting sprinkle machine to reduce size of nonwoven from 5,4,3,2 and 1 cm in each adjusting 1 cm. will be collected 4 samples with a total of 20 samples. The ratio of waste polyester and pure polyester will be use for production process were 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 and 50:50 in each ratio will be collected 5 samples with a total of 25 samples and compared with the standard.The analyzation of nonwoven samples were hold at the Center Research textiles ,Thailand Textile Institute.

The results showed that:

1. Adjusting sprinkle machine in order to sprinkle pure polyester, found that the adjusting edge of 4 centimeter was the lowest that able to pass industrial standard TIS 121 as criterias follow: weight was 98 grams per square meter, thickness was 0.8 mm.. Tensile strength were: MD was 142.14 Nm., in CD was 207.73 Nm.. The elongation were: MD was 121.16 Nm., in CD was 113.92 Nm.

2. The ratio of 90 : 10 from pure polyester and waste polyester from production was only one ratio that pass industrial standard TIS 121 as follows: weight was 98.72 grams per square meter, thickness was 0.8 mm.. Tensile strength were: MD was 142.24 Nm., in CD was 218.33 Nm.. The elongation were: MD was 124.38 Nm., in CD was 114.36 Nm.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การศึกษาการลดของเสียโดยการปรับตั้งเรื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น
ของ
พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2556

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์.ดร. ธนรัตน์ แต้วัฒนา)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.อัมพร กุญชรรัตน์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์.ดร. ธนรัตน์ แต้วัฒนา)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อุปวิทย์ สุวคันธกุล)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยความอนุเคราะห์ให้คำปรึกษาอย่างดียิ่ง ขอบคุณ อาจารย์ ดร.ไพรัช วงศ์ยุทธไกร อาจารย์ รองศาสตราจารย์ ดร ธนรัตน์ แต้วัฒนา ดร.อัมพร กุญชรรัตน์ อาจารย์ ดร .อุปวิทย์ สุวคันธกุล และ อาจารย์ โอภาส สุขหวาน ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ตรวจสอบแก้ไขพร้อมทั้งให้ข้อเสนอแนะ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

สุดท้ายผู้วิจัยขอน้อมระลึกถึงพระคุณของบิดา มารดา ครู อาจารย์ ที่ให้การสนับสนุนการศึกษา ให้ความรู้ คำปรึกษาแนะนำและเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัยตลอดมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

พงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	2
	ความสำคัญของการวิจัย	2
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	กรอบแนวคิดในการวิจัย	4
	นิยามศัพท์	4
	สมมติฐานในการวิจัย	5
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	6
	โพลีเอสเตอร์	6
	วัตถุดิบที่ใช้ผลิตผ้านอนวูเว่น (เส้นใย)	7
	เส้นใย (Fibers)	7
	สมบัติของเส้นใย	8
	โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย	8
	สมบัติของเส้นใยที่มีต่อสมบัติผ้า	12
	กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber Manufacturing)	13
	ผ้านอนวูเว่น	16
	เส้นใยที่ใช้ในการทำผ้าไม่ทอเพื่อการแพทย์และอนามัย	16
	คุณสมบัติที่ดีของผ้าไม่ทอที่ใช้ในวงการแพทย์และอนามัย	17
	ลักษณะโครงสร้างของผ้านอนวูเว่น	17
	ลักษณะการนำนอนวูเว่นไปใช้งาน	18
	กระบวนการผลิตผ้านอนวูเว่น	19
	การควบคุมของเสียเป็นศูนย์	21
	Zero Quality Control	21
	Poka-Yoke	22
	ความสัมพันธ์ระหว่าง เครื่องมือ Poka-Yoke, ระบบ Poka-Yoke กับ ระบบการ ตรวจสอบ (Inspection)	24
	ระบบ Poka-Yoke	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
2	**(ต่อ)**	
	มาตรฐาน มอก. 121 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์สิ่งทอ)	26
	มวลของผ้าทอต่อหน่วยความยาวและมวลของผ้าทอต่อหน่วยพื้นที่	26
	แรงดึงสูงสุดของผ้าโดยวิธีแกรบ	30
	แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่	39
	ความหนาของผ้า	47
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	50
	งานวิจัยในประเทศ	50
	งานวิจัยต่างประเทศ	51
3	**วิธีการดำเนินการวิจัย**	53
	การผลิตผ้านอนวูเว่นเพื่อใช้ทดลอง	53
	ตัวแปรที่ศึกษา	54
	สถานที่ทดสอบ เครื่องมือ อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง	55
	ขั้นตอนในการปฏิบัติงานในการทดลอง	55
	.การวิเคราะห์ข้อมูล	56
	สถิติที่ใช้	57
4	**ผลการวิเคราะห์ข้อมูล**	58
5	**สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ**	72
	สรุปผลการวิจัย	72
	อภิปรายผล	73
	ข้อเสนอแนะทั่วไป	74
	ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป	74
บรรณานุกรม		75
ภาคผนวก		79
ภาคผนวก ก		80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก ข	83
ภาคผนวก ค	92
ภาคผนวก ง	101
ภาคผนวก จ	110
ภาคผนวก ฉ	119
ภาคผนวก ช	128
ภาคผนวก ซ	139
ภาคผนวก ฌ	150
ภาคผนวก ญ	161
ภาคผนวก ฎ	172
ประวัติย่อผู้วิจัย	183

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	หน้าที่การผลิตผ้านอนวูเว่น	21
2	อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตาราง สองทาง จำนวน 5 อัตราส่วน	54
3	อัตราส่วนผสมของโพลีเอสเตอร์ 100% กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต	54
4	ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 5 เซนติเมตร	59
5	ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 4 เซนติเมตร	59
6	ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 3 เซนติเมตร	60
7	ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 2 เซนติเมตร	61
8	ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 1 เซนติเมตร	61
9	สรุปผลตารางการทดสอบที่ระยะต่างๆ	62
10	ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 90% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 10%	65
11	ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 80% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 20%	66
12	ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 70% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 30%	67
13	ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 60% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 40%	67
14	ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 50% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 50%	68
15	สรุปผลตารางการทดสอบอัตราส่วนผสม	69

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	กรอบแนวความคิดการวิจัย.....	4
2	รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย.....	10
3	การแยกเส้นใยออกจากดอกฝ้าย.....	14
4	แสดงกระบวนการขึ้นรูปเส้นใยแบบปั่นแห้ง (Dry Spinning).....	15
5	กระบวนการขึ้นรูปเส้นใยแบบปั่นเปียก (Wet Spinning).....	16
6	แสดงขั้นตอนการผลิตผ้านิดเดิ้ลพั้นใ.....	20
7	การตัดชิ้นทดสอบ.....	35
8	การจัดวางตัวยึดจับสำหรับการทดสอบวิธีแกรบ.....	36
9	การยึดจับชิ้นทดสอบ.....	37
10	ชิ้นทดสอบรูปทรงคล้ายขากางเกง.....	41
11	การยึดชิ้นทดสอบ.....	42
12	รูปแบบการตัดชิ้นทดสอบ (Test Specimens)	46
13	ความหนาของผ้า.....	47
14	ตำแหน่งของพื้นที่ทดสอบหรือชิ้นทดสอบ.....	50
15	แผนภูมิ แสดง ค่าความแข็งแรงของริมผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตั้งเครื่องจักร.....	63
16	แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตังเครื่องจักร.....	63
17	แผนภูมิแสดงค่าน้ำหนักแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตั้งเครื่องจักร.....	64
18	แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตังเครื่องจักร.....	64
19	แผนภูมิแสดงค่าความแข็งแรงของริมผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการผสมอัตราส่วนตามที่กำหนด.....	69
20	แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการผสมอัตราส่วนตามที่กำหนด.....	70
21	แผนภูมิแสดงค่าน้ำหนักแต่ละระดับภายหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมของเส้นใ	70
22	แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมของเส้นใย.....	71

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

สิ่งทอทางเลือก" หรือ Technical Textiles ถือเป็นนวัตกรรมใหม่ของอุตสาหกรรมสิ่งทอ ที่เป็นเสมือนความหวังของอนาคตอุตสาหกรรมไทยที่น่าจับตามองเพราะสามารถนำไปพัฒนาต่อยอดให้มีคุณสมบัติพิเศษ สร้างมูลเพิ่มให้ผลิตภัณฑ์ได้โดยมีกระบวนการผลิตที่ที่ แตกต่างไปจากสิ่งทอแบบทั่วไปเพื่อผลิตสิ่งทอ (Conventional Textiles) เนื่องจากมีคุณสมบัติที่เหมาะกับการนำไปใช้งานเฉพาะทางมา กกว่าผลิตขึ้นเพื่อความสวยงามหรือเพื่อตกแต่งในปัจจุบันพบว่าผ้านอนวูเว่นมีแนวโน้มที่จะเป็นวัตถุดิบทดแทนมากขึ้นในอนาคต เช่นในอุตสาหกรรมเค รื่องนอน อุตสาหกรรมรองเท้า อุตสาหกรรมยานยนตร์ อุตสาหกรรมเครื่องเรือน อุตสาหกรรมเสื่อผ้าเครื่องแต่งกาย อุตสาหกรรมเกษตร อุตสาหกรรมโยธา อุตสาหกรรมฟิลเตอร์ อุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์ และมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากมีลักษณะเด่นและข้อได้เปรียบอยู่หลายประการเช่ น ราคาถูก ป้องการเชื้อแบคทีเรีย ปลอดภัยต่อการเผาไหม้เนื่องจากสามารถดับได้ด้วยตนเองและนำมาใช้ใหม่ได้ ถุงลมนิรภัย เข็มขัดนิรภัย ผ้าออมสำเร็จรูป เสื้อเกราะกันกระสุน ซึ่งมักเป็นการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์โดยตรงจากเส้นใย เรียกว่า "ผ้าไม่ถักไม่ทอ" หรือ"นอนวูเว่น" (Non woven) ซึ่งตลาดสิ่งทอพบว่านอนวูเว่นมีอัตราที่โตขึ้นอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยปีละ 4 % สูงกว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอทั่วไปที่เติบโตเพียงปีละ 1% ซึ่งปัจจุบัน อุตสาหกรรม สิ่งทอของทวีปยุโรป และอเมริกาเหนือ ได้พัฒนามาผลิตสิ่งทอประเภทนี้มากขึ้น (หนังสือพิมพ์แนวหน้า :8/12/2552)

โพลีเอสเตอร์ เป็นรูปแบบหนึ่งของเอทเทอร์ลีนไกลคอลและ กรดเทอเลฟทาลิก ซึ่งได้จากกระบวนการปิโตรเคมี ที่ใช้เป็นส่วนประกอบในการผลิตผ้านอนวูเว่น ดังนั้นเส้นใยชนิดนี้จึงมีราคาสูงตามสภาวะของน้ำมันดิบโลกที่มีการปรับตัวขึ้นไปอย่างต่อเนื่อง จึงทำให้วัตถุดิบที่สามา รถผลิตในประเทศไทยไม่เพียงพอต่อความต้องการและมีการขาดแคลน จึงได้มีการนำเข้าวัตถุดิบมาจากต่างประเทศซึ่งทำให้เกิดการเสียดุลทางการค้า โดยประเทศไทยนำเข้าวัตถุดิบเส้นใยโพลีเอสเตอร์จากแหล่งต่าง ๆดังต่อไปนี้ ได้แก่ประเทศ ญี่ปุ่น จีน ไต้หวัน เกาหลี อินโดนีเซีย (วิจารณ์ โภชนกุล. 2549: 115)

การผลิตผ้านอนวูเว่นในแต่ละครั้งก็จะเกิดของเสียที่ได้จากการผลิตที่ได้แก่ กระบวนการตั้งน้ำหนักผ้าจากขั้นตอนการเริ่มผลิต กระบวนการตัดเศษริมที่ไม่ได้น้ำหนักทิ้ง และการเดินใยล้างเครื่องจักรหลังจากกระบวนการเปลี่ยนสีเส้นใย ของเสียที่ได้จา กกระบวนการดังกล่าวคิดเป็นร้อยละ 12ถึง 15 โดยประมาณ ซึ่งเป็นภาระที่ทางโรงงานจะต้องแปกรับภาระการสูญเสีย ทั้งวัตถุดิบ แรงงาน พลังงานต่าง ๆ และที่สำคัญจะเกิดมลพิษของสิ่งแวดล้อมในสังคม และเพื่อเป็นการดำเนินการตามนโยบายรัฐในการกำจัดของเสีย ตามคำสั่งที่ 2 ลงวันที่ 19 มกราคม 2541 ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อลดปริมาณของเสียบรรจุภัณฑ์จึงทำให้เกิดแนวความคิดที่จะนำกลับมาใช้ใหม่

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นการนำกลับมาใช้ใหม่โดยการทดลองปรับปรุงกระบวนการผลิตในการโรยเส้นใยและการทดลองนำเศษโพลีเอสเตอร์ที่เป็นของเสียจากกระบวนการผลิต นำมาผสม กับโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ เพื่อผลิตเป็นผ้านอนวูเว่นเหมือนเดิมหลังจากนั้นนำไปทดสอบคุณสมบัติทางการภาพ เช่น น้ำหนัก ความหนา ความแข็งแรง การยืดตัว การหดกลับ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน มอก. เล่ม 12 16 17 และ 24 เพื่อความมั่นใจในความปลอดภัยเมื่อนำกลับมาใช้ในอุตสาหกรรมแบบ ต่างๆ (มาตรฐานอุตสาหกรรม 121)

การศึกษางานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการลดของเสียจากเครื่องจักรกลในการผลิตโดยทำการปรับปรุงกระบวนการโรยของเส้นใยให้แคบลงเป็นระยะ ทุกๆ 1 เซนติเมตรของริมผ้าเพื่อลดปริมาณการใช้วัตถุดิบเส้นใย และการหาอัตราส่วนเศษของเสียในกระบวนการผลิตผ้า นอนวูเว่น ที่นำเอาโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ 100% ผสมกับเศษโพลีเอสเตอร์รีไซเคิล โดยผ้านอนวูเว่นที่ผลิตขึ้นใหม่จะต้องมีคุณภาพที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดไว้ และผลการวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในด้านการลดต้นทุนของธุรกิจผลิตผ้านอนวูเว่น เนื่องจากราคาเส้นใยโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ 100% มีแนวโน้มที่สูงขึ้นตามราคาเคลื่อนไหวของน้ำมันดิบโลกและอัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินต่างๆ และยังเป็นการรองรับกฎหมายใหม่ในเรื่องการเก็บภาษีเพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นเตือนใจให้กับผู้ประกอบธุรกิจที่หวังผลกำไร ซึ่งผู้ประกอบการรายใดมีการนำวัส ดุกลับมาใช้ใหม่แล้วอาจได้รับการลดหย่อนภาษี อีกทั้งยังช่วยลดมลภาวะของสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสังคมโดยรวม ดังนั้นผู้วิจัยหวังว่า ข้อมูลในการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อสังคม และพัฒนาอุตสาหกรรมการผลิตผ้านอนวูเว่นต่อไปในอนาคต

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการลดของเสียโดยการปรับตั้งเครื่องจักรการโรยของเส้นใยของเครื่องจักร
2. เพื่อศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100% กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตเพื่อนำมาผลิตเป็นผ้านอนวูเว่นอีกที่หนึ่ง

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษานี้จะทำการลดของเสียการผ ลิตที่เกิดในกระบวนการโรยเส้นใย เพื่อให้ปริมาณการใช้เส้นใยลดลงและของเสียลดลง และหาอัตราส่วนผสมระหว่าง โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์100% กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกกระบวนการผลิต เพื่อนำมาผลิตมาเป็นผ้านอนวูเว่น แล้วนำไปทดสอบคุณภาพ ตามเกณฑ์ของมาตรฐาน มอก. เล่ม ที่ 12 16 17 และ 24 เพื่อเป็นการใช้ประโยชน์ในลดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม ทั้งยังเป็นการลดต้นทุนการผลิตและการส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดปัญหาของสิ่งแวดล้อมที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

ขอบเขตของการวิจัย

เพื่อศึกษาการลดของเสียในสายการผลิตผ้านอนวูเว่น ให้บรรลุจุดมุ่ งหมายที่วางไว้จึงกำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. กระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรการโรยตัวของเส้นใย

ทำการปรับตั้งอุปกรณ์โรยตัวของเส้นใยที่ระยะ 5 4 3 2 และ 1 เซนติเมตร ตามลำดับ

2. วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

2.1 โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์100% ที่มีขนาด 6 Denier ยาว 64 มิลลิเมตร

2.2 เศษโพลีเอสเตอร์ที่ได้จากของเสียในการผลิต ที่มีขนาดตั้งแต่ 3-6 Denier ยาวตั้งแต่ 20 มิลลิเมตร – 64 มิลลิเมตร

3. เครื่องจักรที่ใช้ในการทดลอง

3.1 เครื่องผลิตผ้านอนอวูเว่นชนิด นิดเดิ้ลพั้น (Needle Punch) จากประเทศไต้หวันยี่ห้อ Sushing

3.2 เครื่องทดสอบค่า ความแข็งแรง (Tensile), ค่าการยืดตัว (Elongation)

3.3 เครื่องทดสอบค่า น้ำหนัก (Weight)

3.4 เครื่องทดสอบค่า ความหนา (Thickness)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่

1.1 การปรับตั้งเครื่องจักรการโรยของเส้นใยให้แคบลงทุ กๆ 1 เซนติเมตรจากเดิมที่มีเพียงด้านละ 5 เซนติเมตร จนไม่เหลือริมผ้า แล้วนำมาทดสอบคุณภาพตามมาตรฐาน มอก 121

1.2 การหาอัตราส่วนของโพลีเอสเตอร์ 100% กับเศษของโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิต จำนวนอย่างละ 5 อัตราส่วนคือ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50

2 ตัวแปรตามไก้แก่ คุณภาพของผ้านอนวูเว่นตามมาตรฐานการผลิตของ มอก.121

2.1 น้ำหนัก (Weight) ตามมาตรฐาน มอก เล่ม 12

2.2 ความหนา (Thickness) ตามมาตรฐาน มอก เล่ม 24

2.3 ความแข็งแรง (Tensile) ตามมาตรฐาน มอก เล่ม 17

2.4 การยืดตัว (Elongation) ตามมาตรฐาน มอก เล่ม 16

กระบวนการทดลอง การเตรียมวัตถุดิบจะประกอบด้วยโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ กับเศษโพลีเอสเตอร์ ที่เสียจากกระบวนการผลิตตามอัตราส่วนผสม โดยเริ่มจากการเพิ่มโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตเพิ่มทุกๆ 10% จากที่ 10% จนถึง 50% โดยหลังจากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างมาทำการทดสอบหาคุณภาพผ้านอนวูเว่นที่ได้จากอัตราส่วนผสม โดยจำนวนตัวอย่างเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมของประเทศไทย

1. น้ำหนัก สุ่มตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง

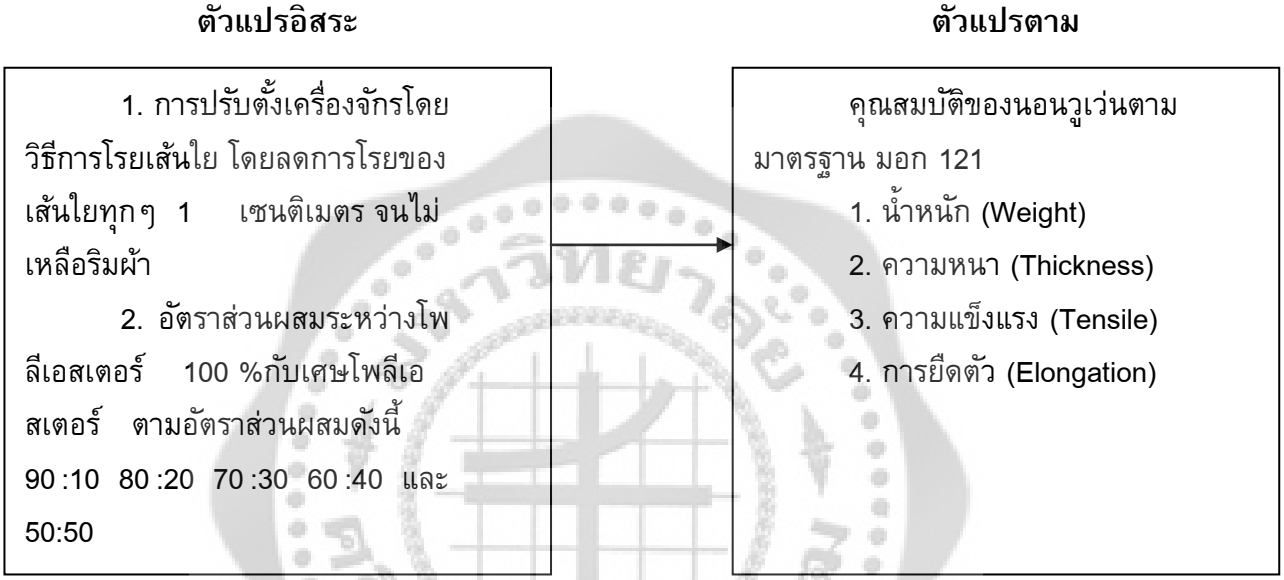
2. ความหนา สุ่มตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง

3. ความแข็งแรง สุ่มตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง

4. การยืดตัว สุ่มตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง

ดังนั้น จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบคุณภาพหัวข้อ 1-4 จำนวน 5 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 5 ตัวอย่าง เพื่อทำการทดสอบคุณภาพตามเกณฑ์มาตรฐานของ มอก 121 มีดังนี้

กรอบแนวความคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวความคิดการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การลดของเสีย หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนการดำเนินงานที่ทำให้ใช้วัตถุดิบหรือทรัพยากรน้อยที่สุด เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ออกมาโดยที่ไม่ก่อให้เกิดของเสียเลยหรือมีของเสียที่น้อยที่สุด

2. การโรยเส้นใย หมายถึง เครื่องจักรผลิตผ้านอนวูเว่นที่ใช้ในการโรยเส้นใยเพื่อทำหน้าที่ควบคุมน้ำหนักและกำหนดความกว้างของหน้าผ้า

3. อัตราส่วนที่เหมาะสม หมายถึง ปริมาณของวัตถุดิบระหว่างโพลีเอสเตอร์ และเศษโพลีเอสเตอร์ ที่นำมาผสมกันแล้วมาผลิตมาเป็นผ้านอนวูเว่น เพื่อให้ได้คุณสมบัติตามที่ต้องการซึ่งมีทั้งหมด 5 อัตราส่วน ดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50

4. โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์ หมายถึง สารประกอบพอลีเมอร์ที่ประกอบจากการกตั้งต้นระหว่างเอสทิลีนไกลคอล กับกรดเทอร์เลฟเทอลิก ระหว่าง สองอัตราส่วนมาผสมกันที่มาจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ถูกฉีดออกมาเป็นเส้นใยพลาสติกขนาดเล็ก

5. เศษโพลีเอสเตอร์ หมายถึง โพลีเอสเตอร์ที่ผ่านกระบวนการผลิตเป็นผ้าแล้วนำมาทำการตีและนำกลับมาใช้ในกระบวนการอีกครั้งหนึ่ง

6. การปรับปรุงกระบวนการ หมายถึง การปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีของเสียน้อยที่สุดและใช้วัตถุดิบน้อยที่สุด

7. ผ้านอนวูเว่น หมายถึง ผ้าที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนการถัก หรือทอตามลักษณะโดยทั่วไป แต่เกิดจากกการยึดติดกันของเส้นใยในลักษณะทั่วไปโดย ยึดโดยการใช้เข้มปัก ยึดโดยการใช้สารเคมี และยึดโดยการใช้ความร้อน

8. กระบวนการนำของเสียมาผลิตใหม่ หมายถึง การนำของเสียที่เกิ ดจากกระบวนการผลิตนำมาผสมกับวัตถุดิบเกรดเอ แล้วนำมาผลิตใหม่ตามสัดส่วนที่เหมาะสม

9. มาตรฐานอุตสาหกรรมของประเทศ ไทย มอก. หมายถึง เทคโนโลยีที่จัดตั้งขึ้นโดยประเทศไทย มีหน้าที่กำหนดและจัดทำมาตรฐานครอบคลุมสาขาวิชาการต่าง ๆมากมาย รวมทั้งบอกวิธีการทดสอบ เกณฑ์ทางเท คนิคจะระบุคุณลักษณะที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ประสิทธิภาพของการนำไปใช้งาน คุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาผลิต ซึ่งจะรวมถึงวิธีการทดสอบด้วย เพื่อเป็นเครื่องตัดสินว่าคุณภาพนั้นๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐาน

10. น้ำหนัก หมายถึง ปริมาตรมวลต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ โดยสามารถอ่านค่าได้จา กการวัด มีหน่วยเป็น กรัม กิโลกรัม ซีซี ออนซ์ ฯลฯ

11. ความหนา หมายถึง ปริมาณความสูงของชิ้นงาน โดยอ่านค่าได้จากการวัด มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร ฯลฯ

12. ความแข็งแรง หมายถึง ค่าความคงทนของชิ้นงานที่ผ่านการทดสอบจากเครื่องดึงชิ้นงาน มีหน่วยเป็น นิวตันเมตร

13. การยืดตัว หมายถึง ค่าการยืดของชิ้นงานที่ผ่านการดึงยืดจากเครื่องทดสอบการดึงชิ้นงาน มีหน่วยเป็นนิวตันเมตร

สมมุติฐานการวิจัย

1. เมื่อทำการปรับกระบวนการโรยเส้นใยแล้วจะสามารถลดการใช้วัตถุดิบเส้นใยโพลีเอสเตอร์ลงได้ร้อยละ 5

2. โพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์100% เมื่อนำมาผสมกับโพลีเอสเตอร์ ที่เสียจากกระบวนการผลิตในอัตราส่วน 90:10 และนำมาผลิตเป็นผ้านอนอวูเว่น จะผ่านเกณฑ์มาตรฐาน ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมไทย มอก.121

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้งานวิจัยสมบูรณ์และบรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย ผู้วิจัยจึงศึกษาค้นคว้า รวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเรื่องนี้ ไว้ดังต่อไปนี้

1. โพลีเอสเตอร์
2. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตผ้านอนวูเว่น (เส้นใย)
3. ผ้านอนวูเว่น
4. กระบวนการผลิตผ้านอนวูเว่น
5. การควบคุมของเสียเป็นศูนย์
6. มาตรฐาน มอก.121
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. โพลีเอสเตอร์

อดีตโพลีเอสเตอร์ในสมัยนั้นต้องการเส้นใยสังเคราะห์ที่สามารถนำไปย้อมและพิมพ์สีต่างๆ ได้ง่าย และผลิตได้ในราคาต่ำ ข้อเ สียหลายอย่างของเส้นใยโพลีเอสเตอร์ เช่น การเกิดไฟฟ้าสถิตย์ถ่ายเทอากาศได้ไม่ดี และดูดซับกลิ่นอับชื้น ทำให้มันถูกจัดเป็นวัสดุเกรดต่ำความคิดเหล่านั้นได้เปลี่ยนไป และไม่ใช่แต่เฉพาะในวงการแฟชั่นเท่านั้น อาจพูดได้ว่าโพลีเอสเตอร์เป็นวัสดุที่ได้รับการฟื้นฟูขึ้นมาใหม่และนำไปใช้ในงานหลากหลาย เช่น ในวัสดุคอมโพสิตที่มีประสิทธิภาพสูง ฉากกั้นในงานสถาปัตยกรรม กระดาษอัดรูป เส้นเลือดแดงสังเคราะห์ ขวดน้ำ นอกจากนี้โพลีเอสเตอร์ยังกลายเป็นวัสดุพื้นฐานของสิ่งทอที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมไปแล้ว ซึ่งห่างไกลจากเนื้อผ้ามันๆ โพลีเอสเตอร์ได้รับการจดสิทธิบัตรในปี ค.ศ.1941 เกิดจากการผสมของเอทิลีนไกลคอล (Ethylene Glycol) และกรดเทราพาเทลิก (Terephthalic Acid) เรียกว่า โพลีเอทิลีนเทราพาเทเลต (Polyethylene Terephthalate) มีการสับสนกันอยู่บ่อยๆ เพราะโพลีเอทิลีน (Polyethylene) อยู่ในตระกูลของพลาสติกประเภทโพลีโอลีฟิน (Polyolefin) ซึ่งมีโพลีโพรพีลีน (Polypropylene) รวมอยู่ด้วย โพลีเอทิลีนใช้ทำถุงช็อปปิ้งและขวดแชมพูต่างๆ แต่โพลีเอทิลีนเทราพาเทเลต (PET) นั้นคือ โพลีเอสเตอร์ซึ่งใช้ทำเส้นใยสังเคราะห์ เช่น โพลีเอสเตอร์ (Polyester) แดกรอน (Dacron) เทไรลีน (Terylene) และฟิล์มไมลาร์ (Mylar)

นอกจากโพลีเอสเตอร์ที่เป็นเทอร์โมพลาสติกแล้ว ก็ยังมีโพลีเอสเตอร์ที่อยู่ในประเภทของเทอร์โมเซ็ตด้วย โดยมีลักษณะเหมือนกับกาวอีพ็อกซี่ที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในการขึ้นรูปวัสดุเสริมแรงใยแก้ว (Glass Fiber Reinforced Parts) ความแตกต่างขั้นพื้นฐานระหว่างเทอร์โมพลาสติกและเทอร์โมเซ็ตคือ เมื่อเทอร์โมเซ็ตผ่านการหลอมและขึ้นรูปแล้วจะไม่สามารถนำมาหลอมได้อีก

(การให้ความร้อนแก่เทอร์โมเซ็ตที่ขึ้นรูปแล้วจะทำได้แค่เผาที่ผิวนอกของมันเท่านั้น) ส่วนเทอร์โมพลาสติกนั้นจะสามารถนำมาหลอมใหม่ได้หลายครั้งตามที่ต้องการ (นวลแข ปาลีวนิช .2542 : 14)

โพลีเอสเตอร์ชนิดเทอร์โมเซ็ตนิยมใช้มากในการทำที่จับประตูตู้เย็นและเตาอบ และยังนำไปใช้ในบริเวณที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ในรถยนต์ รวมถึงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ ด้วยคุณสมบัติที่ทนความร้อนได้ดี มีความเสถียรต่อ ความร้อนและไฟฟ้า นำมาขึ้นรูปได้ง่ายในรูปแบบต่างๆ ตลอดจนนำไปทำสีและทำรายละเอียดบนพื้นผิวได้ดี การเติมเส้นใยที่มีความแข็งแรง เช่น เส้นใยแก้วและเส้นใยคาร์บอน จะช่วยปรับปรุงคุณสมบัติทางกลให้ดีขึ้นโดยมีผลเพียงเล็กน้อยต่อคุณสมบัติอื่นๆแต่ข้อด้อยของโพลีเอสเตอร์ชนิ ดเทอร์โมเซ็ตซึ่งเหมือนกับเทอร์โมเซ็ตชนิดอื่นๆ คือสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อย่างจำกัด คุณอาจบดมันให้เป็นชิ้นเล็กๆ และใช้เติมเพื่อเพิ่มเนื้อในพลาสติกคุณภาพต่ำ แต่ไม่สามารถนำมันกลับมาใช้โดยการขึ้นรูปใหม่ได้อีกครั้ง สรุปคือสามารถใช้ได้ครั้งเดียวเท่านั้นเป็นผ้ าที่เกิดจากกระบวนการผลิตอื่นที่นอกเหนือไปจากการถักและทอ เช่น การรูปเป็นแผ่นฟิลม์ทั้งจากสารละลายและจากการพลาสติกหลอม การขึ้นรูปเป็นโฟมและการขึ้นรูปเป็นผ้าจากเส้นใยโดยตรง เรียกว่า ผ้าไม่ถักไม่ทอ (Nonwovens)

2. วัตถุดิบที่ใช้ผลิตผ้านอนวูเว่น (เส้นใย)

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตผ้านอนวูเว่นส่วนใหญ่จะใช้เส้นใยเป็นส่วนประกอบในการผลิตผ้าชนิดนี้ขึ้นมา ตามประเภทและความต้องการที่จะนำไปใช้โดยสามารถจำแนกประเภทได้ ดังนี้

2.1 เส้นใย (Fibers)

เส้นใย หมายถึง วัสดุหรือสารใดๆทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ที่มีอัตร าส่วนระหว่างความยาวต่อเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับหรือมากกว่า 100 สามารถขั้นเป็นรูปผ้าได้ และต้องเป็นองค์ประกอบที่เล็กที่สุดของผ้า ไม่สามารถย่อยแยกในเชิงกลได้อีกประเภทของเส้นใยเราสามารถแยกประเภทของเส้นใยได้หลายแบบขึ้นอยู่กับลักษณะการแบ่ง ในที่นี้เราแบ่งตามแหล่งกำเนิดของเส้นใยซึ่งจะแบ่งเป็นสองประเภทใหญ่ๆคือ เส้นใยธรรมชาติและเส้นใยประดิษฐ์ ในกลุ่มของเส้นใยธรรมชาติก็ยังแบ่งย่อยได้อีกเป็นเส้นใยที่มาจากพืช จากสัตว์และจากแร่ ส่วนใยประดิษฐ์สามาแยกเป็นเส้นใยที่ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เส้นใยสังเคราะห์ และเส้นใยที่ประดิษฐ์จากวัสดุอื่นๆ

เส้นใยธรรมชาติ (Natural Fibers)

- เส้นใยพืช เช่น ฝ้า ลินิน ปอ รามี ป่าน นุ่น
- เส้นใยสัตว์ เช่น ขนสัตว์ (Wool) ไหม (Silk) ผม (Hair)
- แร่ เช่น แร่ใยหิน (Asbestos)

เส้นใยประดิษฐ์ (Man-made Fibers)

- ประดิษฐ์จากธรรมชาติ เช่น เรยอน อะซิเทต ไตรอะซิเทต
- ใยสังเคราะห์ เช่น โอเลฟินส์ โพลีเอสเทอร์โพลีอรามิด ไนลอน
- แร่และเหล็ก เช่น โลหะ แก้ว เซรามิก กราไฟต์

2.2 สมบัติของเส้นใย

สมบัติของเส้นใยมีผลโดยตรงต่อสมบัติของผ้าที่ทำขึ้นจากเส้นใยนั้นๆ ผ้าที่ทำจากเส้นใยที่แข็งแรงก็จะมีความแข็งแรงทนทา นด้วย หรือเส้นใยที่สามารถดูด ซับได้ดี จะส่งผลให้ผ้าสามารถดูดซับน้ำและความชื้นได้ดี เหมาะสำหรับการนำไปใช้ในส่วนที่มีการสัมผัสกับผิวและดูดซับน้ำ เช่น ผ้าเช็ดตัว ผ้าอ้อม เป็นต้น

ความแตกต่างของเส้นใยขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการเรียงตั วของโมเลกุล ซึ่งส่วนผสมและความแตกต่างในปัจจัยทั้งสามนี้ ทำให้เส้นใยมีสมบัติที่หลากหลายและแตกต่างกันไป ซึ่งสมบัติของเส้นใยมีผลต่อสมบัติของผ้าหรือผลิตภัณฑ์ ที่ผลิตจากเส้นใยนั้น ทั้งในส่วนที่ต้องการและไม่ต้องการนำไปใช้งาน ยกตัวอย่าง เช่น ในเส้นใยที่สามารถดูดซับน้ำได้น้อย จะส่งผลให้ผ้าที่ทำจากเส้นใยชนิดนี้มีสมบัติดังนี้

2.2.1 เกิดไฟฟ้าสถิต (Static Build-Up) บนเนื้อผ้าได้ง่ายทำให้ผ้าลีบติดตัว

2.2.2 ผ้าแห้งเร็ว เนื่องจากมีปริมาณน้ำที่ดูดซับน้อยและไม่มีพันธะ (Bond) ระหว่างเส้นใยและโมเลกุลของน้ำ

2.2.3 ย้อมสีติดยาก เนื่องจากการย้อมส่วนใหญ่อาศัยน้ำเป็นตัวกลางพาโมเลกุลของสีเข้าไปในเนื้อผ้า ผ้าที่ไม้ดูดซับน้ำจึงติดสีย้อมได้ยากกว่า

2.2.4 สวมใส่สบายน้อยกว่า เนื่องจากการเหงื่อที่อยู่บนผิวถูกดูดซับน้อยทำให้รู้สึกเปียกชื้นได้

2.2.5 คงรูปได้ขณะเปียก (หรือขณะซัก) และผ้ายับน้อย ทั้งนี้เนื่องจากปริมาณน้ำที่ถูกดูดซึมมีน้อยและไม่เกิดพันธะระหว่างเส้นใย และโมเลกุลของน้ำ ที่จะทำให้โครงสร้างเปลี่ยนแปลงไป

ปัจจัยทั้งห้ามีผลสมบัติของเส้นใย คือ โครงสร้างทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี และการจัดเรียงตัวของโมเลกุล

ดังนั้นการที่เราเข้ าใจสมบัติของเส้นใยจะช่วยให้สามารถทำนายสมบัติของผ้าที่มีเส้นใยนั้นๆเป็นองค์ประกอบ รวมไปถึงผลิตภัณฑ์สุดท้ายได้ ซึ่งจะช่วยสามารถเลือกชนิดของผลิตภัณฑ์เบื้องต้นได้ถูกต้องตามความต้องการของการนำไปใช้งาน โดยคาดเดาจากองค์ประกอบที่แจ้งไว้ในป้ายสินค้า

2.3 โครงสร้างทางกายภาพของเส้นใย

โครงสร้างทางกายภาพหรือโครงสร้างทางสัณฐาน (Morphology) ของเส้นใยสามารถสังเกตได้จากกล้องจุลทรรศน์ (Microscope) ที่มีกำลังขยาย 250-1000 เท่า โครงสร้างทางกายภาพนั้นครอบคลุมถึง ความยาว หรือเส้นผ่าศูนย์กลาง รูปร่างภาคตัดขวาง (Cross Sectional Shape) รูปร่างของผิวเส้นใยและความหยักของเส้นใย

2.3.1 ความยาวเส้นใย (Fibers Length) เส้นใยมีทั้งชนิดสั้นและยาว ซึ่งความยาวของเส้นใยมีผลต่อสมบัติและการนำไปใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ก่อนอื่นเรามาทำความรู้จักกับเส้นใยทั้ง สองชนิดนี้ก่อน

2.3.1.1 เส้นใยสั้น (Staple Fibers) เป็นเส้นใยที่มีความยาวอยู่ในช่วง 5 ถึง 46 เซนติเมตร (หรือถึง 18 นิ้ว) เส้นใยธรรมชาติทั้งหมดยกเว้นไหมเป็นเส้นใยสั้น ยกตัวอย่างเส้น เส้นใยฝ้าย นุ่น ขนสัตว์ เส้นใยที่มาจากเส้นใยปะดิษฐ์มักทำเป็นเส้นยาวก่อนแล้วตัด (Chop) เป็นเส้นใยสั้นตามความยาวที่กำหนด

2.3.1.2 เส้นใยยาว (Filament Fibers) เป็นเส้นใยที่ต่อเนื่องไม่สิ้นสุด มีหน่วยวัดเป็นเมตรหรือหลา เส้นใยยาวส่วยใหญ่เป็นเส้นใยประดิษฐ์ ยกเว้นไหมซึ้งเป็นเส้นใยที่ยาวมากที่มาจากธรรมชาติเส้นใยยาวอาจเป็นเส้นใยยาวเดี่ยว (Monofilament) ที่มีเส้นใยเพียงเส้นเดียว หรือเส้นใยยาวกลุ่ม (Multifilament) ซึ่งจะมีเส้นใยมากกว่า 1 เส้นรวมกัน ตลอดความยาว เส้นยาวที่ออกมาจากหัวฉีด (Spinnerets) จะมีลักษณะเรียบคล้ายเส้นไหมหากต้องการลักษณะเส้นใยที่หยักก็จะต้องไปผ่านกระบวนการทำหยัก (Crimp) ซึ่งเส้นใยที่ได้จะมีลักษณะคล้ายเส้น ใยฝ้าย หรือขนสัตว์ ซึ่งส่วนมากเส้นใยที่ทำหยักมักจะนำไปตัดเพื่อทำเป็นเส้นใยสั้น

2.3.2 ขนาดเส้นใย (Fiber Size) ขนาดของเส้นใยมีผลต่อสมรรถนะการใช้งานและสมบัติทางผิวสัมผัส (Hand Properties) เส้นใยที่มีขนาดใหญ่จะให้ความรู้สึกที่หยาบและแข็งของเนื้อผ้า แต่ในขณะเดียวกันก็ให้ความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยชนิดเดียวกันที่มีขนาดเล็กกว่า ผ้าที่ทำจากเส้นใยขนาดเล็กหรือที่มีความระเอียดก็จะทำให้ความนุ่มต่อสัมผัส และจักเข้ารูป (Drape) ได้ง่ายกว่า

เส้นใยธรรมชาตินั้น มักมีขนาดไม่สม่ำเสมอ คุณภาพของเส้นใยธรรมชาติมักวัดจากความละเอียดของเส้นใย เส้นใยที่มีความละเอียดมาก (ขนาดเล็ก) จะมีคุณภาพที่ดีกว่า การวัดความละเอียดมักจะวัดจากเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นใย (ภายใต้กล้องจุลทรรศน์)ในหน่วยของไมโครเมตร (1 ไมโครเมตรเท่ากับ 1/1000 มิลลิเมตร) ซึ่งโดยทั่วไปขนาดของเส้นใยธรรมชาติแต่ละชนิดมีดังตัวอย่างข้างล่างนี้

เส้นใยฝ้าย	16-20 ไมโครเมตร
ขนสัตว์ (แกะ)	10-15 ไมโครเมตร
ไหม	11-12 ไมโครเมตร
เส้นใยลินิน	12-16 ไมโครเมตร

สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ที่ผลิตในอุตสาหกรรม ขนาดของเส้นใยจะขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างเช่น ขนดาของรูในหัวฉีด (Spinneret Hole) การดึงยืดขณะที่ปั่นเส้นใย รวมไปถึงปริมาณและความเร็วของการอัดน้ำพลาสติกผ่านหัวฉีดในกระบวนการปั่นเส้นใย เส้นใยประดิษฐ์ที่ได้สามารถควบคุมความสม่ำเสมอได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติแต่ก็ยังมีส่วนที่ไม่สม่ำเสมอบ้างเนื่องจากความไม่คงที่ (Irregularity) ของกระ บวนการผลิต หน่วยที่มักใช้วัดความละเอียดของเส้นใยประดิษฐ์คือ ดีเนียร์ และเท็กซ์

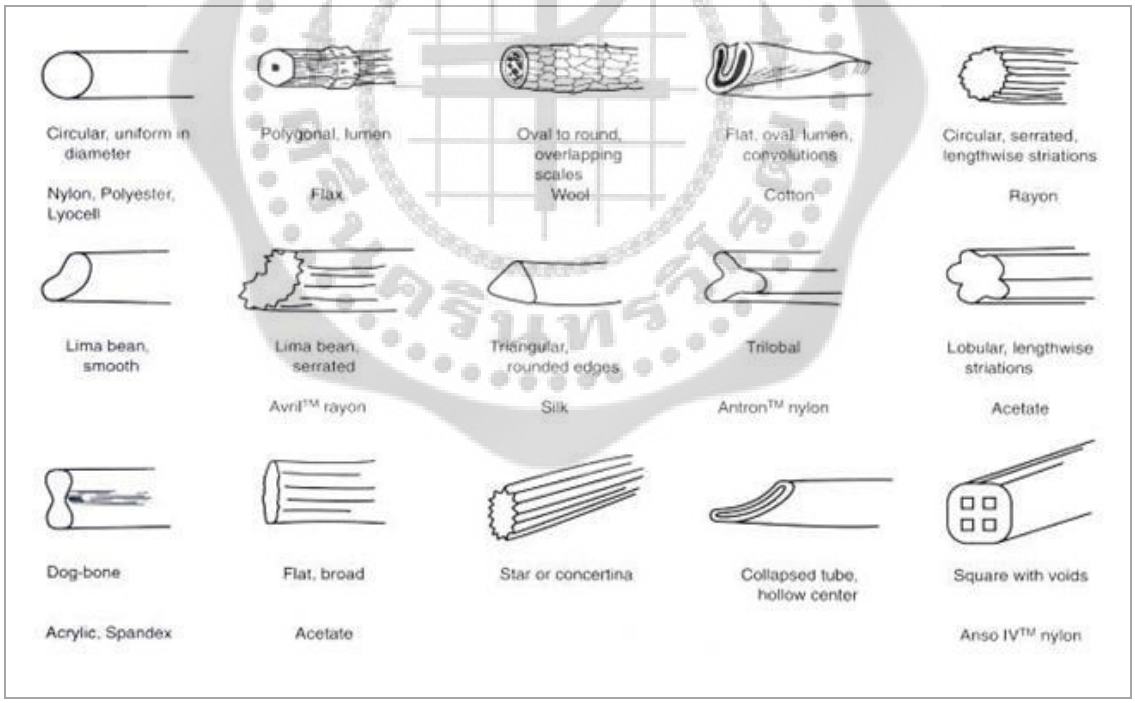
2.3.2.1 ดีเนียร์ (Denier) เป็นหน่วยวัดขนาดของเส้นใย โดยเป็นน้ำหนักในหน่วยกรัมของเส้นใยที่มีความยาว 9,000 เมตร เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์ต่ำจึงมีความละเอียดมากกว่า เส้นใยที่มีค่าดีเนียร์สูง เนื่องจากมีน้ำหนักน้อยกว่าในความยาวที่เท่ากัน

2.3.2.2 เท็กซ์ (Tex) เป็นหน่วยการวัดขนาดของเส้นใยคล้ายกับดีเนียร์ แต่เป็นน้ำหนักในหน่วยกรัม ของเส้นที่มีความยาว 1,000 เมตรดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์ (Denier Per Filament, DPF) เป็นค่าวัดความละเอียดของเ ส้นใยทีมีอยู่ในเส้นด้ายวิ่งมีจำนวนตั้งแต่ 2 ขึ้นไป ดังนั้นค่าดีเนียร์ต่อฟิลาเมนต์จึงเท่ากับดีเนียร์ของฟิลาเมนต์นั้นหารด้วยจำนวนฟิลาเมนต์ (หรือจำนวนเส้นใย) ทั้งหมด

โดยทั่วไปเส้นใยที่ใช้สำหรับทำเสือผ้ามีขนานอยู่ในช่วง 1 ถึง 7 ดีเนียร์ เส้นใยขนาดทำพรมมีขนาดอยู่ที่ 15 ถึง 24 ดีเนียร์ เส้นใยขนาดเท่าก็ไม่ได้หมายความว่าจะมีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานชนิดเดียวกันได้ เส้นใยที่ใช้สำหรับเสื้อผ้ามักจะนิ่มและละเอียดเกินกว่าที่จะทนต่อแรงกดได้ดีเหมือนเส้นใยที่ใช้ทำพรม ในทางกลับกับเส้นใยที่ใช้ทำพรมก็ให้ความรู้สึกต่อผิวสั มผัสที่ละเอียดน้อยกว่าเส้นใยที่ใช้ทำเสื้อผ้า

2.3.3 รูปร่าหน้าตัดขวงของเส้นใย

รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยมีผลต่อความเป็นมันวาว ลักษณะเนื้อผ้า และสมบัติต่อผิวสัมผัส เส้นใยมีรูปร่างหน้าตัดที่ต่างกันหลากหลาย เช่น วงกลม สามเหลี่ยม ทรงคล้ายกระดูก (Dog Bone) ทรงรูปถั่ว (Bean-Shaped) เป็นต้น



ภาพประกอบ 2 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย

ที่มา: วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา (2542). *วิทยาศาสตร์เส้นใย*. หน้า 273

ความแตกต่างของรูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยธรรมชาติ เกิดจากลักษณะการสร้างเซลลูโลสในขณะที่พืชเติบโต เช่นในเส้ นใยฝ้าย หรือการกระบวนการสร้างโปรตีนในสัตว์ เช่น ขนสัตว์ หรือรูปร่างของช่อง (Orifice) ในตัวไหมที่ทำหน้าที่ฉีดเส้นใยไหมออกมา สำหรับเส้นใยประดิษฐ์ รูปร่างของหน้าตัดของเส้นใยขึ้นอยู่กับรูปร่างของรูใน หัวฉีด

2.3.4 ลักษณะผิวภายนอกของเส้นใยลักษณะผิวของเส้นใย มีทั้งแบบเรียบ เป็นแฉก หรือขรุขระ ซึ่งลักษณะผิวนี้มีผลต่อความเป็นมันวาว สมบัติต่อผิวสัมผัส เนื้อผ้า และการเปื้อนง่ายหรือยาก

2.3.5 ความหยักของเส้นใย (Crimp) ความ หยักในเส้นใยช่วยเพิ่มความสามารถในการยึดเกาะ (Cohesiveness) ระหว่างเส้นใย ทำให้สามารถคืนตัวจากแ รงอัด (Resilience) ได้ดี ทนต่อแรงเสียดสี (Resistance to abrasion) มีความยืดหยุ่น มีเนื้อเต็ม (Bulk) และให้ความอบอุ่น (Warmth)

2.3.6 องค์ประกอบทางเคมีและการเรียงตัวของโมเลกุล (Bond)เส้น ใยประกอบด้วยโมเลกุลจำนวนมาก โมเลกุลเหล่านี้มีลักษณะเป็นเส้นยาวเรียกว่าโพลิเมอร์ (Polymer) ที่เกิดจากการเรียงตัวของหน่วยโมเลกุลเล็กๆคือมอนอเมอร์ (Monomer) และเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเคมีด้วยกระบวนการสังเคราะห์ที่เรียกว่า โพลิเมอไรเซชัน (Polymerization) ขนาดของโพลิเมอร์ขึ้นอยู่กับความยาวของโมเลกุลซึ่งบอกได้จากจำนวนของมอนอ เมอร์ที่ อยู่ในโพลิเมอร์นั้น (Degree of Polymerization) โพลิเมอร์ที่มีเส้นโมเลกุลยาวจะมีน้ำหนักโมเลกุล มากกว่าโพลิเมอร์ที่มีเส้นโมเลกุลสั้นเนื่องจากจำนวนมอนอเมอร์ที่มากกว่า นั่นเอง ซึ่งจะมีผลต่อความแข็งแรงของเส้นใยที่โพลิเมอร์นั้นเป็นองค์ประกอบอยู่

โมเลกุลหรือโพ ลิเมอร์ที่อยู่ในเส้นใยจะมีการเรียงตัวแตกต่างกัน เมื่อแต่ละโมเลกุลมีการเรียงตัวอย่างไร้ทิศทาง (Random) ก็จะทำให้เส้นใยบริเวณนั้นมีความเป็นอสัณฐาน (Amorphous) ส่วนในบริเวณที่โมเลกุลมีการเรียงซ้อนขนานอย่างเป็นระเบียบก็จะมีความเป็น ผลึก (Crystalline) เกิดขึ้น เส้นใยที่มีความเป็นผลึกมากก็จะมีความแข็งแรงมากกว่าเส้นใยที่มีความเป็นผลึกน้อย อย่างไรก็ตามปริมาณความเป็นผลึกไม่ใช่ปัจจัยที่กำหนดความแข็งแรงของเส้นใย หากรวมไปถึงทิศทางการจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่เป็นระเบียบเหล่านี้ด้วย ถ้าโมเลกุลมีการจัดเรียงตัวอยู่ในทิศทางที่ขนานกับแกนตามความยาวของเส้นใย ก็จะช่วยให้เส้นใยมีความแข็งแรงมาก เนื่องจากโมเลกุลเรียงตัวในทิศทางเดียวกับแรงที่กระทำต่อเส้นใย(ตามความยาว) ทำให้สามารถมีส่วนช่วยในการรับแรงเต็มที่ เรียกว่าเส้นใยนั้นมีการจัดเรียงตัวของโมเลกุลที่ดี (Oriented fiber) ในอีกกรณีหนึ่งแม้เส้นใยจะมีบริเวณที่เป็นผลึกมาก แต่มีทิศทางการจัดเรียงตัวที่ไม่ขนานกับแกนตามยาวของเส้นใย โมเลกุลก็ไม่สามารถรับแรงในทิศทางการดึงเส้นใยได้เต็มที่ทำให้มีความแข็งแรง น้อยกว่าในกรณีแรก ดังนั้นในกระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ จึงต้องมีการดึงยืดเส้นใยที่ออกมาจากหัวฉีด เพื่อเพิ่มความเป็นผลึกโดยการจัดเรียงโมเลกุลให้เป็นระเบียบ และทำการจัดเรียงโมเลกุลที่เป็นระเบียบเหล่านี้ให้อยู่ในทิศทางเดียวกับแกน ตามยาวของเส้นใย กระบวนการนี้เรียกว่าการดึงยืด (Stretching หรือ Drawing)

ดังนั้น คุณสมบัติทางกายภาพของเส้นใยแต่ละชนิ ด จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งานในกระบวนการต่าง ๆถัดไปเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้นั้นมีคุณภาพสูงสุด แต่ก็ขึ้นอยู่กับปัจจัยและองค์ ประกอบต่าง ๆเป็นสำคัญ เช่น ราคา ความยากง่ายในการผลิต ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน และอื่น ๆเป็นต้น

2.4 สมบัติของเส้นใยที่มีต่อสมบัติผ้า

สมบัติของเส้นใยที่มีต่อสมบัติของผ้านั้น จะขึ้นอยู่กับหลากหลายปัจจัยและการนำไปใช้งานตามความเหมาะสมซึ่งจะแยกตามสมบัติได้ดังนี้ (อัจฉราภรณ์ ไสยละศูตร์ : 2533:35)

2.4.1 สมบัติรูปลักษณ์ (Aesthetic Properties) รูปลักษณ์ภายนอกของผ้ามักเป็นปัจจัยหนึ่ง ที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ว่ามีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้หรือไม่ สมบัติเหล่านี้ได้แก่ความเป็นมันวาว การทิ้งตัวของผ้า เนื้อผ้า และสัมผัส

2.4.1.1 สมบัติความเป็นมันวาว (Luster) สมบัตินี้เกี่ยวข้องกับปริมาณแสงที่ถูกสะท้อนกลับโด ยผิวหน้าของผ้า ซึ่งผ้าที่สะท้อนแสงกลับออกมามากก็จะมีความเป็นมันวาวมาก สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับลักษณะผิวหน้าของเส้นใย ด้าย สารเติมแต่ง และโครงสร้างผ้า ผ้าไหมเป็นตัวอย่างหนึ่งที่มีความมันวาวสูงเนื่องจากเส้นใยไหมมีผิวหน้าที่ เรียบและเป็นเส้นยาวต่อเนื่อง (Filament) การเลือกระดับของความมันวาวของผ้ามักขึ้นอยู่กับการนำไปใช้งาน

2.4.1.2 สมบัติการทิ้งตัวของผ้า (Drape) สมบัติการทิ้งตัวของผ้าเกี่ยวข้องกับลักษณะที่ผ้าตกลงบนรูปร่างที่เป็น 3 มิติ เช่นบนร่างกาย หรือบนโต๊ะ ว่าสามารถโค้งงอตามรูปทรงที่ผ้าวางอยู่ได้มากน้อยเพียงใด ผ้าที่สามารถทิ้งตัวได้ดีก็จะดูอ่อนนุ่ม สามารถจัดเข้ากับรูปทรงได้ง่าย ส่วนผ้าที่ทิ้งตัวได้น้อยมักจะมีความแข็ง สมบัติเหล่านี้ขึ้นอยู่กับความละเอียดของเส้นใย รวมทั้งลักษณะของเส้นด้ายและโครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

2.4.1.3 สมบัติของเนื้อผ้า (Texture) เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องทั้งด้านที่มองเห็นด้วยตาและที่สัมผัสด้วยมือ ผ้าอาจจะมีผิวที่ดูเรียบ หรือขรุขระ ผ้าที่ทำจากเส้นใยธรรมชาติมักจะมีผิวที่ดูไม่สม่ำเสมอเมื่อเทียบกับผ้าที่ทำ จากเส้นใยประดิษฐ์ที่มีผิวเรียบ สมบัติของเนื้อผ้าขึ้นอยู่กับความเรียบของผิวหน้าของเส้นใยและเส้นด้าย ลักษณะการถักทอผ้าและการตกแต่งสำเร็จก็มีผลต่อสมบัติเนื้อผ้าเช่นกัน

2.4.1.4 สมบัติต่อผิวสัมผัส (Hand) สมบัติต่อผิวสัมผัสเกี่ยวข้องกับความรู้สึกต่อผิวเมื่อสัมผัสกับเนื้อผ้า ผ้าแต่ละชนิดอาจให้ความรู้สึกเย็น อุ่น หนา บาง ลื่น หรือนุ่ม แตกต่ างกันไป สมบัตินี้ขึ้นอยู่กับสมบัติผิวหน้าของเส้นใย และเส้นด้าย รวมทั้งโครงสร้าง (การถักทอ) ของผ้าด้วย

2.4.2 สมบัติความทนทานสมบัติความทนทานของผ้ามีผลต่ออายุการใช้งานของผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากผ้า นั้น ๆ สมบัติความทนทานของผ้าครอบคลุมทั้งสมบัติการทนต่อแรงเสียดสี (Abrasion Resistance) ทนต่อแรงดึง (Tenacity)

2.4.2.1 สมบัติการทนต่อแรงเสียดสีเป็นสมบัติที่บอกถึงความสามารถของผ้าที่ทนต่อแรงขัดถู หรือเสียดสี ที่มักเกิดขึ้นตลอดเวลาการใช้งานของสิ่งทอ โดยเฉพาะเสื้อผ้า นอกจากนี้

ความสามารถในการพับงอไปมาโดยไม่ขาด (Flexibility) ก็เป็นสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสมบัติความทนของผ้า

2.4.2.2 สมบัติความทนต่อแรงดึงเป็นความสามารถของผ้าในการทนต่อแรงดึง ซึ่งความแข็งแรงนี้นอกจากจะขึ้นอยู่กับความแข็งแรงของเส้นใยแล้ว ยังขึ้นอยู่กับลักษณะของเส้นด้ายละการขึ้นรูปเป็นผ้าอีกด้วย

2.4.3 สมบัติความใส่สบาย (Comfort Properties) สมบัติความใส่สบายเกี่ยวข้องกับการที่ผู้สวมใส่รู้สึกเมื่อสวมใส่สิ่งทอภาย ใต้สภาวะสิ่งแวดล้อมและกิจกรรมต่างๆ สมบัตินี้มีความซับซ้อนเพราะนอกจากจะขึ้นอยู่กับสมบัติของผ้าที่เกี่ยวข้อง จริงต่อความรู้สึกสบายในการสวมใส่แล้ว ยังขั้นอยู่กับอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งสำคัญมากคือความรู้สึกพึงพอใจของผู้สวมใส่ ที่มีต่อผลิตภัณฑ์สิ่งทอนั้นๆ ซึ่งอาจก่อให้เกิดความแตกต่างหลากหลายขึ้นอยู่กับรสนิยมส่วนตัว และทัศนคติที่ผู้สวมใส่มีต่อผลิตภัณฑ์ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะปัจจัยกลุ่มแรกที่เกิดจากตัวผลิตภัณฑ์เอง

2.4.3.1 สมบัติการดูดซับน้ำ (Absorbency) เป็นสมบัติที่เกี่ยวข้องกับความสามารถของเส้นใยที่จะดูดซับโมเลกุลของน้ำ จากร่างกาย (ผิวหนัง) หรือจากอากาศรอบๆ

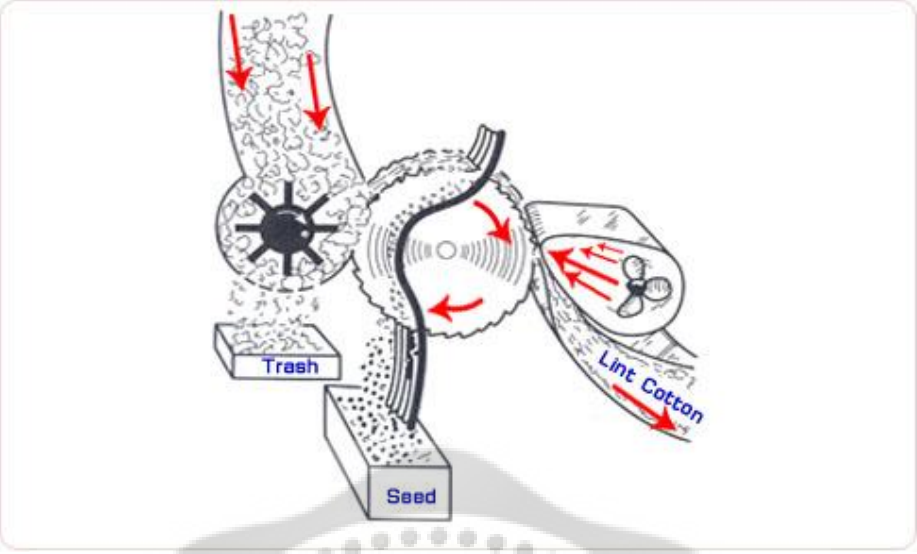
จากที่กล่าวมาแล้วนี้ เราจะเห็นได้ว่าสมบัติของผ้าไม่ได้ขึ้นอยู่กับสมบัติข องเส้นใยเพียงอย่าง เดียว หากแต่ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นอีกหลายอย่าง เช่น ชนิดและโครงสร้างของเส้นด้าย กระบวนการผลิตผ้า เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้มีผลต่อรูปลักษณ์ เนื้อผ้า ราคา สมรรถนะการใช้งาน รวมไปถึงการดูแลรักษา สารเติมแต่งก็มีผลต่อสมบัติด้านสัมผัส (Hand Properties) รูปลักษณ์ และสมรรถนะการใช้งานของผ้าด้วยเช่นกัน

2.5 กระบวนการผลิตเส้นใย (Fiber Manufacturing)

กระบวนการผลิตเส้นใยมี 2 กระบวนการผลิตคือกระบวนการผลิตเส้นใยธรรมชาติและกระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ (อัจฉราภรณ์ ไสยละสูต : 2533:37)

2.5.1 เส้นใยธรรมชาติ

2.5.1.1 ฝ้าย (Cotton) ดอกฝ้ายที่แก่เต็มที่จะถูกเก็บเกี่ยวแล้วนำมาแยกสิ่งปลอมปนที่ไม่ต้องการ (Trash) ออก แล้วทำการแยกเมล็ดออกจากเส้นใยฝ้ายดังแสดงในรูปข้างล่าง จากนั้นทำการสางใยและหวีเส้นใย (Combing) เพื่อแยกเส้นใยที่สั้นเกินไปออก



ภาพประกอบ 3 การแยกเส้นใยออกจากดอกฝ้าย

ที่มา:อภิชาต สนธิสมบัติ. 2544:52

2.5.1.2 ขนสัตว์ (Wool)กระบวนการผลิตเส้นใยขนสัตว์ เริ่มจากการนำขนที่ได้จากการเล็มจากแกะ มาทำการแบ่งเกรดตามคุณภาพของเส้นใย จากนั้นนำขนสัตว์เกรดเดียวกันที่คัดได้มาผสมให้ทั่ว (Uniform) นำไปล้างไขมันและสิ่งสกปรกด้วยสบู่ แล้วทำการสางเส้นใย เส้นใยที่ได้จะถูกนำไปขึ้นรูปเป็นเส้นด้ายต่อไปเรียกว่า Woolen Yarn แต่ถ้าภายหลังการสางเส้นใยยังมีกระบวนการหวี (Combing) เพื่อกำจัดเส้นใยสั้นออก แล้วทำการรีดปุยก่อนนำไปขึ้นรูป เป็นเส้นด้าย เส้นด้ายที่ได้นี้เรียกว่า Worst Yarn ซึ่งจะมีคุณภาพดีกว่า Woolen Yarn เนื่องจากมีปริมาณเส้นใยสั้นน้อยกว่า

2.5.2 เส้นใยประดิษฐ์ (Man-Made Fibers) กระบวนการผลิตเส้นใยประดิษฐ์แบ่งได้เป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น และการขึ้นรูปเป็นเส้นใย

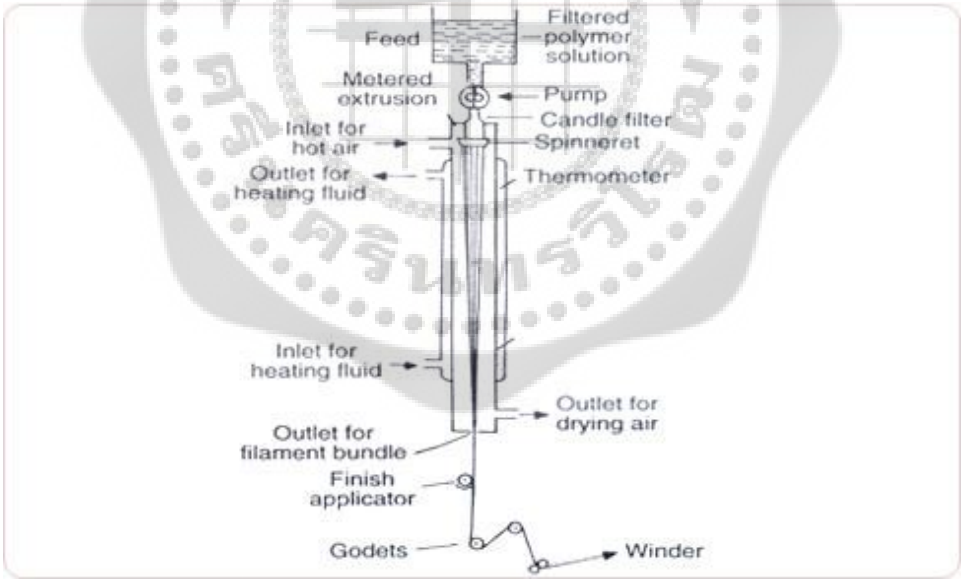
2.5.2.1 การเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้น ในการผลิตเส้นใยจา กวัตถุธรรมชาติที่มีโครงสร้างโมเลกุลโพลิเมอร์อยู่แล้ว เช่นเส้นใยเรยอน ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ตั้งต้นจะประกอบด้วยการย่อยวัตถุดิบเช่นไม้ ให้เป็นชิ้นเล็กๆโดยใช้แรงกลและสารเคมี แล้วทำให้อยู่ในรูปของสารละลายเข้มข้น (Polymer Viscous) ส่วนในกรณีที่เป็นเส้นใยสังเ คราะห์ ขั้นตอนการเตรียมโพลิเมอร์ก็จะเริ่มจากการสังเคราะห์โพลิเมอร์จากโมโนเมอร์ ซึ่งอาจเป็นแบบการรวมตัว (Addition Polymerization) หรือแบบกลั่น (Condensation Polymerization) ขึ้นอยู่กับชนิดของโมโนเมอร์ที่สังเคราะห์

2.5.2.2 การขึ้นรูปเป็นเส้นใย (Fiber Spinning)กระบวนการขึ้นรูปเป็นเส้นใยสามารถทำได้หลายวิธีขึ้นอยู่กับชนิดของโพลิเมอร์ตั้งต้น กระบวนการขึ้นรูปพื้นฐานมี 3 แบบคือ แบบปั่นแห้ง (Dry Spinning) แบบปั่นเปียก (Wet Spinning) และแบบปั่นหลอม (Melt Spinning)

1) การผลิตเส้นใยแบบปั่นแห้ง (Dry Spinning)เริ่มต้นโดยการเตรียมโพลิเมอร์ให้อยู่ในรูปสารละลาย แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (Spinnerets) ทำการระเหยตัวทำลายส่วนที่เหลือในเส้นใยที่ฉีดออกมาโดยการใช้ลมร้อน (Hot Air) เป่า จากนั้นทำการดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของเส้นใย ตัวอย่างเส้นใยที่ขึ้นรูปโดยวิธีนี้ได้แก่ โพลิอะซิเทต โพลีไตรอะซิเทต และโพลีอะไครลิค

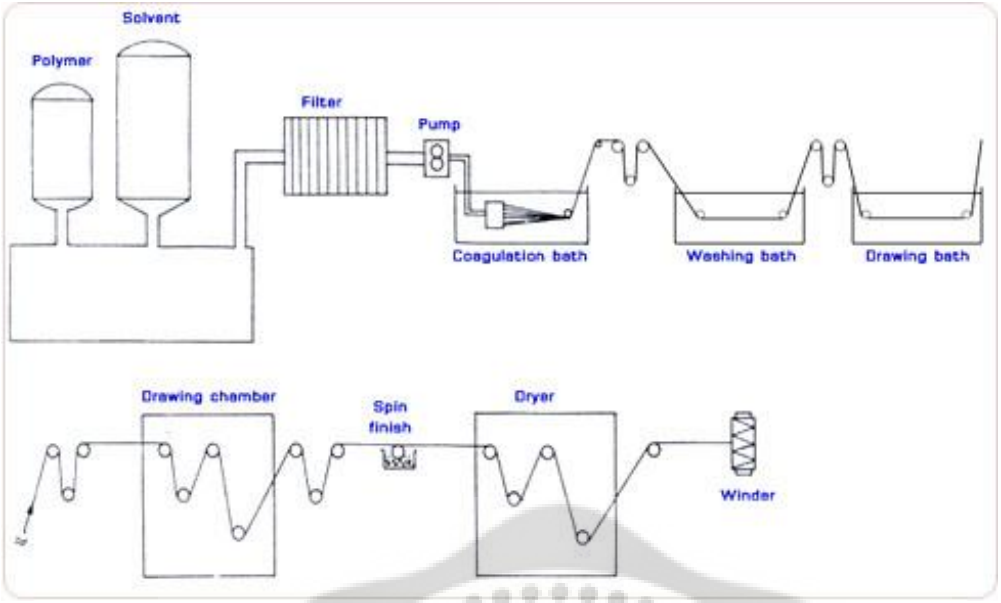
2) การผลิตเส้นใยแบบปั่นเปียก (Wet Spinning)เริ่มจากการเตรียมสารละลายโพลิเมอร์แล้วฉีดผ่านหัวฉีด (Spinnerets) ที่จุ่มอยู่ในอ่างของสารละลายตกตะกอน (Coagulation Bath) เส้นใยที่ตกตะกอนออกมาจากสารละลาย จะถูกดึงยืดเพื่อเพิ่ มความแข็งแรง แล้วทำให้แห้งโดยการใช้ลมร้อนเป่า ตัวอย่างเส้นใยที่ผลิตโดยวิธีนี้คือ เรยอน

3) การผลิตเส้นใยแบบปั่นหลอม (Melt Spinning)เริ่มจากการหลอมโพลิเมอร์ในเครื่องปั่นหลอม (Melt Extruder) แล้วทำการฉีดผ่านหัวฉีด (Spinnerets) เส้นใยที่ได้ที่เริ่มแข็งตัวจะถูกดึงยืดเพื่อเพิ่มความแข็งแรง เส้นใยสังเคราะห์ส่วนใหญ่ผลิตโดยวิธีนี้ เช่น ไนลอน โพลีเอสเทอร์ โพลิเอทิลีน เป็นต้น



ภาพประกอบ 4 แสดงกระบวนการขึ้นรูปเส้นใยแบบปั่นแห้ง (Dry Spinning)

ที่มา: อภิชาต สนธิสมบัติ. 2544:71



ภาพประกอบ 5 กระบวนการขึ้นรูปเส้นใยแบบปั่นเปียก (Wet Spinning)

ที่มา: อภิชาต สนธิสมบัติ. 2544:72

การผลิตเส้นใยธรรมชาติ และการผลิตเส้นใยประดิษฐ์ ต่างก็มีวัตถุประสงค์เดียวกันคือเป็นวัตถุดิบที่ใช้นำมาทำเป็นส่วนประกอบการผลิตในช่วงต้นน้ำของกลุ่มอุตสาหกรรมสิ่งทอ แต่จะแยกใช้ตามความจำเป็นและคุณลักษณะที่แตกต่างกันไปตามการใช้งาน นั้นๆ

3. ผ้านอนวูเว่น

นอนวูเว่น หมายถึง ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตโดยการอัดติด หรือการทำให้เส้นใยยึดเกาะกันเอง ด้วยกระบวนการทางเคมี เชิงกล ความร้อน สารละลาย หรือหลายๆอย่างรวมกัน ผ้าไม่ทอเป็นผืนผ้าที่ผลิตขึ้นจากเส้นใยโดยตรง ไม่ต้องผ่านกระบวนการทำเป็นเส้นด้ายก่อน

ผ้าไม่ทอเริ่มพัฒนาอย่างจริงจังในช่วงทศวรรษ 1960 ประเทศไทยนำผ้าไม่ทอมาใช้ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2503 ปัจจุบันปริมาณการใช้งานมีแนวโน้มว่าจะใช้เพิ่มมากยิ่งขึ้น เพราะตัดเย็บง่าย ราคาถูก คงรูปดี และนอกจากนี้การขาดแคลนใยธรรมช าติ การพัฒนาเส้นใยสังเคราะห์ก้าวหน้ามากจึงนำไปสู่การผลิตผ้าไม่ทอจึงเพิ่มมากยิ่งขึ้นตามลำดับ

3.1 เส้นใยที่ใช้ในการทำผ้าไม่ทอเพื่อการแพทย์และอนามัย

ผ้าไม่ทอที่ใช้ในวงการแพทย์และอนามัย เป็นผ้าที่ต้องมีความอ่อนนุ่ ม ดูดซึมน้ำและของเหลวได้ดี ระบายอากาศได้ดี ดังนั้นเส้นใยที่ใช้ในการทำชุดตัดผมจำเป็นต้องมีคุณสมบัติดังกล่าว เส้นใยเหล่านี้ได้แก่

3.1.1 เส้นใยเซลลูโลส (Cellulose) เป็นเส้นใยธรรมชาติที่ประกอบด้วยคาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน เซลลูโลสเป็นเส้นใยที่มีความอ่อนนุ่มดูดความชื้น และนำ ความร้อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง ทนต่อด่างไม่ทนต่อกรด ทนมอดและแมลง เก็บรักษาง่าย

3.1.2 เส้นใยเรยอน(Rayon) เป็นเส้นใยสังเคราะห์จากธรรมชาติ เป็นเส้นใยที่นิยมมากในการผลิตผ้าไม่ทอ เนื่องจากราคาถูก น้ำหนัก เบาให้ความรู้สึกสบาย อ่อนนุ่มและดูดความชื้นได้ดี

3.1.3 เส้นใยโพลีเอสเตอร์ (Polyester) เป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่ผลิตจากสารประกอบระหว่างเอทิลีน,ไกลคอน เส้นใยมีน้ำหนักปานกลาง มีความโค้งงอตัวดี เมื่อยับคืนตัวได้ดี ทนต่อสารเคมีได้ดี

3.1.4 เส้นใยอไครลิค (Acrylic) เป็นเส้นใยสังเคราะห์ที่ผลิตจากเส้นใยซึ่งเป็นโพลีเมอร์สังเคราะห์ที่มีลักษณะเป็นโซ่ยาว มีความอ่อนนุ่ม น้ำหนักเบา ดูดความชื้นได้น้อย คงรูปได้ดี ทนต่อกรด และแสงแดดได้ดี

3.2 คุณสมบัติที่ดีของผ้าไม่ทอที่ใช้ในวงการแพทย์และอนามัย

คุณสมบัติที่ดีของผ้าไม่ทอที่ใช้ในวงการแพทย์และอนามัย ควรจะมีคุณสมบัติตามความเหมาะสมต่อผู้ใช้ได้ดังนี้

1) ผิวสัมผัสอ่อนนุ่ม
2) ผลิตจากเส้นใยที่ไม่ก่อให้เกิดอาการแพ้ต่อผู้ใช้
3) น้ำหนักเบา
4) มีความเหนียวพอสมควร
5) มีความโค้งงอตัวดี
6) ดูดและคลายความชื้นได้ดี
7) ซึมซับของเหลวได้ดีและเร็ว
8) ถ่ายเทอากาศได้ดี
9) มีความความยืดหยุ่นดี
10) กลิ่นสะอาดไม่อับชื้น

3.3 ลักษณะโครงสร้างของผ้านอนวูเว่น

ลักษณะโครงสร้างของผ้านอนวูเว่นเป็นแผ่นผ้าที่เกิดจากการสานไปมาของเส้นใย (Fibrous Web) มีการยึดกันด้วยการ ที่เส้นใยพันกันไปมา (Mechanical Entanglement) หรือโดยการใช้ความร้อน เรซิน หรือสารเคมีในการทำให้ เกิด การยึดกันระหว่างเส้นใย ผ้าไม่ถักไม่ทอสามารถผลิตได้โดยหลายกระบวนกาจำแนกตามการผลิตได้ดังนี้ คือ

Dry-Laid โดยการใช้ลมพ่นเส้นใยลงบนสายพานที่กำลังเคลื่อนตัวไป โดยการเรียงตัวของเส้นใยจะไม่มีทิศทาง (Random Oriented) ทำให้มีความแข็งแรงเท่ากันในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้ าที่ได้จากการผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ผ้าเช็ดเอนกประสงค์ กระดาษแยกช่องแบตเตอรี่ (Battery Separators) ไส้กรอง (Filters) เป็นต้น

Wet-Laid โดยการกระจายเส้นใยสั้นในน้ำ แล้วทำการกรองผ่านเพื่อแยกน้ำออกจากเส้นใยที่มีการเรียงตัวในทุกทิศทาง ตัวอย่างผ้าที่ได้จากการ ผลิตโดยกระบวนการนี้คือ ไส้กรอง ไส้ฉนวน ผ้าเช็ดเอนกประสงค์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

Spun-Bonded เป็นการเตรียมผ้าโดยตรงจากเส้นใยที่ถูกฉีดออกมาจากหัวฉีดเส้นใย (Spinnerets) เส้นใยต่อเนื่อง (Continuous Filament) ที่กำลังร้อนก็จะถูกฉีดสานไปมาบนสายพานที่กำลังหมุนอยู่ เส้นใย ที่เย็นตัวลงจะมีการเชื่อมติดตรงจุดที่มีการพาดผ่านระหว่างเส้นใยด้วยกัน การเชื่อมติดอาจทำเพิ่มเติม โดยการใช้ความร้อนและแรงกด นอนวูฟเวนที่ได้จากการผลิตโดยวิธีนี้จะมีค่าการทนต่อแรงดึงและแรงฉีก และบาง (Low Bulk) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ พื้นพรม (carpet backing) ผ้าที่ใช้ในงานธรณี (Geotextiles) เสื้อผ้าป้องกัน (Protective Apparel) ไส้กรอง เป็นต้น

Hydro Entangled หรือ Spun Lace: กระบวนการผลิตคล้ายกับการผลิตนอนวูฟเวนแบบ Spun-Bond ยกเว้นใช้น้ำแรงดันสูงฉีดผ่านโครงสร้างที่สานไปมาของเส้นใย ทำให้เกิดโครงสร้ างที่มีลักษณะคล้ายผ้าทอ ผ้าที่ได้จะมีความยืดหยุ่น (Elasticity) และโค้งงอ (Flexibility) มากกว่า spun bond

Melt-Blown เป็นการฉีดเส้นใยผ่านหัวฉีดไปยังอากาศร้อนที่มีความเร็วสูง ทำให้เส้นใยเกิดการขาด เป็นเส้นใยสั้นๆ ซึ่งจะถูกเก็บลงบนสายพานที่เคลื่อนที่ การยึด ติดเกิดจากการสานไปมาของเส้นใย และการใช้ความร้อน เนื่องจากเส้นใยไม่ได้ผ่านการดึงยืดก่อน ผ้าที่ได้จะมีความแข็งแรงน้อยกว่าชนิดอื่น เส้นใยที่ใช้เทคนิคการผลิตนี้มากคือเส้นใยโอเลฟินและโพลีเอสเทอร์ (Olefin and Polyester fFbers) ตัวอย่างการใช้งานได้แก่ผลิตภัณฑ์ที่ ใช้ทางการแพทย์ และกระดาษแยกช่องแบตเตอรี่

Needle Punching เป็นการเตรียมแผ่นนอนวูฟเวนโดยเทคนิค Dry-Laid แล้วนำมาผ่านเครื่องปักเข็ม (Needle Loom) เพื่อช่วยเพิ่มการยึดเกาะและความแข็งแรงของแผ่นนอนวูฟเวนให้มากขึ้น

3.4 ลักษณะการนำนอนวูเว่นไปใช้งาน

นอนวูเว่นสามารถนำไปใช้งานได้หลากหลายตามแต่ความต้องการและคุณสมบัติของงานนั้นๆซึ่งแบ่งตามความต้องการและประเภทของอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ดังนี้

3.4.1 การเกษตร ผลิตภัณฑ์ที่ใช้นอนวูเว่นในการเกษตร จะนำมาใช้ปกคลุมดินเพื่อกันแมลง และยังสามารถถ่ายเทอากาศได้เป็นอย่างดีเนื่องจากมี ความโปร่งพรุนมากกว่าถุงดำที่มีลักษณะทึบ

3.4.2 การบรรจุภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการบรรจุภัณฑ์จะใช้เพื่อลดแรงกดกระแทกและยังสามารถบ่มอาหาร อีกทั้งป้องกันแสงและยังคงทนต่อการใช้งานสามารถนำกลับมาใช้ซ้ำได้อีก

3.4.3 การก่อสร้าง ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการก่อสร้างจะเป็ นวัตถุดิบเสริมแรงจากการอัดตัวของหน้าดิน ซึ่งจะต้องปูที่หน้าดิน สลับชั้นดินเพื่อป้องกันดินทรุดตัวลง หรือวัสดุซับเสียงในฉนวนกันความร้อนใต้ฝ่าเพดาน

3.4.4 วงการแพทย์ ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการแพทย์จะเป็นวัสดุประกอบในการทำแผลเช่น ส่วนที่เป็นสีขาวในพลาสเตอร์ปิดแผล ผ้าสำหรับซับเลือดในการผ่าตัด ชุดสำหรับใช้แล้วทิ้งในการผ่าตัด

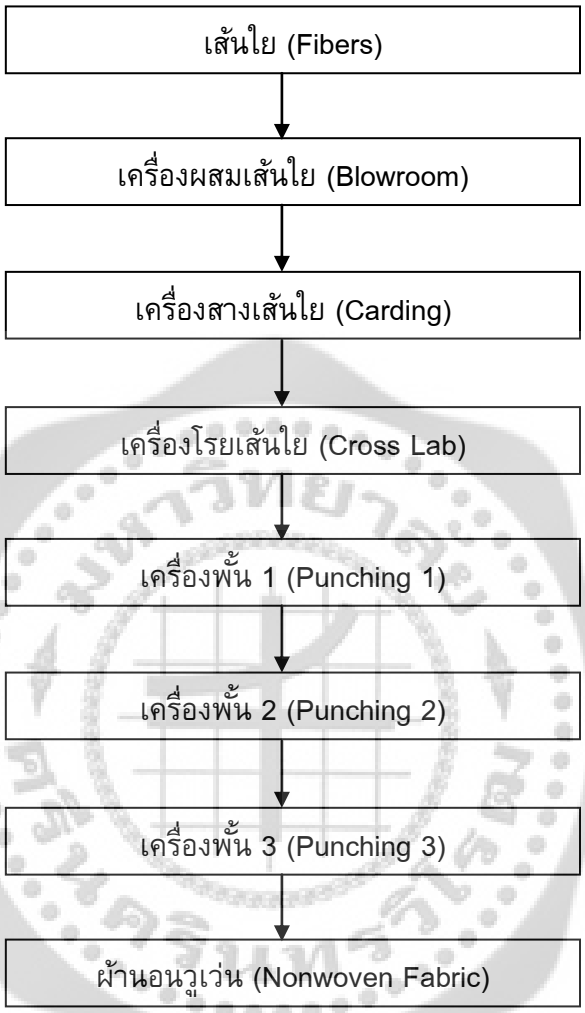
3.4.5 อุตสาหกรรมยานยนตร์ นอนอวูเว่นที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ยานยนตร์นี้จะใช้ในปริมาณค่อนข้างมาก เนื่องจากเป็นวัสดุทดแทนจำพวกพลาสติกและโลหะเพื่อลดน้ำหนัก กันไฟ ทนต่อเชื้อรา แบททีเรีย และสามารถลดเสียงได้ จะมีส่วยประกอบดังนี้

- ฉนวนกันความร้อนฝากระโปรงหน้า (Insulator Hood)
- ผ้าหลังคา (Head Liner)
- พรมพื้นผ้า (Carpet Floor)
- พรมปิดล้ออะไหล่ในฝากระโปรงหลัง (Trunk Side)
- พรมปิดซุ้มล้อฝากระโปรงหลัง (Trunk Mat)
- อุปกรณ์ซับเสียงในประตูด้านหน้า (Door Trim)
- นอนวูเว่นสำหรับรองฉีดโฟมนเบาะรถยนต์ (Seat Support)
- พรมวางของบริเวณด้านหลังเบาะ (Seat Back)

ในปัจจุบันในรถ 1 คันจะมีนอนวูเว่นใช้อยู่ประมาณ 20 กิโลกรัมต่อ 1 คันจะเห็นว่ามีปริมาณใช้จำนวนมาก ในอุตสาหกรรมยานยนตร์

4. กระบวนการผลิตผ้านอนวูเว่น

ขั้นตอนรายละเอียดกระบวนการผลิตผ้านิดเดิ้ลพั้น สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 แสดงขั้นตอนการผลิตผ้านิดเดิ้ลพั้น

ตาราง 1 หน้าที่การผลิตผ้านอนวูเว่น

ชื่อเครื่อง	วัตถุประสงค์และหน้าที่	ผลผลิต
เครื่องผสมเส้นใย	1. ทำหน้าที่แยกเส้นใยออก 2. ผสมเส้นใยเข้าด้วยกัน 3. ทำความสะอาดและกำจัดเส้นใยสั้น	ใยที่ผ่านการผสม
เครื่องสางเส้นใย	1. กระจายเส้นใยให้เป็นอิสระ 2. ทำความสะอาดเส้นใย 3. จัดเรียงเส้นใยให้ดียิ่งขึ้น	ใยที่ผ่านการสาง
เครื่องโรยเส้นใย	1. ทำหน้าที่ควบคุมน้ำหนักผ้า 2. จัดเรียงเส้นใยสางตามหน้าผ้า 3. ทำหน้าที่ควบคุมความหนาผ้า	แผ่นแล็บ
เครื่องพั้น 1	1. ทำหน้าที่ควบเส้นใยให้แน่น 2. ลดขนาดความฟูของผ้า	นอนวูเว่น 1
เครื่องพั้น 2	1. ทำหน้าที่ควบเส้นใยให้แน่น 2. ลดขนาดความฟูของผ้า	นอนวูเว่น 2
เครื่องพั้น 3	1. ทำหน้าที่ควบเส้นใยให้แน่น 2. ลดขนาดความฟูของผ้า	นอนวูเว่น 3
เครื่องพั้น 4	1. ทำหน้าที่ควบเส้นใยให้แน่น 2. ลดขนาดความฟูของผ้า	นอนวูเว่น 4 (ผลผลิต)

5. การควบคุมของเสียเป็นศูนย์

แนวความคิดการลดต้นทุนการผลิตโดยการควบคุมคุณภาพการผลิตและลดปริมาณของเสีย ในกระบวนการผลิตให้เท่ากับศูนย์ หรือที่เรียกว่า Zero Quality Control นั้นมีวิธีการและเทคนิคหลาย อย่าง แต่วิธีที่ถูกนำเสนอโดย Dr.Shingo นั้นเป็นวิธีที่ใช้ในการควบคุมการผลิตที่ได้ผลมากที่สุด ซึ่ง ชิงโกะ (Dr.Shingo,1986 :21)ได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับระบบการตรวจ สอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) และ Poka-Yoke ว่าเป็นเครื่องมือในการลดปริมาณของเสียในกระบวนการผลิตไว้ดังนี้

5.1 Zero Quality Control

ชิงโกะ Shingo มีความเห็นว่าการกำหนดของเสียที่ศูนย์เปอร์เซนต์ คือไม่มีของเสียเลย สามารถ ทำสำเร็จได้ด้วยการใช้การตรวจจสอบ จากจุดของการผลิตนั้นๆแต่ละจุดหรือที่เรียกว่าการตรวจสอบ ที่ต้นเหตุ(Source Inspection) ควบคู่ไปกับการใช้ระบบ Poka-yoke เขาอ้างถึงวิธีการตรวจสอบที่ใช้ ในสายการผลิตการประกอบท่อระบายน้ำ แผนกเครื่องซักผ้า โรงงานมัตสูชิตะที่ชิซูโอ

กะว่า พนักงาน 23 คนสามารถทำสถิติไ ด้ผลสำเร็จคือ 1 เดือน ไม่มีการผลิตของเสียเลย ซึ่งความสำเร็จนี้มาจากการนำ ระบบการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source inspection) ไปใช้ควบคู่กับระบบ Poka-Yoke เพื่อป้องกันการ เกิดของเสีย

5.2 Poka-Yoke

แนวความคิดเรื่อง Poka-Yoke เป็นแนวความคิดที่ถูกนำมาใช้เพื่อป้องกั นความผิดพลาดที่เกิด จาการลืม ในการทำงาน ซึ่งกล่าวว่ามี 2 ชนิดของการผิดพลาดจากการลืม ประการแรกคือการลืมที่เกิดขึ้นโดยไม่ตั้งใจ ประการที่สองคือการลืมอันเนื่องมาจากการลืมที่จะทำนั้นโดยจริงๆ ดังนั้น เขาจึงได้แนะนำว่าควรมีการใช้เครื่องมือในการป้องการความผิดพลา ดที่จะเกิดขึ้น หรือการตรวจสอบความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น เครื่องมือในการตรวจสอบเหล่านี้เราเรียกว่า Baka-Yoke ซึ่งหมายถึง "การป้อง กันความผิดพลาดจากความเขลา " (Fool Proof) อย่างไรก็ตาม Dr.Shingo ตระหนักดีว่าคำว่า Baka-Yoke อาจจะทำให้พนักงานไม่เห็นด้วยหรือต่อต้ าน ทั้งนี้เนื่องจากการแปลความหมายในคำภาษาอังกฤษออกมานั้นย่อมสื่อความหมายออกมาแล้วทำให้เสียความรู้สึกของผู้ทำงานดังนั้นเขาจึงคิดเทอมของคำ Poka-Yoke ซึ่งเป็นภาษาญี่ปุ่นหมายถึงการป้องกันการผิดพลาด (Mistake-Proofing) หรือ ความปลอดภัยจากความผิดพลาด (Fail-Safe) ขึ้น Poka-Yoke จึงเป็นเครื่อง มือที่ใช้ป้องกันความผิดพลาด เพื่อทำให้ความผิดพลาดน้อยลง ตัวอย่างง่ายๆ ของการใช้ Poka-Yoke เช่น สมมติว่าคนงานต้องประกอบอุปกรณ์ที่มีปุ่ม 2 ปุ่ม ซึ่งต้องมีสปริงอยู่ข้างใต้ในแต่ละปุ่มของ อุปกรณ์ บางครั้งคนงานอาจจะลืมใส่สปริงปุ่ม ใดปุ่มหนึ่ง การใช้หลัก Poka-Yoke ง่ายๆ คือ การออก แบบให้นับจำนวนสปริงจากกล่องมาใส่ในจานหรือกล่องเล็กๆก่อนที่จะประกอบ เมื่อประกอบเสร็จ เรียบร้อยแล้วถ้า ยังมีสปริงเหลืออยู่ในจานแสดงว่ามีความผิดพลาดในการประกอบเกิดขึ้นแล้วนี้เป็น หลักการทำงานง่ายๆของ Poka-Yoke ที่สามารถลดปัญหาของความผิดพลาดในการนับของพนักงาน ได้ ถึงแม้จะว่าความสูญเสียที่เกิดขึ้นจะเป็นจุดเล็กๆเท่านั้น แต่ก็สามารถลดปัญหาการที่ต้องกลับมา แก้ไขงาน (Rework) ได้ทันที

Poka-Yoke เป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซนต์ วิธีนี้จะเน้นรวมถึง การที่เมื่อกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้น ความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้ อย่างทันท่วงที นั่นคืออาจกล่าวได้ว่า Poka-Yoke นั้นจะตรวจสอบการผลิตและเตือนก่อนที่จะมีการ ผลิตของเสีย (Defect) ขึ้น อย่างไรก็ตามก็ยังมีความเชื่อที่ผิดๆอยู่ว่าระบบนี้ จะสร้างปัญหายุ่งยาก รวมถึงมีค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้นด้วย แต่แท้ที่จริงแล้วหากมีการศึกษากันอย่างจริงจังแล้วจะพบว่าการใช้ เครื่องมือ (Device) อย่างง่ายๆตามแบบของ Poka-Yoke นั้นสามารถลดการสูญเสียโดยที่ไม่ต้อง ลงทุนมากนัก

5.2.1 ระบบ Poka-yoke จะมีหน้าที่ในการทำงานดังต่อไปนี้

5.2.1.1 วิธีการควบคุม (Control Methods): เป็นวิธีการควบคุมป้องกันความผิดปกติ ความผิดพลาด หรือการชะงักงันของกระบวนการผลิต ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ วิธีดังกล่าวนี้ เมื่อมีชิ้นงานที่ผิด ปกติเกิดขึ้นเครื่องจักรจะหยุดการผลิตทันที ทั้งนี้เพื่อป้องกั นไม่ให้เครื่องจักรผลิต

ชิ้นงาน ที่ผิดปกติชิ้นต่อไป ซึ่งวิธีนี้นั้นจะเป็นการควบคุมการเกิดของเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพกว่าระบบการเตือน (Warning Methods)

5.2.1.2 วิธีการเตือน (Warning Methods) คือการใช้สัญญาณ เพื่อเตือนให้ทราบถึงความผิดปกติใน กระบวนการผลิ ต ซึ่งอาจะทำให้เกิดการผลิตชิ้นงานผิดปกติหรือเสียออกมา ซึ่งวิธีนี้เราอาจ ใช้การเตือนด้วยสัญญาณเสียงหรือไฟเตือนก็ได้ อย่างไรก็ตามวิธีนี้อาจมีประสิทธิภาพน้อย ลงหากสภาพการทำงานไม่เอื้ออำนวยผู้ปฏิบัติงานนั้นอาจไม่ได้ยินหรือไม่เห็นสัญญาณที่ เตือน

5.2.2 รูปแบบการติดตั้งระบบ Poka-Yoke ในกระบวนการผลิตนั้นเราสามารถแบ่งออกได้เป็นดังนี้

5.2.2.1 วิธีการสัมผัส (Contact Methods) เป็นการใช้เครื่องมือตรวจจับชิ้นงานที่ผิดปกติอันเนื่องมา จาก รูปร่าง สัดส่วน ซึ่งชิ้นงานแต่ละชิ้นจะถูกตรวจสอบโดยผ่านมายังเครื่องมือนี้เพื่อเช็คดูว่า ขนาด รูปร่างชิ้นงานได้มาตรฐานปกติหรือไม่

5.2.2.2 วิธีการกำหนดค่าที่แน่นอน (Fixed Value Methods) วิธีนี้จะใช้วิธีการตรวจนับชิ้นงานตาม จำนวนที่กำหนดไว้และบอกความผิดพลาดเมื่อชิ้นงานไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้ ซึ่งวิธีนี้ ส่วนใหญ่จะใช้ในชิ้นงานที่การผลิตต้องใช้สายพานเพื่อส่งต่อชิ้นงาน

5.2.2.3 วิธีการตรวจสอบที่ขั้นตอนของการส่งชิ้นงาน (Motion Step Methods) วิธีนี้ชิ้นงานจะถูก ตรวจสอบ โดยการส่งชิ้นงานแต่ละชิ้นไปบนสายพาน การตรวจสอบจะทำโดยเทียบกับ มาตรฐานที่วางไว้

5.3 การใช้ Poka-Yoke กับ Zero Defect

การลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero defect) ได้นั้น ขึ้นอยู่กับ

5.3.1 การใช้การตรวจสอบแบบ Source inspection

5.3.2 การเช็ค 100% โดยใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ช่วย

5.3.3 การแก้ไขปรับปรุงการผลิตอย่างทันทีทันใดเมื่อพบปัญหา

การผสมผสานวิ ธีการดังกล่าวเพื่อที่จะบรรลุถึง Zero defect ได้นั้นขึ้นอยู่กับสัดส่วนดังนี้

- วิธีการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) 60%
- 100 % การตรวจสอบ (Poka-Yoke) 30%
- การแก้ไขปรับปรุงเมื่อเกิดความผิดพลาดในงานทันที10%

5.3.4 ชนิดของการตรวจสอบ (Inspection)

Dr.Shingo แบ่งชนิดของการตรวจสอบออกเป็น

5.3.4.1 การตรวจสอบแบบลงความเห็น (Judgement Inspection) เป็นวิธีการดั้งเดิมที่ปฏิบัติกัน เป็นการตรวจสอบคุณภาพหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต โดยจะทำการแยกชิ้นงานเสีย ออกจากชิ้นงานที่ดี ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ เพื่อป้องกันไม่ให้ชิ้นงานเสียส่งถึงมือลูกค้า

5.3.4.2 การตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative Inspection) เป็นการตรวจสอบชิ้นงานและเก็บ ข้อมูลการตรวจสอบชิ้นงานนั้นๆ เพื่อนำมาวิเคราะห์เหตุของการเกิดของเสีย และนำข้อมูล มาทำการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต การตรว จสอบและเก็บข้อมูลมีจุดประสงค์เพื่อลด จำนวนของเสียลง โดยจะมีการเก็บข้อมูลของของเสีย และนำข้อมูลนั้นมาทำการวิเคราะห์ และทำการแก้ไขกระบวนการผลิต

การตรวจสอบแบบเก็บข้อมูลวิเคราะห์สามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ

1) Statistical Quality Control Systems (SQCS) เป็นการใช้สถิติในการกำหนดค่าควบ คุมเพื่อใช้เป็นตัวแยกชิ้นงานที่ยอมรับได้กับชิ้นงานที่ยอมรับไม่ได้หรือชิ้นงานเสีย จำนวนของการเก็บตัวอย่างและการวิเคราะห์ จะเป็นไปตามหลักของการเก็บสถิติ

2) Successive Check Systems (SuCS) เป็นการตรวจสอบชิ้นงานแต่ละชิ้นโดยผู้ที่ไม่ ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มขั้นตอนการผลิตถัดไป และทำการหยุด การผลิตเพื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เมื่อได้รับข้อมูล ความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้รวมทั้งการที่พนักงานในกระบวน การผลิตถัดไปจะมีหน้าที่เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องของชิ้นงานก่อนเริ่มขั้นตอน การผลิตถัดไปทุกครั้ง

3) Self-Check Systems (SeCS) คือระบบการตรวจจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน โดยตัวของพนักงานที่ปฏิบัติงานเอง ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการตรวจสอบจะ ถูกนำมาใช้วิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิ ต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของ เสียขึ้นอีก อย่างไรก็ตามวิธีนี้จะมีข้อเสียอยู่ที่การที่ผู้ทำงานนั้นๆอาจจะยอมผ่าน ชิ้นงานที่ไม่ได้มาตรฐานออกไปโดยมิได้ตั้งใจได้

5.3.4.3 การตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection): เป็นการกระตุ้นให้มีการตรวจสอบก่อนการ ผลิตทุกขั้นตอนเพื่อป้องกันกระบวนการผลิตผลิตของเสียออกมา รวมถึงการหยุดเครื่อง จักรหรือกระบวนการผลิต เพื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติก่อน ขั้นตอนการผลิตถัดไป Dr.Shingo เชื่อว่าการตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) เป็นวิธีการที่ดีที่สุดที่จะคว บคุมคุณภาพและกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนให้มีการตรวจ สอบและแก้ไขปัญหาก่อนที่จะส่งถึงกระบวนการต่อไป

5.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง เครื่องมือ Poka-Yoke, ระบบ Poka-Yoke กับ ระบบการตรวจสอบ (Inspection)

ชิงโกะ (Shingo.1986:41) กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ Poka-Yoke, ระบบ Poka-Yoke และ ระบบการตรวจสอบ ดังต่อไปนี้เครื่องมือ Poka-Yoke จะมีลักษณะดังนี้

5.4.1 สามารถทำการตรวจเช็คชิ้นงานแต่ละชิ้นหรือเช็คร้อยเปอร์เซ็นต์ได้

5.4.2 เครื่องมือ Poka-Yoke จะต้องไม่ยุ่งยากและสามารถใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานได้ทุกชิ้น

5.4.3 มีต้นทุนในการติดตั้งต่ำ

5.5 ระบบ Poka-Yoke

เมื่อเปรียบเทียบ Poka-Yoke กับระบบ SQC แล้ว ในระยะยาว Poka-Yoke จะสามารถลดจำนวนของการเกิดของเสียได้ ด้วยการจัดการแก้ไขปัญหาได้อย่างทันท่วงทีทุกครั้งที่เกิดปัญหาการผลิต Poka-yoke จะทำหน้าที่ ดังต่อไปนี้

5.5.1 ระบบที่อยู่ในการควบคุม เมื่อเกิดของเสียในระหว่างกระบวนการผลิต จะต้องมีการหยุด ปฏิบัติการชั่วขณะ เพื่อให้มีการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการผลิต ก่อนที่การผลิตจะดำเนินต่อไป

5.5.2 เมื่อเกิดความผิดปกติในการผลิต ระบบการเตือน (Warning System) จะแสดงสัญญาณ เพื่อให้ทำการแก้ไขความผิดปกติอย่างทันทีทันใด

ระบบ Poka-Yoke

ความมากน้อยของจำนวนอัตราของของเสียที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับระบบการตรวจสอบ (Inspection) ที่ถูกเลือกนำไปใช้ควบคู่กับระบบ Poka-Yoke หรือเครื่องมือ Poka-Yoke

Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบที่ต้นเ หตุ (Source inspection systems) จะมีประสิทธิภาพสูงสุด และมีความเป็นไปได้มากที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายของ Zero defects

Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative inspections) แบบ self-check methods จะสามารถลดจำนวนของเสียลงได้ และมีโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายของ Zero defects ได้ถ้าสาเหตุของการเกิดของเสียถูกแก้ไข

Poka-Yoke ที่ใช้ควบคู่กับการตรวจสอบแบบเก็บข้อมูล (Informative inspections) แบบ successive check methods จะไม่สามารถควบคุมการเกิดของเสียที่เกิดเป็นครั้งคราวได้ วิธีนี้สามารถลดจำนวนของเ สียลงได้ และมีโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายของ Zero defects ได้ถ้าสาเหตุของการเกิดของเสียถูกแก้ไข

อย่างไรก็ตามการใช้ SQC อย่างเดียวไม่สามารถบรรลุถึง zero defects ได้ โดยเฉพาะการผลิตที่มีความหลากหลายและจำนวนน้อย

เพื่อบรรลุวัตถุเป้าหมายของการลดของเสียให้เท่ากั บศูนย์ ระบบการตรวจสอบแบบ Source Inspection ควรถูกนำมาใช้ควบคู่ไปกับการใช้ระบบ Poka-Yoke

การตรวจสอบที่ต้นเหตุ (Source Inspection) คือการตรวจสอบความผิดพลาดที่ขั้นตอนการ ผลิตที่อาจจะเกิดขึ้น โดยทำการหยุดกระบวนการผลิตและทำการแก้ไขปรับปรุงโดยอัตโนมัติก่อนที่ กระบวนการผลิตจะผลิตของเสียออกมา

การใช้เครื่องมือ Poka-Yoke และ Source Inspection จะทำให้การผลิตสามารถกำจัดหรือลด ของเสียได้อย่างเห็นผล

ระบบ Poka-Yoke นั้นเป็นระบบที่ดีอย่างหนึ่ง อย่างไรก็ตามระบบดังกล่าวอาจมีข้อจำกัดอยู่ ที่การตรวจสอบนั้นจะเน้นถึงการตรว จสอบที่เป็นรูปร่าง หน้าตา สัดส่วน (Physical Detection Methods) ซึ่งแน่นอนว่าในสถาณการณ์นั้นๆอาจเหมาะสม อย่างไรก็ตามยังมีชิ้นงานบางอย่างที่ไม่

สามารถตรวจจสอบด้วยวิธีการดังกล่าวได้อย่างเหมาะสม ชิ้นงานบางชนิดต้องการการตรวจสอบแบบ ใช้ความรู้สึก (Sensory Detection Methods) ซึ่งการตรวจบสอบดังกล่าวนี้ Successive checks และ Self-checks เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับการตรวจสอบแบบดังกล่าวได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามจะเห็น ได้ว่า Successive checks และ Self-checks นั้นจะบรรลุเป้าหมายของ Zero Defect ได้ยากทั้งนี้เนื่อง จากวิธีดั งกล่าวจะเช็คเมื่อเกิดของเสียขึ้นแล้ว อย่างไรก็ตามการใช้ Successive checks และ Self-checks จะช่วยในการลดเปอร์เซ็นของของเสียที่เกิดขึ้นได้

ชิงโกะ Shingo เชื่อว่าระบบ Poka-Yoke จะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพอย่างมากเมื่อนำมาใช้ ร่วมกับ Successive checks และ Self-checks โดยมีข้อแม้ว่ามันจะต้องไม่มาเป็นตัวขัดขวางหน้าที่ การทำงานของ ระบบการตรวจสอบ ดังนั้นการนำวิธีการ Poka-Yoke มาใช้นั้นจำเป็นต้องคำนึงถึง ความเหมาะสมที่จะผสมผสานกันวิธีที่มีอยู่

6. มาตรฐาน มอก. 121 (มาตรฐานผลิตภัณฑ์สิ่งทอ)

6.1 มวลของผ้าทอต่อหน่วยความยาวและมวลของผ้าทอต่อหน่วยพื้นที่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ใช้กับผ้าทอที่มีความกว้างเต็มหน้าผ้า หรือผ้าที่พับครึ่งตามความยาวใช้สำหรับหามวลของผ้าทั้งชิ้นและตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า (Sample Length)

6.1.1.หลักการทดสอบ

6.1.1.1 วิธีที่ 1 การทดสอบหาม วลต่อหน่วยความยาวของชิ้นผ้า และมวลต่อหน่วยความยาวของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าปรับภาวะชิ้นผ้าหรือตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบวัดความยาวชั่งแล้วคำนวณมวลต่อหน่วยความยาว

6.1.1.2 วิธีที่ 2 การทดสอบหามวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้า และม วลต่อหน่วยพื้นที่ของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าปรับภาวะชิ้นผ้าหรือตัวอย่างที่ตัด จากชิ้นผ้าเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 วัดความยาว ความกว้าง ชั่ง แล้วคำนวณมวลต่อหน่วยพื้นที่

6.1.1.3 วิธีที่ 3 การทดสอบหามวลต่อหน่วยพื้นที่โดยใช้ชิ้นทดสอบขนาดเล็กปรับภาวะชิ้นทดสอบขนาดเล็กในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ จนกระทั่งอยู่ในภาวะสมดุลตัดเป็นชิ้นทดสอบตามขนาดที่กำหนด ชั่ง แล้วคำนวณมวลต่อหน่วยพื้นที่

6.1.2.เครื่องมือ

6.1.2.1 โต๊ะที่มีพื้นผิวเรียบ มีความกว้างมากกว่าผ้าที่ต้องวัด และมีความยาวอย่าง 4 เมตร

6.1.2.2 สำหรับการทดสอบวิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

1) ไม้บรรทัดเหล็กหรือตลับเมตรที่ผ่านการสอบเทียบแล้ว มีความยาวอย่างน้อย 2 เมตร และมีขีดแบ่งละเอียดถึงหน่วยเซนติเมตร และมิลลิเมตร

2) อุปกรณ์ตัดชิ้นทดสอบ ที่ตัดชิ้นทดสอบที่มีความกว้างเต็มหน้าผ้าได้ โดยตั้งฉากกับริมผ้า

3) เครื่องชั่งมีความหนาแน่น ร้อยละ ±0.2 ของมวลที่ทดสอบ

6.1.2.3 สำหรับการทดสอบวิธีที่ 3

1) เครื่องชั่ง มีความแม่น 0.001 กรัม

2) เครื่องตัดตัวอย่าง มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน ร้อยละ 1 ใช้ตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาด 10 เซนติเมตร X 10 เซนติเมตร หรือ เครื่องตัดวงกลม (Circular Cutter) ที่ตัดชิ้นทดสอบให้มีพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร

3) แผ่นโลหะ (Metal Plat) มีความหนาประมาณ 1 เซนติเมตร เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดประมาณ 9 เซนติเมตร x 9 เซนติเมตร หรือเป็นรูปวงกลมพื้นที่ 80 ตารางเซนติเมตรและมีความหนา 1 เซนติเมตร สำหรับวางทับบนชิ้นทดสอบ

6.1.3.ภาวะทดสอบ

6.1.3.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ ขั้นต้น (Precondition) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 25 จนตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล หมายเหตุ ภาวะสมดุลของตัวอย่างท ดสอบ หมายถึง มวลของตัวอย่างที่ชั่งห่างกันสองครั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงแตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 0.25

6.1.3.2 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (Condition) ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอ ที่อุณหภูมิ (20± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดย ไม่มีแรงกระทำต่อชิ้นทอสอบ และทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน

6.1.4.การทดสอบ

6.1.4.1 ริมผ้า (Selvedges) ในกรณีที่มวลต่อหน่วยความยาว (หรือมวลต่อหน่วยพื้นที่) ของริมผ้าต่างจากมวลต่อหน่วยความยาว (หรือมวลต่อหน่วยพื้นที่) ของตัวผ้า ให้ตัดริมผ้าออกตลอดความยาวของเส้นด้ายยืนที่อยู่ริมสุดของตัวผ้า

6.1.4.2 วิธีที่ 1 การทดสอบหามวลต่อหน่วยความยาวของชิ้นผ้า และมวลต่อหน่วยความยาวของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ(ข้อ 4.2)

1) หามวลต่อหน่วยค วามยาวของชิ้นผ้าวัดความยาวทั้งหมดของชิ้นผ้าที่ตัดริมผ้าออกแล้ว ตามวิธีที่กำหนดใน มอก. 121 เล่ม 11 แล้วชั่ง

.2) หามวลต่อหน่วยความยาวของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าในกรณีที่ไม่สามารถวัดความยาวได้ทั้งหมด หรือไม่ต้องการวัดความยาวได้ทั้งหมด ของชิ้นผ้า

2.1) ตัดผ้าในแนวตั้งแกกับริมผ้าตลอดความกว้างของชั้นผ้า โดยตัวอย่างควรมีความยาว 3 เมตรถึง 4 เมตร (แต่ต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมตรกรณีที่ชิ้นผ้ามีความยาวไม่เพียงพอ) และเลือกตัวอย่างจากบริเวณส่วนกลางของชิ้นผ้า

2.2) วัดความยาวงของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า ตามวิ ธีที่กำหนดใน มอก. 121 เล่ม 11 แล้วชั่ง

6.1.4.3 วิธีที่ 2 การทดสอบหามวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้า และมวลต่อหน่วยพื้นที่ของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ

1) หามวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้าใช้วิธีทดสอบเช่นเดี ยวกับข้อ 5.2.1 และความกว้างของชิ้นผ้า ตามวิธีที่กำหนดใน มอก. 121 เล่ม10

2) หามวลต่อหน่วยพื้นที่ของตัวอย่างที่ตัดจากตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าใช้วิธีทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 6.2.2 และวัดความกว้างของตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า ตามวิธีที่กำหนดใน มอก. 121 เล่ม 10

6.1.4.4 วิธีที่ 3 การทดสอบหามวลต่อหน่วยพื้นที่โดยใช้ชิ้นทดสอบขนาดเล็ก

1) ขนาดชิ้นทดสอบ

1.1) ตัดชิ้นทดสอบจากผ้า ให้มีขนาดประมาณ 15 เซนติเมตร X 15 เซนติเมตร จำนวน 5 ชิ้น(เว้นแตระบุเป็นอย่างอื่น) โดยสุ่มตัดจากบริเวณต่าง ๆของชิ้นผ้าที่ไม่มีรอยยับ รอ ยพับและห่างจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร โดยมีเส้นด้ายยืนและเส้นด้ายพุ่งไม่ซ้ำกัน

1.2) ในกรณีที่ชิ้นผ้ามีลายทอ (Pattern) ขนาดใหญ่ ซึ่งทำให้มวลต่อหน่วยพื้นที่ในบริเวณต่าง ๆ ของลายทอมีค่าต่างกัน ให้เลือกตัดชิ้นทดสอบให้ครอบคลุมลายทอได้ครบทั้งหมด

2) วิธีทดสอบ

2.1) ปรับภาวะชิ้นทดสอบขั้นต้น ตามข้อ 4.1 แล้วปรับภาวะชิ้นทดสอบตามข้อ4.2 โดยไม่มีแรงใด ๆกระทำต่อชิ้นทดสอบเป็นเวลาอย่างน้อย 24 ชั่วโมง

2.2) ตัดชิ้นทดสอบทีละชิ้น โดนวางบนโต๊ะพื้นราบ วางแผ่นโลหะหรือแผ่นรูปวงกลม (ข้อ 3.3.3)บนบริเวณกึ่งกลางขอ งชิ้นทดสอบแล้ววางเครื่องตัดตัวอย่าง (ข้อ 3.3.2) ตัดชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 10 เซนติเมตร X10 เซนติเมตร หรือตัดเป็นวงกลมมีพื้นที่ 100 ตารางเซนติเมตร

2.3) ชั่งชิ้นทดสอบโดยใช้เครื่องชั่งต้องไม่มีเส้นด้ายหลุดออก

6.1.5.การคำนวณ

6.1.5.1 การหามวลของชิ้นผ้า คำนวณได้จากสูตรตามวิธีที่ 1หรือ วิธีที่ 2 โดยปัดเศษให้มีค่าละเอียดถึง1 กรัม

1) วิธีที่ 1 คำนวณมวลต่อหน่วยความยาว จากสูตร

$$m_{ul} = \frac{m_c}{l_c}$$

2) วิธีที่ 2 คำนวณมวลต่อหน่วยพื้นที่ จากสูตร

$$m_{ua} = \frac{m_c}{l_c \times w_c}$$

เมื่อ m_{ul} คือ มวลต่อหน่วยความยาวของชิ้นผ้า หรือตัวอย่างที่ตักจากชิ้นผ้า (มีหรือไม่ริมผ้า) ที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ เป็นกรัมต่อเมตร

m_{ua} คือ มวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้า หรือตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า (มีหรือไม่มีริมผ้า)ที่ผ่านการปรับภาวะ ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบเป็น กรัมต่อตารางเมตร

m_c คือ มวลของชิ้นผ้า หรือตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า (มีหรือไม่มีริมผ้า)ที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ เป็นกรัม

l_c คือ ความยาวของชิ้นผ้า หรือตัวอย่างที่ ตัดจากชิ้นผ้า ที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ เป็นเมตร

w_c คือ ความกว้างของชิ้นผ้ามวลต่อหน่วยความยาวของชิ้นผ้าหรือตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้า (มีหรือไม่ริมผ้า) ที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบเป็นเมตร

6.1.5.2 วิธีที่3

1) คำนวณมวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้าจากมวลของชิ้นทดสอบจาก

$$m_{ua} = m \times 100$$

เมื่อ m_{ua} คือ มวลต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นผ้า หรือตัวอย่างที่ตัดจากชิ้นผ้าที่ผ่านการปรับภาวะในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ เป็นกรัมต่อตารางเมตร

m คือ มวลของชิ้นทดสอบเป็นกรัม

2) หาค่าเฉลี่ยของมวลต่อหน่วยพื้นที่จากค่าที่คำนวณได้ 5 ค่า (ปัดเศษให้มีค่าละเอียดถึง 1 กรัม)

6.1.6.การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

6.1.6.1 มาตรฐานทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ

6.1.6.2 ค่าเฉลี่ยมวลต่อหน่วยความยาว เป็นกรัมต่อเมตร (ให้ระบุความกว้างของหน้าผ้าด้วย) และ/หรือ ค่าเฉลี่ยต่อมวลต่อหน่วยพื้นที่ เป็นกรัมต่อตารางเมตร

6.1.6.3 ให้ระบุว่าผลที่ได้รวมริมผ้าหรือไม่

6.1.6.4 สิ่งที่แตกต่างไปจากที่ระบุในวิธีการทดสอบ (ถ้ามี) (มาตรฐาน มอก 121 เล่ม21)

6.1.7 ค่าการยอมรับผลการทดสอบ

ค่าที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบสัดส่วนที่ยอมรับได้เบี่ยงเบนไม่เกิน 10%

6.2 แรงดึงสูงสุดของผ้าโดยวิธีแกรบ

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบ (Grab Test) สำหรับใช้กับผ้า ทอแต่ไม่ใช้กับผ้าถัก (Knitted Fabrics) ผ้าทอแบบยืดหยุ่น (Woven Elastic Fabrics) สิ่งทอทางธรณี (Geotextiles) ผ้านอนวูฟเวน (Nonwovens Fabrics) ผ้าเคลือบ (Coate Fabrics) ผ้าทอใยแก้ว (Textile-Glass Woven Fabrics) ผ้าทอที่ทำจากเส้นใยคาร์บอน หรื อทำจากเส้นด้ายเทปพอลิโอเลฟิน (Polyolefin Tape Yarns)

6.2.1 วิธีทดสอบนี้เป็นการวัดแรงดึงดูดสูงสุดของชิ้นทดสอบในสภาพแห้งที่อยู่ในภาวะสมดุลในบรรยากาศมาตรฐานที่ใช้ในการทดสอบในสภาพเปียก โดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่(Constant Rate of Extension (CRE) Testing Machine)

6.2.2 ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

6.2.2.1 เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ หมายถึง เครื่องทดสอบแรงดึงที่มีตัวยึดจับ (Jaws) ตัวหนึ่งอยู่กับที่และอีกตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดการทดส อบ และระบบการทดสอบทั้งหมดต้องไม่เปลี่ยนทิศทาง

6.2.2.2 การทดสอบโดยวิธีดึงแบบแกรบ (Grab Test) หมายถึง การทดสอบแรงดึงโดยตัวยึดจับของเครื่องทดสอบแรงดึงจับ หรือยึดชิ้นทดสอบเฉพาะบริการส่วนกลางของชิ้นทดสอบเท่านั้น

6.2.2.3 แรงดึงสูงสุด (Maximum Force) หมายถึง แรงสูงสุดที่ถูกบันทึกไว้ขณะที่ทำการทดสอบแรงดึงภายใต้ภาวะที่กำหนดจนชิ้นทดสอบขาด

6.2.2.4 ระยะทดสอบ (Gauge Length) หมายถึง ระยะห่างระหว่างตำแหน่งยึดจับสองตำแหน่งของเครื่องทดสอบ

6.2.3.หลักการทดสอบ

6.2.3.1 ยึดจับชิ้นทดสอบที่มีขนาดตามที่กำหนด ด้วยตัวยึ ดจับของเครื่องทดสอบที่บริเวณแนวส่วนกลางของด้านกว้างชิ้นทดสอบ ดึงด้วยความเร็วคงที่จนกระทั้งชิ้นทดสอบขาด และบันทึกค่าแรงดึงสูงสุด

6.2.4.เครื่องมือและอุปกรณ์

6.2.4.1 เครื่องทดสอบแรงดึงชนิด อัตรายืดคงที่เป็นเครื่องทดสอบแรงดึงที่มีการระบุ หรือบันทึกค่าแรงดึ งที่ทำให้ชิ้นทดสอบยืดจนขาด และระยะยืดของชิ้นทดสอบที่แรงดึงขาด ความผิดพลาดของค่าแรงดึงสูงสุด ต้องไม่เกิน ± ร้อยละ 1 และมีลักษณะ ดังนี้

1) ถ้าการบันทึกค่าแรงดึงได้มาจากแผงวงจรสำหรับเก็บข้อมูล (Data Acquisition Boards) และซอฟต์แวร์ต้องบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 8 ค่าต่อวินาที

2) ต้องให้อัตราเร็วของระยะยืดคงที่ ที่ 50 มิลลิเมตรต่อนาที โดยมีความแม่น ± ร้อยละ10

3) ตั้งค่าระยะทดสอบที่ (100 ± 1)มิลลิเมตร หรือ (75 ± 1) มิลิเมตร

4) อุปกรณ์ยึดจับของเครื่องต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้กึ่งกลางของตัวยึ ดจับทั้ง 2 ตัว อยู่ตรงกับแนวแรงดึงที่ให้ขอบด้านหน้าของตัวยึดจับต้องฉากกับแนวแรง และผิวหน้าสำหรับยึดจับต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน

5) ตัวยึดจับ ต้องยึดชิ้นทดสอบได้โดยไม่ลื่นหลุดและไม่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดหรือมีความแข็งแรงลดลง

6) ผิวหน้าของตัวยึดจับต้องเรีย บและแบน ยกเว้นในกรณีที่ไม่สามารถยึดทดสอบด้วยตัวยึดจับผิวหน้าเรียบให้ใช้ตัวยึดจับที่มีผิวเป็นร่อง เพื่อป้องกันการลื่น หรือใช้วัสดุอื่นในการยึด เช่น กระดาษ หนังพลาสติก หรือยาง

7) พื้นที่ที่ใช้ยึดจับชิ้นทดสอบมีขนาด 25 ± 1 มิลลิเมตร × 25 ± 1 มิลลิเมตร เลือกทำได้ 2 วิธี คือ

7.1) ตัวยึดจับด้านหลังมีขนาด 25 มิลิเมตร × 40มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อยขนาดที่เหมาะสม คือ 50 มิลลิเมตร วางให้ด้านที่กว้างกว่าตั้งฉากกับแนวแรงดึงส่วนตัวยึดจับด้านหน้า (ที่มีขาดเท่ากับตัวยึดจับด้านหลัง) ให้ตั้งฉากกับตัวยึดจับด้านหลั ง เพื่อให้ด้านที่กว้างกว่าขนาดกับแนวแรงดึง

7.2) ตัวยึดจากด้านหลังมีขนาด 25 มิลลิเมตร × 40 มิลลิเมตร เป็นอย่างน้อยขนาดที่เหมาะสม คือ 50 มิลลิเมตร วางให้ด้านที่กว้างกว่าตั้งฉากกับแนวแรงดึงส่วนตัวยึดกับด้านน้ามีขนาด 25 มิลลิเมตร × 25 มิลลิเมตร

หมายเหตุ ถ้ามีการใช้เครื่องทดสอบอื่นที่ไม่เป็นตามที่ระบุนี้ ให้ระบุในรายงานผล

6.2.4.2 อุปกรณ์ตัดชิ้นทดสอบ

6.2.4.3 อุปกรณ์แช่ชิ้นทดสอบในน้ำ สำหรับการทดสอบในสภาพเปียก

6.2.5.สารเคมี

6.2.5.1 น้ำ ได้แก่ น้ำกลั่น (Distilled Water) หรือน้ำขจัดไอออน (Dionized Water) หรือน้ำผ่านการออสโมซิสผันกลับ (Reverse Osmosis Water)

6.2.5.2 สารทำให้เปียกประเภทไม่มีประจุ (Nonionic Wetting Agent)

6.2.6.ภาวการณ์ทดสอบ

6.2.6.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบขั้นต้น (Precondition) ที่มีอุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียสความชื้น สัมพัทธ์ ร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 25 จนตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล

6.2.6.2 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (Condition) และดำเนินการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมงหรือจนตัวอย่างทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล

หมายเหตุ ภาวะสมดุลของตัวอย่างทดสอบ หมายถึง มวลของตัวอย่างทดสอบที่ชั่งห่างกันสองครั้งไม่น้อย กว่า 2 ชั่วโมง แตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 0.25

6.2.6.3 การทดสอบในสภาพเปียกไม่ต้องปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ

6.2.7.การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.2.7.1 การชักตัวอย่าง

1) หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างตามข้อแนะนำการชักตัวอย่าง

2) ตัวอย่างที่ชักได้ตามตาราง ให้นำมาตัดเป็นตัวอย่างทดสอบ (Laboratories Samples) ตามที่กำหนด

6.2.7.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ (Test Specimens)

1) ตัวอย่างทดสอบแต่ละชิ้นให้นำมามาเตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุด ชิ้นทดสอบจากแนวด้ายยืน 1 ชุด และชิ้นทดสอบจากแนวด้ายพุ่ง 1 ชุด (หรือแนวขนาดกับเครื่องจักรและแนวขวางเครื่องจักร) ตามภาคผนวก ข . รูปแบบตัดชิ้นทดสอบ โดยตัดชิ้นทดสอบออกจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร อาจทำการเลาะเส้นด้ายเพื่อให้แนวเส้นด้ายชัดเจนและเตรียมชิ้นทดสอบให้ตรงแนวเส้นด้ายชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนต้องมีเส้นด้ายยืนที่ไม่ซ้ำกัน และชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายพุ่งต้องมีเส้นด้ายพุ่งที่ไม่ซ้ำกัน ชิ้นทดสอบแต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้นกรณีที่ต้องการระดับความเที่ยง (Precision) มีค่าสูง ให้ใช้ชิ้นทดสอบมากกว่า 5 ชิ้น

2) การเตรียมชิ้นทดสอบในสภาพแห้งขนาดของชิ้นทดสอบ มีความกว้าง (100 ± 2) มิลลิเมตร และมีความยาวเพียงพอเมื่อยึดด้วยตัวยึดจับแล้วมีระยะทดสอบ 100 มิลลิเมตร ขีดเส้นตรงตามแนวยาวของเส้นทดสอบโดยห่างจากริมผ้าด้านหนึ่งเป็นระยะ 38 มิลลิเมตร

3) การเตรียมชิ้นทดสอบในสภาพเปียก

3.1) หากต้องการทดสอบแรงสูงสุดของผ้าในสภาพเปียกเพิ่มเติมจากการทดสอบแรงดึงสูงสุดของผ้าในสภาพแห้ง ให้เตรียมชิ้นทดสอบให้มีความยาวอย่างน้องเป็น 2 เท่าของชิ้นทดสอบในสภาพแห้ง โดยระบุหมายเลขไว้ปลายทั้งสองข้างของชิ้นทดสอบ แล้วตัดขวางชิ้นทดสอบนี้ออกเป็น 2 ส่วน สำหรับทดสอบแรงดึงสูงสุดสภาพแห้ง 1 ชิ้น และทดสอบแรงดึงสูงสุดของสภาพเปียก 1 ชิ้นทั้งนี้ เพื่อให้ชิ้นทดสอบแบบแห้งและแบบเปียกมีเส้นด้านตามแนวยาวชุดเดียวกัน ถ้าผ้ามีการหดตัวเมื่อเปียก ให้ตัดชิ้นทดสอบให้มีความยาวมากกว่าชิ้นทดสอบสภาพแห้ง

3.2) การทดสอบในสภาพเปียก ให้แช่ชิ้นทดสอบลงในน้ำ เป็นเวลา 1 ชั่งโมงที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส หรืออาจจะใช้สารละลายที่มีสารทำให้เปียกประเภทไม่มีประจุ (Nonionic Wetting Agent) ไม่เกิน 1 กรัมต่อลิตร

6.2.8.การทดสอบ

6.2.8.1 ระยะทดสอบให้ตั้งระยะทดสอบที่เครื่องทดสอบแรงดึง (100 ± 1) มิลลิเมตร หรือมีการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องให้ใช้ระยะทดสอบ (75 ± 1) มิลลิเมตร ได้

6.2.8.2 อัตราเร็วระยะยืด (Rate of Extension) ตั้งอัตราเร็วของร ะยะยืดของเครื่องทดสอบแรงดึง ที่ 50 มิลลิเมตร ต่อนาที

6.2.8.3 การยึดชิ้นทดสอบ

1) ยึดชิ้นทดสอบให้อยู่กึ่งกลางขอบหน้าของตัวยึดจับ โดยให้กึ่งกลางแนวยาวของชิ้นทดสอบตรงกับกึ่งกลางของขอบด้านหน้าของตัดยึดจับ และอยู่ในแนวตั้งฉากกับขอบของตัวยึดจับ โดยให้ขอบด้านหนึ่ง ของตัวยึดจับตรงกับเส้นตรงที่ขีดไว้

2) หลังจากปิดตัวยึดจับด้านบนแล้ว ปล่อยให้ชิ้นทดสอบห้อยลงด้วยน้ำหนักของตัวเองในขณะที่ปรับตำแหน่งของชิ้นทดสอบในตัวยึดจับล่างโดยไม่ให้มีแรงใดๆ กระทำต่อชิ้นทดสอบ แล้วปิดตัวยึดจับด้านล่าง

6.2.8.4 วิธีทดสอบในสภาพแห้ง

1) เดินเครื่องดึงชิ้นทดสอบจนกระทั้งขาด และบันทึกค่าแรงดึงสูงสุด หน่วยเป็นนิวตันและทำการทดสอบทั้งแนวด้ายยืนและแนวด้ายพุ่งของผ้าตามข้อ

2) ให้เป็นบันทึกผลการทดสอบ หากมีการขาดตัวบริเวณยึดจับ (Jaw Breaks)

2.1) ถ้าการขาดของชิ้นทดสอบเกิดขึ้นในช่วง 5 มิลลิเมตร จากแนวยึดจับให้บันทึกว่าเป็น “การขาดบริเวณยึดจับ หรือ Jaw Breaks “และเมื่อทดสอบครบ 5 ชิ้นแล้วถ้าค่าแรงดึงของบริเวรตัว ยึดจับสูงกว่าค่าต่ำสุดของแรงดึงของการขาดแบบปกติ ให้ใช้ค่าแรงดึงของการขาดบริเวณตัวยึดจับนี้ได้ แต่ถ้าต่ำกว่าค่าต่ำสุดของก ารขาดแบบปกติ ไม่ให้ใช้ผลนั้นและให้ทำการทดสอบชิ้นทดสอบใหม่เพื่อให้ได้ผลแรงดึงของการขาดปกติครบ 5 ชิ้น

2.2) ถ้าผลการทดสอบที่ได้เกิ ดการขาดบริเวณตัวยึดจับทุกชิ้น (ไม่มีการขาดแบบปกติ) ให้รายงานผลการทดสอบแยกเป็นแต่ละชิ้นทดสอบโดยไม่ต้องหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน(Coefficient of Variation) หรือค่าขีดจำกัดความชื่อมั่น (Confidence Limits)

2.3) การรายงานผลที่เกิดจากการขาดบริเวณตัวยึดจับ ขึ้นกับการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

6.2.8.5 วิธีทดสอบในสภาพเปียกนำชิ้ นทดสอบที่แช่ในน้ำหรือสารละลาย แล้วซับด้วยกระดาษซับเพื่อเอาน้ำหรือ สารละลายส่วนเกินออก นำไปทดสอบทันที

6.2.9.การคำนวณ

6.2.9.1 คำนวณค่าเฉลี่ยของค่าแรงดึงสูงสุดของแนวเส้นด้ายยืน และแนวเส้นด้ายพุ่ง เป็นนิวตัน โดยใช้วิธีปัดเศษค่าที่คำนวณได้ ดังนี้

1.1) ถ้าคำนวณได้น้อยกว่า 100 นิวตัน ปัดเศษให้มีค่าละ เอียดถึง 1 นิวตัน เช่น คำนวณได้ 87.5 นิวตัน ให้รายงานเป็น 88 นิวตัน

1.2) ถ้าคำนวณได้ตั้งแต่ 100 นิวตัน ถึง น้อยกว่า 1000 นิวตัน ปัดเศษให้มีค่าละเอียดถึง 10 นิวตัน เช่น คำนวณได้ 625.5 นิวตัน ให้รายงานเป็น 630 นิวตัน

1.3) ถ้าคำนวณไดตั้งแต่ 1000 นิวตัน ปัดเศษให้มีค่าละเอียดถึง 100 นิวตัน เช่น คำนวณได้ 1,287 นิวตัน ให้รายงานเป็น 1,300 นิวตัน

6.2.9.2 ในกรณีที่ต้องการ คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันค่าแรงดึงสูงสุดของแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่งต้องต้องมีค่าละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าแรงดึงสูงสุดขอ งแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่งที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน โดยปัดเศษเหมือนกับค่าเฉลี่ย

6.2.10.การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

6.2.10.1 มาตรฐานทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ

6.2.10.2 วิธีการชักตัวอย่างและตัวอย่างทดสอบ (กรณีที่ต้องการ)

6.2.10.3 สภาพของชิ้นทดสอบ (สภาพแห้งที่ผ่านการปรับภาวะ หรือสภาพเปียก)

6.2.10.4 จำนวนชิ้นทดสอบ รวมทั้งจำนวนชิ้นทดสอบที่ไม่ใช้ผลทดสอบพร้อมเหตุผล

6.2.10.5 ระยะทดสอบที่ใช้ เป็นมิลลิเมตร (กรณีที่ไม่ใช้ระยะทดสอบ 100 มิลลิเมตร)

6.2.10.6 สิ่งที่แตกต่างไปจากที่ระบุในวิธีการทดสอบ (ถ้ามี)

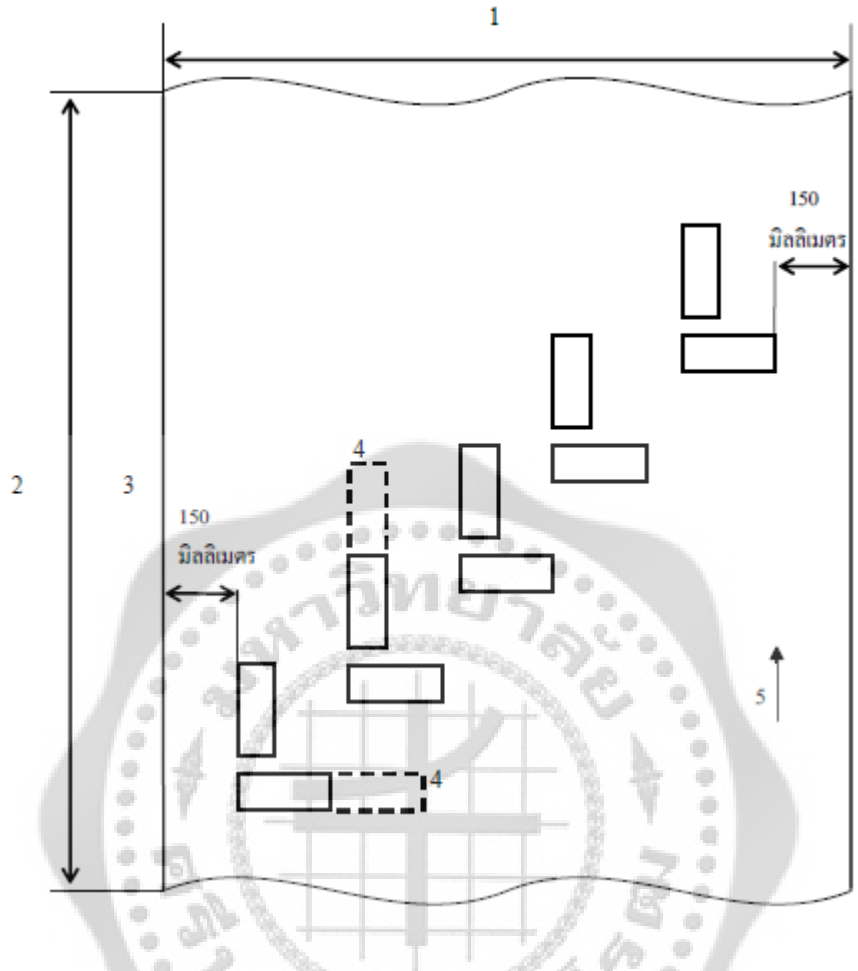
6.2.10.7 ค่าเฉลี่ยของค่าแรงดึงสูงสุดของแต่ละแนว เป็นนิวตัน

6.2.10.8 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าแรงดึงสูงสุดของแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่งเป็นร้อยละ (กรณีที่ต้องการ)

6.2.10.9 ค่าแรงดึงสูงสุดของแนวเส้นด้ายยืนและแนวเส้นด้ายพุ่ง ที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับร้อยละ 95 เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

6.2.11 ค่าการยอมรับผลการทดสอบ

ค่าที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบสัดส่วนที่ยอมรับได้เบี่ยงเบนไม่เกิน 15%



ภาพประกอบ 7 การตัดชิ้นทดสอบ

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่ม* 16.

ตัวเลขรายละเอียดแจกแจงตามภาพประกอบที่ 8

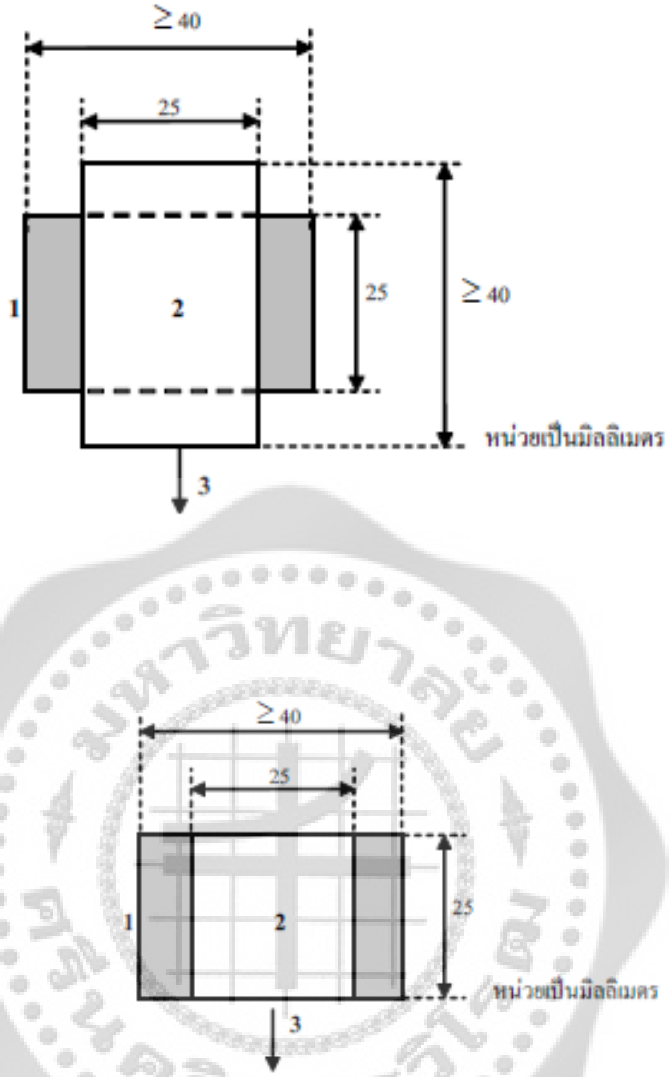
1) ความกว้างของผ้า

2) ความยาวของผ้า

3) ริมผ้า

4) ส่วนความยาวของชิ้นทดสอบที่เพิ่มขึ้น สำ หรับการทดสอบสภาพเปียก (กรณีที่ต้องการ)

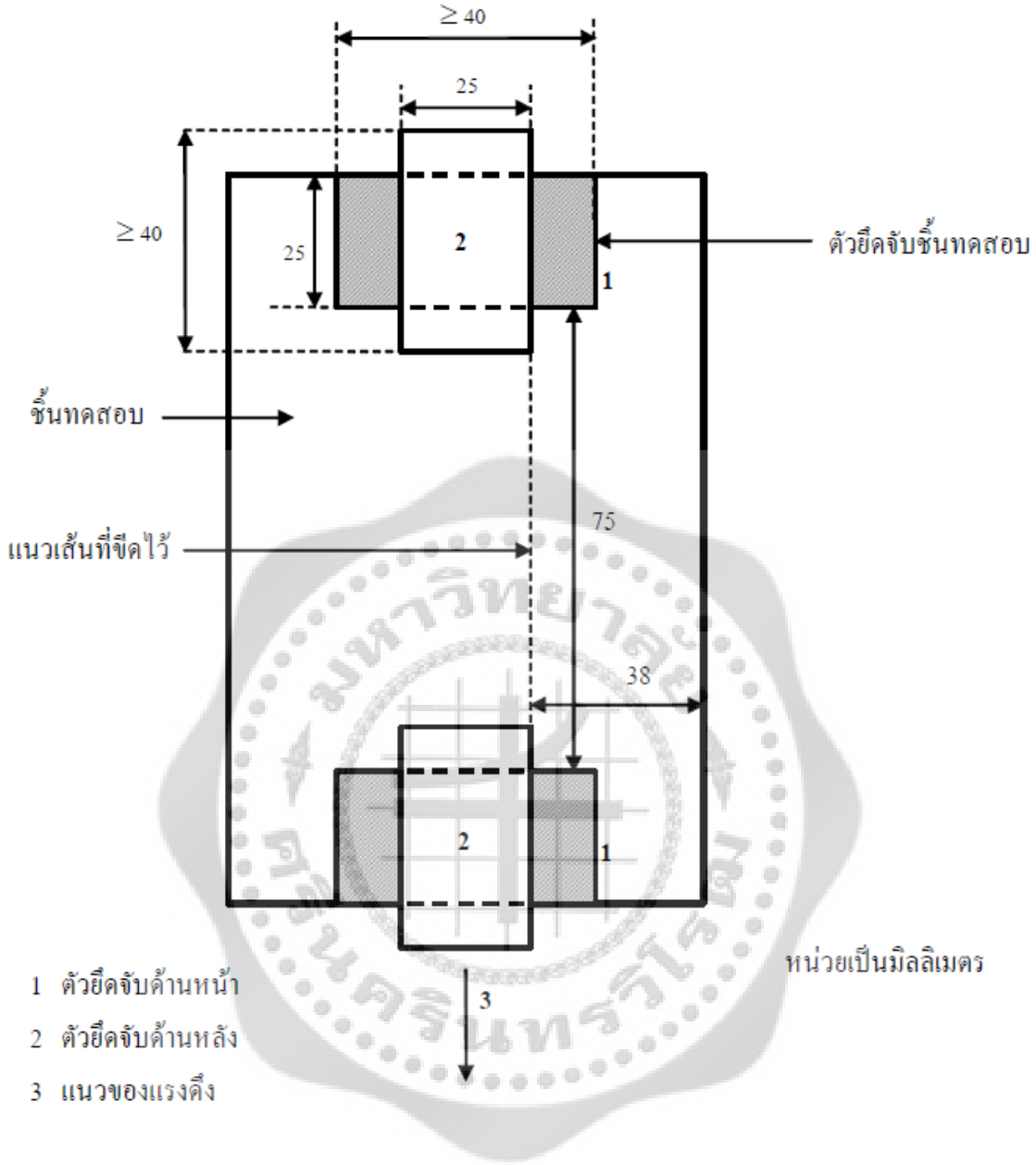
5) ทิศทางของเส้นด้ายยืน



ภาพประกอบ 8 การจัดวางตัวยึดจับสำหรับการทดสอบวิธีแกรบ

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่ม* 16.

1) ตัวยึดจับด้านหลัง
2) ตัวยึดจับด้านหน้า
3) แนวของแรงดึง



ภาพประกอบ 9 การยึดจับชิ้นทดสอบ

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่ม* 16.

6.3 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิ ธีทดสอบแรงฉีกขาดของผ้าทอส่วนใหญ่ อาจใช้กับผ้านอนวูฟเวน (Nonwovens) บางชนิดที่มีลักษณะเหมือนผ้าทอ

วิธีทดสอบนี้ไม่เหมาะกับผ้าถัก (Knitted Fabrics) ผ้าทอแบบยืดหยุ่น (Woven Elastic Fabrics) ผ้าที่มีสมบัติทางกายภาพแต่ละแนวเส้นด้ายแตกต่างกันมาก (Highly Anisotropic Fabrics) หรือผ้าที่มีโครงสร้างหลวมซึ่งมีการฉีกที่เปลี่ยนจากแนวเส้นด้ายหนึ่งไปอีกแนวเส้นด้ายหนึ่งระหว่างการฉีกขาดของผ้า

วิธีทดสอบนี้กำหนดวิธีหาแรงฉีกขาดผ้าที่ตัดเป็นรูปคล้ายขากางเกง (Trouser-Shape Legs) โดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (Constant Rate of Extension (CRE) Testing Machine) วัดแรงที่ใช้ในการฉีกขาดผ้าซึ่งมีรอยตัดนำไว้ให้ขาดต่อโดยที่แรงอยู่ในแนวขนานกับรอยตัด และผ้าขาดในแนวแรง

เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (Constant Rate of Extension Testing Machine) หมายถึงเครื่องทดสอบแรงดึงที่ มีตัวยึดจับ (Jaws) ตัวหนึ่งอยู่กับที่ และอีกตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดการทดสอบ โดยระบบการทดสอบทั้งหมดต้องไม่เปลี่ยนทิศทาง

6.3.1. หลักการทดสอบ

6.3.1.1 ตัดกึ่งกลางด้านสั้นด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำให้อยู่ในรูปทรงคล้ายขากางเ กง ใช้ตัวหนีบยึดของเครื่องทดสอบแรงดึงจับที่ปลายทั้งสอบของชิ้นทดสอบที่ตัดแล้วให้อยู่ในแนวตรง และดึงชิ้นทดสอบในแนวดิ่งให้ฉีกขาดตามแนวที่ตัด บันทึกค่าแรงฉีกขาดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด ต่อจากรอยตัดตั้งต้นเป็นระยะทางที่กำหนด คำนวณค่าแรงฉีกขาดจากพีคของแรง (Force Peaks) ที่ได้จากเส้นกราฟที่บันทึกโดยอัตโนมัต (Atographic) หรือได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกับ เครื่องทดสอบแรงดึง

6.3.2.เครื่องมือและอุปกรณ์

6.3.2.1 ข้อกำหนดของเครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ มีดังนี้

6.3.2.2 อัตราเร็วของระยะยืดคงที่ ที่ (100 ± 10) มิลลิเมตรต่อนาที

6.3.2.3 ตั้งค่าระยะทดสอบที่ (100 ± 1) มิลลิเมตร

6.3.2.4 มีอุปกรณ์ หรือวิธีการระบุ หรือบันทึกค่าแรงดึงที่ทำให้ชิ้นทดสอบฉีกในระหว่างการทดสอบ

6.3.2.5 ความคลาดเคลื่อนของค่าแรงดึงสูงสุดต้องไม่เกิน ± ร้อยละ 1 และความคลาดเคลื่อนของ ระยะห่างระหว่างตัวยึดจับ ต้องไม่เกิน ± 1 มิลลิเมตร

6.3.2.6 ถ้าการบันทึกค่าแรงดึงและระยะยืดได้มากจากแผงวงจรสำหรับเก็บข้อมูล (Data Acquisition Boards) และซอฟต์แวร์ ต้องบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 8 คำต่อวินาที

6.3.3 อุปกรณ์หนีบยึด (Clamping Device)

6.3.3.1 อุปกรณ์หนีบยึดของเครื่องต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้กึ่งกลางของตัวยึดจับ (Jaws) ทั้ง2 ตัวอยู่ตรงกับแนวแรงดึงขอบด้านหน้าของตัวยึดจับต้องตั้งฉากกับแนวแรงดึง และผิวหน้า สำหรับยึดจับต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน

6.3.3.2 ตัวยึดจับต้องยึดชิ้นทดสอบได้โด ยไม่ลื่นหลุด และไม่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดหรือมีความแข็งแรงลดลง

6.3.3.3 ตัวยึดจับควรมีความกว้าง 75 มิลลิเมตร แต่ต้องไม่น้อยกว่าความกว้างของชิ้นทดสอบ

6.3.4. อุปกรณ์ตัดชิ้นทดสอบ

อาจเป็นแบบเจาะผ้า (Hollow Punch) หรือแบบตัดชิ้นทดสอบ (Template) และกรรไกรสำหรับ ตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดตามรูปที่ 1

6.3.5. ภาวะทดสอบ

6.3.5.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบขั้นต้น (Precondition) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 25 จนชิ้นทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล

หมายเหตุ *ภาวะสมดุลของตัวอย่างทดสอบ หมายถึง มวลของตัวอย่างทดสอบที่ชั่งห่างกันสองครั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง แตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 0.25*

6.3.5.2 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (Condition) ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอ ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยไม่มีแรงใดๆ กระทำต่อตัวอย่างทดสอบ และทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน

6.3.6. การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.3.6.1 การชักตัวอย่าง

1) หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างตามภาคผนวก ก. ข้อแนะนำการชักตัวอย่าง

2) ตัวอย่างที่ชักได้ ให้นำมาตัดเป็นตัวอย่างทดสอบ (Laboratory Samples) ตามที่กำหนด

6.3.6.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

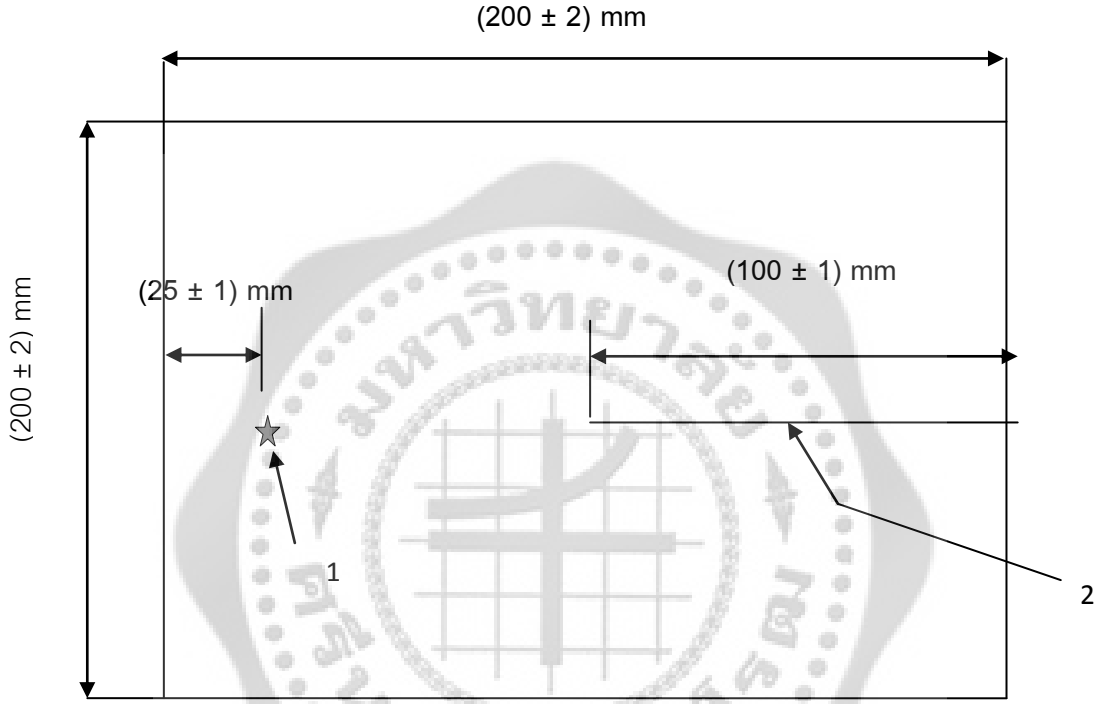
1) ทั่วไป

1.1) สำหรับผ้าทอ ให้นำตัวอย่างทดสอบแต่ละชิ้นมาเตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุดคือ ชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายยืน 1 ชุด และชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายพุ่ง 1ชุด ตามรูปแบบการตัดชิ้นทดสอบ โดยให้ตัดชิ้นทดสอบห่ างจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนต้องมีเส้นด้ายยืนที่ไม่ซ้ำกัน และชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายพุ่ง ต้องมีเส้นด้ายพุ่งที่ไม่ซ้ำกัน ชิ้นทดสอบแตะละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น หรือมากกว่า (ถ้าต้องการ)

1.2) สำหรับผ้าชนิดอื่นให้ใช้แนวที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวตามยาว (Length) และแนวตามขวาง (Transverse) ของเครื่องจักร

2) ขนาดชิ้นทดสอบ

2.1) ชิ้นทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตรตัดชิ้นทดสอบ โดยให้มีความกว้างที่ (50+ 1) มิลลิเมตร และความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร แล้วตัดตรงกึ่งกลางของด้านกว้างด้านหนึ่งให้เป็นรอยแยกยาว (10 ± 1) มิลลิเมตร ทำเครื่องหมายที่ด้านกว้างอีกด้านหนึ่งห่างจากริมในแนวกึ่งกลาง (25 ± 1) มิลลิเมตร สำหรับทำเครื่องหมายจุดสุดท้ายของการฉีก



1 เครื่องหมายจุดสุดท้ายของการฉีก

2 รอยตัด

ภาพประกอบ 11 ชิ้นทดสอบรูปทรงคล้ายขากางเกง

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่มที่ 17*

2.2) ชิ้นทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร (กรณีพิเศษ) หากใช้ชิ้นทดสอบกว้าง 50มิลลิเมตร ไม่ได้ หรือผ้ามีความต้านแรงฉีกขาดพิเศษ (Special Tear-Resistant Fabrics) ให้ใช้ชิ้นทดสอบที่มีความกว้าง (200 ± 2) มิลลิเมตร และความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร และต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง การเตรียมชิ้นทดสอบตามภาคผนวก ง.

3) การตัดชิ้นทดสอบสำหรับผ้าทอ ให้ตัดชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นโดยให้ด้านยาวขนานกับแนวเส้นด้ายยืนหรือแนว เส้นด้ายพุ่งของผ้าตัวอย่างทดสอบ เมื่อด้านยาวของชิ้นทดสอบขนาดกับแนวเส้นด้ายยืนทิศทางของการฉีก คือ การฉีกเส้นด้ายพุ่ง และเมื่อด้านยาวของชิ้นทดสอบขนานกับแนวเส้นด้ายพุ่ง ทิศทางของการฉีก คือ การฉีกเส้นด้ายยืน

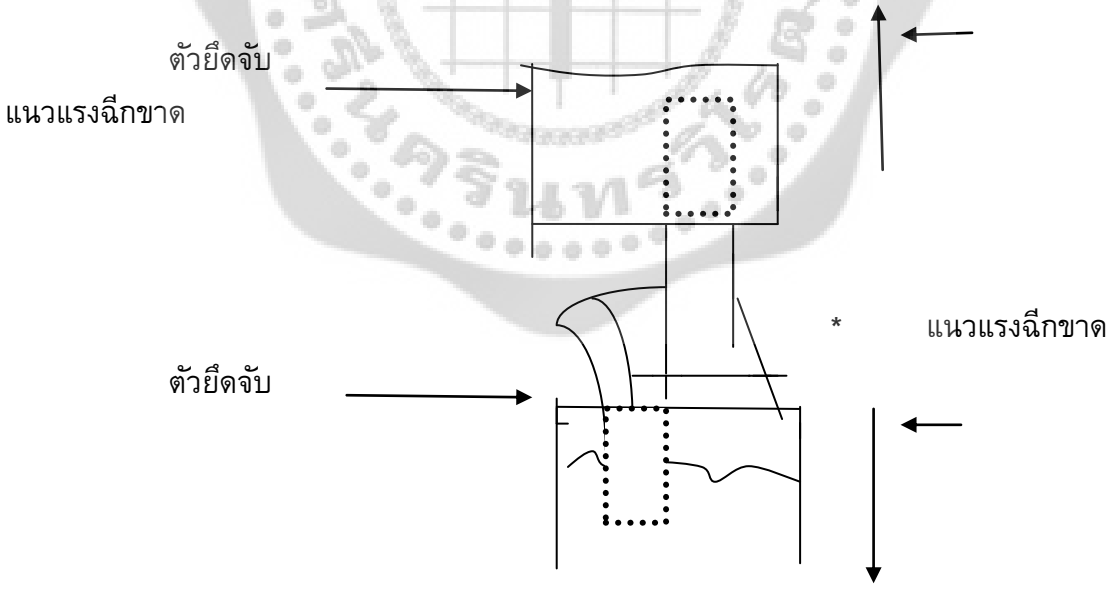
6.3.7. การทดสอบ

6.3.7.1 ระยะทดสอบตั้งระยะทดสอบที่เครื่องทดสอบแรงดึง ที่ 100 มิลลิเมตร

6.3.7.2 อัตราเร็วของระยะยืดตั้งอัตราเร็วของระยะยืดที่เครื่องทดสอบแรงดึง ที่ 100 มิลลิเมตรต่อนาที

6.3.7.3 การยึดชิ้นทดสอบ

ยึดปลายชิ้นทดสอบที่ตัดแล้วแต่ละข้างด้วยตัวยึดจับแต่ละอันโดยให้รอยตัดอยู่ตรงกันในแนวกึ่งกลางของตัวยึดจับส่วนปลายชิ้นทดสอบด้านที่ไม่ได้ตัดให้ปล่อยอย่างอิสระ ตำแหน่งของปลายชิ้นทดสอบทั้งสองข้างในตัวยึดจับต้องเหมาะสมเพื่อให้การฉีกเริ่มในแนวขนานกับรอยตัดและอยู่ในแนวของแรงฉีกขาดขณะที่เริ่มการฉีกต้องไม่ให้ชิ้นทดสอบมีแรงดึงเริ่มต้น (Pretension)



ภาพประกอบ 12 การยึดชิ้นทดสอบ

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่มที่ 17*

6.3.7.4 การทดสอบสำหรับชิ้นทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตร

1) เปิดอุปกรณ์บันทึกแรงฉีกขาด แล้วเริ่มทดสอบโดยให้ตัวยึดจับเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตรต่อนาที ฉีกชิ้นทดสอบจนถึงจุดที่ทำเครื่องหมายไว้ใกล้ปลายชิ้นทดสอบ

2) บันทึกแรงฉีกขาด หน่วยเป็นนิวตัน ในกรณีที่ต้องการกราฟของการฉีกให้บันทึกการเคลื่อนที่ของตัวยึดจับ หรือระยะการฉีกขาดโดยใช้อุปกรณ์บันทึกหรือแผงวงจรเก็บข้อมูลและคำนวณแรงฉีกขาดจากการประเมินค่าพีค

3) ในกรณีที่ประเมินผลพีคด้วยมือ (Manual) ของผ้าที่มีโครงสร้างแน่น มีจำนวนเส้นด้ายต่อเซนติเมตรสูง ซึ่งพีคปรากฏถี่มาก ให้ตั้งอัตราเร็วของกระดาษกราฟต่ออัตราเร็วของระยะ ยึดเป็น 2:1

4) สังเกตว่าการฉีกเกิดตลอดชิ้นทดสอบตามแนวแรงหรือไม่ และมีเส้นด้ายลื่นหลุดแทนการฉีกขาดบนผ้าหรือไม่ ผลทดสอบที่ใช้ได้ต้องมีลักษณะต่อไปนี้ครบทุกข้อ

4.1) ไม่มีเส้นด้ายลื่นหลุดออกจากผ้า

4.2) ไม่มีการลื่นหลุดในตัวยึดจับ

4.3) การฉีกขาดเกิดโดยสมบูรณ์และขาดตามทิศทางของแรงฉีก

5) ถ้ามีผลการทดสอบที่ใช้ ไม่ได้ตั้งแต่ 3 ชิ้นจาก 5 ชิ้น แสดงว่าวิธีการทดสอบนี้ไม่เหมาะสมสำหรับใช้ทดสอบตัวอย่างนั้น

6) ถ้ามีการตกลงกันระหว่างผู้ที่ เกี่ยวข้องที่จะเพิ่มชิ้นทดสอบ ให้เพิ่มจำนวนชิ้นทดสอบเป็นสอง เท่า และบันทึกในการรายงานผล

6.3.7.5 สำห รับชิ้นทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร ให้ใช้วิธีทดสอ บตาม ความเหมาะสม

6.3.8. การคำนวณและการแสดงผล

การคำนวณค่าแรงฉีกขาด ทำได้ 2 วิธี คือ คำนวณด้วยมือและคำนวณโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการคำนวณทั้งสองวิธีอาจให้ผลไม่เหมือนกันและไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

6.3.8.1 การประเมินผลของแรงฉีกจากกราฟโดยการ คำนวณด้วยมือ (ตัวอย่างการคำนวณตามภาคผนวก ค.)

1) แบ่งกราฟของพีคที่บันทึกได้เป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กันโดยเริ่มจากพีคแรกจนถึงพีค สุดท้ายในการคำนวณค่าเฉลี่ยจะไม่ใช้ส่วนแรกแต่ให้ใช้ 3 ส่วนที่เหลือ โดยทำเครื่องหมายที่พีคสูงสุด 2 พีค และพีคต่ำสุด 2 พีค ของแต่ละส่วนจะได้พีคทั้งหมด 12 พีค พีคที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณ คือ พีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10

2) คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบแต่ ละชิ้นจากค่าฉีกขาดทั้ง 12 พีค ตามข้อ 8.1.1 เป็นนิวตัน

หมายเหตุ สำหรับการประเมินด้วยมือให้เลือกใช้พีคไ ด้เพียง 12 พีค เพื่อไม่ให้เสียเวลามากเกินไปแต่การคำนวณด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยจากทุกพีค

3) คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของผ้าตัวอย่างแต่ละแนว จากค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นสอบแต่ละชิ้นตามข้อ 8.1.2 และปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง

4) คำนวณสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฉีกขาดให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าแรงฉีกขาดที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน ปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง โดยใช้ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบที่คำนวณได้

5) คำนวณค่าเฉลี่ ยแรงฉีกขาดที่ได้จากค่าของพีคสูงสุด 6 พีค ของแต่ละชิ้นทดสอบเป็นนิวตัน(กรณีที่ต้องการ)

6) บันทึกค่าที่ได้จากพีคสูงสุดและพีคต่ำสุดของแต่ละชิ้นทดสอบ เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

6.3.8.2 การคำนวณโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

1 แบ่งระยะการฉีกขาดที่บั นทึกได้เป็น 4 ส่วน เท่า ๆ กันโดยเริ่มจากพีคแรกจนถึงพีคสุดท้าย ไม่ใช้ส่วนแรกแต่ใช้ทุกพีคที่อยู่ใน 3 ส่วนที่เหลือ โดยพีคที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณคือพีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10

2) คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นจากทุกพีคที่ บันทึกได้เป็นนิวตัน

3) คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของผ้าตัวอย่างแต่ละแนว จากค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นตามข้อ 8.2.2 และปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง

4) คำนวณสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฉีกขาดให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าแร งฉีกขาดที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน ปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง โดยใช้ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบที่คำนวณได้

6.3.9. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

6.3.9.1 มาตรฐาน วิธีทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ

6.3.9.2 วิธีการชักตัวอย่างและตัวอย่างทดสอบ (กรณีที่ต้องการ)

6.3.9.3 จำนวนชิ้นทดสอบ รวมทั้งจำนวนชิ้นทดสอบที่ไม่ใช้ผลทดสอบพร้อมเหตุผล

6.3.9.4 ข้อสังเกตที่ได้จากการฉีกขาดที่ไม่ปกติ

6.3.9.5 วิธีคำนวณผ ลแรงฉีกขาดคำนวณด้วยมือ หรือ คำนวณด้ว ยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

6.3.9.6 สิ่งที่แตกต่างไปจา กที่ระบุในวิธีการทดสอบ (ถ้ามี) โดยเฉพาะถ้ามีการใช้ชิ้นทดสอบแบบกว้าง 200 มิลลิเมตร

6.3.9.7 ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของการฉีกเส้นด้ายยืน และการฉีกเส้นด้ายพุ่ง เป็นนิวตัน ถ้ามีชิ้นทดสอบเพียง 3 หรือ 4 ชิ้นเท่านั้นที่ฉีกขาดอย่างถูกต้อง ให้ระบุผลการทดสอบของชิ้นทดสอบทุกชิ้นที่ฉีกขาดอย่างถูกต้อง

6.3.9.8 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฉีกขาด เป็นร้อยละ (กรณีที่ต้องการ)

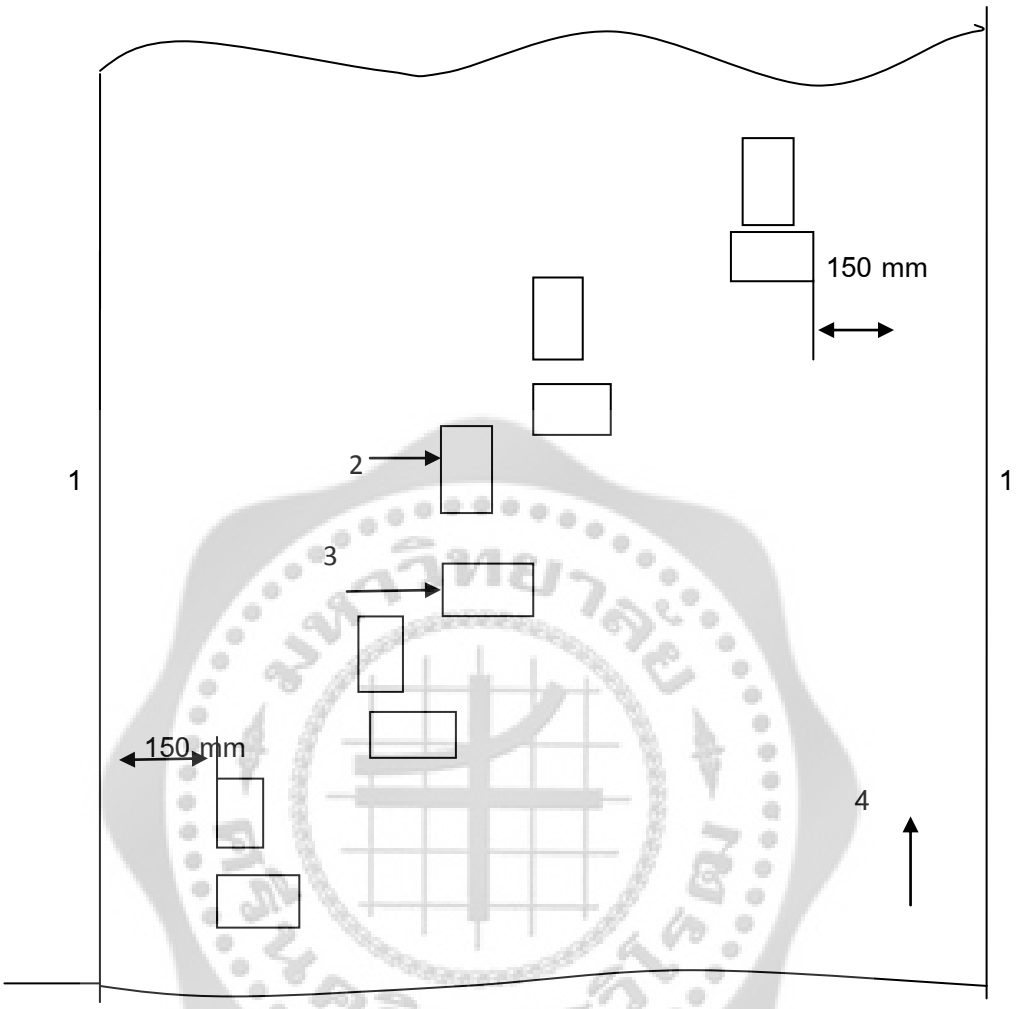
6.3.9.9 ค่าแรงฉีกขาดที่ขีดจำกัดค วามเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

6.3.9.10 ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดที่ได้จากค่ าของพีคสูงสุดของแต่ละชิ้นทดสอบ จากการประเมินด้วยมือเป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

6.3.9.11 ค่าที่ได้จากพีคสูงสุดและพีคต่ำสุดของแต่ละชิ้นทดสอบ จากการประเมินด้วยมือเป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

6.3.10 ค่าการยอมรับผลการทดสอบ

ค่าที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบสัดส่วนที่ยอมรับได้เบี่ยงเบนไม่เกิน 15%



1 ริมผ้า

2 ชิ้นทดสอบสำหรับการฉีกเส้นด้ายพุ่ง

3 ชิ้นทดสอบสำหรับการฉีกเส้นด้ายยืน

4 แนวเส้นด้ายยืน

ภาพประกอบ 13 รูปแบบการตัดชิ้นทดสอบ (Test Specimens)

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่มที่ 17*

6.4 ความหนาของผ้า

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีทดสอบความหนาของผ้าและผลิตภัณฑ์สิ่งทอเมื่ออยู่ใต้ แรงกดดันที่กำหนดวิธีการทดสอบนี้ใช้ทดสอบกับสิ่งทอสำหรับปูพื้น ผ้านอนวู ฟเวน (Nonwovens) สิ่งทอทางธรณี (Geotextiles) และผ้าเคลือบ

6.4.1.หลักการทดสอบ

6.4.1.2 วางชิ้นทดสอบบนแผ่นอ้างอิง ใช้แป้นกดวงกลมกดบ นชิ้นทดสอบในแนวขนานกันด้วยแรงกด ตามที่ กำหนดวัดระยะห่างระหว่างแผ่นระหว่างแผ่นอ้างอิงกับแป้นกดวงกลมในแนวตั้งฉาก ค่าที่ ได้เป็น ความหนาของตัวอย่าง

6.4.2. เครื่องมือและอุปกรณ์

6.4.2.1 เครื่องวัดความหนา มีส่วนประกอบดังนี้

6.4.2.2 แป้นวงกลม ควรใช้แป้นกดวงกลมที่มีพื้นที่ (2000 ± 20) ตารางมิลลิเมตร หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลาง (50.5 ±20) มิลลิเมตร แป้นกดวงกลมต้องเปลี่ยนขนาดได้ เพื่ อให้มีพื้นที่เหมาะสมกับชนิดของ ตัวอย่างที่จะทดสอบ (ภาคผนวก ก. ข้อ ก. 1)หากใช้แป้นกดวงกลมที่มีพื้นที่ทดสอบขนาดอื่น ต้องเป็นไปตามข้อตกลงของผู้ที่เกี่ยวข้อง และให้ระบุในรายงานผลทดสอบด้วย

6.4.2.2 แผ่นอ้างอิงมีผิวหน้าด้านบนเรียบ ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่ าเส้นผ่านศูนย์กลางของแป้นกดวงกลม อย่างน้อย 50 มิลลิเมตร

6.4.2.3 อุปกรณ์เลื่อนแป้นกดวงกลมใช้เลื่อนแป้นกดวงกลมในทิศทางตั้งฉากกับผิวด้านบนของแผ่นอ้างอิง เพื่อให้หน้าของเลื่อนแป้น กดวงกลมอยู่ในแนวนอนและขนานกับผิวด้านบนของแผ่นอ้างอิง ให้แรงดบนชิ้นทดสอ บซึ่งวางอยู่บนแผ่นอ้างอิงเป็น (1± 0.01) กิโลพาสคัล และ (0.1 ± 0.001) กิโลพาสคัล

6.4.2.4 มาตรวัดความหนา (Thickness Gauge) อ่านค่าได้ละเอียด 0.01 มิลลิเมตรใช้อ่านค่าระยะตั้งฉากระหว่างผิวหน้าของแป้นกดวงกลมกับแผ่นอ้างอิง

6.4.2.5 นาฬิกาจับเวลา

6.4.3. ภาวะทดสอบ

6.4.3.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (Condition) ในบรรย ากาศมาตรฐานในการทดสอบสิ่งทอ ที่ อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65± 4) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 16 ชั่วโมง ในสภาพคลายตัว (Relaxed State) และทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน

6.4.4. การชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ

6.4.4.1 การชักตัวอย่างให้เป็นไปตามที่มีการกำหนดไว้ในข้อกำหนดผลิตภัณฑ์ หรือเป็นไปตามข้อตกลง ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

6.4.4.2 เลือกพื้นที่ทดสอบบนผืนผ้าตัวอย่าง ให้ห่างจากริมผ้าอย่างน้อย 150 มิลลิเมตร และไม่มีรอยยับสำหรับผ้าที่ไม่คงรูป เช่น ผ้าถักบางชนิด หรือผ้าที่มีความกว้างมากละไม่สามารถจับหรือถือโดยไม่บิดเบี้ยวให้ตัดเป็นชิ้นทดสอบจากพื้นที่ส่วนต่างๆ ของผ้า

6.4.4.3 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบในสภาพคลายตัว ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบ

6.4.5. การทดสอบ

6.4.5.1 ทำความสะอาดแป้นกดวงกลม และแผ่นอ้างอิง ตรวดสอบแกนของแป้นกดวงกลมให้เคลื่อนที่ได้สะดวก เลื่อนแป้นกดวงกลมบนแผ่นอ้างอิง โดยมีแรงกดที่เหมาะสม ตามที่กำหนด ตั้งมาตรวัดความหนาให้อ่านที่ศูนย์ ควรใช้แรงกด (1 ± 0.01)กิโลพาสคัล

6.4.5.2 ยกแป้นกดวงกลม วางผ้าตัวอย่างบริเวณที่จะทด สอบหรือชิ้นทดสอบบนแผ่นอ้างอิง โดยปราศจาก แรงดึงและไม่บิดเบี้ยว

6.4.5.3 เลื่อนแป้นกดวงกลมขึ้น วางผ้าตัวอย่างบริเวณที่จะทดสอบอย่างเบาๆ อ่านค่าความหนาของผ้าตัวอย่างหรือชิ้นทดสอบจากมาตรความหนาหลังจากวางแป้นกดวงกลมเป็นเวลา (30 ± 5) วินาที

6.4.5.4 หาความหนาของผ้าตัวอย่างจากพื้นที่บริเวณต่างๆ ของผืนผ้าตัวอย่างอย่างน้อย 5 ตำแหน่งหรือชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้น

6.4.6. การคำนวณ

6.4.6.1 คำนวณความหนาเฉลี่ยที่วัดได้ตามข้อ 7. ให้มีค่าละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร 8.2 คำนวณสัมประสิทธิ์การแปรผัน (Coefficient of Variation) ของค่าความหนา เป็นร้อยละ ให้ละเอียดถึงร้อยละ 0.1 และค่าความหนาให้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิเมตร ที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่น (Confidence Limits) ที่ระดับ ร้อยละ 95 (ถ้าต้องการ)

6.4.7. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

6.4.7.1 มาตรฐานทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ

6.4.7.2 รายละเอียดของผ้าตัวอย่าง

6.4.7.3 พื้นที่ของแป้นกดวงกลมที่ใช้

6.4.7.4 แรงกดที่ใช้

6.4.7.5 จำนวนชิ้นทดสอบ

6.4.7.6 ค่าความหนาเฉลี่ย เป็นมิลลิเมตร

6.4.7.7 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าความหนา เป็นร้อยละ และค่าความหนาที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นมิลลิเมตร (ในกรณีที่ต้องการ)

6.4.7.8 สิ่งที่ต้องการไปจากที่ระบุในวิธีการทดสอบ (ถ้ามี)

6.4.8 ค่าการยอมรับผลการทดสอบ

ค่าที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับชิ้นงานต้นแบบสัดส่วนที่ยอมรับได้ เบี่ยงเบนไม่เกิน 15%

การเลือกพื้นที่ของแป้นกดวงกลม แรงกด และตำแหน่งของพื้นที่ทดสอบ

ก.1 แป้นกดวงกลม ในกรณีที่ไม่ใช้พื้นที่ทดสอบของแป้นกดวงกลมตามที่แนะนำในข้อ 4.1.1 ให้เลือกใช้ขนาดแป้นกดวงกลมแบบใดแบบหนึ่ง ดังนี้

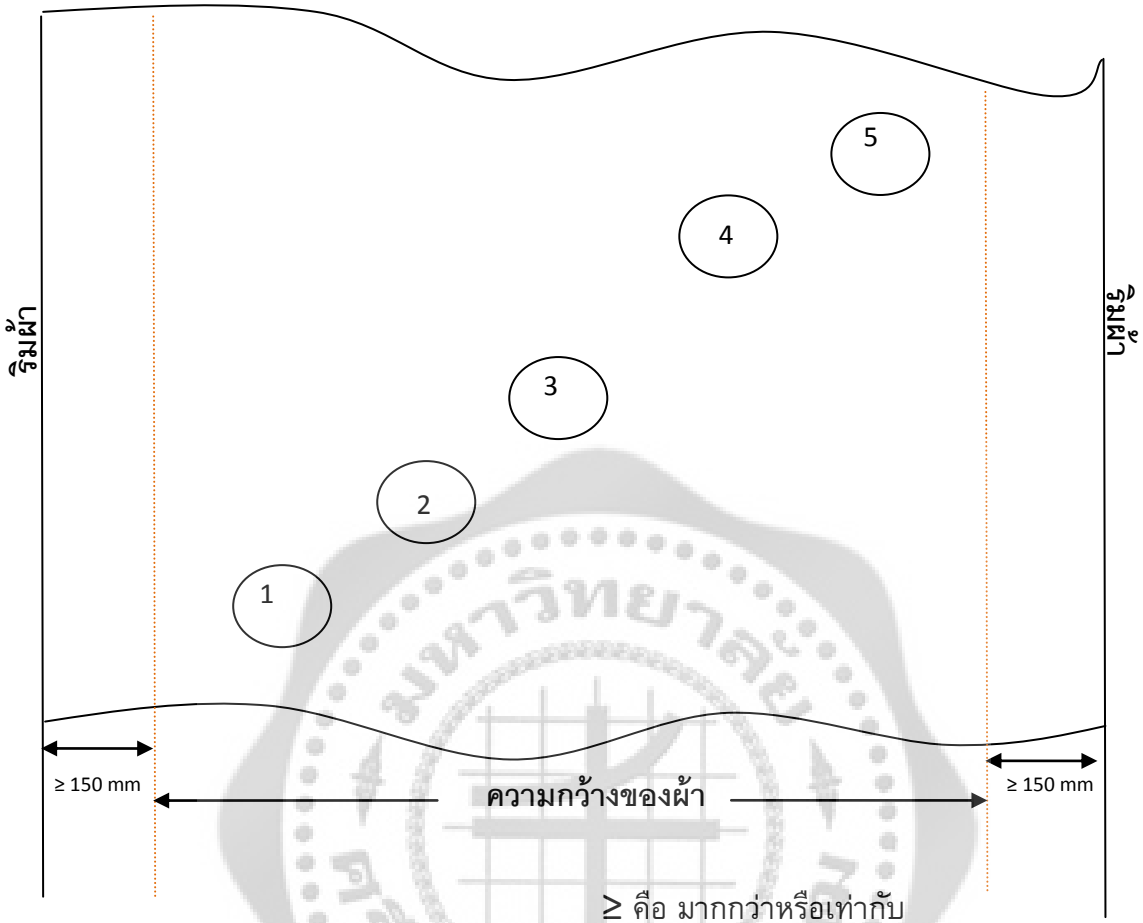
ก.1.1 ผ้าหน้าแคบ เช่น ผ้าที่มีความกว้า งสำหรับใช้งานน้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ใช้แป้นกดวงกลมที่มีพื้นที่ทดสอบ (100 ± 1) ตารางมิลลิเมตร หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลาง (11.28 ± 0.05) มิลลิเมตร

ก.1.2 ผ้าอื่นๆ ใช้แป้นกดวงกลมที่มีพื้นที่ทดสอบ (10000 ± 100) ตารางมิลลิเมตร หรือมีเส้นผ่านศูนย์กลาง (112 ± 0.5) มิลลิเมตร

ก.2 แรงกดที่ใช้ในกรณีที่ไม่ใช้แรงกดตามข้อ 7.1 เช่น ทดสอบผ้าที่มีขนหรือห่วง (Raised, Pile or Loop Fabrics) และผ้าถักบางชนิดให้ใช้แรงกด (0.1 ± 0.001) กิโลพาสคัล

ก.3 พื้นที่ทดสอบ (test Areas)

ตำแหน่งของพื้นที่ทดสอบ หรือตำแหน่งตัดชิ้นทดสอบบนผ้าตัวอย่าง แสดงดังรูปที่ ก.1



ภาพประกอบ 14 ตำแหน่งของพื้นที่ทดสอบหรือชิ้นทดสอบ

ที่มา: สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม. *มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก . 121 เล่มที่ 24*

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

ภัทรพล สุวรรณโฉม (2545:60) ได้ศึกษาอัตราส่วนผสม ของโซดาแอสโพแทสเซียมแฟรดสพาร์ท และควอทซ์ ในการทำฟริทสำหรับตกแต่งกระเบื้องบุผนัง ได้อภิปรายผลการวิจัยในด้านการฟลอมตัวของฟริท พบว่าการฟลอมตัวของฟริทในสูตรที่ 13 ในบรรยากาศออกซิเดชันซึ่งมีโซดาแอชร้อยละ 49 โพแทสแฟรดสพาร์ทร้อยละ 31 และควอร์ทร้อยละ 20 โดยเพิ่มแบเรี่ยมคาร์บอเนตและอลูมิน่าในอัตรราส่วนคงที่ ร้อยละ 3 และ 5 ตามลำดับพบว่ามีการหลอมตัวดี และสูตรที่ 15 ในบรรยากาศรีดักชันซึ่งมีโซดาแอชร้อยละ 49 โพแทสแฟรดสพาร์ทร้อยละ 29 และควอร์

ทร้อยละ 22 โดยเพิ่มแบเรี่ยมคาร์บอเนตและอลูมิน่าในอัตราส่วนคงที่ ร้อยละ 3 และ 5 ตามลำดับ พบว่ามีการหลอมตัวดี (ภัทรพล สุวรรณโฉม.2545:60)

นิสา มีฉัยยา (2553 :75) ได้วิจัยเรื่อง การทดลองเคลือบขี้เถ้าจาก อัตราส่วนผสมระหว่างขี้เถ้าไม้ยางพารา หินฟันม้า ดินเหนียวท้องนา และ ขี้เถ้าเปลือกหอยแครง ซึ่งพบว่าเคลือบที่มีส่วนผสมของขี้เถ้าเปลือกหอยแครงสูงร้อยละ 30-45 และมีหินฟันม้าต่ำร้อยละ 5-20 เคลือบจะไม่หลอมทั้งสองบรรยากาศการเผา แต่ถ้าเคลือบมีดินเหนียวท้องนาสูงร้อยละ 30-45 ขี้เถ้าเปลือกหอยแครงร้อยละ 45-5 หินฟันม้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 10-45 และขี้เถ้าไม้ยางพาราอยู่ระหว่างร้อยละ 5-20 จะพบว่าเคลือบกึ่งมันกึ่งด้าน และเคลือบฟันม้าสูงร้อยละ 25-45 ขี้เถ้าเปลือกหอยลดลงร้อยละ 25-5 พบว่าเคลือบแวววาว และสีของเคลือบจะมีความแตกต่างเมื่อเผาในบรรยากาศที่แตกต่างกัน

สัมฤทธิ์ สว่างวัฒนเศรษฐ์ และคณะ (2533 : ข) ได้ทำการวิจัยทดลองปั่นด้ายแบบปลายเปิดพบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยธูปฤษีกับเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 60 : 40 (โดยน้ำหนัก)เป็เส้นด้ายที่มีความแข็งแรงมากที่สุด

ธีรพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ (2535 : 53-55) ศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างเศษฝ้ายกับเศษไหมเพื่อใช้ในการปั่นด้ายเบอร์ 26^{S} จากการวิจัยทดลอง พบว่าการปั่นด้ายผสมระหว่างฝ้ายกับเศษไหมในอัตราส่วนร้อยละ 66.66 : 33.33 จะได้เส้นใยที่มีคุณสมบัติเหมาะสมที่สุดที่สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้ขนาดความโตเบอร์ 26.3^{S} และมีจำนวนเกลียวโดยประมาณ 32.63 เกลียวต่อนิ้วสภาวะการปั่นด้า ยอยู่ในขั้นดี เส้นด้ายเดินได้เรียบสม่ำเสมอโดยมีอัตราการขาดของเส้นด้ายประมาณ 5 ครั้งต่อชั่วโมง การต่อเส้นด้ายที่ขาดสามารถต่อได้ง่ายเส้นด้ายมีความแข็งแรง 8.28 กรัมต่อเท็กซ์มีอัตราการยืดตัวร้อยละ 8.10 เส้นด้ายมีความเบี่ยงเบนความสม่ำเสมอของเส้นด้าย (everness CV%) อยู่ที่ 23%

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Shujin Leang (2010: 57-64) การผลิตผ้านอนวูเว่นต้านแบททีเรีย จากการทดสอบที่สภาวะความชื้น 25% ณ. อุณภูมิคงที่ 26 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลา 24 ชั่วโมงพบว่า สาร Silver Nano สามารถต้านแบททีเรีย Aspergilus fumigates ได้ดีที่สุดที่ 5 กรัมต่อตารางเมตรในระยะเวลา 2 ชั่วโมง และรองลงมาคือ Taitanium Dioxide สามารถต้านแบททีเรีย Aspergilus fumigates ได้ดีที่สุดที่ 10 กรัมต่อตารางเมตร ในระยะเวลา 3.20 ชั่วโมงมีผลให้แบคทีเรียตายหมดสิ้นในที่สุด

Hirano; et al. (2001: 47-50) การศึกษาการดูดซับสารของเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติจากกระบวนการปั่นด้ายแบบเปียก ซึ่งได้ทำการเตรียมเส้นใย Cellulose-Chitin- Silk Fibroin และ Cellulose- Silk Fibroin ด้วยวิธี Wet Spinning จากกการทดลองพบว่าเส้นใยมีความเสถียรต่ออุณหภูมิถึง 200’C ทั้งนี้เส้นใยที่มี Silk Fibroin อยู่ไม่เกิน 10 % จะให้สมบัติเชิงกลที่ดี โดยมี Tenasity อยู่ในช่วง 1.08-1.20 g/denier นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีนำไคโตซาน ไปเคลือบลงบนเส้นใยหรือเส้นด้ายชนิดอื่นเช่น Li ; et al. (2002: 343-347) ได้เตรียมเส้นได้ที่เคลือบด้วยไคโตซาน (Chitosan Coated Cotton Fiber, CCCF) โดยเริ่มจากการทำปฏิกิริยา ออกซิเดชันเส้นด้ายฝ้าย

ด้วยสารละลาย Potassium Periodate แล้วจึงนำไปเคลือบด้วยสารละลาย ไคโตซาน ในกรดอะซีติก จากการทดลองพบว่า สมบัติเชิงกลของ CCCF จะมีความใกล้เคียงกับเส้นด้ายที่ไม่ผ่านการเคลือบ และผิวของเส้นใยมีความหยาบขึ้นซึ่งเป็นผลดีต่อการดูดซับสารเช่น ยาเป็นต้น

Fuchs and bottcher. (1994 : 236) การนำเอาเศษโพลีเอสเตอร์มาผลิตเป็นเส้นใยรีไซเคิล แล้วนำไปใช้ในการผลิตเป็นวัสดุในอุตสาหกรรมยานยนต์อีกทีหนึ่ง จากการทดลองได้นำเอาเศษผ้าเหลือใช้หรือผ้าเก่าจากรถยนต์กลับมาใช้งานอีกครั้งใ นรถยนต์นั่งทั่วๆไป เช่น ผ้าไม่ทอ (Nonwoven) ผ้าทอ (Woven) และผ้าถัก (Knitting) เพื่อใช้ทำเป็นเบาะนั่ง พรมปูพื้นรถยนต์ เข็มขัดนิรภัย และอื่นๆ ซึ่งกระบวนการผลิตด้านเชิงกลจะได้เส้นใยผสมออกมา หรือผ่านกระบวนการความร้อนเพื่อหลอมละลาย จะได้เส้นใยประดิษฐ์ (Polymer) แล้วนำกลับมาใช้ใหม่เพื่อนำกลับมาผลิตเป็นผ้าทออีกครั้งหนึ่งก่อนนำมาแปรรูปเป็นเบาะรถยนต์อีกทีหนึ่ง

Kifune ; et al .(1984:78-113) ซึ่งได่ผลผลิตเส้นใยไคตินโดยละลายไคตินด้วยสารละลายเอเอไมด์ LiCl แล้วอัดรีดผ่าน Spinneret ลงในอ่างที่มี Butyl Alcohol อยู่ พบว่าเส้นใยมีความทนแรงดึงขณะแห้ง(Dry tensile Strength) อยู่ที่ 50 kg/mm2 (493 Pa) ส่วนการเตรียมเส้นใยไคโตซาน Struszczyk (1997: 437-440.) ได้ทำการศึกษาโดยใช้วิธีนำไคโตซานน้ำหนักโมเลกุลขนาดต่างๆ มาเตรียมให้ความเข้มข้น 1-8% พร้อมเติมสารเติ่มแต่งจำพวกยูเรีย แล Polyxyglycl ลงไปด้วย 3-4% อีกวิธีหนึ่งคือการผลิตโดยปั่นเป็นเส้นใยรวมกับโพลิเมอร์ชนิดอื่น

จากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้ทำการลดของเสียโดยการปรับตั้งเครื่องจักรและอัตราส่วนผสมในสายการผลิตนอนวูเว่นโดย ใช้หลักของ ชิงโกะ (Shingeo ,1986) ในการปรับตั้งเครื่องจักรการโรยเส้นใย และ ใช้หลักของ (ธีรพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ .2535) ในการหาอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิต นำไปทดสอบหาน้ำหนัก ความหนา ความแข็งแรง การยืดตัว ที่สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

บทที่ 3
การดำเนินงานวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบการลดของเสียจากการเปลี่ยนแปลงการผลิต และการผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์กับเศษโพลีเอสเตอร์ ที่เสียในกระบวนการผลิต โดยคำนึงถึงคุณภาพเมื่อนำไปใช้

วิธีการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยส่วนต่าง ดังนี้

1. การผลิตผ้านอนวูเว่นเพื่อใช้ทดลอง
2. ตัวแปรที่ศึกษา
3. สถานที่ผลิต สถานที่ทดลอง เครื่องมือ อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการทดสอบ
4. ขั้นตอนการปฏิบัติที่ใช้ในการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้

1. การผลิตผ้านอนวูเว่นเพื่อใช้ทดลอง

1.1 การผลิตผ้านอนวูเว่นเพื่อใช้ในการทดลอง

1.1.1 การผลิตผ้านอนวูเว่นแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1.1.1.1 ผ้านอนวูเว่นที่ได้จากการปรับเปลี่ยนกระบวนการโรยเส้นใย โดย ลดขนาดของริมผ้านอนวูเว่น จำนวน 5 ระดับ ระดับละ 1 เซนติเมตรจากเดิมมีริมผ้าอยู่ที่ 5 เซนติเมตร จำนวน 5 ระดับ ระดับละ 4 ตัวอย่างรวม 20 ตัวอย่าง

1.1.1.2 ผานอนวูเว่นที่ไดจากวัสดุโพลีเอสเตอร์ 100% ผสมกับเศษของโพลีเอสเตอร์ที่เสียของกระบวนการผลิตนำไปผลิตผ้า นอนวูเว่นจำนวน 5 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 4 ตัวอย่างเป็นตัวอย่างจำนวนทั้ง สิ้น 20 ตัวอย่าง

1.1.2. การสุ่มตัวอย่างผ้านอนวูเว่นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1.1.2.1 การสุ่มตัวอย่างในการปรับลดขนาดการโรยเส้นใยริมผ้าลงด้านละ 1 เซนติเมตรจาก 5 เซนติเมตร 4 เซนติเมตร 3 เซนติเมตร 2 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตร ตรมลำดับ และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง 4 จุด ด้านริมผ้าทั้งสองด้าน ด้านละสองตัวอย่าง

1.1.2.2 การสุ่มตัวในการเพิ่มสัดส่วนของเสียจากกระบวนการผลิตผ้านอนวูเว่นจากของเสียต่อของดีเป็นอัตราส่วนดังนี้ 10:90 , 20:80 , 30:70 , 40:60 และ 50:50 ตามลำดับ และใช้การสุ่มทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม 121

ตาราง 2 อัตราส่วนผสมของวัตถุดิบบนตาราง สองทาง จำนวน 5 อัตราส่วน

วัตถุดิบ	ส่วนผสม 100%				
โพลีเอสเตอร์	90	80	70	60	50
เศษโพลีเอสเตอร์	10	20	30	40	50

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ในกาวิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ตัวแปรต้น

2.1.1 การปรับตั้งเครื่องจักรโดยวิธีการโรยเส้นใยของริมผ้าจากระยะ 5 เซนติเมตร , 4 เซนติเมตร ,3 เซนติเมตร , 2 เซนติเมตร และ 1 เซนติเมตรตามลำดับ อัตราส่วนละ 4 ตัวอย่าง จะได้จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจำนวน 20 ตัวอย่าง

2.1.2 อัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต จำนวน 5 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 4 ตัวอย่าง จะได้จำนวนตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 20 ตัวอย่าง

ตาราง 3 อัตราส่วนผสมของโพลีเอสเตอร์ 100% กับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต

อัตราส่วนที่	วัตถุดิบที่ใช้เป็นส่วยผสมคิดเป็นอัตราส่วนร้อยละ		
	โพลีเอสเตอร์100%	เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต	รวม
1	90	10	100
2	80	20	100
3	70	30	100
4	60	40	100
5	50	50	100

2.2 ตัวแปรตาม

คุณสมบัติของนอนวูเว่นที่ได้จากตัวแปรต้นของทั้ง 2 กลุ่ม ได้แก่

2.2.1 มวลของผ้าทอต่อหน่วยความยาวและมวลของผ้าทอต่อหน่วยพื้นที่

2.2.2 แรงดึงสูงสุดของผ้าโดยวิธีแกรบ

2.2.3 แรงฉีดขาดของผ้าโดยใช้เครื่องมือทดสอบแรงดึงอัตรายืดคงที่

2.2.4 ความหนาของผ้า

3. สถานที่ทดสอบ เครื่องมือ อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง

ในการศึกษาวิจัยได้ใช้สถานที่ ผู้เชี่ยวชาญ เครื่องมือ อุปกรณ์และวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลองและทดสอบดังนี้

3.1 สถานที่ ที่ใช้ในการทดสอบ

ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซอยตรีมิตร ถนนพระราม4 พระโขนง คลองเตย กรุงเทพ

3.2 ผู้ตรวจสอบ

เจ้าหน้าที่ศูนย์วิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตรวจสอบทางด้านกายภาพ ไ ด้แก่ น้ำหนัก (Weight) ความหนา (Thickness) ค่าความแข็งแรง (Tensile) ค่าการยืดตัว (Elongation)

3.3 วัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ผู้วิจัยได้ใช้ตาราง สองทางในการหาอัตราส่วนผสมของวัตถุดิบ

3.1 โพลีเอสเตอร์ 100% 8 Denier – 64 mm.

3.2 เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต ที่มีขนาดตั้งแต่ 3 Denier ขึ้นไป

4. ขั้นตอนในการทดลอง

ขั้นตอนในการทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

4.1 การปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตโดย การเปลี่ยนกระบวนการโรยตัวของเส้นใยบริเวณริมผ้า ดังนี้

ตัวอย่างที่ 1 ระยะขอบ 5 เซนติเมตรทั้งสองข้าง

ตัวอย่างที่ 2 ระยะขอบ 4 เซนติเมตรทั้งสองข้าง

ตัวอย่างที่ 3 ระยะขอบ 3 เซนติเมตรทั้งสองข้าง

ตัวอย่างที่ 4 ระยะขอบ 2 เซนติเมตรทั้งสองข้าง

ตัวอย่างที่ 5 ระยะขอบ 1 เซนติเมตรทั้งสองข้าง

4.1.1 หลังจากที่ได้ตัวอย่างมาแล้วนำชิ้นตัวอย่าง ไปทำการตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่จากสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.1.1.1 การหาน้ำหนัก 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 4 ส่วน รวมทั้ง สิ้น 20 ตัวอย่าง

4.1.1.2 การหาค่าความหนา 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 4 ส่วน รวมทั้ง สิ้น 20 ตัวอย่าง

4.1.1.3 การหาค่าความแข็งแรง 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 4 ส่วน รวมทั้ง สิ้น 20 ตัวอย่าง

4.1.1.4 การหาค่าการยืดตัว 5 ตัวอย่าง ตัวอย่างละ 4 ส่วน รวมทั้ง สิ้น 20 ตัวอย่าง

4.2 นำโพลีเอสเตอร์ 100% ผสมกับเศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิต ผสมในอัตราส่วนดังนี้

โพลีเอสเตอร์ 100% : เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียในกระบวนการผลิต

อัตราส่วนที่ 1	90 : 10
อัตราส่วนที่ 2	80 : 20
อัตราส่วนที่ 3	70 : 30
อัตราส่วนที่ 4	60 : 40
อัตราส่วนที่ 5	50 : 50

นำอัตราส่วนผสมทั้ง 5 อัตราส่วน นำเข้าเครื่องผลิตนอนวูเว่น เพื่อผ ลิตเป็นผ้านอนวูเว่นน้ำหนัก 100 กรัมต่อตารางเมตร

4.2.1. ผ้านอนอวูเว่นที่นำมาทำการตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่จากสถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

4.2.1.1 การหาน้ำหนัก 5 อัตราส่วน ทั้งหมด 5 อัตราส่วน รวมทั้ง สิ้น 25 ตัวอย่าง

4.2.1.2 การหาค่าความหนา 5 อัตราส่วน ทั้งหมด 5 อัตราส่วน รวมทั้ง สิ้น 25 ตัวอย่าง

4.2.1.3 การหาค่าความแข็งแรง 5 อัตราส่วน ทั้งหมด 5 อัตราส่วน รวมทั้ง สิ้น 25 ตัวอย่าง

4.2.1.4 การหาค่าการยืดตัว 5 อัตราส่วน ทั้งหมด 5 อัตราส่วน รวมทั้ง สิ้น 25 ตัวอย่าง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยได้มีการวิเคราะห์ข้อมูลของการทดสอบ และตรวจสอบดังต่อไปนี้

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลตรวจสอบคุณลักษณะทั่วไปของนอนอวูเว่น โดยนำข้อมูลและอัตราส่วนเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.121 เล่ม 12, 16, 17, 24

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล การตรวจสอบหาน้ำหนัก มีเกณฑ์มาตรฐาน ที่ 100 กรัมต่อตารางเมตร โดยแต่ละอัตราส่วนนำข้อมูลมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบน้ำหนักของผ้านอนวูเว่น โดยกำหนดเกณฑ์ มอก. 121 เล่ม 12 และนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดสอบความหนาของผ้านอนวูเว่น โดยกำหนดเกณฑ์ มอก. 121 เล่ม 24 และนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบความแข็งแรงของผ้านอนวูเว่น โดยมีเกณฑ์มอก. 121 เล่ม 16 และนำมาหาค่าเฉลี่ย

5.6 การวิเคราะห์ข้อมูล การทดสอบการยืดตัวของผ้านอนวูเว่น โดยมีเกณฑ์ มอก. 121 เล่ม 12 และนำมาหาค่าเฉลี่ย

6. สถิติที่ใช้

ค่าเฉลี่ย

สูตร $\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$

เมื่อ $\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนคะแนนในกลุ่ม

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ขอมูล

ผู้วิจัยได้ทำการผลิตผ้านอนวูเว่นที่ผลิตจากบริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี 76140 โดยผ้านอนวูเว่นที่ทำการผลิตมีน้ำหนักที่ 100 กรัมต่อตารางเมตร และนำไปผ่านกระบวนการทดสอบทางกายภาพ ตามมาตฐานประสิทธิภาพ มอก121 12,16,17 และ 24 ตามลำดับ จากนั้นทำการวิเคระห์ข้อมูลโดยแยกออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1. ลดของเสียโดยการปรับตั้งเครื่องจักรโดยวิธีลดการโรยตัวของเส้นใยและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ขอมูล

2. วิเคราะห์ผลจากอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100% กับโพลีเอสเตอร์เสียจากกระบวนการผลิต ในอัตราส่วนดังนี้ 90:10 , 80:20 , 70:30 , 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ

1. การปรับตั้งเครื่องจักรโดยวิธีลดการโรยตัวของเส้นใยเพื่อลดของเสียและนำผ้านอนวูเว่นที่ได้ไปวิเคราะห์ขอมูลหาน้ำหนัก ความหนา ความแข็งแรง การยืดตัว

การปรับตั้งเครื่องจักรโดยวิธีลดการโรยตัวของเส้นใยเพื่อลดของเสียทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่มแต่ละกลุ่มจะแตกต่างที่ขนาดริมผ้าที่ลดลงจากการทดลองไวดังนี้

1. ระยะริมผ้าที่ 5 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง
2. ระยะริมผ้าที่ 4 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง
3. ระยะริมผ้าที่ 3 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง
4. ระยะริมผ้าที่ 2 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง
5. ระยะริมผ้าที่ 1 เซนติเมตร จำนวน 4 ตัวอย่าง

ตาราง 4 ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 5 เซนติเมตร

หัวข้อทดสอบ	ครังที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	152.12	147.25	175.83	173.56	162.19	135-182	ผ่าน
Tensile CD	223.54	221.31	263.35	260.47	242.16	201-272	ผ่าน
Elongation MD	118.55	102.13	110.65	108.22	109.88	93-126	ผ่าน
Elongation CD	111.21	95.52	108.35	98.78	103.46	85-116	ผ่าน
Tearing MD	25.20	24.23	28.22	29.06			
Tearing CD	38.21	35.22	43.25	47.56			
Mass per unit(g/m2)	101.22	95.83	108.24	108.16	103.36	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 4 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 5 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ทุกรายการ จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยปรับตั้งเครื่องจักรโดยลดระยะริมผ้าลงเหลือ 5 เซนติเมตรจะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 5 ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 4 เซนติเมตร

หัวข้อทดสอบ	ครังที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	140.25	148.75	142.08	137.48	142.14	135-182	ผ่าน
Tensile CD	215.78	202.18	211.85	201.11	207.73	201-272	ผ่าน
Elongation MD	122.00	118.73	126.78	117.14	121.16	93-126	ผ่าน
Elongation CD	112.78	116.16	111.23	115.52	113.92	85-116	ผ่าน
Tearing MD	23.56	22.54	23.12	21.15			
Tearing CD	37.15	33.15	37.91	32.82			
Mass per unit(g/m2)	101.25	102.08	98.78	90.18	98.07	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 5 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 5 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ทุกรายการ จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยปรับตั้งเครื่องจักรโดยลดระยะริมผ้าลงเหลือ 5 เซนติเมตรจะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 6 ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 3 เซนติเมตร

หัวข้อทดสอบ	ครังที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	134.85	130.78	128.82	127.51	130.49	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	200.15	198.53	187.54	185.25	192.86	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	126.22	135.78	143.95	149.73	138.92	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	120.24	121.45	132.54	138.72	128.23	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	13.78	9.52	7.50	9.84			
Tearing CD	20.52	15.47	3.47	11.78			
Mass per unit(g/m2)	101.78	93.72	103.74	102.65	100.47	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 6 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 3 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่บางรายการ

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยปรับตั้งเครื่องจักรโดยลดระยะริมผ้าลงเหลือ 3 เซนติเมตรจะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากการโรยตัวของเส้นใยมีน้อยเกินไปทำให้ริมผ้าบางลงจึงทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 7 ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 2 เซนติเมตร

หัวข้อทดสอบ	ครังที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	111.45	121.73	115.75	103.19	113.03	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	175.84	183.72	176.77	161.48	174.45	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	143.27	141.11	157.28	162.21	150.96	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	168.75	148.32	179.25	171.78	167.02	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	-	-	-	-			
Tearing CD	-	-	-	-			
Mass per unit(g/m2)	97.12	105.54	104.48	111.98	104.78	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 7 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 2 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่บางรายการ จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยปรับตั้งเครื่องจักรโดยลดระยะริมผ้าลงเหลือ 2 เซนติเมตรจะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากการโรยตัวของเส้นใยมีน้อยเกินไปทำใ ห้ริมผ้าบางลงจึงทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 8 ผลการทดสอบที่ระยะริมผ้าที่ 1 เซนติเมตร

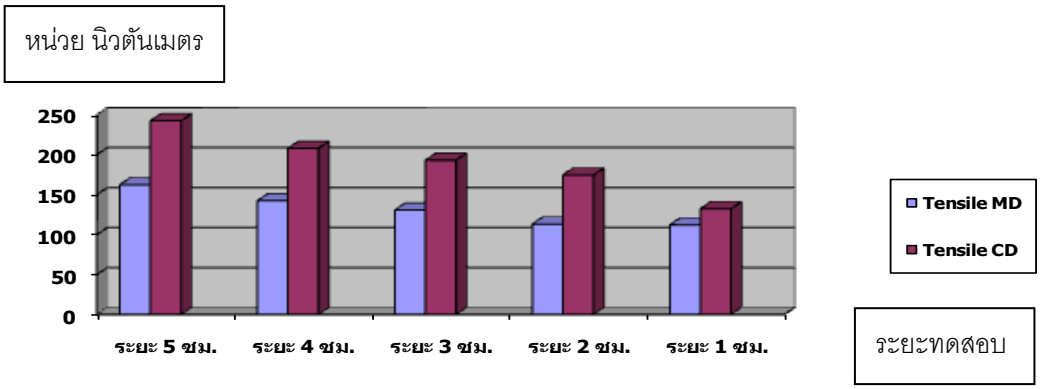
หัวข้อทดสอบ	ครังที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	113.75	115.78	98.72	119.83	112.02	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	143.24	128.84	137.92	118.78	132.19	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	245.83	215.17	248.77	283.41	248.29	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	276.77	263.21	287.56	293.47	280.25	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	-	-	-	-			
Tearing CD	-	-	-	-			
Mass per unit(g/m2)	98.78	110.73	97.76	109.56	104.20	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 8 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 1 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่บางรายการ จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยปรับตั้งเครื่องจักรโดยลดระยะริมผ้าลงเหลือ 1 เซนติเมตรจะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากการโรยตัวของเส้นใยมีน้อยเกินไปทำให้ริมผ้าบางลงจึงทำให้ค่าความแข็งแรงลดลง ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 9 สรุปผลตารางการทดสอบที่ระยะต่างๆ

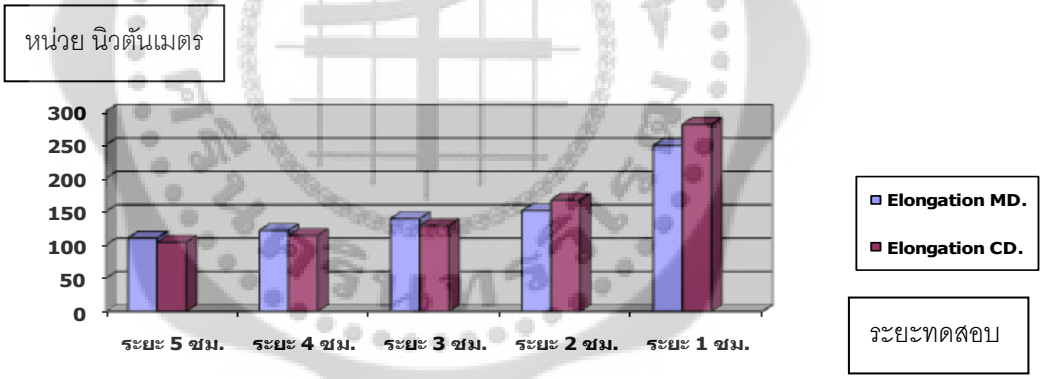
หัวข้อทดสอบ	5 ซม.	4 ซม.	3 ซม.	2 ซม.	1 ซม.	เกณฑ์ยอมรับ
Tensile MD	162.19	142.14	130.49	113.03	112.02	135-182
Tensile CD	242.16	207.73	192.86	174.45	132.19	201-272
Elongation MD	109.88	121.16	138.92	150.96	248.29	93-126
Elongation CD	103.46	113.92	128.23	167.02	280.25	85-116
Tearing MD						
Tearing CD						
Mass per unit(g/m2)	103.36	98.07	100.47	104.78	104.20	100 $\pm$10
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1

จากตาราง 9 ผลการทดสอบของริมผ้าที่ระยะ 5 เซนติเมตรและ 4 เซนติเมตรจะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ทุกรายการ



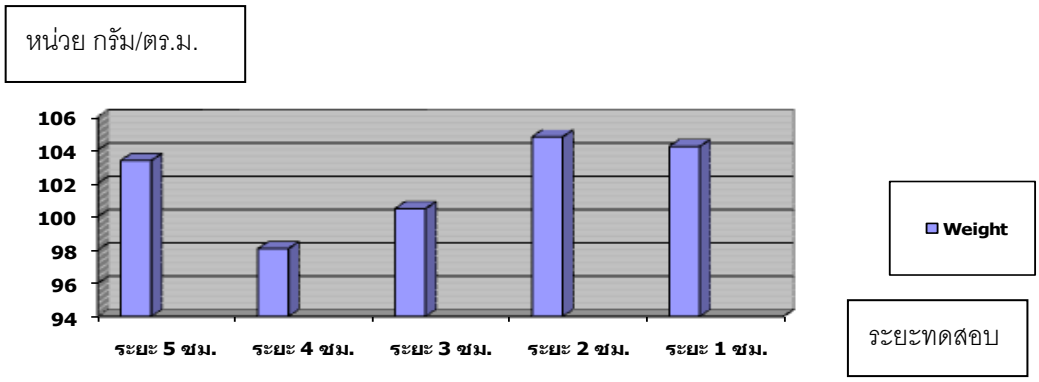
ภาพประกอบ 15 แผนภูมิแสดงค่าความแข็งแรงของริมผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตั้งเครื่องจักร

จากภาพประกอบ 15 จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการปรับตังเครื่องจักรในการลดของระยะริมผ้าทุกๆ 1 เซนติเมตร จะทำให้ความแข็งแรงของผ้าค่อยๆ ลดลง ไปตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าที่ระยะ 4 เซนติเมตร เป็นค่าผลทดสอบที่ใช้วัตถุดิบน้อยที่สุดและผ้าที่ทดสอบได้นั้น อยู่ในค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้คือในช่วง 135-182 Nm. สำหรับค่า MD และ ช่วง 201-272 Nm. สำหรับค่า CD



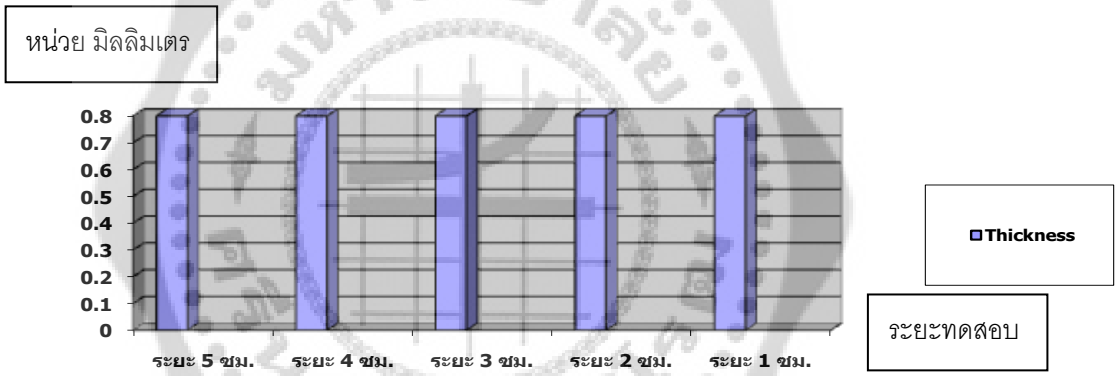
ภาพประกอบ 16 แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตังเครื่องจักร

จากภาพประกอบ 16 จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการ ปรับตังเครื่องจักรในการลดของระยะริมผ้าทุกๆ 1 เซนติเมตร จะทำให้การยืดตัวของผ้าค่อยๆเพิ่มขึ้นไปตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าที่ระยะ 4 เซนติเมตร เป็นค่าผลทดสอบที่ใช้วัตถุดิบน้อยที่สุดและผ้าที่ทดสอบได้นั้น อยู่ในค่ามาตรฐานการยืดตัวขอ งผ้าที่มากที่สุดที่ยอมรับได้คือในช่วง 93-126 Nm. สำหรับค่า MD และ ช่วง 85-116 Nm. สำหรับค่า CD



ภาพประกอบ17 แผนภูมิแสดงค่าน้ำหนักแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตั้งเครื่องจักร

จากภาพประกอบ 17 จะมีการควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในค่าการ ยอมรับอยู่ที่ 100 กรัมต่อตารางเมตร เป็นค่ามาตรฐานที่ยอมรับอยู่ในช่วง 90-110 กรัมต่อตารางเมตรของทุกรายการที่มีการลดขนาดการโรยตัวของเส้นใยบริเวณริมผ้า



ภาพประกอบ18 แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการปรับตังเครื่องจักร

จากภาพประกอบ18 จะมีการควบคุมความหนาให้อยู่ในค่าการยอมรับอยู่ที่ 0.8 มิลลิเมตร เป็นค่ามาตรฐานที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.7-0.9 มิลลิเมตรของทุกรายการที่มีการลดขนาดการโรยตัวของเส้นใยบริเวณริมผ้า

2. วิเคราะห์ผลจากอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์100% กับโพลีเอสเตอร์เสียจากกระบวนการผลิต ในอัตราส่วนดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ

การวิเคราะห์ผลจากอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100% กับโพลีเอสเตอร์เสียจากกระวนการผลิตผู้วิจัยได้ทำการทดสอบแบ่งตัวอย่างออกเป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะแตกต่างกันที่อัตราส่วนผสมดังนี้

1. โพลีเอสเตอร์ 90% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 10% จำนวน 5 ตัวอย่าง

2. โพลีเอสเตอร์ 80% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 20% จำนวน 5 ตัวอย่าง

3. โพลีเอสเตอร์ 70% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 30% จำนวน 5 ตัวอย่าง

4. โพลีเอสเตอร์ 60% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 40% จำนวน 5 ตัวอย่าง

5. โพลีเอสเตอร์ 50% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 50% จำนวน 5 ตัวอย่าง

ตาราง 10 ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 90% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 10%

หัวข้อทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	138.86	155.16	140.22	136.15	135.83	141.24	135-182	ผ่าน
Tensile CD	221.85	233.14	223.36	203.21	210.11	218.33	201-272	ผ่าน
Elongation MD	118.55	125.86	126.83	128.95	121.74	124.38	93-126	ผ่าน
Elongation CD	115.96	111.23	114.41	118.77	111.45	114.36	85-116	ผ่าน
Tearing MD	18.21	22.14	28.22	15.62	23.65	21.56		
Tearing CD	20.33	26.35	43.25	17.33	30.13	27.47		
Mass per unit(g/m2)	95.63	95.83	100.72	95.46	103.75	98.27	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 90% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 10% จะพบว่า ค่าความ แข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากปริมาณของเส้นใยบริสุทธิ์ยังมีปริมาณมากอยู่ ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 11 ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 80% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบว นการผลิตอีก 20%

หัวข้อทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	117.25	124.35	103.77	98.24	110.90	110.90	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	183.54	193.85	156.15	173.15	176.67	176.67	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	141.85	140.13	166.45	183.21	157.91	157.91	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	132.54	135.76	159.48	168.77	149.14	149.13	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	10.72	7.35	2.34	4.53	3.63			
Tearing CD	14.18	11.73	7.88	5.24	6.66			
Mass per unit(g/m2)	103.54	100.46	95.33	90.11	98.45	97.57	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 80% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 20% จะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแน ว ขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากปริมาณของเส้นใยบริสุทธิ์ที่ลดลงและถูกทดแทนด้วยเส้นใยรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 12 ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 70% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 30%

หัวข้อทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	111.35	106.75	93.24	83.45	76.34	94.22	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	141.33	152.46	123.45	113.75	103.45	126.88	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	187.15	175.35	199.32	225.15	248.33	207.06	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	133.54	163.45	176.22	199.52	222.16	178.97	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	-	-	-	-	-			
Tearing CD	-	-	-	-	-			
Mass per unit(g/m2)	96.35	102.33	101.48	93.54	91.44	97.02	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 12 ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 70% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 30% จะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ ที่กำหนดอาจมาจากปริมาณของเส้นใยบริสุทธิ์ที่ลดลงและถูกทดแทนด้วยเส้นใยรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 13 ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 60% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 40%

หัวข้อทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	83.14	90.23	75.24	88.45	84.27	84.26	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	100.32	103.75	93.11	102.21	99.85	99.84	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	222.32	200.12	286.96	253.75	269.45	246.52	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	203.21	189.78	232.77	222.99	235.45	216.84	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	-	-	-	-	-			
Tearing CD	-	-	-	-	-			
Mass per unit(g/m2)	93.12	98.54	101.54	93.45	91.42	95.61	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 13 ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 60% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 40% จะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากปริมาณของเส้นใยบริสุทธิ์ที่ ลดลงและถูกทดแทนด้วยเส้นใยรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 14 ผลการทดสอบโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 50% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 50%

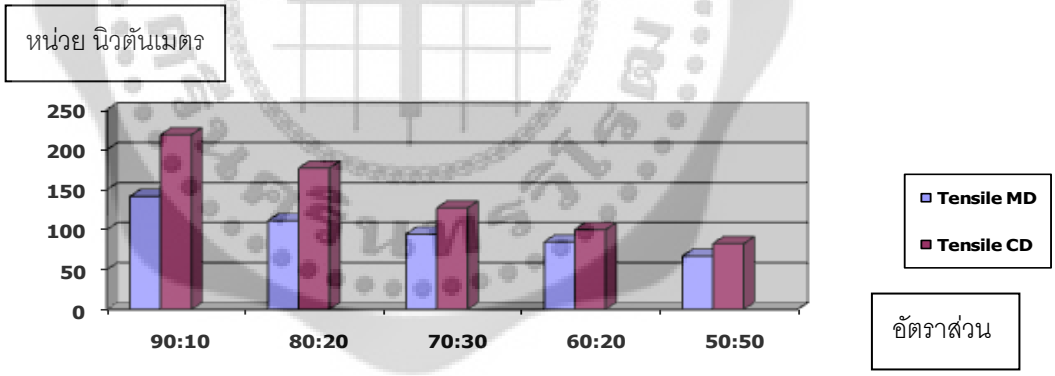
หัวข้อทดสอบ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ค่าเฉลี่ย	เกณฑ์ยอมรับ	ผลลัพธ์
Tensile MD	62.32	70.54	81.23	60.21	58.54	66.56	135-182	ไม่ผ่าน
Tensile CD	80.32	85.32	101.24	74.56	70.00	82.28	201-272	ไม่ผ่าน
Elongation MD	235.15	255.12	233.85	301.45	342.00	273.51	93-126	ไม่ผ่าน
Elongation CD	276.77	261.24	221.46	282.33	299.45	268.25	85-116	ไม่ผ่าน
Tearing MD	-	-	-	-	-			
Tearing CD	-	-	-	-	-			
Mass per unit(g/m2)	102.32	103.21	92.21	96.56	90.02	96.86	100 $\pm$10	ผ่าน
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 $\pm$0.1	ผ่าน

จากตาราง 14 ผลการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้โพลีเอสเตอร์ 50% และ เศษโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตอีก 50% จะพบว่า ค่าความแข็งแรงค่าการยืดตัว ทั้งในแนวตั้งและในแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอาจมาจากปริมาณของเส้นใยบริสุทธิ์ที่ลดลงและถูกทดแทนด้วยเส้นใยรีไซเคิลที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักและความหนาได้ตามที่กำหนด

ตาราง 15 สรุปผลตารางการทดสอบอัตราส่วนผสม

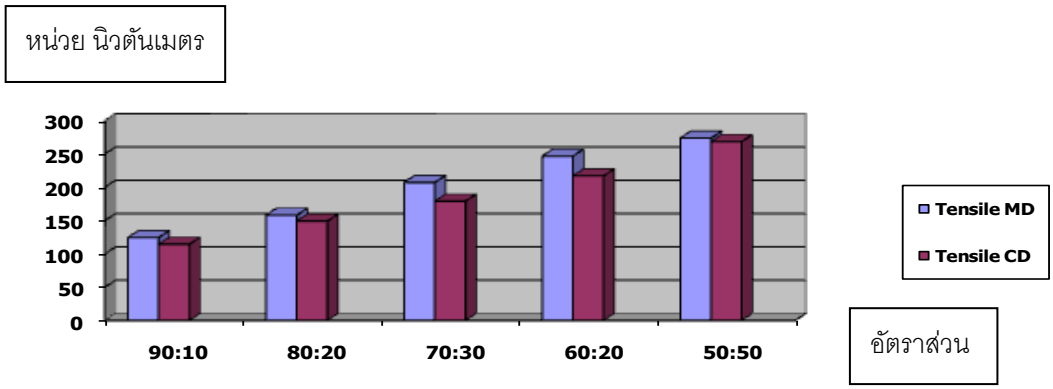
หัวข้อทดสอบ	90:10	80:20	70:30	60:40	50:50	เกณฑ์ยอมรับ
Tensile MD	141.24	110.90	94.22	84.26	66.56	135-182
Tensile CD	218.33	176.67	126.88	99.84	82.28	201-272
Elongation MD	124.38	157.91	207.06	246.52	273.51	93-126
Elongation CD	114.36	149.13	178.97	216.84	268.25	85-116
Tearing MD						
Tearing CD						
Mass per unit(g/m2)	98.27	97.57	97.02	95.61	96.86	100 ±10
Thickness(mm.)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8 ±0.1

จากตาราง 15 แสดงผลการทดสอบของอัตราส่วนผสมที่ 90:10 จะเห็นได้ว่าค่าที่ได้ออกมาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ทุกรายการ



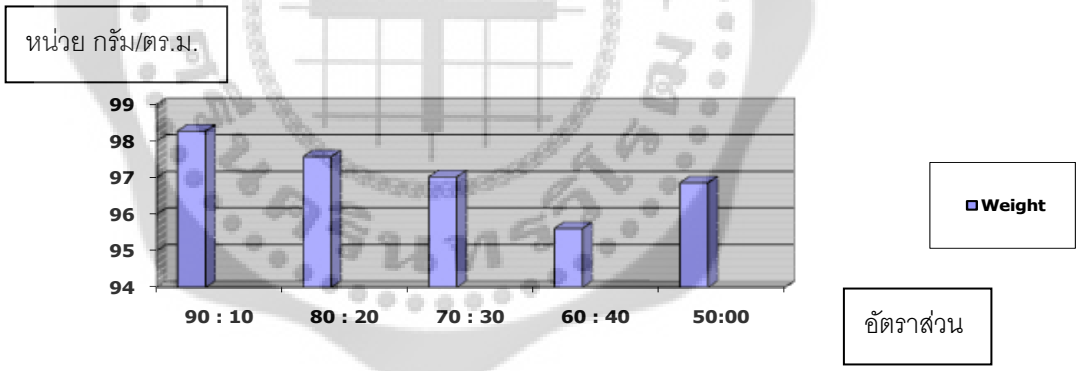
ภาพประกอบ 19 แผนภูมิแสดงค่าความแข็งแรงของริมผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการผสมอัตราส่วนตามที่กำหนด

จากภาพประกอบ 19 จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการปรับเพิ่มอัตราส่วนของเสียทุกๆ 10% จะทำให้ความแข็งแรงของผ้าค่อยๆลดลง ไปตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าค่าที่มีส่วนผสม 90:10 เป็นค่าผลทดสอบที่ใช้วัตถุดิบรีไซเคิลผสมอยู่น้อยที่สุดและผ้าที่ทดสอบได้นั้นอยู่ในค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้คือในช่วง 135-182 Nm. สำหรับค่า MD และ ช่วง 201-272 Nm. สำหรับค่า CD



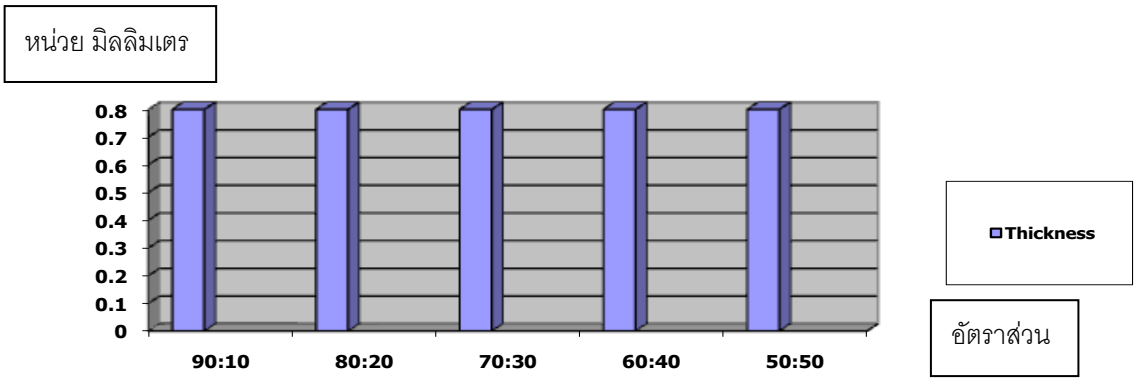
ภาพประกอบ 20 แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการผสมอัตราส่วนตามที่กำหนด

จากภาพประกอบ 20 จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการปรับเพิ่ม อัตราส่วนของเสียทุกๆ 10% จะทำให้การยืดตัวของผ้าค่อยๆเพิ่มขึ้นไปตามลำดับ แต่เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานแล้วนั้น จะเห็นได้ว่าค่าที่มีส่วนผสม 90:10 เป็นค่าผลทดสอบที่ใช้วัตถุดิบรีไซเคิลผสมอยู่น้อยที่สุดและผ้าที่ทดสอบได้นั้นอยู่ในค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้คือในช่วง 135-182 Nm. สำหรับค่า MD และ ช่วง 201-272 Nm. สำหรับค่า CD



ภาพประกอบ 21 แผนภูมิแสดงค่าน้ำหนักแต่ละระดับภายหลังการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมของเส้นใย

จากภาพประกอบ 21 จะมีการควบคุมน้ำหนักให้อยู่ในค่าการยอมรับอยู่ที่ 100 กรัมต่อตารางเมตร เป็นค่ามาตรฐานที่ยอมรับอยู่ในช่วง 90-110 กรัมต่อตารางเมตรของทุกรายการที่มีการลดขนาดการโรยตัวของเส้นใยบริเวณริมผ้า



ภาพประกอบ 22 แผนภูมิแสดงค่าการยืดตัวของผ้าแต่ละระดับภายหลังจากการเปลี่ยนแปลงอัตราส่วนผสมของเส้นใย

จากภาพประกอบ 22 จะมีการควบคุมความหนาให้อยู่ในค่าการยอมรับอยู่ที่ 0.8 มิลลิเมตร เป็นค่ามาตรฐานที่ยอมรับอยู่ในช่วง 0.7-0.9 มิลลิเมตรของทุกรายการที่มีการลดขนาดการโรยตัวของเส้นใยบริเวณริมผ้า

บทที่ 5
สรุปผล อภิปรายผล และขอเสนอแนะ

การศึกษาหาความเหมาะสมของการปรับตั้งเ ครื่องจักรในสายการผลิตนอนวูเว่น ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. การปรับตั้งเครื่องจักรโดยวิธีลดการโรยตัวของเส้นใย

ในการทดสอบการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อผลิตผ้านอนวู เว่น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหาค่าความแข็งแรง ค่าการยืดตัว น้ำหนัก และความหนา โดยให้บริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ. เพชรบุรี เป็นผู้ผลิตผ้านอนวูเว่น โดยทำการปรับขนาดของริมผ้าเป็น 5 ระดับดังนี้ 5 ซม. 4 ซม. 3 ซม. 2 ซม. และ 1 ซม. ตามลำดับ และนำไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก .121 ณ. สถาบันทดสอบ สถาบันสิ่งทอ ซอยตรีมิตร กล้วยนำไท ถนนพระรามที่ 4 แขวงพระโขนงเขตคลองเตย กทม. 10110 โดยชิ้นตัวอย่างที่นำไปทำการทดสอบจะใช้ตัวอย่างละ 4 ชิ้นทดสอบต่อการทดสอบ 1 ระดับ ด้วยเครื่องทดสอบค่าแรงดึงผืนผ้า

ผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบของผ้านอนวูเว่น ที่ผลิตโดยบริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด เลขที่ 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ. เพชรบุรี นั้นพบว่าที่ระยะการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 4 เซนติเมตร จะมีการใช้วัตถุดิบโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์น้อยที่สุด และผ้ายังมีค่าความแข็งแรงอยู่ในเกณ ฑ์ ทั้งในด้านแนวยาว ซึ่งจะอยู่ช่วง 135-182 NM. และแนวขวางของผืนผ้าที่อยู่ในช่วง 201-272 NM. ในทางกลับกันค่าการยืดตัวของผืนผ้าที่ระยะ 4 เซนติเมตร ผ้ายังมีค่าการยืดตัวอยู่ในเกณฑ์ ทั้งในด้านแนวยาว ซึ่งจะอยู่ช่วง 93-126 NM. และแนวขวางของผืนผ้าที่อยู่ในช่วง 85-116 NM. โดยที่ชิ้นงานทดสอบทุกรายการจะควบคุมน้ำหนักที่ 100 กรัมต่อตารางเมตรและความหนาที่ 0.8 มิลลิเมตรเพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐาน มอก.121

2. การหาอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100% กับโพลีเอสเตอร์เสียจากก ระบวนการผลิต ในอัตราส่วนดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50

ในการทดสอบการหาอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100% กับโพลีเอสเตอร์เสียจากกระบวนการผลิต ในอัตราส่วนดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 เพื่อผลิตผ้านอนวูเว่น ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบหาค่าความแข็งแรง ค่าการยืดตัว น้ำหนัก และความหนา โดยให้บริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ. เพชรบุรี เป็นผู้ผลิตผ้านอนวูเว่น โดยทำการผสมอัตราส่วนระหว่างโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์และโพลีเอสเตอร์ที่สูญเสียจากกระวนการผลิต ในอัตราส่วนดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 ตามลำดับ และนำไปทดสอบตามมาตรฐาน มอก .121 ณ. สถาบันทดสอบ สถาบันสิ่งทอ ซอยตรีมิตร กล้วยนำไท ถนนพระรามที่ 4 แขวงพระโขนงเขตคลองเตย

กทม. 10110 โดยชิ้นตัวอย่างที่นำไปทำการทดสอบจะใช้ตัวอย่างละ 5 ชิ้นทดสอบต่อการทดสอบ 1 ระดับ ด้วยเครื่องทดสอบค่าแรงดึงผืนผ้า

ผลการวิเคราะห์ผลการทดสอบของผ้านอนวูเว่น ที่ผลิตโดยบริษัท ไทยนันวูเว่น จำกัด เลขที่ 111 ม.2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ. เพชรบุรี นั้นพบว่าที่อัตราส่วนผสม 90:10 จะมีการใช้วัตถุดิบโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์น้อยที่สุด และผ้ายังมีค่าความแข็งแรงอยู่ในเกณฑ์ ทั้งในด้านแนวยาว ซึ่งจะอยู่ช่วง 135-182 NM. และแนวขวางของผืนผ้าที่อยู่ในช่วง 201-272 NM. ในทางกลับกันค่าการยืดตัวของผืนผ้าที่อัตราส่วนผสม 90:10 ผ้ายังมีค่าการยืดตัวอยู่ในเกณฑ์ ทั้งในด้านแนวยาว ซึ่งจะอยู่ช่วง 93-126 NM. และแนวขวางของผืนผ้าที่อยู่ในช่วง 85-116 NM. โดยที่ชิ้นงานทดสอบทุกรายการจะควบคุมน้ำหนักที่ 100 กรัมต่อตารางเมตรและความหนาที่ 0.8 มิลลิเมตรเพื่อให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดตามมาตรฐาน มอก.121

อภิปรายผลการวิจัย

1. การลดของเสียจากวัตถุดิบริเวณริมผ้าโดยการปรับเปลี่ยนกระวนการผลิตในการโรยเส้นใยของเครื่องจักร ผู้วิจัยได้ใช้ผ้า นอนวูเว่นที่ผลิตได้จาก บริษัทไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม. 2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี โดยได้นำผ้าที่ได้นั้นมาทำการผลิตโดยลดระยะริมผ้าลง จาก 5 ,4 ,3 , 2 และ 1 เซนติเมตรตามลำดับแล้วนำไปทดสอบค่า ความแข็งแรง ค่าการยืดตัว ค่าแรงดึง ค่านำหนักและค่าความหนา ตา มลำดับ ที่สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซอยตรีมิตร กล้วยนำไท ถนนพระรามที่ 4 แขวงพระโขนงเขตคลองเตย กทม . 10110 โดยทุกๆ ตัวอย่างทดสอบ จะมีการทดสอบทุกๆหัวข้อทดสอบเป็นจำนวน 4 ตัวอย่างต่อหัวข้อทดสอบ จากการทดสอบพบว่าที่ระยะริมผ้า 5 และ 4 เซนติเมตร ค่าความแข็งแรงทางด้านแนวยาวและแนวขวางมีค่าความแข็งแรงได้เกณฑ์ตามมาตรฐาน ค่าการยืดตัวทางด้านแนวยาวและแนวขวาง มีค่าการยืดตัวได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน ในทางกลับกัน พบว่าที่ระยะริมผ้า 3 ,2 และ 1 เซนติเมตร ค่าความแข็งแรงทางด้านแนวยาวและแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ค่าการยืดตัวทางด้านแนวยาวและแนวขวาง มีค่าการยืดตัวก็ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน สอดคล้องกับ (อัจฉราพร ไศละสูต . 2533 : 24) กล่าวว่า โพลิเมอร์บริสุทธิ์จะมีค่าความแข็งแรงกว่าโพลิเมอร์ดัดแปลง (รีไซเคิล) เนื่องจากการปรับปรุงโพลิเมอร์ในทางเชิงกลจะทำให้สูญเสียพันธะ ค่าความแข็งแรงจึงลดลงไปตามลำดับ เว้นเสียแต่จะใช้สารปรุงแต่งเพิ่มเติมในกระบวนการปรับปรุงกระบวนการทางเคมี

2. การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมระหว่า งโพลีเอสเตอร์ 100% กับโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตเพื่อนำมาผลิตเป็นผ้านอนวูเว่น ผู้วิจัยได้ใช้ผ้านอนวูเว่นที่ผลิตได้จาก บริษัทไทยนันวูเว่น จำกัด 111 ม. 2 ต.ห้วยโรง อ.เขาย้อย จ.เพชรบุรี โดยได้นำผ้าที่ได้นั้นมาทำการผลิตโดยลดการใช้เส้นใยโพลีเอสเตอร์บริ สุทธิ์ลงและเพิ่มเส้นในโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตขึ้นดังนี้ 90:10 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 ตามลำดับแล้วนำไปทดสอบค่า ความแข็งแรง ค่าการยืดตัว ค่าแรงดึง ค่านำหนักและค่าความหนา ตามลำดับ ที่สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซอยตรีมิตร กล้วยน้ำ ไท

ถนนพระรามที่ 4 แขวงพระโขนงเขตคลองเตย กทม . 10110 โดยทุกตัวอย่างทดสอบจะทำการทดสอบจำนวน 5 ตัวอย่างต่อหัวข้อทดสอบจากการทดสอบพบว่า ที่อัตราส่วนผสม 90:10 ค่าความแข็งแรงทางด้านแนวยาวและแนวขวางมีค่าความแข็งแรงได้เกณฑ์ตามมาตรฐาน ค่าการยืดตัวทางด้านแนวยาวและแนวขวาง มีค่ าการยืดตัวได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ในขณะที่ควบคุมน้ำ หนักได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน ในทางกลับกันพบว่าที่อัตราส่วนผสม 80:20 70:30 60:40 และ 50:50 ค่าความแข็งแรงทางด้านแนวยาวและแนวขวางมีค่าความแข็งแรงไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐาน ค่าการยืดตัวทางด้านแนวยาวและแนวขวาง มีค่า การยืดตัวก็ไม่ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานเช่นกัน ในขณะที่ควบคุมน้ำหนักได้ตามเกณฑ์มาตรฐานซึ่งอาจเป็นเพราะอัตราส่วนดังกล่าวมีส่วนผสมเศษของโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตมากเกินไปทำให้มีคุณสมบัติด้านความแข็งแรงและการยืดตัวไม่เหมาะสม ซึ่งสอดคล้องกับ (สัมฤทธิ์ สว่า งวัฒนเศรษฐ์. 2533:244) ได้ทำการทดลอง ใช้ส่วนผสมระหว่างเสนใยฝ้ายบริสุทธิ์กับเศษฝ้ ายที่เหลือจากกระบวนการปั่นด้ายฝ้ายที่ได้จากเครื่องหวี จากการทดลองพบว่า ในอัตราส่วน 80:20 จะสามารถผลิตเส้นด้ายฝ้ายเบอร์ 50 tex ที่มีคุณภาพดีที่สุดได้ นั่นแสดงว่าเศษวัสดุที่เหลือจา กกระบวนการผลิตนั้นสามารถนำมาผสมกับวัสดุที่มีคุณภาพ ก็สามารถผลิตเป็นสินค้าที่มีคุณภาพมาตรฐานได้หากมีการศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมกับการผลิตของสินค้านั้นๆ และยังถือว่าเป็นการลดต้นทุนในส่วนของวัตถุดิบได้เช่นกัน จากการวิจัย อัตราส่วนที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 90:10 ดังนั้นขั้นตอนการผลิตจะสามารถลดต้นทุนของวัตถุดิบลงได้ถึง 10%

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ขยายผลความรู้จากงานวิจัยที่ทำอยู่ให้กับพนักงาน ในสถานประกอการ เพื่อให้พนักงานสามารถนำไปต่อยอดการลดของเสีย และควรมีการมอบรางวัลให้แก่พนักงานที่สามารถลดของเสียได้

2. กรมโรงงานอุต สาหกรรมควรผลักดันนโยบายในการลดภาษีให้กับโรงงานผู้ประกอบการที่สา มารถลดของเสียจากกระบวนการผลิต และควรมีการมอบใบประกาศเกียรติคุณให้กับสถานประกอบการที่บรรลุเป้าหมายได้

3. ให้สถานประกอ บการลดมลภาวะ และของเสีย ที่จะเกิดขึ้น ในองค์กรเพื่อช่วย ลดภาระค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสียตามกฎกระทรวงสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาการใช้วัตถุดิบทดแทนโพลีเอสเตอร์ที่ใช้ในการผลิตนอนวูเว่นเพื่อลดต้นทุนวัตถุดิบ

2. ศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์บริสุทธิ์กับโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตแล้วนำมาผลิตเป็นผ้านอนวูเว่นที่มีน้ำหนักมากกว่าหรือน้อยกว่า 100 กรัมต่อตารางเมตร เป็นต้น

3. ศึกษาเวลาที่ใช้ในการปรับเปลี่ยนสายการผลิตของเครื่องจักรว่าสามารถให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นได้หรือไม่ในระยะเวลาเท่าเดิม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

โครงการพัฒนาตำราความรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์สิ่งทอ . (2541) . คู่มือวิชาการสิ่งทอ .กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ธีรพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ (2535 : 53-55) การศึกษาอัตราส่วนผสมระหว่างเศษฝ้ายกับเศษไหมเพื่อใช้ในการปั่นด้ายเบอร์ 26^{S} . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นวลแข ปาลีวนิช. (2542). ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

นิสา มีฉัยยา (2553 :75) การทดลองเคลือบขี้เถ้าจาก อัตราส่วนผสมระหว่ าง ขี้เถ้าไม้ยางพารา หินฟันม้า ดินเหนียวท้องนา และขี้เถ้าเปลือกหอยแครง . วิทยานิพนธ์ กศ .ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ภัทรพล สุวรรณโฉม (2545:60) การศึกษาอัตราส่วนผสมของโซดาแอสโพแทสเซียมแฟรดสพาร์ทและควอทซ์ ในการทำฟริทสำหรับตกแต่งกระเบื้องบุผนัง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

วิมลรัตน์ ศรีจรัสสิน.(2551). เทคโนโลยีสิ่งทอเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

วิจารณ์ โภชนกุล . (2549). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการผลิตเส้นใย โพลีเอสเตอร์ วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมเคมี). เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา .(2542). วิทยาศาสตร์เส้นใย . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัมฤทธิ์ สว่างวัฒนเศรษฐ์ และคณะ (2533 : ข) ได้ทำการวิจัยทดลองปั่นด้ายแบบปลายเปิด . วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุจิระ ขอติตต์เมตต์. (2545). ผ้าไม่ทอ. ปทุมธานี : สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล

สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม 2522 . เอกสารมาตรฐานอุตสาหกรรม 121 . กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

----------. (2522). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม น้ำหนักต่อพื้นที่ มอก .121 เล่ม 12 กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

----------. (2522). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความหนา มอก .121 เล่ม 24 กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

----------. (2522). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมความแข็งแรง มอก .121 เล่ม 17 กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

----------. (2522). มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมการยืดตัว มอก .121 เล่ม 16 กรุงเทพฯ : สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.

หนังสือพิมพ์แนวหน้า ฉบับวันที่ 8/12/2552 . แนวโน้มสิ่งทอทางเลือกและการพัฒนาสิ่งทอ

อัจฉราพร ไศละสูต. (2533). ความรู้เรื่องผ้า. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.

อภิชาต สนธิสมบัติ. (2544). กระบวนการทางเคมีสิ่งทอ. กรุงเทพ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด

Fuchs and bottcher. (1994) reuse polyester for industrial automobile . Technische Universität München

Hirano; et al. (2001) study of the adsorption natural fiber from wet spinning . Tokyo University.

Kifune ; et al .(1984) made chitin fibers with a solution of amind . Universität Karlsruhe

Shingeo Shingo : Zero Quality Control Source Inspection and the Poka-Yoke System , Productivity Press, 1986

Shujin Leang (2010) nonwoven anti bacteria . Xeamern University

Struszczyk (1997) : Apply Chitosan for spinning polymer function , University of Culcutta

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างมาตรฐานนอนวูเว่นที่ผลิตจากโพลีเอสเตอร์ 100%

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0430/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0430-1/56	ORIGINAL SAMPLE NONWOVEN PET 100%

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68695

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0430/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12

	G 0430-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	158.97	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	236.65	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	110.85	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	101.67	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	27.58 (1)	
- CROSS MACHINE DIRECTION	41.90 (2)	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	109.82	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

This test report refers to the submitted sample(s) for testing/examining/analysing only. It is not certified for the advertisement or reference of the products.

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 5 เซนติเมตร

THTI
THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0431.1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0431-1/56	NONWOVEN BORDER LEAST 5 CM. TEST 1

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0431.1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0431.1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	152.12	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	223.54	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	118.55	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	111.21	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	25.2	
- CROSS MACHINE DIRECTION	38.21	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	101.22	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

968896

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 Tiwni, Rama 4 Road, Pirakamong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0431.2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0431-2/56	NONWOVEN BORDER LEAST 5 CM. TEST 2

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. PAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68695

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 Thinli, Rama 4 Road, Pirakamong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0431.2/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0431.2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	147.25	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	221.31	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	102.13	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	95.52	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	24.23	
- CROSS MACHINE DIRECTION	35.22	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	95.93	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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 Tilleti, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0431.3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0431-3/56	NONWOVEN BORDER LEAST 5 CM. TEST 3

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 Tinnii, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0431.3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0431.3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	175.83	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	263.35	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	110.65	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	108.35	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	28.22	
- CROSS MACHINE DIRECTION	43.25	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	108.24	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96883

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 Tiamii, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0431.4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0431-4/56	NONWOVEN BORDER LEAST 5 CM. TEST 4

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

688995

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 Tiwnil, 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 0431.4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12

	G 0431.4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	173.56	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	260.47	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	108.22	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	98.78	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	29.06	
- CROSS MACHINE DIRECTION	47.56	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	108.16	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPEEVAIVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

63856

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.

ภาคผนวก ค.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 4 เซนติเมตร

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0432.1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0432-1/56	NONWOVEN BORDER LEAST 4 CM. TEST 1

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

88 95

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 Thanit, 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 0432.1/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0432.1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	140.25	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	215.78	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	122	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	112.78	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	23.56	
- CROSS MACHINE DIRECTION	37.15	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	101.25	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68896

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0432.2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0432-2/56	NONWOVEN BORDER LEAST 4 CM. TEST 2

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

683295

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 Thirak, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thailextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0432.2/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0432.2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	148.75	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	202.18	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	118.73	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	116.16	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	22.54	
- CROSS MACHINE DIRECTION	33.15	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	102.08	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 10 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68836

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 Tiamli, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0432.3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0432-3/56	NONWOVEN BORDER LEAST 4 CM. TEST 3

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68289

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 Tirnit, Rama 4 Road, Pirakkanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0432.3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0432.3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	142.08	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	211.85	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	126.78	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	111.23	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	23.12	
- CROSS MACHINE DIRECTION	37.91	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	98.78	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68896

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, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0432.4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0432-4/56	NONWOVEN BORDER LEAST 4 CM. TEST 4

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68695

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0432.4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0432.4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	137.48	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	201.11	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	117.14	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	115.52	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	21.15	
- CROSS MACHINE DIRECTION	32.82	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	90.18	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

69886

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.

ภาคผนวก ง.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 3 เซนติเมตร

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0433.1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0433-1/56	NONWOVEN BORDER LEAST 3 CM. TEST 1

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. Tipawan P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68395

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 Thimli, 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 0433.1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0433.1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	134.85	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	200.15	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	126.22	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	120.24	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	13.76	
- CROSS MACHINE DIRECTION	20.52	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	101.78	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

98989

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 Tirnit, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0433.2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0433-2/56	NONWOVEN BORDER LEAST 3 CM. TEST 2

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. Panitchakarn

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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

REPORT NUMBER :	G 0433.2/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0433.2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	130.78	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	198.53	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	135.78	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	121.45	85 - 116

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	9.52	
- CROSS MACHINE DIRECTION	15.47	

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
- (1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
- (2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	93.72	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S):
- APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY	AUTHORIZED BY
TIPAWAN P.	[signature]
(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)	(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(SCIENTIST)	(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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 Thirdi, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0433.3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0433-3/56	NONWOVEN BORDER LEAST 3 CM. TEST 3

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. Tipawan P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

G 0433

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 Tihnii, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0433.3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0433.3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	128.82	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	187.54	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	143.95	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	132.54	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	7.5	
- CROSS MACHINE DIRECTION	3.47	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	103.74	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

G 0433.3

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 Tiamli, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0433.4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0433-4/56	NONWOVEN BORDER LEAST 3 CM. TEST 4

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

66093

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 Thirdi, Rama 4 Road, Pinklao, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0433.4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0433.4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	127.51	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	185.25	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	149.73	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	138.72	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	9.84	
- CROSS MACHINE DIRECTION	11.78	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	102.65	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

63896

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.

ภาคผนวก จ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 2 เซนติเมตร

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

Foundation for Industrial Development
Thailand Textile Institute / Textile Testing Center
Soi Thinii, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 6492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0434.1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0434-1/56	NONWOVEN BORDER LEAST 2 CM. TEST 1

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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
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 0434.1/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0434.1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	111.45	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	175.84	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	143.27	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	168.75	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	97.12	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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 Tritoti, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0434.2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0434-2/56	NONWOVEN BORDER LEAST 2 CM. TEST 2

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

56 389

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
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 0434.2/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0434.2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	121.73	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	183.72	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	141.11	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	148.32	85 - 116

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
- (1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
- (2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	105.54	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S):
- APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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 Tiwni, Rama 4 Road, Pirakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0434.3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0434-3/56	NONWOVEN BORDER LEAST 2 CM. TEST 3

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68 93

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 Thimli, Rama 4 Road, Pinakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	G 0434.3/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0434.3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	115.75	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	176.77	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	157.28	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	179.25	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	104.48	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

6386

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 Thirnil, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0434.4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0434-4/56	NONWOVEN BORDER LEAST 2 CM. TEST 4

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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 Tiwnit, Rama 4 Road, Pirakhanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0434.4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0434.4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	103.19	135 - 162
- CROSS MACHINE DIRECTION	161.48	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	162.21	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	171.78	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	111.98	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

G8886

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.

ภาคผนวก ฉ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ทำการปรับตั้งเครื่องจักรที่ระยะ 1 เซนติเมตร

THAILAND TEXTILE INSTITUTE
สถาบันสิ่งทอแห่งประเทศไทย

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0435.1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0435-1/56	NONWOVEN BORDER LEAST 1 CM. TEST 1

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 Tiamit, 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 0435.1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0435.1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	113.75	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	143.24	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	245.83	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	276.77	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
[1] SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
[2] SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	98.78	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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 Tiamit, Rama 4 Road, Pinakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0435.2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0435-2/56	NONWOVEN BORDER LEAST 1 CM. TEST 2

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T-PAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68893

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 Tiwili, 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 0435.2/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0435.2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	115.78	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	128.84	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	215.17	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	263.21	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	110.73	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALVA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

G38836

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 Thimli, Rama 4 Road, Pirakalong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0435.3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0435-3/56	NONWOVEN BORDER LEAST 1 CM. TEST 3

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

56689

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 Thimii, 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 0435.3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0435.3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	98.72	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	137.92	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	248.77	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	287.56	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	97.76	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

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 Tiwili, Rama 4 Road, Phrakanong, Klong-toey, Bangkok 10110, THAILAND.
Tel: (66) 2713 5492-9 Fax: (66) 2712 4527 www.thaitextile.org

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0435.4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0435-4/56	NONWOVEN BORDER LEAST 1 CM. TEST 4

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

T. Tipawan P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 Thirdi, 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 0435.4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0435.4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	119.83	135 - 182
- CROSS MACHINE DIRECTION	118.78	201 - 272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	283.41	93 - 126
- CROSS MACHINE DIRECTION	293.47	85 - 116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	109.56	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ±0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIDAWAN P.

(MRS. TIDAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68896

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.

ภาคผนวก ซ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%

และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตที่ 90:10

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0436-1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0436-1/56	NONWOVEN PET 90% + WASTE 10% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 0436-1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12

	G 0436-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	138.86	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	221.85	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	118.55	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	115.96	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	18.21	
- CROSS MACHINE DIRECTION	20.33	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	95.63	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0436-2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0436-2/56	NONWOVEN PET 90% + WASTE 10% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 0436-2/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0436-2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	155.16	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	233.14	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	125.86	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	111.23	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	22.14	
- CROSS MACHINE DIRECTION	26.35	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	95.83	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0436-3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0436-3/56	NONWOVEN PET 90% + WASTE 10% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

668895

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

REPORT NUMBER :	G 0436-3/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0436-3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	140.22	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	223.36	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	126.83	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	114.41	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	28.22	
- CROSS MACHINE DIRECTION	43.25	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	100.72	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96883

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0436-4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0436-4/56	NONWOVEN PET 90% + WASTE 10% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68885

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0436-4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0436-4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	136.15	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	203.21	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	128.95	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	118.77	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	15.62	
- CROSS MACHINE DIRECTION	17.33	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	95.46	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96883

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
สถาบันวิทยาการอุตสาหกรรมสิ่งทอ

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 :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0436-5/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0436-5/56	NONWOVEN PET 90% + WASTE 10% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER : G 0436-5/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0436-5/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	135.83	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	210.11	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	121.74	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	111.45	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553	
TEARING STRENGTH (NEWTON)	
- MACHINE DIRECTION	23.65
- CROSS MACHINE DIRECTION	30.13

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	103.75	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.80	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96883

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.

ภาคผนวก ซ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%

และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระบวนการผลิตที่ 80:20

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0437-1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0437-1/56	NONWOVEN PET 80% + WASTE 20% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

600095

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 0437-1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0437-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	117.25	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	183.54	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	141.85	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	132.54	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	10.72	
- CROSS MACHINE DIRECTION	14.18	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	103.54	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0437-2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0437-2/56	NONWOVEN PET 80% + WASTE 20% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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 0437-2/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0437-2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	124.35	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	193.85	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	140.13	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	135.76	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	7.35	
- CROSS MACHINE DIRECTION	11.73	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	100.46	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68836

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0437-3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0437-3/56	NONWOVEN PET 80% + WASTE 20% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0437-3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0437-3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	103.77	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	156.15	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	166.45	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	159.48	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	2.34	
- CROSS MACHINE DIRECTION	7.88	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	95.33	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0437-4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0437-4/56	NONWOVEN PET 80% + WASTE 20% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0437-4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0437-4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	98.24	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	173.15	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	183.21	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	168.77	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	4.53	
- CROSS MACHINE DIRECTION	5.24	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	90.11	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0437-5/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0437-5/56	NONWOVEN PET 80% + WASTE 20% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER :	G 0437-5/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0437-5/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	110.90	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	176.67	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	157.91	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	149.14	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	3.63	
- CROSS MACHINE DIRECTION	6.66	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	98.45	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.80	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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.

ภาคผนวก ฌ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%

และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตที่ 70:30

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0438-1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0438-1/56	NONWOVEN PET 70% + WASTE 30% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68893

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0438-1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0438-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	111.35	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	141.33	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	187.15	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	133.54	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	96.35	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0438-2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0438-2/56	NONWOVEN PET 70% + WASTE 30% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER :	G 0438-2/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0438-2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	106.75	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	152.46	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	175.35	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	163.45	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	102.33	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0438-3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0438-3/56	NONWOVEN PET 70% + WASTE 30% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

688955

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

REPORT NUMBER :	G 0438-3/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0438-3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	93.24	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	123.45	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	199.32	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	176.22	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	101.48	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN .P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0438-4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0438-4/56	NONWOVEN PET 70% + WASTE 30% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

66895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	G 0438-4/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0438-4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	83.45	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	113.75	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	225.15	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	199.52	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	93.54	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68896

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0438-5/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0438-5/56	NONWOVEN PET 70% + WASTE 30% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	G 0438-5/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0438-5/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	76.34	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	103.45	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	248.33	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	222.12	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	91.44	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.80	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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.

ภาคผนวก ญ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%

และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตที่ 60:40

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0439-1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0439-1/56	NONWOVEN PET 60% + WASTE 40% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER : G 0439-1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0439-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	83.14	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	100.32	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	222.32	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	203.21	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	93.12	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0439-2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0439-2/56	NONWOVEN PET 60% + WASTE 40% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68893

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

REPORT NUMBER :	G 0439-2/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0439-2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	90.23	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	103.75	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	200.12	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	189.78	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	98.54	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0439-3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0439-3/56	NONWOVEN PET 60% + WASTE 40% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER :	G 0439-3/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0439-3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	75.24	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	93.11	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	286.96	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	232.77	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	101.54	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

688696

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0439-4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0439-4/56	NONWOVEN PET 60% + WASTE 40% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

688935

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

REPORT NUMBER : G 0439-4/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0439-4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	88.45	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	102.21	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	253.75	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	222.99	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	93.45	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0439-5/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0439-5/56	NONWOVEN PET 60% + WASTE 40% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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
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 0439-5/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0439-5/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	84.27	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	99.85	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	269.45	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	235.45	85-116

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S):
- TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
- (1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
- (2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	91.42	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.60	0.8 ± 0.1

REMARK(S):
- APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

****

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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.

ภาคผนวก ฏ.

ข้อมูลผลการทดสอบตัวอย่างนอนวูเว่นที่ผสมระหว่างโพลีเอสเตอร์ 100%

และโพลีเอสเตอร์ที่เสียจากกระวนการผลิตที่ 50:50

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0440-1/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0440-1/56	NONWOVEN PET 50% + WASTE 50% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

66895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER : G 0440-1/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0440-1/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	62.32	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	80.32	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	235.15	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	276.77	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	102.32	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68696

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0440-2/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0440-2/56	NONWOVEN PET 50% + WASTE 50% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

66895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	G 0440-2/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0440-2/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	70.54	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	85.32	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	255.12	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	261.24	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	103.21	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0440-3/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0440-3/56	NONWOVEN PET 50% + WASTE 50% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68895

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

REPORT NUMBER : G 0440-3/56
APPLICATION FORM No. : 20420
ISSUE DATE : 24/12/12
PAGE : 2/2

	G 0440-3/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	81.23	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	101.24	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	233.85	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	221.46	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	92.21	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96889

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0440-4/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0440-4/56	NONWOVEN PET 50% + WASTE 50% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

66895

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

TEST REPORT

REPORT NUMBER :	G 0440-4/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0440-4/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	60.21	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	74.56	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	301.45	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	282.33	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	96.56	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.8	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

96883

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

TEST REPORT

CLIENT :	PONGSAROGE N.	REPORT NUMBER :	G 0440-5/56
		APPLICATION FORM No. :	20420
		ISSUE DATE :	24/12/12
DATE OF RECEIPT:	17/12/12	PAGE :	1/2
DATE OF TEST:	17/12/12-24/12/12		

SAMPLE NUMBER	SAMPLE NAMES (AS SPECIFIED BY THE CLIENT)
G 0440-5/56	NONWOVEN PET 50% + WASTE 50% TEST

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

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

TENSILE STRENGTH	:	S
ELONGATION	:	S
TEARING STRENGTH	:	S
MASS PER UNIT AREA	:	S
THICKNESS	:	S

S = SEE THE ATTACHED RESULT(S)

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68695

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

REPORT NUMBER :	G 0440-5/56
APPLICATION FORM No. :	20420
ISSUE DATE :	24/12/12
PAGE :	2/2

	G 0440-5/56	CLIENT'S REQUIREMENT
TENSILE STRENGTH: TIS 121 BOOK 16 : 2553		
TENSILE STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	58.54	135-182
- CROSS MACHINE DIRECTION	70.00	201-272
ELONGATION (%)		
- MACHINE DIRECTION	342.00	93-126
- CROSS MACHINE DIRECTION	299.45	85-116

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- TYPE OF SPECIMEN : GRAB
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH

TEARING STRENGTH: TIS 121 BOOK 17 : 2553		
TEARING STRENGTH (NEWTON)		
- MACHINE DIRECTION	-	
- CROSS MACHINE DIRECTION	-	

REMARK(S): - TEST APPARATUS : TENSILE TESTING MACHINE (INSTRON MODEL 5566)
- STATE OF TEST SPECIMEN : CONDITIONED TESTING AT 20±2°C, 65±4% RH
(1) SAMPLE SIZE : 50 mm. x 200 mm.
(2) SAMPLE SIZE : 200 mm. x 200 mm.

MASS PER UNIT AREA : TIS 121 BOOK 12 : 2553		
MASS PER UNIT AREA (g/m^2)	90.02	100 ±10
THICKNESS : TIS 121 BOOK 24 : 2553		
THICKNESS (mm)	0.80	0.8 ± 0.1

REMARK(S): - APPLIED PRESSURE : 1.0 KPa
- PRESSER FOOT AREA : 2,000 mm^2
- APPLIED PRESSURE FOR 30 SECOND

PREPARED & CHECKED BY

TIPAWAN P.

(MRS. TIPAWAN PANITCHAKARN)
(SCIENTIST)

AUTHORIZED BY

(MS. PEERAPORN PALAPLEEVALYA)
(DIRECTOR OF TEXTILE TESTING CENTER)

68886

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.

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายพงษ์สาโรจน์ นิมมานรลักษณ์
วันเดือนปีเกิด	19 มกราคม 2526
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
ที่อยู่ปัจจุบัน	117 ซ. จันทน์18/7 แยก 14 ต. ทุ่งวัดดอน เขต สาทร กรุงเทพฯ รหัสไปรษณีย์ 10120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	พนักงานประจำ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท โกลบอลเพรสทีจ จำกัด กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาวิทย์-คณิต จากโรงเรียน ยานนาเวศวิทยาคม
พ.ศ. 2546	ปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตร์ (วศบ.) สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งทอ จาก สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ
พ.ศ. 2556	ปริญญาโท การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาอุตสาหกรรมศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร