

ความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอ

A POSSIBILITY FOR PRODUCING
TEXTILE PRODUCTS FROM DOG - HAIR

นายกฤษณ์ พุ่มเฟื่อง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอ

นายกฤษณ์ พุ่มเฟื่อง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งทอ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาเป็นผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอ
ชื่อ-นามสกุล	นายกฤษณ์ พุ่มเฟื่อง
สาขาวิชา	สิ่งทอ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์
ปีการศึกษา	2554

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาผลิตเป็นเส้นด้ายและเพื่อเสนอเชิงนโยบายในการใช้ประโยชน์จากขนสุนัขเพื่อเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ จากการศึกษาข้อมูลพบว่าขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและขนสุนัขพันธุ์ชิสุหมีขนาดประมาณ 20-40 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลางและมีภาคตัดขวางเป็นลักษณะกลมรี ตรงกลางมีช่องว่างภายใน (Medulla) ค่อนข้างมาก ส่วนภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีรอยหยักงอเล็กน้อย

การทดลองปั่นด้ายขนสุนัขเริ่มจากการนำขนสุนัขที่ตัดจากร้านตัดขนสุนัขโดยแยกชนิดขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลกับพันธุ์ชิสุหมีมาทำความสะอาดด้วยวิธี Scouring เพื่อล้างไขมันและสิ่งสกปรก จากนั้นนำมาทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยเพื่อหาความเหมาะสมในการปั่นเส้นด้ายแล้วนำมาเข้ากระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring-spinning) หลังจากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ

จากการวิจัยพบว่าเส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล ปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.72 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว 3.12 cN/Tex มีอัตราการยืดตัวร้อยละ 6.9 และมีจำนวนเกลียวเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว ส่วนเส้นใยขนสุนัขพันธุ์ชิสุหมี ปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.64 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว 3.15 cN/Tex มีอัตราการยืดตัวร้อยละ 7.1 และมีจำนวนเกลียวเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว

คำสำคัญ: เส้นใยขนสัตว์ ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล ขนสุนัขพันธุ์ชิสุหมี การปั่นด้ายแบบวงแหวน

Thesis Title	A Possibility for Producing Textile Products from Dog-Hair
Name-Surname	Mr. Krit Poomfuang
Major Subject	Textiles
Thesis Advisor	Associate Professor Tirapong Chaichalermvong
Academic Year	2011

ABSTRACT

The objective of this research was to study the possibility for producing textile product from dog hair. This work was included with a policy of utilizing dog-hair a textile raw material. For this study, it was found that the poodle and shihtzu hair had the fineness about 20–40 micron. The obtained results showed that the dog-hair had medium fiber fineness, oval cross-section area and had the space (Medulla) inside the fiber. For the long section, the dog-haired fiber was the scaliness similar to other types of hair and had the slightly crimp.

The dog hair spinning experiment was started from bringing the fiber from a dog hair cut shop by separation the poodle and shihtzu each other from the other hairs. The hair then was cleaned by scouring to eliminate dirt and grease. Next, the fiber was tested to determine sufficient physical properties for the Ring spinning process. Finally, the yarn was tested to determine the physical properties

For the analysis of results, it showed that the spun yarn number (in cotton) of the Poodle hair was 5.72 with the tenacity was 3.12 cN/Tex and the elongation was 6.9 percent and the number of twist was 18 per inch. At this moment, the spun yarn number (in cotton) of the shihtzu hair was 5.64 with the tenacity was 3.15 cN/Tex, and the elongation was 7.1 percent and the number of twist was 18 per inch respectively.

Keywords : wool fiber, poodle hair, shihtzu hair, ring spinning

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยความเมตตากรุณาอย่างสูงจาก รองศาสตราจารย์ธีระพงศ์ ไชยเฉลิมวงศ์ ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธงไชย ประธานกรรมการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมนึก สังข์หนู กรรมการ รองศาสตราจารย์ สุจิระ ขอบจิตต์เมตต์ กรรมการ ที่กรุณาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดจนให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ ซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ คุณจตุรงค์ บัณฑิตยารักษ์ บริษัทไทย อคริลิก ไฟเบอร์ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ และคำแนะนำในการปฏิบัติงานวิจัย ขอขอบคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพรรณราย รักษาการ ที่ให้ความอนุเคราะห์ใช้เครื่องทดสอบทางสิ่งทอ ของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ขอขอบคุณบุคลากรบัณฑิตวิทยาลัยทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือตลอดช่วงเวลาของการศึกษาและทำการวิจัย

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิประสาทวิชา บ่มเพาะจนผู้วิจัยสามารถนำเอาหลักการมาประยุกต์ ใช้และอ้างอิงในงานวิจัยครั้งนี้ นอกเหนือจากนี้ขอขอบคุณผู้บริหาร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ที่มอบทุนสนับสนุนพัฒนาบุคลากรตลอดระยะเวลาในการศึกษาของผู้วิจัย

คุณค่าอันพึงมีจาววิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเพื่อบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

กฤษณ์ พุ่มเฟื่อง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	4
2 วรรณกรรมหรืองานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ไชชนสัตว์.....	5
2.2 ความหมายของสุนัข.....	13
2.3 สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล.....	21
2.4 สุนัขพันธุ์จิสุห์.....	23
2.5 การปั้นเส้นด้ายใยสั้น.....	25
2.6 ข้อกำหนดที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นด้าย.....	26
2.7 พื้นฐานและหลักการปั้นด้ายใยสั้น.....	28
2.8 ระบบการปั้นด้ายขนสัตว์.....	30
2.9 ระบบการปั้นด้ายฝ้าย.....	33
2.10 วัตถุประสงค์และหน้าที่ของเครื่องจักรในกระบวนการปั้นด้ายใยสั้น.....	35
2.11 การปั้นด้ายแบบปลายเปิด.....	40
2.12 สรุปงานวรรณกรรม.....	42
2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	49
3.1 การดำเนินงานวิจัย.....	49
3.2 สถานที่ทำการทดลอง	51
3.3 วัสดุและเครื่องจักรที่ใช้ในการทดลอง	51
3.4 ขั้นตอนการทดลองปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัข	51
4 ผลการวิจัย.....	84
4.1 ผลการทดสอบสมบัติเส้นใย.....	84
4.2 ผลการทดลองการกระจายเส้นใยขนสุนัข	91
4.3 ผลการทดลองการสางใย.....	91
4.4 ผลการทดลองการรีดปุ๋ย.....	92
4.5 ผลการทดลองเครื่องโรฟวิ้ง.....	93
4.6 ผลการทดลองปั่นด้ายแบบวงแหวน	93
4.7 ผลการทดสอบสมบัติเส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ลและพันธุ์ชิสุห์.....	93
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	95
5.1 สรุปผลการวิจัย	95
5.2 ข้อเสนอแนะ	96
รายการอ้างอิง.....	97
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก การทดสอบหาค่าความยาวเส้นใย.....	100
ภาคผนวก ข ผลทดสอบเส้นใย	110
ภาคผนวก ค ผลทดสอบเส้นด้าย.....	113
ภาคผนวก ง ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่.....	116
ประวัติผู้เขียน.....	130

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของเคราติน	10
4.1 การจำแนกประเภทขนสัตว์	89
4.2 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องสางใย.....	92
4.3 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุย.....	92
4.4 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องโรฟวิ่ง.....	93



สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 โยขนสัตว์ตามขวางแสดงส่วนประกอบ	8
2.2 รูปเส้นโยขนสัตว์ตามยาว	8
2.3 สุนัขพุดเค็ลทอย	22
2.4 พุดเค็ล มินิเจอร์	22
2.5 พุดเค็ลสแตนดาร์ด	23
2.6 สุนัขพันธุ์ชิสุห์	24
2.7 แสดงหลักการปั่นด้ายโยขนตั้งเส้นโยขนถึงเส้นด้าย	28
2.8 การลดขนาด (Drafting)	29
2.9 การควบ (Doubling)	30
2.10 การปั่นด้ายขนสัตว์โยขน (Woollen yarn)	31
2.11 การปั่นด้ายขนสัตว์โยขนยาว (Worsted yarn)	32
2.12 กระบวนการปั่นด้ายฝ้ายแบบวงแหวน(Ring spinning)	34
2.13 เครื่องผสมเส้นโย (Blow room)	35
2.14 เครื่องสาวโย (Carding)	36
2.15 เครื่องหวี (Comber)	37
2.16 เครื่องรีด (Draw frame)	38
2.17 เครื่องโรฟวิ่ง (Roving frame)	39
2.18 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning frame)	39
2.19 เครื่องกรอด้าย (Winding)	40
2.20 การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) หรือ Break spinning	41
2.21 ขั้นตอนการปั่นเส้นด้าย (Rotor spinning)	41
3.1 สุนัขพันธุ์พุดเค็ล	52
3.2 สุนัขพันธุ์ชิสุห์	53
3.3 ร้านช่างหนุ่มสาขาตลาด อตก	54
3.4 ร้านช่างหนุ่มสาขารามอินทรา	54
3.5 ร้าน D dog อาบน้ำ ตัดขน	54
3.6 การตัดขนสุนัข	55

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.7 การตัดขนสุนัข	56
3.8 วิธีการทำความสะอาดขนสัตว์ด้วยวิธี Scouring	57
3.9 ขนสุนัขพุดเคิลที่ผ่านการ Scouring แล้ว	58
3.10 ขนสุนัขชิสุห์ที่ผ่านการ Scouring แล้ว	58
3.11 วิธีวัดความยาวเส้นใย	59
3.12 กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ถ่ายภาพตัดขวางและภาพตามยาว	60
3.13 เครื่อง Tensile strength tester	61
3.14 การฉีกพันสารปรับเส้นใยและป้องกันไฟฟ้าสถิต	62
3.15 เครื่องกระจายเส้นใย (Worsted card machine)	63
3.16 การฉีกเส้นใยขนสุนัขให้กระจายตัว	64
3.17 การป้อนเส้นใยขนสุนัขด้วยมือ	64
3.18 ลูกกลิ้งหนามภายในเครื่องกระจายเส้นใย	65
3.19 เส้นใยที่ผ่านการลูกกลิ้งหนาม	65
3.20 เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านเครื่องกระจายเส้นใย	66
3.21 เครื่องสาวใย (Carding machine)	66
3.22 การป้อนเส้นใยขนสุนัขด้านหลังเครื่องสาวใย	67
3.23 เส้นใยขนสุนัขด้านหลังเครื่องสาวใย	68
3.24 เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านลูกกลิ้งหนามภายในเครื่องสาวใย	68
3.25 การรวบเส้นใยขนสุนัข	69
3.26 เส้นสไลด์เวอร์ใยขนสุนัข	69
3.27 การนำเส้นสไลด์เวอร์ขนสุนัขเข้าเครื่องรีดปูย	71
3.28 การรวมเส้นสไลด์เวอร์ขนสุนัขเข้าเครื่องรีดปูย	71
3.29 การลดขนาดของเส้นสไลด์เวอร์ขนสุนัข	72
3.30 เครื่องโรฟวิ่ง	73
3.31 เส้นสไลด์เวอร์จากเครื่องรีดปูยเข้าเครื่องโรฟวิ่ง	74
3.32 การพันเข้าหลอดของเส้นโรฟวิ่ง	75

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.33 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน	75
3.34 การป้อนเส้นโรฟวิ่งเข้าเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน	77
3.35 ชุดลดขนาดจากเส้นโรฟวิ่งเป็นเส้นด้าย.....	78
3.36 ความเร็วรอบของแกนหลอดด้าย.....	78
3.37 ลักษณะการหมุนของเส้นด้าย.....	79
3.38 การพันเข้าหลอดของเส้นด้าย	79
3.39 เส้นด้ายจากขนสุนัขในแกนหลอดด้าย	80
3.40 เครื่อง Tensile Strength Tester	81
4.1 กราฟแสดงความยาวขนสุนัข	85
4.2 ขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X	85
4.3 ขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X	86
4.4 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X	86
4.5 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X	86
4.6 ขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X	87
4.7 ขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X	87
4.8 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X	88
4.9 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X	88
4.10 กราฟแสดง Tenacity ของขนสุนัข	90
4.11 กราฟแสดงอัตราการยืดตัวของขนสุนัข.....	90
4.12 กราฟแสดงความเหนียวของเส้นด้าย	94
4.13 กราฟแสดงอัตราการยืดตัว	94

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

มนุษย์เริ่มรู้จักหาวัสดุมาห่อหุ้มปกปิดร่างกายตั้งแต่เมื่อไหร่ไม่มีใครรู้ แต่นักมานุษยวิทยาเชื่อว่า เริ่มหลังจากที่มนุษย์ถือกำเนิดขึ้นในโลกนี้ไม่นานนัก โดยระยะแรกมนุษย์ก็คงเปลือยกายใช้ชีวิตไม่ต่างจากสัตว์มากนัก ต่อมามนุษย์จึงรู้จักใช้ใบไม้มาปกปิดร่างกายให้ร่างกายอบอุ่นขึ้น และเมื่อยุคน้ำแข็งมาเยือน พวกเขาก็เรียนรู้ที่จะนำหนังสัตว์ที่มีขนติดอยู่ ซึ่งได้มาจากการล่าสัตว์มาเป็นอาหารนั้น มาห่มให้พวกเขารอดพ้นจากความหนาวเย็น นับแต่นั้นมา เสื้อขนสัตว์ตัวแรกของมนุษย์จึงเกิดขึ้น ต่อมาเมื่อมนุษย์มาอยู่รวมกันเป็นสังคม เสื้อขนสัตว์จึงกลายเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อใช้ปกปิดร่างกายไม่ให้ถูกแดดหรือลมหนาวด้วยกัน ต่อมามนุษย์ก็เริ่มเรียนรู้ที่จะดำรงชีวิตให้ดีขึ้น พวกเขาจึงนำกิ่งไม้เถาวัลย์หรือเศษหนังสัตว์ มาสานขัดกันเป็นภาชนะใส่ของ รู้จักนำเปลือกไม้อ่อนๆ มาสานเป็นฝืนเพื่อใช้หุงต้ม รู้จักใช้หนาม หรือกระดูกสัตว์แหลมๆ มาทำเป็นเข็มเย็บ จนกระทั่งในยุคหินใหม่ มนุษย์ก็เริ่มรู้จักนำเส้นใยพืช และขนสัตว์มาปั่นเป็นเส้นด้ายและทอเป็นผืนผ้า โดยประดิษฐ์ทอผ้าแบบง่ายๆ เพื่อใช้ทอผ้า ซึ่งเป็นวัสดุหลักในการผลิตเสื้อผ้า

เมื่อมันสมองของมนุษย์ยังสามารถคิดค้นได้ไม่สิ้นสุด เสื้อผ้าก็ยังถูกคิดค้นออกแบบกันต่อไป ทรายเท่าที่การสวมใส่เสื้อผ้ายังคงเป็นวัฒนธรรมอันดั้งเดิมของมนุษย์บนโลกนี้ เส้นใยเก่าแก่ที่มนุษย์นำมาทอเป็นผืนผ้าตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ และยังคงใช้กันจนปัจจุบันนี้ก็คือ ขนสัตว์ ลินิน และไหม ซึ่งล้วนแต่มีประวัติยาวนานและไม่ขัดแย้งทั้งสิ้น แม้จะไม่มีหลักฐานยืนยันแน่ชัดว่ามนุษย์รู้จักนำเส้นใยชนิดใดมาปั่นเป็นเส้นด้ายทอผ้าก่อนกันแน่ แต่ก็เชื่อได้ว่าหนังสัตว์ที่มีขนติดอยู่นั้นน่าจะเป็นเสื้อตัวแรกของมนุษย์ในยุคหิน เพราะจากการค้นพบโครงกระดูกแกะในอุโมงค์ยุคเมโสลิธิค หรือประมาณ 10,000-60,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช แสดงว่ามนุษย์ยุคนั้นคงรู้จักกินเนื้อแกะและใช้หนังแกะมานานแล้ว และเมื่อประมาณ 4,700 ปี ก่อนคริสต์ศักราช แอวจาร์โมโบราณ (อยู่ในประเทศอิตาลี) มีการค้นพบกระดูกสัตว์มากมาย โดยมีกระดูกแกะและแพะ 80 เปอร์เซ็นต์ นักโบราณคดีเชื่อว่าเป็นหมู่บ้านแห่งแรกที่มีการเลี้ยงสัตว์ ส่วนหลักฐานชิ้นส่วนผ้าขนสัตว์ชิ้นแรกที่เก่าแก่ที่สุดนั้น พบว่าประเทศอียิปต์ มีอายุประมาณ 3,500-4,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช นอกจากนี้ยังพบหลักฐานบนแผ่นจารึกที่ทำด้วยดินเหนียวของชาวสุเมเรียนแห่งแคว้นเมโสโปเตเมีย (คืออิรักในปัจจุบัน) แสดงให้

ทราบว่าชาวพื้นเมืองที่นี่มีการปั่นขนสัตว์เป็นเส้นด้ายเป็นอุตสาหกรรม และมีการค้าแกะมานานแล้ว จึงเป็นไปได้ที่การทอผ้าขนแกะคงจะเริ่มต้นบนดินแดนเมโสโปเตเมียนี้ และเมื่อมีการติดต่อซื้อขายกับอียิปต์ แอฟริกา และยุโรป แกะจากเอเชียกลางก็แพร่ขยายเข้าไปในประเทศเหล่านั้น จนทุกวันนี้มีแกะแพร่ไปทั่วโลกแล้ว แต่แกะที่มีชื่อเสียงมาจนทุกวันนี้กลับเป็นแกะพันธุ์เมอริโนของสเปน ซึ่งเมื่อหลายร้อยปีก่อนคริสต์ศักราช ชาวฟินีเซียซึ่งอาศัยอยู่บริเวณช่องแคบอาหรับและติดต่อค้าขายขนแกะกับประเทศต่างๆ เป็นผู้นำแกะจากถิ่นต่างๆ เข้าไปในสเปน เมื่อมีการผสมกันจึงกลายเป็นแกะเมอริโน ขนยาวพันธุ์ดีที่มีชื่อเสียง และเป็นพ่อพันธุ์ของแกะพันธุ์อื่นๆ อีกด้วย[1]

ผ้าขนสัตว์ เป็นเส้นใยธรรมชาติคุณภาพสูง มีคุณสมบัติพิเศษที่ให้ความอบอุ่น นุ่มสบาย ทั้งยังมีน้ำหนักเบากว่าเส้นใยธรรมชาติอื่นๆ ขนของแกะหนึ่งตัวสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นเส้นใยของผ้าขนสัตว์ในปริมาณเพียงปีละห้าสิบกกรัม เสื้อสเวตเตอร์ของผู้หญิงโดยทั่วไปจำเป็นต้องใช้เส้นใยในการผลิตหนึ่งร้อยห้าสิบกกรัมถึงสามร้อยกรัม นั่นหมายถึงต้องใช้ขนจากแกะสามถึงหกตัวในการผลิตเสื้อกันหนาวหนึ่งตัว เสื้อสเวตเตอร์ของผู้ชายนั้น โดยปกติจะใช้เส้นใยสองร้อยห้าสิบกกรัมถึงสี่ร้อยห้าสิบกกรัม ซึ่งหมายถึงขนของแกะห้าถึงเก้าตัวในการผลิตเสื้อกันหนาวหนึ่งตัว นอกจากนั้นกรรมวิธีการผลิตก็มีความยุ่งยากซับซ้อน ไม่ว่าเสื้อสเวตเตอร์แบบใด อย่างน้อยที่สุดก็ต้องผ่านกรรมวิธีถึงยี่สิบขั้นตอนเป็นอย่างต่ำ เครื่องมือที่ใช้ผลิตนั้นยังมีราคาแพง และต้องใช้แรงงานในการผลิตเป็นจำนวนมาก[2]

การใช้ขนสุนัขทดแทน ขนแกะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยลดปัญหาจากสภาพปัจจุบันที่จำนวนขนแกะ มีจำนวนไม่เพียงพอ ในขณะที่ความต้องการใช้ขนสัตว์ยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการใช้ขนสุนัข นอกจากจะช่วยลดการใช้ขนแกะแล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในด้านของการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการตัดขนสุนัขทำให้กลับมีคุณค่าเป็นวัสดุทดแทนขนแกะ หรือผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่างๆ ตามความเหมาะสม จากสถิติการเลี้ยงสุนัขในเขตกรุงเทพมหานคร สุนัขที่มีเจ้าของในเขตกรุงเทพมหานครในวันที่ 16 มิถุนายน 2549 มีจำนวนประมาณ 823,503 ตัว เป็นเพศผู้มากกว่าเพศเมีย โดยเป็นเพศผู้ 468,851 ตัว คิดเป็นร้อยละ 56 และเพศเมีย 354,652 ตัว คิดเป็นร้อยละ 44 คราวเรือนที่เลี้ยงสุนัขไว้ร้อยละ 19.5 ในครัวเรือนจะเลี้ยงสุนัขเพศผู้มากกว่าเพศเมีย เห็นได้จาก คราวเรือนที่เลี้ยงสุนัขไว้ตัวเดียว จำนวน 199,207 ครัวเรือนเป็นสุนัขเพศผู้ 128,975 ครัวเรือน หรือร้อยละ 64.7 เมื่อพิจารณาตามกลุ่มอายุพบว่า สุนัขที่มีเจ้าของจำนวน 776,008 ตัว (ร้อยละ 94.2) มีอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ส่วนสุนัขที่มีอายุต่ำกว่า 6 เดือน มีเพียงร้อยละ 5.8 [3] ข้อมูลร้านอาบน้ำและตัดแต่งขนสุนัขในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นั้น สำนักงานสถิติแห่งชาติ ไม่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ แต่จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าสุนัขส่วนมากจะผลัดขน ซึ่งอาจเป็นการผลัดขนอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี หรือผลัดขนปีละ 2 ครั้ง ตามฤดูกาล แต่สุนัขพันธุ์ที่มีขนหยิกหรือม้วนขด เช่นพันธุ์พุดเดิ้ลจะไม่มีการ

ผลัดขน จึงจำเป็นต้องตัดขนให้ การที่จะนำสุนัขมาตัดขนนั้นสามารถนำมาตัดได้ปีละ 2-3 ครั้ง น้ำหนักตัวของสุนัขจะมีผลต่อจำนวนของขนที่ตัดทิ้ง คือ ถ้าสุนัขมีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ 25 – 28 เซนติเมตร จะตัดขนออกประมาณ 2 – 3 จีด ต่อสุนัข 1 ตัว ในกรณีที่ตัดทั้งตัว จะเห็นว่าจากน้ำหนักขนที่หายไปหลังจากตัดขนแล้วไม่มาก ต่างจากตามองเห็นเวลาตัดขนออกจากตัวสุนัขแล้วจะดูเหมือนสุนัขตัวเล็กลงมาก หรือจะเล็มขนสุนัขก็ได้ควรทำทุก ๆ 6 – 8 สัปดาห์ ทั้งนี้ อาจทำบ่อยขึ้นในฤดูร้อนและห่างขึ้นในฤดูหนาว เนื่องจากอากาศค่อนข้างเย็น สุนัขที่โตแล้วจะมีขนที่หยิกและหยาบกว่าลูกสุนัขก็เพราะสุนัขที่โตแล้วได้ผ่านการตัดขนมาแล้ว ส่วนขนของลูกสุนัขเป็นขนแรกที่เกิดขึ้นจึงมีความอ่อนนุ่ม บาง เบา แต่มีความหยิกน้อย [4]

จากข้อมูลข้างต้นทำให้เห็นว่าประชากรของสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวนมากและการเลี้ยงสุนัขของคนในกรุงเทพฯ เลี้ยงเพื่อเป็นเพื่อนหรือช่วยในการนันทนาการดังนั้นในการเลี้ยงดูสุนัขจึงจำเป็นต้องดูแลสุนัขอย่างดี มีการพาสุนัขไปพบสัตวแพทย์เมื่อสุนัขป่วย หรือพาไปอาบน้ำตัดแต่งขนเพื่อให้เกิดความสวยงามของสุนัข และเป็นที่พึงพอใจของเจ้าของสุนัขซึ่งการพานำสุนัขไปอาบน้ำและตัดแต่งขนนั้นวัสดุที่เหลือจากการอาบน้ำและตัดขนก็คือ ขนของสุนัขเมื่อเปรียบเทียบกับประชากรของสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครแล้วจะพบว่าขนสุนัขที่เหลือจากการตัดแต่งขนสุนัขมีเป็นจำนวนมากและยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำขนสุนัขที่เหลือจากกระบวนการตัดแต่งขนสุนัขมาทำเป็นเส้นด้ายขนสุนัขเพื่อทดแทนเส้นด้ายขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่มีราคาสูงกว่า โดยมีสมบัติใกล้เคียงกับด้ายขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

- 1.2.1 เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาผลิตเป็นเส้นด้าย
- 1.2.2 เพื่อเสนอเชิงนโยบายในการใช้ประโยชน์จากขนสุนัขเพื่อเป็นวัตถุดิบทางสิ่งทอ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ จะนำขนสุนัขทั้งสองพันธุ์คือ สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล และสุนัขพันธุ์ชิสุห์ ที่ทำการรวบรวมจากร้านตัดแต่งขนสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร นำมาทำความสะอาดเพื่อกำจัดไขมัน คลาบไคล และสิ่งสกปรกด้วยวิธี Scouring จากนั้นนำขนสุนัขที่ผ่านการทำความสะอาดแล้วมาทดสอบสมบัติทางด้านภาพตัดขวางและภาพตามยาวด้วยกล้องจุลทรรศน์และทำการสุ่มตัวอย่างเพื่อวัดความยาวเส้นใยและความเหนียวของเส้นใยขนสุนัข จากนั้นนำขนสุนัขมาเข้ากระบวนการปั่นด้ายแบบวงแหวน แล้วนำเส้นด้ายขนสุนัขมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. คาดว่าจะได้รับประโยชน์ทางด้านการพัฒนาเทคนิคการผลิตเส้นด้าย ขนสุนัข
2. คาดว่าจะสามารถเพิ่มคุณค่าของขนสุนัขที่ถูกทิ้งไปโดยสูญเปล่าโดยนำมาทำเป็นรูปของผลิตภัณฑ์ใหม่



บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 โยขนสัตว์

โยขนสัตว์หรือ Wool ถ้าจะกล่าวโดยเฉพาะแล้ว หมายถึงขนที่ได้มาจากแกะ แต่ตามกฎหมายที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ขนสัตว์ของสหรัฐอเมริกา (1936) กำหนดไว้ว่า Wool “means the fiber from the fleece of sheep or lamb, or the hair of the Angora or cashmere goat (and may include the so-called specialty fibers from the hair of the camel, alpaca, llama and vicuna) which has never been reclaimed from any woven or felted wool product” ดังนั้น โยขนสัตว์หรือ wool จึงรวมเอาขนหรือผมจากสัตว์ชนิดที่ใช้ทอหรืออัดเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ได้

ขนสัตว์เป็นใยผ้าที่สำคัญสำหรับประชาชนเขตหนาว ขนเมื่ออยู่ที่ตัวสัตว์ทำหน้าที่ป้องกันความร้อนหนาว เมื่อมนุษย์นำมาใช้ก็ทำหน้าที่ได้ดีเช่นเดียวกัน ขนบางหมู่จึงนิยมใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มฤดูร้อนด้วย เมื่อใยฝ้ายแพร่หลาย ประชาชนจึงหันมานิยมใช้ใยฝ้ายแทนในฤดูร้อน ใช้ขนสัตว์แต่ฤดูหนาว มนุษย์รู้จักใช้หนังสัตว์ติดขนห่อหุ้มร่างกายมาแต่สมัยหิน แต่คงจะทางด้านมีขนไว้ติดกับตัวเมื่อใช้ไปนาน ๆ ขนสัตว์จะยึดติดกันเป็นแผ่นตามธรรมชาติ ทำให้สามารถใช้ได้โดยไม่มีหนัง จึงสันนิษฐานได้ว่า ฝ้ายอัดเป็นผ้าขนสัตว์ชนิดแรกที่มนุษย์รู้จัก ใช้หลักฐานที่ค้นพบ ตามกลุ่มทะเลสาบสวิสเซอร์แลนด์ (Swiss lake dwelling) แสดงว่าหมู่ชนที่อาศัยอยู่ในแถบนี้รู้จักเอาขนสัตว์ทอเป็นผ้าใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม ในหลุมฝังศพที่ขุดพบในประเทศอิตาลี มีภาพแกะสลักแสดงการใช้ผ้าขนสัตว์ ทำให้เชื่อได้ว่า ขนสัตว์อาจเป็นใยผ้าชนิดแรกที่มนุษย์รู้จักใช้ ชั้นแรกทีเดียวคงเป็นขนสัตว์ป่าจำพวกแพะแกะที่ค่อนข้างแข็งเสี้ยนง่าย ไม่มีอันตรายเหมือนสัตว์ชนิดอื่น จึงจับมาเลี้ยงเพื่อใช้ขน และคงจะเริ่มที่เอเชียภาคกลางก่อน แล้วแพร่หลายเข้าไปในยุโรป ปัจจุบันเลี้ยงกันทั่วโลก ออสเตรเลียเป็นแหล่งที่ผลิตขนสัตว์มากแห่งหนึ่ง อาร์เจนตินา อังกฤษ แอฟริกา และสหรัฐอเมริกาก็เลี้ยงมาก

ขนสัตว์ได้มาจากสัตว์หลายชนิดด้วยกัน เช่น แกะ แพะ อูฐ และอัลปากา เหล่านี้เป็นสัตว์ในตระกูลเดียวกันทั้งสี่ที่ใช้มากและเลี้ยงเป็นอุตสาหกรรมคือแกะพันธุ์เมอริโน ชาวโพนีเซียนำแกะพันธุ์นี้เข้าไปเลี้ยงในสเปนก่อนคริสต์ศักราช มีการผสมพันธุ์กันทำให้ได้ชนิดที่เรียกว่าเดมบางกรณี บางทีก็เลวลงกว่าเดิม สหรัฐอเมริกาได้พยายามเอาแกะหลายพันธุ์มาผสมกัน ทำให้ได้ขนยาวกว่าเดิม ปริมาณขนที่ตัดได้จากแกะแต่ละตัวเพิ่มขึ้น ลักษณะเฉพาะของชนิดที่เรียกว่า ทนทานกว่า แต่มีขนาดใหญ่กว่าเดิม โยขนสัตว์และผม แตกต่างกันที่โครงสร้างโมเลกุล ถ้าเป็นโยขนสัตว์จะต้องมีเซลล์ชั้นนอก

หุ้มซ้อนกันอยู่เหมือนเกล็ดปลา ถ้าเป็นผล ไม่มี โดยมาเป็นเส้นตรงเป็นมัน ไม่ไคร่ยืดหยุ่น ผิวเรียบ สม่ำเสมอ สัตว์ที่ใช้ผมได้แก่ อูฐ แพะแองกอร์รา แคชเมียร์ ลามา อัลปากา และไวคูนา ผมเหล่านี้ราคาแพงกว่าขนมาก

2.1.1 การตัดขน

ขนแกะตัดได้ปีละ 1-2 ครั้ง จะเริ่มตัดในฤดูใบไม้ผลิประมาณเดือนใดนั้นแล้วแต่เขตการเลี้ยง ตัดด้วยกรรไกรไฟฟ้า ผู้ชำนาญจะตัดได้วันละ 100-200 ตัว เวลาตัดต้องระวังให้ขนติดกันเป็นชั้นเดียว ม้วนแล้วมัดเอาทางโคนขนออก ใช้เชือกกระดาศผูกใส่ถุงหลวม ๆ บางทีจะเลือกขนาดและชนิดเสียก่อนแล้วจึงห่อ

2.1.2 การถอนขน

แกะที่ฆ่าเพื่อเอาเนื้อบริโภค จะถอนขนออกใช้ประโยชน์เหมือนกันโดยนำหลังที่ลอกออกมาไปทำความสะอาดแล้วแช่ในสารเคมีให้ขนหลุด ขนที่ได้มีคุณสมบัติต่ำกว่าขนตัดเล็กน้อย โดยที่ตัวแกะนั้นเลี้ยงเพื่อใช้เนื้อ ประกอบกับขนถูกสารเคมีละลายให้หลุดออกจากหนัง และบางทีต้องดึงแรง ๆ เหล่านี้เป็นสาเหตุให้คุณภาพย่ำแย่ลง ขนชนิดนี้มีประมาณ 1/5 ของขนแกะที่ใช้ทั้งหมด

2.1.3 ชนิดขนสัตว์

ขนได้มาจากในสภาพต่าง ๆ กัน คุณภาพของขนจึงไม่เหมือนกัน ยิ่งไปกว่านั้นในแกะตัวเดียวกัน ขนที่อยู่ตามส่วนต่าง ๆ ขนตัวแกะแต่ละส่วนยังคงมีคุณภาพไม่เหมือนกันอีกด้วย ชนิดดีที่สุดอยู่ที่ไหล่และข้าง เลวที่สุดคือตอนโหนก หัวและขาที่อ่อนล่าง ส่วนสันหลังมีคุณภาพปานกลาง การแบ่งชนิดเพื่อการจำหน่ายให้แก่โรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอนั้นของขนที่ได้มา เช่น ขนที่ตัดครั้งแรกจากแกะอายุประมาณ 6-8 เดือน หรือตัดครั้งแรกเมื่ออายุ 12-14 เดือน ขนจากแกะธรรมดาทั่วไป ขนจากแกะตาย ขนจากแกะตาย ขนจากแกะที่มีสุขภาพไม่ดี หรือถูกอากาศหนาวจัดเกินควร เหล่านี้ราคาจำหน่ายไปเท่ากัน คุณภาพจะไม่เหมือนกัน สินค้าขนสัตว์ในประเทศหนาวส่วนมาก เวลาจำหน่ายมีกฎหมายควบคุมให้แจ้งลักษณะเฉพาะขนสัตว์ให้ผู้บริโภคทราบ ในประเทศไทยยังไม่มีกฎหมายควบคุมคุณภาพสินค้า ไม่ว่าจะเป็นชนิดใด แต่มีมาตรฐานสิ่งทอ ไม่บังคับ แต่ถ้ารับรองก็ใช้มาตรฐานได้ การระบุชนิดขนสัตว์ กำหนดให้ระบุดังนี้

Wool หมายถึง ถึงขนสัตว์ใหม่ ยังไม่เคยนำไปผลิตเป็นอะไรเลย

Re-Processed Wool หมายความว่าถึงขนสัตว์ที่ได้ผลิตเป็นผ้าหรือด้ายมาครั้งหนึ่งแล้ว แต่ยังไม่เคยใช้ นำมากระชูดอกทำเป็นของใหม่ หรืออาจเป็นขนสัตว์ที่ตกหล่นหลุดออกมาในขณะที่กำลังทำด้ายหรือผ้าในโรงงาน แล้วเก็บมาทำใหม่

Re-used Wool คือ ขนสัตว์ที่ใช้แล้ว นำมาผลิตใหม่อีกครั้งหนึ่ง

Virgin Wool ปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ใช้ให้มีความหมายถึงขนสัตว์ใหม่ ไม่รวม Re-processed wool แต่รวมขนสัตว์ที่ได้จากแกะฆ่าเอาเนื้อและแกะตายด้วย

2.1.4 การทำความสะอาดขนสัตว์

โรงงานรับขนสัตว์ที่ส่งมาเป็นห่อมัดแน่นเช่นเดียวกับฝ้าย หรือใส่ถุงมัดหลวม ๆ ปนกันมา ขึ้นต้นเมื่อเปิดถุงออกต้องเลือกแบ่งชนิดตามความยาวและคุณภาพ ขนสัตว์เหล่านี้สกปรกมากมีไขมัน เหนือโคล และดินติดอยู่ต้องทำความสะอาด น้ำหนักหายไปประมาณร้อยละ 20-80 ไขมันที่ล้างออกมาเรียกว่า “Yolk” เป็นสารประกอบ Lanolin ใช้มากในโรงงานเภสัชกรรมและเครื่องสำอาง ลาโนลิน นี้สามารถซึมผ่านเข้าไปในร่างกายมนุษย์ได้ วิธีทำความสะอาดขนสัตว์ทำได้หลายวิธี ได้แก่

วิธี Scouring คือ การทำความสะอาดแบบง่าย ๆ ด้วยสบู่หรือผงซักฟอกผสม โซดาแอชกับน้ำอุ่นๆ เสร็จแล้วล้างเอาสบู่ออกให้หมด ส่งไปอบให้แห้งที่ความร้อนต่ำขนสัตว์ที่ออกมาขาวสะอาด

วิธี Solvent Scouring เพื่อหลีกเลี่ยงมิให้ขนสัตว์ถูกด่าง ใช้สารละลายซักแห้งแทน เช่น เบนซิน น้ำมันปิโตรเลียม Naphtha หรือ Carbon tetrachloride ทำให้ขนสัตว์เหนียวกว่าการทำความสะอาดด้วยวิธีแรก เสร็จแล้วล้างด้วยน้ำเปล่าให้สะอาด วิธีนี้จะทำให้สีข้อมซึมกระจายในเส้นใยได้ ดีกว่าวิธีแรก

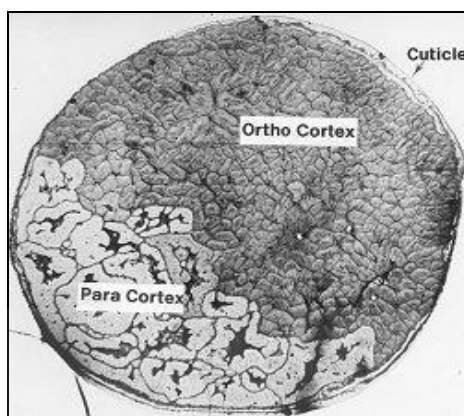
วิธี Carbonizing ใช้ขนสัตว์แช่ลงในน้ำละลายกรดกำมะถันหรือกรดเกลืออย่างอ่อนอบให้แห้งแล้วแกะเอาส่วนสกปรกออก จะได้ขนสัตว์ขาวสะอาด พู เช่นเดียวกัน

2.1.5 ลักษณะทางกายภาพของขนสัตว์

ลักษณะทางกล้องจุลทรรศน์และสมบัติกายภาพ ขนสัตว์ขึ้นอยู่เป็นหมู่ๆ ติดกันถ้าเป็นขนแกะดี ใน 1 ตารางนิ้วมีขนถึง 40,000-50,000 เส้น ขนแกะเริ่มเจริญตั้งแต่ลูกแกะมีอายุได้ 2 เดือน ในท้องแม่แกะ เซลล์หนังระหว่างเซลล์ชั้นนอกกับชั้นในจะเริ่มเจริญมีขุมขนก่อนแล้วจึงมีขนงอกออกมา ขนนี้เจริญเต็มทีก่อนลูกแกะเกิด และยาวออกมาเรื่อย ๆ ภายหลังเมื่อเกิดแล้ว

2.1.5.1 ลักษณะทางกล้องจุลทรรศน์

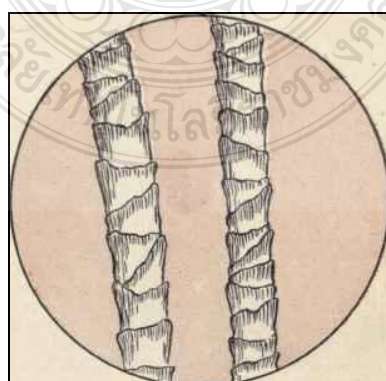
ภาคตัดขวางประกอบด้วยเซลล์ 3 ชั้น ได้แก่ เซลล์ชั้นนอก (Epidermis scales) บางที่เรียกว่าคิวติเคิล (Cuticle) ประกอบด้วยหมู่เซลล์รูปเหลี่ยมแบน ๆ มีลักษณะเฉพาะแตกต่างตามพันธุ์แกะ สเกลเหล่านี้ต่อซ้อนกันปลายสเกลไม่เรียบ เป็นรูปแหลมและหยัก ทำให้ดูขนสัตว์เป็นข้อ ๆ และขรุขระ ดูด้วยตาเปล่าไม่เห็น มีหน้าที่ช่วยให้ขนสัตว์ทนต่อการเสียดสีและอัดติดกันได้



ภาพที่ 2.1 โยขนสัตว์ตามขวางแสดงส่วนประกอบ

เซลล์ชั้นใน (Cortical layer) บางที่เรียกว่าคอร์เท็กซ์ (Cortex) อยู่ถัดเข้าไปจากเซลล์ชั้นนอก เป็นส่วนประกอบสำคัญของขนสัตว์ ประกอบด้วยหมู่เซลล์รูปยาวแบนเล็กน้อย บางที่พันกันเป็นเกลียว ช่วยให้ขนสัตว์เหนียวและยืดหยุ่นดี เซลล์เหล่านี้เจริญผิดปกติ ทำให้ขนสัตว์หยิกงอและเพิ่มคุณสมบัติอัดติด โยหยาบหยิกงอน้อยกว่าโยละเอียดเส้นโยที่หยิกงอมากจะมีความยืดหยุ่นมาก

ช่องว่างภายใน (Medulla) อยู่ค่อนข้างตรงกลางเส้นโยขณะที่สัตว์ยังมีชีวิตอยู่ ช่องว่างนี้เป็นที่รวบรวมสิ่งที่ไม่ต้องการของเซลล์ เมื่อตัดขนออกมาทิ้งไว้เพียงระยะสั้น ภายในจะแห้งกลายเป็นโพรง มีสีต่าง ๆ เกาะอยู่โดยรอบ ทำให้เห็นขนสัตว์มีสีเข้มกว่าเมื่อสัตว์ยังมีชีวิตอยู่ ช่องว่างนี้จะเห็นได้ชัดในขนขนาดกลางหรือหยาบ ขนาดเล็กไม่ใคร่มี โรงงานอุตสาหกรรมรังเกียจขนสัตว์ที่มีช่องว่างภายในมาก เพราะโยประเภทนี้มักจะเป็นเส้นตรง เป็นมันยาก บั่นยาก ย้อมสีอ่อนจะเห็นปลายเส้นโยแตกเปิดเป็นโพรงได้ชัดเจน



ภาพที่ 2.2 รูปเส้นโยขนสัตว์ตามยาว

รูปร่างภาพตัดตามขวางของขนสัตว์ต่างกันมาก บางที่เกือบกลม บางที่ยาว บางที่เป็นรูปโค้งแบน ขนต้องกลมและยาวจึงจะปั่นเส้นด้ายได้ง่าย

ก) ขนาดของขนสัตว์ ขนสัตว์ทั่วไปมีขนาด 10-70 ไมครอน แกะเมอริโนธรรมชาติมีขนาด 10-30 ไมครอน ถ้าเลี้ยงดีแกะสมบรูณ์มากจะมีเส้นขนหยาบ ถ้าไม่ใคร่สมบรูณ์จะมีขนละเอียดเล็ก แต่ถึงกับเจ็บใช้ก็ไม่ดี ขนแกะจะไม่สมบรูณ์ ปลายมันแตก ขนาดขนสัตว์เปลี่ยนแปลงได้ตามการเปลี่ยนแปลงของอากาศ

ข) ความหึ่งงอ ขนสัตว์หึ่งงอเหมือนคลื่นผมโค้งแบนๆ หรือจนกระทั่งขึ้นสูงหยิกเป็นสามทางด้วยกัน ขนเส้นหึ่งงอมาก เส้นใหญ่จะห่างออกไป ความหึ่งงอของขนเกิดจากโครงสร้างโมเลกุลภายใน เซลล์ของขนสัตว์ที่ต่อกันนั้นมิได้ต่อกันตามยาว มีต่อกันตามขวางด้วยเซลล์เจริญไม่พร้อมกันจึงทำให้หึ่งงอได้ มีประโยชน์ในการปั่นด้ายมาก ทำให้เหนียวและแน่น ผ้าเส้นด้ายได้เร็ว

ค) ความยาว ขนสัตว์ที่ใช้ทำผ้าทั่วไปจะยาวประมาณ 5.0 เซนติเมตร ผ้าขนสัตว์ชนิดดีทอด้วยด้าย Worsted ใช้ขนสัตว์ยาว 6.25-15.5 เซนติเมตร เวลาวัดความยาวของขนวัดทั้ง ๆ ที่มันหึ่งงออยู่ ถ้าหากว่าดึงให้ตรงความยาวจะเพิ่มขึ้น 1.2-1.5 เท่า

ง) ความต้านแรงดึง ขนสัตว์แต่ละเส้นเหนียวไม่เท่ากัน ขนเส้นใหญ่จะเหนียวกว่าขนเส้นเล็ก เมื่อมีความชื้นเพิ่มขึ้นความต้านทานแรงดึงจะลดน้อยลง

จ) ความยืดหยุ่น ขนสัตว์ค่อยๆ ดึงให้ยืดออกได้ พอปล่อยแรงดึง ขนสัตว์จะย้อนตัวเข้าที่เดิมบางส่วน บางส่วนจะคงยืดอยู่อย่างนั้น แล้วค่อย ๆ หดเข้ามาอีกเมื่อทิ้งไว้นาน ๆ ถ้าดึงขนสัตว์ให้ยืดออกร้อยละ 30 ในเวลาสั้น ๆ จะหดเข้าที่เดิมทั้งหมดโดยเร็ว

ฉ) ความคืนตัว ขนสัตว์สามารถอัดได้แน่นได้ ขนขนาดเล็กอัดให้แน่นได้มากขึ้น และสามารถกระจุกให้พองฟูกลับคืนเข้าที่เดิมได้โดยไม่เสื่อมคุณภาพ คุณสมบัตินี้ทำให้ผ้าขนสัตว์ไม่ไคร้ยับ ขนพรมตั้งอยู่ได้ดี สะดวกและประหยัดในการขนส่ง แต่ทำให้ตกแต่งยากผ้าขนสัตว์แต่ละชนิดคืนตัวได้ไม่เท่ากัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะชนิดของเส้นใย ชนิดของเส้นด้าย หรือวิธีทอได้ทั้งสิ้น ความชื้นจะทำให้คุณสมบัตินี้ลดลง

ช) ความอัดติด คุณสมบัติที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่ง ช่วยให้เกิดผ้าขนสัตว์ได้โดยไม่ต้องทอ เป็นสมบัติฟิสิกส์ตามธรรมชาติ เกิดจากเวลาที่ขนสัตว์ได้รับความร้อน ความกด และความชื้นจนทำให้สเกลของขนสัตว์แตกออก และกลับยึดติดกันอีกสาเหตุที่ทำให้สเกลติดกันได้ดี เป็นเพราะการเคลื่อนที่ของใยขนสัตว์ในเวลาอัดติดประการหนึ่ง กับคุณสมบัติการเข้าเกลียวเส้นด้ายและความยืดหยุ่นของเส้นด้ายอีกประการหนึ่ง ที่ทำให้ขนสัตว์ติดกันได้ดี เซลล์ส่วนโคนขนสัตว์ทำนองนี้จะมีคุณสมบัติชนิดนี้

ข) ความมันและสี ขนสัตว์แต่ชนิดมันไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับความสมบูรณ์ของสัตว์ ปริมาณความหยิกงอ และความสมบูรณ์ของเซลล์ชั้นนอก ขนสัตว์ทั่วไปมีสีขาว สีเทา สีน้ำตาล และสี ดำ คุณสมบัติอื่น ๆ ไม่ว่าจะใยสีอะไรก็เหมือนกันทั้งสิ้น ส่วนที่ทำให้เกิดสีคือส่วนโพรงตรงกลาง และ ส่วนเซลล์ชั้นใน สีนี้เกิดจากโลหะที่สัตว์ได้รับจากอาหาร

ฅ) การดูความชื้นและความร้อนใยขนสัตว์ดูความชื้นได้ดีกว่าใยผ้าชนิดอื่นใน ใยมีความชื้นอยู่บ้างสามารถดูความชื้นเพิ่มได้อีกร้อยละ 13-18 ตามสภาพของอากาศ อากาศร้อนและ ชื้นทำให้ผ้าขนสัตว์ย่นพองเป็นรูปถุงมากกว่าอากาศแห้ง พรหมจะทนดีถ้าในห้องมีความชื้นพอที่จะ ไม่ทำขนสัตว์กรอบ รอยสันกางเกงก็เลือนหายไปได้เพราะความชื้นเวลาขนสัตว์ดูความชื้นจะเกิดมี ความร้อนขึ้นเมื่อสวมเสื้อขนสัตว์เมื่ออากาศหนาวและชื้น ขนสัตว์จะดูความชื้นไว้ได้ประมาณร้อย ละ 15 ถ้ามีอุณหภูมิสูงขึ้นไม่เย็นจัด จะสามารถดูได้ถึงร้อยละ 27 จำนวนความชื้นที่เพิ่มมากขึ้น หมายความว่าจำนวนความร้อนที่เพิ่มขึ้นจากการดูความชื้นของเส้นใย ขนสัตว์จึงทำให้ผู้สวมใส่ อบอุ่นได้

ณ) การนำความร้อนและกระแสไฟฟ้า ขนสัตว์เป็นสื่อความร้อนที่เลว การนำ ความร้อนของขนสัตว์ไม่ใคร่สำคัญนัก เพราะระหว่างเส้นใยในเส้นด้ายย่อมมีอากาศอยู่ ทอเป็นผ้าจะมี ช่องว่างในเนื้อผ้า ช่วยให้ความร้อนของร่างกายไม่ระเหยออกไปง่าย ผ้าขนสัตว์จึงทำให้ความอบอุ่น มาก แต่มิได้หมายความว่าผ้าหนาจะให้ความอบอุ่นมากเป็นสองเท่าของผ้าบาง ขนสัตว์นำ กระแสไฟฟ้าไม่ได้ดี เมื่อเสียดสีเกิดไฟฟ้าสถิตได้ บั่นเส้นด้ายยากเวลาที่มีอากาศหนาวและแห้ง จะทำ ให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้มากขึ้น

2.1.6 ลักษณะทางเคมีของขนสัตว์

2.1.6.1 โครงสร้างโมเลกุล ขนสัตว์ประกอบด้วยโปรตีนชนิด Keratin เป็นสารประกอบ เคมีสมบูรณ์ มีกำมะถันรวมอยู่ด้วย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ส่วนประกอบของเคราติน

สาร	ร้อยละ
คาร์บอน	50
ออกซิเจน	22-25
ไนโตรเจน	16-17
ไฮโดรเจน	7
กำมะถัน	3-4

เคราตินประกอบด้วยกรดอะมิโนหลายชนิดจับตัวเป็น Polypeptide chain มี Cystin ที่มีหมู่ไคซัลไฟต์เป็น Cross linkage เชื่อกันว่าคุณสมบัติทั้งหลายของขนสัตว์ขึ้นอยู่กับซิสตีน ที่มีหมู่กำมะถันนี้

2.1.6.2 ความทนแสงแดด เมื่อนำขนสัตว์ไปตากแดด โครงสร้างเคมีจะสลายตัว หรือ แม้แต่เมื่ออยู่กับตัวสัตว์ ถ้าตากแดดมากจะสลายตัวเหมือนกัน ขนจะหยาบกระด้างเป็นสีเหลือง กำมะถันในซิสตีนเปลี่ยนเป็นกรดกำมะถัน ไยจะกรองและไม่เหนียว ไรต่อต่างส่วนโซดาไฟจะทำให้ ไยหักงอได้ ละลายในด่างได้เร็วขึ้น อานาเจอร์คุดลีลดน้อยลง กำมะถันในซิสตีนลดน้อยลง

2.1.6.3 ความทนความร้อน ถ้าเอาขนสัตว์ไปอบให้แห้งที่ 44-104 องศาเซลเซียสจะแห้งสนิท หยาบและเปื่อย ถ้าเอาออกไว้ภายนอกจะดูความชื้นกลับคืนได้บ้าง ไยจะนุ่มและเหนียวขึ้น เล็กน้อย อบอุ่นให้นานให้ผลเช่นเดียวกับถูกแสงแดด เมื่อเผาขนสัตว์จะมีกลิ่นเหม็นเหมือนขนนกเผาไฟ เพราะมีไนโตรเจน เอาออกจากไฟจะดับ ถ้ารวมตัวกันเป็นก้อน สีดำ เพราะ ควันที่เกิดขึ้นในเวลาเผา มีปฏิกิริยาเป็นด่าง เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นสีน้ำเงิน ขนสัตว์ไม่ติดไฟจึงมีคุณสมบัติทนไฟ

2.1.6.4 ความทนน้ำและไอน้ำ ขนสัตว์ไม่ละลายน้ำ ถ้าต้มในน้ำกลั่นนานสองชั่วโมง น้ำหนักจะหายไปประมาณ 1/4 ถ้าต้มในน้ำเปล่าความเหนียวจะลดลง น้ำจะทำให้ขนสัตว์พองโตและ หดสั้น ไอน้ำเป็นอันตรายต่อขนสัตว์น้อยกว่าน้ำ ไอน้ำที่มีอุณหภูมิสูงจะเป็นอันตรายต่อขนสัตว์ได้ มากกว่าความร้อนแห้งที่มีอุณหภูมิเดียวกัน

2.1.6.5 ความจัดรูปแบบได้ง่าย ขนสัตว์คืนตัวดี จัดรูปแบบได้ง่ายมาก ถ้าแห้งเกินไปจะ บั่นเป็นเส้นด้ายไม่ได้ ต้องมีความชื้นบ้างจึงจะจัดรูปแบบได้ดี มีอุณหภูมิสูงจะทำให้ได้ง่ายยิ่งขึ้นแต่สูงเกินไปจะทำให้คืนตัวเข้ารูปเดิมไม่ได้ ต้มในน้ำเดือนจะอ่อนตัว

2.1.6.6 ความทนสารเคมี ต่างและกรดเกิดปฏิกิริยากับขนสัตว์ทั้งสิ้น ขนสัตว์ทนต่อกรด ได้ดีกว่าด่าง น้ำยาโซดาไฟเข้มข้นร้อยละ 5 ต้มให้เดือด สามารถจะละลายขนสัตว์ได้ ถ้าอุณหภูมิ ลดลงเหลือเพียง 50 องศาเซลเซียส ถึงจะใช้ น้ำยา 9.5 นอร์มอล เช่นานประมาณ 10 นาที จะไม่ทำให้ ขนเสื่อมคุณภาพแต่อย่างใด มีด่างสองถึงสามชนิดที่ไม่เป็นอันตรายต่อขนสัตว์ คือ น้ำประสานทอง แอมโมเนียคาร์บอเนต และโซเดียมฟอสเฟต เมื่อใช้ต่างกับขนสัตว์ต้องล้างให้สะอาด มิฉะนั้นถ้าเก็บ ไว้ได้นานจะเกิดเป็นจุดด่าง เกลือแคลเซียมและแมกนีเซียมทำให้ขนสัตว์เป็นสีเหลือง โซเดียมซัลเฟต จะทำให้กระด้าง เกลือบางชนิดใช้เพิ่มน้ำหนักขนสัตว์ได้ เช่น แมกนีเซียมซัลเฟต และสังกะสีคลอไรด์ แคลเซียมคลอไรด์ และเบเรียมไทโอไซแอนเนท ทำให้ขนสัตว์ย่นและทำให้เนื้อเหมือนแพร ขนสัตว์ไวต่อสารออกซิไดซ์มาก ไม่ว่าจะเป็นสารอะไร สารออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับหมู่กำมะถันในซิสตีน ให้ผลต่อขนสัตว์เช่นเดียวกับแสงแดด

2.1.6.7 การคัดสี ขนสัตว์ย้อมสีสังเคราะห์ทุกชนิดได้ง่าย แต่จะคัดได้มากกว่าเท่าไรนั้นขึ้นอยู่กับส่วนประกอบเคมีของสีนั้น ๆ สีกรด สีโครม และสีวัตย้อมได้ดีที่สุด

2.1.6.8 การทนจุลินทรีย์และแมลง ราและแบคทีเรียทำอันตรายขนสัตว์ได้น้อย ขนสัตว์อันแน่นได้รับความชื้นและความร้อนจะขึ้นได้เร็ว การตกต่างด้วยแห้งและกาวทำให้ขึ้นราได้แบคทีเรียชนิด Bacilli ทำอันตรายขนสัตว์ได้มากกว่าชนิดอื่นทั้งหมด มอดชอบกินขนสัตว์มาก โดยเฉพาะผ้าห่มและพรม การป้องกันมอดทำได้สองวิธี โดยตกแต่งขนสัตว์มิให้อาหารของมอด หรือใส่สารประกอบที่เป็นพิษต่อมอด

2.1.7 วิธีรักษาขนสัตว์

รอยเปื้อน สกปรก ให้รีบแปรงออกให้เร็ว หากเปื้อนน้ำให้รีบสะอาดออก พอผ้าแห้งใช้แปรง แปรงออกอีกครั้งหนึ่ง ต้องแปรงทุกครั้งภายหลังใส่ ใช้แปรงที่มีขนนุ่มและแน่น ซึ่งนอกจากจะทำให้รอยเปื้อนหลุดออกแล้ว ยังช่วยให้เส้นใยกลับสู่สภาพเดิมด้วย เสื้อควรระวังตอนปกรอยพับ ซ้อมมือ ปลายพับกางเกงให้มาก ถ้าผ้าเปียกต้องไม่แปรงจนกว่าจะแห้ง เสื้อผ้าสวมใส่แล้วต้องแขวนให้โปร่งอากาศ เพื่อกลับเข้าสู่รูปเดิม ถ้าแขวนไว้บนไอน้ำจะทำให้รอยยับหายไป ขนสัตว์คูดกลืนต่าง ๆ ได้ดี เมื่อจะเก็บเสื้อผ้าขนสัตว์ต้องทำความสะอาดให้เรียบร้อย ปราศจากรอยเปื้อนเปื้อน ทางที่ดีควรเก็บใส่ในถุงกระดาษหรือพลาสติก ผนึกให้แน่น เสื้อผ้าขนสัตว์ควรซักแห้ง ถ้ามิใช่ขนสัตว์ที่ทำกันหัดแล้วจะซักเหมือนผ้าฝ้ายไม่ได้ ต้องใช้น้ำอุ่น ผงซักฟอกจาง ๆ และขย่ำเบา ๆ ไม่ขยี้ ควรซักก่อนที่จะเปื้อนมาก

2.1.8 การทดลองขนสัตว์

ขนสัตว์แท้ ทดลองด้วยด่างเป็นง่ายที่สุด ใช้สารละลายโซดาไฟเข้มข้นร้อยละ 5 ตั้งไฟให้ร้อนพอควร ใส่ขนสัตว์ลงไป ผ้าขนสัตว์จะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นผิวเนื้อเรียบ ต่อมาจะเหมือนวุ้น แล้วละลายเป็นของเหลวในที่สุด ถ้าเป็นผ้าที่มีใยอย่างอื่นเจือปนอยู่ด้วย จะเหลือแต่ใยที่ปนเท่านั้น

ผ้าขนสัตว์ มีทั้งชนิดทอและชนิดอัด ผ้าทอบางที่มีขนอัดทับข้างบน ค้ายขนสัตว์ปั่น เช่นเดียวกับค้ายฝ้าย แต่ใช้เครื่องจักรไม่เหมือนกัน เส้นค้ายที่ใช้มีสองชนิด ต่างทั้งคุณสมบัติ รูปร่าง และผิวสัมผัส

2.1.8.1 ค้าย Worsted ขึ้นตอนผลิตที่สำคัญที่สุดคือ ทำให้เส้นใยขนานกัน จำกัดความยาวและใยผ่านกรรมวิธีหวี (Combing) ค้ายจะมีราคาแพงขึ้น

2.1.8.2 ค้าย Woolen ค้ายชนิดนี้ไม่ต้องทำให้ใยขนานกัน ไม่จำกัดความยาวของใย วิธีผลิตต่างกับค้าย Worsted มาก อาจปั่นขนสัตว์ใช้แล้วหรือขนสัตว์ชนิดอื่นได้ การทำเช่นเดียวกับฝ้ายผ่านกระบวนการสาว (Carding) อย่างเดียว

ผ้าขนสัตว์ที่ผลิตมาจากค้ายทั้งสองชนิดนี้เรียกว่าผ้า Worsted และผ้า Woolen ตามลำดับ

2.1.9 การตกแต่งผ้าขนสัตว์

ผ้าขนสัตว์ตกแต่งโดยวิธี Clear finishes และ Napped (ทำให้ขนฟู) ด้วย Worsted จะเข้าเกลียวค่อนข้างแน่น เหมาะสำหรับทอผ้าลายสองและลายตกแต่งอื่น ๆ เมื่อทอแล้วจะตกแต่งให้เห็นลายทอเด่นชัด เป็นมันมากขึ้น ผ้าที่ตกแต่งด้วยวิธี Clear finishes จะมีผิวเรียบ รอยต่อด้ายต่าง ๆ ต้องตัดออกให้หมด แม้แต่ผ้าใยสังเคราะห์ทอด้วย Worsted ก็ตกแต่งโดยวิธีเดียวกัน

การตะกุดขนใช้ตกแต่งผ้า Woolen ให้มีเนื้อหนาขึ้นให้ความอบอุ่นดี แม้จะทอด้วยใยชนิดอื่น เมื่อตกแต่งแล้วจะดูเหมือนใยชนิดเดียวกันคุณภาพของผ้าใหม่ ๆ ดีเกือบเท่ากัน [5]

2.2 ความหมายของสุนัข

สุนัข หรือเรียกว่า หมา (อังกฤษ: Dog) เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมหลายชนิดหลายสกุลในวงศ์ Canidae ออกลูกเป็นตัว ลำตัวมีขนปกคลุม มีเขี้ยว 2 คู่ เท้าหน้ามี 5 นิ้ว เท้าหลังมี 4 นิ้ว ซ่อนเล็บไม่ได้ อวัยวะเพศของตัวผู้มีกระดูกอยู่ใน 1 ชิ้น ที่ยังคงเป็นสัตว์ป่า เช่น หมาใน (Cuon alpinus) ที่เลี้ยงเป็นสัตว์เลี้ยงบ้าน คือ ชนิด Canis lupus familiaris สุนัขเป็นสัตว์ที่มีหลายพันธุ์ เช่น ลาบราดอร์ โกลเด้น ชิรวา และอีกมากมาย มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ คู่และไม่คู่ พันธุ์ที่มีขนาดใหญ่ เช่น โกลเด้น ลาบราดอร์ ที่มีขนาดเล็ก เช่น ชิรวา ชิสุห์ ส่วนที่ดูได้แก่ ร็อดไวเลอร์ อัลเซเชียน สุนัขแต่ละพันธุ์จะมีนิสัยแตกต่างกัน สุนัขพัฒนามาจากสัตว์กินเนื้อและล่าเหยื่อ ดังนั้นวิวัฒนาการของฟันสำหรับเคี้ยวเนื้อและกระดูกจึงยังคงมีอยู่ รวมทั้งการมีประสาทคมกลิ่นและตามล่าเหยื่อที่ดีมาก นอกจากนี้สุนัขยังมีกล้ามเนื้อที่แข็งแรงทำให้วิ่งได้เร็วและเร่งความเร็วได้เท่าที่ต้องการ ลักษณะการเดินของสุนัขจะทิ้งน้ำหนักตัวบนนิ้วเท้า ซึ่งส่งผลให้สุนัขเคลื่อนไหวได้คล่องแคล่วกว่าสัตว์ชนิดอื่น นอกจากนี้สุนัขยังมีสัญชาตญาณในการทำงานเป็นกลุ่ม ดังนั้นสุนัขจึงสามารถล่าสัตว์ที่มีขนาดใหญ่กว่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.1 ประวัติ

สุนัขมีต้นกำเนิดมาจากสุนัขป่า มนุษย์แถบขั้วโลกเหนือนำมันมาเลี้ยงเมื่อประมาณ 12,000 ปีที่แล้ว เชื่อกันว่า สุนัขป่าตัวแรกนั้น เกิดขึ้นเมื่อ 100 ล้านปีก่อน การอพยพข้ามถิ่นและทวีปต่าง ๆ ทำให้สุนัขมีหลายสายพันธุ์ ชาวจีนมีความเชื่อว่าสุนัขที่ชื่อ Fu มีความซื่อสัตย์ และนำความเจริญมาให้ เป็นสุนัขคล้ายพันธุ์ปักกิ่ง "อู๋บิส" ซึ่งเป็นชื่อของเทพเจ้าอียิปต์ที่ตัวเป็นคน หัวเป็นสุนัข และเชื่อว่าสามารถส่งวิญญาณมนุษย์ได้ สุนัขพันธุ์ที่เรียกได้ว่าเป็นสุนัขพันธุ์ต้นตระกูลคือพันธุ์สุนัขทองที่มีอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ต่อมาสุนัขป่าอีกพันธุ์หนึ่งที่มนุษย์นำมาเลี้ยงมีชื่อภาษาละตินว่า Canis lupes ซึ่งแปลว่าสุนัขป่า สุนัขป่าชนิดนี้จะเชื่องกว่าสุนัขธรรมดา มีขนยาว หางเป็นแผง หูตั้ง กระดูก

แก้ม โหนก และหางของมันจะเอนขึ้นข้างบน มีนิสัยรักอิสระกว่าสุนัขทอง สุนัขป่านี้เมื่อมาอยู่กับมนุษย์ก็ผสมพันธุ์กับสุนัขทอง ออกลูกหลานสืบมาเป็นสุนัขพันธุ์ต่าง ๆ มากมาย พันธุ์สุนัขที่เห็นทุกวันนี้ได้รับเชื้อสายมาจากสุนัขพันธุ์ทองเกือบทั้งหมด

การค้นคว้าวิจัยและศึกษาเรื่องราวของสุนัข ได้มีขึ้นในประเทศอังกฤษ ในแถบยุโรปและอเมริกา แล้วจึงแพร่หลายไปในส่วนต่าง ๆ ของโลก ในสหรัฐอเมริกาได้มีการจัดตั้งเป็นสมาคมผู้เลี้ยงสุนัขขึ้นในปี ค.ศ. 1878 (พ.ศ. 2421) สุนัขพันธุ์แท้นิคมแรกที่จดทะเบียนในสหรัฐอเมริกาคือ สุนัขพันธุ์อิงลิชเซทเทอร์ ในประเทศอังกฤษได้มีการรวบรวมกันตั้งสมาคมผู้เลี้ยงสุนัขขึ้นเช่นกันในปี ค.ศ. 1859 (พ.ศ. 2402) ในครั้งแรกสมาคมนี้ได้รับรองให้จดทะเบียนสุนัขพันธุ์แท้ได้ 40 สายพันธุ์ และได้จัดวิธีการรับรองสุนัขพันธุ์ต่างๆ เพื่อความเหมาะสมถึง 2 ครั้ง ในปี ค.ศ. 1881 (พ.ศ. 2424) สมาคมนี้ได้ให้การรับรองพันธุ์แท้ต่างๆ รวมเป็นจำนวน 46 พันธุ์ การแก้ไขเพิ่มเติมการรับรองเป็นสุนัขพันธุ์แท้เป็นครั้งสุดท้าย เมื่อปี ค.ศ. 1974 (พ.ศ. 2417) ได้มีสุนัขที่ให้การรับรองทั้งหมด 100 สายพันธุ์ สำหรับในประเทศไทยนั้น ก็มีผู้สนใจการเลี้ยงสุนัขรวบรวมกันจัดตั้งสมาคมขึ้นเช่นกัน โดยปรารถนาจะส่งเสริมบำรุงและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เลี้ยงสุนัขเหมือนกับต่างประเทศ โดยใช้ชื่อว่า สมาคมผู้นิยมสุนัขแห่งประเทศไทย ได้ทำการจดทะเบียนตั้งสมาคมเมื่อปี ค.ศ. 1955 (พ.ศ. 2498) ถือเป็นการวางรากฐานในการเลี้ยงสุนัขขึ้นในประเทศไทยเป็นแห่งแรก และตั้งใจที่จะให้เป็นประโยชน์แก่ผู้เลี้ยงสุนัขในประเทศไทยได้เช่นเดียวกับต่างประเทศ

2.2.2 ลักษณะทั่วไปและการล่าเหยื่อ

สุนัขเป็นสัตว์ที่มีหลายสายพันธุ์ ซึ่งแต่ละสายพันธุ์ก็จะมีลักษณะทั่วไปและลักษณะเฉพาะที่ต่างกันออกไป แต่ลักษณะโดยรวมของสุนัขทั่ว ๆ ไปแล้ว สุนัขเป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม ออกลูกเป็นตัว มีขนสั้นหรือยาวแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ บางตัวอาจมีขนสีดำ สีขาว สีน้ำตาล สีส้ม หรือบางตัวอาจมีหลายสีปะปนกัน ขนาดของหูจะสั้นหรือยาวก็แตกต่างกันไปตามสายพันธุ์เช่นกัน

สุนัขที่เลี้ยงในประเทศไทยนั้นจะมีทั้งพันธุ์ไทยเช่น บางแก้ว พันธุ์ไทยหลังอาน เป็นต้น โดยเฉพาะสายพันธุ์บางแก้วนี้ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เป็นต้นมา สายพันธุ์บางแก้วได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ โดยเฉพาะในจังหวัดเชียงใหม่ ด้วยความสวยงามของสายพันธุ์บางแก้วนี้เอง ทำให้มีนักเพาะพันธุ์สุนัขชาวไทย (Breeder) ที่พัฒนาสายพันธุ์บางแก้วได้สวยงาม ส่งขายถึงต่างประเทศกันเลย ส่วนพันธุ์ต่างประเทศที่ได้รับความนิยมเลี้ยง คือสายพันธุ์ชิสุห์ พุดเดิ้ล ปอมเมอเรลเนี่ยน ชิว่าว่า ปัจจุบันคนไทยนิยมเลี้ยงสายพันธุ์ต่างประเทศที่มีขนยาวสวยงามมากขึ้น เช่น ปอมเมอเรลเนี่ยน และ ชิว่าว่าขนยาว ชิสุห์ก็เป็นอีกหนึ่งสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกันเพราะราคาที่ไม่แพง ทำให้ได้รับความนิยมในไทยมาโดยตลอด ไม่ว่าจะเป็นตลาดนัดสวนจตุจักร และสนามหลวง 2 จะพบว่ามีชิสุห์วางขายปริมาณมากที่สุดกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ สุนัขสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

2.2.2.1 สุนัขล่าเนื้อ (Hounds) สุนัขในกลุ่มนี้มีประสาทสัมผัสในการดมกลิ่นที่ดีมาก สรีระร่างกายแข็งแรง ทำให้สุนัขล่าเนื้อเป็นสุนัขรุ่นแรกๆ ที่ถูกมนุษย์นำมาใช้ล่าสัตว์ สุนัขล่าเนื้อนี้อาจแบ่งย่อยได้อีก 2 กลุ่ม คือ

ก) กลุ่มสายตาดิ เช่น สุนัขพันธุ์ เกรย์ฮาว์น อีฟกััน และ สะลูกี้ สุนัขพวกนี้จะมี ความว่องไว วิ่งได้รวดเร็ว และมีสายตาดิ สุนัขกลุ่มนี้จะมีรูปร่างสูง และช่วงขายาว

ข) กลุ่มประสาทการรับกลิ่นดี เช่น บัสเสทฮาว์น คัชชุน บีเกิ้ล ฯลฯ สุนัขประเภท นี้จะมีขาสั้นแต่ร่างกายแข็งแรง หัวใหญ่ หูแผ่กว้างใหญ่ และมีประสาทสัมผัสการรับกลิ่นที่ดีกว่า มนุษย์ถึง 1 ล้านเท่า

2.2.2.2 สุนัขเล่นกีฬา (Sporting dogs) เป็นสุนัขพันธุ์ที่ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อเป็นผู้ช่วยในการ ล่าสัตว์โดยเฉพาะ มีหน้าที่การค้นหาเหยื่อ และนำเหยื่อกลับมาให้เจ้าของ เราสามารถแบ่งสุนัขเล่น กีฬาได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ดังนี้

ก) สเปเนียน เป็นพันธุ์สุนัขที่มีรูปร่างขนาดไม่เล็กไม่ใหญ่เกินไป เฉลียวฉลาด จมูกรับกลิ่น ได้ดี ลักษณะเด่นคือหูยาวดก แบ่งย่อยได้เป็น 2 กลุ่มคือ พันธุ์ที่ใช้ล่าสัตว์ และพันธุ์ขนาด เล็ก (ปัจจุบันจัดอยู่ในกลุ่มสุนัขที่เลี้ยงไว้ดูเล่น) ในขณะที่มันออกล่าสัตว์ เมื่อมันพบเหยื่อ มันจะพุ่งเข้า โจมตีเหยื่อทันที

ข) พอยเตอร์ และเซทเตอร์ เป็นพันธุ์ที่มีขนาดใหญ่กว่าสเปเนียน ขาว หูดก

ค) รีทรีฟเวอร์ เป็นสุนัขที่เป็นมิตร แข็งแรง มีโครงสร้างดี และ มีความเชี่ยวชาญ ในการล่าสัตว์ มันฉลาด การค้นหา และนำเหยื่อกลับมาให้เจ้าของ มันมักจะทำงานร่วมกับสุนัขพันธุ์ สเปเนียน นอกจากนี้ รีทรีฟเวอร์ยังสามารถว่ายน้ำได้ดี มันจึงมักถูกใช้ในการล่าสัตว์ปีกที่บินอยู่เหนือ น้ำ เช่น ห่านป่า เป็นต้น

2.2.2.3 สุนัขเทอร์เรีย (Terriers) เป็นสุนัขขนาดเล็ก ดันกำเนิดอยู่ในประเทศอังกฤษ มี นิสัยชอบดมกลิ่น อยากรู้อยากเห็น ตามรอย และขุดหาสิ่งที่สงสัย มันจึงกลายเป็นผู้ช่วยในการล่าสัตว์ สุนัขเทอร์เรียจะทำหน้าที่ตามรอยสัตว์ป่า เช่น กระต่าย หนู แบดเจอร์ หมาป่า เมื่อพบแหล่งที่อยู่อาศัย ของเหยื่อ มันจะมุดลงไปใต้น้ำทำให้สัตว์เหล่านั้นตกใจและวิ่งออกมาจากรัง เพื่อให้คนตามล่า ต่อไปแม้เทอร์เรียจะเป็นสุนัขที่มีขนาดเล็ก ขาสั้น แต่เคลื่อนไหวได้อย่างว่องไว มีความมานะอดทน บากบั่น กล้าหาญ ทำให้มันเคยถูกใช้เป็นผู้ช่วยสงคราม แต่ปัจจุบันนิยมนำมาเลี้ยงเป็นเพื่อนเล่นในบ้าน สุนัขเทอร์เรียแยกย่อยได้อีกหลายสายพันธุ์ อาจแบ่งเทอร์เรียเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามลักษณะของ ขน ได้แก่

- ก) พันธุ์ขนเรียบและสั้น เช่น ฟ็อกซ์ เทอร์เรียขนสั้น
- ข) พันธุ์ขนหยาบและยาว เช่น สก็อตทิช เทอร์เรีย และ เคอร์ริบลู เทอร์เรีย เป็นต้นบนเกาะอังกฤษนั้น มีสุนัขเทอร์เรียอีกมากมายหลายสายพันธุ์ กระจายไปตามท้องที่ต่าง ๆ แต่ส่วนหนึ่งได้กลายพันธุ์ไป เหลือแต่สายพันธุ์ที่ได้รับความนิยม เช่น
- ค) ฟ็อกซ์ เทอร์เรีย, บูล เทอร์เรีย, แบคลิงตัน และ แมนเชสเตอร์ เทอร์เรีย จากเกาะอังกฤษ
- ง) สกาย, เครน และ สก็อตทิช เทอร์เรีย จากสก็อตแลนด์ ไอริช และเคอร์ริบลู เทอร์เรีย จากไอร์แลนด์ เป็นต้น

2.2.2.4 สุนัขทำงาน (Working dogs) สายพันธุ์สุนัขทำงาน ได้จากการที่มนุษย์พบว่าสุนัขเป็นสัตว์ที่มีความสามารถเกินกว่าที่คาดไว้ มันมีความฉลาด แข็งแกร่ง ว่องไว มานะอดทน สายตาดี และติดตามกลิ่นได้อย่างดีเยี่ยม สุนัขจึงถูกคัดเลือกพันธุ์เพื่อใช้งาน นอกเหนือจากการล่าสัตว์ จึงได้สายพันธุ์นี้ ที่มีลักษณะเด่น แตกต่างกันไปและมีทักษะที่หลากหลาย มนุษย์นำสุนัขมาใช้งาน เป็นเวลานานร้อยปีแล้ว ไม่ว่าจะเป็น เลี้ยงเพื่อเฝ้ายาม สำรวจหาระเบิดในสงคราม ต้อนฝูงสัตว์ ลากสัมภาระ ตามรอยหาผู้ร้าย และ ช่วยเหลือผู้ประสบภัย ปัจจุบันยังมีสุนัขที่ถูกฝึกเลี้ยงไว้เพื่อเป็นผู้ช่วยตำรวจ นำทางให้กับคนพิการด้านสายตา ตรวจค้นยาเสพติด แก๊สรั่ว วัตถุระเบิด และช่วยเหลือผู้พิการด้านการได้ยินอีกด้วย ตัวอย่างของสายพันธุ์สุนัขตำรวจ ได้แก่ บ็อกเซอร์, ฟินช์เชอร์, โดเบอร์แมน, รอทไวเลอร์ เยอรมันเชพเพิร์ด, เกรคเคน เป็นต้น ยังมีสุนัขทำงานอีกกลุ่มหนึ่งที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยของชาวไร่ชาวนา เช่น คอลลี, พูลิ, โอลด์ อิงลิช ชิพด็อก, เยอรมันเชพเพิร์ด, เซ็ทแลนด์ ชิพด็อก และ คอร์กี้ โดยสุนัขพวกนี้ จะคอยช่วยเหลือชาวไร่ ในการเฝ้าดูแลฝูงปศุสัตว์ เนื่องจากพวกมันช่วยชาวไร่ทำงานได้ดีมาก ดังนั้น เกือบทุกประเทศที่มีการเลี้ยงสัตว์ จะมีการพัฒนา สายพันธุ์สุนัขต้อนสัตว์ จนได้พันธุ์สุนัขประจำถิ่นของตนเอง เช่น คอลลี จากสก็อตแลนด์ พูลิ จากฮังการี และ คอร์กี้ จากเวลส์ เป็นต้น สุนัขเป็นสัตว์ที่มีความอดทน และแข็งแรง จนสามารถช่วยมนุษย์ทำงานหนัก ๆ ได้ นอกจากนี้ประเทศในเขตอากาศหนาวมาก ๆ ซึ่งการเดินทาง เป็นไปด้วยความยากลำบาก ยังใช้สุนัข เช่น อะลาสกัน มาลามูท, ไชบีเรียน ฮัสกี้ และ ซามอยด์ เพื่อเป็นพาหนะเดินทาง โดยสามารถวิ่งได้ระยะทางถึง 160 กิโลเมตร ในเวลา 18 ชั่วโมง สุนัขแต่ละตัวมักจะสามารถเฉพาะอย่าง มนุษย์มักใช้สุนัขทำงานอีกหลายประเภท โดยสุนัขบางพันธุ์ถูกฝึกเพื่อทำงานเฉพาะอย่าง เช่น สุนัขเชนดัล เบอร์นาร์ดถูกฝึกให้ค้นหา และนำบรันดีไปให้กับผู้หลงทางในหิมะ เบอร์นีส เมาน์เทน ช่วยลากเลื่อนที่บรรทุกนม และเนยไปส่งที่ตลาด โปรดูกิส วอเทอร์ ด็อก ช่วยนำน้ำมาหาวนและเครื่องมือหาลาที่ตกน้ำ หรือแม้กระทั่งปลาที่หลุดออกไปจากอวน นอกจากนี้ ยังมีสุนัขที่ทำหน้าที่ประหลาดที่สุด คือ สุนัขพันธุ์

นอร์วีเจียน ลุนเดฮันด์ กลายเป็นสุนัขที่ไซ้ในการล่านก โดยถูกฝึกมาให้ทำงานในถ้ำ หรือหน้าผาที่สูงชัน เพื่อจู่โจมกับรังนกพิราบอีกด้วย

2.2.2.5 สุนัขตุ๊กตา (Toy) เป็นสุนัขตัวเล็กๆ เดิมเป็นสุนัขตัวใหญ่ แต่ถูกพัฒนาพันธุ์จนกลายเป็นสุนัขตัวเล็ก สุนัขประเภทนี้เหมาะสำหรับ เลี้ยงไว้แก้เหงา มันสามารถแก้เหงาให้กับคนชราที่ถูกทอดทิ้ง คนป่วย รวมไปถึงเด็ก ๆ ให้หายจากความโดดเดี่ยว สุนัขตุ๊กตาดูถือกำเนิดขึ้นมาเมื่อหลายพันปีมาแล้ว โดยเมื่อ 4,000 ปีก่อน สุนัขสิงโต (Lion dogs) ที่หน้าตาคคล้าย ๆ กับ สุนัขปักกิ่งในจีน และพบแลปด็อกส์ ที่โด่งดังในกลุ่มชาวโรมัน ในสมัยก่อนนั้น สุนัขตุ๊กตาเป็นที่นิยมมากในกลุ่มผู้หญิง และเด็ก ๆ ในสังคมชั้นสูง แม้ว่าสุนัขตุ๊กตาจะตัวเล็ก แต่มันก็ยังมีสัญชาตญาณของสุนัขอยู่ครบถ้วน มันพร้อมที่จะปกป้องเจ้านาย และบ้านที่มีมันอาศัยอยู่ โดยการเห่าเสียงดัง ๆ หรือร้องครวญคราง เพื่อเตือนเมื่อมีผู้บุกรุก และบางตัวอาจจู่โจมผู้บุกรุกก็มี

2.2.2.6 สุนัขขออนอกประสงค์ (Non sporting) เป็นสุนัขนานาประโยชน์ตามแต่เจ้าของจะใช้งาน สุนัขพวกนี้หลาย ๆ พันธุ์มีผู้นิยมซื้อมาเลี้ยงกันมาก อย่างเช่น สุนัขพันธุ์คัลเมเชียน เป็นต้น เนื่องจากเป็นสุนัขที่ประโยชน์ใช้สอยที่ไม่ธรรมดา สุนัขพันธุ์ลาซา แอปโซ เป็นสุนัขที่ลามาในริเบต เลี้ยงไว้เพื่อป้องกันภัย และถือว่าเป็นสัญลักษณ์แห่งโชคกลาง สำหรับสุนัขพันธุ์เชาเชา ซึ่งถือกำเนิดในมองโกเลียเมื่อ 3,000 ปีก่อน ในช่วงแรก ๆ เป็นสุนัขที่ถูกใช้ในสงคราม แต่ต่อมากลับถูกชาวจีนนำมาเพื่อเป็นอาหาร และนำเอาขนของมันไปทำเครื่องนุ่งห่ม

2.2.3 ความรู้สึกลึกและสัญชาตญาณ

สุนัขแต่ละตัวและแต่ละสายพันธุ์ มีสัญชาตญาณของตนเอง นับตั้งแต่เริ่มกระบวนการเปลี่ยนแปลง จากสุนัขป่ามาเป็นสุนัขเลี้ยง ได้มีการคัดเลือกและพัฒนาสายพันธุ์สุนัขสืบทอดกันมามากกว่า 4,000 ชั่วอายุ ทำให้ลักษณะร่างกายของสุนัขหลายสายพันธุ์ เปลี่ยนแปลงไปจากบรรพบุรุษของพวกมันอย่างมาก แต่สุนัขแต่ละสายพันธุ์ยังคงรักษาลักษณะพฤติกรรมของสุนัขป่าที่มันเคยเป็นไว้ได้ไม่มากนักน้อย ทั้งสุนัขป่าและสุนัขเลี้ยงมีวิธีสื่อสาร โดยการเห่า การใช้ภาษากาย และสัญชาตญาณในการรวมกลุ่ม

2.2.4 ลักษณะทางกายภาพ

การผสมพันธุ์สุนัขสมัยใหม่ได้แสดงให้เห็นถึงความหลากหลายในเรื่องของขนาด รูปร่าง หน้าตา และพฤติกรรมมากกว่าสัตว์เลี้ยงในบ้านชนิดอื่นๆ สุนัขจะได้คุณสมบัติต่าง ๆ จากบรรพบุรุษของมัน ซึ่งก็คือหมาป่า สุนัขเป็นผู้ล่าและสัตว์ที่ชอบคุ้ยหาของตามกองขยะ มันมีพื้นที่แหลมคมและฟันเขี้ยวที่แข็งแรงสำหรับจู่โจม จับถือและฉีกอาหารของมัน แม้ว่าการผสมพันธุ์ที่เลือกไว้เพื่อขยายพันธุ์ได้เปลี่ยนแปลงภาพลักษณ์ของการผสมพันธุ์ต่างๆ สุนัขทุกตัวจะจดจำคุณสมบัติต่าง ๆ จาก

บรรพบุรุษรุ่นแรก ๆ เหมือนกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนมที่กินสัตว์เป็นอาหารอื่น ๆ ทั่วไป สุนัขมีกล้ามเนื้ออันทรงกำลัง กระดูกข้อเท้าที่ต่อเข้าด้วยกัน มีระบบหัวใจและหลอดเลือดที่คอยช่วยให้สุนัขวิ่งได้ดีและมีความอดทนอดกลั้น และมีฟันที่ใช้สำหรับจับและฉีกอาหาร ไม่เหมือนกับมนุษย์ที่เดินด้วยฝ่าเท้า แต่สุนัขเดินด้วยฝ่ามือและฝ่าเท้าพร้อม ๆ กัน การมองเห็นของสุนัขเรายังสรุปไม่ได้ว่าสมองของสุนัขจะแปลความหมายสิ่งที่มองเห็นว่าเป็นอย่างไร ต้องมีการศึกษาเรื่องนี้โดยนักพฤติกรรมสุนัข มีงานวิจัยที่น่าสนใจทำการศึกษาโดย Neitz, Geist and Jacobs ใช้วิธีการนำแผ่นสีเหลืองที่มี 3 สี วางไว้หน้าสุนัข ฝึกให้สุนัขหยิบสีที่แตกต่างกัน เพื่อผู้วิจัยจะได้คาดเดาได้ว่าสีอะไรที่สุนัขมองเห็น คำถามก็คือสุนัขหยิบแผ่นสีจากความแตกต่างของสี ไม่ใช่ความแตกต่างของแสง จากการศึกษานี้ได้กล่าวว่าสุนัขมองเห็นได้คล้ายคนตาบอดสี ซึ่งไม่สามารถแยกสีแดงและสีเขียวออกจากกันได้ นอกจากนั้น โลกของสุนัขจะประกอบด้วยสี เหลือง น้ำเงิน และเทา โดยเมื่อคนเราเห็นสีแดง สุนัขจะเห็นเป็นสีเหลือง เราเห็นสีเขียวสุนัขจะเห็นสีขาวออกเทาๆ บริเวณสีขาซึ่งเรียกว่าจุดไม่มีสีเกิดขึ้นที่บริเวณ 480 nm ของแถบสีที่มองเห็น (Visual spectrum) ตามปกติที่จุด 480 nm จะปรากฏอยู่ในช่วงน้ำเงินแกมเขียว ทุกความยาวคลื่นแสงที่ยาวกว่าจุดไม่มีสีสุนัขจะไม่สามารถแยกความแตกต่างได้ และจะมองเห็นเป็นสีเหลือง

2.2.5 การดูแลสุนัข

สุนัขจำเป็นจะต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่จากเจ้าของ ทั้งในด้านการดูแลขน การอาบน้ำ การดูแลสภาพทั่วไปของหู ตา จมูกและเล็บเท้า รวมไปถึงการดูแลสุขภาพของเหงือกและฟัน ตลอดจนการออกกำลังกาย การได้รับอาหารที่ดี และการได้รับการตรวจเช็คสุขภาพโดยสัตวแพทย์อย่างสม่ำเสมอด้วย

2.2.5.1 การทำความสะอาดใบหน้า

ก) ในการทำความสะอาดตา ให้ใช้สำลีสะอาดชุบน้ำบิดให้แห้งเช็ดขอบตา ควรใช้สำลีแผ่นใหม่สำหรับตาแต่ละข้าง และถ้าพบว่าสุนัขมีขี้ตาหรือมีอาการตาอักเสบ ควรนำไปปรึกษาสัตวแพทย์

ข) ในการทำความสะอาดช่องหู ควรได้รับการดูแลอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง โดยใช้สำลีพันปลายไม้ชุบน้ำอุ่น น้ำยาเช็ดหูสำหรับสุนัขทำความสะอาดช่องหูและช่องหู ควรใช้สำลีใหม่สำหรับหูแต่ละข้าง ถ้าพบอาการอักเสบให้หยุดการเช็ดทันทีแล้วรีบปรึกษาสัตวแพทย์

ค) ทำความสะอาดบริเวณที่พบบ่นเพื่อป้องกันการสะสมของสิ่งสกปรก กำจัดเซลล์ผิวหนังที่ตายและแบคทีเรียซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดการระคายเคืองและการติดเชื้อ

2.2.5.2 การดูแลสุขภาพภายในช่องปาก สัตว์แพทย์สามารถจัดยาสีฟันที่เหมาะสมสำหรับสุนัขให้ได้ และไม่ควรใช้ยาสีฟันสำหรับคนกับสุนัข

ก) ควรตรวจสุขภาพฟันและเพื่อให้แน่ใจว่าสุนัขไม่มีปัญหาเหงือกอักเสบหรือคราบหินปูนเกาะฟันซึ่งเป็นสาเหตุของเหงือกอักเสบ

ข) แปรงฟันให้สุนัขอย่างนุ่มนวล ควรใช้แปรงสีฟันที่มีขนอ่อนนุ่ม อาจใช้น้ำเกลือเจือจางหรือยาสีฟันสำหรับสุนัข

2.2.5.3 การตัดเล็บ จะต้องไม่ตัดให้ลึกถึงบริเวณที่เห็นเป็นสีชมพู เนื่องจากเป็นบริเวณที่มีเลือดและเส้นประสาทมาเลี้ยงมาก เรียกว่า เนลเบด (Nail bed) หรือควิก (Quick) ถ้าไม่แน่ใจควรให้สัตวแพทย์เป็นผู้ตัดเล็บให้แก่มสุนัข

ก) จับนิ้วสุนัขให้แยกจากกัน และตรวจดูระหว่างนิ้ว เช็ดสิ่งสกปรกและเชลล์ผิวหนังที่ตายแล้วด้วยสำลีชุบน้ำ

ข) ตัดเล็บด้วยความระมัดระวัง ตะไบปลายเล็บให้เรียบร้อย ถ้าสุนัขตัวนั้นมีนิ้วตั้งให้ตัดเล็บที่นิ้วตั้งออกไปด้วย

2.2.6 การดูแลผิวหนังและขน

วัตถุประสงค์ในการดูแลผิวหนังและขนสุนัขมี 2 ประการด้วยกัน ประการแรกคือเพื่อให้ขนและผิวหนังรวมทั้งเหงือก ฟัน และเล็บของสุนัขมีสุขภาพดี ส่วนประการที่สองก็คือ เป็นการฝึกหรือย้ำเตือนสุนัขให้เชื่อฟังคำสั่ง และยอมรับว่าเจ้าของมีอำนาจเหนือกว่า เมื่อสุนัขยอมให้ดูแลผิวหนังและขนควรให้รางวัลด้วยการสัมผัสหรือลูบคลำตัวสุนัขเท่านั้น แต่บางครั้งอาจให้อาหารเป็นรางวัลก็ได้ กรณีที่สุนัขไม่ยอมให้ดูแลผิวหนังและขน จำเป็นต้องออกคำสั่งบังคับให้สุนัขนั่งลงหรือให้อยู่นิ่งๆ สุนัขพันธุ์ใหญ่บางพันธุ์ เช่น พันธุ์โคเบอร์แมน และเกรตเดน ซึ่งมีขนสั้นและเรียบ อาจมีขนแข็งคล้ายเข็มซึ่งจะแทงทะลุผิวหนังบริเวณที่มีการกดทับของสุนัขขณะนอนลง เช่น ข้อศอก และข้อขา บริเวณที่บอบบางเหล่านี้ควรใช้แชมพูปรับสภาพเพื่อให้ขนอ่อนนุ่มและป้องกันการอักเสบของผิวหนัง

2.2.6.1 การแปรงขนให้สุนัขที่มีขนเรียบ

ก) สุนัขขนเรียบ เช่น พันธุ์บ็อกเซอร์ไม่ต้องการการดูแลขนมากนัก แต่ควรแปรงขนสัปดาห์ละ 1 - 2 ครั้ง ขั้นตอนแรกควรใช้แปรงยางหรือถุงมือแปรงย้อนขน เพื่อขจัดขนที่หมักคาวแล้วรวมทั้งสิ่งสกปรกบนผิวหนัง

ข) กำจัดขนและผิวหนังที่ตายออกโดยใช้แปรงขนสัตว์แปรงทุกส่วน ตั้งแต่หัวถึงหาง อาจใช้ครีมปรับสภาพผิวหนังทาเพื่อให้ขนดูเงางาม

ค) จัดขนอย่างรวดเร็วด้วยผ้าขาวม้าเพื่อให้ขนดูเงางาม สุนัขที่มีขนเรียบเป็นสุนัขที่ดูแลผิวหนังและขนง่ายที่สุด และสามารถทำให้ดูดีได้ด้วยการดูแลอย่างสม่ำเสมอ การแปรงขนสุนัขที่มีขนสั้น

2.2.6.2 สุนัขที่มีขนสั้นและหนาควรดูแลเป็นประจำและใช้แปรงพิเศษที่เรียกว่า สลิกเกอร์ เพื่อช่วยไม่ให้ขนติดกัน

ก) แปรงขนทั่วตัวด้วยแปรงขนสัตว์เพื่อกำจัดขนที่หมดอายุและสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ขณะที่แปรงขนสุนัข สิ่งที่ต้องทำควบคู่กันไปคือ การตรวจดูว่ามีเห็บหมัด หรือมีความผิดปกติอื่นๆ หรือไม่

ข) ใช้หวีซี่ละเอียดแปรงขนบริเวณหางและขา ใช้กรรไกรเล็มขนที่ขึ้นไม่เป็นระเบียบออกไป

2.2.6.3 การแปรงขนสุนัขที่มีขนคล้ายเส้นไหม

ก) ใช้แปรงสลิกเกอร์สาางขนที่พันกันออก การสาางขนที่เกาะกันเป็นก้อนต้องกระทำอย่างระมัดระวัง และอย่าดึงแรงจนกระทั่งขาด

ข) แปรงอีกครั้งด้วยแปรงขนสัตว์เพื่อให้ขนเงางาม การแปรงขนในขั้นนี้ไม่ควรแปรงสะดุด

ค) แสกขนตามแนวกลางหลังแล้วหวีขนแต่ละด้านให้เหยียดลง ตัดแต่งด้วยกรรไกรให้เป็นระเบียบ

ง) เล็มขนรอบเท้าและหูและตัดเล็บด้วย 5.ขนที่ยาวเหนือตาควรเล็มออก หรือรวบรวมด้วยริบบิ้นหรือโบว์

2.2.6.3 การแปรงขนสุนัขขนยาว

ก) ใช้แปรงสลิกเกอร์ค่อยๆ สาางขนที่พันกันและเป็นปมอย่างนุ่มนวล และควรระมัดระวัง อย่าฝืนดึงขนหรือแปรงอย่างรุนแรงจนทำให้สุนัขเจ็บ

ข) แปรงขนซ้ำอีกครั้งด้วยแปรงขนหมุด การแปรงในขั้นนี้ไม่ควรมีขนที่พันกันแล้ว

ค) ใช้ค้ำหวีตรงที่มีซี่หวีกว้างหวีอีกครั้ง โดยเฉพาะช่วงขาที่มีขนยาว

ง) ตัดขนที่ยาวรอบเท้าโดยเฉพาะระหว่างนิ้ว ซึ่งเป็นบริเวณที่มักมีสิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมเข้าไปสะสม ซึ่งจะทำให้เกิดอาการระคายเคือง

จ) ตัดขนบริเวณข้อขาเพื่อป้องกันการพันกันของขนที่ยาวซึ่งจะเป็นที่สะสมของสิ่งสกปรกและผิวหนังที่ตาย

2.2.6.4 วิธีการอาบน้ำ

ก) หลังจากแปรงขนให้สุนัขแล้วให้ใช้ก้อนสำลีอุดหูสุนัขไว้ แล้วจับสุนัขขึ้นในอ่างน้ำ โดยใช้ฝ้ายวางรองพื้นอ่าง ใช้มือจับปลอกคอสุนัขแล้วใช้น้ำอุ่นค่อยๆ ราดลงบนตัวสุนัข

ข) ใช้แชมพูสำหรับสุนัขหรือแชมพูที่ไม่ระคายเคืองตาฟอกให้ทั่วตัว ยกเว้นบริเวณหัว จับสุนัขให้มั่นคงเพื่อป้องกันสุนัขลื่นหรือกระโดดออกจากอ่างน้ำ อนุญาตย่อนขนจนแชมพูเป็นฟอง ระวังอย่าให้แชมพูกระเด็นเข้าตาสุนัข

ค) บริเวณหัวให้ใช้แชมพูที่ไม่ระคายเคืองตาเทลงมือแล้วนวดขนสุนัขอย่างนุ่มนวล ระวังอย่าให้น้ำและฟองแชมพูกระเด็นเข้าปากของสุนัข

ง) ล้างแชมพูบริเวณหัวออกและเช็ดให้แห้งก่อน จากนั้นจึงล้างแชมพูบริเวณลำตัว วิธีนี้จะช่วยป้องกันสุนัขสะสมน้ำกระจายไปทั่ว

จ) ล้างแชมพูออกให้หมดด้วยน้ำอุ่นอีกครั้ง ถ้าจำเป็นอาจใช้แชมพูปรับสภาพนวดขนแล้วล้างออกให้หมด

ฉ) บีบไล่ น้ำที่ติดค้างตามขนออกให้มากที่สุด แล้วใช้ผ้าเช็ดตัวผืนใหญ่เช็ดตัวสุนัขให้แห้ง จากนั้นเอาสำลีที่อุดหูออกและเช็ดในรูหูให้แห้ง

ช) สุนัขที่มีผิวหนังสมบูรณ์อาจใช้เครื่องเป่าผมเป่าขนให้แห้ง โดยปรับอุณหภูมิปานกลางและแปรงขนไปในทิศทางออกจากตัว สำหรับสุนัขที่มีอาการคันควรงดเครื่องเป่าผม เพราะความร้อนจะทำให้คันมากขึ้น

หลังอาบน้ำสุนัขมักจะวิ่งไปทั่วอย่างตื่นเต้น ควรระวังไม่ให้สุนัขไปเก็กลอกสิ่งบนพื้นสกปรก และพยายามสร้างกลิ่นตัวให้เหมือนสิ่งแวดล้อมด้วยการไปคลุกกับสิ่งเหล่านี้ [6]

2.3 สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล

พุดเดิ้ล (Poodle) มีถิ่นกำเนิดในประเทศฝรั่งเศสและเยอรมนีตั้งแต่สมัยคริสต์ศตวรรษที่ 14 แต่ไม่สามารถสรุปแน่ชัดว่าต้นกำเนิดจริงๆ เป็นประเทศเยอรมนีหรือประเทศฝรั่งเศส อย่างไรก็ตาม ทั้ง 2 ประเทศต่างนิยมเลี้ยง พุดเดิ้ล ไว้เพื่อใช้งาน "เก็บขนในน้ำ" เหมือนกัน ซึ่งนั่นก็คือ "นกเป็ดน้ำ" ที่ชาวไร่ชาวนาจะได้ [6]

2.3.1 สุนัขพุดเดิ้ล แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.3.1.1 พุดเดิ้ลทอย (Toy poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดเล็ก สูงไม่เกิน 12 นิ้ว หนักประมาณ 6 กิโลกรัม



ภาพที่ 2.3 สุนัขพุดเดิ้ลทอย

2.3.1.2 พุดเดิ้ล มินิเจอร์ (Miniature poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดกลาง สูงประมาณ 11-15 นิ้ว หนักประมาณ 11 กิโลกรัม



ภาพที่ 2.4 พุดเดิ้ล มินิเจอร์

2.3.1.3 พุดเดิ้ล สแตนดาร์ด (Standard poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดใหญ่ สูงประมาณ 18-22 นิ้ว หนักประมาณ 20 กิโลกรัม



ภาพที่ 2.5 พุดเดิ้ลสแตนดาร์ด

2.4 สุนัขพันธุ์ชิสุห์ (Shih Tzu)

2.4.1 ประวัติสุนัขพันธุ์ชิสุห์

แต่เดิมบรรพบุรุษสุนัขพันธุ์ชิสุห์ นั้น ต้นกำเนิดมาจากทิเบต โดยชาวทิเบตถือว่าสิงโตเป็นสัตว์ที่ศักดิ์สิทธิ์ตามความเชื่อทางศาสนา พระชาวทิเบตจึงได้ผสม สุนัขพันธุ์เล็กขึ้นมาให้มีลักษณะคล้ายกับสิงโต โดยลักษณะขนแผงคอของ ชิสุห์ นั้นจะเหมือนกับสิงโต อีกทั้งชื่อ "ชิสุห์" (Shih tzu) ซึ่งเป็นคำในภาษาจีน ก็แปลว่า สิงโตด้วย ต่อมาทิเบตได้ส่ง สุนัขพันธุ์ชิสุห์ มาเป็นหนึ่งในเครื่องบรรณาการแก่จักรพรรดิราชวงศ์ชิง ราชวงศ์สุดท้ายของจีน โดยพระนางซูสีไทเฮา ทรงโปรดการเลี้ยงสุนัขมาก โดยมีสุนัขพันธุ์ปักกิ่ง ปัก และชิสุห์ ที่ได้รับการดูแลอย่างดีจากพระองค์ ในอดีตจึงเป็นที่รู้กันดีว่า ชิสุห์ เป็น สุนัข ที่มีชนชั้นนิยมเลี้ยงกันเฉพาะในราชสำนักของและนับเป็นสิ่งสูงค่าสำหรับสามัญชน ปี ค.ศ. 1908 พระนางซูสีไทเฮาสิ้นพระชนม์ สุนัขพันธุ์ชิสุห์ ที่ทรงเลี้ยงในพระราชวังได้กระจัดกระจายหายไป แต่ก็มีสุนัขพันธุ์ชิสุห์ บางส่วนที่ถูกลักลอบนำไปผสมข้ามสายพันธุ์ จนทำให้ ชิสุห์ ขยายพันธุ์ไปทั่วโลก จนเป็นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกันถึงปัจจุบัน เนื่องจากชิสุห์ เป็นสุนัขพันธุ์เล็ก อีกทั้งมีของลักษณะขนและหน้าตาที่ดี และด้วยความขี้เล่นจึงสร้างความนิยมในหมู่ผู้เลี้ยงสุนัข



ภาพที่ 2.6 สุนัขพันธุ์ชิสุห์

2.4.2 ลักษณะทั่วไปของสุนัขพันธุ์ชิสุห์

ชิสุห์ เป็น สุนัขขนาดเล็กในกลุ่มทอย (Toy group) มีน้ำหนักตั้งแต่ 4.5 - 7.5 กิโลกรัม (หรือราว 10 - 16 ปอนด์) สูงประมาณ 25 - 27 ซม. (หรือราว 10 - 11 นิ้ว) โดยชิสุห์ นั้นมีลักษณะนิสัย ขี้ประจบ กล้าหาญ มีความตื่นตัว และมีความสง่าอยู่ในตัว โดยการเดินนั้นจะเดินหน้าเชิด การย่างก้าว สง่าผ่าเผย นอกจากนี้ ชิสุห์ ยังเป็นสุนัขที่รักความสะอาด เป็นมิตรกับทุกคน ปรับตัวได้ดี และชอบที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ กับเจ้า และสุนัขพันธุ์ชิสุห์นั้นก็ไม่ชอบถูกทิ้งไว้ในบ้าน

2.4.2.1 อาหารของสุนัขพันธุ์ชิสุห์ อาหารที่เหมาะสมกับสุนัขพันธุ์ชิสุห์ ควรเป็นอาหารเม็ด เพราะ สุนัขพันธุ์ชิสุห์นั้น มีขนยาว หากให้กินอาหารกระป๋องจะทำให้หนวดเคราและ เหม็นคาว หาก ล้างออกไม่หมดก็จะกลายเป็นที่สะสมของเชื้อโรคเป็นสาเหตุของการป่วยของสุนัขพันธุ์นี้ได้ อีกทั้ง การให้อาหารกระป๋องนั้นต้องให้หมดในคราวเดียว ไม่เช่นนั้นอาหารที่เหลือต่อสุนัขพันธุ์ชิสุห์อาจเสี่ยง ต่อสุขภาพของสุนัขพันธุ์นี้ได้ อย่างไรก็ตาม อาหารปรุงเองก็สามารถให้สุนัขพันธุ์ชิสุห์ได้ แต่ควรดู ความเหมาะสมของสารอาหารที่ให้ และการสร้างอุปนิสัยที่ดีเพราะหากให้กินพรีหรือ สูดท้ายสุนัข พันธุ์ชิสุห์ ของคุณก็จะติดนิสัยขออาหาร

2.4.2.2 อายุของสุนัขพันธุ์ชิสุห์ สุนัขพันธุ์ชิสุห์มีอายุค่อนข้างยืนยาว คือประมาณ 10-18 ปี ตามแต่ปัจจัยต่าง ๆ เช่น อาหาร และการเลี้ยงดู โรคที่มักเกิดขึ้นกับ ชิสุห์ คือโรคตาแห้ง โรคหู น้ำหนวก หูอักเสบ โดยเจ้าของควรหมั่นทำความสะอาดและหูของ ชิสุห์ อย่างสม่ำเสมอด้วย ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดของมันโดยเฉพาะ ส่วนโรคอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นกับ ชิสุห์ ได้ เช่น โรคนิ้ว โรคไต และไส้เลื่อน

2.4.2.3 นิสัยของสุนัขพันธุ์ชิสุห์ โดยปกติทั่วไปสุนัขพันธุ์ชิสุห์ จะเป็นมิตรกับผู้คน หนึ่งสงบ ดูเป็นสุนัขที่ออกจะอารมณ์ศิลปินซะด้วยซ้ำ หลายครั้งที่เราจะพบว่าสุนัขพันธุ์ชิสุห์นั้นจะไม่ เชื่อฟังเรามากนัก ไม่อยากทำ แต่อย่างไรก็ตาม สุนัขพันธุ์ชิสุห์ ก็ยังชอบที่วิ่งเล่นและรักความสนุกสนาน ซึ่งผู้ที่ เป็นเจ้าของควรจะพามันออกไปวิ่งออกกำลังกายบ้าง

2.4.2.4 การดูแลสุนัขพันธุ์ชิสุห์ สุนัขพันธุ์ชิสุห์นั้น ขนเป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่จะเป็น ตัวชี้วัดความสวยงามของสุนัขพันธุ์นี้ โดยสุนัขพันธุ์ชิสุห์ เป็นสุนัขที่ขนยาว จึงต้องดูแลมากเป็นพิเศษ และเนื่องจากสุนัขพันธุ์ชิสุห์มีขนเส้นเล็กทำให้พันกันได้ง่าย หากไม่รู้จักรักษาขนให้ดี ขนของ สุนัขพันธุ์ชิสุห์จะพันกันและมีโอกาสเป็นโรคผิวหนังได้ง่ายๆ ทั้งนี้ การแปรงขนอย่างสม่ำเสมอทุกวัน จะช่วยให้ผิวหนังและขนของสุนัขพันธุ์ชิสุห์ เป็นเงางาม เพราะการแปรงขนนั้นมีส่วนเหมือนการนวด ให้ต่อมน้ำมันที่โคนขนขับน้ำมันออกมาเคลือบเส้นผมได้มากขึ้น ทำให้ผิวหนังมีสุขภาพสมบูรณ์ และ ยังเป็นการช่วยขจัดรังแคและสิ่งสกปรกอื่นออกจากผิวหนังของ ชิสุห์ด้วย [7]

2.5 การปั่นเส้นด้ายใยสั้น

การปั่นเส้นด้ายใยสั้น (Short staple spinning) เป็นการปั่นด้ายโดยการนำเอาเส้นใยสั้น (Staple) มาทำการปั่นเป็นเส้นด้าย ซึ่งเส้นใยสั้นที่ใช้ปั่นนั้นอาจจะเป็นเส้นใยที่ได้จากธรรมชาติ หรือ เป็นเส้นใยยาวที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์แล้วทำการตัดให้เป็นใยสั้น โดยในกระบวนการปั่นนั้น สามารถทำการปั่นเฉพาะเส้นใยชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือ จะทำการผสมกับเส้นใยชนิดอื่นเพื่อใช้ใน กระบวนการปั่นก็ได้ ในการปั่นเส้นด้ายจากเส้นใยสั้นที่ได้รับความนิยมอย่างมาก คือการปั่นเส้นด้าย ใยสั้นจากฝ้าย (Cotton) และ ขนสัตว์ (Wool) ซึ่งกระบวนการปั่นนั้น จะเป็นการนำเส้นใยมาทำการ เรียงตัวกันแล้วบิดพันเข้าด้วยกันเป็นเกลียวเพื่อให้เส้นใยเกาะยึดกัน และทำให้เกิดเป็นเส้นด้ายขึ้นและ มีความแข็งแรง โดยที่ความแข็งแรงของเส้นด้ายนั้นเกิดจากความฝืดระหว่างผิวของเส้นใยที่ถูกบิดเข้า ด้วยกัน และจากความแข็งแรงของเส้นใยเอง ซึ่งการบิดเกลียวเพื่อถักหรือยัดเส้น ใยดังกล่าวจะทำให้ เส้นใยภายในเส้นด้ายไม่เกิดการเลื่อนตัวหลุดจากกันเมื่อรับแรงดึง

เส้นด้ายที่ทำการปั่นจากเส้นใยสั้นนั้น ที่ผิวของเส้นด้ายจะมีปลายของเส้นใยโผล่ออกมา ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเส้นด้ายใยสั้น (Short staple yarn) และเหมาะที่จะนำเส้นด้ายดังกล่าวไปทำ การผลิตเป็นเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม เพราะเส้นด้ายจะมีความฟูตัวจึงให้ผิวสัมผัสที่อ่อนนุ่ม และมี คุณสมบัติในการดูดซับดี โดยกระบวนการปั่นเส้นด้ายใยสั้นที่เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย คือ การ ปั่นเส้นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) และการปั่นด้ายปลายเปิดแบบลูกถ้วย (Open end-rotor spinning) โดยในการปั่นเส้นด้ายจากใยฝ้ายนั้นสามารถแบ่งวัตถุดิบที่จะนำมาปั่นได้ตามกระบวนการ ผลิต ดังนี้

2.5.1 เส้นใยฝ้ายที่ได้จากโรงหีบฝ้าย (Cotton ginning mill)

2.5.2 เส้นใยฝ้ายที่เป็นของเสียในระหว่างการผลิต ซึ่งเป็นเส้นใยที่สะอาด (Clean waste) เพียงแต่เกิดการเสียหายหรือผิดพลาดในระหว่างการผลิต เช่น เส้นใยจากการขาดของแผ่นม้วนแลป สไลเวอร์หรือเส้นใยฝ้ายที่ถูกขจัดออกโดยระบบกรองฝุ่นของเครื่องไม่ว่าจะเป็น เครื่องรีดปุ๋ย เครื่องโรฟวิ้งและเครื่องปั่นด้าย เป็นต้น

2.5.3 เศษฝ้ายที่เป็นของเสียจากเครื่องหวีเส้นใย (Comber noil or Comber waste) ซึ่งเป็นเส้นใยที่มีขนาดสั้นกว่าเส้นใยปกติโดยรวม แต่ยังสามารถนำมาทำการปั่นเป็นเส้นด้ายปลายเปิดได้

2.5.4 เส้นใยที่นำกลับมาใช้ใหม่ (Recycled fibers) เป็นเส้นใยที่เป็นของเสียจากกระบวนการที่มีสิ่งสกปรกเจือปน เช่น เศษฝ้ายที่ตกใต้เครื่องในกระบวนการเปิดทำความสะอาด และกระบวนการผสมฝ้าย เป็นต้น

2.5.5 Hard waste เป็นเส้นใยและหรือเส้นด้ายที่ขาดจากเครื่องโรฟวิ้ง เครื่องปั่นเส้นด้าย รวมไปถึงเศษผ้า เป็นต้น

2.6 ข้อกำหนดที่มีผลต่อคุณภาพของเส้นด้าย

ในการผลิตเส้นด้ายจำเป็นจะต้องทราบถึงข้อกำหนดและ คุณสมบัติต่าง ๆ ของเส้นใยที่มีผลต่อกระบวนการปั่นและคุณภาพของเส้นด้าย ดังต่อไปนี้

2.6.1 เบอร์ด้าย (Yarn count)

เบอร์ด้ายเป็นตัวกำหนดขนาดของเส้นด้ายที่ทำการปั่นว่าเส้นด้ายนั้นมีความโตหรือเล็กเพียงใด ซึ่งเบอร์ด้ายที่ใช้มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ

2.6.1.1 ระบบตรง (Direct system) เป็นระบบที่กำหนดเบอร์ของเส้นด้ายเป็น น้ำหนักต่อหน่วยความยาว (Mass per unit length) ซึ่งหน่วยของระบบตรงที่นิยมใช้กันคือ เท็กซ์ (Tex) และ ดีเนียร์ (Denier) โดยมีนิยามและสมการ ดังนี้

$$1 \text{ Tex} = \text{เส้นด้ายที่มีน้ำหนัก } 1 \text{ กรัม ยาว } 1,000 \text{ เมตร}$$

$$1 \text{ Denier} = \text{เส้นด้ายที่มีน้ำหนัก } 1 \text{ กรัม ยาว } 9,000 \text{ เมตร}$$

$$\text{Tex} = (M \times 1,000) / L \quad (2.1)$$

$$\text{Denier} = (M \times 9,000) / L \quad (2.2)$$

เมื่อ M คือ น้ำหนักของเส้นด้าย มีหน่วยเป็นกรัม
 L คือ ความยาวของเส้นด้าย มีหน่วยเป็นเมตร

2.6.1.2 ระบบกลับ (Indirect System) ระบบเบอร์เส้นด้ายแบบกลับเป็นการกำหนดขนาดเบอร์ของเส้นด้ายจากความยาวของเส้นด้ายต่อหน่วยน้ำหนัก ที่นิยมใช้ได้แก่ Cotton Count (N_c), Metric Count (N_m) และWorsted Count (N_{ew}) เป็นต้น โดยในแต่ละหน่วยจะมีความยาวมาตรฐานจำเพาะที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้นการคิดเบอร์ด้ายจึงมีความแตกต่างกันในรายละเอียด เช่น

$1 N_c =$ เส้นด้ายยาว 840 หลาหนัก 1 ปอนด์
 $1 N_m =$ เส้นด้ายยาว 1,000 เมตรหนัก 1 กิโลกรัม
 $1 N_{ew} =$ เส้นด้ายยาว 560 หลาหนัก 1 ปอนด์

จากที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้ว่า การปั่นเส้นด้ายใยสั้นที่นิยมคือการปั่นเส้นด้ายใยสั้นจากฝ้าย และระบบเบอร์ด้ายที่นิยมจึงเป็น N_c และ N_m ซึ่งมีสมการดังนี้

$$N = (L \times 1) / (840 \times W) \quad (2.3)$$

เมื่อ N คือเบอร์ด้ายที่ต้องการคำนวณเป็น N_c
 L คือความยาวของเส้นด้ายตัวอย่าง มีหน่วยเป็นหลา
 W คือน้ำหนักของเส้นด้ายตัวอย่าง มีหน่วยเป็นปอนด์

และ
$$N = L / M \quad (2.4)$$

เมื่อ N คือเบอร์ด้ายที่ต้องการคำนวณเป็น N_m
 L คือความยาวของเส้นด้ายตัวอย่าง มีหน่วยเป็นเมตร หรือกิโลเมตร
 W คือน้ำหนักของเส้นด้ายตัวอย่าง มีหน่วยเป็น กรัม หรือกิโลกรัม

2.6.2 เกลียวในเส้นด้าย (Yarn twist)

เกลียวในเส้นด้ายเกิดจากการบิดพันเพื่อให้เส้นใยภายในเส้นด้ายจับยึดกัน ซึ่งมีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อการปั่นเส้นด้ายใยสั้น เพราะจะทำให้เส้นด้ายมีความแข็งแรงต่อแรงดึง ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่จำเป็นอย่างมากของเส้นด้าย และยังคงส่งผลกระทบต่อกระบวนการที่ถัด

จากนี้ด้วย ไม่ว่าจะเป็น กระบวนการทอ ถัก ย้อม และการตกแต่ง รวมไปถึงเป็นผลิตภัณฑ์ โดยในการวัดจำนวนเกลียวในเส้นด้ายจะทำการวัดเป็น จำนวนเกลียวต่อหน่วยความยาว (Turn per unit length) เช่น เกลียวต่อนิ้ว (Turn or Twist per inch) หรือเกลียวต่อเมตร (Turn or Twist per meter) เป็นต้น

เส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียวต่อความยาวที่เพิ่มเรื่อย ๆ จะมีความแข็งแรงมากขึ้นเรื่อย ๆ ด้วยเช่นกัน แต่ถ้าหากเกลียวสูงเกินไปก็จะทำให้เส้นด้ายนั้นเกิดความแข็งกระด้าง และเมื่อเกลียวสูงขึ้นถึงระดับหนึ่งแล้วความแข็งแรงของเส้นด้ายจะค่อย ๆ ลดลงจนขาดจากกัน เนื่องมาจากเส้นใยภายในเส้นด้ายเริ่มเกิดการขาดเพราะไม่สามารถยึดตัวต่อได้จากแรงบิดในการบิดเข้าเกลียว ดังนั้นเองการปั่นเส้นด้ายโดยทำให้เส้นด้ายมีจำนวนเกลียวที่เหมาะสมนั้น จึงมีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งที่โรงงานปั่นเส้นด้ายจะต้องเอาใจใส่ เพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพตามต้องการ [8]

2.7 พื้นฐานและหลักการปั่นด้ายใยสั้น

กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น (Spun yarn) มีขั้นตอนและกระบวนการผลิตดังนี้ คือ



ภาพที่ 2.7 หลักการปั่นด้ายใยสั้นตั้งเส้นใยจนถึงเส้นด้าย

2.7.1 กระบวนการขั้นต้นของการผสม

2.7.1.1 การทำความสะอาดและการกำจัดสิ่งสกปรกเป็นสิ่งที่จำเป็นมากสำหรับสิ่งแปลกปลอมที่ติดมากับใยธรรมชาติ

2.7.1.2 การเปิดเส้นใย เป็นสิ่งที่จำเป็นมากทั้งใยธรรมชาติและใยสังเคราะห์ เนื่องจากเส้นใย ถูกอัดแน่นมากจากเบลฟ้าย (Bale)

2.7.1.3 การผสม จะมีปัจจัยที่มีผลต่อการผสมหลายอย่างดังนี้ คือ

- ความแตกต่างของสมบัติเส้นใย
- ความแตกต่างของสภาวะการผลิตใยสังเคราะห์
- สมบัติของผลิตภัณฑ์
- ต้นทุนและราคา

2.7.2 การฟอร์มเส้นใยให้เป็น Sliver

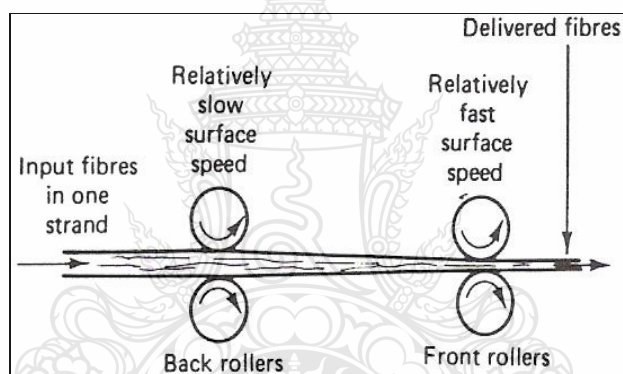
โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นที่เครื่องสายใย (Carding) ส่วนในกระบวนการผลิตด้วยขนสัตว์ หรือ Filament จะมีลักษณะเป็น Tow การรวบเส้นใยให้เป็นสายเส้นใยโดยไม่มีเกลียวนี้เราเรียกว่า สไลเวอร์ (Sliver)

2.7.3 การลดขนาด

ทำได้โดยใช้ชุดลูกกลิ้งดึงรีดและการควมเพื่อลดขนาดของ Sliver ให้เล็กลงดังในภาพที่ 2.8

2.7.3.1 การลดขนาด (Drafting) เกิดจากการใช้ลูกกลิ้ง 2 คู่โดยที่คู่หน้ามีความเร็วมากกว่า คู่หลัง มีผลทำให้

- ก) เส้นใยมีความยาวเพิ่มขึ้นและขนาดบางลง
- ข) เส้นใยเรียงตัวขนานกันมากขึ้น



ภาพที่ 2.8 การลดขนาด (Drafting)

$$\text{การลดขนาด (Draft)} = \frac{\text{น้ำหนัก / ความยาวที่ป้อนเข้า}}{\text{น้ำหนัก / ความยาวที่ออก}} \quad (\text{Actual draft}) \quad (2.5)$$

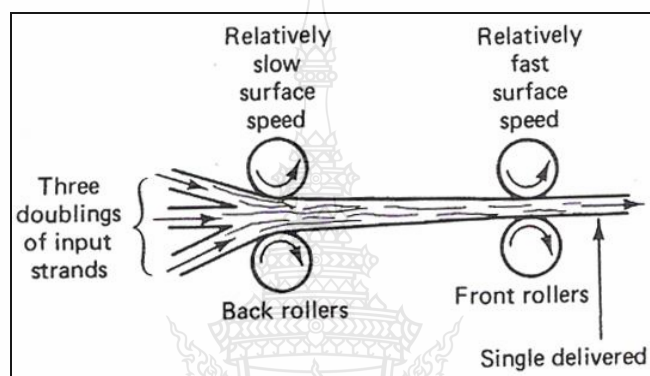
$$= \frac{\text{ความยาว / น้ำหนักที่ออก}}{\text{ความยาว / น้ำหนักที่ป้อน}} \quad (\text{Actual draft}) \quad (2.6)$$

$$= \frac{\text{ความเร็วผิวของลูกกลิ้งคู่หน้า}}{\text{ความเร็วผิวของลูกกลิ้งคู่หลัง}} \quad (\text{Mechanical draft}) \quad (2.7)$$

2.7.3.2 การควบ (Doubling) หมายถึงการป้อนสไลเวอร์ตั้งแต่ 2 เส้นขึ้นไปเข้าไปในโซนรีด เพื่อลดขนาดแล้วทำให้สไลเวอร์รวมตัวกันออกมาเป็นเส้นเดียว เพื่อลดความไม่สม่ำเสมอและผสมใยให้คลุกเคล้าดียิ่งขึ้น

ก) การตีเกลียว เพื่อไม่ให้เส้นใยลื่นไหลออกจากกันและให้ยึดเกาะกันด้วยความฝืด

ข) Ancillary Process การควบ การกรอด้วย เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการฟอร์มเส้นด้ายให้เป็นลูกด้ายตามความต้องการสำหรับกระบวนการต่อไป



ภาพที่ 2.9 การควบ (Doubling)

2.8 ระบบการปั่นด้ายขนสัตว์

2.8.1 ระบบการปั่นด้ายขนสัตว์ใยสั้น (Woolen system)

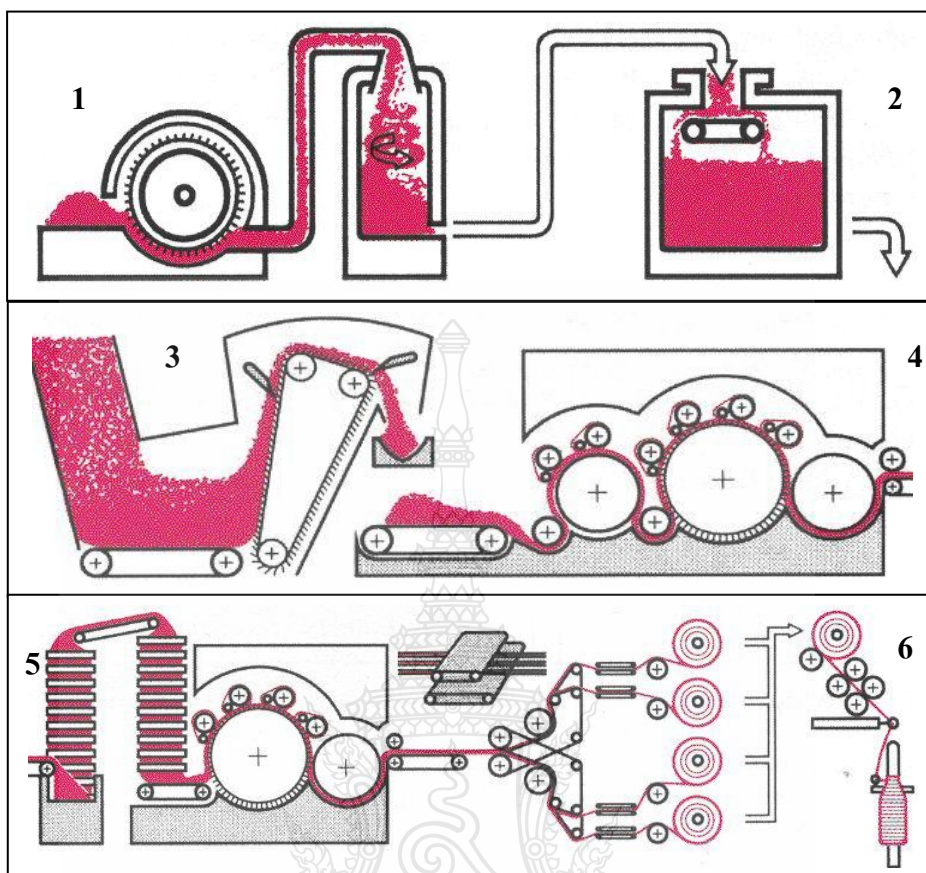
เป็นกระบวนการปั่นด้ายขนสัตว์ใยสั้นความยาว 18 – 60 มม. โดยเริ่มต้นจะต้องนำขนสัตว์ที่ได้จากเบลมาทำการทำความสะอาดและคัดเลือกขนสัตว์ก่อน แล้วจึงนำขนสัตว์ไปเข้าเครื่องต่าง ๆ ดังในภาพที่ 2.10 ด้ายขนสัตว์ใยสั้นจะมีขนาดใหญ่และลักษณะหยาบ มีขนมาก ผิวสัมผัสไม่ดี

ขั้นตอนกระบวนการปั่นด้ายขนสัตว์ใยสั้น (Woolen yarn)

- 1) เครื่อง Willowing ทำหน้าที่เปิดและทำความสะอาดเส้นใย
- 2) เครื่อง Mixing and oiling ทำหน้าที่ผสมเส้นใย และใส่น้ำมันหล่อลื่นต่าง ๆ
- 3) เครื่อง Weighing ทำหน้าที่เปิดและควบคุมปริมาณเส้นใยขนสัตว์ให้เท่ากันสม่ำเสมอ
- 4) เครื่องสาวใย (Carding) ทำหน้าที่เปิดเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยว ๆ เรียงตัวขนานกัน

กำจัดสิ่งสกปรกและทำเส้นใยให้เป็นแผ่น (Web)

- 5) เครื่อง Dividing the Web & Rubbing ทำหน้าที่แบ่งแผ่น Web และรวมเส้นใยให้เป็นเส้น
- 6) เครื่อง Spinning ทำหน้าที่ลดขนาด ตีเกลียวและกรอเป็นหลอดด้าย



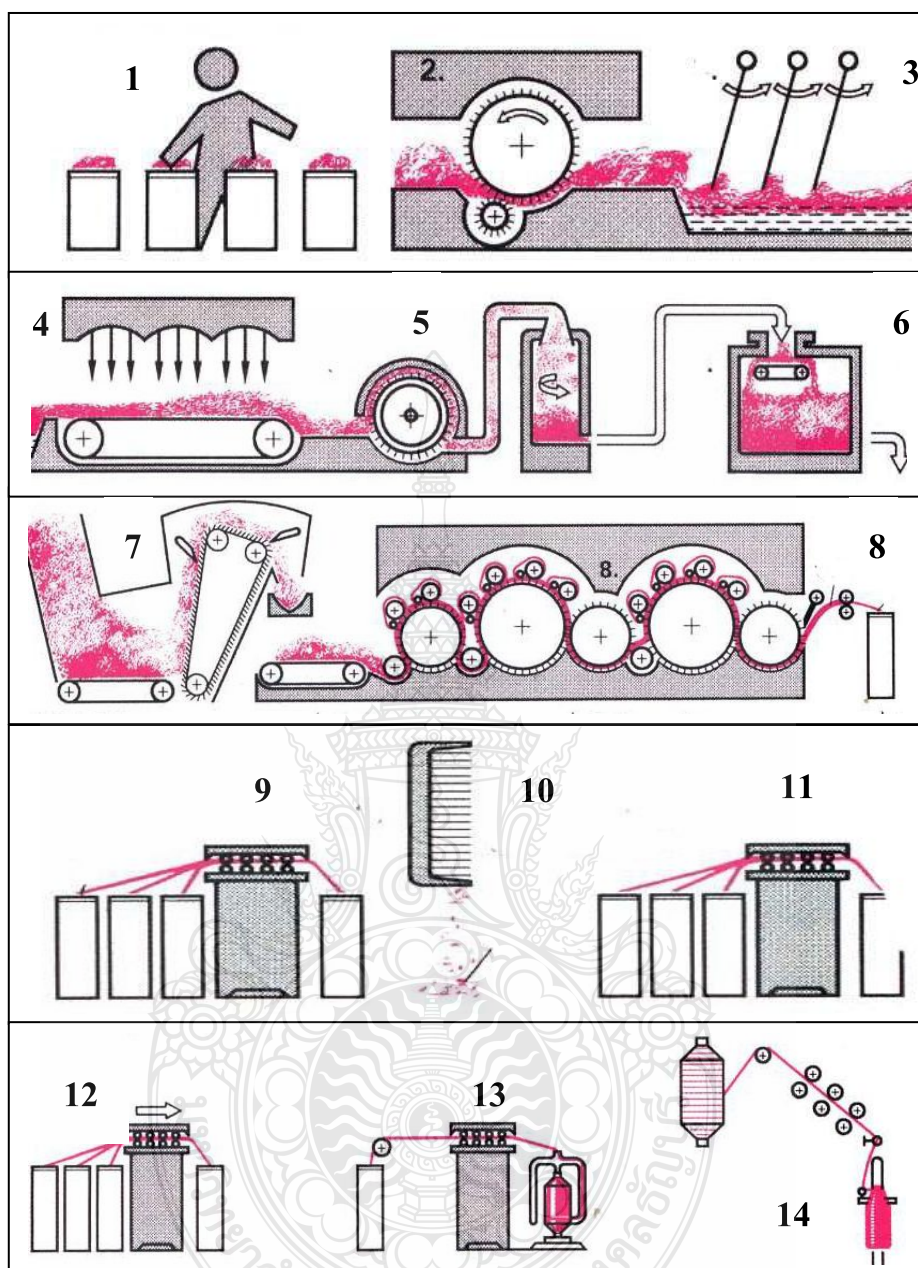
ภาพที่ 2.10 การปั่นด้ายขนสัตว์ใยสั้น (Woollen Yarn)

2.8.2 ระบบการปั่นด้ายขนสัตว์ใยยาว (Worsted system)

เป็นกระบวนการปั่นด้ายจากขนสัตว์ใยยาวที่มีความยาวเส้นใยตั้งแต่ 60-120 มม. โดยเริ่มต้นจะต้องนำขนสัตว์ที่ได้จากเบลมาทำการซักล้างและคัดเลือกขนสัตว์ก่อนเช่นกัน แล้วจึงนำขนสัตว์ไปเข้าเครื่องต่าง ๆ ดังในภาพที่ 2.11 เส้นด้ายจากขนสัตว์ใยยาว (Worsted yarn) จะมีขนาดเล็กและเรียบสม่ำเสมอดี เนื่องจากใช้เส้นใยยาวและทำการควบและรีดหลายครั้งก่อนที่จะเข้าเครื่องหวี

ขั้นตอนกระบวนการปั่นด้ายขนสัตว์ใยยาว (Worsted system)

- 1) การคัดแยกเส้นใย (Sorting)
- 2) เครื่อง Opening ทำหน้าที่เปิดเส้นใยและกำจัดสิ่งแปลกปลอมชิ้นใหญ่ ๆ
- 3) เครื่อง Washing ขจัดสิ่งสกปรกและไขมันที่ติดมากับขนสัตว์ โดยใช้ น้ำสบู่ที่เป็นด่าง
- 4) เครื่อง Drying ทำเส้นใยให้แห้งโดยใช้ลมร้อน



ภาพที่ 2.11 การปั่นด้ายขนสัตว์ไวยิว (Worsted yarn)

- 5) เครื่อง Willowing ทำหน้าที่เปิดและทำความสะอาดเส้นใย
- 6) เครื่อง Mixing and oiling ผสมเส้นใยและใส่น้ำมันเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
- 7) เครื่อง Weighing ทำหน้าที่เปิดและควบคุมปริมาณเส้นใยขนสัตว์ให้เท่ากันสม่ำเสมอเพื่อป้อนเข้าเครื่องสาวใย

8) เครื่องสาวใย (Carding) ทำหน้าที่เปิดเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยว ๆ และเรียงตัวขนานกัน เพื่อกำจัดสิ่งสกปรกและทำเส้นใยให้เป็นแผ่น (Web)

9) เครื่องรีด (Drawing) ทำหน้าที่ควบและลดขนาด เพื่อเป็นการผสมและทำให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอ

10) เครื่องหวี (Combing) เป็นการหวีเส้นใยสั้นทิ้ง

11) เครื่องรีด (Drawing) ทำให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอมากขึ้นและบรรจุลงถัง

12) เครื่องรีด (Drawing) ทำให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอและการผสมคลุกเคล้ามากขึ้น

13) เครื่อง Roving ทำหน้าที่ลดขนาด ติเกลียวและทำให้อยู่ในรูปของโรฟวิ่ง

14) เครื่อง Spinning ทำหน้าที่ลดขนาด ติเกลียวและกรอเป็นหลอดด้าย

2.9 ระบบการปั่นด้ายฝ้าย (Cotton Spinning System)

กระบวนการปั่นด้ายฝ้าย จะใช้เส้นใยที่มีความยาวเส้นใยตั้งแต่ 20-50 มม. โดยเริ่มแรกจะต้องนำเส้นใยจากเบลมาคัดเลือกเอาสิ่งแปลกปลอมออกเสียก่อน แล้วจึงนำไปเข้าเครื่องต่าง ๆ ดังในภาพที่ 2.12 การจำแนกเส้นด้ายฝ้ายตามกระบวนการผลิตจะมี 3 ชนิดใหญ่ ๆ คือ

- เส้นด้ายสาว (Carded yarn) จะมีขนาดใหญ่และลักษณะหยาบตั้งแต่เบอร์ 6-30 มีขนมากและผิวสัมผัสไม่ใคร่ดี ใช้ทอเป็นผ้าดิบ ผ้าขาวม้า ผ้าห่ม เป็นต้น

- เส้นด้ายหวี (Comb yarn) จะมีขนาดเล็กตั้งแต่เบอร์ 30 ขึ้นไป เรียบสม่ำเสมอดี เนื่องจากใช้เส้นใยยาวและทำการควบและรีดหลายครั้งก่อนที่จะเข้าเครื่องหวี ใช้ทอเป็นผ้าบางสำหรับตัดเสื้อ

- เส้นด้ายโออี (O.E. yarn) จะมีขนาดใหญ่ตั้งแต่เบอร์ 6-30 มักใช้ทอเป็นผ้ายีนส์ ผ้าใบ

ขั้นตอนกระบวนการปั่นด้ายฝ้าย (Cotton spinning system)

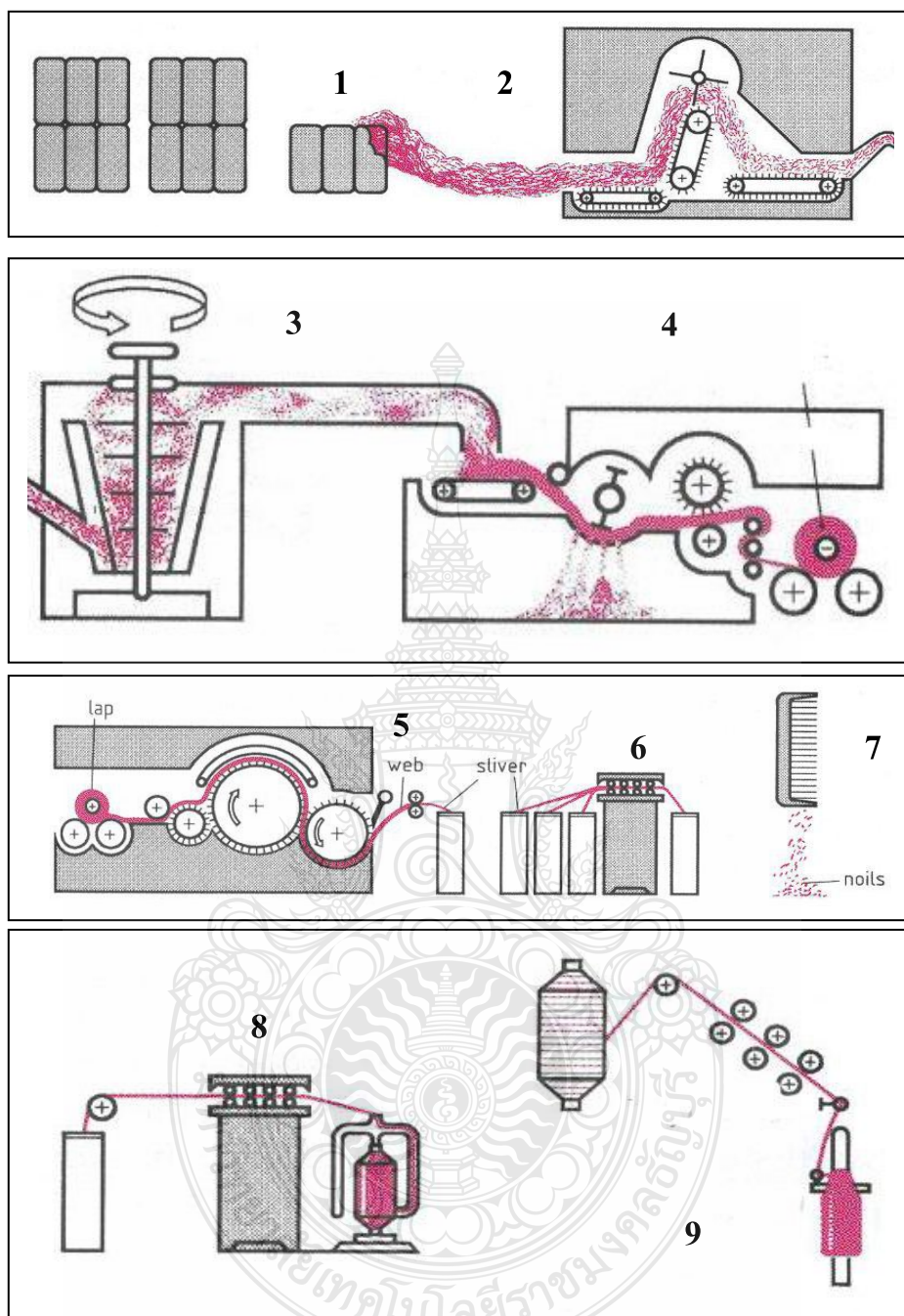
1) Bale lay-down, mixing ในการปั่นด้ายจะต้องใช้ฝ้ายจำนวนมาก เพื่อใช้ในการผสม

2) เครื่อง Bale Opener ทำหน้าที่เปิดเบลเส้นใย เพื่อให้เส้นใยกลับคืนสู่สภาพเดิม และทำให้การผสมคลุกเคล้าดีขึ้น

3) เครื่อง Opener ทำหน้าที่เปิดเส้นใยให้เป็นปุยเล็ก ๆ และทำความสะอาดเส้นใย

4) เครื่อง Scutcher or Picker ทำหน้าที่เปิดเส้นใยและทำความสะอาดมากขึ้น แล้วส่งต่อไปยังเครื่องสาวใย

5) เครื่องสาวใย Carding ทำหน้าที่เปิดเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยว ๆ เรียงตัวขนานกัน กำจัดสิ่งสกปรกและทำเส้นใยให้เป็นแผ่น (Web)



ภาพที่ 2.12 กระบวนการปั่นด้ายฝ้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)

6) เครื่องรีด (Drawing) ทำหน้าที่ควมและลดขนาด เพื่อเป็นการผสมและทำให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอ จะต้องผ่านเครื่องนี้ 1-3 ครั้ง

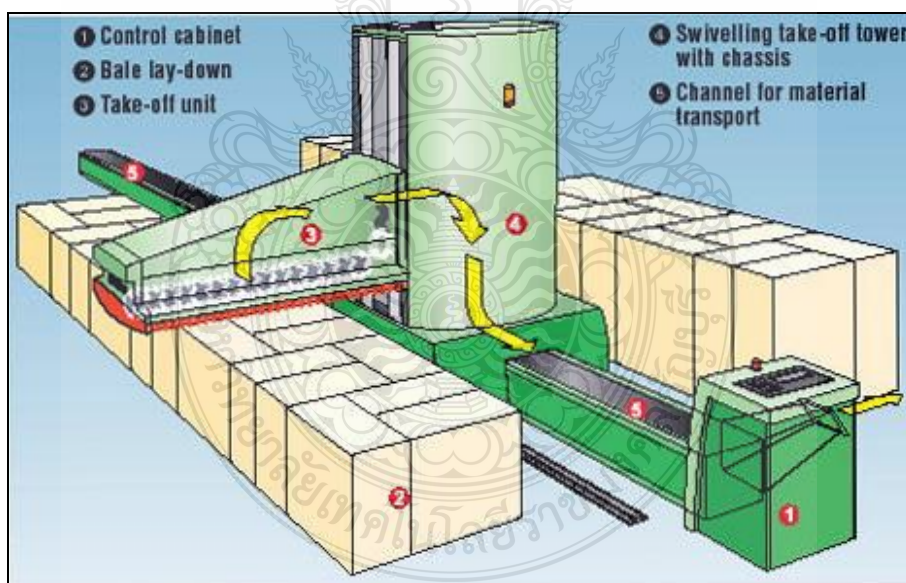
7) เครื่องหวี (Combing) เป็นการหวีเส้นใยสั้นทิ้งโดยประมาณ 5-25% ทำความสะอาดเพื่อให้ได้เส้นด้ายที่มีคุณภาพสูง

- 8) เครื่อง Roving ทำหน้าที่ลดขนาด ติเกลียวและทำให้อยู่ในรูปของโรฟวิ่ง
- 9) เครื่อง Spinning ทำหน้าที่ลดขนาด ติเกลียวและกรอเป็นหลอดด้าย [9]

2.10 วัตถุประสงค์และหน้าที่ของเครื่องจักรในกระบวนการปั่นด้ายใยสั้น

2.10.1 เครื่องผสมเส้นใย (Blow room)

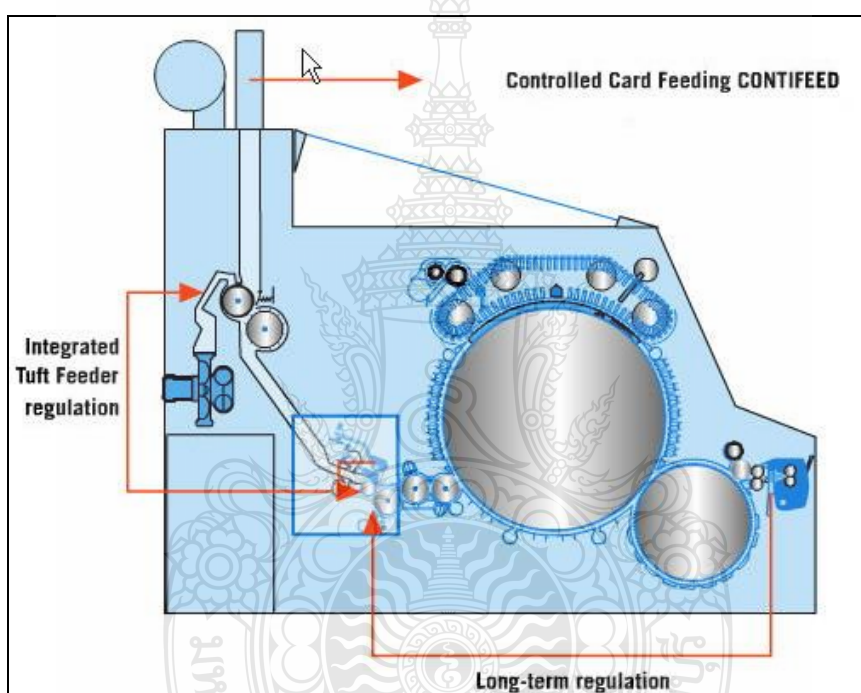
- 1) ผสมเส้นใยจากเบลฟ้ายหรือใยสังเคราะห์หลาย ๆ เบล
- 2) ผสมฟ้ายต่างชนิด โดยต้องพิจารณาถึงสมบัติอื่น ๆ เช่น สีฟ้าย โมโครเนร์ เกรดและความยาวให้แต่ละชนิดมีความสม่ำเสมอ
- 3) กระจายฟ้ายในเบลให้เป็นปุยเล็ก ๆ
- 4) ทำหน้าที่ผสมคลุกเคล้าปุยฟ้ายจากเบลฟ้ายต่าง ๆ ให้เข้ากัน
- 5) แยกสิ่งสกปรก เช่น เมล็ด เปลือก ใบ และใยสั้นที่ไม่ต้องการออกไป
- 6) ทำฟ้ายปุยให้เป็นแผ่นม้วนแลบแล้วส่งเข้าเครื่องสาวใย (Carding) หรือใช้ลมดูดส่งเส้นใยไปตามท่อเรียกว่า Chute feed



ภาพที่ 2.13 เครื่องผสมเส้นใย (Blow room)

2.10.2 เครื่องสาวใย (Carding)

- 1) ทำหน้าที่เปิดและแยกกระจายฝ้ายที่เป็นกลุ่มก้อนให้เป็นเส้นใยเดี่ยว ๆ
- 2) ทำความสะอาด กำจัดเมล็ด, เปลือก, ใบไม้และใยสั้น
- 3) สาวเส้นใยให้เรียงตัวกันขนานกัน
- 4) ทำการลดขนาด (Draft) ค่า draft โดยประมาณ 100 เท่า
- 5) รวบแผ่น Web ให้เป็นสไลเวอร์ (Sliver) ตามน้ำหนักต่อความยาวที่กำหนดไว้บรรจุลงถัง แล้วส่งต่อเข้าไปยังเครื่อง Sliver Lap หรือเครื่องรีด



ภาพที่ 2.14 เครื่องสาวใย (Carding)

2.10.3 สไลเวอร์แลบ (Sliver lap)

- 1) ทำสไลเวอร์ให้เป็นม้วนฝ้าย (Lap) ให้ได้ขนาดตามน้ำหนักและความยาวที่กำหนด
- 2) ผสมเส้นสไลเวอร์ชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกัน ครั้งละ 20-24 เส้นลดขนาด (Draft) เส้นสไลเวอร์ได้ 1.5-2 เท่า
- 3) ทำเป็นม้วน Lap แล้วส่งต่อเข้าไปยังเครื่อง Ribbon lap

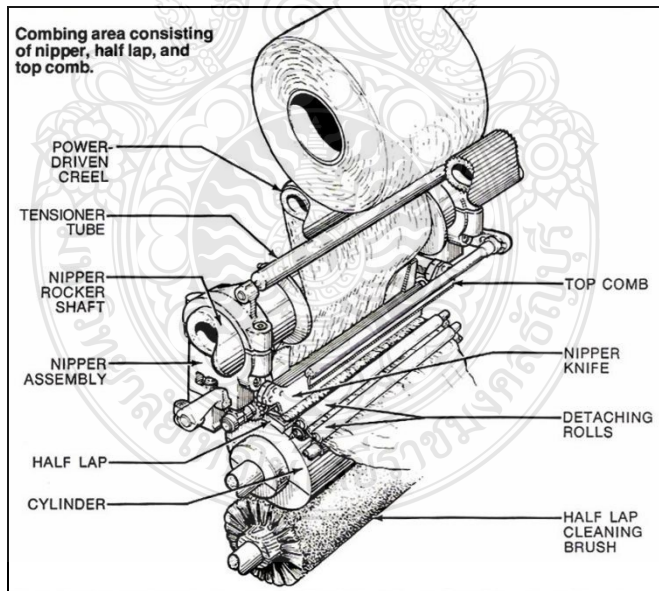
2.10.4 ลิบบอนแลป (Ribbon lap)

- 1) ผสมม้วน Lap จากเครื่องสไลเวอร์แลบครั้งละ 6 ลูก
- 2) ทำ Sliver Lap ให้เป็น Ribbon Lap ตามน้ำหนักและความยาวที่กำหนด
- 3) ริดเส้นสไลเวอร์ (Sliver) อย่างต่อเนื่องให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอและเหยียดตรง
- 4) ลดขนาดได้ (Draft) 5-8 เท่า
- 5) ทำเป็น Ribbon lap แล้วส่งต่อเข้าไปยังเครื่อง Comber

2.10.5 เครื่องหวี (Comber)

- 1) ผสม Lap (แผ่นฝ้าย) จากเครื่องริบบอนแลบครั้งละ 8 ลูก
- 2) หวีสายเส้นใยสั้นที่ไม่ต้องการออก (Waste 5-25%)
- 3) กำจัด Nep และสิ่งสกปรกออกจากพวกใยยาว
- 4) ทำให้เส้นใยยาวที่มีลักษณะเป็นตะขอ (Hook) เหยียดตรงและเรียงตัวขนานกันดี
- 5) ลดขนาด (Draft) ได้ 8.6-19.6 เท่า
- 6) ทำ Lap ให้เป็นสไลเวอร์ตามน้ำหนักที่กำหนด แล้วบรรจุลงถังเพื่อส่งต่อไปเครื่องรีดปุย

ยิ่งขึ้น



ภาพที่ 2.15 เครื่องหวี (Comber)

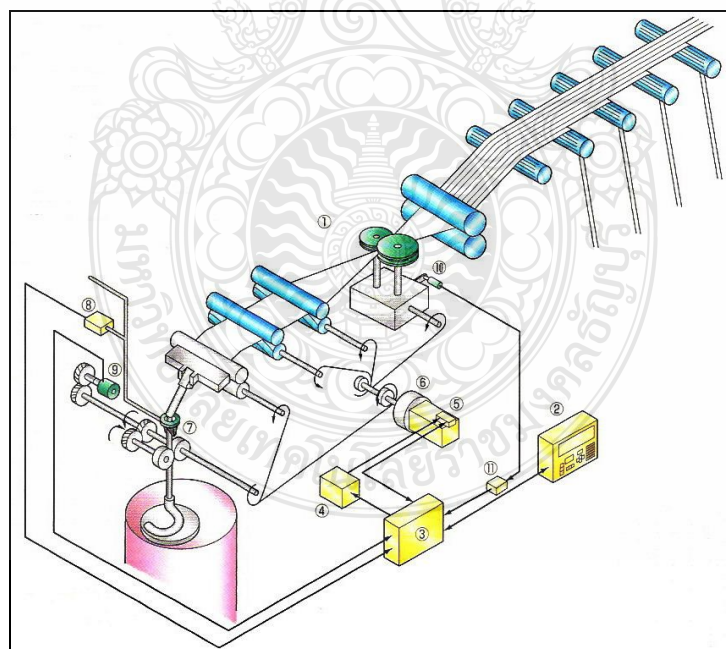
2.10.6 เครื่องรีดขั้นตอนที่ 1 (Draw frame step I) (Finish draw)

- 1) ผสมเส้นสไลเวอร์ (Sliver) ข้างละ 6-8 เส้น
- 2) ผสมเส้นสไลเวอร์ ที่เป็นเส้นใยต่างชนิด
- 3) ทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานกันดียิ่งขึ้น
- 4) ลดขนาด (Draft) ได้ 3.6-11.0 เท่า
- 5) ทำสไลเวอร์ให้ได้น้ำหนัก/ความยาวตามที่กำหนด แล้วบรรจุลงถังเพื่อส่งต่อไปหลัง

เครื่อง Draw Frame Step II (Finish draw)

2.10.7 เครื่องรีดขั้นตอนที่ 2 (Draw frame step II) (Finish draw)

- 1) ผสมเส้นสไลเวอร์ ข้างละ 6-8 เส้น
- 2) ทำให้เส้นใยผสมกลมกลืนกัน และการเรียงตัวขนานกันของเส้นใยดีขึ้นกว่า Draw frame step 1
- 3) ลดขนาด (Draft) ได้ 3.6-11.0 เท่า
- 4) ทำสไลเวอร์ให้ได้น้ำหนัก/ความยาวตามที่กำหนด แล้วบรรจุลงถังเพื่อส่งต่อไปหลังเครื่องโรฟวิง (Roving)



ภาพที่ 2.16 เครื่องรีด (Draw frame)

2.10.8 เครื่องโรฟวิ่ง หรือปั่นสอง (Roving frame) หรือ Speed frame, simplex

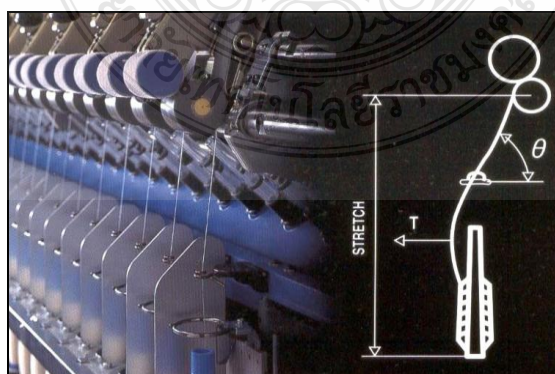
- 1) ลดขนาด (Draft) ได้ 3.5-12 เท่า
- 2) ตีเกลียวที่เส้นโรฟวิ่ง (Roving) ประมาณ 0.5-2 เกลียว/นิ้ว
- 3) พันเส้นโรฟวิ่ง (Roving) เข้าหลอด (Bobbin) แล้วส่งไปที่เครื่อง Ring spinning frame
- 4) ทำสไลเวอร์ให้เป็นเส้นโรฟวิ่ง (Roving) ตามน้ำหนักและความยาวที่กำหนด



ภาพที่ 2.17 เครื่องโรฟวิ่ง (Roving frame)

2.10.9 เครื่องปั่นด้าย หรือปั่นสาม, (Ring spinning frame)

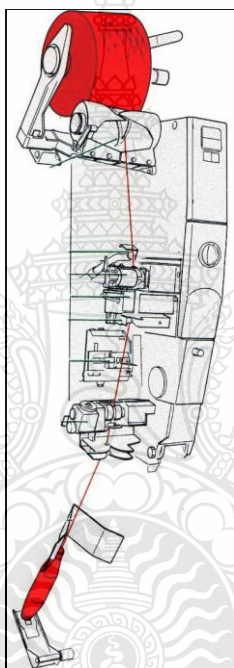
- 1) ลดขนาด (Draft) ประมาณ 5-50 เท่า
- 2) สร้างเกลียวที่เส้นด้าย 3.6-64.7 เกลียว/นิ้ว
- 3) พันเส้นด้ายเข้าหลอดปั่นสาม (Cop)
- 4) ทำเส้น Roving ให้เป็นเส้นด้ายตามเบอร์ที่ต้องการ แล้วส่งไปเครื่องกรอด้าย



ภาพที่ 2.18 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning frame)

2.10.10 เครื่องกรอด้าย (Winding)

- 1) กรอเส้นด้ายจากหลอด (Cop) เข้าหลอด Cone ตามขนาดและความยาวที่กำหนด
- 2) นำด้ายจากหลอดปั่นสาม (Cop) มาต่อให้ยาวขึ้นเพื่อความเหมาะสมที่จะนำไปใช้งาน
- 3) ต่อปลายเส้นด้ายแบบ Splicer (ไม่มีปม)
- 4) ทำหน้าที่ขจัดจุดบกพร่องต่าง ๆ บนเส้นด้าย เช่น ส่วนหนา (Thick place) ส่วนบาง (Thin place) ปุ่มปม (Nep) สลัด (Slub) โดยใช้อุปกรณ์ Yarn clearer
- 5) เคลือบ Wax หรือน้ำมันเพื่อใช้ทำเส้นด้ายถัก

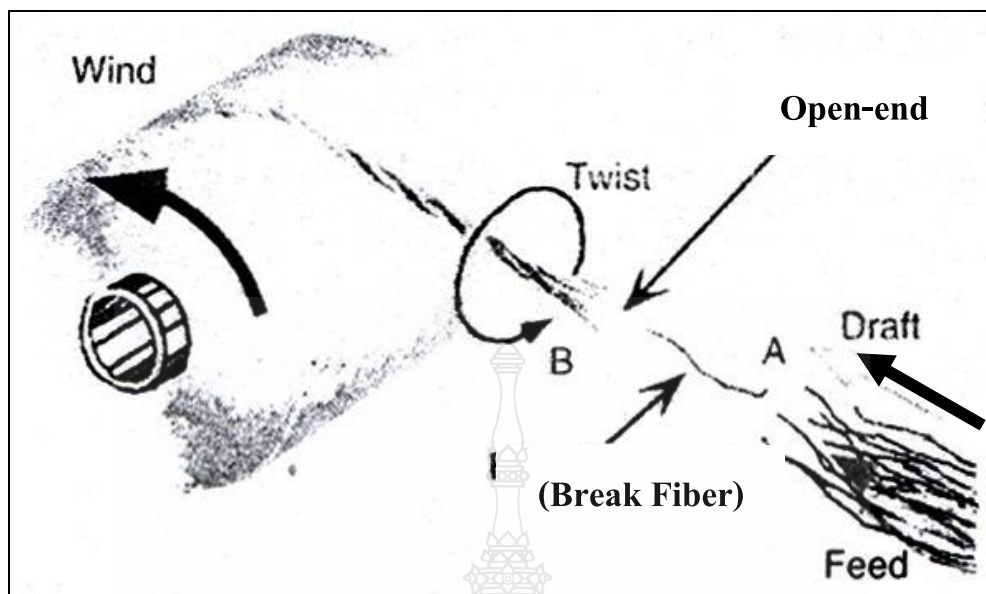


ภาพที่ 2.19 เครื่องกรอด้าย (Winding)

2.11 การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end Spinning)

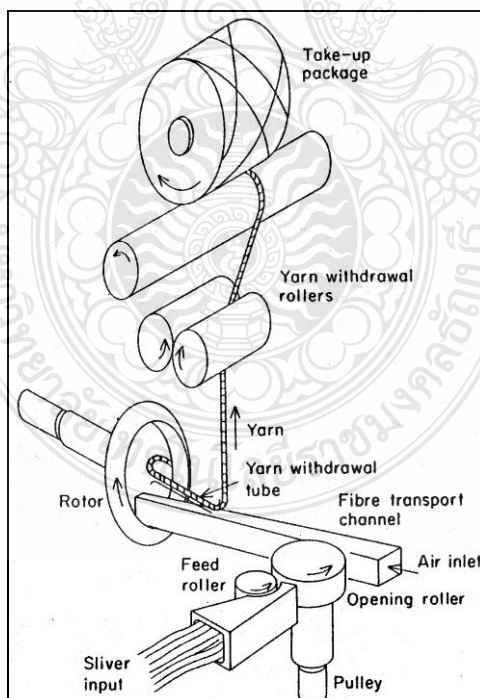
การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-End Spinning) หรือ Break Spinning เป็นกระบวนการปั่นด้ายที่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมในระดับหนึ่ง เนื่องจากการปั่นด้ายระบบนี้สามารถปั่นด้ายด้วยผลผลิตที่ค่อนข้างสูงประมาณ 180 เมตร/นาทิต แต่ก็มีข้อจำกัดและข้อเสียคือไม่สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายที่มีขนาดเล็กได้

ความหมายของคำว่าปลายเปิด (Open-End Spinning) หมายถึงส่วนของปลายเส้นด้ายล่อ (Seed yarn) จากหลอดด้ายถูกเปิดออก เพื่อรอต่อกับเส้นใยใหม่แล้วบิดเกลียวเป็นเส้นด้าย



ภาพที่ 2.20 การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) หรือ Break spinning

2.11.1 หลักการและขั้นตอนการปั่นด้ายแบบ โรเตอร์ (Rotor spinning)



ภาพที่ 2.21 ขั้นตอนการปั่นเส้นด้าย (Rotor spinning)

2.11.2 ขั้นตอนการปั่นเส้นด้าย Rotor spinning

- 1) ลูกกลิ้งป้อน (Feed roller) จะดึง Sliver เพื่อป้อนเข้าไปยัง Combing roller
- 2) Combing roller หมุนด้วยความเร็วสูง ดึงเส้นใยใน Sliver ให้แยกออกเป็นเส้นใยเดี่ยว
- 3) เส้นใยเดี่ยวจะพุ่งไปตามกระแสลมในท่อส่ง (Feed tube) ลงไปตกบนผนังใน Rotor ซึ่งหมุนอยู่
- 4) แรงเหวี่ยงจากการหมุนของ Rotor จะทำให้เส้นใยถูกเหวี่ยงลงไปในร่องของ Rotor (Collecting groove) ทำให้เส้นใยตกลงไปซ้อนกันหลายๆ ชั้นรวมตัวกันอยู่ในร่อง
- 5) ขณะเดียวกันปลายเส้นด้ายล่อ (Seed yarn) จากหลอดด้ายถูกส่งเข้าไปใน Rotor ซึ่งแรงเหวี่ยงจะทำให้ปลายด้ายล่อตกลงในร่องของ Rotor และถูกกดให้แนบกับเส้นใยที่อยู่ในร่องของ Rotor ด้วยแรงเหวี่ยง
- 6) การที่ Rotor หมุน ทำให้เส้นด้ายล่อถูกบิดเกลียวหมุนไปตามแกนของตัวเอง ทำให้เกิดการพันกับกลุ่มเส้นใยในร่องซึ่งจะถูกบิดตัวตามไปด้วย
- 7) ด้ายล่อถูกลูกกลิ้งดึงขึ้นมา และพาเส้นใยในร่องติดขึ้นมาอย่างต่อเนื่องกลายเป็นเส้นด้าย [10]

2.12 รูปงานวรรณกรรม

เส้นใยขนสัตว์เป็นเส้นใยธรรมชาติจากสัตว์ ส่วนประกอบหลักเป็นโปรตีน ได้มาจากขนแกะหรือสัตว์ชนิดอื่น ๆ โดยการตัดเส้นใยให้ยาวประมาณ 1 ถึง 18 นิ้ว (2.54-45.7 ซม) ขนสัตว์จะมีน้ำหนักเบาจนถึงถึงปานกลาง สีจากธรรมชาติจะเป็นสีครีม น้ำตาล เทา หรือสีดำและสีอื่น ๆ

ใยจากขนสัตว์จะมีประมาณ 200 ชนิด ที่ต่างกันตามระดับชั้นของเส้นใย ใยที่มาจากสายพันธุ์ของแกะ, ลูกแกะและแพะจะมีอยู่ประมาณ 40 ชนิด การแบ่งระดับชั้นเส้นใยขนสัตว์จะขึ้นอยู่กับ

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| - ชนิดของสัตว์ | - สีตามธรรมชาติและ ความเงาของใย |
| - สถานที่เลี้ยง | - ความเงามันของใย |
| - วิธีการตัดขนจำนวนความหึงของใย | - ความบริสุทธิ์ของเส้นใย |
| - ชนิดของขน (ยาว/สั้น) ของใย | - ความยาวและความกว้างของใย |
| - คุณภาพของใย | - ความกระด้างของใย |

องค์ประกอบที่สำคัญของใยขนสัตว์ (Wool)

ใยขนสัตว์จะประกอบด้วยโมเลกุลที่เป็นโปรตีนเรียกว่า Keratin ซึ่งมีลักษณะคล้ายเส้นผมของคน ห่วงโซ่ของโมเลกุลโปรตีนจะยาวและฟอร์มตัวกันเป็นเส้นใยขนาดเล็กเรียกว่าไฟบริล

(Fibrill) ซึ่งจะรวมตัวกันเป็นกลุ่มเป็น Fibrillar bundles โครงสร้างดังกล่าวมีผลทำให้ขนสัตว์มีการยึดหยุ่นตัวดี ความพองฟูของขนสัตว์จะเกิดจากส่วนประกอบทางเคมีที่แตกต่างกัน 2 ส่วนและมีการบิดตัวเป็นเกลียว โครงสร้างประเภทนี้เรียกว่า Bilateral structure ซึ่งมีผลต่อการดูดซึมน้ำและขึ้นการติดสี

สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล (Poodle) มีถิ่นกำเนิดในประเทศฝรั่งเศสและเยอรมนีตั้งแต่สมัยคริสต์ศตวรรษที่ 14 แต่ไม่สามารถสรุปแน่ชัดว่าต้นกำเนิดจริงๆ เป็นประเทศเยอรมนีหรือประเทศฝรั่งเศส อย่างไรก็ตามทั้ง 2 ประเทศต่างนิยมเลี้ยง พุดเดิ้ล ไว้เพื่อใช้งาน "เก็บขนในน้ำ" เหมือนกัน ซึ่งนั่นก็คือ "นกเป็ดน้ำ" ที่ชาวไร่ชาวนาเลี้ยงได้และเนื่องจากถูกเลี้ยงไว้โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการใช้งาน การตัดขนของ พุดเดิ้ล ในสมัยแรกๆ จึงถูกออกแบบให้เหมาะสมกับการว่ายน้ำเป็นหลัก ไม่นับไปที่ความสวยงาม แต่อย่างที่รู้ๆ กันว่าฝรั่งเศสนั้นเป็นศูนย์กลางแห่งแฟชั่นและศิลปะนานาชาติ ในเวลาต่อมาการตัดแต่งทรงขนของ พุดเดิ้ล จึงได้เกิดการพัฒนามันเป็นทรงต่าง ๆ ที่หลากหลาย ซึ่งยังเป็นการเพิ่มเสน่ห์ให้ สุนัขพุดเดิ้ล นำหลงใหลมากขึ้นเป็นทวีคูณ

พุดเดิ้ล ถูกจัดอยู่กลุ่ม สุนัข ที่ไม่ใช้ในกีฬา (Non sporting group) เป็นสุนัขประเภทสวยงาม ปากเรียวยาว ดวงตากลมโต หูห้อยลงมาปิดแก้ว ขนดกและหยิกชนิดติดหนัง ขนสั้นและเงางาม ขนค่อนข้างละเอียด เรียบ หยวนเล็กน้อยและไม่มีขนปุกปุย สีขนมีตั้งแต่สีน้ำตาลอ่อนจนถึงน้ำตาลแก่ มีขนสีขาวแต้มบริเวณหน้าอกเรียกว่า สตาร์ ข้อมเท้า และปลายหาง อาจจะมีจุดสีขาวเล็กน้อยบริเวณใบหน้า จมูกจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเมื่อมันตกใจ สุนัข พุดเดิ้ล แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. พุดเดิ้ลทอย (Toy poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดเล็ก สูงไม่เกิน 12 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 6 กิโลกรัม
2. พุดเดิ้ล มินิเจอร์ (Miniture poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดกลาง สูงประมาณ 11-15 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 11 กิโลกรัม
3. พุดเดิ้ล สแตนดาร์ด (Standard poodle) เป็นพุดเดิ้ลขนาดใหญ่ สูงประมาณ 18-22 นิ้ว น้ำหนักประมาณ 20 กิโลกรัม

สุนัขพันธุ์ชิสุห์ นั้น มีการคาดเดาว่ามีต้นกำเนิดจากทิเบต เนื่องจากตามประวัติศาสตร์ของชาวทิเบตถือว่าสิงโตเป็นสัตว์ศักดิ์สิทธิ์ตามความเชื่อทางศาสนา พระชาวทิเบต (Lama) จึงได้ผสมสุนัข พันธุ์เล็กขึ้นมาให้มีลักษณะคล้ายคลึงกับสิงโต ซึ่งเราจะเห็นได้ว่าลักษณะขนแผงคอของ ชิสุห์ จะเหมือนกับสิงโต อีกทั้งท่าทางการเดินหรือการเคลื่อนไหวก็แลดูสง่างาม และชื่อ "ชิสุห์" (Shih tzu) ซึ่งเป็นคำในภาษาจีน ก็แปลว่า สิงโต ด้วย ต่อมาทิเบตได้ส่ง สุนัข ชิสุห์ มาเป็นหนึ่งในเครื่องบรรณาการแก่จักรพรรดิราชวงศ์ชิง ราชวงศ์สุดท้ายของจีน ซึ่งพระนางซูสีไทเฮา ทรงโปรดการเลี้ยงสุนัข มาก โดยมี สุนัข พันธุ์ปักกิ่ง ปัก และชิสุห์ ที่ได้รับการดูแลอย่างดีจากพระองค์ ชนิดหุรรุและ

ฟุ่มเฟือย ในอดีตจึงเป็นที่รู้จักกันว่า ชิสุห์ เป็น สุนัข ที่มีขนสั้น นิยมเลี้ยงกันเฉพาะในราชสำนักของและ นับเป็นสิ่งสูงค่าสำหรับสามัญชน ในปี ค.ศ. 1908 เมื่อพระนางซูลีไทเฮาสิ้นพระชนม์ สุนัข ชิสุห์ ทรงเลี้ยงในพระราชวังก็กระจัดกระจายหายไป แต่ก็มี ชิสุห์ บางส่วนที่ถูกลักลอบนำไปผสมข้ามสายพันธุ์ ทำให้ ชิสุห์ ขยายพันธุ์ไปทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นในอังกฤษ และทั่วยุโรป ออสเตรเลีย ญี่ปุ่น และเป็นสายพันธุ์ที่นิยมเลี้ยงกันถึงปัจจุบัน เนื่องจาก ชิสุห์ เป็น สุนัข พันธุ์เล็ก อีกทั้งมีของลักษณะขนและหน้าตาที่จะสร้างความเพลิดเพลินในการเลี้ยงดูของเจ้าของที่ชอบแต่งตัวให้ สุนัข แต่คงไม่เหมาะนักสำหรับเจ้าของที่ไม่มีเวลา ลักษณะทั่วไปของสุนัขชิสุห์ เป็น สุนัขขนาดเล็กในกลุ่มทอย (Toy group) มีน้ำหนักประมาณ 4.5 - 7.5 กิโลกรัม (หรือราว 10 - 16 ปอนด์) ส่วนสูงประมาณ 25 - 27 ซม. (หรือราว 10 - 11 นิ้ว) ทั้งนี้ ชิสุห์ มีลักษณะนิสัย กล้าหาญ มีความตื่นตัว ขี้ประจบ มีความสง่าอยู่ในตัว เดินหน้าเชิด การย่างก้าวสง่าผ่าเผย นอกจากนี้ ชิสุห์ ยังรักความสะอาด เป็นมิตรกับทุกคน ปรับตัวได้ดี และชอบที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ กับเจ้าของในทุกเรื่อง แต่ก็ไม่ชอบถูกทิ้งไว้ในบ้าน

การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) เป็นการปั่นด้ายโดยการลดขนาดของโรฟวิ่งให้เล็กลงเหลือขนาดตามที่ต้องการด้วยระบบ ดราฟท์ แล้วผ่านไปยังไกด์นำเส้นด้าย (Thread guide) ตัวทวน (Traveller) ซึ่งเคลื่อนที่อยู่บนวงแหวน (Ring) แล้วจึงไปพันบนหลอดด้าย (Bobbin or cop) ซึ่งสวมอยู่บนแกนปั่นด้าย (Spindle) การปั่นด้ายเข้าหลอดจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากความแตกต่างกันระหว่างความเร็วของ Traveller และ Spindle เครื่องจักรที่ใช้ในการปั่นด้ายนี้เรียกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)

การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) ยังคงใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเพราะสามารถผลิตเส้นด้ายขนาดต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวางตั้งแต่ขนาดเล็กลงจนถึงขนาดใหญ่คือ ตั้งแต่ 5 เทกซ์ ถึง 600 เทกซ์ แต่เนื่องจากเส้นด้ายที่ปั่นเสร็จแล้วจะพันอยู่บน Bobbin ซึ่งหมุนตาม Spindle จะมีน้ำหนักมากจึงไม่สามารถเพิ่มกำลังผลิตโดยการเพิ่มความเร็วของ Spindle ให้สูงขึ้นได้ (ความเร็วตามปกติ 16,000 rpm. หรือมากกว่า) สาเหตุที่ทำให้เราไม่สามารถเพิ่มความเร็วของ Spindle ให้สูงขึ้นได้มีหลายประการดังนี้คือ

1. จะต้องใช้พลังงานจำนวนมากในการหมุนแกนปั่นด้ายและหลอดด้าย
2. ขนาดของหลอดด้ายถูกจำกัดด้วยเหตุผลอื่นๆเช่นวงแหวน(Ring), Ballooning control ring และ Yarn tension ซึ่งไม่สามารถทำให้หลอดด้ายใหญ่ขึ้นได้
3. มีการสูญเสียมากที่ Traveller กับ Ring
4. ต้นทุนการผลิตของระบบการปั่นด้ายแบบวงแหวน จะอยู่ที่เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) ถึง 60%

วัตถุประสงค์และหน้าที่ของเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)

1. การลดขนาด (Drafting)
2. การตีเกลียว (Twisting)
3. การทำเป็นหลอด (Packaging)
 - การวาง (Laying)
 - การพัน (Winding)
 - การทำให้เป็นรูปร่าง (Building)

การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) หรือ Break spinning เป็นกระบวนการปั่นด้ายที่ประสบความสำเร็จในเชิงอุตสาหกรรมในระดับหนึ่ง เนื่องจากการปั่นด้ายระบบนี้สามารถปั่นด้ายด้วยผลผลิตที่ค่อนข้างสูงประมาณ 180 เมตร/นาทิต แต่ก็มีข้อจำกัดและข้อเสียคือไม่สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายที่มีขนาดเล็กได้

ความหมายของคำว่าปลายเปิด (Open-end spinning) หมายถึงส่วนปลายของเส้นด้ายล่อ (Seed yarn) จากหลอดด้ายถูกเปิดออก เพื่อรอต่อกับเส้นใยใหม่แล้วบิดเกลียวเป็นเส้นด้าย

การปั่นเส้นด้ายแบบลูกถ้วย (Rotor Spinning) การปั่นด้ายแบบนี้แทนที่ใยจะผ่านระบบ Drafting twisting และ Winding เหมือนแบบ Ring spinning ใยจาก sliver จะถูกส่งผ่าน Break ซึ่งทำให้ใยแยกตัวออกจากกันด้วยการ Draft ที่สูงมาก จนเกือบจะเป็นอิสระจากกันแล้วจึงต่อไปยังลูกถ้วยที่หมุนด้วยความเร็วสูงมาก ใยจะไปเรียงตัวกันที่ Collecting Surface ของลูกถ้วย และเกี่ยวกับปลายของด้ายและทำให้เกิดเกลียว ขณะถูกดึงออกจากลูกถ้วยไป Winding device การที่ใยแยกตัวเป็นอิสระต่อกันก่อนถูกส่งเข้าไปในลูกถ้วย จึงทำให้การปั่นด้ายด้วยวิธีนี้มีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า การปั่นด้ายแบบปลายเปิด (Open-end spinning) การปั่นด้ายแบบนี้เราจะเห็นว่าชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ (Moving parts) มีขนาดเล็ก และน้ำหนักเบากว่าแบบ Ring spinning เราจึงสามารถเดินเครื่องด้วยความเร็วได้สูงถึง 100,000 รอบต่อนาทีและเนื่องจากการทำหลอดด้าย (Package) เป็นอิสระจากการปั่น จึงสามารถทำหลอดด้ายขนาดใหญ่ขึ้นได้ตามต้องการ นอกจากนั้นยังทำให้ลดขั้นตอนการโรยรังและการกรอด้ายลงได้อีกด้วย

2.13 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ณัฐฐิติรี แฉล้มวงศ์ กล่าวว่า แรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการของประชาชน โดยจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการของประชาชนที่อยู่ในกรุงเทพมหานคร จำแนกตามเพศ ระดับการศึกษา อาชีพและลักษณะที่อาศัย ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ประชาชนที่เลี้ยงสุนัขและอาศัยอยู่ในกรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นประชาชนที่เลี้ยงสุนัข จำนวน 400 คน จากอินเทอร์เน็ต โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบกำหนดพื้นที่ (Cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS เพื่อหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าที (T-test) ทดสอบค่าเอฟ (F-test)

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการของประชาชน ในกรุงเทพมหานครอยู่ในระดับปานกลาง
2. การเปรียบเทียบแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการ ของประชาชนในกรุงเทพมหานครพบว่า
 - 2.1 ประชาชนผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการในกรุงเทพมหานคร ที่มีเพศต่างกันมีแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการไม่แตกต่างกัน
 - 2.2 ประชาชนผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการในกรุงเทพมหานคร ที่มีระดับการศึกษาต่างกันมีแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการ ไม่แตกต่างกัน
 - 2.3 ประชาชนผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการในกรุงเทพมหานคร ที่มีอาชีพต่างกันมีแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการ แตกต่างกันอย่างน้อยมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.4 ประชาชนผู้เลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการในกรุงเทพมหานคร ที่มีลักษณะที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน มีแรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการไม่แตกต่างกัน [11]

วรนุช ภูระหงษ์, อัครวุฒิ บุญบำรุง กล่าวว่า จากการศึกษาและทดสอบสมบัติของขนสุนัขพบว่าขนสุนัขมีขนาดของเส้นใย (Linear density of textile fiber test) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.40 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลาง และมีภาคตัดขวางเป็นลักษณะกลมรี ตรงกลางมีช่องว่างภายในเรียกว่าเมดูลา (Medulla) ค่อนข้างมาก ส่วนภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีรอยหยักงอเล็กน้อยซึ่งมีผลทำให้เส้นใย ยึดเกาะตัวกันดี ทำให้สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้

การทดลองนำขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้ายโดยใช้เครื่องปั่นด้ายด้วยมือซึ่งมีชื่อเรียกว่า เมดเคลรีจ็กร้า ปรากฏว่าสามารถนำขนสุนัขไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้เบอร์ 3.86 Ne ของระบบฝ้าย (Cotton count) ซึ่งมีขนาดใหญ่ และมีจำนวนเกลียวเฉลี่ย 10 เกลียวต่อนิ้ว ชนิดของเกลียวเป็นเกลียว Z ความแข็งแรงต่อแรงดึงโดยเฉลี่ย 236 กรัมต่อเท็กซ์ เปอร์เซ็นต์การยืดตัวออกก่อนขาดโดยเฉลี่ย 6.78 % เนื่องจากการศึกษาทดลองครั้งนี้ทำการปั่นขนสุนัขด้วยมือแบบพื้นบ้าน จึงทำให้การควบคุมความสม่ำเสมอในการปั่นด้ายให้คงที่เป็นไปค่อนข้างยาก ส่งผลให้ความแข็งแรงของเส้นด้ายต่ำ [12]

ญาณีศา โกมลศิริโชค กล่าวว่า การผลิตเส้นด้ายขนสัตว์โดยกรรมวิธีปั่นมือของกลุ่มทอผ้าดอยม่อนล้าน ซึ่งนำขนแกะมาจากสถานีทดลองเกษตรที่สูงดอยม่อนล้าน อ.พร้าว จ.เชียงใหม่ ที่เพาะเลี้ยงแกะตาม โครงการพระราชดำริสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ เพื่อนำขนแกะมาใช้ประโยชน์ทางด้านหัตถกรรมสิ่งทอนั้น ให้ลักษณะของเส้นด้ายที่มีผิวสัมผัสที่หยาบกระด้าง เมื่อนำไปผลิตเป็นผืนผ้าจึงได้ผืนผ้าที่มีลักษณะที่หยาบ ไม่นุ่มนวลและไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื่องจากขนแกะดิบที่ได้เป็นขนพันธุ์ผสม ให้ลักษณะขนที่หยาบกระด้าง ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าวข้างต้นจึงทำการ ศึกษาอัตราส่วนของเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยขนสัตว์และเส้นใยฝ้ายเพื่อผลิตเป็นผ้าทอพื้นเมืองขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบสมบัติผ้าทอพื้นเมืองจากเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยขนสัตว์และเส้นใยฝ้ายที่เหมาะสมกับการนำไปผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่ม โดยนำเส้นใยขนแกะพันธุ์ผสมมาทำการผสมกับเส้นใยฝ้ายพันธุ์พื้นเมืองชนิดฝ้ายน้อย เพื่อทำการทดลองปั่นเส้นด้ายใยผสม โดยใช้อัตราส่วนผสมระหว่างเส้นใยขนสัตว์ : เส้นใยฝ้ายตามลำดับดังนี้ 100: 0,75:25, 50:50, 25:75 และ 0:100 โดยน้ำหนัก จากนั้นนำไปทอเป็นผ้าผืนด้วยกี่พื้นเมือง เมื่อทอเป็นผืนผ้าเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทำการทดสอบความอ่อนนุ่ม ความสามารถในการกันความเย็นและการเป็นฉนวนความร้อน พบว่าเส้นด้ายใยผสมที่เหมาะสมจะนำไปผลิตเป็นเครื่องนุ่งห่มคือเส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยขนสัตว์และเส้นใยฝ้ายในอัตราส่วน 25:75 เนื่องจากเมื่อนำไปผลิตเป็นผืนผ้าความสามารถในการกันความเย็นแตกต่างจากผืนผ้าที่ใช้เส้นด้ายขนสัตว์เป็นเส้นด้ายพุ่งร้อยละ 36.83 ค่าการเป็นฉนวนความร้อนลดลงจากผืนผ้าที่ใช้เส้นด้ายขนสัตว์เป็นเส้นด้ายพุ่งร้อยละ 11.79 และค่าความอ่อนนุ่มมีค่าสูงใกล้เคียงกับผ้าฝ้าย ซึ่งแตกต่างกันร้อยละ 2.07 [13]

ทวี มูลแก้ว กล่าวว่า การพัฒนาวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยโดยใช้เส้นใยธรรมชาติจากขนสัตว์ มีข้อสรุปได้ดังนี้ (ก) ศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานทั่วไปของเส้นใยขนสัตว์ (ข) ศึกษาการควบคุมการแตกร้าวจากการหดตัวของคอนกรีตขณะก่อตัวและเปรียบเทียบผลกับ กกับการใช้เส้นใยโพลีโพรพิลีนซึ่งเป็นเส้นใยที่นิยมใช้กันทั่วไป (ค) ศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตและซีเมนต์มอร์ตาร์เสริม

เส้นใย โดยการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่างทดสอบคอนกรีตและซีเมนต์มอร์ต้าพร้อมทั้งศึกษาถึงผลกระทบที่เกิดต่อกำลังค้ำของซีเมนต์มอร์ต้าคอบคู่กันไปด้วย

ก) คุณสมบัติพื้นฐานทั่วไปของเส้นใย

- ค่าความหนาแน่นของเส้นใยมีค่าที่ใกล้เคียงกันและใกล้เคียงกับน้ำ คืออยู่ในช่วง 0.96-1.23 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

- ขนาดของเส้นใยขนสัตว์ที่ใช้จัดได้ว่าเป็นเส้นใยที่มีขนาดเล็ก (Micro fiber) คือขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางอยู่ในช่วง 22-110 ไมครอน

- ค่าการดูดซึมของเส้นใยขนสัตว์อยู่ในช่วงร้อยละ 8-18 ซึ่งไม่น่ามาคิดปรับแก้ปริมาณน้ำในสัดส่วนผสมคอนกรีต เนื่องจากคิดเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่ใช้จริงแล้วน้อยมากคือน้อยกว่า 0.10

ข) การควบคุมการแตกร้าวจากการหดตัวของคอนกรีตขณะก่อตัวด้วยเส้นใย

- การเพิ่มปริมาณทั้งเส้นใยขนสัตว์และเส้นใยโพลีโพรพิลีนผสมลงในคอนกรีตปริมาณที่มากขึ้นเรื่อย ๆ ยิ่งทำให้การแตกร้าวลดลง

ค) คุณสมบัติทางกลของคอนกรีตและซีเมนต์มอร์ต้าเสริมเส้นใย

- การใช้เส้นใยในการควบคุมการแตกร้าวจากการหดตัวของคอนกรีตขณะก่อตัวในปริมาตรร้อยละ 0.25 ส่งผลกระทบท่อกำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 14 วัน น้อยกว่า กำลังอัดของคอนกรีตลดลงเฉลี่ยประมาณร้อยละ 5 ของตัวอย่างทดสอบควบคุมในทางปฏิบัติว่ายอมรับได้ อนึ่ง กำลังอัดของคอนกรีตที่ลดลงไม่ชัดเจนมากนักว่าเกิดจากสาเหตุใด เนื่องจากเส้นใยขนสัตว์ที่ใช้เมื่อเทียบกับปริมาตรของคอนกรีตแล้วมีปริมาณค่อนข้างน้อยมาก ๆ ซึ่งอาจทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากสาเหตุอื่นบดบังได้

ง) ความเหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน

- เส้นใยขนสัตว์ทุกชนิดสามารถนำไปใช้ควบคุมการแตกร้าวจากการหดตัวของคอนกรีตขณะก่อตัวทดแทนการใช้เส้นใยโพลีโพรพิลีนได้ แต่สำหรับการหดตัวของคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วจำเป็นต้องศึกษากันอีกต่อไปว่าจะเหมาะสมหรือไม่อย่างไร

- เส้นใยเส้นผมและเส้นใยขนสุนัข มีปริมาณมากพอต่อการนำไปใช้งานและการเตรียมเส้นใยก็ไม่ยุ่งยาก เนื่องจากเส้นใยที่ได้มาจากแหล่งวัตถุดิบอยู่ในสภาพแห้งเพียงแต่ตัดให้ได้ความยาวตามขนาดที่ต้องการก็สามารถนำไปใช้งานได้ [14]

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาการปั่นด้ายจากขนสุนัขได้มีการวางแผนการดำเนินการวิจัยดังแผนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การดำเนินงานวิจัย

3.1.1 ศึกษารวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและสุนัขพันธุ์ชิสุห์ เพื่อหาความเหมาะสมของการนำขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์มาปั่นเป็นเส้นด้าย

3.1.2 ศึกษารวบรวมข้อมูลเทคนิคและแนวทางการปั่นด้ายแบบวงแหวน

3.1.3 ทำความสะอาดเส้นใยจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ด้วยวิธีการ Scouring เพื่อเป็นการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก รวมถึงกลิ่นที่ติดมากับขนสุนัข

3.1.4 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใยจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ ดังนี้

3.1.4.1 ความยาวเส้นใย (Fiber length)

3.1.4.2 ภาพตัดตามยาวและภาพตัดตามขวาง (Long section and cross section)

3.1.4.3 ขนาดของเส้นใย (Fiber diameter in micron)

3.1.4.4 ความแข็งแรงของเส้นใย (Fiber strength)

3.1.5 การทดลองปั่นด้ายแบบวงแหวน โดยใช้เส้นใยจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์

3.1.6 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ ดังนี้

3.1.6.1 ทดสอบหาเบอร์ด้าย (Yarn count)

3.1.6.2 ทดสอบหาค่าความแข็งแรงของเส้นด้าย (Yarn strength)

3.1.6.3 ทดสอบหาเกลียวเส้นด้าย (Yarn twist)

3.1.7 สรุปผลการวิจัย

แผนภูมิแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย



3.2 สถานที่ทำการทดลอง

- 1) ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
- 2) บริษัทไทยอคริลิก ไฟเบอร์ จำกัด

3.3 วัสดุและเครื่องจักรที่ใช้ในการทดลอง

- 3.3.1 เส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์
- 3.3.2 เครื่องทดสอบสมบัติเส้นใย (Fiber testing)
- 3.3.3 เครื่องสาวใยเพื่อกระจายเส้นใย (Worsted card machine)
- 3.3.4 เครื่องสาวใย (Carding machine)
- 3.3.5 เครื่องรีดปุย (Draw frame)
- 3.3.6 เครื่องโรฟวิ้ง (Roving frame)
- 3.3.7 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)
- 3.3.8 เครื่องทดสอบเส้นด้าย (Yarn testing)

3.4 ขั้นตอนการทดลองปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัข

- 3.4.1 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและสุนัขพันธุ์ชิสุห์

กลุ่มประชากรที่ทำการศึกษาคือสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล (Poodle) และสุนัขพันธุ์ชิสุห์ (Shih tzu) ซึ่งมีข้อมูลดังต่อไปนี้คือ จากสถิติการเลี้ยงสุนัขในเขตกรุงเทพมหานคร สุนัขที่มีเจ้าของในเขตกรุงเทพมหานครในวันที่ 16 มิถุนายน 2549 มีจำนวนประมาณ 823,503 ตัว เป็นเพศผู้มากกว่าเพศเมีย โดยเป็นเพศผู้ 468,851 ตัว คิดเป็นร้อยละ 56 และเพศเมีย 354,652 ตัว คิดเป็นร้อยละ 44 คราวเรือนที่เลี้ยงสุนัขไว้ น้อยตัวในคราวเรือนจะเลี้ยงสุนัขเพศผู้มากกว่าเพศเมีย เห็นได้จาก คราวเรือนที่เลี้ยงสุนัขไว้ตัวเดียว จำนวน 199,207 คราวเรือนเป็นสุนัขเพศผู้ 128,975 คราวเรือน หรือร้อยละ 64.7 เมื่อพิจารณาตามกลุ่มอายุพบว่า สุนัขที่มีเจ้าของจำนวน 776,008 ตัว (ร้อยละ 94.2) มีอายุตั้งแต่ 6 เดือนขึ้นไป ส่วนสุนัขที่มีอายุต่ำกว่า 6 เดือน มีเพียงร้อยละ 5.8 [3] ข้อมูลร้านอาบน้ำและตัดแต่งขนสุนัขในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นั้น สำนักงานสถิติแห่งชาติ ไม่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ แต่จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าสุนัขส่วนมากจะผลัดขน ซึ่งอาจเป็นการผลัดขนอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี หรือผลัดขนปีละ 2 ครั้ง ตามฤดูกาล แต่สุนัขพันธุ์ที่มีขนหยิกหรือม้วนขด เช่นพันธุ์พุดเดิ้ลจะไม่มีผลัดขน จึงจำเป็นต้องตัดขนให้ การที่จะนำสุนัขมาตัดขนนั้นสามารถนำมาตัดได้ปีละ 2-3 ครั้ง น้ำหนักตัวของสุนัขจะมีผลต่อจำนวนของขนที่ตัดทิ้ง คือ ถ้าสุนัขมีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม ส่วนสูง

ประมาณ 25 – 28 เซนติเมตร จะตัดขนออกประมาณ 2 – 3 จีด ต่อสุนัข 1 ตัว ในกรณีที่ตัดทั้งตัว จะเห็นว่าจากน้ำหนักรที่หายไปหลังจากตัดขนแล้วไม่มาก ต่างจากตามองเห็นเวลาตัดขนออกจากตัว สุนัขแล้วจะดูเหมือนสุนัขตัวเล็กลงมาก หรือจะเล็มขนสุนัขก็ได้ควรทำทุก ๆ 6 – 8 สัปดาห์ ทั้งนี้อาจทำบ่อยขึ้นในฤดูร้อนและห่างขึ้นในฤดูหนาว เนื่องจากอากาศค่อนข้างเย็น สุนัขที่โตแล้วจะมีขนที่หยิกและหยาบกว่าลูกสุนัขก็เพราะสุนัขที่โตแล้วได้ผ่านการตัดขนมาแล้ว ส่วนขนของลูกสุนัขเป็นขนแรกที่เกิดขึ้นจึงมีความอ่อนนุ่ม บาง เบา แต่มีความหยิกน้อย [4]

3.4.1.1 ลักษณะสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล

1) ขน : Poodle มีขน 2 ชั้น ขนชั้นในอ่อนนุ่ม ขนชั้นนอกยาว ขนชั้นนอกนี้มี 2 ชนิดคือ ชนิดหยิกและชนิดหยิกกลายเป็นเกลียวคลื่น Poodle นิยมตัดแต่งขนให้มีรูปทรงต่างๆ กันได้หลากหลายตามแฟชั่นในแต่ละสถานที่ แต่มีข้อบังคับแน่นอนในสนามประกวด ดังนี้ อายุไม่น้อยกว่า 12 เดือน ตัดทรง Puppy Clip เมื่ออายุเกิน 12 เดือนไปแล้วต้องตัดทรง English หรือทรง Continental cli

2) สี : มีขนสีเดียวตลอดทั้งตัว ขนอาจมีสีจางลงได้ Poodle ขาวอาจมีสีครีมอ่อนที่หูได้ แต่ไม่ใช่สีตัดกันจนเป็นสีน้ำตาล Poodle สีน้ำตาลช็อกโกแลต กาแฟ แอปเปิ้ลคอกท มักมีจมูก ขอบตา เล็บ ริมฝีปาก สีน้ำตาลเข้ม ๆ หรือสีดำ ส่วน Poodle สีดำ เทาดำ เทาเงิน ครีม และขาวจะมีจมูก เล็บ ขอบตา ริมฝีปากและไรจมูกเป็นสีดำ ดังในภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล

3.4.1.2 ลักษณะสุนัขพันธุ์ชิสุห์

1) ขน : สุนัขชิสุห์ที่ดีควรมีขนที่ยาวจรดพื้น เส้นขนอ่อนนุ่ม ดกแน่น และมีลักษณะเหยียดตรงไม่หยิกงอ และขนชั้นในควรมีเส้นเล็กนุ่มและสั้นกว่าขนชั้นนอก ขนบริเวณศีรษะควรยาวจนสามารถรวบเป็นกระจุกได้

2) สี : มีได้หลายสี ตั้งแต่ สีขาว ดำ เทา น้ำตาล และเทาแกมแดง 2 – 3 สี และมักมีมาร์คกิ้งเป็นสีขาว บริเวณใบหน้า ไหล่ สะโพก และปลายหาง ดังในภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 สุนัขพันธุ์ชิสุห์

เหตุผลในการศึกษาที่เลือกใช้ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและสุนัขพันธุ์ชิสุห์

- จากการสอบถามและศึกษาจากร้านตัดแต่งขนสุนัขพบว่าสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์นิยมมาทำการอาบน้ำและตัดแต่งขนมากที่สุดโดยสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลเป็นอันดับ 1 และพันธุ์ชิสุห์เป็นอันดับ 2 จึงทำให้มีขนสุนัขที่ตัดเหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก

- สมบัติทางกายภาพของขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการปั่นด้าย

- เป็นวัสดุที่ถูกทิ้งไปโดยสูญเปล่า ไม่ได้ถูกนำไปใช้ประโยชน์จึงมีแนวความคิดที่จะนำมาใช้ในการปั่นด้าย เพื่อให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ที่ยังไม่มีการผลิตในประเทศนอกจากนั้นยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของขนสุนัขที่ถูกทิ้งไปโดยสูญเปล่าและทำให้ผู้ประกอบการตัดแต่งขนสุนัขมีรายได้เพิ่มจากการขายขนสุนัขอีกทางหนึ่ง

3.4.2 ศึกษาการตัดขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล (Poodle) และสุนัขพันธุ์ชิสุห์ (Shih tzu)

ทำการการศึกษาการตัดแต่งขนสุนัขจากร้านตัดแต่งขนสุนัขในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 3 ร้าน ดังในภาพที่ 3.3 ภาพที่ 3.4 และภาพที่ 3.5



ภาพที่ 3.3 ร้านช่างหนุ่มสาขาองค์การตลาดเพื่อเกษตรกร



ภาพที่ 3.4 ร้านช่างหนุ่มสาขารามอินทรา



ภาพที่ 3.5 ร้าน D dog อาบน้ำ ตัดขน

ขั้นตอนการตัดขนสุนัข ดังในภาพที่ 3.6 และภาพที่ 3.7

- 1) ขั้นตอนที่ 1 ตัดขนใต้เท้าสุนัข
- 2) ขั้นตอนที่ 2 ตัดบริเวณง่ามเท้า
- 3) ขั้นตอนที่ 3 เปิดขนใต้ท้องตั้งแต่ข้อพับขาหลังด้านใน
- 4) ขั้นตอนที่ 4 เปิดขนบริเวณรอบๆ รูทวาร
- 5) ขั้นตอนที่ 5 ถอนขนในหู และถอนขนบริเวณรอบๆ
- 6) ขั้นตอนที่ 6 การสาางขน
- 7) ขั้นตอนที่ 7 อาบน้ำสุนัข
- 8) ขั้นตอนที่ 8 เช็ดตัวสุนัขให้หมาดๆ แล้วเป่าขนสุนัขให้แห้ง
- 9) ขั้นตอนที่ 9 ตัดแต่งขนบริเวณหัวตา

หลังจากที่ทำการตัดแต่งขนสุนัขแล้ว ขนสุนัขที่ได้พบว่ามีกลิ่นยาวไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับผู้ตัดแต่งขนแต่ละร้าน จึงไม่สามารถควบคุมความยาวของขนสุนัขได้ แต่ถ้ากำหนดให้ผู้ตัดแต่งขนสุนัขกำหนดความยาวในการตัดจะทำให้เกิดความลำบากในการตัดเพราะสุนัขที่นำมาตัดจะมีความยาวหรือสั้นของขนไม่เท่ากัน



ภาพที่ 3.6 การตัดขนสุนัข



ภาพที่ 3.7 การตัดขนสุนัข

3.4.3 ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการปั่นด้ายใยสั้น

ทำการศึกษาข้อมูลการปั่นด้ายทั้งแบบวงแหวนและแบบปลายเปิดจากข้อมูลในบทที่ 2 ดังต่อไปนี้

- 1) หัวข้อ 2.5 การปั่นด้ายใยสั้น
- 2) หัวข้อ 2.6 ข้อกำหนดที่มีผลต่อคุณภาพเส้นด้าย
- 3) หัวข้อ 2.7 หลักการทำงานของเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)
- 4) หัวข้อ 2.8 กระบวนการปั่นด้ายปลายเปิดแบบลูกถ้วย (Open end or rotor spinning)

3.4.4 ทำความสะอาดเส้นใย

หลังจากรวบรวมขนสุนัขจากร้านตัดแต่งขนสุนัขทั้ง 3 ร้าน โดยทำการแยกขนสุนัขเป็น 2 พันธุ์ คือพันธุ์พุดเคิ้ล และพันธุ์ชิสุห์แล้ว ลำดับต่อมาคือการนำขนสุนัขมาทำความสะอาดล้างไขมันและคราบสกปรก รวมถึงกลิ่นของสุนัขด้วยวิธีการ (Scouring)

3.4.4.1 สารเคมีที่ใช้ในการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก (Scouring)

- 1) น้ำอ่อน เพราะถ้าใช้น้ำกระด้างแล้วจะมีอนุภาคของโลหะหนักอยู่ด้วย ซึ่งจะมีผลต่อการละลายของสิ่งสกปรกที่หลุดออกมาจากเส้นใย
- 2) โซเดียมไบคาร์บอเนต (NaHCO_3) ช่วยในการทำให้ไขมันที่อยู่ในเส้นใยขนสุนัขละลายออกปริมาณที่ใช้ 1 กรัม/ลิตร
- 3) น้ำสบู่ ช่วยขจัดสิ่งสกปรกให้หลุดออกมาจากเส้นใยขนสุนัข ปริมาณที่ใช้ 1 กรัม/ลิตร
- 4) สารเพิ่มความนุ่ม ช่วยให้เส้นใยขนสุนัขมีความนุ่ม ไม่กระด้างปริมาณที่ใช้ 3 กรัม/ลิตร

สาเหตุที่ใช้สารเคมีในปริมาณดังกล่าวเนื่องจากได้ทำการทดลองใส่สารเคมีในปริมาณที่แตกต่างกันมีผลทำให้ขนสุนัขเปลี่ยนแปลงรูปร่างและไม่สามารถนำมาใช้ได้

3.4.4.2 วิธีการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรกมีขั้นตอนดังนี้ (Scouring) ดังในภาพที่ 3.8

1) นำเส้นใยขนสุนัขประมาณ 500 กรัมใส่ลงไปในห้องความดันจากนั้นทำการเติมน้ำลงไปให้ท่วมเส้นใยขนสุนัข

2) ปรับตั้งความร้อนที่ห้องความดันจนมีอุณหภูมิประมาณ 40°C เพื่อให้ขนสุนัขเกิดการพองตัวแล้วเติมสบู่และ โซเดียมไบคาร์บอเนต ปริมาณ 10 กรัม ลงในห้องความดัน

3) ปรับเพิ่มอุณหภูมิจนถึง 80°C เวลา 10 นาที เพื่อให้ความร้อนและสารเคมีช่วยละลายไขมันและสิ่งสกปรกต่างๆ เมื่อครบ 10 นาที ที่ 80°C ให้ปล่อยน้ำทิ้งจนหมดแล้วเติมน้ำลงไปอีกครั้งโดยให้ระดับน้ำสูงกว่าเส้นใยขนสุนัขและปรับอุณหภูมิไปที่ 40°C เพื่อให้ขนสุนัขพองตัวแล้วเติมสารเพิ่มความนุ่ม ปริมาณ 30 กรัมลงไปใช้เวลาอีก 20 นาที

4) นำเส้นใยขนสุนัขไปล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วนำไปในอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 80°C เป็นเวลา 30 นาที



ภาพที่ 3.8 วิธีการทำความสะอาดขนสัตว์ด้วยวิธี Scouring

หลังจากทำ Scouring แล้วนำเส้นใยขนสุนัขที่แห้งแล้วมาเก็บในถุงพลาสติกชนิดที่มีฝาปิดมิดชิด ดังในภาพที่ 3.9 และภาพที่ 3.10



ภาพที่ 3.9 ขนสุนัขพุดเค็ดที่ผ่านการ Scouring แล้ว



ภาพที่ 3.10 ขนสุนัขซิวที่ผ่านการ Scouring แล้ว

3.4.5 ทดสอบเส้นใยจากขนสุนัข

หลังจากได้ขนสุนัขที่ผ่านการทำความสะอาดเรียบร้อยแล้วจึงนำขนสุนัขมาทำการทดสอบลักษณะทางกายภาพ ในการศึกษาได้ทำการหาสมบัติของเส้นใยก่อนที่จะทดลองปั่นด้าย เพื่อหาสถานะความเหมาะสมของเส้นใยในการปั่นด้ายและปรับตั้งเครื่องจักรซึ่งในกรณีศึกษาจะทำการทดสอบสมบัติของเส้นใยที่นำมาทดลองดังนี้คือ

3.4.5.1 ความยาวเส้นใย (Fiber length)

วัตถุประสงค์เพื่อให้รู้ความยาวเส้นใย เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวไปหาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการกำหนดขนาดเบอร์ด้าย, ใช้ปรับตั้งเครื่อง โดยมีวิธีวัดความยาวเส้นใยดังนี้ดังในภาพที่ 3.11



ภาพที่ 3.11 วิธีวัดความยาวเส้นใย

วิธีปฏิบัติ (หาความยาว)

- 1) เตรียมตัวอย่างขนสุนัขพันธุ์ฟูเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ประมาณ 10 กรัม
- 2) ทำการสุ่มตัวอย่างขนสุนัขโดยใช้ปากคีบดึงเอาขนสุนัขมา 1 เส้นแล้วนำไปวางบนแผ่นกัมมะหยี่สีน้ำเงิน
- 3) ทำการยึดขนสุนัขให้เหยียดตรงและใช้บรรทัดเหล็กวัดความยาวของขนสัตว์ซึ่งหน่วยวัดที่ออกมาต้องเป็นหน่วยมิลลิเมตร
- 4) ทำซ้ำกันเป็นจำนวน 30 ตัวอย่าง
- 5) ทำการวัดความยาวขนสุนัขทั้งสองพันธุ์

3.4.5.2 ภาพตามยาวและภาพตัดขวางของเส้นใย (Long section and cross section)

วัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของขนสุนัขทั้งภาพความยาวและภาพตามขวาง โดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่แสดงผลผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังในภาพที่ 3.12 และมีวิธีการทำภาพตามยาวและภาพตัดขวาง ดังนี้



ภาพที่ 3.12 กล้องจุลทรรศน์ที่ใช้ถ่ายภาพตัดขวางและภาพตามยาว

วิธีปฏิบัติ

1) ภาพตามยาว

- นำขนสุนัขจำนวน 1 เส้นมาวางบนแผ่นกระจก (Slide)
- นำแผ่นกระจกครอบ (Cover glass) มาวางทับขนสุนัข
- นำชิ้นทดสอบไปทำการส่องดูเส้นใยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย

40 เท่าและ 100 เท่า

- ถ่ายรูปเพื่อเก็บเอาข้อมูล

2) ภาพตามขวาง

- นำขนสุนัขจำนวนหนึ่งมาร้อยผ่านรูในแผ่นอลูมิเนียม โดยจะต้องมีความแน่นพอสมควร เพื่อเส้นใยไม่หลุดออกมาจากรูในแผ่นอลูมิเนียมในขณะที่ตัด
- ทำการตัดเส้นใยให้พอดีกับรูของแท่งอลูมิเนียมทั้งด้านหน้าและด้านหลัง

- นำแผ่นอคูมิเนียมที่มีเส้นใยขนสุนัขไปทำการส่องดูเส้นใยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 40 เท่าและ 100 เท่า

- ถ่ายรูปเพื่อเก็บเป็นข้อมูล

3.4.5.3 การทดสอบขนาดของเส้นใย (Fiber diameter in micron)

วัตถุประสงค์ เพื่อหาความเป็นไปได้และความเหมาะสมในการกำหนดขนาดเบอร์ด้าย ใช้เป็นข้อมูลในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนการปั่นด้าย การหาค่าขนาดของเส้นใยขนสุนัขจะบอกค่าเป็นไมครอน

วิธีปฏิบัติ

- 1) ทำเช่นเดียวกับการทำภาพตามยาวและภาพตามขวางของเส้นใย
- 2) ใช้โปรแกรมจากกล้องจุลทรรศน์วัดขนาดของเส้นใยหน่วยเป็นไมครอน (μm)

3.4.5.4 ความแข็งแรงของเส้นใย (Fiber strength)

วัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบค่าความแข็งแรงของเส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ เนื่องจากความแข็งแรงของเส้นใยมีผลต่อการกระบวนการผลิตผ้า

เครื่องทดสอบความแข็งแรงเส้นใยเดี่ยว (Single fiber strength tester) เป็นเครื่องทดสอบอัตโนมัติโดยควบคุมการทดสอบแรงดึงและอัตราการยืดตัวของเส้นใยด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับโปรแกรมการจับเส้นใยแบบใช้อากาศอัด (Compressed air actuated clamps) เส้นใยจะถูกดึงอย่างต่อเนื่องจนขาด และจะเคลื่อนตัวกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นโดยอัตโนมัติและจะแสดงผลการทดสอบออกมาทางชุดบันทึกข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์ดังในภาพที่ 3.13



ภาพที่ 3.13 เครื่อง Tensile strength tester

วิธีปฏิบัติ

- 1) ทำการปรับตั้งเครื่องทดสอบแรงดึงให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ (Set zero)
- 2) ทำการตั้งเครื่องให้ได้ความเร็วในการดึงตัวอย่างเส้นใยทดสอบเท่ากับ 350 รอบ/ นาที
- 3) เลือกขนาด Load cell
- 4) ใส่ขนสุนัขที่เตรียมไว้เข้าไปใน Clamps ทั้งด้านบนและด้านล่าง
- 5) ปรับตั้งเครื่องทดสอบ แรงดึงให้อยู่ตำแหน่งศูนย์
- 6) เปิดเครื่องทดสอบทำการดึงเส้นด้าย เครื่องจะทำการดึงขนสุนัขจนขาดจากนั้นอ่านค่าแรงดึงและบันทึกผลในตาราง

3.4.6 การทดลองปั่นด้ายแบบวงแหวน

การปรับสมบัติเส้นใยด้วยสารเคมี เนื่องจากเส้นใยจากขนสุนัขที่นำมาทำการทดลองจะเป็นเส้นใยที่ไม่ส่วนประกอบโปรตีนที่เรียกว่า (Keratin) ซึ่งโดยทั่วไปขนสุนัขในส่วนนี้หลังจากผ่านกระบวนการทำความสะอาดเส้นใยเพื่อกำจัด (Keratin) แล้วเส้นใยจะมีลักษณะเกาะกันเป็นก้อนพันกันยุ่งและมีสิ่งสกปรกสิ่งแปลกปลอมติดค้างอยู่ค่อนข้างมาก ซึ่งจากลักษณะของขนสุนัขดังกล่าวจะมีผลต่อกระบวนการปั่นด้ายจึงจำเป็นต้องปรับสมบัติของเส้นใยโดยทางเคมีก่อน เพื่อให้เหมาะสมกับสถานะการปั่นด้ายโดยใช้สารปรับเส้นใยและป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ฉีดพ่นลงบนเส้นใยให้ทั่ว แล้วปล่อยให้แห้งในอุณหภูมิต่ำ ดังในภาพที่ 3.14



ภาพที่ 3.14 การฉีดพ่นสารปรับเส้นใยและป้องกันไฟฟ้าสถิต

3.4.7 การกระจายเส้นใย (Worsted card machine)

ในกรณีศึกษานี้จะใช้เครื่องสางใยขนาดเล็กที่เป็นแบบ Roller card ดังในภาพที่ 3.15 เป็นตัวกระจายเส้นใย ซึ่งปกติเครื่องจักรสางใยประเภทนี้จะใช้ในโรงงานปั่นด้ายฝ้าย เพื่อตีหรือแยกเส้นใย สไลเวอร์หรือโรฟวิ่ง ที่ไม่ได้ขนาดหรือที่เป็น Waste ให้คืนสภาพเป็นปุยเส้นใยแล้วนำกลับมาใช้งานอีกครั้ง (Recycling) สำหรับในการทดลองนี้จะนำเส้นใยขนสุนัขมาผ่านเครื่องสางใย (Worsted card machine) โดยมีวัตถุประสงค์และวิธีปฏิบัติดังนี้คือ



ภาพที่ 3.15 เครื่องกระจายเส้นใย (Worsted card machine)

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อกระจายเส้นใยให้แตกตัว
- 2) เพื่อทำความสะอาดเส้นใย

วิธีปฏิบัติ

- 1) นำเส้นใยขนสุนัขมาทำการเปิดโดยใช้มือฉีกให้เส้นใยกระจายตัวออกไม่เกาะกันเป็นก้อน ดังในภาพที่ 3.16



ภาพที่ 3.16 การฉีกเส้นใยขนสุนัขให้กระจายตัว

2) ป้อนเส้นใยที่ฉีกด้วยมือแล้วเข้าหลังเครื่องสายใยขนาดเล็ก (Worested card machine) ครั้งละประมาณ 1 กิโลกรัม โดยการป้อนด้วยมือ ดังในภาพที่ 3.17



ภาพที่ 3.17 การป้อนเส้นใยขนสุนัขด้วยมือ

3) เส้นใยจะถูกสางและส่งผ่านไปภายในเครื่อง ซึ่งจะประกอบไปด้วยลูกกลิ้งหมุนวนที่ทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยวอิสระ สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมต่างๆ เช่น เศษเล็บ และเส้นใยขนสุนัขที่มีขนาดสั้น จะถูกจัดจลนออกไปได้เครื่อง ดังในภาพที่ 3.18 และภาพที่ 3.19



ภาพที่ 3.18 ลูกกลิ้งหมามภายในเครื่องกระจายเส้นใย



ภาพที่ 3.19 เส้นใยที่ผ่านการลูกกลิ้งหมาม

4) หลังจากผ่านลูกกลิ้งหนามออกมาแล้ว เส้นใยเหล่านี้จะถูกรวบรวมออกมา ดังใน
ภาพที่ 3.20



ภาพที่ 3.20 เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านเครื่องกระจายเส้นใย

3.4.7 การสาวใย (Carding)

เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านขั้นตอนการกระจายเส้นใยแล้ว จะถูกนำมาจัดเรียงป้อนเข้าทางด้านบน
หลังเครื่องสาวใย (Carding m/c) เพื่อทำความสะอาดขจัดสิ่งสกปรก สิ่งแปลกปลอม ขจัดเส้นใยสั้น
ปุกปม และทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานกัน ซึ่งการกระทำดังกล่าวเกิดขึ้น โดยให้เส้นใยเคลื่อนผ่าน
ลูกกลิ้งที่มีแผ่นหนาม 2 แผ่น แล้วเปลี่ยนเส้นใยให้อยู่ในรูปของสไลเวอร์ ดังในภาพที่ 3.21



ภาพที่ 3.21 เครื่องสาวใย (Carding machine)

วัตถุประสงค์

- 1) ทำหน้าที่เปิดและแยกกระจายเส้นใยที่เป็นกลุ่มก้อนให้เป็นเส้นใยเดี่ยว ๆ
- 2) ทำความสะอาดเส้นใย
- 3) สางเส้นใยให้เรียงตัวขนานกัน
- 4) ทำการลดขนาด (Draft)
- 5) รวบแผ่น Web ให้เป็นสไลเวอร์ (Sliver) ตามน้ำหนักต่อความยาวที่กำหนดไว้

บรรจุลงถัง

วิธีปฏิบัติ

1) นำเส้นใยขนสุนัขที่ผ่านเครื่องกระจายเส้นใยแล้วมาป้อนเข้าเครื่องสางใย ซึ่งการป้อนจะทำด้วยมือ โดยป้อนแผ่นเส้นใยเข้าทางด้านหลังเครื่องสางใยอย่างต่อเนื่อง และควบคุมปริมาณการป้อนเส้นใย ครั้งละประมาณ 500 กรัมต่อหลา หรือ 17.64 ออนซ์ต่อหลา (1 กรัม = 0.03527 ออนซ์ หรือ = 15.43 เกรน) ดังในภาพที่ 3.22 และ ภาพที่ 3.23



ภาพที่ 3.22 การป้อนเส้นใยขนสุนัขด้านหลังเครื่องสางใย



ภาพที่ 3.23 เส้นใยขนสุนัขด้านหลังเครื่องสายใย

2) เส้นใยจะถูกสายและส่งผ่านไปภายในเครื่อง ซึ่งจะประกอบไปด้วยลูกกลิ้งหนามที่ทำหน้าที่แยกเส้นใยให้เป็นเส้นใยเดี่ยวอิสระ สิ่งสกปรกและสิ่งแปลกปลอมต่างๆ จะถูกขจัดออกหล่นลงไปได้เครื่อง ส่วนเส้นใยสั้นจะถูกขจัดออกโดยแผ่นหนามด้านบน ดังในภาพที่ 3.24



ภาพที่ 3.24 เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านลูกกลิ้งหนามภายในเครื่องสายใย

3) หลังจากผ่านลูกกลิ้งหนามออกมาแล้ว เส้นใยเหล่านี้จะถูกดึงออกมาเป็นแผ่น (Web) แล้วถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาวต่อเนื่องกันตลอดแล้วนำมาบรรจุลงถัง เราเรียกว่าสไลเวอร์ (Sliver) มีขนาดน้ำหนักที่ต้องการ โดยประมาณ 400 เกรนต่อ 6 หลา หรือ 66.67 เกรนต่อหลา ดังใน ภาพที่ 3.25 และภาพที่ 3.26



ภาพที่ 3.25 การรวบเส้นใยขนสุนัข



ภาพที่ 3.26 เส้นสไลด์เวอร์ใยขนสุนัข

4) ผลผลิตของเครื่องสาวใย จะขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของลูกกลิ้งตัวหน้า (Doffer) ถ้าความเร็วรอบสูงผลผลิตที่ได้ก็จะสูงตาม ในกรณีศึกษานี้ลูกกลิ้งตัวหน้า (Doffer) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 700 มิลลิเมตร และมีความเร็วรอบโดยเฉลี่ย 10 รอบต่อนาที

3.4.8 การรีดปุย (Draw frame)

เนื่องจากเส้นใยที่รวมตัวกันเป็นสไลเวอร์ (Sliver) จากเครื่องสาวใย (Carding machine) นั้น มีลักษณะยังไม่เหยียดตรงและไม่เรียงตัวขนานกันตามความยาวของสไลเวอร์ดีพอ ประกอบกันเส้นใยและขนาดของสไลเวอร์จากเครื่องสาวใยในแต่ละเครื่องมีขนาดน้ำหนักหน่วยความยาวที่แตกต่างกันดังนั้นจึงต้องทำการรีดปุยเส้นใย เพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีความสม่ำเสมอและขนาดน้ำหนักต่อหน่วยความยาวที่ใกล้เคียงกันมากที่สุด

วัตถุประสงค์

- 1) ลดขนาดสไลเวอร์ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ
- 2) ทำให้เส้นใยเรียงตัวขนานกัน
- 3) ผสมคลุกเคล้ากันให้ดีขึ้น

วิธีปฏิบัติ

- 1) การปรับความเร็วลูกกลิ้งลดขนาดสไลเวอร์ (Draft condition)
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 1 Back roller เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร ความเร็วรอบ 100 รอบต่อนาที
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 2 Mid roller เส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร ความเร็วรอบ 150 รอบ ต่อนาที
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 3 Front roller เส้นผ่านศูนย์กลาง 48 มิลลิเมตร ความเร็วรอบ 400 รอบ ต่อนาที
 - ปรับระยะห่างของลูกกลิ้ง (Gauge) ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ 2 มีระยะห่าง 45 มิลลิเมตร ระยะห่างของลูกกลิ้งตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ 3 มีระยะห่าง 42 มิลลิเมตร
- 2) นำสไลเวอร์ที่ได้จากเครื่องสาวใย (Carding machine) จำนวน 4 เส้นป้อนเข้าทางด้านหลังเครื่องรีดปุย (Draw frame) ดังในภาพที่ 3.27 และภาพที่ 3.28



ภาพที่ 3.27 การนำเส้นสไลเวอร์ขนสุนัขเข้าเครื่องรีดปุย



ภาพที่ 3.28 การรวมเส้นสไลเวอร์ขนสุนัขเข้าเครื่องรีดปุย

เส้นใยขนสุนัขจะผ่านระบบลูกกึ่งรีดจำนวน 3 คู่ โดยที่ลูกกึ่งคู่หน้าจะมีความเร็วรอบสูงที่สุด ซึ่งจะมีผลทำให้เส้นสไลเวอร์ถูกดึงยืดออกหรือลดขนาด (Draft) ซึ่งค่าการลดขนาดที่ใช้โดยประมาณ 4.2 ซึ่งค่าการลดขนาดคำนวณได้จากสมการ

$$\text{Total Daft} = \frac{\text{น้ำหนักสไลเวอร์/ความยาวที่ป้อน} \times \text{จำนวนสไลเวอร์}}{\text{น้ำหนักสไลเวอร์/ความยาวที่ออก}}$$

$$4.2 = \frac{66.67 \times 4}{63.33}$$

หลังจากผ่านลูกกลิ้งรีดออกมาแล้ว เส้นสไลเวอร์เหล่านี้จะถูกรวบออกมาเป็นเส้นยาว ต่อเนื่องกันตลอดแล้วบรรจุลงถัง โดยมีขนาดน้ำหนักที่ต้องการโดยประมาณ 380 เกรนต่อ 6 หลา หรือ 63.33 เกรนต่อหลา ดังในภาพที่ 3.29



ภาพที่ 3.29 การลดขนาดของเส้นสไลเวอร์ขั้นสุดท้าย

ผลผลิตของเครื่องรีดปุย จะขึ้นอยู่กับความเร็วรอบของลูกกลิ้งตัวหน้า (Front roller) ถ้าความเร็วรอบสูงผลผลิตที่ได้ก็จะสูงตาม ในกรณีศึกษาที่ลูกกลิ้งตัวหน้า (Front roller) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 48 มิลลิเมตร และมีความเร็วรอบโดยเฉลี่ย 400 รอบต่อนาที

โดยทั่วไปในกระบวนการรีดปุยจะกระทำสองครั้งแต่ในการทดลองครั้งนี้ได้กระทำการรีดปุยเพียงครั้งเดียว เนื่องจากสไลเวอร์ที่ป้อนเข้าเกิดการขาดบ่อยและสไลเวอร์มีจำนวนจำกัดจึงทำการรีดปุยเพียงครั้งเดียว

3.4.9 เครื่องโรฟวิ้ง (Roving)

เส้นสไลเวอร์ขั้นสุดท้ายที่ผ่านการรีดปุยแล้วยังมีขนาดใหญ่ ดังนั้นจึงต้องทำการลดขนาดของสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุย ให้มีขนาดเล็กลงและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการปั่นด้าย ผลผลิตที่ได้เรียกว่าเส้นโรฟวิ้ง (Roving) ซึ่งจะถูกพันลงบนหลอดพลาสติกในรูปของหลอดบ็อบบิ้น (Bobbin) เพื่อไปใช้กับเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวนต่อไปดังในภาพที่ 3.30



ภาพที่ 3.30 เครื่องโรฟวิ่ง

วัตถุประสงค์

- 1) ลดขนาดเส้นสไลเวอร์ให้ได้ขนาดตามที่ต้องการ
- 2) ทำการตีเกลียว
- 3) การทำเป็นหลอดโรฟวิ่ง

วิธีปฏิบัติ

- 1) ปรับความเร็วรอบของลูกกลิ้ง Draft condition ให้ได้ดังนี้
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 1 Back Roller ความเร็วรอบ 15 รอบ ต่อนาที
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 2 Mid Roller ความเร็วรอบ 20 รอบ ต่อนาที
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 3 Mid Roller ความเร็วรอบ 125 รอบ ต่อนาที
 - ลูกกลิ้งตัวที่ 4 Front Roller ความเร็วรอบ 130 รอบ ต่อนาที
- 2) ปรับระยะห่างของลูกกลิ้ง ทั้ง 4 ตัวให้ได้ระยะดังต่อไปนี้
 - ระยะห่างของลูกกลิ้ง(Gauge) ตัวที่ 1 ถึง ตัวที่ 2 เท่ากับ 68 มิลลิเมตร
 - ระยะห่างของลูกกลิ้ง(Gauge) ตัวที่ 2 ถึง ตัวที่ 3 เท่ากับ 65 มิลลิเมตร
 - ระยะห่างของลูกกลิ้ง(Gauge) ตัวที่ 3 ถึง ตัวที่ 4 เท่ากับ 47 มิลลิเมตร
- 3) นำถึงสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุยมายังหลังเครื่องโรฟวิ่งแล้วนำเส้นสไลด์เวอร์

ป้อนเข้าระบบ การลดขนาดโดยมีชุดดราฟซึ่งจะประกอบไปด้วยลูกกลิ้ง 4 คู่ ที่ความเร็วรอบต่างกัน ทำให้เส้นใยมีขนาดเล็ก และบางมาก โดยเส้นใยสามารถยึดเกาะกันได้ด้วยเกลียว 0.5-1.5 เกลียวต่อนิ้ว ซึ่งเกลียวจะเกิดจากการหมุนตัวปีกกา (Flyer) โดยการบิดเกลียวจะเกิดขึ้นในช่วงระหว่างตัวปีกกา

(Flyer) กับการปล่อยเส้นใยออกจากชุดครีฟ และเส้นโรฟวิ่งจะร้อยผ่านร่องของตัวปีกกา (Flyer) และพันอยู่บนแขนของตัวกด (Presser arm) ประมาณ 1-2 รอบ ก่อนจะถูกส่งไปพันบนหลอดโรฟวิ่งต่อไป ซึ่งค่าการลดขนาดที่ใช้โดยประมาณ 9.5 ซึ่งค่าการลดขนาดคำนวณได้จากสมการ

$$\text{Total Daft} = \frac{\text{น้ำหนักสไลเวอร์/ความยาวที่ป้อน}}{\text{น้ำหนักโรฟวิ่ง/ความยาวที่ออก}}$$

$$9.5 = \frac{380}{40}$$

$$40$$

และเส้นโรฟวิ่งมีขนาดน้ำหนักที่ต้องการโดยประมาณ 40 เกรนต่อ 6 หลา ดังในภาพที่ 3.31 และภาพที่ 3.32



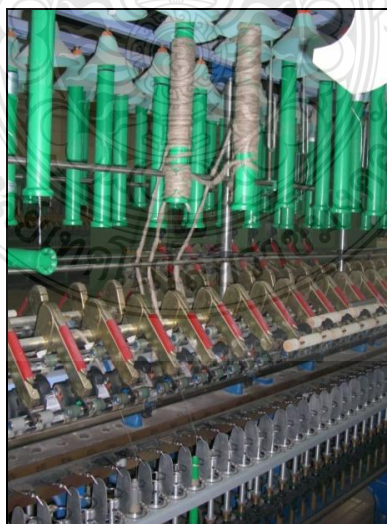
ภาพที่ 3.31 เส้นสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุยเข้าเครื่องโรฟวิ่ง



ภาพที่ 3.32 การพันเข้าหลอดของเส้น โรฟวิ่ง

3.4.10 การปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning)

เป็นการปั่นด้ายโดยการลดขนาดของโรฟวิ่งให้เล็กลงเหลือขนาดตามที่ต้องการด้วยระบบดราฟท์ แล้วผ่านไปยังไกด์นำเส้นด้าย (Thread guide) ตัวห้วง (Traveller) ซึ่งเคลื่อนที่อยู่บนวงแหวน (Ring) แล้วจึงไปพันบนหลอดด้าย (Bobbin or Cop) ซึ่งสวมอยู่บนแกนปั่นด้าย (Spindle) การพันด้ายเข้าหลอดจะเกิดขึ้นได้เนื่องจากความแตกต่างกันระหว่างความเร็วของ Traveller และ Spindle เครื่องจักรที่ใช้ในการปั่นด้ายนี้เรียกว่าการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) ดังในภาพที่ 3.33



ภาพที่ 3.33 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน

วัตถุประสงค์

- 1) ลดขนาดให้ได้เส้นด้ายตามขนาดหรือเบอร์ที่ต้องการ
- 2) ตีเกลียวเส้นด้าย
- 3) พันเข้าหลอดให้ได้รูปร่างตามที่ต้องการและสะดวกในการใช้งาน

วิธีปฏิบัติ

- 1) ปรับตั้งความเร็วของลูกกลิ้งโดยใช้ Condition ของเครื่องปั่นด้ายดังนี้

- ความเร็วของ Front Roller เท่ากับ 42 รอบ ต่อนาที
- ความเร็วของ Mid Roller เท่ากับ 7.0 รอบ ต่อนาที
- ความเร็วของ Back Roller เท่ากับ 6.5 รอบ ต่อนาที

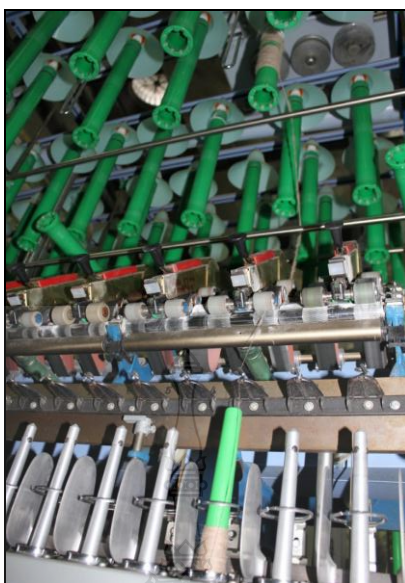
และความเร็วแกน Spindle เท่ากับ 5,000 รอบต่อนาที ระยะห่างของลูกกลิ้ง

Draft เท่ากับ 69 และ 67 มิลลิเมตร

2) นำหลอดโรฟวิ่งจากเครื่องโรฟวิ่งมาแขวนด้านบนด้วยตัวจับหลอดโรฟวิ่ง เส้นโรฟวิ่งจะถูกร้อยผ่านตัวไกด์เข้าไปที่ชุดดราฟท์เพื่อทำการลดขนาดให้ได้เบอร์ด้ายตามที่ต้องการ ดังในภาพที่ 3.34 ระบบดราฟท์ที่ใช้จะวางเอียงเป็นมุม $45-60^{\circ}$ ซึ่งมุมเอียงนี้มีความสำคัญมากเพราะจะมีผลต่อความตึงและไม่สม่ำเสมอของเส้นด้าย ซึ่งค่าการลดขนาดที่ใช้โดยประมาณ 4.7 ซึ่งค่าการลดขนาดคำนวณได้จากสูตร

$$\text{Draft} = \frac{\text{น้ำหนักต่อความยาวที่ป้อน}}{\text{น้ำหนักต่อความยาวที่ออก}}$$

$$4.7 = \frac{6.66}{1.41}$$



ภาพที่ 3.34 การป้อนเส้นโรฟวิ่งเข้าเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน

3) เมื่อโรฟวิ่งผ่านลูกกลิ้งคู่หน้าออกมาแล้วแถบเส้นใยจะถูกรีดและลดขนาดออกมาเป็นแผ่นบาง ๆ และถูกบิดให้เป็นเกลียวเพื่อเพิ่มเติมความแข็งแรงให้กับเส้นด้าย การตีเกลียวกระทำโดยแกนหลอดด้ายหมุนไปด้วยความเร็วสูงและพาปลายเส้นด้ายหมุนไปด้วยเนื่องจากเส้นด้ายนี้สอดผ่านตัวห้วง จึงทำให้ตัวห้วงวิ่งรอบวงแหวนด้วยความเร็วสูง จากการหมุนนี้จึงทำให้ด้ายมีเกลียวเกิดขึ้น เกลียวที่สอดเข้าไปนี้จะขึ้นต่อไปยังไคด์นำด้ายจนถึงลูกกลิ้งคู่หน้า ดังนั้นแถบเส้นใยนี้จึงมีเกลียวและมีมีความแข็งแรงพอที่จะทนต่อความตึงที่เกิดจากน้ำหนักของตัวห้วงจำนวนเกลียวบนเส้นด้ายจะขึ้นอยู่กับอัตราส่วนระหว่างอัตราความเร็วรอบของแกนหลอด (Spindle) หรือตัวห้วง (Traveller) ต่อความยาวของด้ายที่ส่งออกมาจากลูกกลิ้งตัวหน้า โดยที่แกน Spindle จะหมุนที่ความเร็วรอบ 5013 รอบ/นาที ดังในภาพที่ 3.35 และภาพที่ 3.36



ภาพที่ 3.35 ชุดลดขนาดจากเส้น โรฟวิ่งเป็นเส้นด้าย



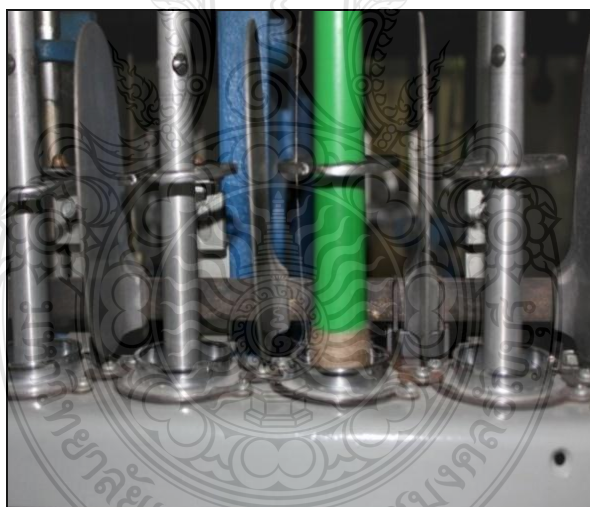
ภาพที่ 3.36 ความเร็วรอบของแกนหลอดด้าย

4) การพันเข้าหลอดเกิดจากความเร็รรอบที่แตกต่างกันของ Spindle กับตัวห่วง (Traveller) Traveller จะทำหน้าที่คล้ายกับ Flyer ในเครื่องโรฟวิ่ง โดยหมุนรอบราง Ring rail traveller ไม่ได้หมุนด้วยตัวเองเนื่องจากไม่มีอะไรขับ แต่มันจะหมุนได้ด้วยเส้นด้ายซึ่งจะพา Traveller หมุนรอบ Ring rail เพราะฉะนั้นเมื่อเส้นด้ายขาด Traveller จะหยุด

Traveller จะหมุนช้ากว่า Spindle เนื่องจากมันมีแรงเสียดทานระหว่างตัวมันเอง กับ Ring rail รวมทั้งแรงต้านของอากาศจนทำให้เส้นด้ายเกิดเป็น Balloon ระหว่างตัวนำเส้นด้าย (Thread guide) ความเร็วที่ต่างกันของ Spindle กับ Traveller นี้จะทำให้เส้นด้ายพันเข้าหลอด ดังในภาพที่ 3.37 ภาพที่ 3.38 และภาพที่ 3.39



ภาพที่ 3.37 ลักษณะการหมุนของเส้นด้าย



ภาพที่ 3.38 การพันเข้าหลอดของเส้นด้าย



ภาพที่ 3.39 เส้นด้ายจากขนสุนัขในแกนหลอดด้าย

3.4.11 การทดสอบสมบัติเส้นด้าย

หลังจากทำการปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัขเรียบร้อยแล้วจะนำเส้นด้ายขนสุนัขมาทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายดังนี้

การทดสอบหาเบอร์ด้าย (Yarn count) การทดสอบหาเบอร์ด้ายสามารถคำนวณหาได้ดังนี้ คือ กรอเส้นด้ายด้วยระวิงกรอด้ายให้ได้ความยาว 120 หลา นำไปชั่งน้ำหนักแล้วคำนวณหาเบอร์ด้ายจากสูตร

$$\text{เบอร์ด้าย} = \frac{1,000}{\text{น้ำหนักเป็นเกรน} / 120 \text{ หลา}}$$

$$\text{หรือ} = \frac{64.8}{\text{น้ำหนักเป็นกรัม} / 120 \text{ หลา}}$$

(1 กรัม = 15.43 เกรน)

3.4.12 ความแข็งแรงของเส้นด้าย (Yarn Strength)

วัตถุประสงค์เพื่อให้ทราบค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ลและพันธุ์ชิสุห์ เนื่องจากความแข็งแรงของเส้นด้ายนั้นมีผลต่อการนำไปทอเป็นผืนผ้า ซึ่งความแข็งแรงของเส้นด้ายจะแปรผันโดยตรงต่อความแข็งแรงของผ้า โดยมีวิธีการทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้ายดังนี้

เครื่องทดสอบความแข็งแรงเส้นด้ายเดี่ยว (Single yarn strength tester) เป็นเครื่องทดสอบอัตโนมัติโดยควบคุมการทดสอบแรงดึงและอัตราการยืดตัวของเส้นด้ายด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่สอดคล้องกับโปรแกรมการจับเส้นด้ายแบบใช้อากาศอัด (Compressed air actuated clamps) เส้นด้ายจะถูกดึงอย่างต่อเนื่องจนขาด และจะเคลื่อนตัวกลับสู่ตำแหน่งเริ่มต้นโดยอัตโนมัติและจะแสดงผลการทดสอบออกมาทางชุดบันทึกข้อมูลของระบบคอมพิวเตอร์ ดังในภาพที่ 3.40



ภาพที่ 3.40 เครื่อง Tensile strength tester

วิธีปฏิบัติ

- 1) ทำการปรับตั้งเครื่องทดสอบแรงดึงให้อยู่ในตำแหน่งศูนย์ (Set zero)
- 2) ทำการตั้งเครื่องให้มีความเร็วในการดึงตัวอย่างเส้นด้ายทดสอบเท่ากับ 350 รอบ/นาที
- 3) เลือกขนาด Load Cell เท่ากับ 10 นิวตัน
- 4) ใส่เส้นด้ายที่เตรียมไว้เข้าไปใน Clamps ทั้งด้านบนและด้านล่าง

5) ตั้งระยะห่างระหว่าง Jaws ตัวบนและตัวล่าง (Gauge length) เท่ากับ 100 มิลลิเมตร

6) ปรับตั้งเครื่องทดสอบ แรงดึงให้อยู่ตำแหน่งศูนย์

7) ยึดเส้นด้ายด้วย Jaws ทำการยึดเส้นด้ายให้แน่น (ในการใส่เส้นด้ายจะต้องไม่มีแรงดึงมาเกี่ยวข้อง)

8) เปิดเครื่องทดสอบทำการดึงเส้นด้าย เครื่องจะทำการดึงเส้นด้ายจนขาด จากนั้นอ่านค่าแรงดึงและบันทึกผลในตาราง

3.4.13 การทดสอบหาเกลียวเส้นด้าย

การทดสอบหาจำนวนเกลียวต่อหน่วยความยาวของเส้นด้าย โดยทั่วไปจะมีหน่วยวัดเป็นเกลียวต่อนิ้วหรือเกลียวต่อเมตร เพราะจำนวนเกลียวเส้นด้ายจะมีผลต่อความแข็งแรงของเส้นด้ายตลอดจนสมบัติของผ้า คือถ้าเส้นด้ายมีจำนวนเกลียวมากกว่ามาตรฐานแล้ว เส้นด้ายนั้นจะมีลักษณะหยาบแข็งกระด้างกว่าปกติเนื่องจากการบิดพันตัวกันแน่นของเส้นด้าย เมื่อนำเส้นด้ายดังกล่าวไปทอเป็นผืนผ้าก็จะได้อเนื้อผ้าที่มีลักษณะหยาบแข็งกระด้างกว่าปกติด้วย ในทางตรงข้ามหากว่าเส้นด้ายนั้นมีจำนวนเกลียวน้อย เส้นด้ายก็就会有ความเหนียวต่ำกว่าปกติเมื่อนำเส้นด้ายดังกล่าวไปทอเป็นผืนผ้า จะได้อเนื้อผ้าที่มีความเหนียวต่ำแต่เนื้อผ้าจะพองฟูและอ่อนนุ่ม

ในกรณีที่มีการนำเอาเส้นด้ายซึ่งจำนวนเกลียวมากหรือน้อยกว่ามาตรฐานมาทอปนกันเป็นผืนผ้าจะได้อเนื้อผ้าที่มีความหนาบางไม่เท่ากัน โดยเนื้อผ้าส่วนที่บางเกิดจากเส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียวมากกว่า ซึ่งมีการบิดตัวพันกันแน่นทำให้มีขนาดเล็กกลง ในส่วนของเนื้อผ้าที่หนาจะเกิดจากเส้นด้ายที่มีจำนวนเกลียวน้อยกว่า ซึ่งมีการบิดตัวพันกันน้อยทำให้เส้นด้ายนั้นมีขนาดใหญ่

วิธีปฏิบัติ

ทดสอบด้วยเครื่องทดสอบหาจำนวนเกลียว (Twist tester)

1) เลื่อนปรับตำแหน่งแท่นจับเส้นด้ายตัวหมุนไม่ได้ตามตำแหน่งที่เหมาะสมแล้ว Lock ให้แน่น (เส้นด้ายเดี่ยวใช้ความยาว 1 นิ้ว)

2) วางหลอดด้ายที่ทำการทดสอบให้อยู่ทางซ้ายมือของเครื่องโดยทางขวามือจะเป็นด้านที่มือหมุน

3) ปรับตัวเลขที่วัดรอบให้เป็นศูนย์

4) ดึงด้ายออกจากหลอด ผ่านปากจับเส้นด้ายทางด้ายซ้าย (ตัวที่หมุนไม่ได้โดยที่ยังไม่ได้ Lock ปากจับเส้นด้าย จนกว่าเส้นด้ายถูกดึงไปถึงปากจับเส้นด้ายตัวที่หมุนได้ และเว้นความ

ยาว เส้นด้ายจากปลายไม่น้อยกว่า 30 ซม. แล้วจึง Lock เส้นด้ายเข้าปากจับตัวที่หมุนด้ายแล้วยึดเส้นด้าย ให้อยู่ด้วยสกรูจนแน่น

5) ใช้น้ำหนักถ่วงเส้นด้าย บริเวณที่อยู่ทางด้านนอกปากจับตัวที่เคลื่อนที่ไม่ได้ โดยใช้ตามขนาดของเส้นด้ายที่ทำการทดสอบ (เส้นด้ายโดยทั่วไปใช้ 5 กรัม) แล้วปิดปากจับยึดเส้นด้าย

6) ทำการหมุนคลายเกลียวเส้นด้ายจนหมดเกลียว จากนั้นใช้เข็มเย็บเส้นด้ายจากปลายด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง (ซ้ายไปขวา) ถ้าเข็มสามารถผ่านได้ตลอด แสดงว่าเส้นด้ายเกลียวหมดแล้ว

7) ทำการทดสอบเส้นด้าย ในระยะถัดไป โดยให้จุดเริ่มต้นห่างจากเดิม 30 ซม. แล้วปรับหน้าปัดให้เป็นศูนย์ เริ่มทำการทดสอบใหม่ตามข้อ 1-7 จนครบ 10 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย



บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบสมบัติของเส้นใย

ในการศึกษาได้ทดสอบหาสมบัติทางกายภาพของเส้นใยก่อนที่จะทดลองปั่นด้าย โดยพิจารณาจากสมบัติของเส้นใยตลอดจนถึงจำกัดและความสามารถของเส้นใยที่จะนำไปใช้ในการปั่นด้าย เพื่อหาสถานะความเหมาะสมในการปั่นด้ายและปรับตั้งเครื่องจักร โดยกรณีศึกษานี้จะทำการทดสอบสมบัติของเส้นใยที่นำมาทดลองดังนี้คือ

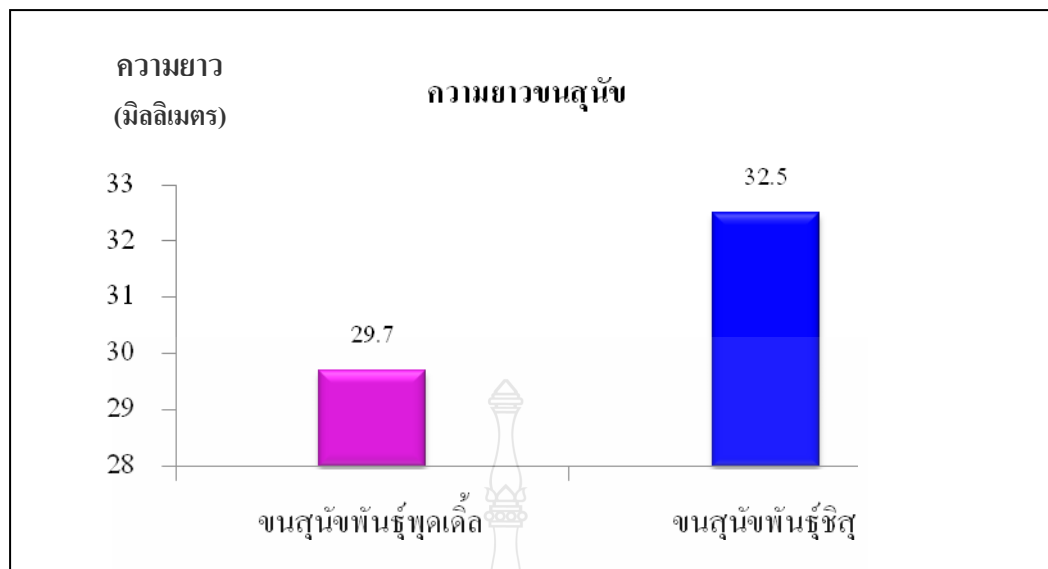
4.1.1 การทำความสะอาดเส้นใย

เส้นใยขนสุนัขที่ผ่านการทำความสะอาด (Scouring) แล้วจะมีไขมันและคราบสกปรกน้อยลงอย่างมากและไม่มีการปนเปื้อนของขนสุนัข ลักษณะของเส้นใยขนสุนัขจะมีความนุ่มมากขึ้นและมีการพองตัวของเส้นใยแต่เส้นใยจะรวมเป็นก้อนไม่กระจายตัวทำให้ในขั้นตอนการปั่นด้ายต้องทำการกระจายเส้นใยก่อน

4.1.2 ความยาวเส้นใย (Fiber length)

ในการปั่นด้าย ความยาวเส้นใยจะเป็นตัวแปรสำคัญอันหนึ่งในด้านข้อจำกัดการปั่นด้าย และเป็นตัวกำหนดค่าขนาดหรือเบอร์ของเส้นด้ายโดยประมาณ เช่น เส้นใยที่มีขนาดความยาว 25,35 มิลลิเมตร สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้ขนาดหรือเบอร์ประมาณ 25 และ 50 ตามลำดับ แต่ทั้งนี้และทั้งนี้การกำหนดขนาดหรือเบอร์ด้ายก็ยังขึ้นอยู่กับสมบัติและปัจจัยอื่น ๆ ประกอบกันอีกด้วย จากการทดสอบหาความยาวของเส้นใยจะได้ผลการทดสอบดังในภาพ 4.1 พบว่า

เส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลและพันธุ์ซุสท์ จะมีความยาวโดยเฉลี่ยประมาณ 29.7 มิลลิเมตร และ 32.5 มิลลิเมตร ตามลำดับ สาเหตุที่ความยาวแตกต่างกันเพราะการตัดขนสุนัขทำด้วยมือ และเส้นใยเรียงตัวกันไม่ดี

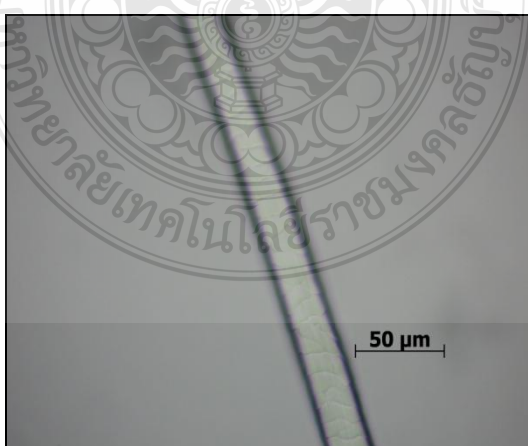


ภาพที่ 4.1 กราฟแสดงความยาวขนสุนัข

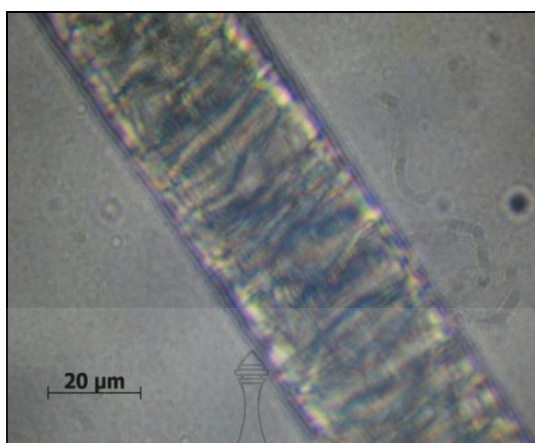
4.1.3 ภาพตามยาวและภาพตัดขวางของเส้นใย (Long section and cross section)

จากผลการดูภาพตามขวางและภาพตามยาวของเส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเค็ดและพันธุ์ชิวพบว่า

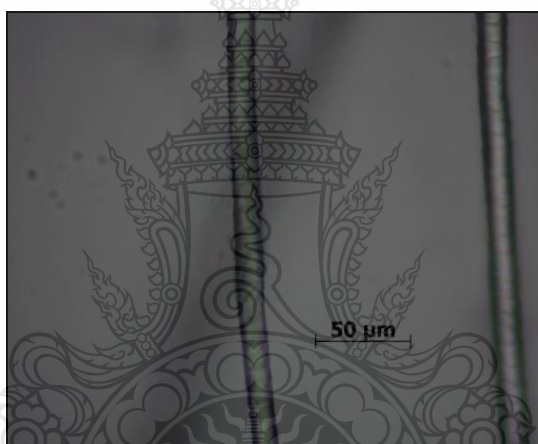
ภาพตามยาวของขนสุนัขจะมีลักษณะเป็นชั้นซ้อนกันไม่เรียบ เป็นรูปแหลมและหยิกซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ขนสุนัขทนต่อการเสียดสีอัดติดกันได้ ดังในภาพที่ 4.2 ภาพที่ 4.3 ภาพที่ 4.4 และภาพที่ 4.5



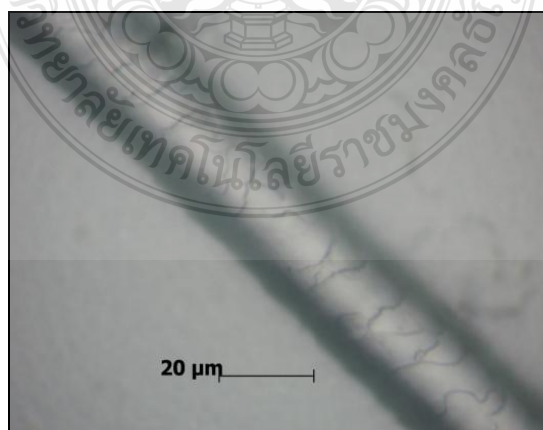
ภาพที่ 4.2 ขนสุนัขพันธุ์พุดเค็ดผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X



ภาพที่ 4.3 ขนสลับพันธุ์พุดเค็ดผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X

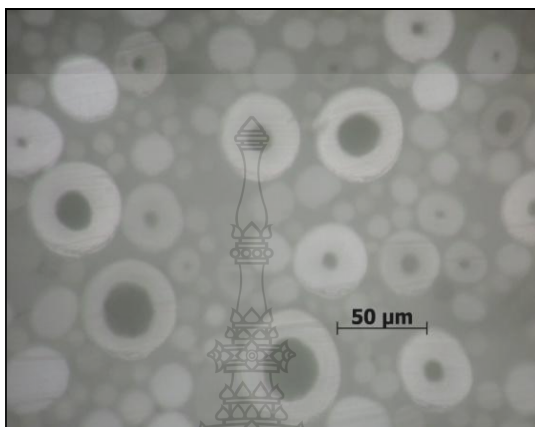


ภาพที่ 4.4 ขนสลับพันธุ์ชิสู่ห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X

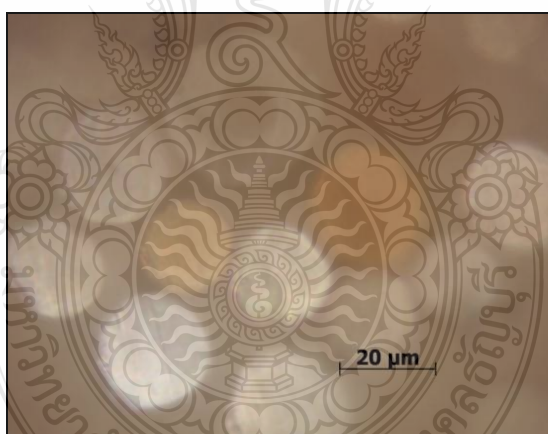


ภาพที่ 4.5 ขนสลับพันธุ์ชิสู่ห์ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X

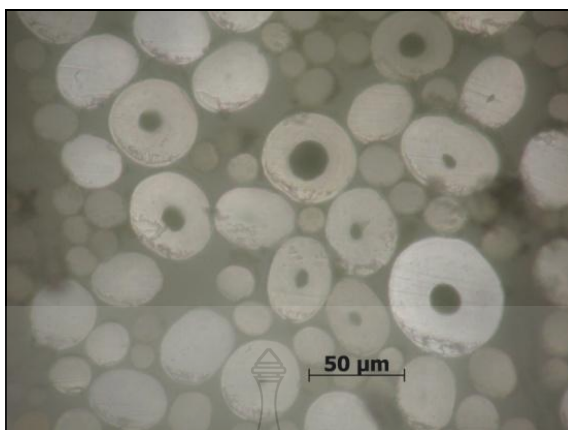
ภาพตามขวางของขนสุนัขจะมีลักษณะกลม จะมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ 1. กลมและมีรูตรงกลางลักษณะคล้ายท่อจะเป็นขนแก่ 2. กลมแต่ไม่มีรูตรงกลางจะเป็นขนอ่อน ดังในภาพที่ 4.6 ภาพที่ 4.7 ภาพที่ 4.8 และภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.6 ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X



ภาพที่ 4.7 ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X



ภาพที่ 4.8 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ุ่ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 40X

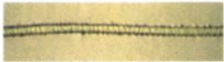







ภาพที่ 4.9 ขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ุ่ผ่านกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100X

4.1.4 ขนาดของเส้นใย (Fiber Diameter in Micron)

ในการทดสอบขนาดของเส้นใยขนสุนัขพบว่าขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีขนาดประมาณ 20-40 ไมครอน และขนสุนัขพันธุ์ซิวส์ุ่มีขนาดประมาณ 20-40 ไมครอน ซึ่งเส้นใยจะมีค่าความละเอียดสูงจนถึงความละเอียดต่ำเมื่อนำผลการทดสอบเปรียบเทียบกับตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การจำแนกประเภทขนสัตว์ [15]

Classification of Wool			
There are hundreds of different types and breeds of sheep. They are classified according to their wool into five basic types: Fine, Medium, Crossbred, Long, and Coarse.			
Wool Type	Fine	Medium, Crossbred	Long, Coarse
Breed (examples)	Merino, Rambouillet	Southdown, Corriedale	Lincoln, Romney, Karakul
Fineness, Diameter	finest wools, 15 ... 23 μm ¹⁾ 	medium fine, 24 ... 30 μm 	coarse, over 30 μm 
Length	50 ... 120 mm	120 ... 150 mm	over 150 mm
Crimp, Waviness	 highly crimped	 normal crimp	 low crimp, straight
Sources (examples)	Australia, South Africa, ex USSR	Argentina, Uruguay	New Zealand, Great Britain
Applications	fine outerwear, knitted and woven, shawls, socks	heavier, more robust, sporting clothing	carpets, traditional furniture coverings

¹⁾ $1 \mu\text{m} = \frac{1}{1000000} \text{m} = 10^{-6} \text{m}$

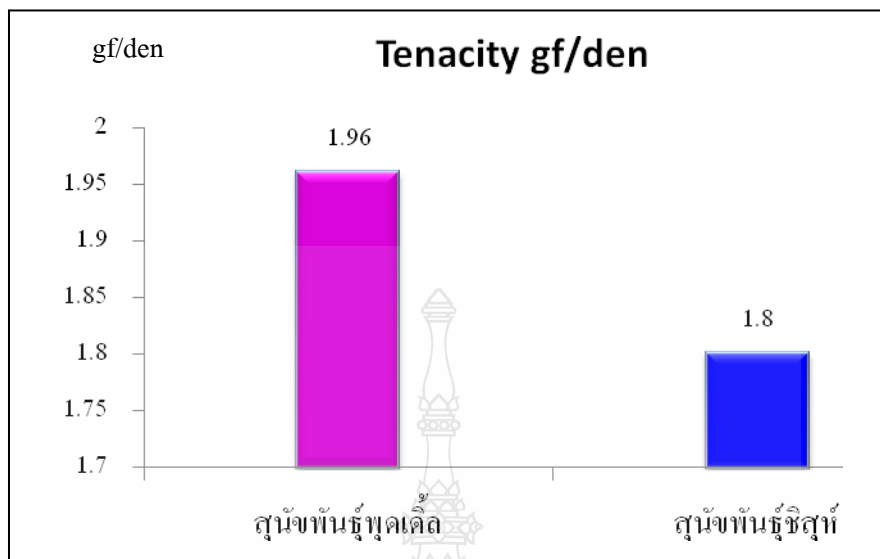
จากตารางการจำแนกประเภทขนสัตว์ ค่าความละเอียดของขนสัตว์ที่ 15 ถึง 23 ไมครอน จะมีความละเอียดสูงที่ 24 ถึง 30 ไมครอนความละเอียดปานกลางและมากกว่า 30 ไมครอน ความละเอียดของขนสัตว์จะต่ำ

4.1.5 ความแข็งแรงของเส้นใย (Fiber strength)

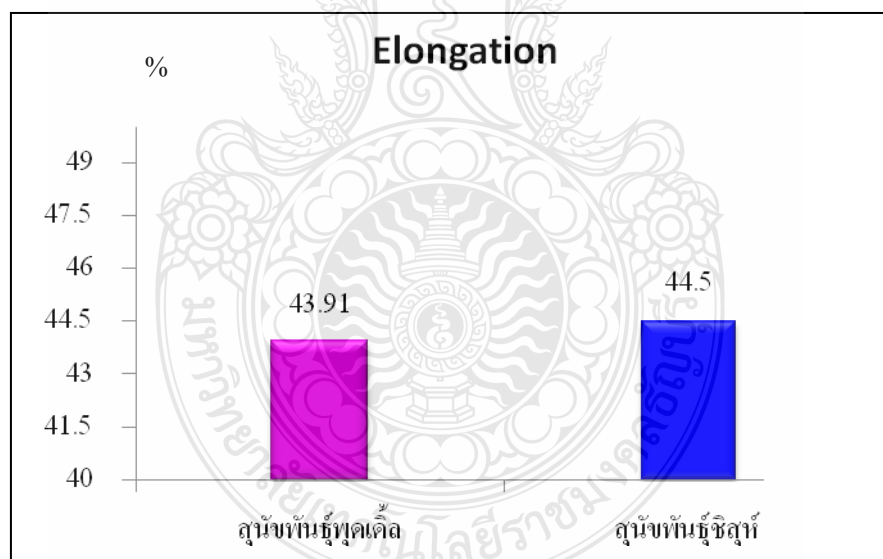
ในการทดสอบหาค่าความแข็งแรงของเส้นใยขนสุนัขตามที่แสดงผลการทดสอบในภาพที่ 4.10 และภาพที่ 4.11 จะพบว่า

4.1.5.1 เส้นใยจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีค่าความแข็งแรง 1.96 g/den หรือเท่ากับ 17.29 cN/Tex. และมีอัตราการยืดตัวร้อยละ 43.91 ซึ่งเป็นความแข็งแรงค่อนข้างดี แต่จะมีบางส่วนที่จะมีความแข็งแรงต่ำ เนื่องจากเส้นใยยังมีสิ่งสกปรกอยู่มาก มีผลทำให้เกิดความเหนียวมากในช่วงที่มีขนาดโต และมีความเหนียวต่ำในช่วงที่เส้นใยสะอาดและมีขนาดเล็ก

4.1.5.2 เส้นใยจากขนสุนัขพันธุ์ชิสุหมีค่าความแข็งแรง 1.80 g/den หรือเท่ากับ 15.84 cN/Tex. และมีอัตราการยืดตัวร้อยละ 44.50 ซึ่งเป็นความแข็งแรงค่อนข้างดี แต่จะมีบางส่วนที่จะมีความแข็งแรงต่ำ เนื่องจากเส้นใยยังมีสิ่งสกปรกอยู่มาก มีผลทำให้เกิดความเหนียวมากในช่วงที่มีขนาดโต และมีความเหนียวต่ำในช่วงที่เส้นใยสะอาดและมีขนาดเล็ก



ภาพที่ 4.10 กราฟแสดง Tenacity ของขนสุนัข



ภาพที่ 4.11 กราฟแสดงอัตราการยืดตัวของขนสุนัข

สรุปผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นใย ขนสุนัขทั้งพันธุ์พุดเคิ้ลและพันธุ์ชิสุห์พบว่าเส้นใยทั้ง 2 ชนิดนี้ มีสมบัติและความเหมาะสมที่จะนำไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้เพื่อใช้ประโยชน์ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทอ ดังนี้

ในด้านความยาวของเส้นใย กระบวนการปั่นด้ายคาดว่าเส้นใยที่มีความยาวต่ำกว่า 4-5 มม. จะถูกสูญหายไปในการปั่นด้ายคือจะเป็นของเสียและฝุ่นผง ส่วนเส้นใยที่มีความยาวตั้งแต่ 12-15 มม. สามารถรวมตัวกันให้เป็นเส้นด้ายได้แต่ความแข็งแรงจะต่ำ ส่วนเส้นใยที่มีความยาวสูงกว่านี้จึงจะสามารถนำไปปั่นเส้นด้ายที่มีสมบัติที่ดีได้ ซึ่งขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีความยาวเฉลี่ย 29.7 มิลลิเมตรและขนสุนัขพันธุ์ชิสุห้มีความเฉลี่ย 32.5 มิลลิเมตร

ในด้านค่าความแข็งแรงของเส้นใย ค่าความแข็งแรงต่ำสุดของเส้นใยที่เหมาะสมกับการใช้งานในอุตสาหกรรมสิ่งทอจึงควรมีค่าความแข็งแรงของเส้นใยโดยประมาณ 6 cN/Tex (หรือประมาณ 6 km breaking length) ดังนั้นเส้นใยที่สามารถรวบและปั่นเกลียวให้เป็นเส้นด้ายได้ จึงควรเลือกวัตถุดิบที่มีค่าความแข็งแรงประมาณ 30-70% ของความแข็งแรงของวัตถุดิบ หรือมีค่าต่ำสุด 3 cN/Tex ซึ่งค่าความแข็งแรงของเส้นด้ายจะแปรผันโดยตรงต่อความแข็งแรงของเส้นใย ซึ่งขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีค่าความแข็งแรงของเส้นใยเฉลี่ย 17.29 cN/Tex และขนสุนัขพันธุ์ชิสุห้มีค่าความแข็งแรงของเส้นใยเฉลี่ย 15.84 cN/Tex

4.2 ผลการทดลองการกระจายเส้นใยขนสุนัข

ในการแยกเส้นใยด้วยเครื่องสางใยขนาดเล็ก (Worsted card machine) ควรจะป้อนเส้นใยในปริมาณที่พอเหมาะ เพราะเส้นใยจะติดหนามมากเกินไปจนอาจจะทำให้ลูกกลิ้งหนามไม่หมุนหรือเครื่องหยุดเดินได้ โดยในการทดลองครั้งนี้จะทำการแบ่งเส้นใยออกเป็นกลุ่มๆ กลุ่มละประมาณ 1 กิโลกรัม

ผลของเส้นใยที่แยกออกมาได้ยังเรียงตัวไม่ดี มีส่วนหนา-บาง ไม่สม่ำเสมอ เพราะการป้อนทำด้วยมือจึงไม่สามารถควบคุมปริมาณน้ำหนักที่ป้อนให้แน่นอนและคงที่ได้

จะได้ปริมาณเส้นใยโดยประมาณร้อยละ 80 และมีปริมาณสิ่งสกปรก เส้นใยสั้นและที่สูญเสียนอื่น ๆ โดยประมาณร้อยละ 20 เหตุผลที่มีปริมาณการสูญเสียนค่อนข้างสูง เพราะเครื่องจักรที่ใช้เป็นเครื่องจักรค่อนข้างเก่า ลูกกลิ้งหนามที่ใช้สางไม่ดีเท่าที่ควร และมักจะต้องหยุดเครื่องบ่อย ๆ ถ้าป้อนเส้นใยจำนวนมากเกินไป นอกจากนั้นเส้นใยค่อนข้างจะสกปรกมาก เพราะจะมีเศษเลื้อบและสิ่งสกปรก ที่ค่อนข้างแข็งและชิ้นใหญ่ปะปนอยู่มาก

4.3 ผลการทดลองการสางใย (Carding M/C)

ผลการสางใยเส้นใยขนสุนัขทั้งพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห้ จะได้ค่าขนาดของสไลเวอร์ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องสายใย

ชนิดพันธุ์สุนัข	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/6หลา)	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/หลา)
สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล	439.37	73.22
สุนัขพันธุ์ชิสุห์	438.34	73.05

ซึ่งจะมีผลทำให้สไลเวอร์และเส้นด้ายที่ผลิตจะมีความไม่สม่ำเสมอ เกิดความหนาบางหรือขนาดไม่เท่ากันโดยสาเหตุเกิดจาก

- 1) เครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ค่อนข้างเก่า หนามที่ใช้สายไม่คมและลัมหรือหักในบางจุดของเครื่อง
- 2) การเตรียมเส้นใยในขั้นต้นยังไม่ดีพอ ไม่สามารถควบคุมความยาวของเส้นใยได้แน่นอน
- 3) เส้นใยที่ป้อนเข้าหลังเครื่องสายใยจะทำการป้อนด้วยมือ ซึ่งไม่สามารถควบคุมปริมาณการป้อนให้ได้จำนวนที่แน่นอนและคงที่ได้

4.4 ผลการทดลองการรีดปุ๋ย (Draw frame)

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เครื่องรีดปุ๋ย (Draw frame) ที่ป้อนสไลเวอร์ได้ครั้งละ 4 เส้น หรือ 4 ถัง และต้องระมัดระวังในการป้อนเพราะว่าสไลเวอร์ขนสุนัขที่ป้อนเข้าหลังเครื่องรีดปุ๋ยจะขาดบ่อย ทำให้ต้องหยุดเครื่องเพื่อทำการต่อเส้นสไลเวอร์และต้องเดินเครื่องที่ความเร็วรอบต่ำทำให้ต้องใช้เวลานานในการทำการค่อนข้างมากและความสม่ำเสมอของเส้นสไลเวอร์ที่ออกจากเครื่องรีดปุ๋ยค่อนข้างต่ำ สไลเวอร์ที่ได้จะกำหนดไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุ๋ย

ชนิดพันธุ์สุนัข	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/6หลา)	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/หลา)
สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล	385.90	64.59
สุนัขพันธุ์ชิสุห์	379.56	63.85

4.5 ผลการทดลองเครื่องโรฟวิง (Roving)

ในการทดลองครั้งนี้ใช้เครื่องโรฟวิง (Roving frame) ที่ป้อนสไลเวอร์ที่มาจากเครื่องรีดปุ๋ย (Draw Frame) ผ่านเข้าเครื่องโรฟวิงต้องระมัดระวังในการป้อน เพราะสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุ๋ยเกิดการขาดบ่อย ทำให้เครื่องต้องหยุดบ่อยและต้องเดินเครื่องที่ความเร็วรอบต่ำ ทำให้ความสม่ำเสมอเส้นโรฟวิงที่ออกมาค่าค่อนข้างต่ำ เส้นโรฟวิงที่ผลิตได้แสดงใน ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่าน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องโรฟวิง

ชนิดพันธุ์สุนัข	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/30หลา)	น้ำหนักต่อความยาว (เกรน/หลา)
สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล	224.47	7.48
สุนัขพันธุ์ชิสุห์	226.32	7.54

4.6 ผลการทดลองปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring-Spinning)

จากการทดลองปั่นด้ายจากเส้นใยขนสุนัขด้วยเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring-spinning) พบว่า

เส้นด้ายจะขาดบ่อย เนื่องจากเส้นใยจากขนสุนัขมีความยาวของเส้นใยค่อนข้างสั้นและยึดเกาะตัวกันค่อนข้างน้อย ความสม่ำเสมอของสไลเวอร์และเส้นโรฟวิงต่ำ จึงทำให้เกิดการขาดของเส้นใยและเส้นด้ายในขณะทำการปั่นด้ายแบบวงแหวนค่อนข้างสูง

4.7 ผลการทดสอบสมบัติเส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและพันธุ์ชิสุห์

ในการศึกษานี้จะทำการทดสอบหาสมบัติของเส้นด้ายจากขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลและขนสุนัขพันธุ์ชิสุห์ ดังนี้

4.7.1 การหาเบอร์ด้ายหรือขนาดเส้นด้าย (Yarn count)

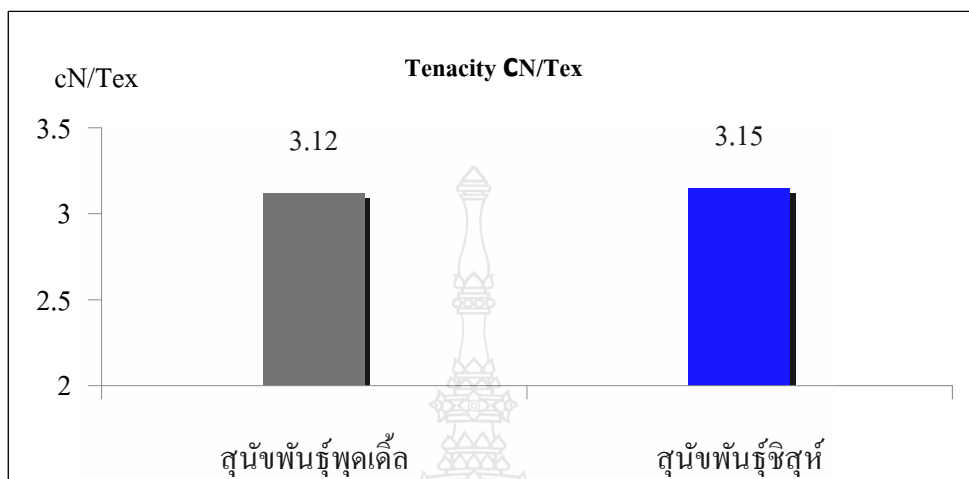
1) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลที่ผ่านการปั่นด้ายแบบวงแหวนสามารถปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.72 Ne

2) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์ชิสุห์ที่ผ่านการปั่นด้ายแบบวงแหวน สามารถปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.64 Ne

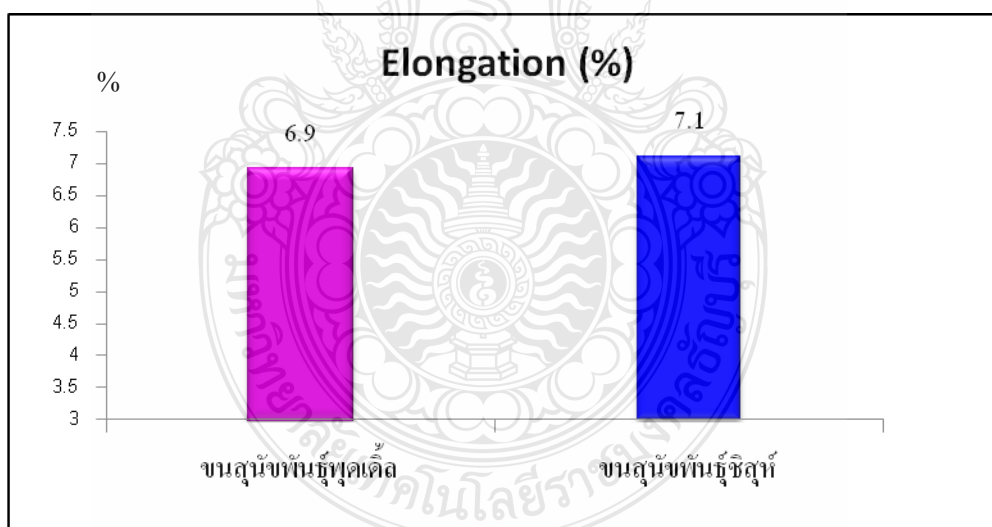
4.7.2 การหาความแข็งแรงของเส้นด้าย (Strength and tenacity)

เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีค่าความแข็งแรง 3.12 cN/Tex และมีอัตราการยืดตัวร้อยละ 6.9%

เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์ชิวส์ที่มีค่าความแข็งแรง 3.15 cN/Tex และมีอัตราการยืดตัวร้อยละ 7.1 %



ภาพที่ 4.12 กราฟแสดงความเหนียวของเส้นด้าย



ภาพที่ 4.13 กราฟแสดงอัตราการยืดตัว

4.7.3 การหาจำนวนเกลียวในเส้นด้าย (Yarn twist)

- 1) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ลมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วประมาณ 18 เกลียวต่อนิ้ว
- 2) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์ชิวส์มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วประมาณ 18 เกลียวต่อนิ้ว

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

เส้นใยขนสุนัขพันธุ์พุดเคิลและพันธุ์ชิสุห์ สามารถนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายชนิดใยสั้น (Spun yarn) ได้ โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้พิจารณาเลือกเอาขนสุนัขทั้งพันธุ์พุดเคิลและพันธุ์ชิสุห์มาปั่นเป็นเส้นด้าย เนื่องจากมีความสามารถในการปั่นเป็นเส้นด้ายในระบบฝ้าย และมีความเหมาะสมต่อสถานะในการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) แต่จะประสบกับปัญหาในการปรับปรุงเครื่องจักรบางขั้นตอน ทำให้ในการปฏิบัติงานต้องใช้เวลามากและต้องใช้ทักษะในการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อให้เหมาะสมกับสถานะของเส้นใยและเส้นด้ายขนสุนัข ซึ่งจะมีปัญหาในระหว่างการปั่นด้ายคือจำนวนครั้งในการขาดของเส้นสไปเดอร์จากเครื่องรีดปุ๋ย (Draw frame) เครื่องโรฟวิ้ง (Roving) และเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) มีอัตราการขาดค่อนข้างสูง และการต่อเส้นด้ายก็ทำได้ค่อนข้างยาก สาเหตุเนื่องจากความยาวของเส้นใยขนสุนัขไม่สม่ำเสมอ รวมถึงการเกาะตัวกันของเส้นใยไม่ดี เนื่องจากไฟฟ้าสถิตย์สูง

ผลจากการศึกษาและทดสอบสมบัติของขนสุนัข พบว่าขนสุนัขมีขนาดของเส้นใยเฉลี่ยเท่ากับ 20-40 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลางและมีภาพตัดขวางเป็นลักษณะกลมรี ตรงกลางมีช่องว่างภายในเรียกว่าเมดูลลา (Medulla) ค่อนข้างมาก ส่วนภาพตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีรอยหยักงอเล็กน้อย เมื่อนำเส้นใยขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้ายด้วยการปั่นด้ายแบบวงแหวน (Ring spinning) พบว่า

1) สุนัขพันธุ์พุดเคิล ปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.72 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว (Tenacity) เท่ากับ 3.12 cN/Tex มีอัตราการยืดตัว (Elongation) ร้อยละ 6.9 และมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว

2) สุนัขพันธุ์ชิสุห์ ปั่นเส้นด้ายได้เบอร์ 5.64 (ในระบบด้ายฝ้าย) มีค่าความเหนียว (Tenacity) เท่ากับ 3.15 cN/Tex มีอัตราการยืดตัว (Elongation) ร้อยละ 7.1 และมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วเท่ากับ 18 เกลียวต่อนิ้ว

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ปัญหาความยาวของเส้นใยขนสุนัข ควรมีการศึกษาและออกแบบวิธีการตัดขนสุนัขเพื่อให้ได้ความยาวของขนสุนัขที่เหมาะสมกับการปั่นด้าย เพราะถ้าเส้นใยยาวเกินไปจะมีผลทำให้เส้นใยพันลูกกลิ้ง และในทางตรงกันข้ามถ้าเส้นใยสั้นเกินไปจะร่วงลงได้เครื่องเป็นสูญเสียวัตถุดิบ

5.2.2 ควรปรับปรุงสมบัติของเส้นใยขนสุนัขให้ดีขึ้น โดยเฉพาะในด้านระบบกระบวนการจัดสิ่งสกปรกต่าง ๆ ที่ติดมากับเส้นใย เช่น เศษเล็บ คราบไขมันต่าง ๆ และสิ่งแปลกปลอมอื่น ๆ เพราะสิ่งสกปรกเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิต

5.2.3 ปัญหาด้านการปรับตั้งเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ต้องใช้เวลาเป็นอย่างสูงในการปรับตั้งเครื่องจักรในแต่ละขั้นตอนและต้องหาสภาวะที่เหมาะสม โดยต้องให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ปรับตั้งเครื่องจักรหรือแนะนำ คาดว่าจะสามารถควบคุมปริมาณน้ำหนักต่อหน่วยความยาวของเส้นใยหรือสไปเดอร์ให้คงที่สม่ำเสมอดีขึ้น ก็จะส่งผลให้ได้เส้นด้ายที่มีขนาดหรือเบอร์ที่ใกล้เคียงกัน

5.2.4 ควรมีการศึกษาการใช้เส้นใยขนสุนัขผสมกับเส้นใยประเภทอื่น ๆ เช่น เรยอน หรืออะคริลิก เพื่อเปรียบเทียบหรือปรับปรุงสมบัติเส้นใยมีสมบัติที่ดีขึ้นเหมาะสมกับการนำไปเป็นผลิตภัณฑ์ทางสิ่งทอ

5.2.5 ส่งเสริมให้ผู้ประกอบอาชีพตัดแต่งขนสุนัขมีรายได้เพิ่มขึ้นในทางอ้อมโดยให้รู้จักคุณค่าของขนสุนัขที่ตัดทิ้งไป และควรสนับสนุนให้มีการนำขนสุนัขเหล่านี้ไปใช้ในงานอุตสาหกรรมสิ่งทออย่างจริงจัง ซึ่งอาจจะส่งผลให้มีการสร้างงานและเป็นการกระจายรายได้ อีกทางหนึ่ง

รายการอ้างอิง

- [1] ศาคร ชลสาคร, “วัสดุที่ใช้ผลิตและตกแต่งเสื้อผ้า,” กรุงเทพมหานคร: สายธาร, 2548, หน้า 13-22.
- [2] John Singer Sargent, “หลงเสน่ห์ผ้าแคชเมียร์,” ไทยรัฐ, 23 มิถุนายน 2550. หน้า 5.
- [3] สำนักงานสถิติพยากรณ์, “การสำรวจสุนัขที่มีเจ้าของในเขตกรุงเทพมหานคร,” สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2549. หน้า 8.
- [4] Bruce Sogle, “คู่มือดูแลสุนัข,” พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์นามิบุ๊ก, 2542, หน้า 60-72.
- [5] อัจฉราพร ไสละสูต, “ความรู้เรื่องผ้า,” พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สร้างสรรค์-วิชาการ, 2539, หน้า 79-90.
- [6] บัณฑิตย์ สุริยพันธ์, “พุดัด,” พิมพ์ครั้งที่ 3. นนทบุรี: สำนักพิมพ์บี.บี.บุ๊ก, 2547, หน้า 9-72.
- [7] บัณฑิตย์ สุริยพันธ์, “คู่มือการเลี้ยงสุนัขชิสุห์,” พิมพ์ครั้งที่ 2. นนทบุรี: สำนักพิมพ์บี.บี.บุ๊ก, 2547, หน้า 10-77.
- [8] ลิลี่ โกศัยยานนท์, “คู่มือวิชาการสิ่งทอ,” โครงการพัฒนาตำราความรู้พื้นฐานในวิทยาศาสตร์-สิ่งทอ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์และบริษัท ทีทีไอเอส จำกัด, กรุงเทพฯ, 2540. หน้า 72-80.
- [9] ชีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์, “การปั่นด้าย,” ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, ปทุมธานี, 2549. หน้า 32-43.
- [10] ชีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์, “เทคโนโลยีสิ่งทอ,” ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, ปทุมธานี, 2549. หน้า 116-136.
- [11] ณัฐฐิติรี แฉล้มวงศ์, “แรงจูงใจที่มีต่อการเลี้ยงสุนัขเพื่อนันทนาการของประชาชนในกรุงเทพมหานคร,” วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการ นันทนาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2552.
- [12] วรณช ภูระหงษ์, อัครวุฒิ บุญบำรุง, “การศึกษาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขมาปั่นเป็นเส้นด้าย,” วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2548.
- [13] ญาณิสสา โกมลศิริโชค, “การศึกษาอัตราส่วนของเส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยขนสัตว์และเส้นใยฝ้ายเพื่อผลิตเป็นผ้าทอพื้นเมือง,” วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาส่งทอและเครื่องนุ่งห่ม คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ, 2551.

- [14] ทวี มูลแก้ว, “การพัฒนาวัสดุผสมซีเมนต์เสริมเส้นใยโดยใช้เส้นใยธรรมชาติจากขนสัตว์”,
วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรม-
ศาสตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2547.
- [15] H.Eberle, M.Hornberger, D.Menzer, H.Hermeling, R.Kilgus, W.Ring. “**Clothing Technology**”.
German., 2002. pp. 18–59.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ภาคผนวก ก

การทดสอบหาค่าความยาวเส้นใย



ตารางที่ ก.1 การทดสอบหาค่าความยาวเส้นใย

ครั้งที่	ความยาวขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (มิลลิเมตร)	ความยาวขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (มิลลิเมตร)	ครั้งที่	ความยาวขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (มิลลิเมตร)	ความยาวขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (มิลลิเมตร)
1	25	32	16	32	40
2	41	35	17	40	35
3	35	30	18	23	30
4	27	30	19	32	32
5	25	30	20	32	30
6	25	28	21	35	35
7	27	26	22	20	30
8	30	30	23	27	35
9	40	30	24	25	40
10	35	40	25	30	29
11	25	30	26	30	28
12	30	30	27	35	30
13	40	27	28	23	29
14	23	50	29	24	30
15	25	40	30	32	35
			รวม	893	976
			\bar{X}	29.76	32.53
			SD	5.76	5.08

ตารางที่ ก.2 การทดสอบน้ำหนักต่อความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องสางใย

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/หลา)
1	447.48	74.58	16	450.9	75.15
2	434.4	72.4	17	442.44	73.74
3	448.38	74.73	18	436.50	72.75
4	441.6	73.60	19	449.22	74.87
5	426.36	71.06	20	441.6	73.60
6	419.58	69.93	21	459.36	76.56
7	457.68	76.28	22	455.94	75.90
8	455.1	75.85	23	447.48	74.58
9	450.9	75.15	24	445.8	74.30
10	440.76	73.46	25	423.84	70.64
11	435.66	72.61	26	444.96	74.16
12	397.62	66.27	27	432.3	72.05
13	421.26	70.21	28	439.92	73.32
14	424.68	70.78	29	439.02	73.17
15	449.22	74.87	30	421.26	70.2
			รวม	13,181.22	2,196.77
			\bar{X}	439.37	73.22
			SD	13.58	2.26

ตารางที่ ก.3 การทดสอบน้ำหนักต่อความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องสางใย

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/หลา)
1	357	59.50	16	444.96	74.16
2	439.02	73.17	17	433.98	72.33
3	439.92	73.32	18	434.4	72.4
4	437.34	72.89	19	439.02	73.17
5	455.94	75.99	20	432.3	72.05
6	461.88	76.98	21	442.44	73.74
7	465.3	77.55	22	449.22	74.87
8	449.22	74.87	23	474.6	79.10
9	439.02	73.17	24	429.72	71.62
10	435.66	72.61	25	449.22	74.87
11	437.34	72.89	26	441.6	73.60
12	432.84	70.64	27	425.52	70.92
13	422.1	70.35	28	459.36	76.56
14	400.14	66.69	29	443.28	73.88
15	440.76	73.46	30	437.34	72.89
			รวม	13,150.44	2,190.24
			\bar{X}	438.34	73
			SD	20.41	3.43

ตารางที่ ก.4 การทดสอบน้ำหนักต่อความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุ๋ย

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเค็ด (เกรน/หลา)
1	414.54	69.09	16	393.39	65.56
2	398.46	66.41	17	352.78	58.79
3	411.15	68.52	18	336.70	56.11
4	366.31	61.05	19	318.94	53.15
5	391.69	65.28	20	376.47	62.74
6	381.54	63.59	21	406.92	67.82
7	403.54	67.25	22	357.01	59.50
8	371.39	61.89	23	396.77	66.12
9	391.69	65.28	24	409.46	68.24
10	336.70	56.11	25	415.38	69.23
11	338.31	64.71	26	419.61	69.93
12	394.23	65.70	27	413.69	68.94
13	401.85	66.97	28	362.08	60.34
14	417.92	69.65	29	422.15	70.35
15	364.62	60.77	30	412	68.66
			รวม	11,577.29	1,937.75
			\bar{X}	385.90	64.59
			SD	28.60	4.53

ตารางที่ ก.5 การทดสอบน้ำหนักต่อความยาวของสไลเวอร์จากเครื่องรีดปุ๋ย

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ชิสู่ห์ (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ชิสู่ห์ (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ชิสู่ห์ (เกรน/6หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ชิสู่ห์ (เกรน/หลา)
1	351.93	58.65	16	328.24	54.70
2	422.15	70.35	17	315.55	52.59
3	408.61	68.10	18	390	65
4	401.85	66.97	19	393.39	65.56
5	420.46	70.07	20	355.32	59.22
6	368.01	61.33	21	403.54	67.25
7	394.23	65.70	22	405.23	67.53
8	382.39	63.73	23	407.77	67.96
9	336.70	56.11	24	331.63	55.27
10	315.55	52.59	25	326.55	54.42
11	359.55	59.92	26	299.48	49.91
12	396.77	66.12	27	422.15	70.35
13	386.6	64.43	28	408.61	68.10
14	413.69	68.94	29	409.46	68.24
15	416.23	69.37	30	415.38	69.23
			รวม	11,387.02	1,915.72
			\bar{X}	379.56	63.85
			SD	37.03	6.17

ตารางที่ ก.6 การทดสอบน้ำหนักต่อความยาวของเส้น โรฟวิ้งจากเครื่อง โรฟวิ้ง

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (เกรน/30หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (เกรน/30หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์พุดเคิ้ล (เกรน/หลา)
1	227.85	7.60	16	257.65	8.59
2	246.7	8.22	17	242.55	8.09
3	214.8	7.16	18	279.6	9.32
4	218.3	7.28	19	207.9	6.93
5	237.2	7.91	20	195.1	6.50
6	239.6	7.99	21	217.05	7.24
7	199.25	6.64	22	242.25	8.08
8	247.7	8.26	23	206.95	6.90
9	209.65	6.99	24	211.65	7.06
10	202.55	6.75	25	191.35	6.38
11	216.15	7.21	26	247.25	8.24
12	240.55	8.02	27	175.85	5.86
13	227.8	7.59	28	227.05	7.57
14	205.45	6.85	29	196.1	6.54
15	295.65	9.86	30	206.85	6.90
			รวม	6,734.35	224.48
			\bar{X}	224.47	7.48
			SD	25.96	0.86

ตารางที่ ก.7 การทดสอบน้ำหนักรั่วต่อความยาวของเส้น โรฟวิ้งจากเครื่อง โรฟวิ้ง

ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/30หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/หลา)	ครั้งที่	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/30หลา)	เส้นใยขนสุนัข พันธุ์ซีสู่ห์ (เกรน/หลา)
1	245.55	8.19	16	240.35	8.01
2	279.4	9.31	17	205.25	6.84
3	267.5	8.92	18	287.3	9.58
4	226	7.53	19	225.6	7.52
5	194.9	6.50	20	212.8	7.09
6	262.3	8.74	21	192.2	6.41
7	156.95	5.23	22	212.35	7.08
8	245.4	8.18	23	257.1	8.57
9	192.35	6.41	24	156.8	5.23
10	225.25	7.51	25	191.45	6.38
11	203.85	6.80	26	212.4	7.08
12	238.25	7.94	27	246	8.20
13	225.5	7.52	28	257.2	8.57
14	208.15	6.94	29	221.25	7.38
15	298.35	9.95	30	202	6.73
			รวม	6,789.75	226.33
			\bar{X}	226.32	7.54
			SD	34.01	1.13

ตารางที่ ก.8 การทดสอบจำนวนเกลียวต่อนิ้ว

ครั้งที่	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ล	จำนวนเกลียวต่อนิ้ว เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์ชิสุห์
1	16	17
2	20	17
3	17	18
4	20	18
5	17	18
6	16	20
7	19	19
8	17	19
9	20	18
10	18	19
11	17	18
12	17	19
13	18	18
14	17	18
15	19	17
16	17	17
17	18	18
18	20	17
19	19	19
20	18	19
รวม	360	363
เฉลี่ย	18	18.15
SD	1.30	0.85

ตารางที่ ก.9 การทดสอบเบอร์ด้าย

ครั้งที่	เบอร์ด้าย (Ne) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเคิ้ล	เบอร์ด้าย (Ne) เส้นด้ายขนสุนัขพันธุ์ชิสุห์
1	4.90	5.94
2	5.83	5.1
3	5.57	5.75
4	5.50	5.98
5	5.53	5.73
6	6.41	5.83
7	7.66	6.8
8	4.33	5.2
9	3.21	5.55
10	7.51	6.85
11	5.45	6.13
12	7.91	5.94
13	4.22	6.1
14	4.39	5.03
15	5.44	5.09
16	7.42	4.71
17	6.21	5.09
18	5.49	5.18
19	6.88	4.8
20	4.54	6
รวม	114.4	112.8
เฉลี่ย	5.72	5.64
SD	1.25	0.59

ภาคผนวก ข

ผลทดสอบเส้นใย



THAI ACRYLIC FIBRE CO., LTD
A.Kaenkhoi, Saraburi 18110, Thailand

Page: 1

Date 4/18/2011/10568 Product PUDDLE
 Product Date 9/4/11 Operator CHOTIROS
 Sample time Line No.

Group: 030D (03D)

1. Common parameters

Tester FAVIGRAPH Serial Number 37770
 Load Cell 100 cN 37770

2. Favigraph fibre test

Gauge length 10 mm Pretension 1.00 cN/tex
 Test speed 20.0 mm/min Nom.lin.density 3.00 den

Sample 1 15 Tests 0 erased 0 faded out 0 test no possible

Test No.	Elongation %	Force g	Tenacity g/den	Work(break) g*cm	Time Sec	Lin.Den. den
1	41.90	6.47	1.91	1.80	12.7	3.39
2	43.42	25.98	1.82	7.87	13.2	14.26
3	42.95	19.39	1.97	5.70	13.0	9.84
4	41.97	10.60	1.77	3.03	12.7	6.01
5	30.84	16.20	1.56	4.00	9.3	10.37
6	47.98	7.48	1.97	2.38	14.5	3.79
7	48.58	28.43	2.32	9.25	14.7	12.24
8	52.31	14.02	1.92	8.42	15.8	12.48
9	46.85	6.27	1.85	1.94	14.2	3.38
10	42.31	13.53	1.60	4.02	12.8	8.45
11	43.32	9.28	1.83	2.66	23.1	5.06
12	45.89	9.55	2.04	2.78	15.0	4.69
13	40.81	6.29	3.00	1.61	12.3	2.10
14	59.36	13.68	2.28	5.54	17.9	5.99
15	30.22	9.27	1.50	2.11	9.2	6.18

Statistitcs

	-N-	-X-
Elongation (Fmax)	15	43.91%
Force	15	13.76 g
Work (break)	15	4.21g*cm
Tenacity	15	1.96g/den
Time to rupture	15	13.35 sec
Linear density	15	7.22 den

THAI ACRYLIC FIBRE CO., LTD

A.Kaenkhoi, Saraburi 18110, Thailand

Page: 1

Date 4/18/2011/10568 Product SHIH TZU
 Product Date 9/4/11 Operator CHOTIROS
 Sample time Line No.

Group: 030D (03D)

1.Common parameters

Tester FAVIGRAPH Serial Number 37770
 Load Cell 100 cN 37770

2. Favigraph fibre test

Gauge length 10 mm Pretension 1.00 cN/tex
 Test speed 20.0 mm/min Nom.lin.density 3.00 den

Sample 1 15 Tests 0 erased 0 faded out 0 test no possible

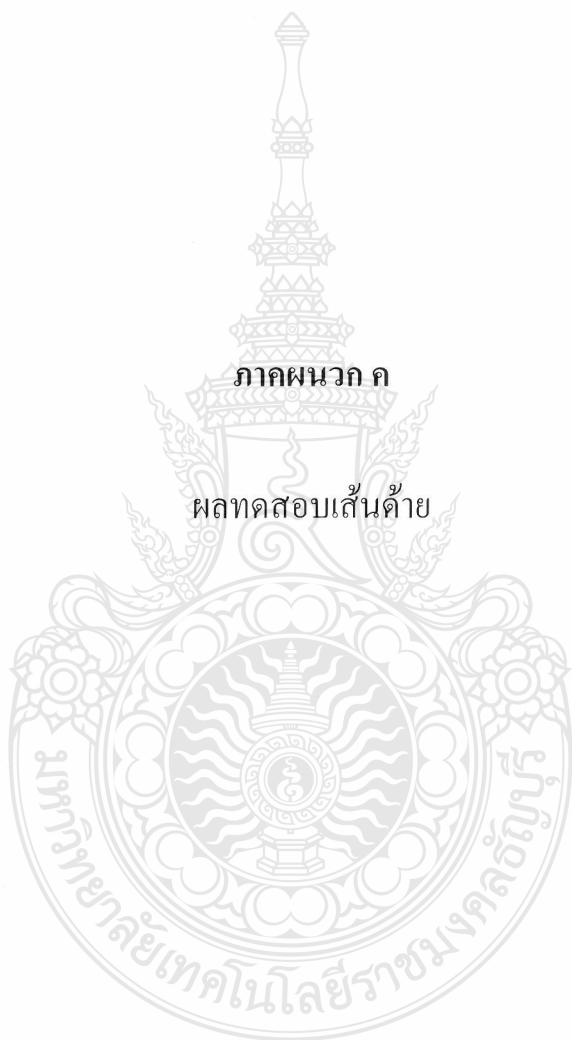
Test No.	Elongation %	Force g	Tenacity g/den	Work(break) g*cm	Time Sec	Lin.Den. den
1	42.90	14.02	1.83	2.11	17.9	11.48
2	60.36	13.53	2.04	8.42	9.2	4.06
3	40.81	9.28	2.00	4.02	12.3	6.99
4	45.89	9.55	1.50	2.26	14.5	3.10
5	48.96	6.29	2.28	2.78	15.0	4.69
6	31.84	9.27	1.60	1.61	12.8	3.38
7	44.32	28.43	1.85	9.25	14.2	12.24
8	49.58	6.47	1.92	7.87	15.8	3.39
9	42.31	6.27	1.32	1.94	23.1	3.79
10	53.31	25.98	1.97	5.70	14.7	9.45
11	47.85	19.39	1.91	3.03	13.0	13.26
12	41.97	10.60	1.82	4.00	12.7	9.37
13	43.95	16.20	1.97	2.38	13.2	6.01
14	43.42	7.48	1.56	5.54	9.3	9.84
15	31.22	13.68	1.77	1.80	12.7	7.18

Statistics

	-N-	-X-
Elongation (Fmax)	15	44.58%
Force	15	13.76 g
Work (break)	15	4.21g*cm
Tenacity	15	1.82g/den
Time to rupture	15	13.35 sec
Linear density	15	7.21 den

ภาคผนวก ก

ผลทดสอบเส้นด้าย



USTER TENSORAPID 3 V6.1 SU 24-06-11 13:36 Operator : NOOY

Page: 1

Articie number:PD 05 Test number : 70 Mean count: 5.00 Nec
 PUDDLE 100%
 Tests: 5/1 v: 5000 mn/min Fv: 60.2 gf LV : 500 mm Pcl:338 M/cm² (30%)

OVERALL REPORT :

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Tenacity (CN/tex)	B-Work (gf.cm)
Test 1:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	386.9	7.47	3.21	1029.2
Test 2:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	438.5	7.86	3.64	1097.7
Test 3:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.4	377.0	7.39	3.13	946.8
Test 4:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	459.1	8.05	3.81	1268.2
Test 5:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.2	217.4	3.75	1.81	273.7
Overall results: (total)					
5 Test(s)/ 5 Single test(s)					
Mean value	0.4	375.8	6.90	3.12	923.1
S +/-			1.78	0.79	
CV%			25.81	25.28	
Q95% +/-			2.21	0.98	
Min. value			3.75	1.81	
Max. value			8.05	3.81	

ASTER TENSORAPID 3 V6.1 SU 24-06-11 13:36 Operator : NOOY

Page: 1

Articie number:PD 05 Test number : 70 Mean count: 5.00 Nec
 SHIH TZU 100%
 Tests: 5/1 v: 5000 mn/min Fv: 60.2 gf LV : 500 mm Pcl:338 M/cm² (30%)

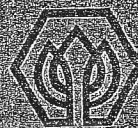
OVERALL REPORT :

	Time to Br. (s)	B-Force (gf)	Elongation (%)	Tenacity (CN/tex)	B-Work (gf.cm)
Test 1:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	463.7	8.47	3.21	1268.2
Test 2:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	222.4	7.86	3.64	273.7
Test 3:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.4	382.0	7.39	3.23	946.8
Test 4:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.5	443.5	8.05	3.81	1029.2
Test 5:	1 Singie	test(s)			
Mean value	0.2	391.9	3.75	1.91	1097.7
Overall results: (total)					
5 Test(s)/ 5 Single test(s)					
Mean value	0.4	380.7	7.1	3.16	1268.2
S +/-			1.78	0.79	
CV%			25.81	25.28	
Q95% +/-			2.21	0.98	
Min. value			3.75	1.81	
Max. value			8.05	3.81	

ภาคผนวก ง

ผลงานตีพิมพ์เผยแพร่





รวมบทความ
การประชุมวิชาการข่ายงาน
วิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2554
IE NETWORK CONFERENCE 2011

20 - 21 ตุลาคม 2554
โรงแรมออบาสเตอร์ซี จอมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการพิจารณาบทความ
การประชุมช่างงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี 2554

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.จิตรา รุ่งกิจการพานิช
ผศ.ดร.ณัฐชา ทวีแสงสกุลไทย
ผศ.ดร.ประมวล สุธีจาร์วัฒน์

รศ.ดร.ปารเมศ ชูติมา
ผศ.ดร.ดาริชา สุธีวงศ์
ผศ.ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ดร.ปฎิภาณ จุ้ยเจิม
ดร.สุดารัตน์ วงศ์กักรเกียรติ

ดร.ปณณมี สัจจกมล
ดร.สุวิษภรณ์ วิชกุล

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา
ดร.ชัยวัฒน์ นุ่มทอง
ดร.ศิริรัตน์ หมั่นวนิชกุล
อ.จันจิรา คงชื่นใจ

ดร.เพ็ญสุตา พันฤทธิ์ดำ
ดร.สิรางค์ กลั่นคำสอน

มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต
ผศ.ชานนท์ มุลวรรณ
อ.ประภาพรรณ เกษราพงศ์

ดร.ศักดิ์ชาย รักการ
อ.จักรินทร์ กลั่นเงิน

มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รศ.ดร.พรเทพ ขอบขจายเกียรติ
ผศ.ดร.ชาญณรงค์ สายแก้ว
ผศ.ดร.วีรพัฒน์ เศรษฐ์สมบูรณ์
ดร.ปาพจน์ เจริญอภิบาล

รศ.ดร.ศุภชัย ปทุมนากุล
ผศ.ดร.दनัยพงศ์ เชษฐโชติศักดิ์
ดร.ธนา ราชภูริภักดี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.วิชัย ฉัตรทินวัฒน์
ผศ.ดร.คมกฤต เล็กสกุล
ผศ.ดร.สรรฐติชัย ชิวสุทธิศิลป์
ผศ.ดร.อรรถพล สมทศุบัติ
ดร.ชมพูนุท เกษมเศรษฐ์
ดร.อนิรุท ไชยจาร์วัฒน์

รศ.ดร.วิมลทิน เหล่าศิริถาวร
ผศ.ดร.วัสสนัย วรรณัจฉริยา
ผศ.ดร.อภิชาติ โสภางแดง
ดร.กรกฎ ไยบัวเทศ ทิพย์าวงศ์
ดร.วสวัชร นาคเขียว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

รศ.คมสัน จิระภัทรศิลป์

รศ.ดร.สิทธิชัย แก้วเกื้อกุล

ผศ.ดร. เจริญชัย โขมพัตราภรณ์

ผศ.พจมาน เตียวัฒน์รัฐติกาล

ดร.วิศิษฐ์ศรี วิยะรัตน์

อ.ปรัชญา เพียสุระ

รศ.ดร.บวรโชค ผู้พัฒน์

รศ.สันติรัฐ นันสะอาจ

ผศ.ดร.เตือนใจ สมบูรณ์วิวัฒน์

ดร.ช่อแก้ว จตุรานนท์

ดร.อิศรทัต พึ่งอัน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รศ.วันชัย แทลมหลักสกุล

ดร.กนกพร ศรีปฐมสวัสดิ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รศ.ดร.กรรณชัย กัลยาศิริ

ผศ.ดร. สกนธ์ คล่องบุญจิต

ดร. อุดม จันทร์จรัสสุข

ดร.ชุมพล ยวงใย

รศ.ดร. ฤดี มาสุขจันทร์

ผศ.ดร.สิทธิพร พิมพัสกุล

ดร.พิชญ์วดี กิตติปัญญางาม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

ผศ.พิชัย จันทร์มณี

ผศ.วิชาญ ช่วยพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล

ผศ.ณัฐศักดิ์ พรพุมศิริ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ดร.นเรศ อินตะวงศ์

ดร.ภาคภูมิ จารุภูมิ

ดร.บรรเจิด แสงจันทร์

ผศ.มนวิภา อารีพันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

รศ.สุชาติ เย็นวิเศษ

ผศ.สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์

ผศ.เดช เหมือนขาว

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผศ.ดร.พรศิริ จงกล

ดร.ปภากร สุนานนท์

อ.นรา สมัตถภาพงศ์

ดร.พงษ์ชัย จิตตะมัย

ดร.ปวีร์ ศิริรักษ์

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
 รศ.ดร.จิรรัตน์ ธีระวราพฤกษ์
 ผศ.ดร.วุฒิชัย วงษ์ทัศน์กร
 ผศ.ดร.สวัสดิ์ ภาละราช.

รศ.ดร.จิรศิริพงษ์ เจริญถาวรภักษ์
 ผศ.ดร.วรารัตน์ กังสัมพันธ์
 ผศ.ดร.เสมอจิตร์ ทอมรสสุนธ์

มหาวิทยาลัยนเรศวร
 ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ
 ดร.ขวัญนิตี คำเมือง
 ดร.ภาณุ บูรณจารุกร
 อ.ศรีสัจจา วิหยศักดิ์

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

มหาวิทยาลัยปทุมธานี
 ดร. ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเร็จ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
 ผศ.ดร.เกียรติศักดิ์ ศรีประทีป
 ผศ.ดร.บพิช บุปผโชติ
 ดร.นิตา ชัยมูล

ผศ.ดร.สุตสาคร อินธิเดช
 ดร.อรอุมา ลาสุนนท์

มหาวิทยาลัยมหิดล
 รศ.ดร.ดวงพรรณ ศฤงคารินทร์
 ดร.จิรพรรณ เลียงโรคาพาธ

ผศ.ดร.วเรศรา วีระวัฒน์
 ผศ.ศุภชัย นาทะพันธ์

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

ผศ.ดร.เพียงจันทร์ จริงจิตร์
 ดร.พิชญ์ มนัสปิติ
 อ.ต่อศักดิ์ อุทัยไขฟ้า
 อ.สายสุนีย์ พงษ์พัฒนศึกษา

มหาวิทยาลัยรามคำแหง
 ผศ.ดร. กฤษดา พิศลยบุตร
 อ.นุกูล อุบลบาน

ดร.เลิศเลขา ธนะชัยพันธ์
 อ.นันทวรรณ อ่ำเอี่ยม

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 รศ.ธนรัตน์ แต้ววัฒนา
 ผศ.ดร.นิลวรรณ ชุ่มฤทธิ์
 ดร.สิริเดช ขาตินิยม

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

มหาวิทยาลัยศรีปทุม
 ผศ.พัฒน์พงศ์ อริยสิทธิ์
 อ.จักรพันธ์ กัณหา
 อ.ธนิน ศรีวระมย์
 อ.วรพจน์ พันธุ์คง

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

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

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

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 รศ.ดร.นิกร ศิริวงศ์ไพศาล
 รศ.สมชาย ชูโณม
 ผศ.ดร.เจษฎา วรรณสินธุ์
 ผศ.ดร.นภิสพร มีมงคล
 ผศ.ดร.รัญชญา สินธวาลัย
 ผศ.ดร.เสกสรร สุธรรมานนท์
 ผศ.เจริญ เจตวิจิตร
 ผศ.ยอดดวง พันธุ์นรา

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

มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
 อ.จิตลดา ชิมเจริญ
 อ.วรลักษณ์ เสถียรรังสฤษฎ์
 อ.อรอุมา กอสนาน

อ.นิศากร สมสุข
 อ.อัญชลี สุพิทักษ์

มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
 ผศ.ดร.คณิศร ภูนิคม
 ผศ.ดร.นุชศรา เกரியกรกฎ
 ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส
 ผศ.ดร.สุขอังคณา ลี
 ดร.จริยาภรณ์ อุ่นวงษ์

ผศ.ดร.นลิน เพียรทอง
 ผศ.ดร.ปรีชา เกரியกรกฎ
 ผศ.ดร.สมบัติ สิ้นธุขาวน์
 ดร.ธารชуда พันธุ์นิกุล
 ดร.สันต์ โอฬาพิริยะกุล

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
 ดร.กรกฎ เหมสถาปัตย์

ดร.ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน

ผศ.ชัยพฤกษ์ อภาเวท

อ.เจษฎา วงศ์อ่อน

ผศ.ประยูร สุรินทร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ.ดร.ชัยยุทธ ช่างสาร

ผศ.ดร.กิตติพงษ์ กิมะพงศ์

ผศ.ดร.ณฐา คุปต์ไชยธีร

ผศ.ดร.ศิวกร อ่างทอง

ผศ.ดร.สมหมาย ผิวสอาด

ดร.กุลชาติ จุลเพ็ญ

ดร.ณรงค์ชัย โอเจริญ

ดร.สรพงษ์ ภาวสุปรีย์

ผศ.สุรัตน์ ตรีวัฒนพงศ์

รศ.มานพ ตันตระกูล

ผศ.ดร.จตุรงค์ ลังกาพินิจ

ผศ.ดร.วารุณี อริยวิริยะนันท์

ผศ.ดร.ศิริชัย ต่อสกุล

ผศ.ชวลิต แสงสวัสดิ์

ดร.ชัยยะ ปราณีตพลกรัง

ดร.ระพี กาญจนะ

ดร.สุนนมาลย์ เนียมกลาง



สารบัญ (ต่อ)

MPM57	อิทธิพลของอัตราป้อนที่มีผลกับรอยแตกร้าวในการเชื่อมอลูมิเนียมกับอลูมินา ด้วยวิธีการเชื่อมแบบเสียดทาน ธรรมะสุข มิ่งเมือง สุขอังคณา ถี	187
MPM58	การปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัข กฤษณ์ พุ่มเฟื่อง ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์	188
MPM59	การศึกษาอิทธิพลของรัศมีลูกกลิ้งหัวกดที่มีผลต่อการขึ้นรูปด้วยอลูมิเนียมโดย กระบวนการหมุนรีดขึ้นรูป ณัฐศักดิ์ พรพุมศิริ เฉลิมพล คล้ายนิล กุลชาติ จุลเพ็ญ	189
MPM60	การประยุกต์ใช้แหวนจิกเพื่อเพิ่มคุณภาพชิ้นงานในงานแม่พิมพ์ตัด ณัฐศักดิ์ พรพุมศิริ คมกริช ละววรรณวงษ์ ภาสพิรุฬห์ ศรีสำเร็จ	190
MPM61	ผลกระทบของสภาวะการเย็นตัวต่อโครงสร้างจุลภาค โครงสร้างผลึกและชั้นสารประกอบเชิงโลหะระหว่างโลหะบัดกรีไร้สารตะกั่ว Sn-0.7Cu และ Sn-0.3Ag-0.7Cu กับโลหะพื้นทองแดง นิวัฒน์ มูเก็ม	191
MPM62	การศึกษาปัจจัยการเชื่อมที่มีอิทธิพลต่อรูปร่างของรอยเชื่อมที่ผ่านการเชื่อมด้วย กระบวนการเชื่อมอาร์คโลหะแก๊สคลุม สำหรับเหล็กกล้าไร้สนิม JFE429 ธีรวุฒิ เชื้อนแก้ว กรรณชัย กัลยาศิริ	192
MPM65	การศึกษาผลกระทบของการเติมผงถ่านจากซังข้าวโพดในเส้นใยพอลิโพรพิลีนต่อ สมบัติเชิงกล เจษฎา มังกะโรทัย ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์	193
MPM66	อิทธิพลของอุณหภูมิหล่อและความเร็วรอบในการเหวี่ยงที่มีผลต่อความสามารถใน การไหลและโครงสร้างจุลภาคของโลหะสังกะสีผสมในกระบวนการหล่อแบบ หมุนเหวี่ยง อภิรัฐ โกสิตานนท์ สิริพร โรจนนันต์ สุรศิษฐ์ โรจนนันต์ สมพงษ์ ศรีมนโสภาภาคย์	194



การปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัข SPINNING YARN FROM DOG HAIR

กฤษณ์ พุ่มเฟื่อง^{1*} ธีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์²

^{1,2}ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 12110

E-mail: kpoomfuang@yahoo.com*

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติของขนสุนัขพันธุ์ชิซุและขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลเพื่อหาความเป็นไปได้ในการนำขนสุนัขทั้ง 2 ชนิดมาปั่นเป็นเส้นด้าย จากการศึกษาข้อมูลพบว่าขนสุนัขมีขนาดเท่ากับ 20-30 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลางและมีภาคตัดขวางเป็นลักษณะกลมรีตรงกลางมีช่องว่างภายใน (Medulla) ค่อนข้างมาก ส่วนภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ และมีรอยหยักงอเล็กน้อย การทดลองปั่นด้ายเริ่มจากการนำขนสุนัขที่ตัดจากร้านตัดขนสัตว์โดยแยกชนิดพันธุ์ชิซุกับพันธุ์พุดเดิ้ลมาทำการกำจัดไขมันและสิ่งสกปรก (Scouring) จากนั้นนำมาเข้ากระบวนการปั่นด้ายใยสั้นแบบวงแหวน (Ring-Spinning) หลังจากนั้นจึงนำเส้นด้ายไปทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพ จากการวิจัยคาดว่าสามารถนำขนสุนัขพันธุ์ชิซุและพุดเดิ้ลมาปั่นเป็นเส้นด้ายได้ตามวัตถุประสงค์

คำหลัก เส้นใยขนสัตว์, สุนัขพันธุ์ชิซุ, สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล, การปั่นด้ายแบบวงแหวน

1. บทนำ

ผ้าขนสัตว์ เป็นเส้นใยธรรมชาติคุณภาพสูง มีคุณสมบัติพิเศษที่ให้ความอบอุ่น นุ่มสบาย ทั้งยังมีน้ำหนักเบากว่าเส้นใยธรรมชาติอื่น ๆ ขนของแกะหนึ่งตัวสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นเส้นใยของผ้าขนสัตว์ในปริมาณเพียงปีละห้าสิบกกรัม นอกจากนั้นกรรมวิธีการผลิตก็มีความยุ่งยากซับซ้อน เครื่องมือที่ใช้ผลิตนั้นยังมีราคาแพง และต้องใช้แรงงานในการผลิตเป็นจำนวนมาก การใช้ขนสุนัขทดแทน ขนแกะเป็นแนวทางหนึ่งเพื่อช่วยลดปัญหาจากสภาพปัจจุบันที่จำนวนขนแกะ มีจำนวนไม่เพียงพอ ในขณะที่ความต้องการใช้ขนสัตว์ยังมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ซึ่งการใช้ขนสุนัขนอกจากจะช่วยลดการใช้ขนแกะแล้ว ยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมในด้านของการนำเศษวัสดุเหลือทิ้งจากการตัดขนสุนัขทำให้กลับมีคุณค่าเป็นวัสดุทดแทนขนแกะ หรือผลิตภัณฑ์ในรูปแบบต่าง ๆ ตามความเหมาะสม จากสถิติการเลี้ยงสุนัขในเขตกรุงเทพมหานคร สุนัขที่มีเจ้าของในเขตกรุงเทพมหานครในวันที่ 16 มิถุนายน 2549 มีจำนวนประมาณ 823,503 ตัว โดยเป็นเพศผู้ 468,851 ตัว คิดเป็นร้อยละ 56.9 และเพศเมีย 354,652 ตัว คิด

เป็นร้อยละ 43.1 ข้อมูลร้านอาบน้ำและตัดแต่งขนสุนัขในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล นั้น สำนักงานสถิติแห่งชาติไม่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลไว้ แต่จากการสืบค้นข้อมูลพบว่าสุนัขส่วนมากจะผลัดขน ซึ่งอาจเป็นการผลัดขนอย่างสม่ำเสมอตลอดทั้งปี หรือผลัดขนปีละ 2 ครั้ง ตามฤดูกาล แต่สุนัขพันธุ์ที่มีขนหยิกหรือม้วนขด เช่นพันธุ์พุดเดิ้ลจะไม่มีการผลัดขน จึงจำเป็นต้องตัดขนให้ และสุนัขพันธุ์ชิซุจะไม่ค่อยมีการผลัดขนแต่จะมีเส้นขนที่หลุดร่วงตามปกติ การที่จะนำสุนัขมาตัดขนนั้นสามารถนำมาตัดได้ปีละ 2-3 ครั้ง นำหนักตัวของสุนัขจะมีผลต่อจำนวนของขนที่ตัดทิ้ง คือถ้าสุนัขมีน้ำหนัก 5 กิโลกรัม ส่วนสูงประมาณ 25 – 28 เซนติเมตร จะตัดขนออกประมาณ 2 – 3 ชีด ต่อสุนัข 1 ตัว จากข้อมูลข้างต้นทำให้เห็นว่าประชากรของสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครมีจำนวนมากและการเลี้ยงสุนัขของคนในกรุงเทพฯ เลี้ยงเพื่อเป็นเพื่อนหรือช่วยในการนันทนาการดังนั้นในการเลี้ยงดูสุนัขจึงจำเป็นต้องดูแลสุนัขอย่างดี มีการพาสุนัขไปพบสัตวแพทย์เมื่อสุนัขป่วย หรือพาไปอาบน้ำตัดแต่งขนเพื่อให้เกิดความสวยงามของสุนัขและเป็นที่พักใจของเจ้าของสุนัขซึ่งการพาสุนัขไปอาบน้ำและตัดแต่งขนนั้นวัสดุที่เหลือจากการอาบน้ำและตัดขนก็คือ ขนของสุนัข เมื่อเปรียบเทียบกับประชากรของสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานครแล้วจะพบว่าขนสุนัขที่เหลือจากการตัดแต่งขนสุนัขมีเป็นจำนวนมากและยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำขนสุนัขที่เหลือจากกระบวนการตัดแต่งขนสุนัขมาทำเป็นเส้นด้ายขนสุนัขเพื่อทดแทนเส้นด้ายขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ ที่มีราคาสูงกว่า โดยมีสมบัติใกล้เคียงกับด้ายขนสัตว์ชนิดอื่น ๆ

2. ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

เพื่อทำการปั่นด้ายขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล (Poodle) และพันธุ์ชิซุ (Shih Tzu) ด้วยเครื่องจักรปั่นด้าย

3. วิธีการทดลอง

3.1 ศึกษารวบรวมข้อมูล

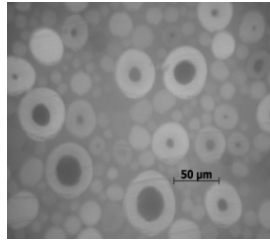
ศึกษารวบรวมเกี่ยวกับสุนัขและขนสุนัขจากร้านตัดแต่งขนสุนัขเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร โดยแยกชนิดพันธุ์ของสุนัขพุดเดิ้ลและสุนัขชิซุ ดังแสดงในรูปที่ 1 และ รูปที่ 2



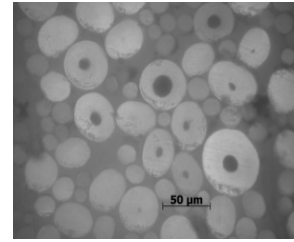
รูปที่ 1 สุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล



รูปที่ 2 สุนัขพันธุ์ชิซู



รูปที่ 6 ภาพตามขวางของ
ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล

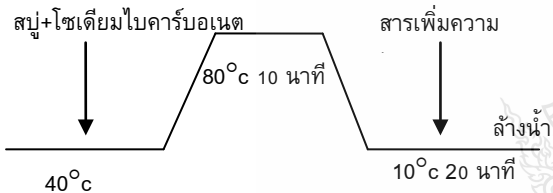


รูปที่ 7 ภาพตามขวางของ
ขนสุนัขพันธุ์ชิซู

3.2 การทำความสะอาดขนสุนัข

ทำความสะอาดเพื่อกำจัดไขมัน คราบโคลและสิ่งสกปรกที่ติดมากับขนสุนัข กระบวนการทำความสะอาด (Scouring) จะใช้ปริมาณสาร, อุณหภูมิและเวลา ดังแสดงในรูปที่ 3

สบู่	1 กรัม/ลิตร
โซเดียมไบคาร์บอเนต (Na ₂ CO ₃)	1 กรัม/ลิตร
สารเพิ่มความนุ่ม (Softener)	3 %

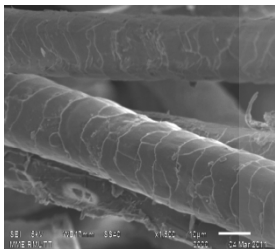


รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการทำความสะอาด (Scouring)

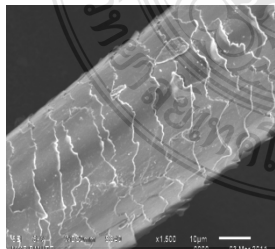
3.3 การทดสอบสมบัติของเส้นใย

- ภาพตามยาวของเส้นใยขนสุนัข

รูปภาพตามยาวของขนสุนัขจะมีลักษณะเป็นชั้นซ้อนกันไม่เรียบ เป็นรูปแหลมและหยิกซึ่งมีหน้าที่ช่วยให้ขนสุนัขทนต่อการเสียดสีติดกันได้ ดังแสดงในรูปที่ 4 และ รูปที่ 5



รูปที่ 4 ภาพตามยาวของ
ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล



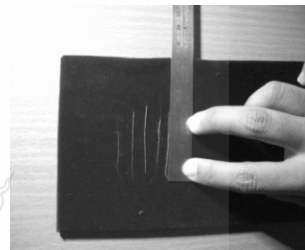
รูปที่ 5 ภาพตามยาวของ
ขนสุนัขพันธุ์ชิซู

- ภาพตามขวางของเส้นใยขนสุนัข

รูปภาพตามขวางของขนสุนัขจะมีลักษณะกลม จะมี 2 ประเภทด้วยกัน คือ 1. กลมและมีรูตรงกลางลักษณะคล้ายท่อจะเป็นขนแก่ 2. กลมแต่ไม่มีรูตรงกลางจะเป็นขนอ่อน ดังแสดงในรูปที่ 6 และ รูปที่ 7

- ความยาวของขนสุนัข

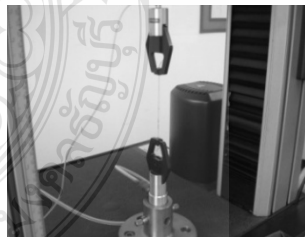
วิธีการวัดความยาวเส้นใยโดยใช้มือจับเส้นใยแล้ววางลงบนผ้าสักหลาดสีเข้มจากนั้นยืดเส้นใยให้เหยียดตรงพร้อมกับการวัดความยาวของเส้นใยด้วยไม้บรรทัดเหล็ก ดังแสดงในรูปที่ 8



รูปที่ 8 วิธีวัดความยาวของขนสุนัข

- ความแข็งแรงของเส้นใยขนสุนัข

การทดสอบความแข็งแรงของเส้นใยด้วยเครื่อง Tensile Strength Tester ดังแสดงในรูปที่ 9



รูปที่ 9 เครื่องทดสอบความแข็งแรงของเส้นใย

3.4 กระบวนการปั่นด้ายใยสั้น

กระบวนการปั่นเส้นด้ายนี้จะใช้ขนสุนัขในอัตราส่วนดังนี้

- ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล ในอัตราส่วน 100%
- ขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล ผสมเส้นใยอะไคลิก ในอัตราส่วน 50:50%
- ขนสุนัขพันธุ์ชิซูผสมเส้นใยอะไคลิก ในอัตราส่วน 50:50%

โดยการปั่นเส้นด้ายจากขนสุนัขมีขั้นตอนดังนี้

1. นำขนสุนัขที่ผ่านการกำจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกมาทำการเปิดเส้นใยขนสุนัขด้วยเครื่องเปิดเส้นใยเพื่อทำให้เส้นใยมีการกระจายตัวไม่เกาะกันเป็นก้อนดังแสดงในรูปที่ 10 และรูปที่ 11



รูปที่ 10 ขนสุนัขที่ผ่านการกำจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรก



รูปที่ 11 เครื่องเปิดเส้นใย

2. นำขนสุนัขที่ผ่านการเปิดเส้นใยเข้าเครื่องสางใยเพื่อทำความสะอาดและจัดเส้นใยสั้นและทำให้ขนสุนัขเรียงตัวขนานกันโดยขนสุนัขที่ผ่านเครื่องสางใยจะเรียกว่าสไลเวอร์ ดังแสดงในรูปที่ 12 และรูปที่ 13



รูปที่ 12 การสางเส้นใย



รูปที่ 13 สไลเวอร์ขนสุนัข

3. นำสไลเวอร์ขนสุนัขที่ได้จากเครื่องสางใยมาเข้าเครื่องรีดปุยเพื่อทำการควบเส้นใยเพื่อให้เส้นใยมีความสม่ำเสมอมากขึ้นและทำการลดขนาดเพื่อให้ได้สไลเวอร์ที่มีขนาดน้ำหนักต่อความยาวคงที่ ดังแสดงในรูปที่ 14 และรูปที่ 15



รูปที่ 14 การรีดปุย



รูปที่ 15 การควบเส้นใย

4. นำสไลเวอร์ขนสุนัขที่ผ่านเครื่องรีดปุยแล้วนำเข้าเครื่องโรฟวิ่ง เพื่อทำให้สไลเวอร์มีขนาดเล็กลงและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในกระบวนการปั่นด้าย ดังแสดงในรูปที่ 16 และรูปที่ 17



รูปที่ 16 เครื่องโรฟวิ่ง



รูปที่ 17 หลอดโรฟวิ่ง

5. นำเส้นโรฟวิ่งมาเข้าเครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวนเพื่อทำการลดขนาดของเส้นโรฟวิ่งให้เล็กลงเหลือขนาดตามที่ต้องการแล้วผ่านไปยังไกด์นำเส้นด้าย, ตัวห้วงซึ่งเคลื่อนที่อยู่บนวงแหวนแล้วจึงไปพันบนหลอดด้ายซึ่งสวมอยู่บนแกนปั่นด้าย ดังแสดงในรูปที่ 18 และรูปที่ 19

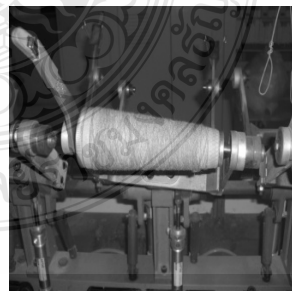


รูปที่ 18 เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวน



รูปที่ 19 เส้นด้ายพันเข้าแกนหลอดด้าย

6. หลังจากที่ได้ผ่านขั้นตอนการปั่นด้ายแบบวงแหวนจะได้เส้นด้ายขนสุนัข จากนั้นนำเส้นด้ายขนสุนัขไปกรอเข้าหลอดด้าย ดังแสดงในรูปที่ 20 และรูปที่ 21



รูปที่ 20 เครื่องกรอด้าย



รูปที่ 21 เส้นด้ายขนสุนัข

3.5 การทดสอบสมบัติทางกายภาพของเส้นด้ายขนสุนัข

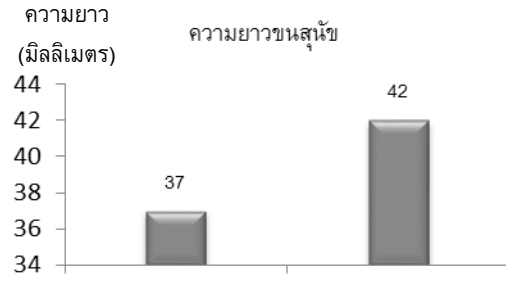
นำเส้นด้ายขนสุนัขมาทดสอบสมบัติทางกายภาพ

1. การทดสอบจำนวนเกลียวต่อนิ้วในเส้นด้าย

(Twist in Yarn Test) โดยใช้เครื่อง Micro Processor Twist Tester ดังแสดงในรูปที่ 22



รูปที่ 22 การทดสอบจำนวนเกลียวต่อนิ้วในเส้นด้าย
ด้วยเครื่อง Micro Processor Twist Tester



รูปที่ 26 กราฟแสดงความยาวขนสุนัข

2. การทดสอบเบอร์ด้าย (Yarn Count Test) โดยใช้เครื่อง
ระวิงกรอด้วย (Warp Reel) ตาชั่งและเครื่องคำนวณเบอร์ด้ายดัง
แสดงในรูปที่ 23 และรูปที่ 24



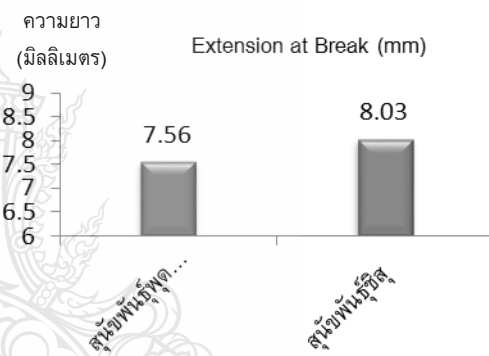
รูปที่ 23 เครื่องระวิงกรอด้วย
(Warp Reel)



รูปที่ 24 ตาชั่งและเครื่อง
คำนวณเบอร์ด้าย

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมีความโดยเฉลี่ยที่
37 มิลลิเมตร และขนสุนัขพันธุ์ชิวส์มีความยาวเฉลี่ยที่ 42 มิลลิเมตร
ซึ่งจะเห็นได้ว่าขนสุนัขพันธุ์ชิวส์มีความยาวมากกว่าขนสุนัขพันธุ์พุด
เดิ้ล

ผลการทดสอบการยืดออกของขนสุนัขได้ผลการทดสอบดัง
แสดงในรูปที่ 27



รูปที่ 27 กราฟแสดง Extension at Break ของขนสุนัข

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ลมี Extension at
Break โดยเฉลี่ยที่ 7.56 มิลลิเมตร และขนสุนัขพันธุ์ชิวส์
Extension at Break โดยเฉลี่ยที่ 8.03 มิลลิเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าขน
สุนัขพันธุ์ชิวส์มี Extension at Break มากกว่าขนสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล

ผลการทดสอบการยืดตัวของขนสุนัขได้ผลการทดสอบดัง
แสดงในรูปที่ 28

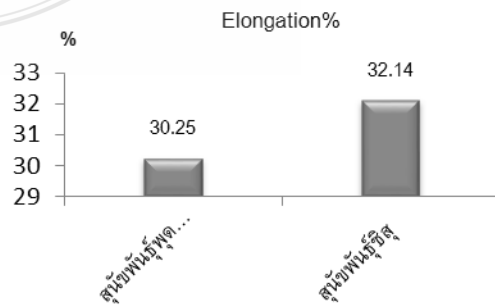
3. ทดสอบความแข็งแรงของเส้นด้าย โดยใช้เครื่อง Single
Yarn Strength and Elongation Test ดังแสดงในรูปที่ 25



รูปที่ 25 เครื่อง Single Yarn Strength and Elongation Tester

4. ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล

ผลการวัดความยาวของเส้นใยขนสุนัขทั้งสุนัขพันธุ์พุดเดิ้ล
และพันธุ์ชิวส์ได้ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 26

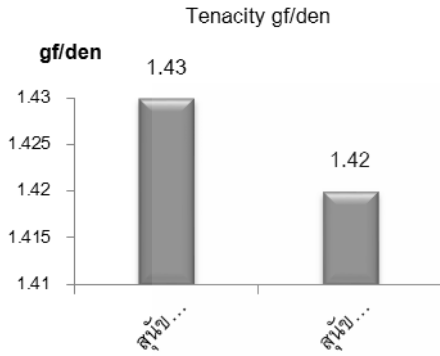


รูปที่ 28 กราฟแสดง Elongation ของขนสุนัข



จากกราฟแสดงให้เห็นว่าเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ลมี Elongation เฉลี่ยที่ 30.25 เปอร์เซ็นต์ และขนเส้นใยพันธุ์ชิสูมี Elongation เฉลี่ยที่ 32.14 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะเห็นว่าขนเส้นใยพันธุ์ชิสูมี Elongation มากกว่าขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ล

ผลการทดสอบความเหนียวของขนเส้นใยได้ผลการทดสอบดังแสดงในรูปที่ 29



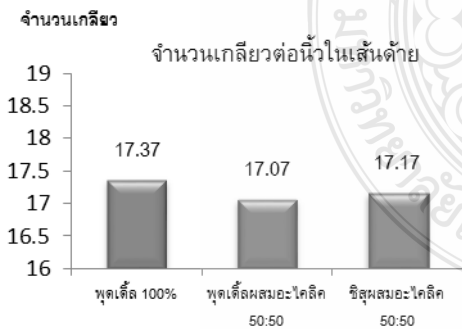
รูปที่ 29 กราฟแสดง Tenacity ของขนเส้นใย

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ลมี Tenacity โดยเฉลี่ยที่ 1.43 gf/den และขนเส้นใยพันธุ์ชิสูมี Tenacity โดยเฉลี่ยที่ 1.42 gf/den ซึ่งจะเห็นว่าขนเส้นใยพันธุ์ชิสูมี Tenacity น้อยกว่าขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ล

หลังจากผ่านขั้นตอนการปั่นเส้นด้ายเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงนำเส้นด้ายขนเส้นใยมาทำการทดสอบดังต่อไปนี้

- การทดสอบจำนวนเกลียวต่อนิ้วในเส้นด้าย
- ผลการทดสอบจำนวนเกลียวต่อเส้นด้ายดังแสดงใน

รูปที่ 30



รูปที่ 30 กราฟแสดงจำนวนเกลียวต่อนิ้วในเส้นด้าย

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ล 100% มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วเท่ากับ 17.37 เส้นด้ายฟุดเต็ลผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50 มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วเท่ากับ 17.07 เส้นด้ายชิสูผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50 มีจำนวนเกลียวต่อนิ้วเท่ากับ 17.17

จะเห็นว่าเส้นด้ายทั้ง 3 อัตราส่วนผสมมีจำนวนเกลียวต่อนิ้วใกล้เคียงกัน

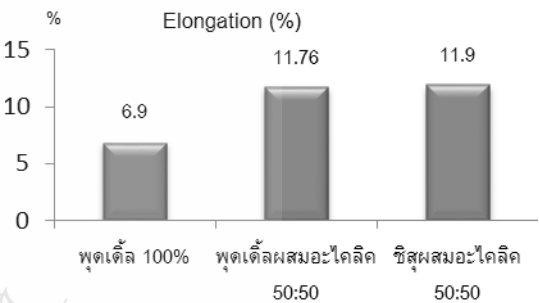
ผลการทดสอบเบอร์ด้ายมีผลดังนี้

1. เส้นด้ายขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ลที่ 100% ได้เส้นด้ายเบอร์ 4.97 Ne
2. เส้นด้ายขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ลผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50% ได้เส้นด้ายเบอร์ 9.40 Ne
3. เส้นด้ายขนเส้นใยพันธุ์ชิสูผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50% ได้เส้นด้ายเบอร์ 10 Ne

- การทดสอบการยืดตัวของเส้นด้าย

ผลการทดสอบการยืดตัวของเส้นด้ายมีผลดังแสดงใน

รูปที่ 31



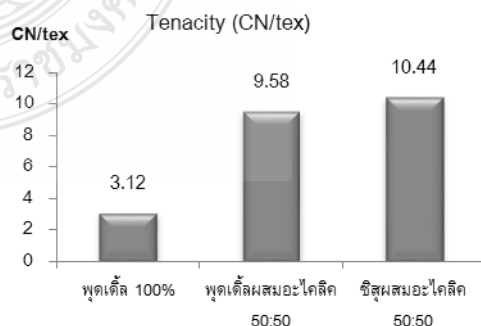
รูปที่ 31 กราฟแสดง Elongation ของเส้นด้าย

จากกราฟแสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายขนเส้นใยพันธุ์ฟุดเต็ล 100% มีความยืดตัวเท่ากับ 6.9% เส้นด้ายฟุดเต็ลผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50 มีความยืดตัวเท่ากับ 11.76% เส้นด้ายชิสูผสมอะไคลิกที่อัตราส่วน 50:50 มีความยืดตัวเท่ากับ 11.9% จะเห็นว่าเส้นด้ายขนเส้นใยที่ผสมกับอะไคลิกจะมีความยืดตัวสูงกว่าเส้นด้ายขนเส้นใย 100%

- การทดสอบความเหนียวของเส้นด้าย

ผลการทดสอบความเหนียวของเส้นด้ายดังแสดงใน

รูปที่ 32



รูปที่ 32 กราฟแสดง Tenacity (CN/tex) ของเส้นด้าย



5. สรุป

จากการศึกษาและทดสอบสมบัติของขนสุนัข พบว่าขนสุนัข มีขนาดของเส้นใย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20-30 ไมครอน แสดงให้เห็นว่าขนสุนัขมีความละเอียดปานกลาง และมีภาคตัดขวางเป็นลักษณะกลมรี ตรงกลางมีช่องว่างภายในเรียกว่าเมดูลา (Medulla) ก่อนข้างมาก ส่วนภาคตามยาวเป็นเกล็ดคล้ายคลึงกับขนสัตว์ชนิดอื่นๆ และมีรอยหยักของเล็กน้อยซึ่งมีผลทำให้เส้นใย ยึดเกาะตัวกันดี ทำให้สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้ การทดลองนำขนสุนัขมาปั่นเส้นด้ายโดยใช้เครื่องปั่นด้ายแบบวงแหวนปรากฏว่าสามารถนำขนสุนัขพันธุ์ฟุเติ้ลที่อัตราส่วน 100% ไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้เบอร์ 4.97 Ne และขนสุนัขพันธุ์ฟุเติ้ลผสมเส้นใยอะไคลิกที่อัตราส่วนผสม 50:50% ไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้เบอร์ 9.40 Ne ส่วนขนสุนัขพันธุ์ซูลูไม่สามารถปั่นเป็นเส้นด้ายที่อัตราส่วน 100% จึงทำการผสมกับเส้นใยอะไคลิกที่อัตราส่วนผสม 50:50% ไปปั่นเป็นเส้นด้ายได้เบอร์ 10 Ne ซึ่งเป็นไปตามความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเกี่ยวกับการนำวัสดุเหลือใช้มาทำให้เกิดประโยชน์ โดยการนำขนสุนัขที่ได้จากการตัดขนมาปั่นเป็นเส้นด้าย ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่ายและหลายหน่วยงาน จึงทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ วีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์ ที่ให้คำแนะนำและชี้แนะในการทำวิจัยเป็นอย่างดี ขอขอบคุณ คุณจตุรงค์ บัณฑิตยารักษ์ บริษัท ไทย อะไคลิก ไฟเบอร์ จำกัด ที่เอื้อเฟื้อสถานที่และคำแนะนำในการปฏิบัติงานวิจัย และขอขอบคุณ ทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ซึ่งมีส่วนช่วยให้งานวิจัยนี้สำเร็จได้ด้วยดี ผู้วิจัยจะนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยไปเผยแพร่และใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป หากมีความผิดพลาดประการใดผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- [1] วีระพงษ์ ไชยเฉลิมวงศ์, "การปั่นด้าย" ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งทอ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล, ปทุมธานี, 2549. หน้า 28-31.
- [2] สรชัย พิศาลบุตร, " สถิติธุรกิจ," พิมพ์ครั้งที่ 3, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ, 2547. หน้า 205-230.
- [3] John D. Hollingsworth., Apparatus for Removing Trash From Carded Fibers. US. Patent No. 3858276,1975.
- [4] Hollingsworth., Carding and Accessories, CLEAN MASTER, 1998.
- [5] Hollingsworth., Opener and Cleaner from Hollingswoth, LINTMASTER, 1998.
- [6] Takumi O., Stationary Flat, Top Bar And Carding Engine. US Patent No.5005260. 1991.

- [7] Klein W.n.d., The Technology of Short Staple Spinning, The Textile Institute, Volume 3, England, Hobbs the printer of Southamton, 1972. pp.1-9.
- [8] Klein W.n.d., The Technology of Short Staple Spinning, The Textile Institute, Volume 4, England, Hobbs the printer of Southamton, 1974. pp. 24 - 49.
- [9] Dan J. McCreight, Ralph. James. and Everett, Short Staple Yarn Manufacturing, Durham, North Carolina., U.S.A. 1997. pp.132-178.
- [10] Rieter Machine Works Ltd., Card C60 The Concept for Excellence, Winterthur, Switzerland.2006.

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกฤษณ์ พุ่มเฟื่อง
วัน เดือน ปีเกิด	2 มกราคม 2516
ที่อยู่	157 แขวงบางพลัด เขตบางพลัด จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10700
การศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมสิ่งทอ สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล ปี พ.ศ.2539
ประสบการณ์การทำงาน	พ.ศ.2540-ปัจจุบัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

