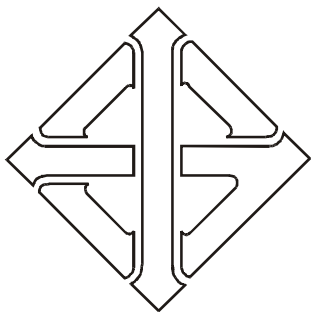




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 8 – 2553

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 8 YARNS FROM PACKAGES - DETERMINATION OF SINGLE - END

BREAKING FORCE AND ELONGATION AT BREAK

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 59.080.20

ISBN 978-974-292-878-0

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
วิธีทดสอบสิ่งทอ
เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด

มอก. 121 เล่ม 8 – 2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 83ง
วันที่ 7 กรกฎาคม พุทธศักราช 2553

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ

นางนราพร รังสิมันต์กุล

ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กรรมการ

นางสาวนิตยา ทับทิมทัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุษา แสงวัฒนาโรจน์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรรณราย รักษาการ

นายธเนศ คงใหญ่

นายพันธ์ศักดิ์ แสงศัพท์

คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาควิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

บริษัทอินเตอร์เทค เทสติ้ง เซอร์วิสเชส (ประเทศไทย) จำกัด

สมาคมอุตสาหกรรมสิ่งทอไทย

กรรมการและเลขานุการ

นางเพิ่มพร บุญสว่าง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการ

นางสาวนิรัชรา เต็มกุลลงค์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด นี้ ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยืดตัวที่ทำให้เส้นด้ายขาด มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 8-2518 ในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 93 ตอนที่ 28 วันที่ 12 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2519

ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้น โดยอ้างอิงจากเอกสารต่อไปนี้

ISO 2062 : 2009	Textiles – Yarns from packages – Determination of single – end breaking force and elongation at break using constant rate of extension (CRE) tester
ISO 139 : 2005	Textiles – Standard atmospheres for conditioning and testing

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4186 (พ.ศ. 2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยืดตัวที่ทำให้เส้นด้ายขาด

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึง และการยืดตัวที่ทำให้เส้นด้ายขาด มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 8-2518

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรมฉบับที่ 192 (พ.ศ. 2518) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เล่ม 8 แรงดึงและการยืดตัวที่ทำให้เส้นด้ายขาด ลงวันที่ 29 ธันวาคม พ.ศ. 2518 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 8-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 7 เมษายน พ.ศ. 2553

ชาญชัย ชัยรุ่งเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 8 แรงดึงและการยืดที่ทำให้เส้นด้ายขาด

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีหาแรงดึงขาดและการยืดที่จุดขาดของเส้นด้ายจากแพคเกจ (package) และเส้นด้ายที่เลาะจากผ้า (หากมีการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง) วิธีทดสอบมี 4 วิธี ดังนี้
 - 1.1.1 วิธีที่ 1 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ (manual) โดยใช้ชิ้นทดสอบจากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
 - 1.1.2 วิธีที่ 2 ทดสอบโดยเครื่องอัตโนมัติ (automatic) โดยใช้ชิ้นทดสอบจากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
 - 1.1.3 วิธีที่ 3 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบจากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะในสภาพคลาย วิธีนี้ใช้ในกรณีที่มีข้อโต้แย้งเกี่ยวกับการยืดที่จุดขาด (elongation at break) ของเส้นด้าย
 - 1.1.4 วิธีที่ 4 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบในสภาพเปียก

หมายเหตุ 1) วิธีที่ 1 วิธีที่ 2 และวิธีที่ 3 จะให้ผลความแข็งแรงของเส้นด้ายที่เหมือนกัน แต่วิธีที่ 3 อาจให้ค่าการยืดที่เป็นจริงมากกว่า (และสูงกว่า) วิธีที่ 1 และวิธีที่ 2

2) วิธีที่ 4 ให้ผลการทดสอบทั้งค่าแรงดึงขาดและการยืดที่จุดขาดแตกต่างไปจากวิธีที่ 1 วิธีที่ 2 หรือวิธีที่ 3
- 1.2 วิธีทดสอบนี้ใช้สำหรับทดสอบแบบเส้นด้ายเส้นเดี่ยว (single-end (single-strand))
- 1.3 วิธีการทดสอบนี้ทดสอบโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (constant rate of extension (CRE) testing machine) แต่อาจใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการเคลื่อนที่คงที่ (constant rate of travel (CRT) testing machine) และเครื่องทดสอบแรงดึงแบบอัตราการเพิ่มแรงคงที่ (constant rate of loading (CRL) testing machine) ซึ่งปัจจุบันล้ำสมัยแต่ยังคงมีใช้อยู่ ทั้งนี้ ขึ้นกับการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง วิธีทดสอบโดยใช้เครื่องทั้งสองนี้ตามภาคผนวก ข.
- 1.4 วิธีการทดสอบนี้ใช้กับเส้นด้ายทุกชนิด ยกเว้นใยแก้ว (glass fibre) ยางยืด (elastomeric) แอรามิด (aramid) เซรามิก (ceramic) คาร์บอน (carbon) พอลิเอทิลีนชนิดน้ำหนักโมเลกุลสูง (high molecular weight polyethylene; HMPE) พอลิเอทิลีนชนิดน้ำหนักโมเลกุลสูงยิ่ง (ultra high molecular weight polyethylene; UHMPE) และเส้นด้ายเทปพอลิโอเลฟิน (polyolefin tape yarns)

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (constant rate of extension (CRE) testing machine) หมายถึง เครื่องทดสอบแรงดึงที่มีตัวยึดจับ (jaws) ตัวหนึ่งอยู่กับที่ และอีกตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดการทดสอบ โดยระบบการทดสอบทั้งหมดต้องไม่เปลี่ยนทิศทาง
- 2.2 แรงดึงขาด (breaking force) หมายถึง แรงดึงสูงสุดที่ให้กับชิ้นทดสอบขณะทดสอบแรงดึงจนชิ้นทดสอบขาด หน่วยเป็นเซนต์นิวตัน
- 2.3 การยืดที่จุดขาด (elongation at break) หมายถึง การยืดของชิ้นทดสอบที่เกิดขึ้นจากแรงดึงขาด หน่วยเป็นร้อยละของระยะเริ่มต้น
- 2.4 ความเหนียวที่จุดขาด (breaking tenacity) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างแรงดึงขาดกับขนาดเส้นด้าย หน่วยเป็นเซนต์นิวตันต่อเทกซ์
- 2.5 ตัวหนีบยึด (clamp) หมายถึง ส่วนของเครื่องทดสอบแรงดึงที่ใช้จับชิ้นทดสอบด้วยตัวยึดจับที่เหมาะสม
- 2.6 ตัวยึดจับ (jaws) หมายถึง ชิ้นส่วนของตัวหนีบยึดซึ่งใช้จับชิ้นทดสอบ
- 2.7 ระยะทดสอบ (gauge length) หมายถึง ระยะห่างระหว่างตำแหน่งยึดจับสองตำแหน่งของเครื่องทดสอบ สำหรับตัวหนีบยึดแบบบอลลาร์ด (bollard clamps) หรือ ตัวหนีบยึดแบบแคปสแตน (capstan clamps) ให้วัดจากระยะห่างของจุดจับ (gripping points)
หมายเหตุ คำนี้มีความหมายเหมือนกับระยะเริ่มต้น (ข้อ 2.8)
- 2.8 ระยะเริ่มต้น (initial length) หมายถึง ระยะของชิ้นทดสอบช่วงที่อยู่ระหว่างตัวยึดจับทั้งสองที่จุดเริ่มต้นการทดสอบภายใต้แรงดึงเริ่มต้นตามที่กำหนด
- 2.9 แพคเกจ (package) หมายถึง เส้นด้ายที่มีลักษณะเป็นใจ เช็ด หลอด ลูก กลุ่มหรืออื่นๆ
- 2.10 แรงดึงเริ่มต้น (pretension) หมายถึง แรงดึงที่กระทำกับชิ้นทดสอบ ที่จุดเริ่มต้นการทดสอบ
- 2.11 ขนาดเส้นด้าย (linear density) หมายถึง มวลต่อหน่วยความยาวของเส้นด้าย มีหน่วยเป็นเทกซ์ (กรัมต่อกิโลเมตร) หรือมิลลิเทกซ์ หรือกิโลเทกซ์

3. หลักการทดสอบ

- 3.1 ชิ้นทดสอบที่เป็นเส้นด้ายถูกดึงยึดด้วยเครื่องทดสอบที่เหมาะสมจนกระทั่งชิ้นทดสอบขาดและบันทึกแรงดึงขาดและการยืดที่จุดขาด โดยใช้อัตราเร็วของระยะยืด (rate of extension) คงที่ ที่ร้อยละ 100 ต่อนาที (คิดจากระยะทดสอบ) โดยสามารถใช้อัตราเร็วที่สูงหรือต่ำกว่านี้ได้โดยการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
ระยะทดสอบที่ใช้ มี 2 ระยะ โดยทั่วไปใช้ระยะทดสอบ 500 มิลลิเมตร (ใช้อัตราเร็วของระยะยืด 500 มิลลิเมตรต่อนาที) และกรณีพิเศษ 250 มิลลิเมตร (ใช้อัตราเร็วของระยะยืด 250 มิลลิเมตรต่อนาที) อาจใช้ระยะทดสอบที่สั้นกว่านี้ หากมีการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

4. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 4.1 ข้อกำหนดของเครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่มีดังนี้
- 4.1.1 ตั้งค่าระยะทดสอบที่ (500 ± 2) มิลลิเมตร หรือ (250 ± 1) มิลลิเมตร หรือต่ำกว่านี้หากมีการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1.2 ตัวหนีบยึดที่เคลื่อนที่ได้ มีอัตราเร็วของระยะยืดคงที่ ที่ 500 มิลลิเมตรต่อนาที หรือ 250 มิลลิเมตรต่อนาที คลาดเคลื่อนได้ $\pm$ ร้อยละ 2 สำหรับเครื่องทดสอบแบบอัตโนมัติอาจมีอัตราเร็วของระยะยืดที่สูงกว่านี้หากมีข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1.3 การระบุหรือบันทึกค่าแรงดึง มีค่าความผิดพลาด สูงสุดได้ไม่เกิน ร้อยละ 2 ของแรงดึงที่แท้จริง
 - 4.1.4 เครื่องทดสอบเป็นแบบควบคุมด้วยมือหรือแบบอัตโนมัติ
 - 4.1.5 ตัวหนีบยึด ต้องจับชิ้นทดสอบได้โดยไม่ลื่นหลุด หรือไม่ตัดชิ้นทดสอบขาดบริเวณตัวยึดจับ (breaks at the jaws)
หมายเหตุ ผิวหน้าของตัวยึดจับต้องเรียบและแบน ถ้าเกิดการลื่นหลุดให้ใช้ตัวหนีบยึดแบบอื่น (ตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง) เช่น ตัวยึดจับแบบมีร่อง (lined jaws) ตัวหนีบยึดแบบบอลลาร์ด หรืออุปกรณ์สำหรับยึดเส้นด้ายแบบอื่น (snubbing device) ซึ่งแบบของตัวหนีบยึดจะมีผลต่อค่าการยืดที่ได้ ดังนั้น ผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายต้องใช้ตัวหนีบยึดแบบเดียวกันในการทดสอบ
 - 4.1.6 มีอุปกรณ์บันทึกแรงดึงและการยืดที่มีความเร็วเพียงพอ หรือมีระบบเก็บข้อมูลโดยตรงจากแรงดึงขาดและการยืดที่จุดขาด
 - 4.1.7 สามารถตั้งค่าแรงดึงเริ่มต้น โดยการตึงน้ำหนักของแรงดึงเริ่มต้น (pretensioning weights) หรือโดยใช้อุปกรณ์วัดค่าแรงดึง (force-measuring device)
- 4.2 ะวึง (reel) สำหรับเตรียมใยด้ายจากตัวอย่างทดสอบ (สำหรับวิธีที่ 3 และวิธีที่ 4)
- 4.3 กงล้อ (swift) หรืออุปกรณ์ที่ใกล้เคียง สำหรับสวมใยด้ายในสภาพไม่มีแรงดึงและสะดวกในการถ่ายโอนเส้นด้ายเข้าสู่เครื่องทดสอบแรงดึง (สำหรับวิธีที่ 3)
- 4.4 อุปกรณ์แช่ชิ้นทดสอบในน้ำ กรณีการทดสอบในสภาพเปียก (สำหรับวิธีที่ 4)

5. สารเคมี

- 5.1 น้ำ ได้แก่ น้ำกลั่น (distilled water) หรือน้ำขจัดไอออน (deionized water) หรือน้ำผ่านการออสโมซิสผันกลับ (reverse osmosis water) ที่อุณหภูมิห้อง (สำหรับวิธีที่ 4)
- 5.2 สารละลายที่มีสารทำให้เปียกประเภทไม่มีประจุ (nonionic wetting agent) ความเข้มข้น ร้อยละ 0.1 (สำหรับวิธีที่ 4)

6. ภาวะทดสอบ

6.1 วิธีที่ 1 วิธีที่ 2 และวิธีที่ 3

6.1.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบขั้นต้น (precondition) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 25 จนกระทั่งขั้นทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล ให้ใช้เวลาไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง

หมายเหตุ 1) ภาวะสมดุลของตัวอย่างทดสอบ หมายถึง มวลของตัวอย่างทดสอบที่ชั่งห่างกันสองครั้ง ไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง แตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 0.25

2) ไม่ต้องปรับภาวะตัวอย่างทดสอบขั้นต้น ถ้าตัวอย่างมีสภาพแห้ง

6.1.2 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (condition) ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอ ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง โดยไม่มีแรงกระทำต่อขั้นทดสอบ และทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน

หมายเหตุ แพกเกจเส้นด้ายที่ม้วนแน่น (ความหนาแน่นของแพกเกจเส้นด้าย (bulk density of yarn package) เกิน 0.6 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร) แนะนำให้ปรับภาวะเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง

6.2 วิธีที่ 4 การทดสอบในสภาพเปียก ไม่ต้องปรับภาวะขั้นต้นและปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ

7. การเตรียมขั้นทดสอบ

7.1 การชักตัวอย่าง หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างตามภาคผนวก ก. ข้อแนะนำการชักตัวอย่าง

7.2 ในกรณีที่ต้องการค่าเฉลี่ยจากผลการทดสอบเพียงอย่างเดียว ให้ชักตัวอย่างดังนี้

7.2.1 ชักตัวอย่างเส้นด้ายจากตัวอย่างทดสอบ จำนวน 10 แพกเกจ (ข้อ ก.2.2.1) โดยวิธีสุ่มให้ได้จำนวนขั้นทดสอบ 50 ขั้น สำหรับเส้นด้ายเดี่ยวปั่นจากใยสั้น และจำนวนขั้นทดสอบ 20 ขั้น สำหรับเส้นด้ายอื่นๆ

7.2.2 ในกรณีที่ทราบค่าแปรผันของการทดสอบ

$$\text{จำนวนขั้นทดสอบ} = 0.17 V^2$$

เมื่อ V^2 คือ สัมประสิทธิ์การแปรผันของค่าแรงดึงขาด (หน่วยเป็นร้อยละ) ซึ่งได้มาจากข้อมูลของด้ายที่คล้ายคลึงกัน

หมายเหตุ จำนวนขั้นทดสอบนี้จะให้ความเที่ยง (precision) ร้อยละ 4 ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 90 $(1.96 \times \text{ค่าผิดพลาดมาตรฐาน (standard error) ของค่าเฉลี่ย})$

7.2.3 ในกรณีที่ต้องการหาสัมประสิทธิ์การแปรผันและค่าเฉลี่ย ให้ชักตัวอย่างดังนี้

ชักตัวอย่างเส้นด้ายจากตัวอย่างทดสอบจำนวน 20 แพกเกจ (ข้อ ก.2.2.2) โดยวิธีสุ่มให้ได้จำนวนขั้นทดสอบไม่น้อยกว่า 200 ขั้น สำหรับเส้นด้ายเดี่ยวปั่นจากใยสั้น และไม่น้อยกว่า 100 ขั้น สำหรับเส้นด้ายชนิดอื่น

7.3 ขึ้นทดสอบเป็นเส้นด้ายที่เลาะจากผ้า (ไม่ควรใช้การทดสอบวิธีที่ 2)

- 7.3.1 สำหรับผ้าทอ ให้เลาะเส้นด้ายจากตัวอย่างทดสอบ (ข้อ ก.3.1) ตามจำนวนและความยาวที่กำหนด ขณะที่ทำการเลาะผ้าต้องระวังไม่ให้เกลียวเส้นด้ายเปลี่ยนแปลง ให้เลาะเส้นด้ายยืนไม่ซ้ำเส้น และเลาะเส้นด้ายพุ่งจากตัวอย่างหลายส่วน
- 7.3.2 สำหรับผ้าถักด้ายพุ่ง ให้เลาะเส้นด้ายที่เป็นตัวแทนของเส้นด้ายต่าง ๆ ในผ้าที่เป็นตัวอย่างทดสอบ (ข้อ ก.3.2)

8. การทดสอบ

8.1 ภาวะในการทดสอบ ดังนี้

- 8.1.1 ทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอ (ข้อ 6.1.2)
- 8.1.2 ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตกลงใช้ภาวะทดสอบเดียวกัน (เช่น ระยะเวลาทดสอบ อัตราเร็วของระยะยืด ประเภทของตัวหนีบยึด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และแรงดึงเริ่มต้น)
- 8.1.3 ระยะเวลาทดสอบ โดยทั่วไปให้ตั้งระยะเวลาทดสอบ 500 มิลลิเมตร ที่เครื่องทดสอบแรงดึง หรือใช้ระยะเวลาทดสอบ 250 มิลลิเมตร ต่อเมื่อระยะยืดของเครื่องทดสอบไม่เพียงพอที่จะทดสอบที่ 500 มิลลิเมตร หรือเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 8.1.4 ในกรณีที่ต้องการคำนวณความเหนียวที่จุดขาด ต้องทดสอบขนาดเส้นด้ายตาม มอก. 121 เล่ม 6
- 8.1.5 ใช้อัตราเร็วของระยะยืด ที่ 500 มิลลิเมตรต่อนาที สำหรับระยะเวลาทดสอบ 500 มิลลิเมตร และอัตราเร็วของระยะยืด ที่ 250 มิลลิเมตรต่อนาที สำหรับระยะเวลาทดสอบ 250 มิลลิเมตร โดยอาจใช้อัตราเร็วของระยะยืดลดลง (ที่ 50 มิลลิเมตรต่อนาที หรือ 20 มิลลิเมตรต่อนาที) ได้ หากมีข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง
- สำหรับเครื่องทดสอบแบบอัตโนมัติ (วิธีที่ 2) ใช้อัตราเร็วของระยะยืดที่เพิ่มขึ้นได้ หากมีการตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยอัตราเร็วของระยะยืดที่แนะนำ คือ 2 000 มิลลิเมตรต่อนาที หรือ 5 000 มิลลิเมตรต่อนาที
- 8.1.6 คลายเส้นด้ายออกจากแพกเกจ ในลักษณะการใช้งานปกติ
- 8.1.7 ก่อนการหนีบยึดขึ้นทดสอบ ให้ตรวจสอบตัวจับยึดขึ้นทดสอบให้อยู่ในแนวตรงและขนานกัน เพื่อให้มั่นใจว่า แรงดึงไม่ทำให้เส้นด้ายเกิดการบิดหรือเอียง (angular deviation)
- 8.1.8 ใส่ขึ้นทดสอบในตัวหนีบยึดของเครื่องทดสอบ โดยให้มีแรงดึงเริ่มต้น (0.5 ± 0.1) เซนตินิวตันต่อเทกซ์ สำหรับขึ้นทดสอบที่ผ่านการปรับภาวะ หรือแรงดึงเริ่มต้น (2.25 ± 0.05) เซนตินิวตันต่อเทกซ์ สำหรับขึ้นทดสอบสภาพเปียก
- ในกรณีที่ใส่ขึ้นทดสอบโดยไม่ทราบแรงดึงเริ่มต้น เครื่องทดสอบต้องหาระยะเริ่มต้นได้ (ภายใต้แรงดึงเริ่มต้นที่กำหนด)

หมายเหตุ สำหรับการทดสอบเส้นด้ายมัลติฟิลาเมนต์เทคนิคและอุตสาหกรรม ที่ผลิตโดยไม่มีการตีเกลียว (untwisted technical and industrial multifilament yarns) เพื่อให้มั่นใจว่า เมื่อเริ่มทดสอบ เส้นด้ายฟิลาเมนต์มีแรงดึงเท่ากันทุกเส้น และป้องกันการลื่นหลุดของเส้นด้ายฟิลาเมนต์จากตัวหนีบยึดในระหว่างทดสอบ ให้ใส่เกลียวกับเส้นด้ายก่อนการทดสอบ ดังนี้

- (1) จำนวน (60 ± 1) เกลียวต่อเมตร สำหรับเส้นด้ายขนาดไม่เกิน 2 200 ดีเทกซ์
- (2) จำนวน (30 ± 1) เกลียวต่อเมตร สำหรับเส้นด้ายขนาดใหญ่กว่า 2 200 ดีเทกซ์
- (3) อาจใช้จำนวนเกลียวอื่นตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง

8.1.9 ตัวอย่างที่เป็นเส้นด้ายเทกซ์เจอร์ (textured yarn) ค่าแรงดึงเริ่มต้นที่ใช้ต้องเพียงพอที่จะดึงให้รอยหยักงอหายไปแต่ไม่ทำให้เกิดการดึงยึดเส้นด้าย ให้คำนวณค่าแรงดึงเริ่มต้นสำหรับเส้นด้ายเทกซ์เจอร์จากขนาดเส้นด้ายระบุ ดังนี้ (ยกเว้นการใช้ค่าอื่นตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง)

8.1.9.1 เส้นด้ายพอลิเอสเทอร์ (polyester) และพอลิเอไมด์ (polyamide) ใช้แรงดึงเริ่มต้น (2.0 ± 0.2) เซนตินิวตันต่อเทกซ์

8.1.9.2 เส้นด้ายแอซีเตต (acetate) ไตรแอซีเตต (triacetate) และวิสโคส (viscose) ใช้แรงดึงเริ่มต้น (1.0 ± 0.1) เซนตินิวตันต่อเทกซ์

8.1.9.3 เส้นด้ายที่มีเส้นใยฟิลาเมนต์ประกอบสองชนิดซึ่งหดตัวไม่เท่ากัน (bi-shrinkage yarns) และเส้นด้ายเจ็ทบัลค์ (jet-bulked yarns) (ยกเว้นเส้นด้ายทำพรม (carpet yarn) ที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 เทกซ์) ใช้แรงดึงเริ่มต้น (0.5 ± 0.05) เซนตินิวตันต่อเทกซ์

8.1.10 ยึดขึ้นทดสอบให้แน่นด้วยตัวหนีบยึดของเครื่องทดสอบ

8.1.11 ระหว่างการทดสอบขึ้นทดสอบต้องไม่เลื่อนหลุดจากตัวยึดจับเกิน 2 มิลลิเมตร ถ้ามีการเลื่อนหลุดไม่ให้ใช้ผลนั้นและให้ทำการทดสอบขึ้นทดสอบใหม่ โดยเปลี่ยนตัวหนีบยึดหรือผิวหน้าของที่ยึดจับรวมทั้งไม่ให้ใช้ผลที่เกิดจากการขาดบริเวณตัวยึดจับ (jaw breaks) ถ้ามีการขาดในระยะ 5 มิลลิเมตรจากแนวยึดจับ

8.1.12 บันทึกค่าแรงดึงขาดและการยึดที่จุดขาด กรณีที่เป็นเส้นด้ายแฟนซี (fancy yarn) ให้บันทึกค่าที่ได้เมื่อเส้นด้ายองค์ประกอบเส้นแรกขาด ซึ่งค่าที่บันทึกได้ของเส้นด้ายแฟนซีอาจต่ำกว่าที่นิยามไว้ตามข้อ 2.2 และข้อ 2.3

8.1.13 ไม่ควรใช้ระยะยึดที่ได้จากการใช้ตัวหนีบยึดแบบบอลลาร์ด หรือตัวหนีบยึดแบบแคปสแตน เพราะไม่มีความแม่นยำ

8.2 วิธีที่ 1 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ โดยใช้ขึ้นทดสอบจากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
ใช้ขึ้นทดสอบที่ได้จากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว และทดสอบตามข้อ 8.1 โดยใส่ขึ้นทดสอบในตัวยึดจับและทดสอบหาแรงดึง

8.3 วิธีที่ 2 ทดสอบโดยเครื่องอัตโนมัติ โดยใช้ขึ้นทดสอบจากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
ใช้ขึ้นทดสอบที่ได้จากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะแล้ว และทดสอบตามข้อ 8.1.1 ถึง ข้อ 8.1.7 และข้อ 8.1.10 ถึง ข้อ 8.1.13 โดยตั้งเครื่องให้ดึงขึ้นทดสอบจากตัวอย่าง 10 แพกเกจ (กรณีหาค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียว) หรือ 20 แพกเกจ (กรณีหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันและค่าเฉลี่ย) (ข้อ 7.2.1 หรือ ข้อ 7.2.2) และทดสอบแรงดึงโดยเครื่องอัตโนมัติ

- 8.4 วิธีที่ 3 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบจากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะในสภาพคลาย
- 8.4.1 ใช้ระวิง (ข้อ 4.2) ทำใจด้ายหนึ่งใจจากตัวอย่างหนึ่งแพกเกจ ใจด้ายทดสอบต้องมีความยาวเพียงพอสำหรับใช้เป็นชิ้นทดสอบได้ครบตามจำนวนและความยาวที่ระบุ
- 8.4.2 ใช้กงล้อ (ข้อ 4.3) สวมใจด้ายเพื่อให้ใจด้ายอยู่ในสภาพคลายที่มีแรงตึงน้อยที่สุดขณะปรับภาวะขึ้นต้นและปรับภาวะขึ้นทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน (ข้อ 6.1.1 และข้อ 6.1.2)
- 8.4.3 ทดสอบตามข้อ 8.1 เมื่อนำชิ้นทดสอบจากใจด้ายวางในตัวหนีบยึดจะต้องมั่นใจว่ามีความยาวมากกว่าระยะทดสอบอย่างน้อย 100 มิลลิเมตร (แนะนำให้เป็น 500 มิลลิเมตร) และระวังไม่ให้เกลียวของเส้นด้ายเปลี่ยนแปลง
- หมายเหตุ* วิธีทดสอบนี้สามารถดัดแปลงใช้กับการทดสอบเส้นด้ายที่เลาะจากผ้า (ข้อ 7.3)
- 8.5 วิธีที่ 4 ทดสอบโดยควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบในสภาพเปียก
- 8.5.1 เตรียมใจด้ายตามข้อ 8.4.1
- 8.5.2 ก่อนนำใจด้ายออกจากกระวิง ให้มัดใจด้ายด้วยด้ายเย็บให้แน่น 2 รอบ หรือ 3 รอบ โดยมัด 2 ตำแหน่งห่างกันประมาณ 2 เซนติเมตร และผูกปลายด้ายเย็บให้แน่น แล้วตัดใจด้ายตรงกลางระหว่างจุดมัด 2 ตำแหน่ง นั้น เติมน้ำ (ข้อ 5.1) ลงในอุปกรณ์แช่ชิ้นทดสอบ (ข้อ 4.4) วางใจด้ายที่ตัดแล้วให้ราบกับผิวน้ำแล้วปล่อยให้ใจด้ายจมลงใต้ผิวน้ำด้วยน้ำหนักของใจด้าย
- 8.5.3 ในกรณีที่ใจด้ายไม่จมน้ำ ใช้อุปกรณ์ถ่วงใจด้าย เช่น ตุ่มน้ำหนักถ่วงที่ปลายเส้นด้าย แล้วปล่อยให้จมน้ำเส้นด้ายเปียกอย่างทั่วถึง (เช่น ถ่วงไว้เป็นเวลา 30 นาที) ในกรณีที่ด้ายไม่เปียกน้ำ ให้แช่เส้นด้ายในสารละลายที่มีสารทำให้เปียกประเภทไม่มีประจุ (ข้อ 5.2) แล้วล้างสารทำให้เปียก ออกจากเส้นด้ายด้วยน้ำก่อนนำไปทดสอบ
- 8.5.4 นำชิ้นทดสอบออกจากน้ำที่ละชิ้น แล้วทดสอบตามข้อ 8.1 ภายในเวลา 60 วินาที

9. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- 9.1 มาตรฐาน วิธีทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ
- 9.2 รายละเอียดของตัวอย่าง เช่น รุ่น ประเภทของแพคเกจ (เช่น โคน บอบบิน) ภาวะของตัวอย่างทดสอบ (เช่น ย้อมสี ฟอกขาว) และวิธีนำเส้นด้ายออกจากแพคเกจ (ดึงขึ้นด้านบนหรือดึงออกทางด้านข้าง)
- 9.3 วิธีการชักตัวอย่าง จำนวนชิ้นทดสอบ รวมทั้งจำนวนชิ้นทดสอบที่ไม่ยอมรับ
- 9.4 เครื่องทดสอบที่ใช้
- 9.5 ระยะเวลาทดสอบ อัตราเร็วของระยะยืด และแรงดึงเริ่มต้นที่ใช้
- 9.6 แบบของตัวหนีบยึดและตัวยึดจับที่ใช้
- 9.7 จำนวนเกลียวและทิศทางการตีเกลียว (เกลียว S หรือ Z) (ในกรณีที่ใส่เกลียวก่อนการทดสอบ)
- 9.8 ค่าเฉลี่ยของแรงดึงขาด เป็นเซนตินิวตัน (เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง)
- 9.9 ค่าเฉลี่ยของการยืดที่จุดขาด เป็นร้อยละ (เลขนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง)
- 9.10 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงดึงขาด ให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 (กรณีที่ต้องการ)
- 9.11 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของการยืดที่จุดขาด ให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 (กรณีที่ต้องการ)
- 9.12 ขนาดเส้นด้าย เป็นเทกซ์ (เลขนัยสำคัญ 3 ตำแหน่ง) (ในกรณีที่ต้องหาขนาดเส้นด้าย)
- 9.13 ความเหนียวที่จุดขาด เป็นเซนตินิวตันต่อเทกซ์ ให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 (ในกรณีที่ต้องการ)

ภาคผนวก ก.

ข้อแนะนำการชักตัวอย่าง

(ข้อ 7.1)

- ก.1 รุ่น (lot) ในที่นี้หมายถึง เส้นด้าย หรือผ้าทอ หรือผ้าถัก ที่มีกรรมวิธีการผลิตเหมือนกัน ที่ทำหรือซื้อขาย หรือส่งมอบในคราวเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างเส้นด้าย
- ก.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มเส้นด้ายที่บรรจุเป็นมัดหรือหีบห่อจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนด ในตารางที่ ก.1

ตารางที่ ก.1 การชักตัวอย่าง

(ข้อ ก.2.1)

ขนาดรุ่น (มัดใหญ่หรือหีบห่อ)	จำนวนตัวอย่าง (มัดใหญ่หรือหีบห่อ)
ไม่เกิน 3	1
4 ถึง 10	2
11 ถึง 30	3
31 ถึง 75	4
76 ขึ้นไป	5

- ก.2.2 การชักตัวอย่างทดสอบ (laboratory samples)
- จากตัวอย่างมัดใหญ่หรือหีบห่อที่ชักได้ตามตารางที่ ก.1 ให้สุ่มเลือกแพกเกจจากส่วนบน ส่วนกลาง ส่วนล่าง และด้านข้างของมัดใหญ่หรือหีบห่อ ตามจำนวนที่กำหนด ดังนี้
- ก.2.2.1 จำนวน 10 แพกเกจ สำหรับหาค่าเฉลี่ยเพียงอย่างเดียว (ข้อ 7.2.1)
- ก.2.2.2 จำนวน 20 แพกเกจ สำหรับหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันและค่าเฉลี่ย (ข้อ 7.2.3)

ก.3 การชักตัวอย่างผ้าทอหรือผ้าถัก (ไม่เหมาะกับเครื่องทดสอบแบบอัตโนมัติ (วิธีที่ 2))

ตัวอย่างจะต้องมีเพียงพอสำหรับเตรียมตัวอย่างทดสอบ ในระหว่างการชักตัวอย่างไม่ควรดึงเส้นด้ายจนเกลียวเส้นด้ายเปลี่ยน

ก.3.1 ผ้าทอ

เส้นด้ายยืนจะมาจากหลายแพกเกจ ดังนั้น ให้เลือกตัดผ้าที่จะทดสอบตามแนวเส้นด้ายยืนเพียงชั้นเดียว ส่วนเส้นด้ายพุ่งนั้นด้ายแต่ละแพกเกจจะทอเป็นผ้าได้ความยาวพอประมาณ ดังนั้น ให้เลือกตัดชิ้นผ้าที่จะใช้ทดสอบตามแนวเส้นด้ายพุ่งจากหลายบริเวณเพื่อให้ตัวอย่างครอบคลุมเส้นด้ายพุ่งจากแพกเกจต่างๆ มากที่สุด

ก.3.2 ผ้าถักด้ายพุ่ง (weft-knit fabric) ให้ตัดตัวอย่างตามแนวนอน

ก.3.2.1 ชนิดซิงเกิลฟีด (single feed) เส้นด้ายแต่ละแพกเกจจะถักเป็นผ้าได้ความยาวพอประมาณ จึงให้เลือกตัดผ้าที่จะใช้ทดสอบห่างกันเป็นช่วงๆ

ก.3.2.2 ชนิดมัลติฟีด (multifeed) จะประกอบด้วยเส้นด้ายแพกเกจต่างๆ กันเป็นจำนวนมาก จึงให้เลือกตัดผ้าที่จะทดสอบเพียงชั้นเดียวจากที่ใดที่หนึ่ง เมื่อเลือกตำแหน่งที่จะตัดตัวอย่างออกมาได้แล้ว ให้ตัดชิ้นผ้าให้มีเส้นด้ายพอที่จะใช้ทดสอบ และมีความยาวเกินช่วงทดสอบ ที่กำหนดไม่ต่ำกว่า 75 มิลลิเมตร

ภาคผนวก ข.

วิธีทดสอบเมื่อใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการเคลื่อนที่คงที่
(constant rate of travel (CRT) testing machine)
และเครื่องทดสอบแรงดึงแบบอัตราการเพิ่มแรงคงที่
(constant rate of loading (CRL) testing machine)
(ข้อ 1.3)

ข.1 ขอบข่าย

ภาคผนวก ข. นี้ระบุรายละเอียดวิธีทดสอบแรงดึงขาดของเส้นด้าย 7 วิธี ซึ่งให้ข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการทดสอบเท่านั้น ส่วนการเลือกใช้ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

- ข.1.1 วิธีที่ 5 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
- ข.1.2 วิธีที่ 6 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะในสภาพคลาย
- ข.1.3 วิธีที่ 7 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ทำให้เปื่อย
- ข.1.4 วิธีที่ 8 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
- ข.1.5 วิธีที่ 9 เครื่องทดสอบแบบ CRL อัตโนมัติ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
- ข.1.6 วิธีที่ 10 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะ
- ข.1.7 วิธีที่ 11 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ทำให้เปื่อย

ข.2 ขั้นตอนการทดสอบ

ข.2.1 ทั่วไป

ให้ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 8.1.1 ข้อ 8.1.3 ข้อ 8.1.4 ข้อ 8.1.6 ข้อ 8.1.7 ข้อ 8.1.8 (ถ้าเป็นไปได้) ข้อ 8.1.9 ถึงข้อ 8.1.13 และ ข้อ 9.

ข.2.2 วิธีที่ 5 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากแพคเกจที่ผ่านการปรับภาวะ

- ข.2.2.1 ใช้เครื่องทดสอบแบบลูกตุ้ม (pendulum tester) ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดต่อไปนี้ หลังจากเริ่มทดสอบไป 2 วินาที อัตราการเคลื่อนที่เฉลี่ยของตัวยึดจับที่ให้แรงดึงในทุกช่วง 2 วินาที ต้องไม่ต่างจากอัตราการเคลื่อนที่เฉลี่ยของการทดสอบทั้งหมดมากกว่า ร้อยละ 5 ปรับเครื่องทดสอบให้มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการขาด (time-to-break) เป็น (20 ± 3) วินาที และปรับการบันทึกแรงดึงขาดให้อยู่ในช่วง ร้อยละ 15 ถึง ร้อยละ 85 ของสเกลของเครื่องทดสอบ

ข.2.2.2 ทดสอบตามวิธีที่ 1 (ข้อ 8.2) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5

ข.2.3 วิธีที่ 6 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชั้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะในสภาพคลาย

ทดสอบตามข้อ ข.2.2.1 แล้วทดสอบตามวิธีที่ 3 (ข้อ 8.4) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5

- ข.2.4 วิธีที่ 7 เครื่องทดสอบแบบ CRT ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ทำให้เปื่อยก
ทดสอบตามข้อ ค.2.2.1 แล้วทดสอบตามวิธีที่ 4 (ข้อ 8.5) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5
- ข.2.5 วิธีที่ 8 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบได้จากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
- ข.2.5.1 ใช้เครื่องทดสอบแบบ inclined-plane tester ที่สอดคล้องกับข้อกำหนดต่อไปนี้ หลังจากเริ่มทดสอบไป
4 วินาที อัตราการเพิ่มเฉลี่ยของแรงดึง (rate of increase of force) ในช่วง 2 วินาที ใด ๆ ต้องไม่ต่าง
จากอัตราการเพิ่มเฉลี่ยของแรงดึงของทั้งการทดสอบมากกว่า ร้อยละ 25 ปรับเครื่องทดสอบ
ให้มีค่าเฉลี่ยของเวลาในการขาดเป็น (20 ± 3) วินาที และปรับการบันทึกแรงดึงขาดให้อยู่ในช่วง
ร้อยละ 15 ถึง ร้อยละ 85 ของสเกลของเครื่องทดสอบ
- ข.2.5.2 ทดสอบตามวิธีที่ 1 (ข้อ 8.2) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5
- ข.2.6 วิธีที่ 9 เครื่องทดสอบแบบ CRL อัตโนมัติ โดยใช้ชิ้นทดสอบได้จากแพกเกจที่ผ่านการปรับภาวะ
ทดสอบตามข้อ ข.2.5.1 แล้วทดสอบตามวิธีที่ 2 (ข้อ 8.3) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5
- ข.2.7 วิธีที่ 10 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ผ่านการปรับภาวะ
ทดสอบตามข้อ ข.2.5.1 แล้วทดสอบตามวิธีที่ 3 (ข้อ 8.4) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5
- ข.2.8 วิธีที่ 11 เครื่องทดสอบแบบ CRL ควบคุมด้วยมือ โดยใช้ชิ้นทดสอบได้จากใจด้ายที่ทำให้เปื่อยก
ทดสอบตามข้อ ข.2.5.1 แล้วทดสอบตามวิธีที่ 4 (ข้อ 8.5) ไม่ต้องทำตามข้อ 8.1.5

ภาคผนวก ก.

วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (coefficient of variation; CV)

สัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) หาได้โดยใช้สูตรดังนี้

$$CV \text{ ร้อยละ} = \frac{100 S}{\bar{X}}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบ = $\frac{\sum X_i}{N}$

X_i คือ ผลการทดสอบครั้งใด ๆ

N คือ จำนวนครั้งของการทดสอบ

S คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N}}{N-1}}$$

ถ้าทำการทดสอบเส้นด้ายหลายๆ แพกเกจ จะหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับขีดจำกัดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างได้จาก

$$S = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \sum \left(\frac{T^2}{n} \right)}{N-1}}$$

เมื่อ T คือ ผลรวมของผลการทดสอบจากเส้นด้ายหนึ่งแพกเกจ

n คือ จำนวนผลการทดสอบจากเส้นด้ายหนึ่งแพกเกจ