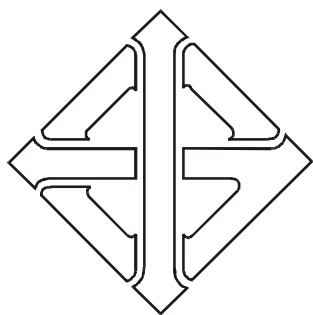




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 121 เล่ม 17 – 2553

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่

STANDARD TEST METHODS FOR TEXTILES

PART 17 DETERMINATION OF TEAR FORCE OF FABRICS USING CONSTANT
RATE OF EXTENSION TESTING MACHINE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 59.080.30

ISBN 978-974-292-884-1

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่

มอก. 121 เล่ม 17— 2553

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 128 ตอนพิเศษ 18ง
วันที่ 14 กุมภาพันธ์ พุทธศักราช 2554

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 1010
มาตรฐานสิ่งทอ

ประธานกรรมการ

นางนราพร รังสิมันต์กุล

ศูนย์วิเคราะห์ทดสอบสิ่งทอ สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ

กรรมการ

นางสาวนิตยา ทับทิมทัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริรัตน์ จารุจินดา

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 เต็มกุลวงศ์

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ นี้ ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 ความต้านแรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดตัวคงที่ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 17-2524 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 98 ตอนที่ 218 วันที่ 31 ธันวาคม พุทธศักราช 2524 ต่อมา เห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการทดสอบให้ชัดเจนขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิม และกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ISO 13937-2 : 2000	Textiles – Tear properties of fabrics – Part 2 : Determination of tear force trouser – shaped test specimens (Single tear method)
ISO 139 : 2005	Textiles – Standard atmospheres for conditioning and testing

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4277 (พ.ศ. 2553)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 ความต้านแรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการยืดตัวคงที่

และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการยืดตัวคงที่

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 ความต้านแรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการยืดตัวคงที่ มาตรฐานเลขที่ มอก. 121 เล่ม 17-2524

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 563 (พ.ศ. 2524) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 ความต้านแรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการยืดตัวคงที่ ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ. 2524 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบสิ่งทอ เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตราการยืดตัวคงที่ มาตรฐานเลขที่ มอก.121 เล่ม 17-2553 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 4 พฤศจิกายน พ.ศ. 2553

ชัยวุฒิ บรรณวัฒน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

วิธีทดสอบสิ่งทอ

เล่ม 17 แรงฉีกขาดของผ้าทอโดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดวิธีทดสอบแรงฉีกขาดของผ้าทอส่วนใหญ่ อาจใช้กับผ้าอโนวเวน (nonwovens) บางชนิดที่มีลักษณะเหมือนผ้าทอ
- 1.2 วิธีทดสอบนี้ไม่เหมาะกับผ้าถัก (knitted fabrics) ผ้าทอแบบยืดหยุ่น (woven elastic fabrics) ผ้าที่มีสมบัติทางกายภาพแต่ละแนวเส้นด้ายแตกต่างกันมาก (highly anisotropic fabrics) หรือผ้าที่มีโครงสร้างหลวม ซึ่งมีการฉีกที่เปลี่ยนจากแนวเส้นด้ายหนึ่งไปอีกแนวเส้นด้ายหนึ่งระหว่างการฉีกขาดของผ้า
- 1.3 วิธีทดสอบนี้กำหนดวิธีหาแรงฉีกขาดผ้าที่ตัดเป็นรูปคล้ายขากางเกง (trouser-shape legs) โดยใช้เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (constant rate of extension (CRE) testing machine) วัดแรงที่ใช้ในการฉีกขาดผ้าซึ่งมีรอยตัดนำไว้ให้ขาดต่อ โดยที่แรงอยู่ในแนวขนานกับรอยตัด และผ้าขาดในแนวแรง

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ (constant rate of extension (CRE) testing machine) หมายถึง เครื่องทดสอบแรงดึงที่มีตัวยึดจับ (jaws) ตัวหนึ่งอยู่กับที่ และอีกตัวหนึ่งเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ตลอดการทดสอบ โดยระบบการทดสอบทั้งหมดต้องไม่เปลี่ยนทิศทาง
- 2.2 ระยะทดสอบ (gauge length) หมายถึง ระยะห่างระหว่างตำแหน่งยึดจับสองตำแหน่งของเครื่องทดสอบ
- 2.3 แรงฉีกขาด (tear force) หมายถึง แรงที่ต้องใช้เพื่อให้ผ้าทอที่มีรอยตัดนำตามที่กำหนดไว้เกิดการฉีกขาด
- 2.4 แรงฉีกขาดของเส้นด้ายยืน (tear force across warp) หมายถึง แรงฉีกที่ทำให้เส้นด้ายยืนขาด
- 2.5 แรงฉีกขาดของเส้นด้ายพุ่ง (tear force across weft) หมายถึง แรงฉีกที่ทำให้เส้นด้ายพุ่งขาด
- 2.6 พีค (peak) หมายถึง จุดบนกราฟของแรงดึงกับระยะยืด (force/extension curve) ที่ความชันแรงดึงเปลี่ยนค่าความชันจากบวกเป็นลบ
- 2.7 ระยะฉีกขาด (length of tear) หมายถึง ระยะที่วัดจากจุดเริ่มต้นถึงจุดสิ้นสุดของการฉีกขาด
- 2.8 ชิ้นทดสอบรูปทรงคล้ายขากางเกง (trouser shaped test specimen) หมายถึง ชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ตัดตรงกึ่งกลางของด้านสั้นด้านหนึ่งให้เป็นรอยแยก ทำให้มีลักษณะคล้ายขากางเกง 2 ขา สำหรับยึดจับด้วยตัวหนีบยึด (clamp) (ตามรูปที่ 1 และรูปที่ 2)

3. หลักการทดสอบ

- 3.1 ตัดกึ่งกลางด้านสั้นด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าทำให้อยู่ในรูปทรงคล้ายซากางเงง ใช้ตัวหนีบยึดของเครื่องทดสอบแรงดึงจับที่ปลายทั้งสองของชิ้นทดสอบที่ตัดแล้วให้อยู่ในแนวตรง และดึงชิ้นทดสอบในแนวตั้งให้ลักษณะตามแนวที่ตัด บันทึกค่าแรงฉีกขาดที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาด ต่อจากรอยตัดตั้งต้นเป็นระยะทางที่กำหนด คำนวณค่าแรงฉีกขาดจากพีคของแรง (force peaks) ที่ได้จากเส้นกราฟที่บันทึกโดยอัตโนมัติ (autographic) หรือได้จากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมต่อกับ เครื่องทดสอบแรงดึง

4. เครื่องมือและอุปกรณ์

- 4.1 ข้อกำหนดของเครื่องทดสอบแรงดึงชนิดอัตรายืดคงที่ มีดังนี้
- 4.1.1 อัตราเร็วของระยะยืดคงที่ ที่ (100 ± 10) มิลลิเมตรต่อนาที
 - 4.1.2 ตั้งค่าระยะทดสอบที่ (100 ± 1) มิลลิเมตร
 - 4.1.3 มีอุปกรณ์ หรือวิธีการระบุ หรือบันทึกค่าแรงดึงที่ทำให้ชิ้นทดสอบฉีกในระหว่างการทดสอบ
 - 4.1.4 ความคลาดเคลื่อนของค่าแรงดึงสูงสุดต้องไม่เกิน $\pm$ ร้อยละ 1 และความคลาดเคลื่อนของระยะห่างระหว่างตัวยึดจับ ต้องไม่เกิน ± 1 มิลลิเมตร
 - 4.1.5 ถ้าการบันทึกค่าแรงดึงและระยะยืดได้มาจากแผงวงจรสำหรับเก็บข้อมูล (data acquisition boards) และซอฟต์แวร์ ต้องบันทึกข้อมูลได้อย่างน้อย 8 ค่าต่อวินาที
- 4.2 อุปกรณ์หนีบยึด (clamping device)
- 4.2.1 อุปกรณ์หนีบยึดของเครื่องต้องอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้กึ่งกลางของตัวยึดจับ (jaws) ทั้ง 2 ตัวอยู่ตรงกับแนวแรงดึงขอบด้านหน้าของตัวยึดจับต้องตั้งฉากกับแนวแรงดึง และผิวหน้าสำหรับยึดจับต้องอยู่ในระนาบเดียวกัน
 - 4.2.2 ตัวยึดจับต้องยึดชิ้นทดสอบได้โดยไม่ลื่นหลุด และไม่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดหรือมีความแข็งแรงลดลง
 - 4.2.3 ตัวยึดจับควรมีความกว้าง 75 มิลลิเมตร แต่ต้องไม่น้อยกว่าความกว้างของชิ้นทดสอบ
- 4.3 อุปกรณ์ตัดชิ้นทดสอบ อาจเป็นแบบเจาะผ้า (hollow punch) หรือแบบตัดชิ้นทดสอบ (template) และกรรไกรสำหรับตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดตามรูปที่ 1

5. ภาวะทดสอบ

- 5.1 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบขั้นต้น (precondition) ที่อุณหภูมิไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 10 ถึง ร้อยละ 25 จนชิ้นทดสอบอยู่ในภาวะสมดุล
- หมายเหตุ** ภาวะสมดุลของตัวอย่างทดสอบ หมายถึง มวลของตัวอย่างทดสอบที่ชั่งน้ำหนักกันสองครั้งไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง แตกต่างกันไม่เกิน ร้อยละ 0.25
- 5.2 ปรับภาวะตัวอย่างทดสอบ (condition) ในบรรยากาศมาตรฐานสำหรับการทดสอบสิ่งทอ ที่อุณหภูมิ (20 ± 2) องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ ร้อยละ (65 ± 4) ไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง โดยไม่มีแรงใดๆ กระทำต่อตัวอย่างทดสอบ และทำการทดสอบในบรรยากาศมาตรฐาน

6. การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.1 การชักตัวอย่าง

- 6.1.1 หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้ชักตัวอย่างตามภาคผนวก ก. ข้อเสนอแนะการชักตัวอย่าง
- 6.1.2 ตัวอย่างที่ชักได้ตามตารางที่ ก.1ให้นำมาตัดเป็นตัวอย่างทดสอบ (laboratory samples) ตามที่กำหนดในข้อ ก.3

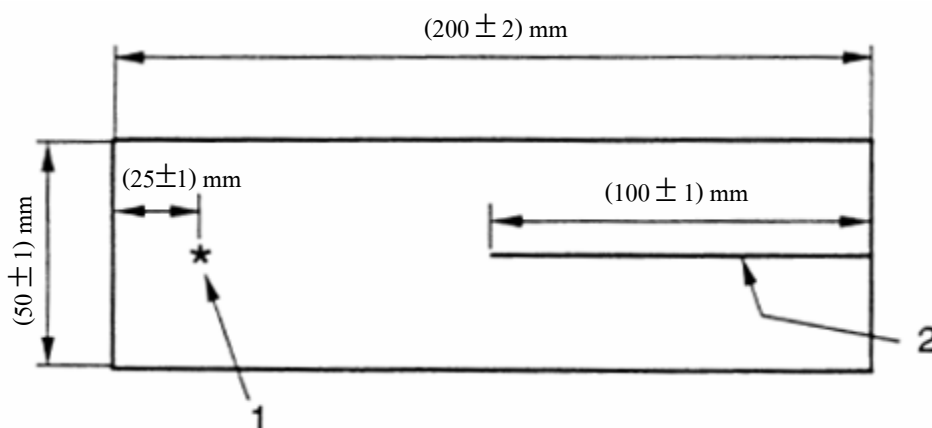
6.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

6.2.1 ทัวไป

- 6.2.1.1 สำหรับผ้าทอ ให้นำตัวอย่างทดสอบแต่ละชิ้นมาเตรียมชิ้นทดสอบ 2 ชุด คือ ชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายยืน 1 ชุด และชิ้นทดสอบจากแนวเส้นด้ายพุ่ง 1 ชุด ตามภาคผนวก ข. รูปแบบการตัดชิ้นทดสอบ โดยให้ตัดชิ้นทดสอบห่างจากริมผ้าประมาณ 150 มิลลิเมตร ชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายยืนต้องมีเส้นด้ายยืนที่ไม่ซ้ำกัน และชิ้นทดสอบในแนวเส้นด้ายพุ่ง ต้องมีเส้นด้ายพุ่งที่ไม่ซ้ำกัน ชิ้นทดสอบแต่ละชุดมีจำนวนไม่น้อยกว่า 5 ชิ้น หรือมากกว่า (ถ้าต้องการ)
- 6.2.1.2 สำหรับผ้าชนิดอื่นให้ใช้แนวที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวตามยาว (length) และแนวตามขวาง (transverse) ของเครื่องจักร

6.2.2 ขนาดชิ้นทดสอบ

- 6.2.2.1 ชิ้นทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตร
ตัดชิ้นทดสอบตามรูปที่ 1 โดยมีความกว้าง (50 ± 1) มิลลิเมตร และความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร แล้วตัดตรงกึ่งกลางของด้านกว้างด้านหนึ่งให้เป็นรอยแยกยาว (100 ± 1) มิลลิเมตร ทำเครื่องหมายที่ด้านกว้างอีกด้านหนึ่งห่างจากริมในแนวกึ่งกลาง (25 ± 1) มิลลิเมตร สำหรับทำเครื่องหมายจุดสุดท้ายของการฉีก



- 1 เครื่องหมายจุดสุดท้ายของการฉีก
2 รอยตัด

รูปที่ 1 ขั้นตอนทดสอบรูปทรงคล้ายขาางง
(ข้อ 6.2.2.1)

6.2.2.2 ขั้นตอนทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร (กรณีพิเศษ)

หากใช้ขั้นตอนทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตร ไม่ได้ หรือผ้ามีความต้านแรงฉีกขาดพิเศษ (special tear-resistant fabrics) ให้ใช้ขั้นตอนที่มีความกว้าง (200 ± 2) มิลลิเมตร และความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร และต้องเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง การเตรียมขั้นตอนทดสอบตามภาคผนวก ง.

6.2.3 การตัดขั้นตอนทดสอบ

สำหรับผ้าทอ ให้ตัดขั้นตอนทดสอบแต่ละชิ้นโดยให้ด้านยาวขนานกับแนวเส้นด้ายยืนหรือแนวเส้นด้ายพุ่งของผ้าตัวอย่างทดสอบ เมื่อด้านยาวของขั้นตอนทดสอบขนานกับแนวเส้นด้ายยืน ทิศทางการฉีก คือ การฉีกเส้นด้ายพุ่ง และเมื่อด้านยาวของขั้นตอนทดสอบขนานกับแนวเส้นด้ายพุ่ง ทิศทางการฉีก คือ การฉีกเส้นด้ายยืน

7. การทดสอบ

7.1 ระยะทดสอบ

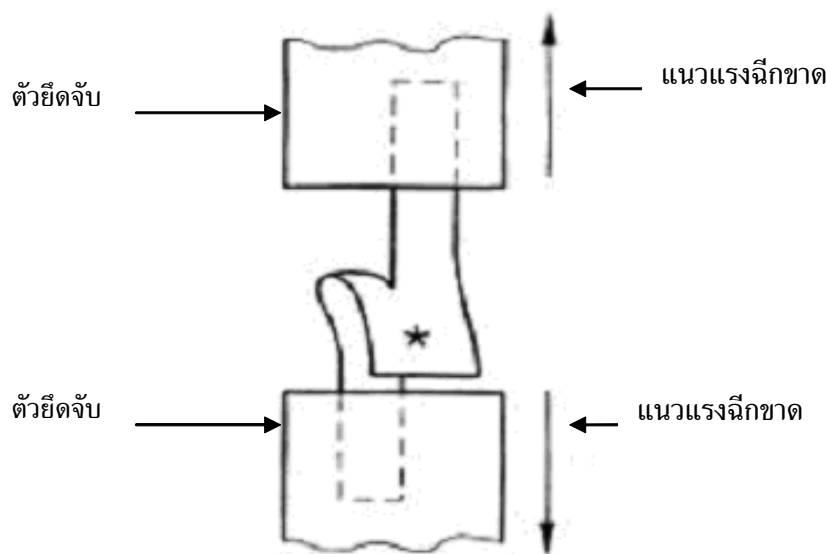
ตั้งระยะทดสอบที่เครื่องทดสอบแรงดึง ที่ 100 มิลลิเมตร

7.2 อัตราเร็วของระยะยืด

ตั้งอัตราเร็วของระยะยืดที่เครื่องทดสอบแรงดึง ที่ 100 มิลลิเมตรต่อนาที

7.3 การยึดขั้นตอนทดสอบ

ยึดปลายขั้นตอนทดสอบที่ตัดแล้วแต่ละข้างด้วยตัวยึดจับแต่ละอันโดยให้รอยตัดอยู่ตรงกันในแนวกึ่งกลางของตัวยึดจับส่วนปลายขั้นตอนทดสอบด้านที่ไม่ได้ตัดให้ปล่อยอย่างอิสระตามรูปที่ 2 ตำแหน่งของปลายขั้นตอนทดสอบทั้งสองข้างในตัวยึดจับต้องเหมาะสมเพื่อให้การฉีกเริ่มในแนวขนานกับรอยตัด และอยู่ในแนวของแรงฉีกขาด ขณะที่เริ่มการฉีกต้องไม่ขั้นตอนทดสอบมีแรงดึงเริ่มต้น (pretension)



รูปที่ 2 การยืดขึ้นทดสอบ
(ข้อ 7.3)

7.4 การทดสอบสำหรับชั้นทดสอบกว้าง 50 มิลลิเมตร

- 7.4.1 เปิดอุปกรณ์บันทึกแรงฉีกขาด แล้วเริ่มทดสอบโดยให้ตัวยึดจับเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 100 มิลลิเมตรต่อนาที ฉีกชั้นทดสอบจนถึงจุดที่ทำเครื่องหมายไว้ใกล้ปลายชั้นทดสอบ
- 7.4.2 บันทึกแรงฉีกขาด หน่วยเป็นนิวตัน ในกรณีที่ต้องการกราฟของการฉีกให้บันทึกการเคลื่อนที่ของตัวยึดจับ หรือระยะการฉีกขาดโดยใช้อุปกรณ์บันทึกหรือแผงวงจรเก็บข้อมูล (ตามข้อ 4.1) และคำนวณแรงฉีกขาดจากการประเมินค่าพีคตามข้อ 8.
- 7.4.3 ในกรณีที่ประเมินผลพีคด้วยมือ (manual) ของผ้าที่มีโครงสร้างแน่น มีจำนวนเส้นด้ายต่อเซนติเมตรสูงซึ่งพีคปรากฏถี่มาก ให้ตั้งอัตราเร็วของกระดาษกราฟต่ออัตราเร็วของระยะยืดเป็น 2 : 1
- 7.4.4 สังเกตว่าการฉีกเกิดตลอดชั้นทดสอบตามแนวแรงหรือไม่ และมีเส้นด้ายเส้นหลุดแทนการฉีกขาดบนผ้าหรือไม่ ผลทดสอบที่ใช้ได้ต้องมีลักษณะต่อไปนี้ครบทุกข้อ
 - 7.4.4.1 ไม่มีเส้นด้ายเส้นหลุดออกจากผ้า
 - 7.4.4.2 ไม่มีการหลุดในตัวยึดจับ
 - 7.4.4.3 การฉีกขาดเกิดโดยสมบูรณ์และขาดตามทิศทางของแรงฉีก
- 7.4.5 ถ้ามีผลการทดสอบที่ใช้ไม่ได้ตั้งแต่ 3 ชั้นจาก 5 ชั้น แสดงว่าวิธีการทดสอบนี้ไม่เหมาะสม สำหรับใช้ทดสอบตัวอย่างนั้น
- 7.4.6 ถ้ามีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะเพิ่มชั้นทดสอบ ให้เพิ่มจำนวนชั้นทดสอบเป็นสองเท่า และบันทึกในการรายงานผล

7.5 สำหรับชั้นทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร ให้ใช้วิธีทดสอบตามภาคผนวก ง.

8. การคำนวณและการแสดงผล

การคำนวณค่าแรงฉีกขาด ทำได้ 2 วิธี คือ คำนวณด้วยมือและคำนวณโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งการคำนวณทั้งสองวิธีอาจให้ผลไม่เหมือนกันและไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้

8.1 การประเมินผลของแรงฉีกจากกราฟโดยการคำนวณด้วยมือ (ตัวอย่างการคำนวณตามภาคผนวก ค.)

- 8.1.1 แบ่งกราฟของพีคที่บันทึกได้เป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน โดยเริ่มจากพีคแรกจนถึงพีคสุดท้าย ในการคำนวณค่าเฉลี่ยจะไม่ใช้ส่วนแรก แต่ให้ใช้ 3 ส่วนที่เหลือ โดยทำเครื่องหมายที่พีคสูงสุด 2 พีค และพีคต่ำสุด 2 พีค ของแต่ละส่วน จะได้พีคทั้งหมด 12 พีค พีคที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณ คือ พีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10
- 8.1.2 คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบแต่ละชั้นจากค่าฉีกขาดทั้ง 12 พีค ตามข้อ 8.1.1 เป็นนิวตัน หมายเหตุ สำหรับการประเมินด้วยมือให้เลือกใช้พีคได้เพียง 12 พีค เพื่อไม่ให้เสียเวลามากเกินไป แต่การคำนวณด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สามารถคำนวณค่าเฉลี่ยจากทุกพีค
- 8.1.3 คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของผ้าตัวอย่างแต่ละแนว จากค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบแต่ละชั้นตามข้อ 8.1.2 และปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง
- 8.1.4 คำนวณสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฉีกขาดให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าแรงฉีกขาดที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน ปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง โดยใช้ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบที่คำนวณได้ตามข้อ 8.1.2 (กรณีที่ต้องการ)
- 8.1.5 คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดที่ได้จากค่าของพีคสูงสุด 6 พีค ของแต่ละชั้นทดสอบ เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)
- 8.1.6 บันทึกค่าที่ได้จากพีคสูงสุดและพีคต่ำสุดของแต่ละชั้นทดสอบ เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

8.2 การคำนวณโดยใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ตัวอย่างการคำนวณตามภาคผนวก ค.)

- 8.2.1 แบ่งระยะการฉีกขาดที่บันทึกได้เป็น 4 ส่วน เท่าๆ กัน โดยเริ่มจากพีคแรกจนถึงพีคสุดท้าย ไม่ใช้ส่วนแรก แต่ใช้ทุกพีคที่อยู่ใน 3 ส่วนที่เหลือ โดยพีคที่เหมาะสมสำหรับการคำนวณคือพีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10
- 8.2.2 คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบแต่ละชั้นจากทุกพีคที่บันทึกได้ตามข้อ 8.2.1 เป็นนิวตัน
- 8.2.3 คำนวณค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของผ้าตัวอย่างแต่ละแนว จากค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบแต่ละชั้นตามข้อ 8.2.2 และปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง
- 8.2.4 คำนวณสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฉีกขาดให้ละเอียดถึง ร้อยละ 0.1 และค่าแรงฉีกขาดที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน ปัดเศษให้มีตัวเลขที่มีนัยสำคัญ 2 ตำแหน่ง โดยใช้ค่าเฉลี่ยแรงฉีกขาดของชั้นทดสอบที่คำนวณได้ตามข้อ 8.2.2 (กรณีที่ต้องการ)

9. การรายงานผล

ให้ระบุรายละเอียดในรายงานผลการทดสอบ ดังต่อไปนี้

- 9.1 มาตรฐาน วิธีทดสอบที่ใช้ และวันที่ทดสอบ
- 9.2 วิธีการชักตัวอย่างและตัวอย่างทดสอบ (กรณีที่ต้องการ)
- 9.3 จำนวนชั้นทดสอบ รวมทั้งจำนวนชั้นทดสอบที่ไม่ใช้ผลทดสอบพร้อมเหตุผล
- 9.4 ข้อสังเกตที่ได้จากการฝึกขาดที่ไม่ปกติ
- 9.5 วิธีคำนวณผลแรงฝึกขาด คำนวณด้วยมือ (ข้อ 8.1) หรือคำนวณด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (ข้อ 8.2)
- 9.7 สิ่งที่แตกต่างกันจากที่ระบุในวิธีการทดสอบ (ถ้ามี) โดยเฉพาะถ้ามีการใช้ชั้นทดสอบแบบกว้าง 200 มิลลิเมตร (ข้อ 6.2.2.2)
- 9.8 ค่าเฉลี่ยแรงฝึกขาดของการฝึกเส้นด้ายยืน และการฝึกเส้นด้ายพุ่ง เป็นนิวตัน ถ้ามีชั้นทดสอบเพียง 3 หรือ 4 ชั้นเท่านั้นที่ฝึกขาดอย่างถูกต้อง ให้ระบุผลการทดสอบของชั้นทดสอบทุกชั้นที่ฝึกขาดอย่างถูกต้อง
- 9.9 ค่าสัมประสิทธิ์การแปรผันของแรงฝึกขาด เป็นร้อยละ (กรณีที่ต้องการ)
- 9.10 ค่าแรงฝึกขาดที่ขีดจำกัดความเชื่อมั่นที่ระดับ ร้อยละ 95 เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)
- 9.11 ค่าเฉลี่ยแรงฝึกขาดที่ได้จากค่าของพีคสูงสุดของแต่ละชั้นทดสอบ (ข้อ 8.1.5) จากการประเมินด้วยมือ เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)
- 9.12 ค่าที่ได้จากพีคสูงสุดและพีคต่ำสุดของแต่ละชั้นทดสอบ (ข้อ 8.1.6) จากการประเมินด้วยมือ เป็นนิวตัน (กรณีที่ต้องการ)

ภาคผนวก ก.

ข้อแนะนำการชักตัวอย่าง

(ข้อ 6.1.1)

- ก.1 รุ่น (lot) ในที่นี้ หมายถึง ผ้าที่มีวัสดุการทำและกรรมวิธีการทอเหมือนกัน ที่ทำหรือซื้อขายหรือส่งมอบในคราวเดียวกัน
- ก.2 ให้ชักตัวอย่างจากผ้าที่ไม่มีชั้นที่เสียหายหรือเปื่อยขึ้น ตามขนาดตัวอย่างที่กำหนดในตารางที่ ก.1

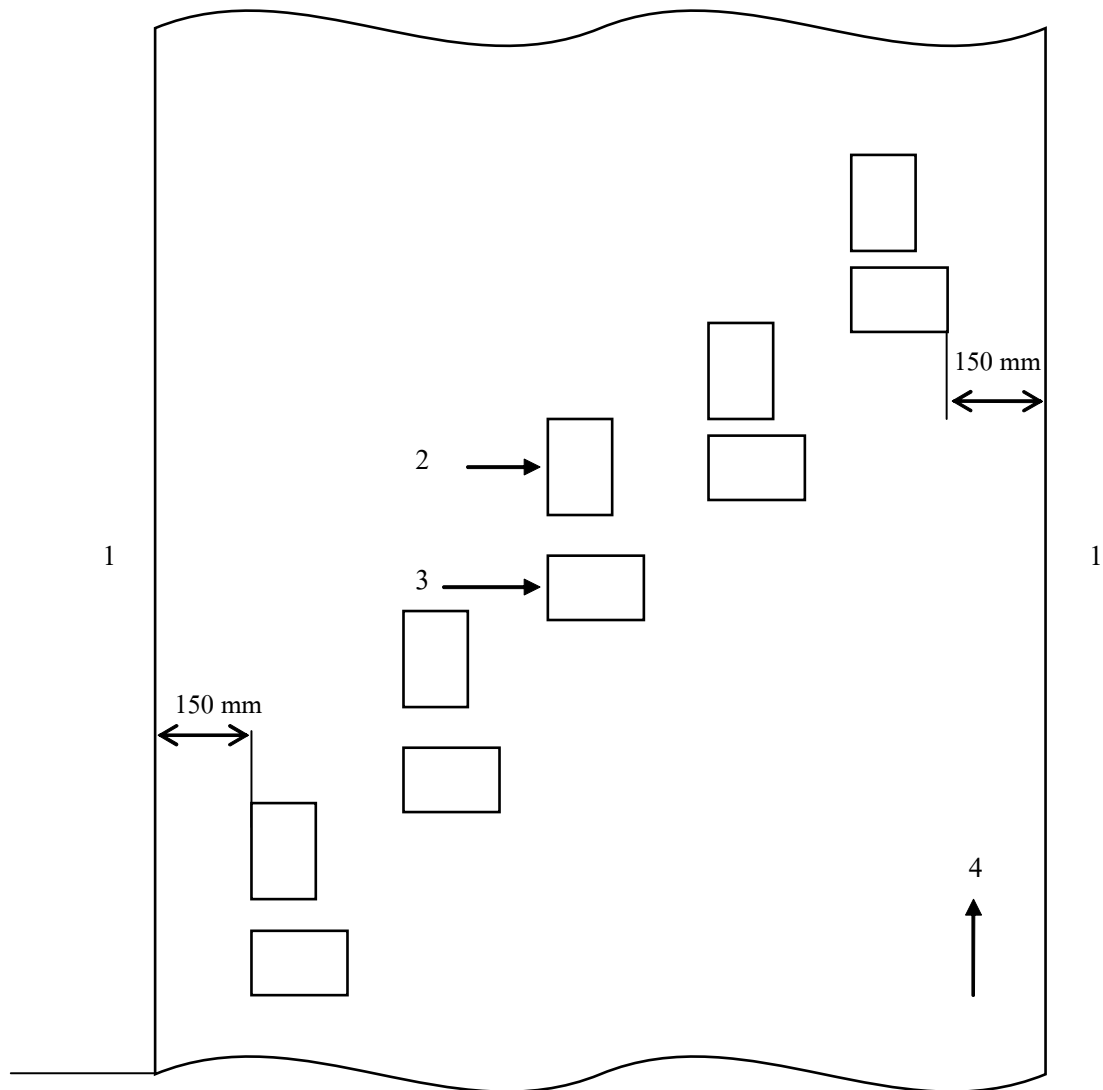
ตารางที่ ก.1 การชักตัวอย่าง

(ข้อ ก.2)

ขนาดรุ่น พับหรือม้วน	ขนาดตัวอย่าง พับหรือม้วน
ไม่เกิน 3	1
4 ถึง 10	2
11 ถึง 30	3
31 ถึง 75	4
76 ขึ้นไป	5

- ก.3 ให้ตัดตัวอย่างทดสอบ (laboratory samples) จากผ้าแต่ละพับหรือม้วน โดยสุ่มตัดห่างจากปลายผ้าอย่างน้อย 3 เมตร บริเวณที่ไม่มีรอยพับ รอยยับ หรือมีตำหนิที่มองเห็นได้ ให้มีขนาดความยาวไม่น้อยกว่า 1 เมตร และมีความกว้างเต็มหน้าผ้า

ภาคผนวก ข.
รูปแบบการตัดชิ้นทดสอบ (test specimens)
(ข้อ 6.2.1)

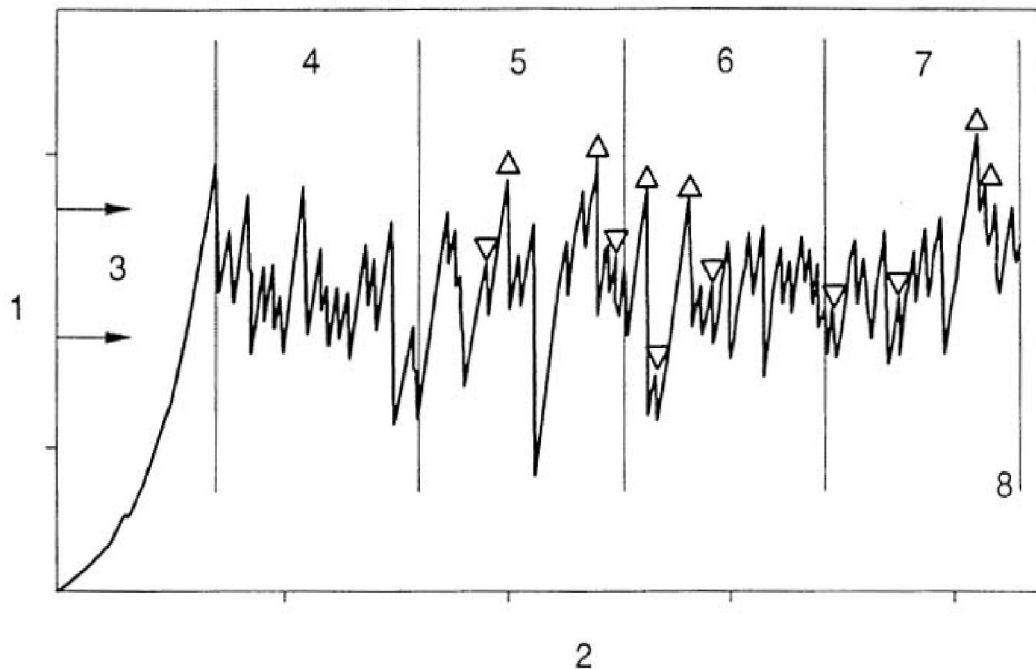


- 1 รีมผ้า
- 2 ชิ้นทดสอบสำหรับการฉีกเส้นด้ายพุ่ง
- 3 ชิ้นทดสอบสำหรับการฉีกเส้นด้ายยืน
- 4 แนวเส้นด้ายยืน

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างการคำนวณค่าแรงฉีกขาด

(ข้อ 8.1)



- 1 แรง
- 2 ระยะยืด ซึ่งในการทดสอบการฉีกขาดนี้ คือ ระยะฉีกขาด
- 3 ช่วงพีคปานกลาง โดยประมาณ
- 4 ส่วนที่ไม่นำมาใช้ในการคำนวณ
- 5 ส่วนที่ 1 สำหรับการคำนวณ
- 6 ส่วนที่ 2 สำหรับการคำนวณ
- 7 ส่วนที่ 3 สำหรับการคำนวณ
- 8 จุดสุดท้ายของการฉีก

การประมาณค่าของพีคที่เหมาะสม (ดูข้อ 2.6)

เพื่อให้การประเมินด้วยมือสะดวกยิ่งขึ้น ให้หาช่วงพีคปานกลางโดยประมาณ และหาค่าพีคที่เหมาะสม โดยใช้ค่าร้อยละ 10 ของค่าพีคปานกลางในการชั่งพีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลงอย่างน้อย ร้อยละ 10

ตัวอย่าง ค่าพีคปานกลาง 85 นิวตัน ถึง 90 นิวตัน โดยประมาณ
ค่า ร้อยละ 10 ของพีคปานกลาง 8.5 นิวตัน ถึง 9.0 นิวตัน
พีคเหมาะสมหาได้จากพีคที่มีแรงเพิ่มขึ้นและลดลง มากกว่า 8 นิวตัน

ภาคผนวก ง.

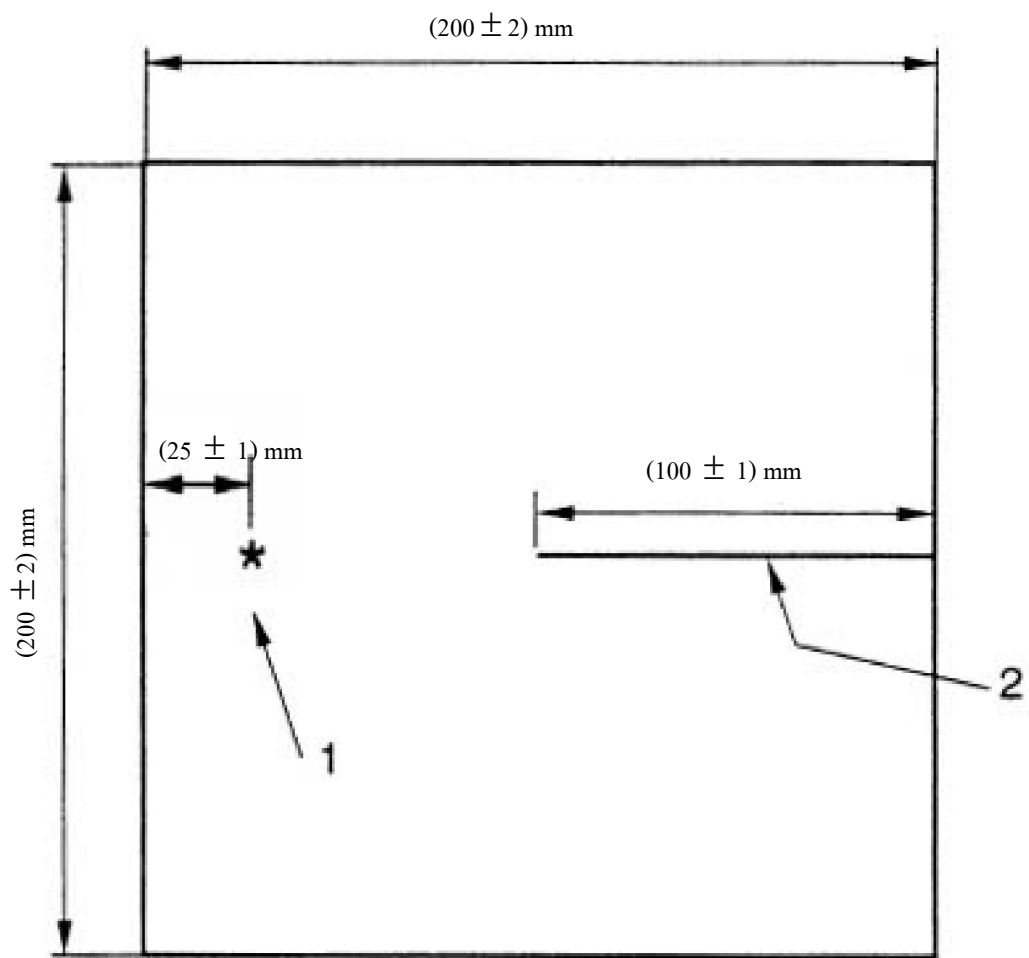
การเตรียมชิ้นทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร (ข้อ 6.2.2.2)

ง.1 ทัวไป

- ง.1.1 ในกรณีที่ชิ้นทดสอบที่ใช้ค่าแรงฉีกขาดไม่ได้ เนื่องจากเส้นด้ายลื่นหลุดออกจากชิ้นผ้า การฉีกขาดเกิดไม่สมบูรณ์ หรือการฉีกขาดไม่อยู่ในแนวแรงฉีก มีจำนวนชิ้นทดสอบที่ใช้ไม่ได้ตั้งแต่ 3 ชิ้น จาก 5 ชิ้น วิธีการทดสอบดังกล่าวถือว่าไม่เหมาะสม ให้ทำการทดสอบโดยใช้ชิ้นทดสอบที่มีความกว้างและความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร (รูปที่ ง.1)
- ง.1.2 สำหรับผ้าที่มีสมบัติต้านแรงฉีกขาดพิเศษ เช่น ผ้าที่มีโครงสร้างหลวม (loose fabrics) ผ้าริบสตอป (rip-stop fabrics) ผ้าต้านแรงฉีกที่ทำจากเส้นใยประดิษฐ์ (man-made-fiber tear-resistant fabrics) ที่ใช้ในงานทางด้านเทคนิค (เช่น ผ้าที่ใช้ในงานเคลือบ หรือทำถุงลมนิรภัย (air bags)) ในกรณีนี้ ให้ทำการทดสอบโดยใช้ชิ้นทดสอบที่มีความกว้างและความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร (รูปที่ ง.1)

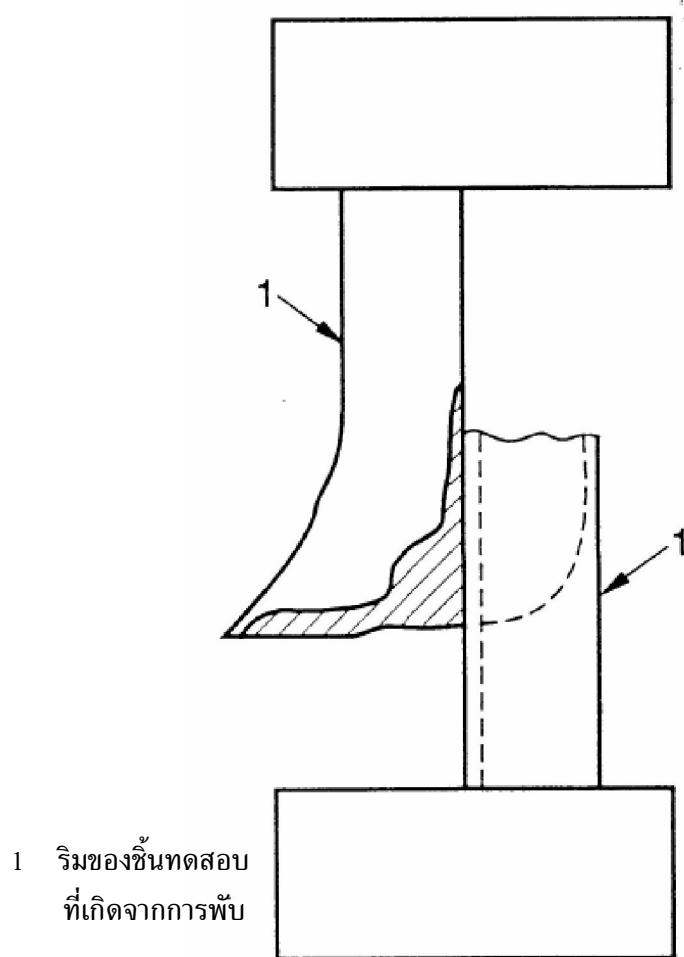
ง.2 การทดสอบ

- ง.2.1 พับชิ้นทดสอบส่วนที่มีลักษณะคล้ายขาางเกงโดยพับครึ่งจากด้านนอกเข้าหารอยตัดและให้ขนานกับรอยตัด วางส่วนที่พับ (หรือขา) ในตัวยึดจับ (ความกว้างของขาเป็นครึ่งหนึ่งของความกว้างของปลายชิ้นทดสอบ) (ดูรูปที่ ง.2)
- ง.2.2 ฉีกชิ้นทดสอบด้วยวิธีการทดสอบและภาวะตามที่ระบุในมาตรฐานการทดสอบนี้ทั้งหมด ยกเว้นเรื่องความกว้างของตัวยึดจับที่มีความกว้างอย่างน้อยครึ่งหนึ่งของความกว้างของชิ้นทดสอบ
- ง.2.3 สำหรับผ้าที่มีสมบัติต้านแรงฉีกขาดพิเศษ ให้ประเมินทุกฟีดตามข้อ 8.2 ผ้าที่มีการออกแบบให้มีการต้านแรงฉีกขาดพิเศษนี้อาจให้กราฟการฉีกที่ไม่เหมือนกราฟการฉีกขาดทั่วไป แนะนำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องต้องตกลงกันในวิธีการประเมินผลและการใช้กราฟ



- 1 เครื่องหมายจุดสุดท้ายของการฉีก
- 2 รอยตัด

รูปที่ ง.1 ชิ้นทดสอบที่มีความกว้างและความยาว (200 ± 2) มิลลิเมตร
(ข้อ 2.1.1 และข้อ 2.1.2)



รูปที่ ง.2 การยืดชิ้นทดสอบกว้าง 200 มิลลิเมตร ในตัวยึดจับ
(ข้อ 2.2.1)

ภาคผนวก จ.

วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์การแปรผัน (coefficient of variation; CV)

สัมประสิทธิ์การแปรผัน (CV) คำนวณโดยใช้สูตร

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

เมื่อ $\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบ $= \frac{\sum X_i}{N}$
 X_i คือ ผลการทดสอบแต่ละค่า
 N คือ จำนวนครั้งของการทดสอบ
 S คือ ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

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

ถ้าทำการทดสอบผ้าหลาย ๆ พับ จะหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับขีดจำกัดความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างได้จาก

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

เมื่อ T คือ ผลรวมของผลการทดสอบจากผ้าหนึ่งพับ
 n คือ จำนวนผลการทดสอบจากผ้าหนึ่งพับ