

➤ มยพ. 1281-63 ถึง มยพ. 1288-63

ชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี



กรมโยธาธิการและผังเมือง
กระทรวงมหาดไทย
พ.ศ. 2563



ชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

มยผ. 1281-63 ถึง มยผ. 1288-63

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กระทรวงมหาดไทย

คณะกรรมการจัดทำชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

๑ ที่ปรึกษา

นายมนทล สุดประเสริฐ

อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

นายสมชาย เมธวัฒน์ธากุล

รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

นายพงษ์นรา เียนยิ่ง

รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

นายอนวัช สุวรรณเดช

รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

นายไตรรัตน์ พูลสวัสดิ์

รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

๒ ประธานคณะกรรมการ

ดร.เสถียร เจริญเหรียญ

วิศวกรใหญ่

๓ คณะทำงาน

นายอุทิศ รักลัจจะ

ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

นายกนก สุจริตสัญญาชัย

วิศวกรโยธาเชี่ยวชาญ

สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

นายไพรัตน์ ทรงเย็น

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

กองควบคุมการก่อสร้าง

ดร.ทยากร จันทรางศุ

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

ดร.อรณิชา รองวิริยะพานิช

วิศวกรโยธาชำนาญการ

สำนักสนับสนุนและพัฒนาตามผังเมือง

นายสินธิ์ บุญสิทธิ์

ผู้อำนวยการสำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

นางพีชยา ทวีเลิศ

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

ดร.สิทธิพันธ์ เบ็ญจสุพัฒน์นันท

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

สำนักสนับสนุนและพัฒนาตามผังเมือง

ดร.สุธาสินี อาทิตยเที่ยง

วิศวกรโยธาชำนาญการ

สำนักควบคุมและตรวจสอบอาคาร

นายวีระพันธ์ อุปถัมภ์กุล

ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการจัดทำมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

๑ คณะทำงานและเลขานุการ

นายวินัย สีเที่ยงธรรม

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๒ คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

นายนาวาวิทย์ มินต์น

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

ดร.ฐิตาพรรณ ฉันทโชติ

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

สำนักวิศวกรรมโครงสร้างและงานระบบ

นายทรงฤทธิ์ อธิยา

พนักงานวิศวกรโยธา

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

คำนำ

ปัจจุบันได้มีการนำวัสดุประเภทวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (Geosynthetics) มาใช้ในการก่อสร้างกันอย่างหลากหลาย ซึ่งการนำวัสดุดังกล่าวมาใช้นั้นต้องมีการทดสอบเพื่อตรวจทานคุณสมบัติของวัสดุให้เป็นไปตามเงื่อนไขในแบบรูปและรายการหรือเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด โดยเฉพาะการตรวจทานในเรื่องของความมั่นคงแข็งแรงและความเหมาะสมกับสภาพการใช้งาน กรมโยธาธิการและผังเมืองได้เห็นความสำคัญในเรื่องดังกล่าว จึงได้เปิดให้บริการทดสอบวัสดุประเภทวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีขึ้น แต่ในช่วงระยะเวลาที่ผ่านมากรมโยธาธิการและผังเมืองยังไม่ได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และขั้นตอนการทดสอบวัสดุประเภทดังกล่าวไว้เป็นการเฉพาะอาศัยการอ้างอิงมาตรฐานของต่างประเทศในส่วนที่เกี่ยวข้องอันอาจทำให้การทดสอบในเรื่องดังกล่าวไม่สมบูรณ์ ไม่ครบถ้วน หรือไม่สอดคล้องกับสภาพการใช้งานของประเทศไทย ดังนั้น เพื่อให้การทดสอบวัสดุประเภทวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีของกรมโยธาธิการและผังเมืองเป็นไปตามหลักวิชาการ เหมาะสมกับสภาพการใช้งานและเป็นที่ยอมรับกันอย่างทั่วไป จึงได้ศึกษาและจัดทำชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีขึ้น ซึ่งประกอบด้วย

- 1) มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์
- 2) มาตรฐานการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี
- 3) มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแบริบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์
- 4) มาตรฐานการทดสอบหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับขึ้นทดสอบแบบสี่เหลี่ยมคางหมู
- 5) มาตรฐานการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์แบบความดันเหตคงที่
- 6) มาตรฐานการทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์
- 7) มาตรฐานการทดสอบหาการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิติศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร
- 8) มาตรฐานการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของขึ้นทดสอบ

กรมโยธาธิการและผังเมืองหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีจะเป็นประโยชน์ต่อการทดสอบวัสดุดังกล่าวให้มีความถูกต้องตามหลักวิชาการ มีความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัย อันเป็นการยกระดับมาตรฐานงานก่อสร้างของประเทศไทยให้สูงขึ้นและเทียบเท่าระดับสากล

(นายมนทล สูดประเสริฐ)

อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

สารบัญ

	หน้าที่
คำนำ	(3)
สารบัญ	(5)
1. มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์ (มยผ. 1281-63)	
1. ขอบข่าย	1
2. นิยาม	1
3. เครื่องมือ	2
4. การเตรียมตัวอย่าง	2
5. การทดสอบ	3
6. การคำนวณ	4
7. การรายงานผลการทดสอบ	4
8. เอกสารอ้างอิง	4
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1281	5
2. มาตรฐานการทดสอบหาความหนาแน่นของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (มยผ. 1282-63)	
1. ขอบข่าย	7
2. นิยาม	7
3. เครื่องมือ	8
4. การเตรียมตัวอย่าง	9
5. การทดสอบ	9
6. การคำนวณ	10
7. การรายงานผลการทดสอบ	10
8. เอกสารอ้างอิง	10
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1282	11

	หน้าที่
3. มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์ (มยผ. 1283-63)	
1. ขอบข่าย	13
2. นิยาม	13
3. เครื่องมือ	14
4. การเตรียมตัวอย่าง	16
5. การทดสอบ	17
6. การคำนวณ	19
7. การรายงานผลการทดสอบ	19
8. เอกสารอ้างอิง	19
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1283	20
4. มาตรฐานการทดสอบหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับชั้นทดสอบ แบบสี่เหลี่ยมคางหมู (มยผ. 1284-63)	
1. ขอบข่าย	21
2. นิยาม	21
3. เครื่องมือ	21
4. การเตรียมตัวอย่าง	24
5. การทดสอบ	24
6. การคำนวณ	26
7. การรายงานผลการทดสอบ	26
8. เอกสารอ้างอิง	27
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1284	28

	หน้าที่
5. มาตรฐานการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์แบบความดันเหดคงที่ (มยพ. 1285-63)	
1. ขอบข่าย	29
2. นิยาม	29
3. เครื่องมือ	29
4. การเตรียมตัวอย่าง	31
5. การทดสอบ	31
6. การคำนวณ	32
7. การรายงานผลการทดสอบ	33
8. เอกสารอ้างอิง	33
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยพ. 1285	34
6. มาตรฐานการทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์ (มยพ. 1286-63)	
1. ขอบข่าย	35
2. นิยาม	35
3. เครื่องมือ	36
4. การเตรียมตัวอย่าง	37
5. การทดสอบ	38
6. การคำนวณ	40
7. การรายงานผลการทดสอบ	42
8. เอกสารอ้างอิง	42
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยพ. 1286	43

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
7. มาตรฐานการทดสอบหาการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์ โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร (มยพ. 1287-63)	
1. ขอบข่าย	45
2. นิยาม	45
3. เครื่องมือ	45
4. การเตรียมตัวอย่าง	48
5. การทดสอบ	48
6. การคำนวณ	49
7. การรายงานผลการทดสอบ	49
8. เอกสารอ้างอิง	49
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยพ. 1287	50
8. มาตรฐานการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์ โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ (มยพ. 1288-63)	
1. ขอบข่าย	51
2. นิยาม	52
3. เครื่องมือ	52
4. การเตรียมตัวอย่าง	54
5. การทดสอบ	55
6. การคำนวณ	57
7. การรายงานผลการทดสอบ	58
8. เอกสารอ้างอิง	58
9. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยพ. 1288	59

สารบัญ (ต่อ)

	หน้าที่
ภาคผนวก	
9. การรายงานผลการทดสอบกรณีรวมผลทุกการทดสอบในตารางรายงาน ผลการทดสอบ มยผ. 1281-63 ถึง มยผ. 1288-63	
1. การรายงานผลการทดสอบ	61
2. ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1281-63 ถึง มยผ. 1288-63	62

มยผ. 1281-63

มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

(Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles)

มยผ. 1281-63

มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์
(Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)
- 1.2 มาตรฐานนี้สามารถใช้ได้กับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted) ตาข่ายสังเคราะห์ (geogrid) และแผ่นยางสังเคราะห์ (geomembrane) ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน
- 1.3 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

“วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (geosynthetic)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์พอลิเมอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืน โดยนำมาใช้ในงานดิน งานหิน หรืองานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมปฐพี

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืน ที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูป ได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

“ตาข่ายสังเคราะห์ (geogrid)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งขึ้นเป็นรูปตาราง หรือตาข่ายที่มีขนาดช่องเปิดใหญ่กว่า 6.35 มิลลิเมตร ที่ยอมให้มีการยึดเกี่ยวกับดิน หิน หรือวัสดุอื่น ๆ ที่อยู่โดยรอบ เพื่อเสริมแรงเป็นหลัก

“แผ่นยางสังเคราะห์ (geomembrane)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะ เป็นแผ่นที่ทนน้ำซึมผ่านไม่ได้

“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ $65 \pm 5 \%$ และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70 \pm 4^{\circ}\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์

3. เครื่องมือ

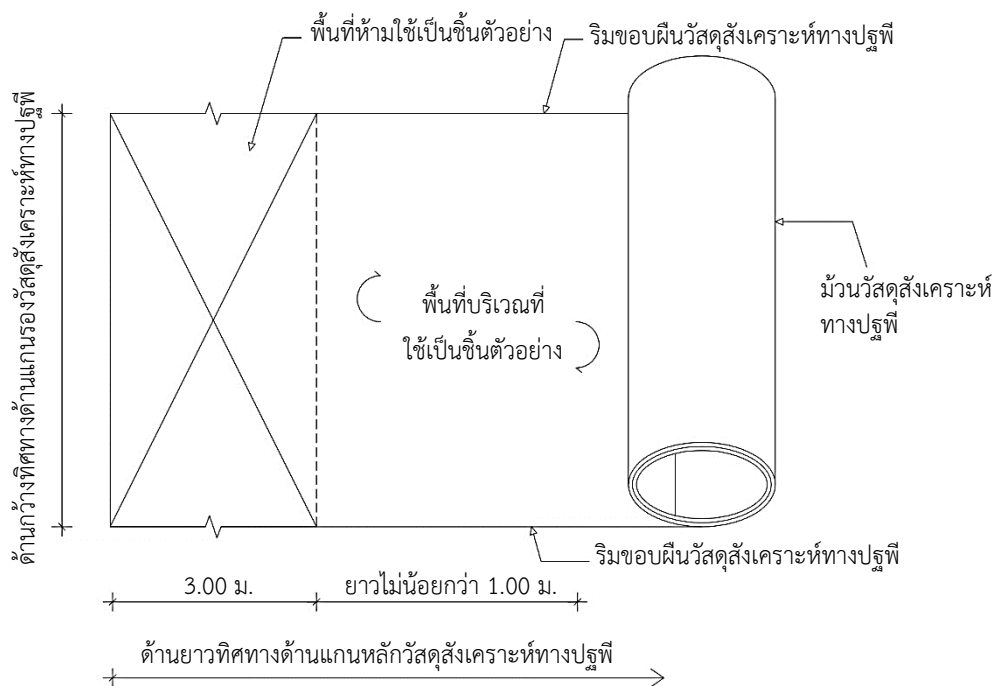
3.1 เครื่องชั่งน้ำหนัก เป็นเครื่องชั่งแบบตัวเลข ที่ผ่านการสอบเทียบ สามารถชั่งน้ำหนักได้ถึง 5,000 กรัม และอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม

3.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ เป็นเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ แบบตัวเลขที่ผ่านการสอบเทียบสามารถอ่านค่าได้ละเอียด ถึง 1 องศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$) สำหรับอุณหภูมิ และร้อยละ 1 สำหรับความชื้นสัมพัทธ์

4. การเตรียมตัวอย่าง

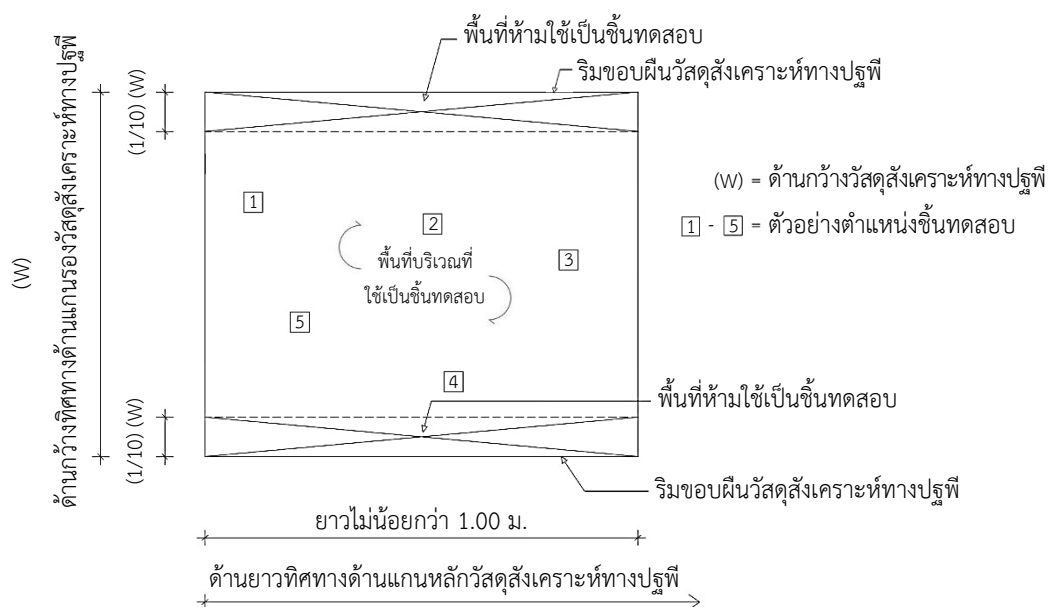
4.1 หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้สุ่มเลือกตัวอย่างมา 1 ม้วน จากผลิตภัณฑ์ที่มีวัสดุการผลิต และกรรมวิธีการผลิตเหมือนกันหรือทำการซื้อขาย หรือส่งมอบในคราวเดียวกัน โดยม้วนตัวอย่างจะต้องไม่เสียหายหรือเปียก

4.2 ให้ตัดชิ้นตัวอย่างจากม้วนตัวอย่างในข้อ 4.1 โดยด้านกว้างมีขนาดเต็มตามความกว้างของม้วน และด้านยาวมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ซึ่งชิ้นตัวอย่างจะต้องไม่อยู่ในช่วง 3 เมตรแรกของม้วน และเป็นบริเวณที่ไม่มีรอยพับ รอยยับหรือตำหนิที่มองเห็นได้ ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การตัดชิ้นตัวอย่างจากม้วนตัวอย่าง

- 4.3 การเตรียมชั้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบจากชิ้นตัวอย่างตามข้อ 4.2 ตำแหน่งที่ตัดชิ้นทดสอบต้องกระจายสม่ำเสมอทั่วชิ้นตัวอย่าง แต่ทั้งนี้จะต้องไม่อยู่ในบริเวณริมขอบพื้นวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีเข้ามาถึงด้านในแผ่นเป็นระยะอย่างน้อย 1/10 ของความกว้างของชิ้นตัวอย่างที่นำมาทำการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การตัดชิ้นทดสอบจากชิ้นตัวอย่าง

- 4.4 การเตรียมชั้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้นจากชิ้นตัวอย่าง และขนาดของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นจะต้องมีพื้นที่ไม่น้อยกว่า 10,000 ตารางมิลลิเมตร ดังแสดงในรูปที่ 2

5. การทดสอบ

- 5.1 ชิ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.4 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักชิ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 ชั่งน้ำหนักชิ้นทดสอบที่ละตัวอย่างจนครบทั้งหมด โดยให้อ่านได้ละเอียดถึง 0.01 กรัม แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่จากสูตรคำนวณตามข้อ 6

6. การคำนวณ

6.1 การคำนวณหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ให้ใช้สูตรในการคำนวณ ดังนี้

$$w = (W_s \times 1,000,000) / A$$

โดยที่

w = น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ หน่วยเป็นกรัมต่อตารางเมตร โดยแสดงค่าให้ละเอียดถึงระดับ 0.1 กรัมต่อตารางเมตร

W_s = น้ำหนักของชิ้นทดสอบ หน่วยเป็นกรัม

A = พื้นที่ของชิ้นทดสอบ หน่วยเป็นตารางมิลลิเมตร

6.2 ทำการคำนวณกับชิ้นทดสอบอื่นที่เหลือ

6.3 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD)

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1281 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแต่ละชิ้นทดสอบ ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของชิ้นทดสอบ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของชิ้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. (2003). Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles, ASTM D5261, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1281
มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์ Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles	บพ.มยผ. 1281 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																		
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ geomembrane ☐ non-woven ☐ geonet ☐ woven ☐ geocomposite ☐ geogrid ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ	เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (กรัม/ม.²)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (กรัม/ม. ²)								
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	หมายเหตุ												
ผลทดสอบ (กรัม/ม. ²)																				
QR CODE ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ (SI units)																				

มยผ. 1282-63

มาตรฐานการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี
(Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness
of Geosynthetics)

มยผ. 1282-63

มาตรฐานการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี
(Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness
of Geosynthetics)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาความหนาของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) แผ่นยางสังเคราะห์ (geomembrane) ตาข่ายระบายน้ำ (geonet) และวัสดุสังเคราะห์เชิงประกอบ (geocomposite)
- 1.2 ค่าความหนาที่ได้จากมาตรฐานการทดสอบนี้ เป็นความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ภายใต้ความเค้นที่กำหนด ดังนั้น ความหนาดังกล่าว จึงอาจไม่ใช่ความหนาดำสุดของวัสดุ
- 1.3 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

“วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (geosynthetic)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์พอลิเมอร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นผืน โดยนำมาใช้ในงานดิน งานหิน หรืองานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมปฐพี

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

“แผ่นยางสังเคราะห์ (geomembrane)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นทึบที่น้ำซึมผ่านไม่ได้

“ตาข่ายระบายน้ำ (geonet)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งประกอบด้วยชุดโครงที่เป็นเส้นวางตัวขนานกัน และเชื่อมยึดติดกับชุดโครงอื่นที่มีลักษณะคล้ายคลึงแต่วางตัวในทิศทางที่ต่างกัน รวมเป็นรูปตาข่าย เพื่อใช้ในการระบายของเหลวหรือก๊าซ ในแนวระนาบ

“วัสดุสังเคราะห์เชิงประกอบ (geocomposite)” หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยวัสดุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ซึ่งมีวัสดุอย่างน้อย 1 ชนิด ที่เป็นวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

“ความดัน (pressure)” หมายถึง แรงกระทำหรือน้ำหนักกระทำต่อหน่วยพื้นที่

“ความหนา (thickness)” กรณีที่ (1) หมายถึง ระยะระหว่างระนาบพื้นผิวด้านหนึ่ง และพื้นผิวด้านตรงข้ามที่ขนานกัน กรณีที่ (2) สำหรับวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี หมายถึง ระยะระหว่างพื้นผิวด้านบนและล่างของวัสดุ ซึ่งวัดภายใต้ความดันและเวลาที่กำหนด

“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ $60 \pm 10 \%$ และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4^\circ\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์

3. เครื่องมือ

3.1 เครื่องมือทดสอบความหนา ประกอบด้วยส่วนฐาน (base or anvil plate) และแท่นกด (pressure foot plate) ที่เคลื่อนที่ขึ้นลงได้อย่างอิสระ โดยผิวหน้าของแท่นกดจะเรียบและขนานไปกับฐาน (เมื่อผิวหน้าทั้งสองแนบสนิทกันแล้วจะยอมให้มีส่วนที่ห่างกันน้อยกว่า 0.01 มิลลิเมตร) รายละเอียดของหน้าตัดของแท่นกดและฐานรอง แบ่งเป็น 2 กรณี ดังนี้

3.1.1 สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ ตามาข่ายระบายน้ำ และวัสดุสังเคราะห์เชิงประกอบ หน้าตัดของแท่นกดเป็นวงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 56.4 มิลลิเมตร (2.22 นิ้ว) (พื้นที่หน้าตัดเท่ากับ 2,500 ตารางมิลลิเมตร) ส่วนฐานต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่าแท่นกด โดยวัดจากขอบแท่นกดออกไปอย่างน้อย 10 มิลลิเมตรทุกทิศทาง

3.1.2 สำหรับการทดสอบแผ่นยางสังเคราะห์ หน้าตัดของแท่นกดจะเป็นวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 6.35 มิลลิเมตร (0.25 นิ้ว) ส่วนฐานจะมีขนาดเปลี่ยนแปลงขึ้นกับประเภทของการทดสอบ ว่าเป็นการทดสอบภายในห้องปฏิบัติการหรือการทดสอบในสนาม โดยความหนาสูงสุดที่เครื่องมือทดสอบความหนาสามารถวัดได้เท่ากับ 10 มิลลิเมตร ที่ความละเอียดเท่ากับ ± 0.02 มิลลิเมตร ขณะทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบความหนาจะให้แรงกดกระทำกับชิ้นทดสอบแบบค่อย ๆ เพิ่มไปจนกระทั่งมีความดัน เท่ากับ 2 ± 0.02 kPa (0.29 ± 0.003 psi) สำหรับแผ่นใยสังเคราะห์ และ 20 ± 0.2 kPa (2.9 ± 0.03 psi) สำหรับแผ่นยางสังเคราะห์ ทั้งนี้อาจใช้น้ำหนักบรรทุกแบบคงที่ (dead-weight) เป็นแรงกดกระทำกับชิ้นทดสอบได้

หมายเหตุ สำหรับการทดสอบแผ่นยางสังเคราะห์ บางชนิดที่ทำจากพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูง (HPDE) แรงกดที่กำหนดไว้ในข้างต้น (20 kPa) อาจทำให้ผลทดสอบสูงกว่าปกติ สามารถใช้แรงกดระหว่าง 50 ถึง 200 kPa แทนได้

3.2 แม่แบบตัดชิ้นทดสอบ (cutting dies) แม่แบบตัดชิ้นทดสอบเป็นวงกลม ชิ้นทดสอบที่ตัดได้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 75 มิลลิเมตร (3 นิ้ว)

4. การเตรียมตัวอย่าง

- 4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง ให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยผ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์
- 4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้นจากชิ้นตัวอย่าง โดยใช้แม่แบบตัดชิ้นทดสอบตามข้อ 3.2 ทั้งนี้ ตำแหน่งที่ตัดชิ้นทดสอบต้องกระจายสุ่มทั่วชิ้นตัวอย่าง ตามข้อ 4.3 ของ มยผ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

5. การทดสอบ

- 5.1 ชิ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักชิ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 การจัดการ (handle) ชิ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 5.1 ควรทำด้วยความระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนสภาพของชิ้นทดสอบ
- 5.3 วิธีที่ 1 สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ ตาข่ายระบายน้ำ และวัสดุสังเคราะห์เชิงประกอบ ก่อนเริ่มการทดสอบ ให้วางแท่นกดลงบนฐานรอง โดยไม่มีชิ้นทดสอบอยู่แล้วตั้งค่าเป็นศูนย์ แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบโดยยกแท่นกดขึ้น แล้ววางชิ้นทดสอบลงบนกึ่งกลางฐานรอง จากนั้นวางแท่นกดลงบนชิ้นทดสอบโดยค่อย ๆ เพิ่มแรงกดจนกระทั่งมีความดัน 2 kPa กระทำต่อชิ้นทดสอบเป็นเวลา 5 วินาที บันทึกค่าที่อ่านได้เป็นค่าความหนา โดยอ่านให้ละเอียดถึง 0.02 มิลลิเมตร
- 5.4 วิธีที่ 2 สำหรับการทดสอบแผ่นยางสังเคราะห์ก่อนเริ่มการทดสอบ ให้วางแท่นกดลงบนฐานรองโดยไม่มีชิ้นทดสอบอยู่ แล้วตั้งค่าเป็นศูนย์ แล้วจึงเริ่มทำการทดสอบโดยยกแท่นกดขึ้น แล้ววางชิ้นทดสอบลงบนกึ่งกลางฐานรอง จากนั้นวางแท่นกดลงบนชิ้นทดสอบโดยค่อย ๆ เพิ่มแรงกดจนกระทั่งมีความดัน 20 kPa กระทำต่อชิ้นทดสอบเป็นเวลา 5 วินาที บันทึกค่าที่อ่านได้เป็นค่าความหนา โดยอ่านให้ละเอียดถึง 0.02 มิลลิเมตร

6. การคำนวณ

คำนวณหาค่าเฉลี่ยของความหนา

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1282 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าความหนาของแต่ละชั้นทดสอบ ค่าเฉลี่ยของความหนาของชั้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. (2001). Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics, ASTM D5199, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1282-63
มาตรฐานการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics	บพ.มยผ. 1282 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																
โครงการ สถานที่	เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																	
ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ non-woven ☐ woven ☐ geogrid ☐ geomembrane ☐ geonet ☐ geocomposite ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> <th style="width: 10%;">4</th> <th style="width: 10%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 40%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (มม.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (มม.)									
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ											
ผลทดสอบ (มม.)																		
ผู้นำส่งวัสดุ QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ (SI units)																		

มยผ. 1283-63

มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์
(Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles)

มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์
(Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) ยกเว้นแผ่นใยสังเคราะห์แบบถัก (knitted)
- 1.2 มาตรฐานนี้สามารถใช้ได้กับการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยืดทั้งในสถานะขึ้นทดสอบแห้งและขึ้นทดสอบเปียก
- 1.3 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ $65 \pm 5 \%$ และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70 \pm 4^{\circ}\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์

“แรงดึงสูงสุด (breaking load)” หมายถึง แรงดึงที่ทำให้ขึ้นทดสอบขาด

“ทิศทางตามแกนหลัก (machine direction, MD)” หมายถึง ทิศทางเส้นใยของผืนแผ่นใยสังเคราะห์ที่ขนานกับทิศทางตามแกนการผลิต

“ทิศทางตามแกนรอง (cross-machine direction, CD)” หมายถึง ทิศทางเส้นใยของผืนแผ่นใยสังเคราะห์ที่ตั้งฉากกับทิศทางตามแกนการผลิต

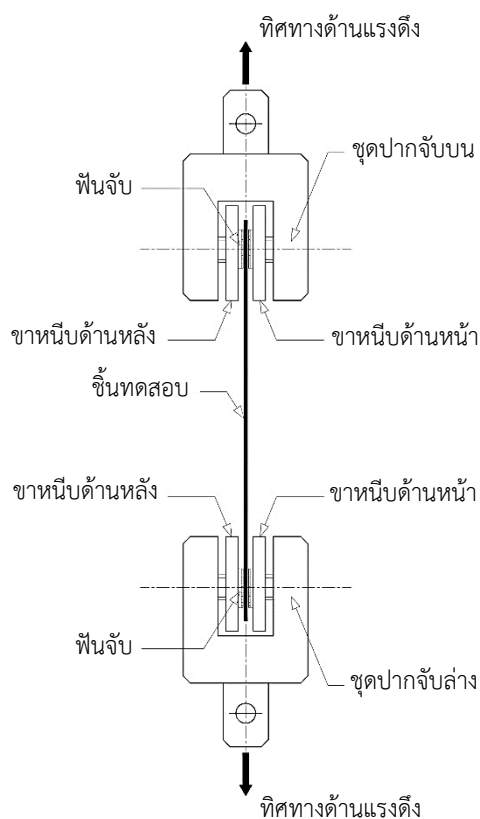
“การยืดที่จุดขาด (elongation at break)” หมายถึง ระยะยืดของขึ้นทดสอบที่ตำแหน่งเดียวกับแรงดึงสูงสุด

“การทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบ (grab test)” หมายถึง การทดสอบแรงดึง ซึ่งส่วนหนึ่งของความกว้างของขึ้นทดสอบเพียงเท่านั้นจะถูกจับยึดอยู่ภายในปากจับสำหรับวัสดุที่เป็นผืน

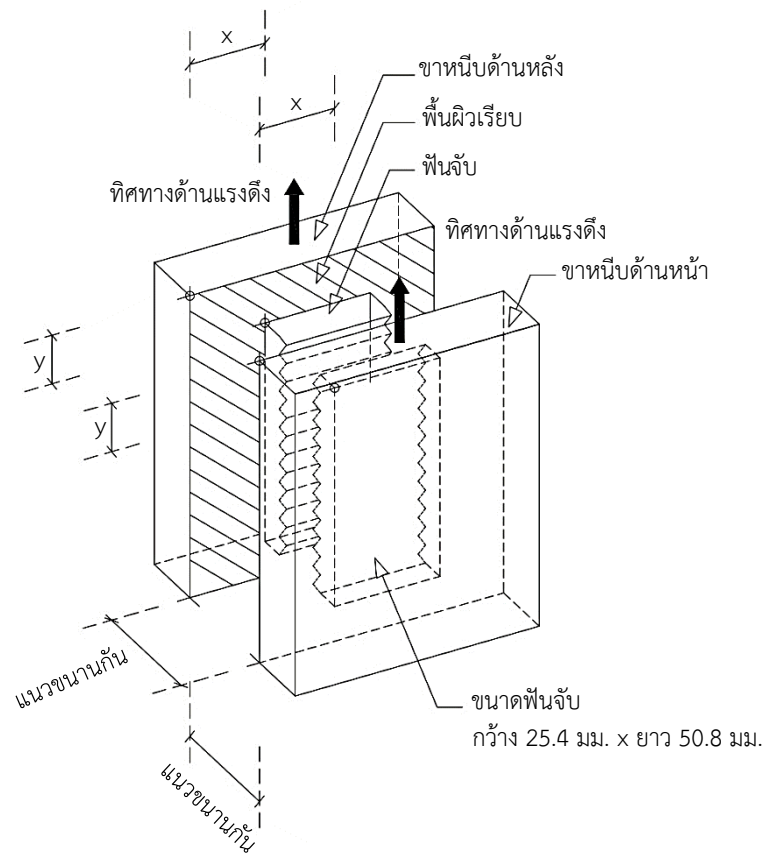
3. เครื่องมือ

3.1 เครื่องมือทดสอบแรงดึง เป็นเครื่องมือที่สามารถทดสอบแรงดึงด้วยอัตราการยืดคงที่ (constant-rate-of-extension, CRE) หรืออัตราคงที่ตามขวาง (constant-rate-of-traverse, CRT) ซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติที่ระบุไว้ใน ASTM D76

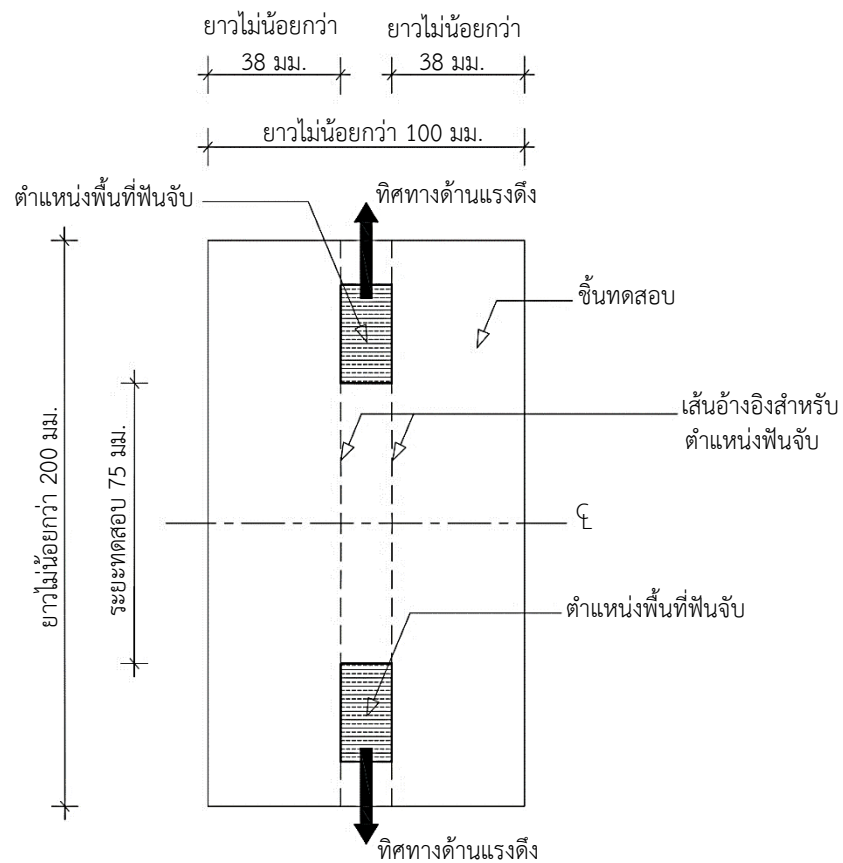
3.2 ปากจับขึ้นทดสอบ (clamps) เป็นอุปกรณ์สำหรับจับขึ้นทดสอบ แบ่งเป็นชุดปากจับบน และชุดปากจับล่าง แต่ละชุดจะประกอบด้วยขาหนีบปากจับ (gripping) 1 ชุด (ขาหนีบด้านหน้า และขาหนีบด้านหลัง) และฟันจับ (jaw) 1 ชุด (ติดตั้งกับขาหนีบด้านหน้าและขาหนีบด้านหลังอย่างละ 1 ตัว) ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) พื้นผิวของขาหนีบปากจับทั้งสองต้องเรียบ และขนานกัน ฟันจับที่นำมาติดตั้งในขาหนีบปากจับด้านหนึ่ง มีขนาดเท่ากับ 25.4×50.8 มิลลิเมตร (1×2 นิ้ว) และอีกด้านหนึ่งจะต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าฟันจับตัวแรก โดยให้ตำแหน่งด้านยาวของฟันจับอยู่ในทิศทางที่ขนานกันกับแรงดึง เมื่อติดตั้งฟันจับเข้ากับขาหนีบปากจับทั้งสองแล้ว ฟันจับทั้งสองจะต้องมีระดับที่ขนานกันและเสมอกันสามารถป้องกันการลื่นไถลของชิ้นทดสอบ ในระหว่างการทดสอบได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) หลังจากติดตั้งชิ้นทดสอบเข้ากับฟันจับ และชุดปากจับบนและล่างเรียบร้อยแล้ว ตำแหน่งของฟันจับและชิ้นทดสอบจะต้องอยู่ในแนวเส้นตรงตามแนวตั้งเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 1 (ค)



รูปที่ 1 (ก) แสดงชุดปากจับขึ้นทดสอบบนและล่าง



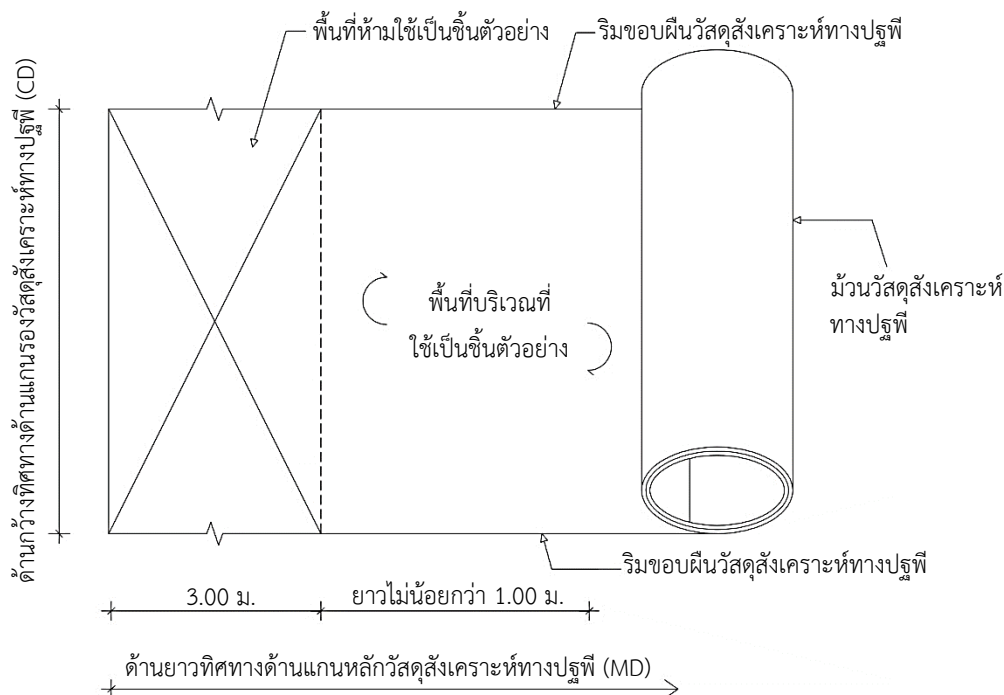
รูปที่ 1 (ข) แสดงการติดตั้งพื้นจับเข้ากับขาหนีบด้านหน้าและด้านหลัง (ชุดปากจับบน)



รูปที่ 1 (ค) แสดงรูปชั้นทดสอบและตำแหน่งของพื้นจับ

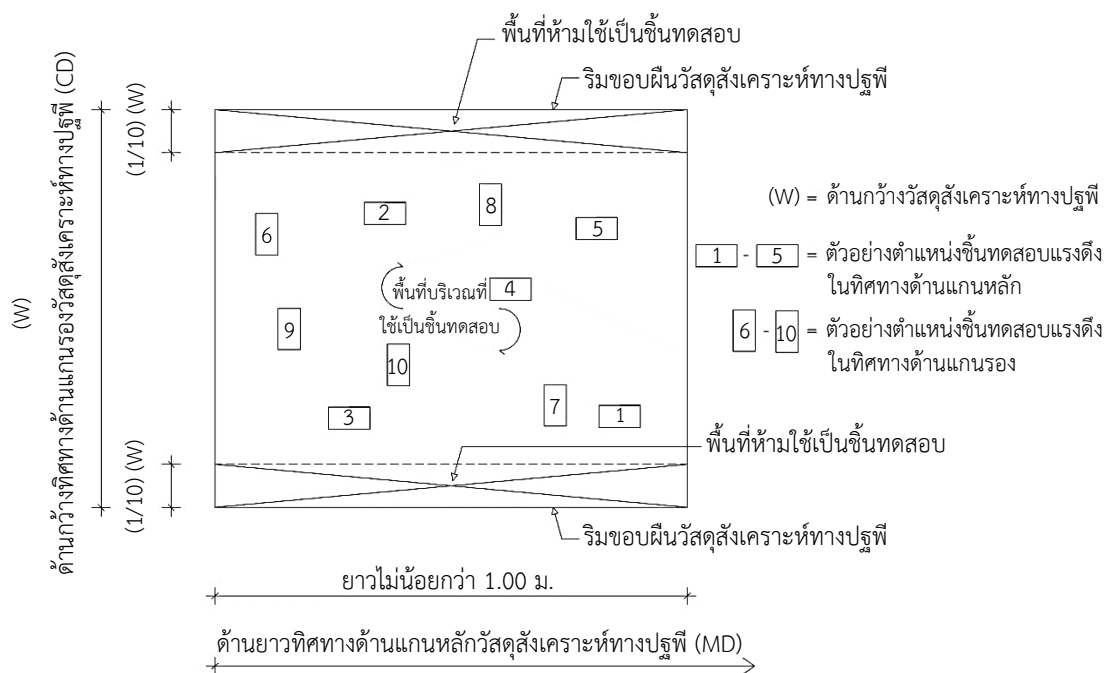
4. การเตรียมตัวอย่าง

- 4.1 หากไม่มีการตกลงกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างอื่น ให้สุ่มเลือกตัวอย่างมา 1 ม้วน จากผลิตภัณฑ์ที่มีวัสดุการผลิต และกรรมวิธีการผลิตเหมือนกันหรือทำการซื้อขายหรือส่งมอบในคราวเดียวกัน โดยม้วนตัวอย่างจะต้องไม่เสียหายหรือเปียก
- 4.2 ให้ตัดชิ้นตัวอย่างจากม้วนตัวอย่างในข้อ 4.1 โดยด้านกว้างมีขนาดเต็มตามความกว้างของม้วน และด้านยาวมีความยาวไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร ซึ่งชิ้นตัวอย่างจะต้องไม่อยู่ในช่วง 3 เมตรแรกของม้วน และเป็นบริเวณที่ไม่มีรอยพับ รอยยับหรือตำหนิที่มองเห็นได้ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 การตัดชิ้นตัวอย่างจากม้วนตัวอย่าง

- 4.3 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบจากชิ้นตัวอย่างตามข้อ 4.2 ตำแหน่งที่ตัดชิ้นทดสอบต้องกระจายสุ่มทั่วชิ้นตัวอย่าง แต่ทั้งนี้จะต้องไม่อยู่ในบริเวณริมขอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพีเข้ามาถึงด้านในแผ่นเป็นระยะอย่างน้อย $1/10$ ของความกว้างของชิ้นตัวอย่างที่นำมาทำการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3 ให้ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบแรงดึงในทิศทางด้านแกนหลัก (และอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบแรงดึงในทิศทางด้านแกนรองหากมีการกำหนดให้ทดสอบ) จากชิ้นตัวอย่างซึ่งจะต้องมีขนาด กว้าง x ยาว อย่างน้อย 100×200 มิลลิเมตร



รูปที่ 3 การตัดชั้นทดสอบจากชิ้นตัวอย่าง

5. การทดสอบ

- 5.1 ชั้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของชั้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักชั้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 สำหรับชั้นทดสอบที่ต้องการทดสอบในสภาพเปียกต้องนำชั้นทดสอบไปแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4^\circ\text{F}$) ระยะเวลาที่แช่ต้องเพียงพอที่ให้ชั้นทดสอบเปียกทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้จากไม่มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการย่นและการยึดอย่างมีนัยสำคัญตามระยะเวลาของการแช่ชั้นทดสอบที่ยาวนานขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องแช่ชั้นทดสอบอย่างน้อย 2 นาที และเพื่อให้มีสภาพเปียกทั้งหมด อาจใส่สารทำให้เปียกชนิดไม่มีประจุ (nonionic neutral wetting agent) ที่มีความเข้มข้นไม่มากกว่าร้อยละ 0.05 ในน้ำสำหรับแช่
- 5.3 ก่อนการทดสอบให้ตั้งค่าระยะห่างระหว่างปากจับชั้นทดสอบด้านบนและด้านล่างเท่ากับ 75 ± 1 มิลลิเมตร (3 ± 0.05 นิ้ว) พร้อมทั้งกำหนดช่วงแรงกระทำของเครื่องมือทดสอบแรงดึง โดยกำหนดให้ค่าแรงดึงสูงสุดที่เกิดขึ้นอยู่ระหว่าง 10 ถึง 90 % ของอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าแรง และกำหนดความเร็วการดึงของเครื่องมือทดสอบแรงดึงเท่ากับ 300 ± 10 มิลลิเมตรต่อนาที (12 ± 0.5 นิ้วต่อนาที)

- 5.4 ยึดขึ้นทดสอบเข้ากับปากจับขึ้นทดสอบที่ต่อกับเครื่องมือทดสอบให้แน่น ให้ด้านยาวของขึ้นทดสอบอยู่ในแนวขนานกับทิศทางการให้แรงดึงต่อขึ้นทดสอบ และให้แน่ใจว่าแรงดึงจะกระจายอย่างสม่ำเสมอตลอดความกว้างของปากจับขึ้นทดสอบส่งผ่านสู่ขึ้นทดสอบ ซึ่งเมื่อยึดขึ้นทดสอบเข้ากับปากจับขึ้นทดสอบแล้ว ปลายของขึ้นทดสอบจะอยู่เกินกว่าปลายของฟันจับแต่ละด้าน และตำแหน่งของฟันจับอยู่ตรงกึ่งกลาง ซึ่งสังเกตได้จากเส้นอ้างอิงสำหรับตำแหน่งฟันจับที่วาดไว้ ดังแสดงในรูปที่ 1 (ค) (ห่างจากขอบขึ้นทดสอบอย่างน้อย 38 มิลลิเมตร (1.5 นิ้ว) ตลอดแนวความยาวของขึ้นทดสอบ) โดยให้ขอบด้านข้างของฟันจับทั้งสองอยู่ใกล้เส้นดังกล่าวมากที่สุด ซึ่งจะทำให้มั่นใจได้ว่าสามารถยึดขึ้นทดสอบ ณ ตำแหน่งที่มีเส้นใยตรงกันได้ทั้งด้านบนและด้านล่าง
- 5.5 ถ้าขึ้นทดสอบเลื่อนหลุดจากฟันจับ ขาดตรงขอบฟันจับหรือในฟันจับ หรือมีเหตุอื่น ๆ ที่เกิดจากการทดสอบที่ผิดพลาดจนส่งผลให้ผลการทดสอบมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบในชุดเดียวกันอย่างชัดเจน ไม่ให้นำค่าผลการทดสอบนั้นมาพิจารณา จากนั้นให้ทำการทดสอบโดยการเพิ่มจำนวนขึ้นทดสอบที่เตรียมขึ้นใหม่จนกระทั่งได้ผลทดสอบที่ยอมรับได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ
- 5.6 เริ่มการทดสอบด้วยการให้แรงกระทำต่อขึ้นทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบแรงดึงจนกระทั่งขึ้นทดสอบฉีกขาดจึงหยุดการทดสอบ หลังจากนั้นจัดตำแหน่งของเครื่องมือทดสอบสำหรับเตรียมการทดสอบครั้งต่อไป บันทึกและรายงานผลการทดสอบสำหรับแต่ละทิศทางของเส้นใย (ทิศทางตามแกนหลักและทิศทางตามแกนรอง (หากมีการกำหนดให้ทดสอบ))
- 5.7 ถ้าขึ้นทดสอบเลื่อนหลุดจากฟันจับอาจทำการปรับปรุงผิวของฟันจับได้ แต่ต้องคงขนาดของฟันจับไว้ ซึ่งหากมีการปรับปรุงเกิดขึ้นควรระบุวิธีการดังกล่าวลงในรายงานด้วย
- 5.8 กรณีที่ต้องการวัดระยะยืดของขึ้นทดสอบ ความยาวเริ่มต้นของขึ้นทดสอบและระยะยืดที่วัดได้ขณะทดสอบจะขึ้นอยู่กับแรงดึงเริ่มต้น (pretension) ที่กำหนดให้ขึ้นทดสอบที่ยึดเข้ากับปากจับขึ้นทดสอบแล้ว ซึ่งทำได้โดยยึดขึ้นทดสอบเข้ากับปากจับขึ้นทดสอบข้างหนึ่ง และให้แรงดึงเริ่มต้นกระทำกับขึ้นทดสอบประมาณ 0.5 % ของแรงดึงสูงสุด หรือตามที่ระบุในข้อกำหนดสำหรับแต่ละวัสดุโดยเฉพาะ หลังจากนั้นจึงทำการยึดขึ้นทดสอบกับปากจับขึ้นทดสอบอีกด้าน
- 5.9 การวัดการยืดของขึ้นทดสอบที่ตำแหน่งแรงกระทำใด ๆ ให้ใช้วิธีที่เหมาะสม โดยให้บันทึกค่าการยืด ณ ตำแหน่งแรงกระทำใด ๆ จนกระทั่งไปถึงตำแหน่งแรงดึงสูงสุดของขึ้นทดสอบนั้น โดยกำหนดให้ค่าเริ่มต้นการยืดเท่ากับศูนย์ ณ จุดที่ให้แรงดึงเริ่มต้นต่อขึ้นทดสอบ หลังจากนั้นจึงเริ่มวัดระยะยืดเมื่อเริ่มให้แรงกระทำต่อขึ้นทดสอบ การยืดที่ได้มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร เว้นแต่จะระบุไว้เป็นอย่างอื่น

6. การคำนวณ

6.1 แรงดึงสูงสุด

การคำนวณค่าแรงดึงสูงสุด โดยหาค่าเฉลี่ยแรงดึงสูงสุดจากผลการทดสอบของทุกชิ้นทดสอบที่ยอมรับได้ ซึ่งจะคำนวณแยกกันระหว่างค่าแรงดึงสูงสุดที่ได้จากชิ้นทดสอบทิศทางตามแกนหลักและทิศทางตามแกนรอง

6.2 การยืดปรากฏ (apparent elongation)

การคำนวณค่าการยืดปรากฏ ณ แรงดึงสูงสุด หรือ ณ แรงดึงระบุ โดยหาค่าเฉลี่ยการยืดปรากฏจากผลการทดสอบของทุกชิ้นทดสอบที่ยอมรับได้ ซึ่งจะคำนวณแยกกันระหว่างค่าการยืดปรากฏที่ได้จากชิ้นทดสอบทิศทางตามแกนหลักและทิศทางตามแกนรอง ค่าที่คำนวณได้จะอยู่ในรูปแบบร้อยละที่เพิ่มขึ้นตามความยาว อ้างอิงจากความยาวเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ รายงานค่าที่คำนวณได้เป็นค่าการยืดปรากฏ

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1283 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าแรงดึงสูงสุดหรือแรงดึงระบุของแต่ละชิ้นทดสอบ ค่าเฉลี่ยของแรงดึงสูงสุดหรือค่าเฉลี่ยของแรงดึงระบุค่าการยืดปรากฏของแต่ละชิ้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยของการยืดปรากฏของชิ้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

- 8.1 American Society for Testing and Materials. (2003). Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles, ASTM D4632, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- 8.2 International Organization for Standardization. (2014) Textiles-Tensile Properties of Fabrics-Part 2: Determination of Maximum Force Using the Grab Method. (ISO Standard No. 13934-2: 2014)
- 8.3 American Society for Testing and Materials. (2011). Standard Specification for Tensile Testing Machines for Textiles, ASTM D76/D76M-11, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1283

มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบ และการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์ Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles	บพ.มยผ. 1283 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																																													
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ geomembrane ☐ non-woven ☐ geonet ☐ woven ☐ geocomposite ☐ geogrid ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ		เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 15%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>การยืดปรากฏ (ร้อยละ)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>การยืดปรากฏ (ร้อยละ)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)								การยืดปรากฏ (ร้อยละ)								ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)								การยืดปรากฏ (ร้อยละ)							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																								
ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)																																															
การยืดปรากฏ (ร้อยละ)																																															
ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)																																															
การยืดปรากฏ (ร้อยละ)																																															
QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ (SI units)																																															

มยผ. 1284-63

มาตรฐานการทดสอบหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์

สำหรับขั้นตอนทดสอบแบบสี่เหลี่ยมคางหมู

(Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles)

มยผ. 1284-63

มาตรฐานการทดสอบหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์
สำหรับขั้นตอนทดสอบแบบสี่เหลี่ยมคางหมู
(Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) ด้วยการทดสอบกับขั้นตอนทดสอบรูปสี่เหลี่ยมคางหมู
- 1.2 มาตรฐานนี้สามารถใช้ได้กับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ แบบทอเป็นชั้น (layered fabric) และแบบถัก (knitted)
- 1.3 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

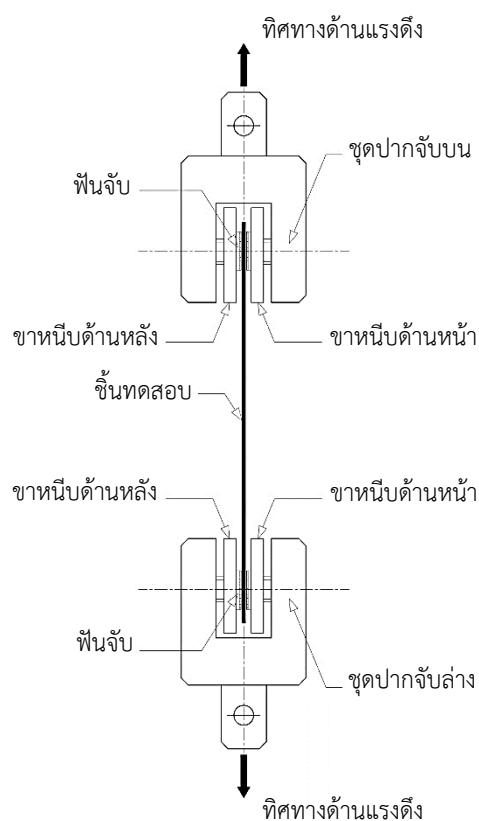
2. นิยาม

- “สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ $65 \pm 5\%$ และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4^\circ\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์
- “แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)
- “การต้านแรงฉีกขาด (tearing strength)” หมายถึง ค่าแรงสูงสุดที่ทำให้แผ่นใยสังเคราะห์ฉีกขาดภายใต้สภาวะที่กำหนด

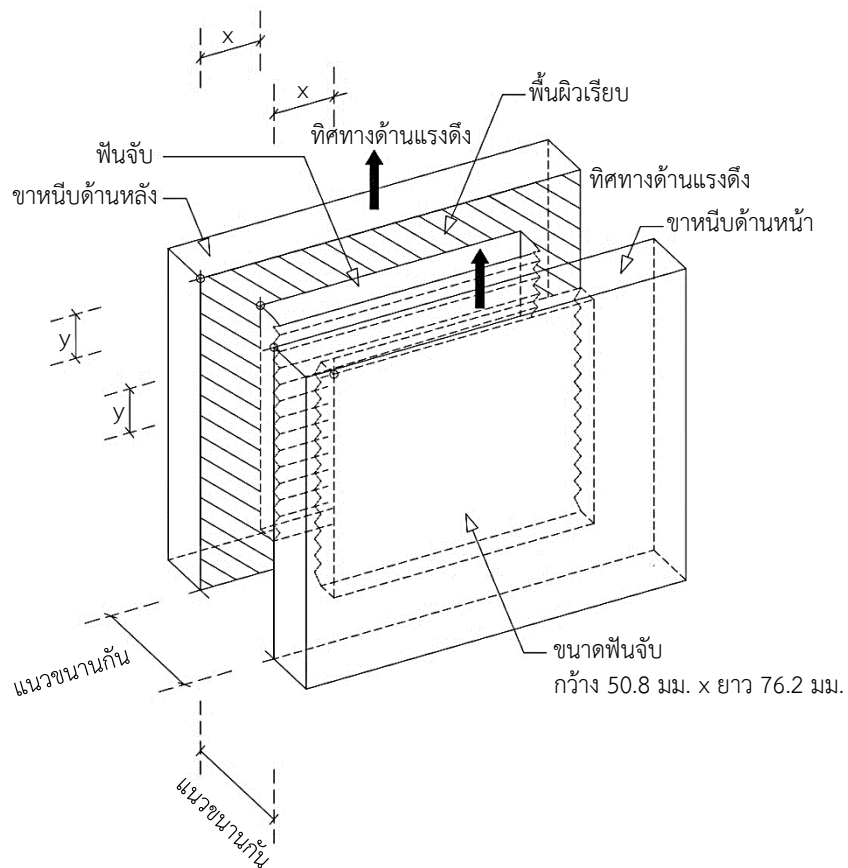
3. เครื่องมือ

- 3.1 เครื่องมือทดสอบแรงดึง เป็นเครื่องมือที่สามารถทดสอบแรงดึงด้วยอัตราการยืดคงที่ (constant-rate-of-extension, CRE) หรืออัตราคงที่ตามขวาง (constant-rate-of-traverse, CRT) ซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติที่ระบุไว้ใน ASTM D76

3.2 ปากจับขึ้นทดสอบ (clamps) เป็นอุปกรณ์สำหรับจับขึ้นทดสอบ แบ่งเป็นชุดปากจับบน และชุดปากจับล่าง แต่ละชุดจะประกอบด้วยขาหนีบปากจับ (gripping) 1 ชุด (ขาหนีบด้านหน้า และขาหนีบด้านหลัง) และฟันจับ (jaw) 1 ชุด (ติดตั้งกับขาหนีบด้านหน้าและขาหนีบด้านหลัง อย่างละ 1 ตัว) ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) พื้นผิวของขาหนีบปากจับทั้งสองต้องเรียบและขนานกัน พื้นที่ฟันจับในขาหนีบแต่ละตัวมีขนาดเท่ากับ 50.8 x 76.2 มิลลิเมตร (2 x 3 นิ้ว) โดยให้ตำแหน่งด้านยาวของฟันจับอยู่ในทิศทางตั้งฉากกับแรงดึง เมื่อติดตั้งฟันจับเข้ากับขาหนีบปากจับทั้งสองแล้วฟันจับทั้งสองจะต้องมีระดับที่ขนานกันและเสมอกัน สามารถป้องกันการลื่นไถลของชิ้นทดสอบในระหว่างการทดสอบได้ ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข)

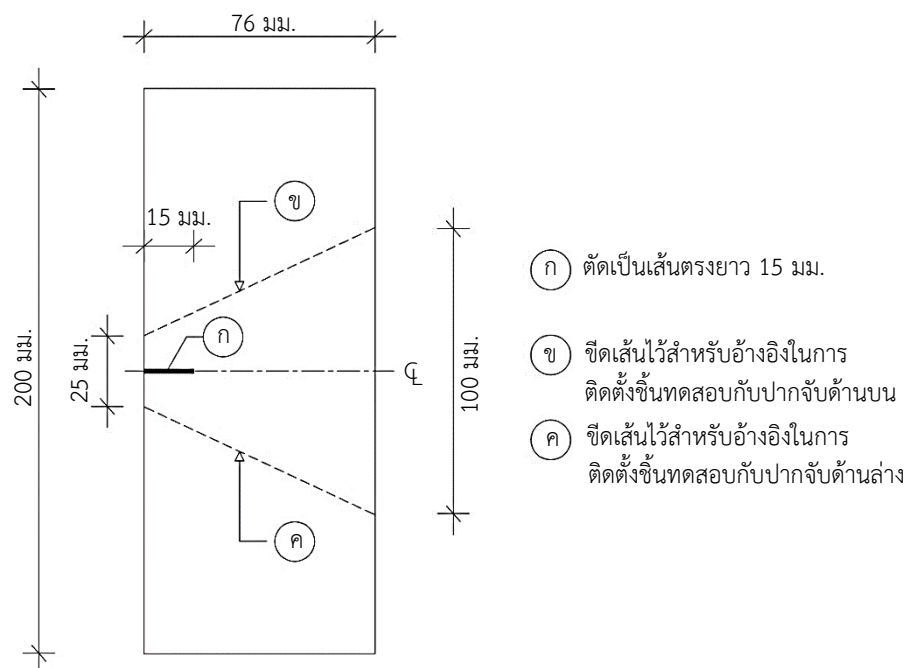


รูปที่ 1 (ก) แสดงชุดปากจับขึ้นทดสอบบนและล่าง



รูปที่ 1 (ข) แสดงการติดตั้งพื้นจับเข้ากับขาหนีบด้านหน้าและด้านหลัง (ชุดปากจับบน)

3.3 แม่แบบ สำหรับกำหนดตำแหน่งและมิติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูบนชิ้นทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 แม่แบบสำหรับกำหนดตำแหน่งและมิติของรูปสี่เหลี่ยมคางหมูบนชิ้นทดสอบ

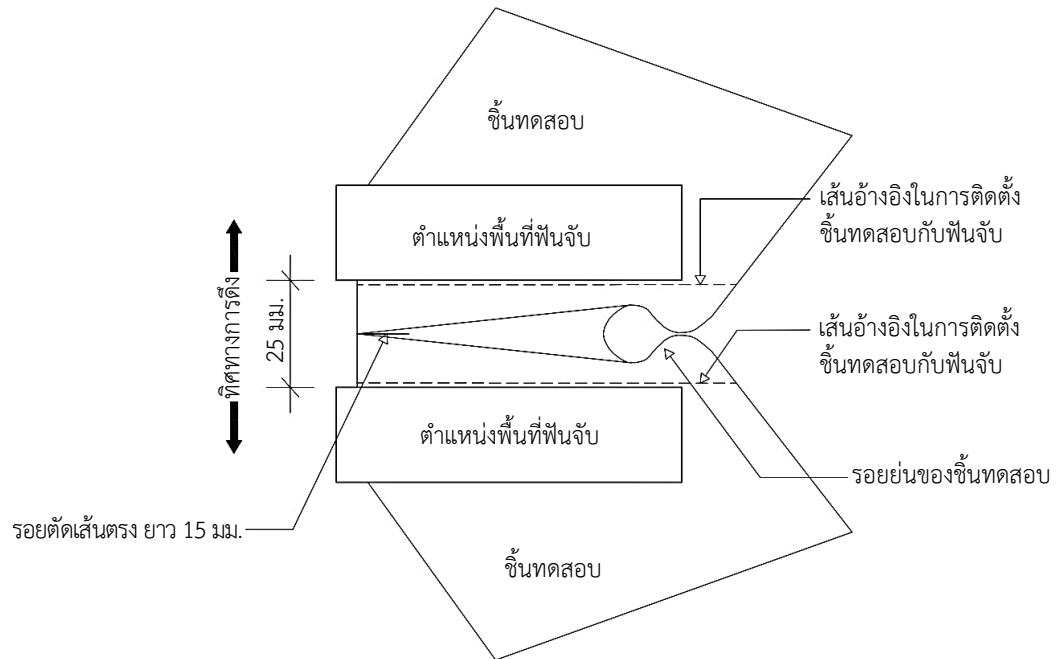
4. การเตรียมตัวอย่าง

- 4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่างให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยผ. 1283-63 มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์
- 4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามข้อ 4.3 ของ มยผ. 1283-63 มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแกรบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์ โดยใช้ชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบแรงดึงในทิศทางด้านแกนหลัก (และอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบแรงดึงในทิศทางด้านแกนรองหากมีการกำหนดให้ทดสอบ) จากชิ้นตัวอย่างซึ่งจะต้องมีขนาดกว้าง x ยาว ไม่น้อยกว่า 76×200 มิลลิเมตร
- 4.3 สำหรับชิ้นทดสอบที่ต้องการทดสอบในสภาวะเปียกต้องนำชิ้นทดสอบไปแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4^\circ\text{F}$) ระยะเวลาที่แช่ต้องเพียงพอที่ให้ชิ้นทดสอบเปียกทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้จากการไม่มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการยึดอย่างมีนัยสำคัญตามระยะเวลาของการแช่ ชิ้นทดสอบที่ยาวนานขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องแช่ชิ้นทดสอบอย่างน้อย 2 นาที และเพื่อให้มีสภาวะเปียกทั้งหมด อาจใส่สารทำให้เปียกชนิดไม่มีประจุ (nonionic neutral wetting agent) ที่มีความเข้มข้นไม่มากกว่าร้อยละ 0.05 ในน้ำสำหรับแช่

5. การทดสอบ

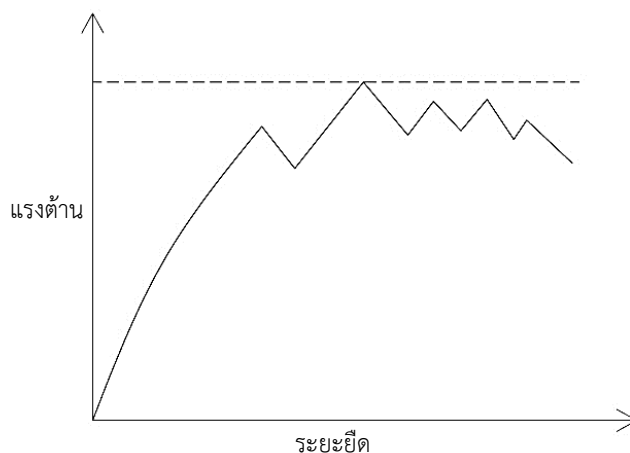
- 5.1 ชิ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของชิ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักชิ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 กรณีที่ต้องการทดสอบชิ้นทดสอบในสภาวะเปียก ให้ทำการทดสอบด้วยเครื่องมือทดสอบแรงดึงภายในระยะเวลาไม่เกิน 2 นาที หลังจากนำชิ้นทดสอบขึ้นจากน้ำ
- 5.3 สำหรับการเริ่มต้นการทดสอบ ให้ตั้งค่าระยะห่างระหว่างปากจับชิ้นทดสอบด้านบนและล่างเท่ากับ 25 ± 1 มิลลิเมตร (1 ± 0.05 นิ้ว) โดยปากจับด้านบนจะต่อกับข้อต่อที่หมุนได้อิสระ (free swivel) หรือข้อต่อเพลานที่หมุนได้ทุกมุม (universal joint) ที่ยอมให้ปากจับหมุนไปตามทิศทางของชิ้นทดสอบได้ พร้อมทั้งกำหนดช่วงแรงกระทำของเครื่องมือทดสอบแรงดึง โดยกำหนดให้ค่าแรงดึงสูงสุดที่เกิดขึ้นอยู่ระหว่าง 15 ถึง 85 % ของอุปกรณ์ที่ใช้วัดค่าแรง และกำหนดความเร็วการดึงของเครื่องมือทดสอบเท่ากับ 300 ± 10 มิลลิเมตร/นาที (12 ± 0.5 นิ้ว/นาที)

5.4 ยึดชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับที่ต่อกับเครื่องมือทดสอบให้แน่น โดยให้ขอบของปากจับด้านบนและด้านล่างอยู่ ณ ตำแหน่งที่ขีดเส้นอ้างอิงไว้บนชิ้นทดสอบตามข้อ 3.3 (ดังแสดงในรูปที่ 2) และเมื่อยึดชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับแล้ว ขอบล่างของปากจับบนจะห่างจากขอบบนของปากจับล่าง 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ตำแหน่งที่ตัดเป็นเส้นตรงยาว 15 มิลลิเมตร ตามข้อ 3.3 จะอยู่ตรงกลางระหว่างปากจับด้านบนและด้านล่าง และปล่อยให้ชิ้นทดสอบอยู่ในสภาพเย็น ดังแสดงในรูปที่ 3

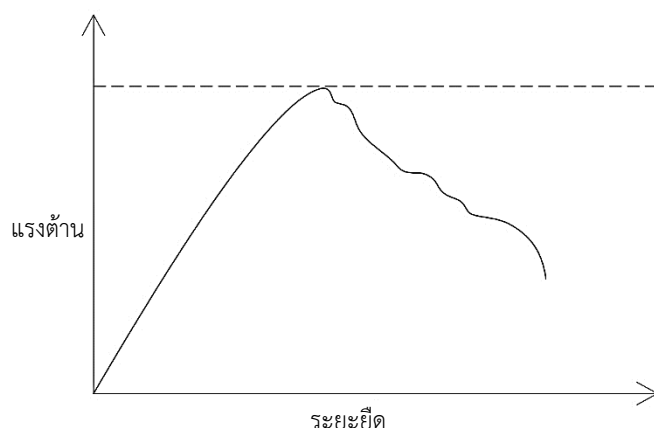


รูปที่ 3 การยึดชิ้นทดสอบเข้ากับเครื่องมือทดสอบ

5.5 เริ่มการทดสอบและบันทึกค่าการต้านแรงฉีกขาดด้วยเครื่องมือที่สามารถแสดงผลการทดสอบในรูปแบบกราฟได้ โดยอาจได้ค่าการต้านแรงฉีกขาดสูงและต่ำหลายค่าในการทดสอบหนึ่งครั้ง (ดังแสดงในรูปที่ 4) หรือค่าการต้านแรงฉีกขาดสูงสุดที่ได้ อาจเพิ่มขึ้นจนกระทั่งถึงค่าสูงสุดในคราวเดียว (ดังแสดงในรูปที่ 5) และบันทึกค่าการต้านแรงสูงสุดที่ได้ในหน่วยนิวตัน



รูปที่ 4 ค่าการต้านแรงฉีกขาดสูงและต่ำหลายค่าในการทดสอบหนึ่งครั้ง



รูปที่ 5 ค่าการต้านแรงฉีกขาดถึงค่าสูงสุดในคราวเดียว

5.6 ถ้าเกิดการรูดของชิ้นทดสอบออกจากพื้นจับ หรือถ้าชิ้นทดสอบมีจำนวน 25 % ของชิ้นทดสอบทั้งหมดหรือมากกว่าเกิดการฉีกขาด ณ ตำแหน่งที่ห่างจากขอบของพื้นจับ 5 มิลลิเมตร ให้แก้ไขโดยดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใด ดังนี้

- (1) ให้เพิ่มแผ่นรองที่บริเวณพื้นจับ
- (2) ให้เคลื่อนพื้นผิวของชิ้นทดสอบที่ตำแหน่งเดียวกับบริเวณที่สัมผัสกับพื้นจับ
- (3) ปรับปรุงผิวสัมผัสของพื้นจับ

ทั้งนี้ให้ระบุการดำเนินการดังกล่าวไว้ในรายงานผลการทดสอบด้วย

5.7 คำนวณค่าเฉลี่ยผลการทดสอบโดยจะไม่นำค่าที่อยู่นอกช่วง (outlier values) มาคำนวณ ถ้าผลการทดสอบบางตัวมีค่าต่างจากค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 25 % ให้ยกเลิกผลการทดสอบของชิ้นทดสอบนั้นและให้ทำการทดสอบกับชิ้นทดสอบใหม่เพิ่มเติม

6. การคำนวณ

ให้คำนวณค่าเฉลี่ยของการต้านแรงฉีกขาดสูงสุดที่ได้แยกตามทิศทางแกนหลักและแกนรองของชิ้นทดสอบ

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1284 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าการต้านแรงฉีกขาดของแต่ละชิ้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยของการต้านแรงฉีกขาดของชิ้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

- 8.1 American Society for Testing and Materials. (2011). Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles, ASTM D4533, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- 8.2 American Society for Testing and Materials. (2011). Standard Specification for Tensile Testing Machines for Textiles, ASTM D76/D76M-11, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1284

มาตรฐานการทดสอบหาค่าการต้านแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์
สำหรับชั้นทดสอบแบบสี่เหลี่ยมคางหมู

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาค่าการต้านทานแรงฉีกขาด ของแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับชั้นทดสอบ แบบสี่เหลี่ยมคางหมู Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles	บพ.มยผ. 1284 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่
โครงการ สถานที่	เจ้าหน้าที่ทดสอบ	
ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ non-woven ☐ woven ☐ geogrid ☐ geomembrane ☐ geonet ☐ geocomposite ☐ อื่น ๆ	เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล	
ผู้ให้ทดสอบ	เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	
วันที่ออกผลทดสอบ		

ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบ (นิวตัน)							

QR CODE

ผู้นำส่งวัสดุ

สรุปลักษณะการทดสอบ

☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ

☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ

☐ อื่น ๆ

ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ

(SI units)

มยผ. 1285-63

มาตรฐานการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์
แบบความดันเสถียรที่

(Determination of Water Flow Normal to the Plane of the Geotextile
Under a Constant Head)

มยผ. 1285-63
มาตรฐานการทดสอบการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์
แบบความดันเสถียรที่
(Determination of Water Flow Normal to the Plane of the Geotextile
Under a Constant Head)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาการไหลของน้ำผ่านแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) ภายใต้เงื่อนไขเสถียร (head) คงที่และเป็นการไหลในทิศทางเดียว
- 1.2 มาตรฐานนี้สามารถใช้ได้กับแผ่นใยสังเคราะห์ทุกประเภทที่มีอัตราการซึมผ่านของน้ำน้อยกว่า 300 ลิตรต่อวินาทีต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่เฮดของน้ำเท่ากับ 100 มิลลิเมตร แต่ทั้งนี้ ต้องเป็นแผ่นใยสังเคราะห์ที่ไม่ผ่านการอัดแน่นมาก่อนและแยกออกจากกัน

2. นิยาม

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

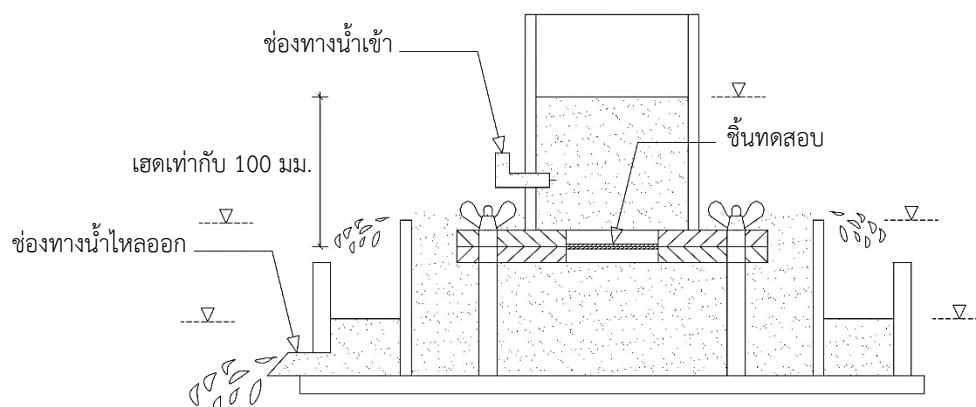
“เฮด (head)” หมายถึง ระยะทางในแนวดิ่งของผิวหน้าของของเหลวเหนือจุดใดจุดหนึ่ง

3. เครื่องมือ

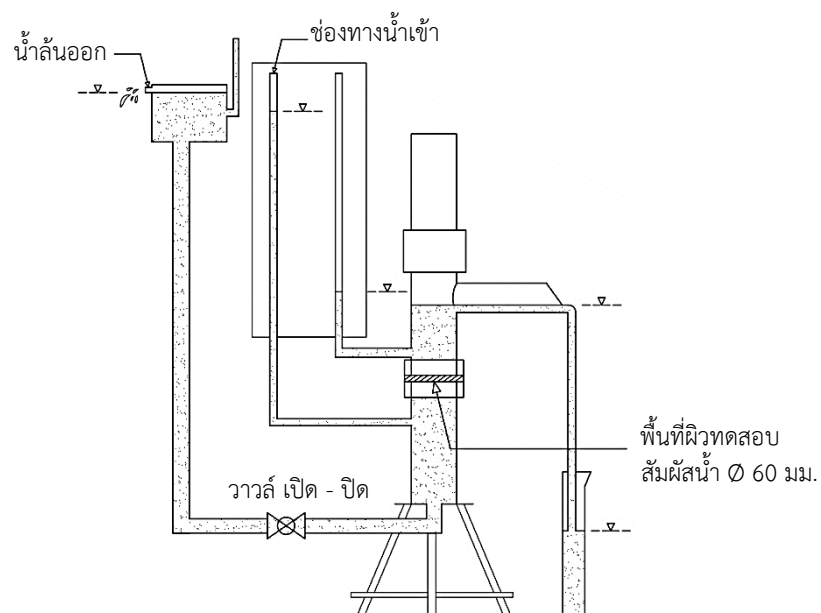
- 3.1 เครื่องมือทดสอบการไหลซึมผ่านของน้ำ แบ่งเป็น 2 ระบบ คือ ระบบเปิด ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) และระบบปิด ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) โดยทั้งสองระบบ มีลักษณะดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 สามารถปรับระดับเฮดของน้ำให้อยู่ในช่วง 50 ถึง 300 มิลลิเมตร และสามารถรักษาระดับเฮดของน้ำให้คงที่ สำหรับการทดสอบในแต่ละครั้งเมื่อมีน้ำทั้ง 2 ด้านของชั้นทดสอบ
 - 3.1.2 เมื่อประกอบขึ้นทดสอบกับเครื่องมือทดสอบ พื้นที่ผิวของชั้นทดสอบที่สัมผัสน้ำจะเป็นวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 40 มิลลิเมตร (ระบบเปิด) และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 60 มิลลิเมตร (ระบบปิด) โดยให้อ่านค่าเส้นผ่านศูนย์กลางด้วยความละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

3.1.3 สามารถซังน้ำไว้ปริมาตร 1 ลิตร ภายในเวลา 10 วินาที

3.1.4 หากไม่มีชั้นทดสอบติดตั้งกับเครื่องมือต้องไม่มีเฮดของน้ำในเครื่องมือทดสอบ



รูปที่ 1 (ก) เครื่องมือทดสอบการไหลซึมผ่านของน้ำระบบเปิด



รูปที่ 1 (ข) เครื่องมือทดสอบการไหลซึมผ่านของน้ำระบบปิด

3.2 น้ำ ที่ใช้สำหรับทดสอบต้องมีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 10 ถึง 25 องศาเซลเซียส

3.3 นาฬิกาจับเวลา สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.1 วินาที

3.4 เครื่องวัดอุณหภูมิ สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.1 องศาเซลเซียส

3.5 ภาชนะที่ใช้วัดปริมาตรน้ำ สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 10 มิลลิลิตร

3.6 เครื่องชั่งน้ำหนัก สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 1 มิลลิกรัม

3.7 อุปกรณ์วัดขนาดชั้นทดสอบ สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

4. การเตรียมตัวอย่าง

- 4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง ให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยพ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์
- 4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้นจากชิ้นตัวอย่าง โดยขนาดของชิ้นทดสอบเป็นไปตามข้อ 3.1.2 ทั้งนี้ ตำแหน่งที่ตัดชิ้นทดสอบต้องกระจายสุ่มทั่วชิ้นตัวอย่าง ตามข้อ 4.3 ของ มยพ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

5. การทดสอบ

- 5.1 ติดตั้งชิ้นทดสอบเข้ากับเครื่องมือทดสอบการไหลซึมผ่านของน้ำ สำหรับเครื่องมือทดสอบระบบเปิด ให้ติดตั้ง ณ ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) สำหรับเครื่องมือทดสอบระบบปิด ให้ติดตั้ง ณ ตำแหน่ง ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) ทั้งนี้จะต้องติดตั้งชิ้นทดสอบเข้ากับเครื่องมือทดสอบให้แน่น เพื่อไม่ให้น้ำเกิดการรั่วไหลขึ้นระหว่างรอยต่อของชิ้นทดสอบกับเครื่องมือ
- 5.2 ทำการเพิ่มความต่างเฮด โดยการเพิ่มเฮดที่ด้านหนึ่งของชิ้นทดสอบ ขณะที่อีกด้านหนึ่งปล่อยสู่อากาศภายนอก สำหรับเครื่องมือทดสอบระบบเปิด เฮดที่เพิ่มขึ้นจะเป็นเฮดของน้ำที่อยู่ด้านบนของชิ้นทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก) สำหรับเครื่องมือระบบปิด เฮดที่เพิ่มขึ้นจะเป็นเฮดของน้ำด้านล่างของชิ้นทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 1 (ข) หลังจากนั้นบันทึกค่าเฮดก่อนที่จะทำให้น้ำไหลผ่านชิ้นทดสอบเป็นครั้งแรก
- 5.3 เพิ่มเฮดไปที่ระดับ 150 มิลลิเมตร เพื่อให้น้ำท่วมชิ้นทดสอบ
- 5.4 เติมน้ำใส่เครื่องมือทดสอบ (สำหรับเครื่องมือทดสอบระบบเปิด จะเติมน้ำจากด้านล่าง ดังแสดงในรูปที่ 1 (ก)) ให้น้ำไหลผ่านชิ้นทดสอบจนกระทั่งมีน้ำเหนือชิ้นทดสอบอย่างน้อย 50 มิลลิเมตรและไม่มีการเปลี่ยนแปลงของเฮดอีก ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการที่ไม่มีน้ำไหลผ่านชิ้นทดสอบอีก
- 5.5 ระดับน้ำในข้อ 5.4 ควรเข้าสู่สภาวะสมดุลอย่างรวดเร็ว หากไม่เข้าสู่สภาวะสมดุลภายใน 5 นาที ให้เอาฟองอากาศที่อยู่ในตัวอย่างออกโดยการดูดอากาศ (suction) หลังจากนั้นจึงทำการเพิ่มเฮดไปที่ 150 มิลลิเมตรอีกครั้ง
- 5.6 เริ่มทำการทดสอบ โดยการเพิ่มเฮดของน้ำ ให้เติมน้ำเข้าระบบผ่านทางท่อช่องทางน้ำ (inflow) ให้มีเฮดคงที่อยู่ที่ 100 ± 2 มิลลิเมตร
- 5.7 เมื่อเฮดของน้ำคงที่ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 วินาที ให้เก็บน้ำที่ผ่านระบบทั้งหมด โดยใช้ภาชนะที่สำหรับใช้วัดปริมาตรน้ำ ข้อ 3.5 ภายในระยะเวลาที่กำหนด

- 5.8 บันทึกค่าปริมาตรน้ำในข้อ 5.7 โดยบันทึกด้วยความละเอียดถึง 10 มิลลิลิตร โดยน้ำที่เก็บนั้น ควรมีปริมาตรอย่างน้อย 1 ลิตร ภายในระยะเวลาอย่างน้อย 10 วินาที ส่วนระยะเวลา ให้บันทึกด้วยความละเอียดถึง 0.1 วินาที และอุณหภูมิให้บันทึกด้วยความละเอียด ถึง 0.1 องศาเซลเซียส
- 5.9 ทำขั้นตอนข้อ 5.6 ถึงข้อ 5.8 ซ้ำ โดยให้อ่านค่าปริมาตรน้ำมากกว่า 2 ครั้ง ถ้าค่าเฮด มีการเปลี่ยนแปลงจากค่าที่กำหนดไว้ (100 ± 2 มิลลิเมตร) สามารถเติมน้ำเข้าระบบผ่าน ทางท่อน้ำเข้าเพื่อปรับค่าเฮดให้อยู่ระดับที่กำหนดไว้
- 5.10 ถ้าต้องการทดสอบเฮดที่อื่น ๆ เช่น 50 ± 2 มิลลิเมตร หรือ 150 ± 2 มิลลิเมตร ให้ดำเนินการตามข้อ 5.6 ถึงข้อ 5.8
- 5.11 ให้เริ่มดำเนินการใหม่ตามข้อ 5.1 ถึงข้อ 5.10 สำหรับชั้นทดสอบที่เหลือทั้งหมด

6. การคำนวณ

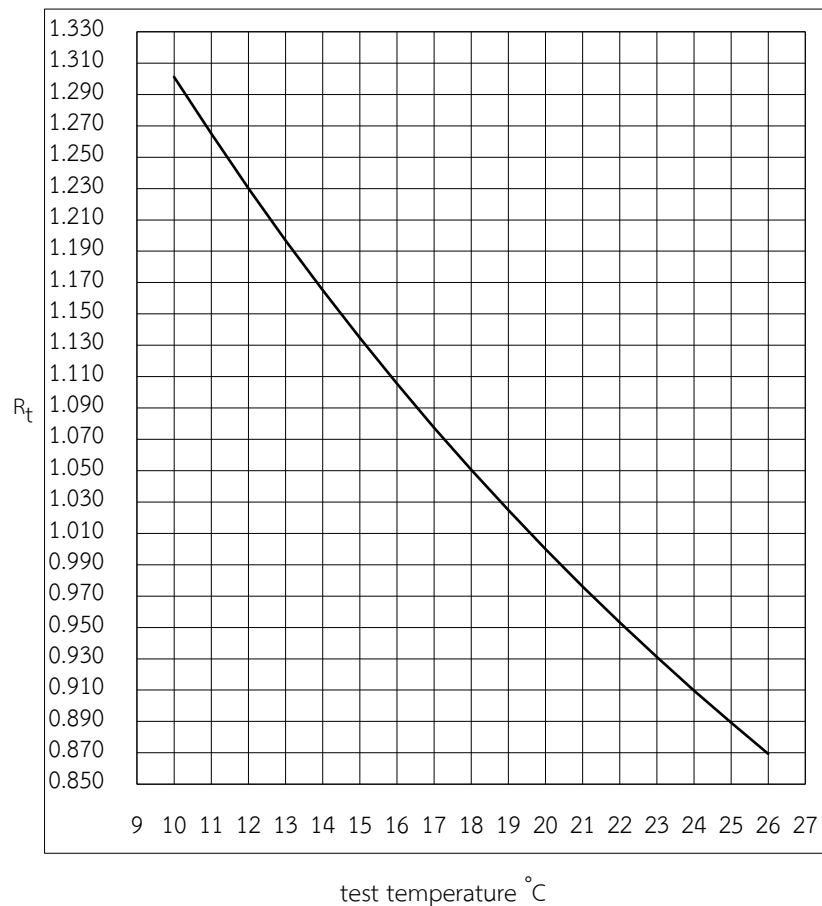
- 6.1 คำนวณอัตราการไหลซึมผ่าน ที่ปรับแก้ความหนืดของน้ำที่อุณหภูมิมาตรฐาน 20 องศาเซลเซียส F ในหน่วย ลิตรต่อวินาทีต่อตารางเมตร โดยใช้สมการดังนี้

$$F = (Q \times R_t) / (A \times t)$$

โดยที่

- Q = ปริมาตรของน้ำที่บันทึกได้ หน่วยเป็นลิตร
- A = พื้นที่หน้าตัดชั้นทดสอบ หน่วยเป็นตารางเมตร
- t = เวลาที่น้ำที่ไหลผ่านชั้นทดสอบที่บันทึกได้ หน่วยเป็นวินาที
- R_t = ค่าปรับแก้ความหนืดของน้ำ สำหรับอุณหภูมิมาตรฐาน 20 องศาเซลเซียส หาได้จากกราฟ ดังแสดงในรูปที่ 2

- 6.2 คำนวณหาค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลซึมผ่าน F



รูปที่ 2 กราฟค่าปรับแก้ความหนืดของน้ำ สำหรับอุณหภูมิมาตรฐาน

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1285 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าอัตราการไหลซึมผ่านของแต่ละชั้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยของอัตราการไหลซึมผ่านของชั้นทดสอบตามระดับความสูงของน้ำที่ทำการทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

British Standards Institution. (1989). Methods of test for Geotextiles Part 3: Determination of Water Flow Normal to the Plane of the Geotextile Under a Constant Head, BS 6906-3: 1989. London: Author.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1285

มาตรฐานการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์
แบบความดัน-head คงที่

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉาก กับแผ่นใยสังเคราะห์แบบความดัน-head คงที่ Determination of Water Flow Normal to the Plane of the Geotextile Under a Constant Head					บพ.มยผ. 1285 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่	
	โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ geomembrane ☐ non-woven ☐ geonet ☐ woven ☐ geocomposite ☐ geogrid ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ					เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ	
☐ head 50 mm ☐ head 100 mm							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบ (ลิตร/วินาที/ม. ²)							
 ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ							
ผู้นำส่งวัสดุ							
สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ							
(SI units)							

มยผ. 1286-63

มาตรฐานการทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์
(Standard Test Method for Determining Apparent
Opening Size of a Geotextile)

มยผ. 1286-63

มาตรฐานการทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์
(Standard Test Method for Determining Apparent
Opening Size of a Geotextile)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมหาขนาดช่องเปิดปรากฏ (apparent opening size, AOS) ของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) ด้วยวิธีการร่อนลูกปัดแก้ว (glass beads) ผ่านแผ่นใยสังเคราะห์
- 1.2 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

“ขนาดช่องเปิดปรากฏ (apparent opening size, AOS) O_{95} ” หมายถึง คุณสมบัติของแผ่นใยสังเคราะห์ ที่บ่งบอกขนาดอนุภาคที่ใหญ่ที่สุด ซึ่งสามารถผ่านแผ่นใยสังเคราะห์ได้

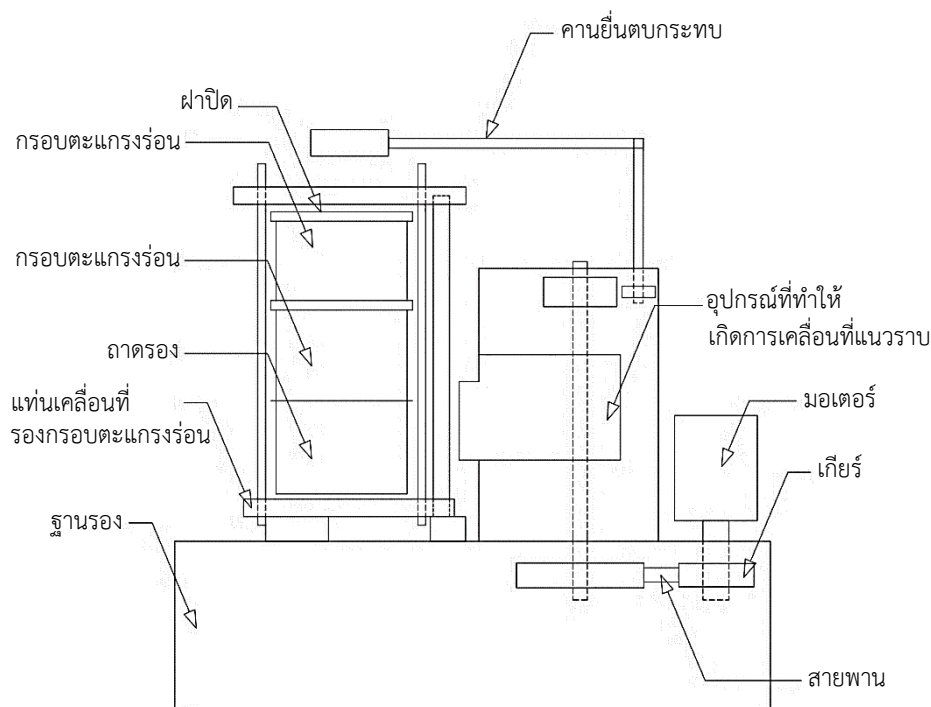
“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ระหว่าง 50 ถึง 70 % และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70 \pm 4^{\circ}\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์

คำอธิบายเพิ่มเติม การควบคุมเงื่อนไขการทดสอบในห้องปฏิบัติการ เป็นสิ่งที่สำคัญมาก สำหรับการทดสอบนี้ กล่าวคือ กรณีที่มีความชื้นสัมพัทธ์มากกว่าที่กำหนด (มากกว่า 70 %) อาจทำให้ลูกปัดแก้วที่ใช้ในการทดสอบ ติดกันได้หรือกรณีที่มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าที่กำหนด (น้อยกว่า 50 %) อาจส่งผลให้มีไฟฟ้าสถิต (static electricity) เกิดเพิ่มขึ้นมากได้

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืน ที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูป ได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

3. เครื่องมือ

3.1 เครื่องเขย่ากรอบตะแกรงร่อน (mechanical sieve shaker) ที่นำมาใช้ในการทดสอบ จะต้องทำให้กรอบตะแกรงร่อนเกิดการเคลื่อนที่ได้ทั้งในแนวราบและแนวดิ่ง ลูกปัดแก้ว จะกระเด็นและหมุนเคลื่อนที่ไปในทิศทางต่าง ๆ ผ่านช่องเปิดของขึ้นทดสอบได้ เครื่องเขย่า กรอบตะแกรงร่อนนี้จะต้องเขย่าด้วยความถี่คงที่ โดยอาจมีคานยันตบกระแทก (tapping arm) บนกรอบตะแกรงร่อนเพื่อควบคุมให้ลูกปัดแก้วที่นำมาร่อนนั้นเคลื่อนที่ได้ในทิศทาง ที่เหมาะสม ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างเครื่องเขย่ากรอบตะแกรงร่อน

3.2 ฝาปิด กรอบตะแกรงร่อน และถาดรอง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร (8 นิ้ว)

3.3 ลูกปัดแก้วทรงกลม (spherical glass beads) ที่ใช้ในการทดสอบมีขนาดมาตรฐาน ตามตารางที่ 1 ซึ่งมีขนาดเล็กถึงใหญ่เพียงพอครอบคลุมสำหรับใช้ทดสอบกับแผ่นใยสังเคราะห์ ลูกปัดแก้วทุกขนาดต้องมีการตรวจสอบก่อนการใช้งาน สามารถทำได้โดยให้ร่อนผ่าน ตะแกรงที่มีขนาดเบอร์เรียงต่อกัน 2 ตะแกรง (ผ่านและค้าง) โดยเตรียมลูกปัดแก้ว อย่างน้อย 50 กรัม ในแต่ละขนาด ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ขนาดลูกบิดแก้ว

ช่วงขนาดลูกบิดแก้ว					
ผ่าน		ค้ำ		ขนาดระบุของลูกบิดแก้วที่ใช้ ⁽¹⁾	
ขนาด มม.	เบอร์ ตะแกรงร่อน ⁽²⁾	ขนาด มม.	เบอร์ ตะแกรงร่อน ⁽²⁾	ขนาด มม.	เบอร์ ตะแกรงร่อน ⁽²⁾
2.000	10	1.700	12	1.700	12
1.400	14	1.180	16	1.180	16
1.000	18	0.850	20	0.850	20
0.710	25	0.600	30	0.600	30
0.500	35	0.425	40	0.425	40
0.355	45	0.300	50	0.300	50
0.250	60	0.212	70	0.212	70
0.180	80	0.150	100	0.150	100
0.125	120	0.106	140	0.106	140
0.090	170	0.075	200	0.075	200

⁽¹⁾ ขนาดระบุของลูกบิดแก้วจะใช้ขนาดของเบอร์ตะแกรงร่อนที่ลูกบิดแก้วค้ำอยู่ จากการร่อนลูกบิดแก้วบนตะแกรงสองขนาดที่จับคู่กันตามตาราง เช่น ลูกบิดแก้วขนาดระบุเบอร์ 40 คือลูกบิดแก้วที่ผ่านตะแกรงร่อนเบอร์ 35 และค้ำบนตะแกรงร่อนเบอร์ 40

⁽²⁾ ดูตามข้อกำหนด ASTM E 11

3.4 เครื่องชั่งน้ำหนัก ต้องสามารถชั่งน้ำหนักวัสดุทดสอบและอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.05 กรัม

3.5 อุปกรณ์สำหรับกำจัดไฟฟ้าสถิตหรือสเปรย์ป้องกันไฟฟ้าสถิต เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตเมื่อทำการร่อนลูกบิดแก้วบนแผ่นใยสังเคราะห์

4. การเตรียมตัวอย่าง

4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง ให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยพ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้นจากชิ้นตัวอย่าง ตามข้อ 4.1 โดยตำแหน่งที่ตัดชิ้นทดสอบต้องกระจายสุ่มตามแนวเส้นทแยงมุมของชิ้นตัวอย่าง และมีขนาดพอเหมาะกับความยาวของตะแกรงร่อน ตามข้อ 4.3 ของ มยพ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

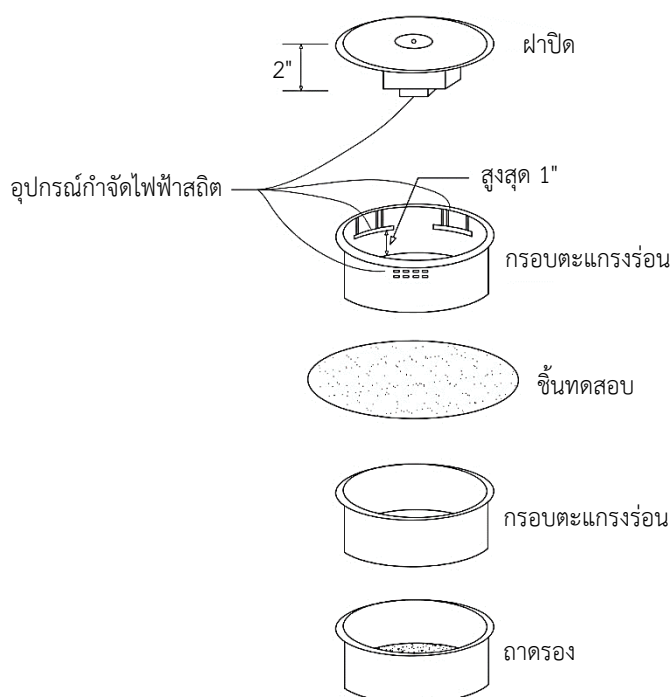
5. การทดสอบ

5.1 ขึ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของขึ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักขึ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง

5.2 ทำการทดสอบที่สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ เพื่อป้องกันการเกิดไฟฟ้าสถิตที่จะส่งผลกระทบต่อผลการทดสอบ ถ้าไม่สามารถรักษาอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ได้ตลอดก็อาจทำให้เกิดไฟฟ้าสถิตได้ โดยมีวิธีป้องกันไฟฟ้าสถิตได้ 2 วิธี ดังต่อไปนี้

5.2.1 ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับกำจัดไฟฟ้าสถิตตามแนวเส้นรอบวงของกรอบตะแกรงร้อนโดยรอบ โดยทำการเว้นระยะห่างระหว่างเครื่องมือให้เท่า ๆ กัน และติดตั้งที่ตรงกลางฝาปิด 1 ตัว ดังแสดงในรูปที่ 2 หรือ

5.2.2 ฉีดพ่นด้วยสเปรย์ป้องกันไฟฟ้าสถิต ลงบนแผ่นใยสังเคราะห์



รูปที่ 2 อุปกรณ์สำหรับกำจัดไฟฟ้าสถิตตามแนวเส้นรอบวงของกรอบตะแกรงร้อน

5.3 ยึดแผ่นใยสังเคราะห์ให้แน่นและตึง โดยไม่ให้มีรอยยับและรอยย่นเกิดขึ้น ซึ่งเมื่อถูกยึดแล้วแผ่นใยสังเคราะห์จะไม่ถูกยึดหรือเสียรูป จนเป็นผลให้เกิดการการเปลี่ยนแปลงหรือบิดเบือนขนาดของช่องเปิดในแผ่นใยสังเคราะห์ วิธีการยึดแผ่นใยสังเคราะห์สามารถทำได้ 2 วิธีดังนี้

5.3.1 ใช้ลิ่มยึด ติดตั้งบริเวณระหว่างกรอบตะแกรงร้อน 2 ตะแกรง

5.3.2 ใช้ห่วงยึด ติดตั้งที่บริเวณภายในของกรอบตะแกรงร้อน

- 5.4 ทำการตรวจสอบขนาดของลูกปัดแก้วที่จะนำมาใช้ในการทดสอบ ก่อนดำเนินการทดสอบทุกครั้ง
- 5.5 ชั่งน้ำหนักกรอบตะแกรงร้อนที่ประกอบเข้ากับแผ่นใยสังเคราะห์ และถาดรอง
- 5.6 เริ่มการทดสอบด้วยลูกปัดแก้วขนาดเล็กที่สุดก่อน โดยการนำลูกปัดแก้วขนาดดังกล่าว จำนวนไม่น้อยกว่า 50 กรัม มาวางบริเวณกึ่งกลางของแผ่นใยสังเคราะห์ พร้อมชั่ง และบันทึกค่าน้ำหนักรวมของกรอบตะแกรงร้อน แผ่นใยสังเคราะห์ และลูกปัดแก้ว
- 5.7 ประกอบถาดรองและฝาปิดเข้ากับกรอบตะแกรงร้อน จากนั้นนำไปวางบนเครื่องเขย่าตะแกรงร้อนและเขย่าเป็นเวลา 10 นาที
- 5.8 นำฝาปิดออก และนำตะแกรงร้อนที่มีชั้นทดสอบติดอยู่ ลูกปัดที่ค้างอยู่บนชั้นทดสอบ พร้อมด้วยถาดรองไปชั่งน้ำหนัก โดยน้ำหนักที่ชั่งได้นี้จะรวมน้ำหนักของลูกปัดแก้ว ที่อยู่บนชั้นทดสอบและที่ติดขอบของตะแกรงร้อน
- หมายเหตุ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนการตรวจสอบปริมาณของลูกปัดแก้วที่ติดอยู่ในเส้นใยของชั้นทดสอบ และที่สูญหายไปขณะทำการทดสอบ
- 5.9 ชั่งน้ำหนักลูกปัดแก้วที่ร้อนผ่านชั้นทดสอบ พร้อมบันทึกค่าลงในแบบฟอร์ม (ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผลการทดสอบ) ดังแสดงในรูปที่ 3

DETERMINATION OF APPARENT
OPENING SIZE OF GEOTEXTILE

DATE : xx / xx / xxxxx
TEST BY : xx / xx / xxxxx
COMP BY : xxxxx
CHECK BY : xxxxx

Range (mm)	Minimum Dia. (mm)	Before			After			% Retained	% Passing	Wt. P+G Before	Wt. P+G After	Wt. Retained In Geotextile	% Retained In Geotextile
		Wt. F+G* W/ Beads	Wt. F+G	Wt. Beads	Wt. Pan W/ Beads	Wt. Pan	Wt. Beads						
US Std Mesh 2.0 - 1.70	1.70												
10 - 12													
14 - 1.18	1.18												
14 - 16													
1.0 - 0.850	0.85												
18 - 20													
0.710 - 0.60	0.60												
25 - 30													
0.50 - 0.425	0.425												
25 - 40													
0.355 - 0.30	0.30												
45 - 50													
0.25 - 0.212	0.212												
60 - 70													
0.18 - 0.15	0.150	1050	1000	50	545	500	45	10	90	505	510	5	0.990
80 - 100													
0.125 - 0.106	0.106	1050	1000	50	530	500	30	40	60	505	510	5	0.990
120 - 140													
0.09 - 0.075	0.075	1050	1000	50	501.5	500	1.5	97	3	505	510	5	0.990
170 - 200													

GEOTEXTILE DESCRIPTION: xxxxx

F = FRAME

* G = GEOTEXTILE

รูปที่ 3 ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผลการทดสอบ

5.10 ทำการทดสอบตามข้อ 5.4 ถึงข้อ 5.8 ซ้ำ โดยเปลี่ยนขนาดของลูกปิดแก้วที่ใช้ให้มีขนาดใหญ่ขึ้นเป็นลำดับถัดมา และทำซ้ำกับลูกปิดแก้วที่มีขนาดใหญ่ลำดับถัดไปจนกระทั่งน้ำหนักของลูกปิดแก้วที่ร้อนผ่านขึ้นทดสอบมีค่าไม่เกินร้อยละ 5 ซึ่งการทดสอบซ้ำในลักษณะนี้ จะดำเนินไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ร้อยละการผ่านมีค่าลดลงจากค่ามากกว่าร้อยละ 5 ไปจนถึงค่าน้อยกว่า หรือเท่ากับร้อยละ 5

5.11 ทำการทดสอบตามข้อ 5.3 ถึงข้อ 5.9 ซ้ำ กับขึ้นทดสอบที่เหลือทั้งหมด

หมายเหตุ สำหรับการใช้แผ่นใยสังเคราะห์ 1 ขึ้นทดสอบ โดยใช้กับนำลูกปิดแก้วขนาดต่าง ๆ ที่นำมาผ่านแผ่นใยสังเคราะห์แผ่นเดิม ถ้าลูกปิดแก้วลอดผ่านแผ่นใยสังเคราะห์ได้ทั้งหมด การดำเนินการทดสอบสามารถใช้แผ่นใยสังเคราะห์แผ่นเดิมได้กับลูกปิดแก้วขนาดต่อไปได้ ยกเว้นแผ่นใยสังเคราะห์ที่มีความหนาเท่ากับหรือมากกว่า 2.3 มิลลิเมตร (โดยเฉพาะอย่างยิ่งแผ่นใยสังเคราะห์แบบไม่ทอ) ลูกปิดแก้วบางส่วนที่นำมาผ่านแผ่นใยสังเคราะห์ อาจมีโอกาสค้างอยู่ในเส้นใยของแผ่นใยสังเคราะห์ ส่งผลให้มีลูกปิดแก้วหลายขนาดผ่านเส้นใยไม่ได้ทั้งหมด จึงทำให้ผลการทดสอบคลาดเคลื่อนได้ ดังนั้นสำหรับกรณีที่แผ่นใยสังเคราะห์มีความหนาจึงควรใช้ขึ้นทดสอบหลายขึ้นต่อการทดสอบ 1 ครั้ง สำหรับการร้อนลูกปิดแก้วแต่ละขนาด (นั่นคืออาจใช้ 1 ขึ้นทดสอบต่อลูกปิดแก้ว 1 ขนาด) พร้อมทั้งระบุในรายงานผลการทดสอบ ว่ามีการใช้ขึ้นทดสอบหลายขึ้นสำหรับการทดสอบแต่ละครั้ง

6. การคำนวณ

6.1 สำหรับการทดสอบด้วยลูกปิดแก้วแต่ละขนาด สามารถคำนวณร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วที่ร้อนผ่านขึ้นทดสอบ ดังสมการที่ (1)

$$B = (100 \times P) / T \quad (1)$$

โดยที่

B = ร้อยละของน้ำหนักลูกปิดแก้วที่ร้อนผ่านขึ้นทดสอบ

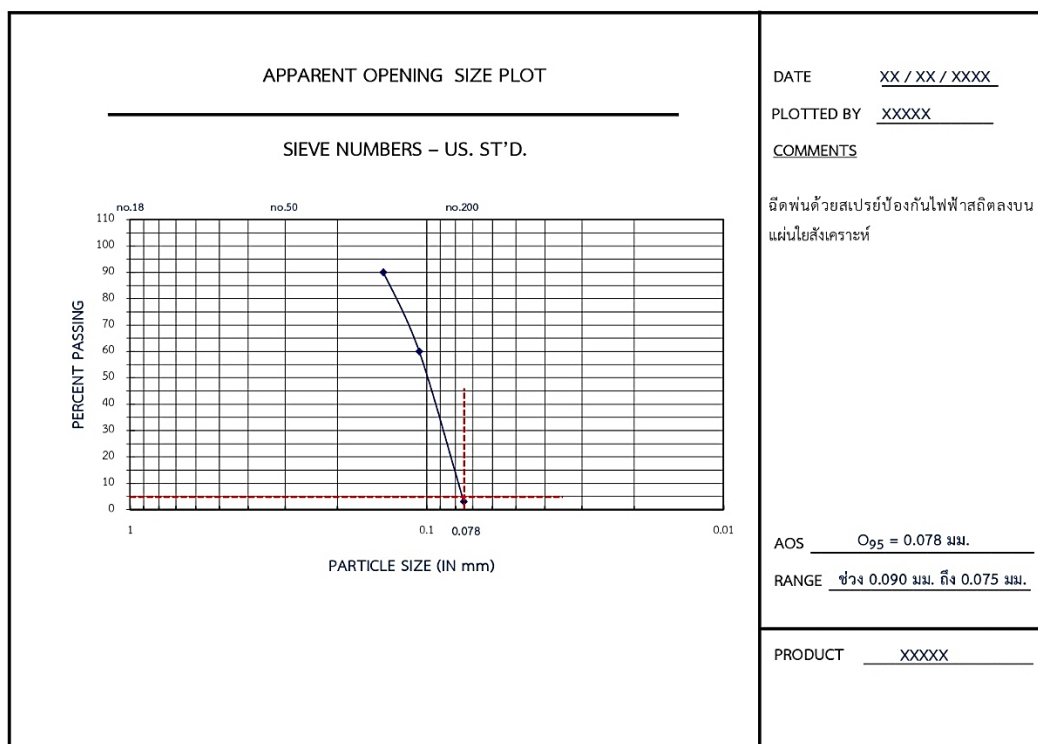
P = น้ำหนักของลูกปิดแก้วในภาชนะ หน่วยเป็นกรัม

T = น้ำหนักรวมทั้งหมดของลูกปิดแก้วที่ใช้ หน่วยเป็นกรัม

6.2 บันทึกค่าร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วที่ได้จากการคำนวณตามข้อ 6.1 ลงในแบบฟอร์ม (ตัวอย่างแบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกผลการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3)

6.3 ระบุขนาดช่องเปิดปรากฏ (AOS) สำหรับแต่ละขึ้นทดสอบ ในหน่วยมิลลิเมตร (สามารถระบุขนาดได้จากข้อ 5.4) โดยเป็นขนาดของลูกปิดแก้วที่มีค่าร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วน้อยกว่าร้อยละ 5

- 6.4 คำนวณหาค่าขนาดช่องเปิดปรากฏ สำหรับการทดสอบนี้โดยการหาค่าเฉลี่ยของค่าขนาดช่องเปิดปรากฏที่ได้จากการทดสอบขึ้นทดสอบ 5 ขึ้น (ตามข้อ 6.3)
- 6.5 สำหรับการกำหนดขนาดช่องเปิดปรากฏอีกวิธีหนึ่ง สามารถทำได้โดยการเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วที่ร่อนผ่านขึ้นทดสอบและขนาดของลูกปิดแก้ว เป็นอีกวิธีที่ใช้ในการกำหนดขนาดช่องเปิดปรากฏ ซึ่งมีวิธีการเขียนกราฟดังนี้
- 6.5.1 นำผลการทดสอบที่ได้จากแต่ละขึ้นทดสอบ มาเขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้ว (แนวตั้ง) และขนาดของลูกปิดแก้ว (แนวนอน) ในกราฟกึ่งล็อก (semi-log graph) ดังแสดงในรูปที่ 4 จากนั้นวาดเส้นตรงเชื่อมระหว่างจุดของผลทดสอบ 2 จุดที่อยู่ในช่วงที่มีค่าร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วใกล้เคียงร้อยละ 5 จะได้ขนาดของลูกปิดแก้วที่มีค่าร้อยละการผ่านเท่ากับร้อยละ 5 จากการวาดเส้นตรงจากเส้นเชื่อมข้างต้น ณ จุดที่ร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วเท่ากับร้อยละ 5 (แนวตั้ง) เข้าสู่ขนาดของลูกปิดแก้วในหน่วยมิลลิเมตร (แนวนอน) ณ ตำแหน่งนี้จะเป็นตำแหน่งที่แสดงขนาดของลูกปิดแก้วตามทฤษฎีที่ร่อนผ่านขึ้นทดสอบเท่ากับร้อยละ 5 และเป็นขนาดของช่องเปิดของขึ้นทดสอบ



รูปที่ 4 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละการผ่านของลูกปิดแก้วและขนาดของลูกปิดแก้ว

- 6.5.2 คำนวณหาค่าขนาดช่องเปิดปรากฏของขึ้นทดสอบในหน่วยมิลลิเมตร โดยการหาค่าเฉลี่ยของค่าขนาดช่องเปิดปรากฏที่ได้จากการเขียนกราฟ (ตามข้อ 6.5.1)
- 6.5.3 คำนวณหาค่าขนาดช่องเปิดปรากฏของขึ้นทดสอบในรูปแบบของเบอร์ตะแกรงร่อนตามมาตรฐานของสหรัฐอเมริกา (ดังแสดงในตารางที่ 1)

7. การรายงานผลการทดสอบ

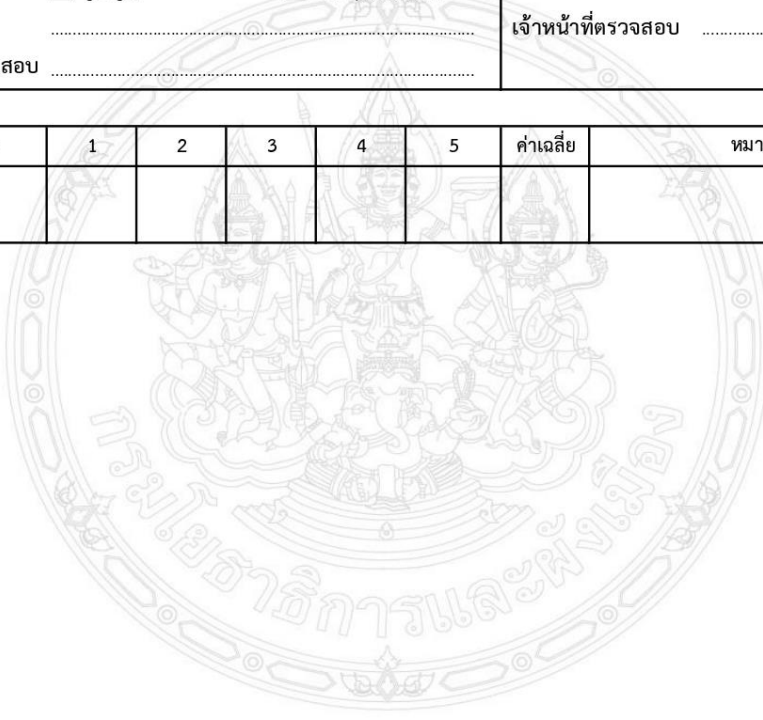
ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยพ. 1286 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าขนาดช่องเปิดปรากฏแต่ละชั้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยขนาดช่องเปิดปรากฏของชั้นทดสอบในหน่วยมิลลิเมตร

8. เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. (2004). Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile, ASTM D4751, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1286

มาตรฐานการทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง การทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์ Standard Test Methods for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile	บพ.มยผ. 1286 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																
โครงการ สถานที่	เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																	
ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ non-woven ☐ woven ☐ geogrid ☐ geomembrane ☐ geonet ☐ geocomposite ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</td> <td style="width: 10%;">1</td> <td style="width: 10%;">2</td> <td style="width: 10%;">3</td> <td style="width: 10%;">4</td> <td style="width: 10%;">5</td> <td style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</td> <td style="width: 10%;">หมายเหตุ</td> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (มม.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (มม.)									
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ											
ผลทดสอบ (มม.)																		
 QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ (SI units)																		

มยผ. 1287-63

มาตรฐานการทดสอบหาการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์
โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร
(Standard Test Method for the Static Puncture Strength
of Geotextiles Using a 50-mm Probe)

มยผ. 1287-63

มาตรฐานการทดสอบหาการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์
โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร
(Standard Test Method for the Static Puncture Strength
of Geotextiles Using a 50-mm Probe)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาค่าการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ที่ทำให้แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) และผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกันทะลุได้
- 1.2 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

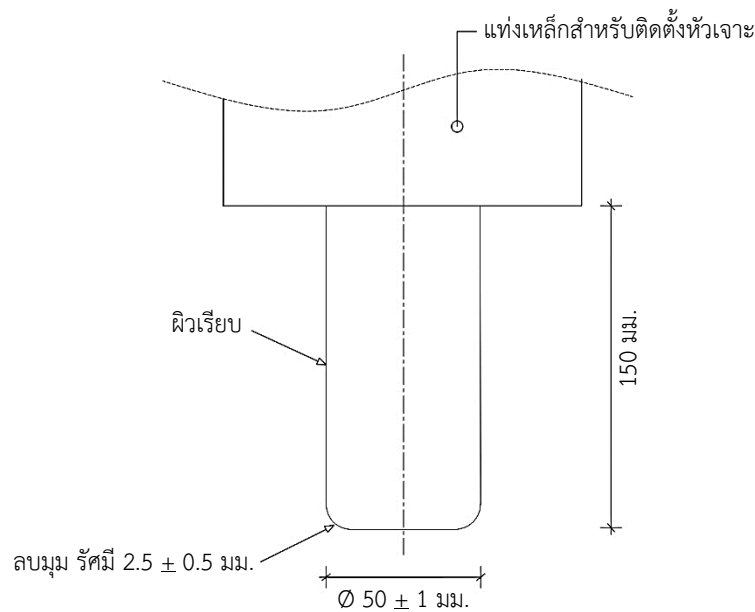
“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextile)” หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ 50 ถึง 70 % และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70 \pm 4^{\circ}\text{F}$) สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์

“การต้านแรงเจาะทะลุ (puncture resistance)” หมายถึง กลไกการต้านทานความเสียหายตามธรรมชาติของชั้นทดสอบที่เกิดจากการเจาะ (penetrating) หรือเจาะทะลุเป็นรู (puncturing)

3. เครื่องมือ

- 3.1 เครื่องมือทดสอบ เป็นเครื่องมือแบบอัตราการยืดคงที่ (constant-rate-of-extension, CRE) ที่สามารถวัด แสดงผล พร้อมบันทึกผลการทดสอบได้
- 3.2 หัวเจาะทะลุ (plunger) มีลักษณะ ดังแสดงในรูปที่ 1 โดยมีพื้นที่ผิวส่วนปลายหัวเจาะเป็นรูปวงกลม ผิวเรียบมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 ± 1 มิลลิเมตร บริเวณขอบของรูปวงกลมนั้นจะลบมุมเป็นทรงโค้งมีรัศมีเท่ากับ 2.5 ± 0.5 มิลลิเมตร



รูปที่ 1 หัวเจาะทะลุ (plunger)

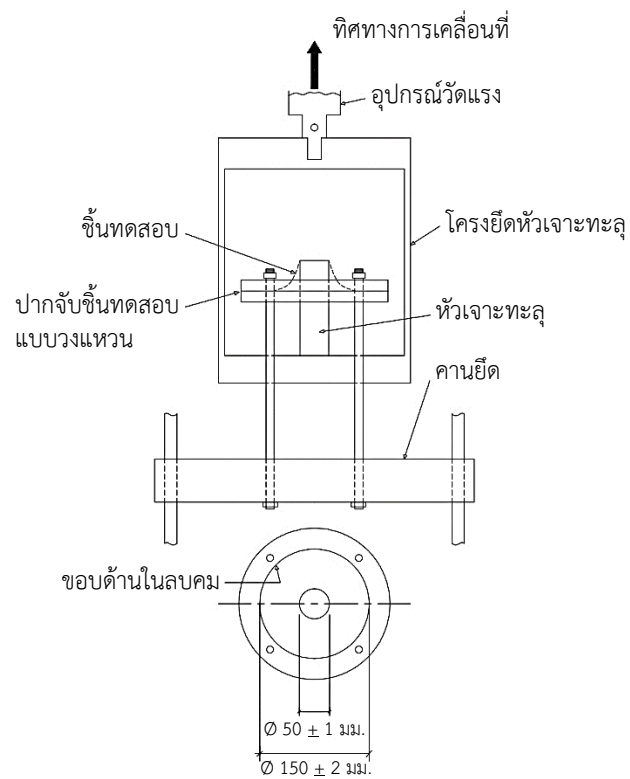
3.3 อุปกรณ์ปากจับขึ้นทดสอบ (clamping apparatus) สามารถจำแนกออกเป็น 2 แบบตามตำแหน่งหัวเจาะทะลุ ดังนี้

3.3.1 แบบที่ 1 หัวเจาะทะลุอยู่ด้านล่างของขึ้นทดสอบขณะทำการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 2

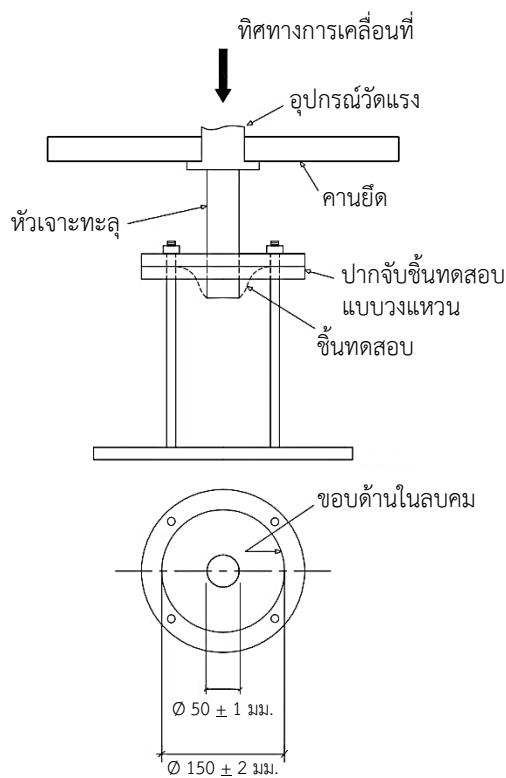
3.3.2 แบบที่ 2 หัวเจาะทะลุอยู่ด้านบนของขึ้นทดสอบขณะทำการทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 3

โดยแต่ละส่วนของอุปกรณ์ปากจับขึ้นทดสอบ มีรายละเอียดดังนี้

- (1) ใช้วงแหวนจับยึด 2 ชั้น มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในเท่ากับ 150 มิลลิเมตร (5.9 นิ้ว) และเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกเท่ากับ 250 มิลลิเมตร (9.8 นิ้ว) โดยวงแหวนทั้งสองนี้จะประกบกับขึ้นทดสอบเพื่อให้สามารถจับยึดขึ้นทดสอบได้โดยไม่มี การสั่นไหว (ในมาตรฐานนี้ ยินยอมให้มีการสั่นไหวได้ 5 มิลลิเมตร)
- (2) มีการเจาะรูที่วงแหวนทั้ง 2 ชั้นโดยรอบเพื่อใช้ในการร้อยสลักเกลียว (bolts) และน็อต (nuts) ยึดขึ้นทดสอบเข้ากับวงแหวน ซึ่งรูดังกล่าวมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 11 มิลลิเมตร (7/16 นิ้ว) และอยู่ห่างจากจุดศูนย์กลางของแผ่นวงแหวน เท่ากับ 220 มิลลิเมตร (8.7 นิ้ว) โดยให้มีระยะห่างระหว่างรูเท่า ๆ กัน
- (3) ผิวสัมผัสระหว่างแผ่นวงแหวนทั้งสอง สามารถใช้เป็นร่องสำหรับใส่แหวนยาง (o-ring) หรือติดกระดาษทรายกับผิวของวงแหวนด้านใดด้านหนึ่งก็ได้
- (4) สามารถใช้อุปกรณ์จับยึดขึ้นทดสอบรูปแบบอื่น ๆ เช่น ระบบไฮดรอลิก แทนอุปกรณ์ ในข้อ (1)–(3) ได้ แต่ทั้งนี้ต้องสามารถป้องกันการรูดของขึ้นทดสอบได้



รูปที่ 2 อุปกรณ์ปากจับชิ้นทดสอบ สำหรับหัวเจาะทะลุอยู่ด้านล่าง



รูปที่ 3 อุปกรณ์ปากจับชิ้นทดสอบ สำหรับหัวเจาะทะลุอยู่ด้านบน

- 3.4 แม่แบบตัดขึ้นทดสอบ (cutting dies) แม่แบบตัดขึ้นทดสอบเป็นวงกลม ขึ้นทดสอบที่ตัดได้ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 270 มิลลิเมตร

4. การเตรียมตัวอย่าง

- 4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่าง ให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยพ. 1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์
- 4.2 การเตรียมขึ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้ตัดขึ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้นจากขึ้นตัวอย่าง โดยใช้แม่แบบตัดขึ้นทดสอบตามข้อ 3.4 ทั้งนี้ ตำแหน่งที่ตัดขึ้นทดสอบต้องกระจายสม่ำเสมอทั่วขึ้นตัวอย่าง ตามข้อ 4.3 ของ มยพ.1281-63 มาตรฐานการทดสอบหาน้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์

5. การทดสอบ

- 5.1 ขึ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของขึ้นทดสอบมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักขึ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 เลือกช่วงแรงของเครื่องทดสอบแรงดึง ที่สามารถทดสอบจนถึงวัสดุขาด เพื่อให้อยู่ระหว่าง 10 ถึง 90 % ของแรงสูงสุดเต็มของอุปกรณ์วัดแรง (full-scale load)
- 5.3 ทำการยึดขึ้นทดสอบเข้ากับอุปกรณ์จับยึด (ในข้อ 3.3) โดยจัดวางขึ้นทดสอบให้อยู่กึ่งกลางของวงแหวนจับยึดและให้ปลายของขึ้นทดสอบอยู่เลยขอบนอกของวงแหวนจับยึด
- 5.4 ทำสัญลักษณ์บนขึ้นทดสอบ โดยการวาดเส้นตามแนวเส้นรอบวงด้านในของวงแหวนจับยึด เพื่อเป็นจุดอ้างอิงสำหรับการวัดการลื่นไถลของขึ้นทดสอบ โดยถ้าวัดการลื่นไถลของขึ้นทดสอบได้มากกว่า 5 มิลลิเมตร ให้ยกเลิกผลการทดสอบชิ้นนั้นและให้ทำการทดสอบกับขึ้นทดสอบใหม่เพิ่มเติม
- 5.5 เริ่มการทดสอบด้วยการใช้อัตราเร็วของเครื่องทดสอบเท่ากับ 50 ± 10 มิลลิเมตรต่อนาที (ประมาณ 2 ± 0.5 นิ้วต่อนาที) จนกระทั่งหัวเจาะทะลุเคลื่อนที่ทะลุผ่านขึ้นทดสอบอย่างสมบูรณ์ อ่านค่าการต้านแรงเจาะทะลุ และระยะยึด ณ จุดที่ให้แรงกระทำสูงสุดที่บันทึกได้จากเครื่องมือขณะทำการทดสอบ สำหรับการทดสอบกับแผ่นใยสังเคราะห์เชิงประกอบ (composite geotextiles) อาจอ่านค่าแรงสูงสุดได้ 2 ค่า ให้รายงานผลค่าแรกถึงแม้ว่าค่าที่สองจะมีค่าสูงกว่าก็ตาม

6. การคำนวณ

บันทึกค่าการต้านการเจาะทะลุของแต่ละชั้นทดสอบที่อ่านได้โดยตรงจากเครื่องบันทึกผลการทดสอบ และคำนวณค่าเฉลี่ยของผลการทดสอบทั้งหมด

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยผ. 1287 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ผลค่าการต้านแรงเจาะทะลุของแต่ละชั้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยของค่าการต้านแรงเจาะทะลุของชั้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

American Society for Testing and Materials. (2004). Standard Test Method for the Static Puncture Strength of Geotextiles and Geotextile-Related Products Using a 50-mm Probe, ASTM D6241, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1287

มาตรฐานการทดสอบหาการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์
โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ ของแผ่นใยสังเคราะห์โดยใช้หัวเจาะทะลุ ขนาด 50 มิลลิเมตร Standard Test Method for the Static Puncture Strength of Geotextiles Using a 50-mm Probe					บพ.มยผ. 1287 แผ่นที่.....	
	ทะเบียนทดสอบเลขที่						
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ non-woven ☐ woven ☐ geogrid ☐ geomembrane ☐ geonet ☐ geocomposite ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ					เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ		
ขั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบ (นิวตัน)							
ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ (SI units)							

มยผ. 1288-63

มาตรฐานการทดสอบหาคูณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์

โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ

(Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles
by the Wide-Width Strip Method)

มยผ. 1288-63

มาตรฐานการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์
โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ
(Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles
by the Wide-Width Strip Method)

1. ขอบข่าย

- 1.1 การทดสอบในมาตรฐานนี้ครอบคลุมการหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile) โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ วิธีการทดสอบนี้ใช้กับวัสดุประเภทแผ่นใยสังเคราะห์โดยส่วนใหญ่ เช่น แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted) และแบบทอเป็นชั้น (layered fabric)
- 1.2 มาตรฐานการทดสอบนี้ครอบคลุมการหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงสำหรับแผ่นใยสังเคราะห์ ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะเปียก
- 1.3 ความแตกต่างระหว่างการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์ของวิธีนี้และวิธีอื่น คือ ด้านกว้างของชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบด้วยวิธีนี้ยาวกว่าด้านยาว (ตามทิศทางแรงดึง) ของชิ้นทดสอบ ทั้งนี้เนื่องจากมีแผ่นใยสังเคราะห์บางประเภทอาจเกิดการหดตัว (contract) ภายใต้อิทธิพลของแรงดึงในลักษณะคอด (neck down) ในบริเวณของระยะทดสอบ (gauge length area) การกำหนดให้ขนาดด้านกว้างของชิ้นทดสอบที่มีขนาดเพิ่มมากขึ้นจะช่วยลดผลกระทบในเรื่องของการหดตัวที่เกิดขึ้นให้น้อยลงของแผ่นใยสังเคราะห์ประเภทนี้ และจะทำให้ได้ความสัมพันธ์ที่ใกล้เคียงกับพฤติกรรมที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าที่จะเกิดขึ้นในสนามเมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน
- 1.4 มาตรฐานการทดสอบนี้ใช้หน่วย SI (International System Units) เป็นหลัก

2. นิยาม

“สภาวะแวดล้อมสำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ (atmosphere for testing geotextiles)”

หมายถึง สภาพที่มีการรักษาความชื้นสัมพัทธ์ไว้ที่ $65 \pm 5 \%$ และอุณหภูมิที่ $21 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ($70 \pm 4^{\circ}\text{F}$) สำหรับการทดสอบคุณสมบัติต้านทานแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ

“แผ่นใยสังเคราะห์ (geotextile)” หมายถึง วัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี ซึ่งมีลักษณะเป็นผืนที่น้ำซึมผ่านได้ สามารถใช้เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ เช่น การแยกชั้น การกรอง การระบาย การเสริมกำลัง หรือการป้องกันการชะล้างผิวหน้า โดยสามารถจำแนกตามลักษณะการขึ้นรูปได้เป็น 3 แบบ ได้แก่ แบบไม่ทอ (nonwoven) แบบทอ (woven) แบบถัก (knitted)

“การต้านแรงดึง (tensile strength)” หมายถึง แรงต้านทานสูงสุดต่อการเสียรูปสำหรับวัสดุที่ถูกดึงโดยแรงภายนอก

คำอธิบาย การต้านแรงดึงของแผ่นใยทางสังเคราะห์ คือ ลักษณะเฉพาะของชิ้นทดสอบ และมีความแตกต่างกันในแต่ละชิ้นทดสอบ โดยจะแสดงในรูปของแรงต่อหน่วยความกว้าง

“ทิศทางตามแกนหลัก (machine direction, MD)” หมายถึง ทิศทางเส้นใยของผืนแผ่นใยสังเคราะห์ที่ขนานกับทิศทางตามแกนการผลิต

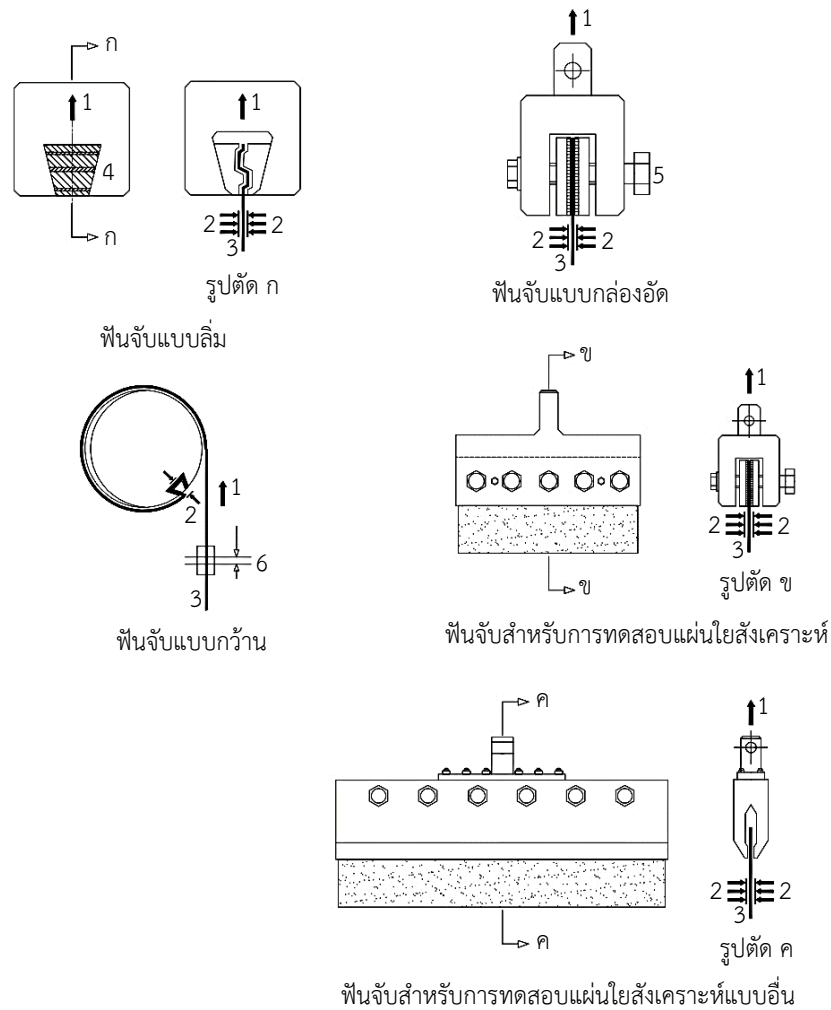
“ทิศทางตามแกนรอง (cross-machine direction, CD)” หมายถึง ทิศทางเส้นใยของผืนแผ่นใยสังเคราะห์ที่ตั้งฉากกับทิศทางตามแกนการผลิต

“การทดสอบการต้านแรงดึงโดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้าง (wide-width strip tensile test)” หมายถึง การทดสอบแรงดึงแกนเดียวเต็มตลอดหน้ากว้างของแผ่นใยสังเคราะห์ ชิ้นทดสอบมีความกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร ถูกจับด้วยปากจับและมีระยะทดสอบเท่ากับ 100 มิลลิเมตร (4 นิ้ว)

3. เครื่องมือ

3.1 เครื่องมือทดสอบแรงดึง (tensile testing machine) เป็นเครื่องมือที่สามารถทดสอบแรงดึงด้วยอัตราการยืดคงที่ (constant-rate-of-extension, CRE) ซึ่งมีความสอดคล้องกับคุณสมบัติที่ระบุไว้ใน ASTM D76

3.2 ปากจับชิ้นทดสอบ (clamps) ปากจับควรมีความกว้างเพียงพอที่สามารถจับส่วนปลายทั้งหมดของชิ้นทดสอบและมีแรงบีบที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการรูด (slipping) หรือบิ่นแตก (damage) สำหรับรายละเอียดของปากจับให้เป็นไปตาม ASTM D4595 หรือ ISO 10319 ดังแสดงในรูปที่ 1 ทั้งนี้รูปแบบของปากจับที่นำมาใช้ในห้องปฏิบัติการจะต้องเหมาะสมกับชนิดของวัสดุ และขนาดของปากจับจะต้องมีกำลังเพียงพอ



หมายเหตุ

1. ทิศทางของแรง
2. ทิศทางการจับชิ้นทดสอบ
3. ชิ้นทดสอบ
4. อีพ็อกซี่ หรือ ลิ้มโลหะแบบอ่อน
5. แรงอัดปรับได้สูงถึง 400 kN
6. จุดวัดระยะยึด

รูปที่ 1 ตัวอย่างลักษณะปากจับแบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดสอบ

3.3 ขนาดของพื้นที่ฟันจับ (size of jaw faces) ชุดปากจับจะต้องมีขนาดความกว้างของฟันจับที่มีความยาวมากกว่าความยาวของด้านกว้างของชิ้นทดสอบซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 200 มิลลิเมตร (8.0 นิ้ว) และมีด้านยาว (ตามทิศทางแรงดึง) อย่างน้อย 50 มิลลิเมตร (2.0 นิ้ว)

3.4 น้ำกลั่นและสารทำให้เปียกชนิดไม่มีประจุ (nonionic wetting agent) สำหรับใช้ทำให้ชิ้นทดสอบอยู่ในสภาวะเปียก

4. การเตรียมตัวอย่าง

4.1 วิธีการเตรียมตัวอย่างให้เป็นไปตามข้อ 4.1 และ ข้อ 4.2 ของ มยพ.1283-63 มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแบริบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์

4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบในห้องปฏิบัติการ ให้เป็นไปตามข้อ 4.3 ของ มยพ.1283-63 มาตรฐานการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแบริบและการยึดของแผ่นใยสังเคราะห์ ชิ้นทดสอบอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบหาแรงดึงในทิศทางด้านแกนหลัก (และอย่างน้อย 5 ชิ้น เพื่อทดสอบหาแรงดึงในทิศทางด้านแกนรอง หากมีการกำหนดให้ทดสอบ) จากชิ้นตัวอย่าง

4.3 ขนาดของชิ้นทดสอบ

4.3.1 เตรียมชิ้นทดสอบให้ได้ขนาดตามที่กำหนด คือ มีขนาดด้านกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร (8.0 นิ้ว) และขนาดด้านยาวอย่างน้อย 200 มิลลิเมตร (8.0 นิ้ว) โดยทิศทางเส้นใยของชิ้นทดสอบจะต้องเป็นไปตามทิศทางการให้แรงดึงที่ต้องการวัด การกำหนดระยะยึดของชิ้นทดสอบกับปากจับ หากจำเป็นให้ขีดเส้นตรง 2 เส้นตลอดแนวด้านกว้างของชิ้นทดสอบ โดยเส้นทั้งสองนี้จะตั้งฉากกับด้านยาวของชิ้นทดสอบ และมีระยะห่างกันเท่ากับ 100 มิลลิเมตร (4.0 นิ้ว) เพื่อเป็นการกำหนดระยะยึดของชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับ (ดูข้อ 5.5 เพิ่มเติม)

4.3.2 สำหรับแผ่นใยสังเคราะห์แบบทอบางชนิดอาจมีความจำเป็นต้องตัดชิ้นทดสอบให้มีขนาดด้านกว้างเท่ากับ 210 มิลลิเมตร (8.5 นิ้ว) ก่อน จากนั้นให้ดึงเส้นใย (ตามทิศทางด้านยาว) ออกด้านละเท่า ๆ กันจนกระทั่งได้ชิ้นทดสอบมีขนาดความยาวด้านกว้างเท่ากับ 200 มิลลิเมตร (8.0 นิ้ว) ซึ่งวิธีนี้จะช่วยรักษาความสมบูรณ์ของชิ้นทดสอบขณะทดสอบได้

4.3.3 สำหรับการกำหนดขนาดความยาวของด้านยาวของชิ้นทดสอบที่แน่นอน ขึ้นอยู่กับรูปแบบของปากจับที่ใช้ในการทดสอบ โดยต้องมีขนาดความยาวเพียงพอต่อการจับยึดด้วยปากจับทั้งด้านบนและด้านล่าง ซึ่งเป็นไปตามที่กำหนดไว้สำหรับปากจับแต่ละชนิด

4.3.4 ขนาดความกว้างของชิ้นทดสอบสามารถตัดชิ้นทดสอบให้พอดีกับขนาดความกว้างที่ต้องการได้ สำหรับกรณีที่ไม่ส่งผลกระทบต่อความสมบูรณ์ของชิ้นทดสอบ

4.3.5 ในกรณีสำหรับการทดสอบแรงดึงของชิ้นทดสอบที่อยู่ในสภาวะเปียกมีส่วนเพิ่มเติมจากการทดสอบที่สภาวะแห้ง โดยให้เตรียมชิ้นทดสอบที่มีความยาวมากกว่าความยาวของชิ้นทดสอบแบบปกติ (ที่ระบุไว้ในข้อ 4.3.1 หรือ 4.3.2) เป็น 2 เท่า จากนั้นตัดแบ่งครึ่งชิ้นทดสอบตามด้านกว้างออกเป็น 2 ชิ้นเท่า ๆ กัน จะได้ชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบแรงดึงในสภาวะแห้ง 1 ชิ้น และสภาวะเปียกอีก 1 ชิ้น จากนั้นให้กำหนดหมายเลขลงบนชิ้นทดสอบทั้งสอง

หมายเหตุ การเตรียมชิ้นทดสอบในลักษณะนี้จะได้ชิ้นทดสอบสำหรับสภาวะแห้ง และสภาวะเปียกที่มีเส้นใยเดียวกันสำหรับการทดสอบแรงดึง

5. การทดสอบ

- 5.1 ชิ้นทดสอบที่ได้จากข้อ 4.2 จะต้องอยู่ในสภาวะความชื้นสมดุลภายใต้สภาวะแวดล้อม สำหรับการทดสอบแผ่นใยสังเคราะห์ โดยสภาวะสมดุลดังกล่าว เป็นสภาวะที่น้ำหนักของชิ้นทดสอบ มีการเปลี่ยนแปลงไม่เกินร้อยละ ± 0.1 ของน้ำหนักชิ้นทดสอบภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง
- 5.2 สำหรับชิ้นทดสอบที่ต้องการทดสอบในสภาวะเปียกต้องนำชิ้นทดสอบไปแช่ในน้ำที่มีอุณหภูมิ $21 \pm 2^\circ\text{C}$ ($70 \pm 4^\circ\text{F}$) ระยะเวลาที่แช่ต้องเพียงพอที่ให้ชิ้นทดสอบเปียกทั้งหมด ซึ่งจะเห็นได้จากไม่มีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของการก้างและการยึดอย่างมีนัยสำคัญตามระยะเวลาของการแช่ชิ้นทดสอบที่ยาวนานขึ้น แต่ทั้งนี้ต้องแช่ชิ้นทดสอบอย่างน้อย 2 นาที และเพื่อให้มีสภาวะเปียกทั้งหมด อาจใส่สารทำให้เปียกชนิดไม่มีประจุ (nonionic neutral wetting agent) ที่มีความเข้มข้นไม่มากกว่าร้อยละ 0.05 ในน้ำสำหรับแช่
- 5.3 ชิ้นทดสอบที่ต้องการทดสอบในสภาวะเปียกจะต้องเปียก จากนั้นนำมาทดสอบโดยใช้เครื่องมือทดสอบเช่นเดียวกับชิ้นทดสอบปกติ (สภาวะแห้ง) โดยให้ทำการทดสอบภายในระยะเวลาไม่เกิน 20 นาที ภายหลังการนำชิ้นทดสอบขึ้นจากน้ำ
- 5.4 กำหนดความเร็วและช่วงแรงดึงของเครื่องทดสอบแรงดึง โดยความเร็วที่ใช้ของการทดสอบ เป็นแบบ strain rate มีค่าเท่ากับ $10 \pm 3\%$ ต่อนาที กำหนดค่าระยะห่างระหว่างปากจับ ชิ้นทดสอบบนและล่าง ณ จุดเริ่มต้นทดสอบมีค่าเท่ากับ 100 ± 3 มิลลิเมตร (4.0 ± 0.1 นิ้ว) ปากจับอย่างน้อยหนึ่งตัวต้องมีข้อต่อแบบหมุนรอบได้อิสระ (free swivel) หรือเป็นข้อต่อเพลลา ที่หมุนได้ทุกมุม (universal joint) โดยปกติช่วงของแรงดึงของเครื่องทดสอบแรงดึง จะกำหนดค่าแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นอยู่ระหว่าง 10 ถึง 90 % ของอุปกรณ์วัดแรงสูงสุด
- 5.5 ติดตั้งชิ้นทดสอบเข้ากับปากจับ โดยตำแหน่งเส้น 2 เส้นที่ขีดไว้บนชิ้นทดสอบ (ตามข้อ 4.3.1) ที่ห่างกันเป็นระยะ 100 ± 3 มิลลิเมตร (4.0 ± 0.1 นิ้ว) จะอยู่ในตำแหน่งพอดีกับขอบล่างของปากจับด้านบนและขอบบนของปากจับด้านล่าง ในการทดสอบจะต้องให้ทิศทางเส้นใยของชิ้นทดสอบตรงกับทิศทางที่ต้องการทดสอบด้วย (ทิศทางด้านแกนหลัก หรือทิศทางด้านแกนรอง) ตำแหน่งของเส้นใยที่ต้องการทดสอบต้องขนานกับทิศทางการให้แรงดึงกับชิ้นทดสอบ
- 5.6 การวัดค่าการต้านแรงดึงทำได้โดยการเดินเครื่องมือทดสอบแรงดึงและดำเนินการทดสอบจนกระทั่งชิ้นทดสอบฉีกขาด จากนั้นจึงหยุดเครื่องมือทดสอบแรงดึง ทำการบันทึกและรายงานผลการทดสอบ ให้มีเลขนัยสำคัญอย่างน้อย 3 ตำแหน่งสำหรับแต่ละทิศทางของเส้นใย หลังจากนั้นจึงทำการตั้งค่าระยะทดสอบใหม่สำหรับการทดสอบกับชิ้นทดสอบถัดไป

5.6.1 ถ้าขึ้นทดสอบรวดเร็ว ผิดขนาด ในตำแหน่งขอบหรืออยู่ภายในปากจับ หรือมีเหตุผลอื่นที่เกิดขึ้นจากความผิดพลาดของการทำงานอันส่งผลให้ค่าที่ได้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของชุดการทดสอบอย่างชัดเจนก็ให้ยกเลิกผลการทดสอบนั้น และให้ทำการทดสอบกับชิ้นทดสอบใหม่จนกระทั่งได้ผลการทดสอบที่ยอมรับได้และมีผลการทดสอบครบตามจำนวนที่ต้องการ

5.6.2 การพิจารณายกเลิกผลการทดสอบในแต่ละครั้งขึ้นอยู่กับความผิดปกติที่สังเกตได้จากการพิจารณายกเลิกผลการทดสอบที่ชัดเจน ให้ยกเลิกผลการทดสอบเมื่อชิ้นทดสอบขาดเข้าไปภายในปากจับเป็นระยะ 5 มิลลิเมตร และส่งผลให้ค่าการต้านแรงดึงที่ได้ต่ำกว่าค่าการต้านแรงดึงเฉลี่ยของชุดการทดสอบนั้นเป็นจำนวนร้อยละ 20 และถือว่าชิ้นทดสอบเกิดการขาดที่ปากจับ ทั้งนี้จะไม่มีการยกเลิกผลการทดสอบใด ๆ หากไม่ทราบถึงลักษณะความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในการทดสอบ

5.6.3 การระบุถึงสาเหตุที่ชัดเจนที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดบริเวณใกล้กับขอบปากจับ ซึ่งหากสาเหตุของการขาดนั้นเกิดจากปากจับ จะทำการยกเลิกผลการทดสอบที่ได้ทันที ทั้งนี้ในบางกรณีการขาดอาจเกิดจากตำหนิที่พบในชิ้นทดสอบที่สุ่มมา ซึ่งตำหนิดังกล่าวอาจกระจายอยู่โดยรอบแผ่นใยสังเคราะห์ก็ให้ถือว่า ผลการทดสอบที่ได้นั้นมีความถูกต้อง แต่ในบางกรณีการขาดอาจมีสาเหตุมาจากการรวมตัวกันของหน่วยแรง (concentration of stress) ในบริเวณใกล้กับปากจับ ซึ่งฟันจับจะป้องกันการหลุดตัวของชิ้นทดสอบในแนวด้านกว้างจากการให้แรงดึง ในกรณีนี้การขาดของชิ้นทดสอบบริเวณใกล้กับขอบของปากจับเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และอนุโลมให้เป็นลักษณะเฉพาะของการทดสอบตามที่กล่าวมา

5.6.4 หากพบว่าชิ้นทดสอบมีการหลุดออกจากปากจับ หรือพบว่ารอยขาดมีขนาดมากกว่าร้อยละ 24 ของความยาวที่ขาดทั้งหมดเข้าไปในบริเวณตำแหน่งที่ใกล้กับขอบของปากจับเป็นระยะน้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ให้ดำเนินการดังนี้

- (1) ฟันจับต้องมีการเสริมแผ่นรอง (padded)
- (2) เคลือบผิวชิ้นทดสอบเฉพาะส่วนที่สัมผัสกับปากจับ
- (3) พื้นผิวของฟันจับอาจต้องทำการปรับปรุงให้สามารถใช้งานทดสอบได้ ซึ่งหากมีการดำเนินการตามวิธีการข้างต้น ให้ทำการระบุลงในรายงานผลการทดสอบด้วย

5.7 การวัดระยะยืดให้ทำการวัดระยะยืดของชิ้นทดสอบทุก ๆ ตำแหน่งของแรงดึง และทำการบันทึกค่าด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมที่สามารถบันทึกค่าแรงดึงและระยะยืด ณ เวลาเดียวกันได้ เว้นแต่จะมีการระบุไว้เป็นอย่างอื่น สำหรับการคำนวณค่าความเครียด (strain) ของชิ้นทดสอบสามารถหาได้โดยการหาระยะห่างจากฟันจับถึงฟันจับโดยวัดตรงตามแนวเส้นแกนกลางตามขวางระหว่างฟันจับที่มีระยะตามแนวตั้งนับจากกึ่งกลางขึ้นไปด้านบนและจากกึ่งกลางลงไปตามล่างรวมเป็นระยะ 75 มิลลิเมตร (3.0 นิ้ว) การวัดตามวิธีการนี้สามารถทำได้โดยใช้เทปวัด

บันทึกการเปลี่ยนแปลงของความยาวที่เกิดขึ้นในช่วงระยะ 75 มิลลิเมตร นอกจากนี้ในช่วงบริเวณกึ่งกลางของชิ้นทดสอบสามารถติดตั้งอุปกรณ์วัดแบบ linear variable displacement transducer (LVDT) หรือมาตรวัดทางกล (mechanical gauges) การเปรียบเทียบระยะต่าง ๆ ที่วัดได้ สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบว่าชิ้นทดสอบมีการรูดเกิดขึ้นในปากจับหรือไม่

6. การคำนวณ

- 6.1 การต้านแรงดึง (tensile strength) การคำนวณหาการต้านแรงดึงของชิ้นทดสอบใด ๆ ให้ใช้ค่าการต้านแรงดึงที่มากที่สุดต่อหน่วยความกว้างที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดจากกัน ซึ่งสามารถอ่านได้โดยตรงจากเครื่องมือทดสอบการต้านแรงดึง แสดงค่าการต้านแรงดึงที่ได้ต่อความกว้างในหน่วย นิวตันต่อเมตร (ปอนด์ต่อนิ้ว) ตามสมการที่ (1)

$$\sigma_f = F_f / W_s \quad (1)$$

โดยที่

$$\begin{aligned} \sigma_f &= \text{ค่าการต้านแรงดึงต่อความกว้าง หน่วยเป็นนิวตันต่อเมตร} \\ F_f &= \text{ค่าแรงดึงที่ตำแหน่งชิ้นทดสอบขาดออกจากกัน หน่วยเป็นนิวตัน} \\ W_s &= \text{ความกว้างของชิ้นทดสอบที่ใช้ หน่วยเป็นเมตร} \end{aligned}$$

- 6.2 การยืด (elongation) การคำนวณหาการยืดของชิ้นทดสอบใด ๆ ให้แสดงเป็นค่าร้อยละที่เพิ่มขึ้นในความยาว โดยหาได้จากระยะทดสอบเริ่มต้นของชิ้นทดสอบ ตามสมการที่ (2)

$$\epsilon_p = (\Delta L \times 100) / L_g \quad (2)$$

โดยที่

$$\begin{aligned} \epsilon_p &= \text{การยืด หน่วยเป็นร้อยละ} \\ L_g &= \text{ระยะทดสอบเริ่มต้น หน่วยเป็นมิลลิเมตร} \\ \Delta L &= \text{ระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงในความยาว โดยเริ่มต้นนับจากแรง} \\ &\quad \text{ที่ตำแหน่งศูนย์ไปจนถึงตำแหน่งตรงกับแรงดึงที่วัดได้} \\ &\quad \text{จากการทดสอบ หน่วยเป็นมิลลิเมตร} \end{aligned}$$

- 6.3 ในการหาค่าเฉลี่ย ทำการหาค่าเฉลี่ยค่าการต้านแรงดึงและระยะยืดของชิ้นทดสอบ โดยแยกแสดงผลตามทิศทางด้านแกนหลักและด้านแกนรอง

7. การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ.มยพ. 1288 ซึ่งประกอบด้วยชนิดของตัวอย่าง ค่าการต้านแรงดึงของแต่ละชั้นทดสอบ ค่าเฉลี่ยการต้านแรงดึงของชั้นทดสอบ ค่าการยืดของแต่ละชั้นทดสอบ และค่าเฉลี่ยการยืดของชั้นทดสอบ

8. เอกสารอ้างอิง

- 8.1 American Society for Testing and Materials. (2009). Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method, ASTM D4595, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- 8.2 International Organization for Standardization. (2015). Geosynthetics-Wide-width tensile test (ISO Standard No. 10319: 2015).
- 8.3 American Society for Testing and Materials. (2011). Standard Specification for Tensile Testing Machines for Textiles, ASTM D76/D76M-11, Annual Book of ASTM Standard. West Conshohocken, PA: ASTM International.

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1288

มาตรฐานการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์
โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึง ของแผ่นใยสังเคราะห์โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชิ้นทดสอบ Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method	บพ.มยผ. 1288 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																																													
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ non-woven ☐ woven ☐ geogrid ☐ geomembrane ☐ geonet ☐ geocomposite ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ		เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																																													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชิ้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 20%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>การยืด (ร้อยละ)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>การยืด (ร้อยละ)</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </table>								ชิ้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)								การยืด (ร้อยละ)								ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)								การยืด (ร้อยละ)							
ชิ้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																								
ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)																																															
การยืด (ร้อยละ)																																															
ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)																																															
การยืด (ร้อยละ)																																															
ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ (SI units)																																															

ภาคผนวก

การรายงานผลการทดสอบกรณีรวมผลทุกการทดสอบในตารางรายงานการทดสอบ
มยพ. 1281-63 ถึง 1288-63

การรายงานผลการทดสอบ

ให้เป็นไปตามแบบฟอร์ม บพ. มยพ. 1281-1288

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1281-1288
ชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (Geosynthetics)	บพ.มยผ. 1281-1288 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่																																								
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ geomembrane ☐ non-woven ☐ geonet ☐ woven ☐ geocomposite ☐ geogrid ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ	เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ																																									
1. ผลการทดสอบหาพื้นที่หนักรวมต่อหน่วยพื้นที่ของแผ่นใยสังเคราะห์ (Standard Test Method for Measuring Mass per Unit Area of Geotextiles) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (กรัม/ม.²)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (กรัม/ม. ²)																														
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	หมายเหตุ																																		
ผลทดสอบ (กรัม/ม. ²)																																										
2. ผลการทดสอบหาความหนาของวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (Standard Test Method for Measuring the Nominal Thickness of Geosynthetics) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (มม.)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (มม.)																															
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																			
ผลทดสอบ (มม.)																																										
3. ผลการทดสอบหาแรงดึงสูงสุดโดยวิธีแฉกและการยืดของแผ่นใยสังเคราะห์ (Standard Test Method for Grab Breaking Load and Elongation of Geotextiles) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>การยืดปรากฏ (ร้อยละ)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>การยืดปรากฏ (ร้อยละ)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)								การยืดปรากฏ (ร้อยละ)								ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)								การยืดปรากฏ (ร้อยละ)							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																			
ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)																																										
การยืดปรากฏ (ร้อยละ)																																										
ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)																																										
การยืดปรากฏ (ร้อยละ)																																										
4. ผลการทดสอบหาค่าการต้านทานแรงฉีกขาดของแผ่นใยสังเคราะห์สำหรับชั้นทดสอบแบบสี่เหลี่ยมคางหมู (Standard Test Method for Trapezoid Tearing Strength of Geotextiles) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (นิวตัน)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (นิวตัน)																															
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																			
ผลทดสอบ (นิวตัน)																																										
5. ผลการทดสอบหาการไหลซึมผ่านน้ำตามแนวตั้งฉากกับแผ่นใยสังเคราะห์แบบความดันคงที่ (Determination of Water Flow Normal to Plane of the Geotextile under a Constant Head) ☐ head 50 mm ☐ head 100 mm <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 10%;">ชั้นทดสอบ</th> <th style="width: 5%;">1</th> <th style="width: 5%;">2</th> <th style="width: 5%;">3</th> <th style="width: 5%;">4</th> <th style="width: 5%;">5</th> <th style="width: 10%;">ค่าเฉลี่ย</th> <th style="width: 10%;">หมายเหตุ</th> </tr> <tr> <td>ผลทดสอบ (ลิตร/วินาที/ม.²)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ	ผลทดสอบ (ลิตร/วินาที/ม. ²)																															
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ																																			
ผลทดสอบ (ลิตร/วินาที/ม. ²)																																										
(SI units)																																										

ตารางรายงานผลการทดสอบ มยผ. 1281-1288
ชุดมาตรฐานการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (ต่อ)

	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ผลการทดสอบวัสดุสังเคราะห์ทางปฐพี (Geosynthetics)	บพ.มยผ. 1281-1288 แผ่นที่..... ทะเบียนทดสอบเลขที่					
โครงการ สถานที่ ชนิดตัวอย่าง ☐ geotextile ☐ geomembrane ☐ non-woven ☐ geonet ☐ woven ☐ geocomposite ☐ geogrid ☐ อื่น ๆ ผู้ให้ทดสอบ วันที่ออกผลทดสอบ	เจ้าหน้าที่ทดสอบ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ						
6. การทดสอบหาขนาดช่องเปิดปรากฏของแผ่นใยสังเคราะห์ (Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile)							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบ (มม.)							
7. ผลการทดสอบการต้านแรงเจาะทะลุแบบสถิตยศาสตร์ของแผ่นใยสังเคราะห์โดยใช้หัวเจาะทะลุขนาด 50 มิลลิเมตร (Standard Test Method for the Static Puncture Strength of Geotextiles Using a 50-mm Probe)							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบ (นิวตัน)							
8. ผลการทดสอบหาคุณสมบัติด้านการต้านแรงดึงของแผ่นใยสังเคราะห์โดยวิธีดึงเต็มหน้ากว้างของชั้นทดสอบ (Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method)							
ชั้นทดสอบ	1	2	3	4	5	ค่าเฉลี่ย	หมายเหตุ
ผลทดสอบด้าน MD (นิวตัน)							
การยืด (ร้อยละ)							
ผลทดสอบด้าน CD (นิวตัน)							
การยืด (ร้อยละ)							
ผู้นำส่งวัสดุ สรุปผลการทดสอบ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติได้ตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ ตามตัวอย่างที่นำส่งนี้ มีคุณสมบัติไม่ตรงตามรายการประกอบแบบซึ่งแนบมาพร้อมใบนำส่งวัสดุ ☐ อื่น ๆ QR CODE ใช้เพื่อตรวจสอบต้นฉบับ (SI units)							



กองวิเทศาภิบาลและทดสอบวัสดุ

กรมโยธาธิการและผังเมือง

ถนนพระรามที่ 6 แขวงพญาไท

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทร. 0-2299-4430 โทรสาร 0-2299-4430