

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1390-2566



เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน

HOT ROLLED STEEL SHEET PILES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.70

ISBN 978-616-595-817-2

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน

มอก. 1390-2566



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 141 ตอนพิเศษ 138 ง
วันที่ 17 พฤษภาคม พุทธศักราช 2567

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 2/1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 2/1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 2 เหล็กทรงยาวและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเพิ่มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน ดังรายชื่อต่อไปนี้

ประธานอนุกรรมการ

รองศาสตราจารย์ทวีป ชัยสมภพ

สมาคมเหล็กโครงสร้างไทย

อนุกรรมการ

นายธนิต ใจสะอาด

กรมโยธาธิการและผังเมือง

นางสาวสุรสาสินี อาทิตยเที่ยง

นายบรรเทพ ชูพล

สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร

นายณภาชัย เหมือนเพชร

การรถไฟฟ้าขนส่งมวลชนแห่งประเทศไทย

นายบุญเรือง ต้นไธ

สถาบันเหล็กและเหล็กกล้าแห่งประเทศไทย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์พันเอกณัฐพร นุตยาสกุล

สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

พลเรือตรีสันติ พรหมสุนทร

สมาคมสถาปนิกสยาม ในพระบรมราชูปถัมภ์

นายภา บุญเยี่ยม

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายพนตล ฉวีกุลรัตน์

สมาคมผู้ก่อสร้างงานเหล็กไทย

นายพงษ์ศักดิ์ แห่ล้อม

สมาคมผู้ผลิตเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน

นายนักพัฒน์ ยิ้มเศรษฐี

สมาคมอุตสาหกรรมเหล็กไทย

อนุกรรมการและเลขานุการ

นายสุธิวัฒน์ เปล่งศรีงาม

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน นี้ ได้ประกาศครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 1390-2539 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 87 ง วันที่ 29 ตุลาคม พุทธศักราช 2539 และได้แก้ไขปรับปรุงโดยการยกเลิกและกำหนดเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก. 1390-2560 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 136 ตอนพิเศษ 5 ง วันที่ 7 มกราคม พุทธศักราช 2562 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในปัจจุบัน จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS A 5523: 2021	Weldable hot rolled steel sheet piles
JIS A 5528: 2021	Hot rolled steel sheet piles
BS EN 10248-2: 1996	Hot rolled sheet piling of non alloy steels – Part 2: Tolerances on shape and dimensions
มอก. 2172 เล่ม 1-2565	วัสดุโลหะ – การทดสอบแรงดึง – เล่ม 1 การทดสอบที่อุณหภูมิห้อง
มอก. 2582 เล่ม 1-2564	วัสดุโลหะ – การทดสอบการกระแทกชาร์ปี – เล่ม 1 วิธีทดสอบ

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน

พ.ศ. ๒๕๖๗

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1390 - 2560

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม จึงออกประกาศตามข้อเสนอของคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ไว้ดังนี้

ข้อ ๑ ประกาศนี้เรียกว่า “ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน พ.ศ. ๒๕๖๗”

ข้อ ๒ ประกาศนี้ให้มีผลนับแต่กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1390 - 2566 ใช้บังคับเป็นต้นไป

ข้อ ๓ ให้ยกเลิก

(๑) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๐๙๐ (พ.ศ. ๒๕๖๑) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน ลงวันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๑

(๒) ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๔๙๙ (พ.ศ. ๒๕๖๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง แก้ไขประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๕๐๙๐ (พ.ศ. ๒๕๖๑) ลงวันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๖๑ เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน ลงวันที่ ๓๐ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๒

ข้อ ๔ ให้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เข็มพีดเหล็กกล้ารีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1390 - 2566 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๙ มีนาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

พิมพ์ภัทรา วิชัยกุล

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน อันอาจนำไปใช้ในงานปกป้องโครงสร้างใต้ดิน งานปล่องสูบน้ำ งานฐานรากอาคาร งานป้องกันน้ำท่วม หรืองานอื่นที่คล้ายคลึงกัน
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมเข็มพืดเหล็กกล้าที่ทำจากเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน โดยการขึ้นรูปเย็น

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เข็มพืด” หมายถึง เข็มพืดเหล็กกล้ารีดร้อนที่ทำโดยกรรมวิธีการรีดร้อนให้มีขนาดและรูปร่างตามที่กำหนด และอาจมีการเคลือบผิว เช่น เคลือบสี เคลือบสังกะสีโดยกรรมวิธีจุ่มร้อน
- 2.2 ความหนา หมายถึง ความหนาของเข็มพืด ไม่รวมความหนาของผิวเคลือบ

3. แบบ และชั้นคุณภาพ

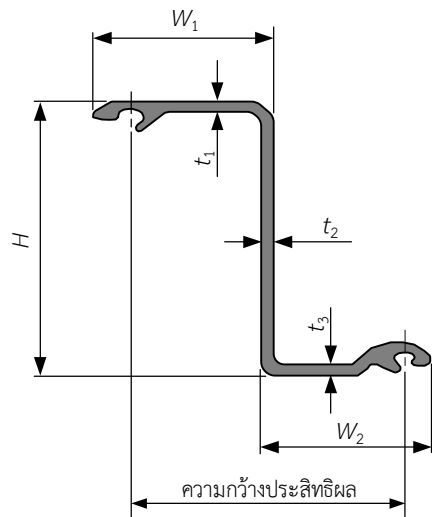
- 3.1 เข็มพืด แบ่งตามลักษณะภาคตัดขวางเป็น 6 แบบ (ดูรูปที่ 1) คือ

- 3.1.1 แบบรูปตัวแซดเป็นมุมฉาก
- 3.1.2 แบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก
- 3.1.3 แบบรูปตัวเอช
- 3.1.4 แบบรูปตัวยู
- 3.1.5 แบบรูปหมวก
- 3.1.6 แบบรูปตรง

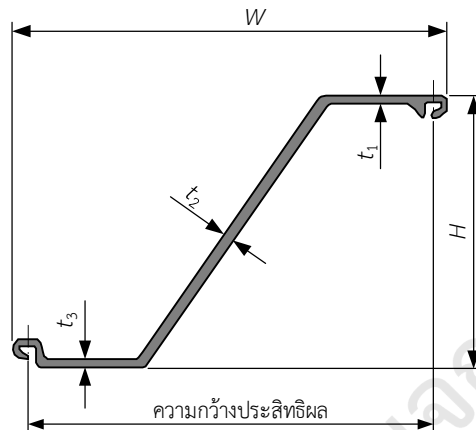
- 3.2 เข็มพืด แต่ละแบบแบ่งเป็น 5 ชั้นคุณภาพ คือ

- 3.2.1 SY295
- 3.2.2 SY390
- 3.2.3 SYW295
- 3.2.4 SYW390
- 3.2.5 SYW430

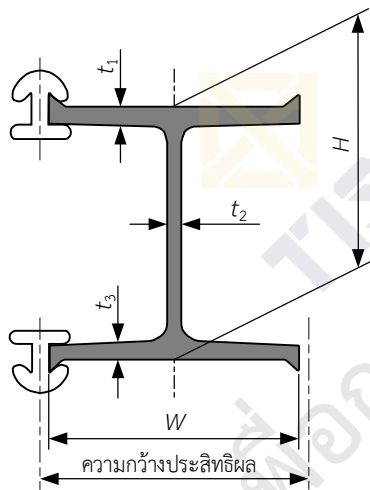
หมายเหตุ ชั้นคุณภาพ SYW295 SYW390 และ SYW430 เป็นชั้นคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อม



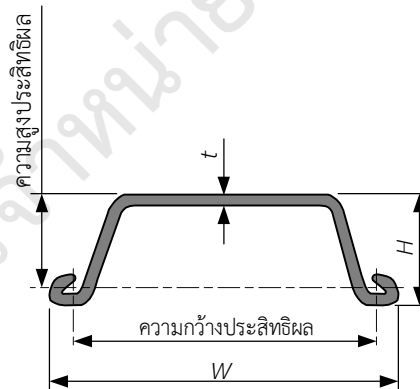
ก) แบบรูปตัวแซดเป็นมุมฉาก



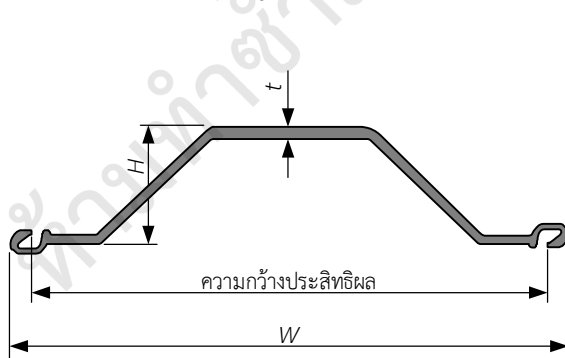
ข) แบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก



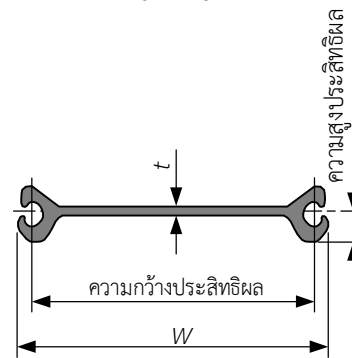
ค) แบบรูปตัวเอช



ง) แบบรูปตัวยู



จ) แบบรูปหมวก



ฉ) แบบรูปตรง

รูปที่ 1 ตัวอย่างภาคตัดขวางของเข็มพืด

(ข้อ 3.1)

4. ขนาด และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 เชื่อมพืดต้องมีขนาดตามที่ผู้ทำกำหนดไว้ในแบบ (drawing) โดยยอมให้มีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนตามที่กำหนดในตารางที่ 1 หรือตารางที่ 2 หรือตารางที่ 3 แล้วแต่กรณี

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

ตารางที่ 1 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับชั้นคุณภาพ SY295 และ SY390 (ยกเว้นแบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก)

(ข้อ 4.1)

รายการ		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		แบบรูป ตัวแซดเป็น มุมฉาก	แบบรูป ตัวเอช	แบบรูป ตัวยู	แบบรูป หมวก	แบบรูป ตรง
ความกว้าง (W)		+8 mm	±4 mm	+10 mm		±4 mm
ความกว้างข้างเดียว (W ₁ และ W ₂)		-4 mm		-5 mm		
ความสูง (H)		±5 mm	±1.0%	±4%		- ¹⁾
ความหนา (t ₁ t ₂ และ t ₃)	<10 mm	±1.0 mm				+1.5 mm -0.7 mm
	10 mm ถึง <16 mm	±1.2 mm				+1.5 mm - 0.7 mm
	≥16 mm	±1.5 mm				- ¹⁾
ความยาว (L) (m)		+ ไม่กำหนด 0				
ความแอ่น ²⁾ (deflection)	ความยาว ≤10 m	≤0.15% ของความยาว (m)		0.12% ของความยาว (m)		≤0.15% ของความยาว (m)
	ความยาว >10 m	≤15 mm + 0.10% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m		≤12 mm + 0.10% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m		≤15 mm + 0.10% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m
ความโก่ง ³⁾ (camber)	ความยาว ≤10 m	≤0.15% ของความยาว (m)		≤0.25% ของความยาว (m)		≤0.20% ของความยาว (m)
	ความยาว >10 m	≤15 mm + 0.15% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m		≤25 mm + 0.20% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m		≤20 mm + 0.10% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m
ความไม่ได้นากของปลายตัด		≤4% ของความสูงและ ความกว้าง (m)		≤4% ของความกว้าง (m)		

หมายเหตุ ¹⁾ หมายถึง ไม่มีการตรวจสอบ

²⁾ หมายถึง ความแอ่นให้วัดในแนวนอนกับแนวยาวของเชื่อมพืด

³⁾ หมายถึง ความโก่งให้วัดในแนวนอนกับแนวกว้างของเชื่อมพืด

ความกว้าง ความกว้างข้างเดียว ความสูง ความหนา และความยาวที่ระบุในตารางที่ 1 เป็นค่าที่ระบุในเครื่องหมายและฉลาก

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับชั้นคุณภาพ SYW295 SYW390 และ SYW430
(ยกเว้นแบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก)

(ข้อ 4.1)

รายการ		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		แบบรูป ตัวแซดเป็น มุมฉาก	แบบรูป ตัวเอช	แบบรูป ตัวยู	แบบรูป หมวก	แบบรูป ตรง
ความกว้าง (W)	≤400 mm	+8 mm -4 mm	±4 mm	±4 mm	+10 mm -5 mm	±4 mm
	>400 mm ถึง ≤500 mm			±5 mm		
ความกว้าง ข้างเดียว (W ₁ และ W ₂)	> 500 mm			+6 mm -5 mm		
ความสูง (H)		±5 mm	±1.0%	±4%		- ¹⁾
ความหนา (t ₁ t ₂ และ t ₃)	<10 mm	±1.0 mm		+1.0 mm -0.3 mm	±1.0 mm	+1.5 mm -0.7 mm
	10 mm ถึง <16 mm	±1.2 mm		+1.2 mm -0.3 mm	±1.2 mm	+1.5 mm -0.7 mm
	≥16 mm	±1.5 mm		+1.5 mm -0.3 mm	±1.5 mm	- ¹⁾
ความยาว (L) (m)		+ ไม่กำหนด 0				
ความแอ่น ²⁾ (deflection)	ความยาว ≤10 m	≤0.15% ของความยาว (m)		≤0.10% ของ ความยาว (m) แต่ไม่เกิน 20 mm	≤0.12% ของ ความยาว (m)	≤0.15% ของ ความยาว (m)
	ความยาว >10 m	≤15 mm + 0.10% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m			≤12 mm + 0.10% ของความยาวส่วนที่ เกิน 10 m	≤15 mm + 0.10% ของความยาวส่วนที่ เกิน 10 m
ความโก่ง ³⁾ (camber)	ความยาว ≤10 m	≤0.15% ของความยาว (m)		≤0.20% ของ ความยาว (m) แต่ไม่เกิน 20 mm	≤0.25% ของ ความยาว (m)	≤0.20% ของ ความยาว (m)
	ความยาว >10 m	≤15 mm + 0.15% ของ ความยาวส่วนที่เกิน 10 m			≤25 mm + 0.20% ของความยาวส่วนที่ เกิน 10 m	≤20 mm + 0.10% ของความยาวส่วนที่ เกิน 10 m
ความไม่ได้ฉากของปลายตัด		≤4% ของความสูงและ ความกว้าง (m)		≤4% ของความกว้าง (m)		

หมายเหตุ ¹⁾ หมายถึง ไม่มีการตรวจสอบ

²⁾ หมายถึง ความแอ่นให้วัดในแนวขนานกับแนวความยาวของเข็มพืด

³⁾ หมายถึง ความโก่งให้วัดในแนวขนานกับแนวความกว้างของเข็มพืด

ความกว้าง ความกว้างข้างเดียว ความสูง ความหนา และความยาวที่ระบุในตารางที่ 2 เป็นค่าที่ระบุในเครื่องหมายและฉลาก

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนสำหรับชั้นคุณภาพ SY295 SY390 SYW295 SYW390 และ SYW430
(เฉพาะแบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก)

(ข้อ 4.1)

รายการ		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
		แบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก
ความกว้าง (W)		$\pm 2\%$
ความสูง (H)	≤ 200 mm	± 5 mm
	> 200 mm ถึง < 300 mm	± 6 mm
	≥ 300 mm	± 7 mm
ความหนา (t_1 t_2 และ t_3)	≤ 8.5 mm	± 0.5 mm
	> 8.5 mm	$\pm 6\%$
ความยาว (L)		+0.2 m 0
ความแอ่น ¹⁾ (deflection)		$\leq 0.2\%$ ของความยาว (m)
ความโก่ง ²⁾ (camber)		$\leq 0.2\%$ ของความยาว (m)
ความไม่ไดฉากของปลายตัด		$\leq 2\%$ ของความกว้าง (m)

หมายเหตุ ¹⁾ หมายถึง ความแอ่นให้วัดในแนวนอนกับแนวความยาวของเข็มพืด

²⁾ หมายถึง ความโก่งให้วัดในแนวนอนกับแนวความกว้างของเข็มพืด

ความกว้าง ความสูง ความหนา และความยาวที่ระบุในตารางที่ 3 เป็นค่าที่ระบุในเครื่องหมายและฉลาก

5. ส่วนประกอบทางเคมี และสมมูลคาร์บอน

- 5.1 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบั่ว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4 หรือหากกรณีวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้เป็นไปตามตารางที่ 5

การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมีทั่วไป

ตารางที่ 4 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเข้า

(ข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี %					
	C	Si	Mn	P	S	N ¹⁾
SY295	-	-	-	≤0.040	≤0.040	-
SY390	-	-	-	≤0.040	≤0.040	-
SYW295	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.040	≤0.040	≤0.009
SYW390	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.040	≤0.040	≤0.009
SYW430	≤0.18	≤0.55	≤1.50	≤0.040	≤0.040	≤0.009

หมายเหตุ เกณฑ์กำหนดของ N ในที่นี้หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนอิสระบวกกับปริมาณไนโตรเจนที่เป็นสารประกอบไนไตรด์

¹⁾ กรณีที่มีปริมาณ Al ไม่น้อยกว่า 0.020% ยอมให้มี N เกินกว่าค่าที่กำหนดได้

ตารางที่ 5 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี %					
	C	Si	Mn	P	S	N ¹⁾
SY295	-	-	-	≤0.050	≤0.050	-
SY390	-	-	-	≤0.050	≤0.050	-
SYW295	≤0.22	≤0.60	≤1.55	≤0.050	≤0.050	≤0.011
SYW390	≤0.22	≤0.60	≤1.55	≤0.050	≤0.050	≤0.011
SYW430	≤0.22	≤0.60	≤1.55	≤0.050	≤0.050	≤0.011

หมายเหตุ เกณฑ์กำหนดของ N ในที่นี้หมายถึง ปริมาณไนโตรเจนอิสระบวกกับปริมาณไนโตรเจนที่เป็นสารประกอบไนไตรด์

¹⁾ กรณีที่มี Al ไม่น้อยกว่า 0.020% ยอมให้มี N เกินกว่าค่าที่กำหนดได้

5.2 สมมูลคาร์บอน (เฉพาะชั้นคุณภาพ SYW295 SYW390 และ SYW430)

สมมูลคาร์บอน ให้เป็นไปตามตารางที่ 6

การหาค่าสมมูลคาร์บอน (C_{eq}) เป็นร้อยละ ให้คำนวณตามสมการ โดยใช้ผลการทดสอบทางเคมีที่วิเคราะห์จากเข้า

$$C_{eq} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{5} + \frac{Mo}{4} + \frac{V}{14}$$

หมายเหตุ กรณีที่ไม่มีผลการทดสอบทางเคมีที่วิเคราะห์จากเข้า ให้ใช้ผลการทดสอบทางเคมีที่วิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 6 สมมูลคาร์บอน

(ข้อ 5.2)

ชั้นคุณภาพ	สมมูลคาร์บอน %
SYW295	≤0.44
SYW390	≤0.45
SYW430	≤0.46

6. คุณสมบัติที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เข็มพืดต้องมีผิวเรียบ (ยกเว้นบริเวณที่ทำเครื่องหมาย) ไม่มีรอยปริ ไม่แตกร้าว

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 ความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก และความยืด

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 7

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

ตารางที่ 7 ความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก และความยืด

(ข้อ 6.2)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึง ต่ำสุด MPa	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด MPa	ชั้นทดสอบ หมายเลข	ความยืด ต่ำสุด %
SY295	450	295	1A	18
			14B	24
SY390	490	390	1A	16
			14B	20
SYW295	450	295	1A	18
			14B	24
SYW390	490	390	1A	16
			14B	20
SYW430	510	430	1A	14
			14B	19

6.3 ความต้านแรงดึงของส่วนต่อ (เฉพาะแบบรูปตรง ความหนาอย่างน้อย 16 mm)

ต้องไม่น้อยกว่า 3.92 MN/ความยาวของส่วนต่อ 1 m สำหรับเข็มพืดที่มีความหนาอย่างน้อย 10 mm และ
ต้องไม่น้อยกว่า 5.88 MN/ความยาวของส่วนต่อ 1 m สำหรับเข็มพืดที่มีความหนาตั้งแต่ 10 mm ถึงน้อยกว่า
16 mm

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

6.4 พลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี (เฉพาะชั้นคุณภาพ SYW295 SYW390 และ SYW430)

ให้เป็นตามตารางที่ 8

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 8 พลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี

(ข้อ 6.4)

ชั้นคุณภาพ	อุณหภูมิทดสอบ ¹⁾ (°C)	พลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี (KV) เฉลี่ย 3 ชั้นทดสอบ ³⁾ J		
		ขนาดชั้นทดสอบ ²⁾		
		10 mm x 10 mm	10 mm x 7.5 mm	10 mm x 5 mm
SYW295	0	≥43	≥32	≥22
SYW390	0	≥43	≥32	≥22
SYW430	0	≥43	≥32	≥22

หมายเหตุ ¹⁾ ผู้ซื้อและผู้ทำอาจมีข้อตกลงกำหนดอุณหภูมิทดสอบที่ต่ำกว่าที่ระบุในตารางที่ 8 ได้

²⁾ หากมีข้อตกลงกำหนดให้ทดสอบโดยใช้ชั้นทดสอบตามแนวขวางกับทิศทางการรีด (ตามแนวความกว้างของ
เข็มพืด) อาจยกเว้นการทดสอบแนวทิศทางการรีด (ตามแนวยาวของเข็มพืด) ได้ตามข้อตกลง

³⁾ ชั้นทดสอบแต่ละชั้นต้องมีค่าพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปีไม่ต่ำกว่า 70% ของค่าที่กำหนด

7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่เข็มพืดทุกแผ่น อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปให้เห็นได้ง่าย และชัดเจน
เป็นตัวนูน (raised letter) หรือป้ายโลหะที่ติดแน่นและทนทานต่อสภาวะอากาศ (durable adhesive
weather-resistant metallic label) หรือตอกประทับให้เป็นรอย (stamping) หรือทำให้เป็นรอยลึกเข้าไป
บนเข็มพืด (stenciling)

(1) ชั้นคุณภาพ

(2) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

7.2 ที่เชื่อมพีดทุกแผ่นต้องมีป้ายที่ไม่ฉีกขาดและหลุดง่ายติดอยู่ และป้ายนั้นอย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือ เครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่ายและชัดเจน

(1) ชั้นคุณภาพ

(2) ขนาด (ความกว้าง ความกว้างข้างเดียว ความกว้างประสิทธิผล ความสูง ความสูงประสิทธิผล และความหนา) เป็นมิลลิเมตร (mm)

หมายเหตุ 1. แบบรูปตัวแซดเป็นมุมฉาก ให้ระบุความกว้างข้างเดียว (W_1 และ W_2) ความกว้างประสิทธิผล ความสูง (H) และความหนา (t_1 t_2 และ t_3)

2. แบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก ให้ระบุความกว้าง (W) ความกว้างประสิทธิผล ความสูง (H) และความหนา (t_1 t_2 และ t_3)

3. แบบรูปตัวเอช ให้ระบุความกว้าง (W) ความกว้างประสิทธิผล ความสูง (H) และความหนา (t_1 t_2 และ t_3)

4. แบบรูปตัวยู ให้ระบุความกว้าง (W) ความกว้างประสิทธิผล ความสูง (H) ความสูงประสิทธิผล และความหนา (t)

5. แบบรูปหมวก ให้ระบุความกว้าง (W) ความกว้างประสิทธิผล ความสูง (H) และความหนา (t)

6. แบบรูปตรง ให้ระบุความกว้าง (W) ความกว้างประสิทธิผล ความสูงประสิทธิผล และความหนา (t)

(3) ความยาว เป็น เมตร (m)

(4) รหัสรุ่นที่ทำ

(5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

(6) ประเทศที่ทำ

7.3 ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินแนะนำให้ปฏิบัติตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 ขนาด

9.1.1 ความกว้าง (W) ความกว้างข้างเดียว (W_1 และ W_2) และความสูง (H)

9.1.1.1 วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายทั้งสองและกึ่งกลาง

9.1.1.2 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ยของความกว้าง ความกว้างข้างเดียว และความสูงของแต่ละปลายเป็นมิลลิเมตร

9.1.2 ความหนา (t_1 t_2 และ t_3)

9.1.2.1 วิธีทดสอบ

วัดที่ปลายทั้งสอง อย่างน้อยปลายละ 3 ตำแหน่ง

9.1.2.2 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ยของความหนาแต่ละปลายเป็นมิลลิเมตร

9.1.3 ความยาว (L)

9.1.3.1 วิธีทดสอบ

วัดจากปลายหนึ่งถึงปลายหนึ่ง อย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

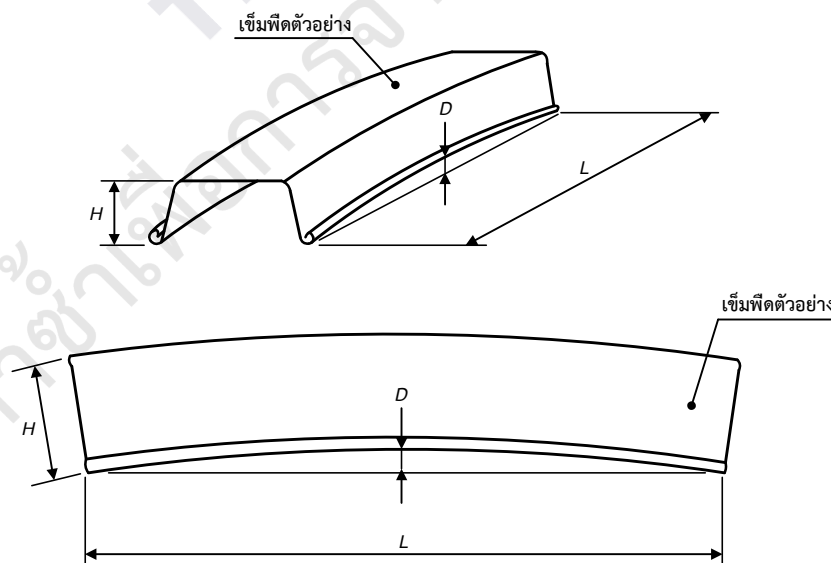
9.1.3.2 การรายงานผล

รายงานค่าเฉลี่ยของความยาวเป็นมิลลิเมตร

9.1.4 ความแอ่น

9.1.4.1 วิธีทดสอบ

ซึ่งสายเอ็นให้ตึงระหว่างขอบปลายข้างหนึ่งไปยังขอบปลายอีกด้านหนึ่งของเข็มพืดตัวอย่าง (L) แล้ววัดระยะห่างที่มากที่สุดจากสายเอ็นกับผิวเข็มพืดตัวอย่างเป็นระยะแอ่น (D) ดังรูปที่ 2



เมื่อ D คือ ระยะแอ่น

H คือ ความสูงของเข็มพืด

L คือ ความยาวของเข็มพืด

รูปที่ 2 ตัวอย่างการทดสอบความแอ่น

(ข้อ 9.1.4.1)

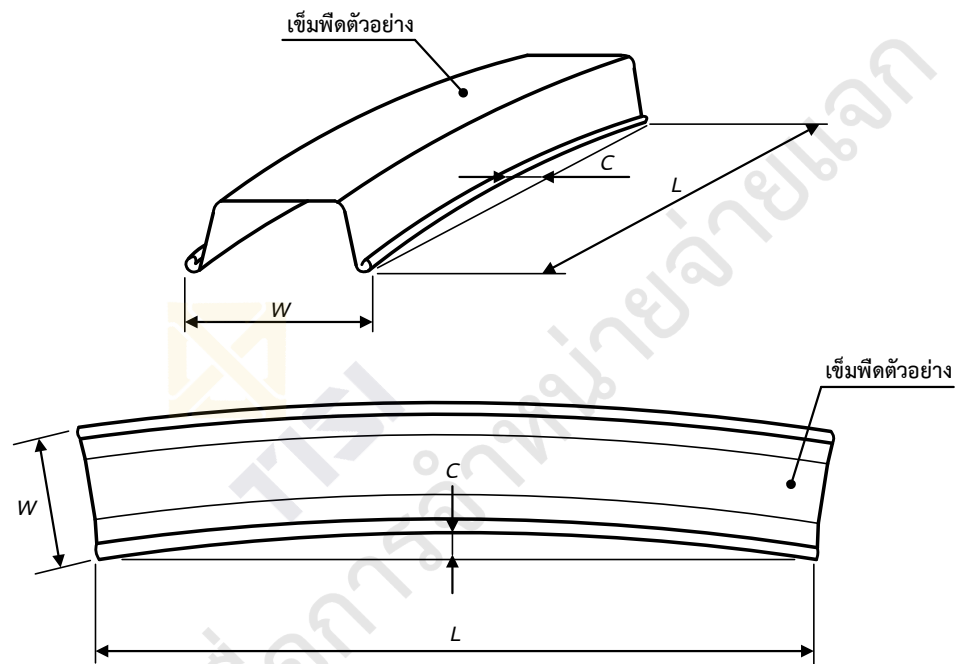
9.1.4.2 การรายงานผล

รายงานระยะความแอ่นที่มากที่สุด เป็นมิลลิเมตร

9.1.5 ความโค้ง

9.1.5.1 วิธีทดสอบ

ซึ่งสายเอ็นให้ตั้งระหว่างขอบปลายข้างหนึ่งไปยังขอบปลายอีกด้านหนึ่งของเข็มพืดตัวอย่าง (L) แล้ววัดระยะห่างที่มากที่สุดจากสายเอ็นกับผิวเข็มพืดตัวอย่างเป็นระยะโค้ง (C) ดังรูปที่ 3



เมื่อ C คือ ระยะความโค้ง
 W คือ ความกว้างของเข็มพืด
 L คือ ความยาวของเข็มพืด

รูปที่ 3 ตัวอย่างการทดสอบความโค้ง

(ข้อ 9.1.5.1)

9.1.5.2 การรายงานผล

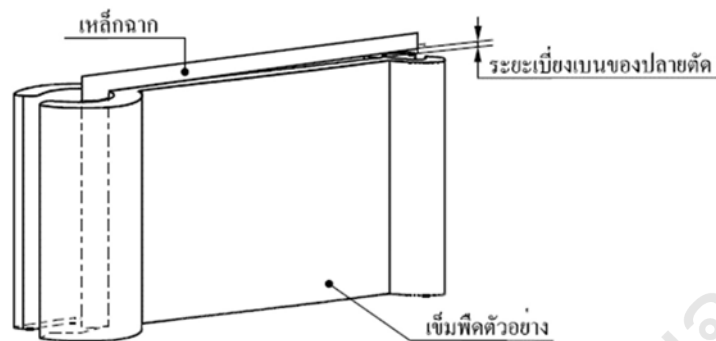
รายงานระยะความโค้งที่มากที่สุด เป็นมิลลิเมตร

9.1.6 ความไม่ได้ฉากของปลายตัด

9.1.6.1 วิธีทดสอบ

วัดระยะเบี่ยงเบนของปลายตัดตามความกว้างและตามความสูงของเข็มพืดตัวอย่าง โดยแนบปลายฉากด้านหนึ่งของเหล็กฉากไปตามแนวยาวของเข็มพืดตัวอย่าง ส่วนปลายฉากที่มีความยาวไม่น้อยกว่าความกว้างหรือความสูงให้วางไปตามแนวความกว้างหรือแนวความสูงของเข็มพืดตัวอย่าง

ใช้บรรทัดเหล็กวัดระยะเบี่ยงเบนของปลายตัดสูงสุดทั้งสองแนว ดังตัวอย่างในรูปที่ 4 แล้วคำนวณความไม่ได้ฉากเป็นร้อยละของความกว้างหรือความสูงและความกว้าง



รูปที่ 4 ตัวอย่างการทดสอบระยะเบี่ยงเบนของปลายตัด

(ข้อ 9.1.6.1)

9.1.6.3 การรายงานผล

รายงานความไม่ได้ฉากของปลายตัดสูงสุด เป็นร้อยละของความกว้างหรือความสูงและความกว้าง

9.2 ความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก และความยืด

9.2.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึงที่จ่ายแรงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยตลอดในอัตราเร็วที่กำหนด

9.2.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

9.2.2.1 ตัดชิ้นตัวอย่างจากข้อ ก.2.2.1 ด้วยกรรมวิธีทางกล ตามแนวยาวของเข็มพืดตัวอย่างตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 5 เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า แล้วทำเป็นชิ้นทดสอบตาม มอก. 2172 เล่ม 1 ชิ้นทดสอบหมายเลข 1A หรือ 14B แล้วแต่กรณี

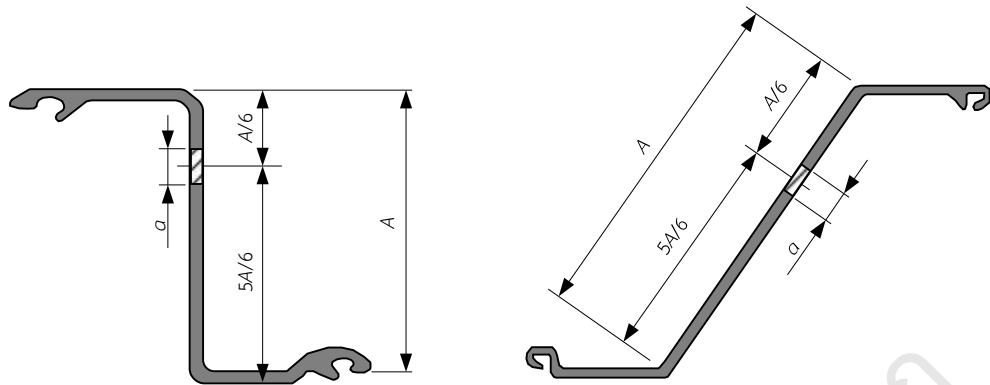
9.2.2.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามสภาพเดิมของเข็มพืด โดยไม่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนแต่อย่างใด ถ้าจะทำให้ตรงให้ใช้วิธีดัดเย็น และถ้ามีการบิดโค้งมากเกินไปให้คัดทิ้ง

9.2.2.3 วิธีทดสอบ

ตาม มอก. 2172 เล่ม 1

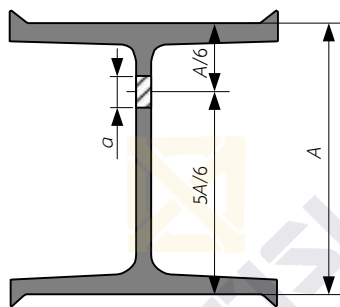
9.2.2.4 การรายงานผล

รายงานค่าความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก เป็นเมกะพาสคัล และความยืดของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นเป็นร้อยละ

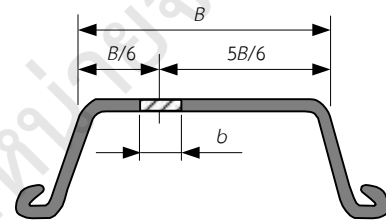


ก) แบบรูปตัวแซดเป็นมุมฉาก

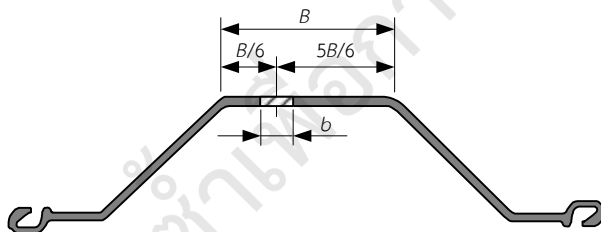
ข) แบบรูปตัวแซดไม่เป็นมุมฉาก



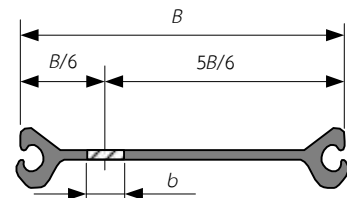
ค) แบบรูปตัวเอช



ง) แบบรูปตัวยู



จ) แบบรูปหมวก



ฉ) แบบรูปตรง

- เมื่อ A คือ ความสูงของตำแหน่งตัดขึ้นตัวอย่าง
a คือ ความสูงของขึ้นตัวอย่าง
B คือ ความกว้างของตำแหน่งตัดขึ้นตัวอย่าง
b คือ ความกว้างของขึ้นตัวอย่าง

รูปที่ 5 ตำแหน่งการตัดขึ้นตัวอย่างตามรูปภาคตัด

(ข้อ 9.2.2.1 และข้อ 9.4.2.1)

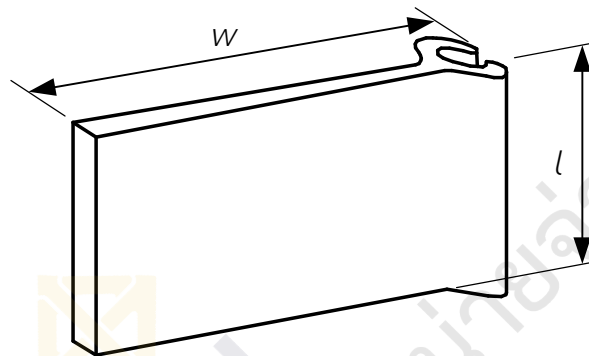
9.3 ความต้านแรงดึงของส่วนต่อ (เฉพาะแบบรูปตรง ความหนาอย่างน้อย 16 mm)

9.3.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึงที่สามารถจ่ายแรงดึงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยตลอดในอัตราเร็วที่กำหนด

9.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

ตัดชิ้นตัวอย่างจากข้อ ก.2.2.1 ตัวอย่างละ 2 ชิ้น แต่ละชิ้นมีความยาวของส่วนต่อ (l) ประมาณ 100 mm และความยาวตามความกว้างของเข็มพืด (w) ประมาณ 300 mm ดังรูปที่ 6



เมื่อ l คือ ความยาวของส่วนต่อ

w คือ ความยาวตามความกว้างของเข็มพืด

รูปที่ 6 ชิ้นทดสอบความต้านแรงดึงของส่วนต่อ

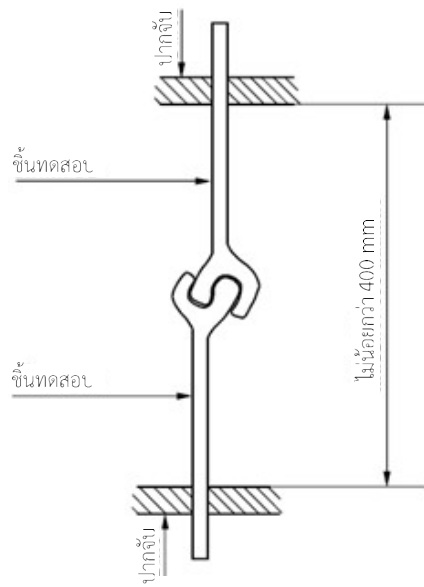
(ข้อ 9.3.2)

9.3.3 วิธีทดสอบ

9.3.3.1 วัดความยาวของส่วนต่อ (l) เป็นมิลลิเมตร

9.3.3.2 ประกอบชิ้นทดสอบทั้งสองชิ้นเข้ากับเครื่องทดสอบแรงดึง ดังรูปที่ 7 โดยให้มีระยะห่างระหว่างปากจับไม่น้อยกว่า 400 mm

9.3.3.3 ดึงชิ้นทดสอบด้วยความเร็วไม่เกินความเร็วที่ใช้ในการทดสอบความต้านแรงดึง ตาม มอก. 2172 เล่ม 1 จนชิ้นทดสอบขาดหรือหลุดที่ส่วนต่อ บันทึกแรงดึง (P) ที่ทำให้ชิ้นทดสอบขาดหรือหลุดที่ส่วนต่อ เป็นเมกะนิวตัน



รูปที่ 7 ตัวอย่างการทดสอบความต้านแรงดึงของส่วนต่อ

(ข้อ 9.3.3.3)

9.3.4 วิธีคำนวณ

ความต้านแรงดึงของส่วนต่อ เมกะนิวตันต่อความยาวส่วนต่อ 1 m = $\frac{P}{l} \times 1\,000$

เมื่อ P คือ แรงดึง เป็นเมกะนิวตัน

l คือ ความยาวส่วนต่อ เป็นมิลลิเมตร

9.3.5 การรายงานผล

รายงานความต้านแรงดึงของส่วนต่อ เป็นเมกะนิวตันต่อความยาวส่วนต่อ 1 m

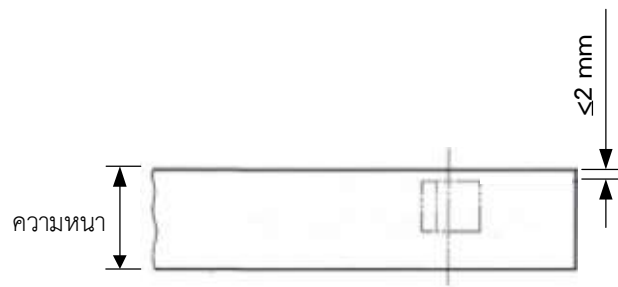
9.4 พลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี

9.4.1 เครื่องมือ

เครื่องมือทดสอบตาม มอก. 2582 เล่ม 1

9.4.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

- 9.4.2.1 ตัดชิ้นตัวอย่างจากข้อ ก.2.2.1 ด้วยกรรมวิธีทางกล ตามแนวทิศทางการรีด (ตามแนวความยาว) ของ เข็มพืดตัวอย่างตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 5 และรูปที่ 8 เป็นชิ้นทดสอบตาม มอก. 2582 เล่ม 1 รอยบาก V จำนวน 3 ชิ้นต่อตัวอย่าง



รูปที่ 8 ตำแหน่งการตัดชิ้นตัวอย่างสำหรับการทดสอบพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี

(ข้อ 9.4.2.1)

9.4.2.3 วิธีทดสอบ

ตาม มอก. 2582 เล่ม 1

9.4.2.4 การรายงานผล

รายงานค่าพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปีของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น และค่าพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปีเฉลี่ย เป็นจูล

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เชื้อพืชแบบ ชั้นคุณภาพ และขนาดภาคตัดขวางเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก
- ก.2.1.1 ชักตัวอย่างจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 แผ่น
- ก.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 ข้อ 6.1 และข้อ 7. จึงจะถือว่าเชื้อพืชรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอน ความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความยืด ความต้านแรงดึงของส่วนต่อ (เฉพาะแบบรูปตรง ความหนาแน่นน้อยกว่า 16 mm) และพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี
- ก.2.2.1 นำตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ ก.2.1.2 จำนวน 3 แผ่น มาตัดปลายโดยปลายหนึ่งเป็นชั้นทดสอบ แผ่นละ 1 ชิ้น และนำไปทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอน ความต้านแรงดึง ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความยืด ความต้านแรงดึงของส่วนต่อ (เฉพาะแบบรูปตรง ความหนาแน่นน้อยกว่า 16 mm) และพลังงานที่ถูกดูดกลืนชาร์ปี
- ก.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 ข้อ 5.2 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 และข้อ 6.4 จึงจะถือว่าเชื้อพืชรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างเชื้อพืชต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 และข้อ ก.2.2.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเชื้อพืชรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้