



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1501-2564

เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน

สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล

HOT-ROLLED FLAT STEEL FOR MACHINE STRUCTURAL USE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.50

ISBN 978-616-580-284-0



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน  
สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล

มอก. 1501-2564



สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2430 6815

ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 139 ตอนพิเศษ 222 ง  
วันที่ 20 กันยายน พุทธศักราช 2565

## อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/3

### เหล็กแผ่น

อนุกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1/3 เหล็กแผ่น ได้รับการแต่งตั้งจากกรรมการวิชาการรายสาขา คณะที่ 1 เหล็กทรงแบนและผลิตภัณฑ์ต่อเนื่อง ให้จัดทำร่างมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กแผ่นรีดร้อน เหล็กแผ่นรีดเย็น และผลิตภัณฑ์ต่อเนื่องที่เกี่ยวข้อง ดังรายชื่อต่อไปนี้

#### ประธานอนุกรรมการ

รองศาสตราจารย์ประสงค์ ศรีเจริญชัย

#### อนุกรรมการ

นาวาเอกสมศักดิ์ คงโชติ

นายอาทิตย์ พัฒนพงศ์ชัย

นางบุตรี เทียมเทียบรัตน์

นายประภิต กาญจนการไกร

นายเรืองศักดิ์ โชติช่วงมณีรัตน์

นายเจริญ แสงแพร

นายสุรศักดิ์ จตุรภัทรไพบูลย์

นายเฉลิม อังกาทิพย์

นายสรชาย พิทักษ์กรราษฎร์

นายปฏิยุทธ์ เดชพิชัย

นายศักดิ์ชัย จงศิริเลิศ

นายปวเรศร์ ปรีดาวิภาต

นายกีรติ สาเงิน

นายสุรพงษ์ ณะพงศ์พิทยา

นายอภิชัย บุญเจริญ

นายกรกฎ ผดุงจิตต์

นางธีรา สุพิทยาธร

นายภูวดล ก้อนทอง

นางนฤมล รัตนสกุลชล

#### อนุกรรมการและเลขานุการ

นายชัยภักดิ์ ภัทรจินดา

กรมอุทสาหกรรมเรือ

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม

สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

สมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ไทย

บริษัท เหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน)

บริษัท ศูนย์บริการเหล็กสยาม จำกัด (มหาชน)

บริษัท สหวิริยาสตีลอินดัสตรี จำกัด (มหาชน)

บริษัท เอ็นเอส-สยามยูไนเต็ดสตีล จำกัด

บริษัท แอล พี เอ็น เพลทมิล จำกัด (มหาชน)

บริษัท จี เจ สตีล จำกัด (มหาชน)

บริษัท เอ็นเอส บลูสโคป (ประเทศไทย) จำกัด

สมาคมอุตสาหกรรมยานยนต์ไทย

บริษัท สหวิริยา เพลทมิล จำกัด (มหาชน)

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล นี้ ได้ประกาศใช้เป็นครั้งแรกตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล มาตรฐานเลขที่ มอก. 1501-2541 ในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 116 ตอนพิเศษ 109 ง วันที่ 28 ธันวาคม พุทธศักราช 2542 และได้ประกาศแก้ไขเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล มาตรฐานเลขที่ มอก. 1501-2552 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 127 ตอนพิเศษ 35 ง วันที่ 19 มีนาคม พุทธศักราช 2553 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรที่จะแก้ไขปรับปรุงในสาระสำคัญของมาตรฐาน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งการทำและการใช้ภายในประเทศมากยิ่งขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุง โดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS G 4051 : 2016	Carbon steels for machine structural use
JIS G 4051 : 2016/ AMENDMENT 1 : 2018	Carbon steels for machine structural use (Amendment 1)
JIS G 0320 : 2009	Standard test method for heat analysis of steel products
JIS G 0320 : 2009/ AMENDMENT 1 : 2015	Standard test method for heat analysis of steel products (Amendment 1)
JIS G 0320 : 2009/ AMENDMENT 2 : 2017	Standard test method for heat analysis of steel products (Amendment 2)
JIS G 0321 : 2017	Product analysis and its tolerance for wrought steel
JIS G 0404 : 2014	Steel and steel products – General technical delivery requirements
JIS Z 8401 : 2019	Rounding of numbers
ISO 6929 : 2013	Steel products – Vocabulary
มอก. 2914-2561	เหล็กกล้าทรงแบน – การวัดมิติและระยะเบี่ยงเบน
มอก. 3106-2563	เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน – ข้อกำหนดทั่วไป และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติและรูปร่าง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตามมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558





## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ ๖๖๙๗ (พ.ศ. ๒๕๖๕)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. ๒๕๑๑

เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล  
และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล มาตรฐานเลขที่ มอก. 1501-2552

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๑๕ แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ ๗) พ.ศ. ๒๕๕๘ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ ๔๑๓๕ (พ.ศ. ๒๕๕๒) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. ๒๕๑๑ เรื่อง ยกเลิกมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นมันววน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล และกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล ลงวันที่ ๒๙ ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๕๒ และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล มาตรฐานเลขที่ มอก. 1501-2564 ขึ้นใหม่ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่กฎกระทรวงว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1501-2564 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๒๔ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๖๕

สุริยะ จึงรุ่งเรืองกิจ

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม





# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน

### สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล

#### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมเหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล ทั้งเหล็กกล้าไม่เจือและเหล็กกล้าเจือ (unalloyed and alloy steels) มีภาคตัดขวางสม่ำเสมอ โดยทั่วไป ส่งมอบในลักษณะเพื่อการใช้งาน หลังผ่านกระบวนการเพิ่มเติม เช่น การทุบ การตัดแต่ง และกรรมวิธีทางความร้อน
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึง
- 1.2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานอื่นที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว เช่น เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป (มอก. 1479)
- 1.2.2 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อนที่นำไปรีดเย็นต่อ โดยการรีดเย็นต่อดังกล่าวไม่รวมถึงการรีดปรับสภาพผิว (skin pass หรือ temper rolling) หรือการรีดขึ้นรูป (roll forming)

#### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าทรงแบนรีดร้อน สำหรับงานโครงสร้างเครื่องจักรกล ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อนและเหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน มี 27 ชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1
- 2.2 เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นม้วน” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่ หมุนพันจนเป็นม้วน (coil) หลังการรีด หรือการกัดล้าง หรือการอบอ่อน
- 2.3 เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง” หมายถึง เหล็กกล้ารีดร้อนที่มีลักษณะการส่งมอบเป็นแผ่นเรียบ ลักษณะขอบเป็นได้ทั้งขอบรีดหรือขอบตัด

**หมายเหตุ 1** เพื่อวัตถุประสงค์ทางสถิติ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางแบ่งออกเป็น

- (1) เหล็กแผ่นบาง (sheet) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนาน้อยกว่า 3 mm
- (2) เหล็กแผ่นหนา (plate) หมายถึง เหล็กกล้าที่เป็นแผ่นเรียบ มีความหนา 3 mm ขึ้นไป
- ในการค้าระหว่างประเทศหลายกรณี ใช้คำว่า sheet โดยไม่สัมพันธ์กับความหนาที่กล่าวถึงข้างต้น

**หมายเหตุ 2** เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางอาจทำได้โดย

- (1) การรีดโดยตรงในโรงรีดแบบย้อนกลับได้ (reversing mill) หรือการตัดแบ่งเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีด โดยตรงในโรงรีดแบบย้อนกลับได้ ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวิธีนี้ ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า reversing mill plate หรือ heavy plate หรือ quarto plate ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นหนาจากการรีดโดยตรง”
- (2) การตัดแบ่งเหล็กแผ่นม้วน ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยวิธีนี้ ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า hot-rolled sheet หรือ hot-rolled plate หรือ cut length ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่นตัด”

**หมายเหตุ 3** “เหล็กแผ่นตัด” ตามมาตรฐานนี้ ใน มอก. 2914-2561 เรียกว่า เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง หรือ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนหน้ากว้างรีดร้อน หรือ เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางที่ตัดจากเหล็กแผ่นม้วนแถบรีดร้อน แล้วแต่กรณี

- 2.4 ขอบรีด (mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการรีดร้อน โดยไม่มีการตัดแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าวได้
- 2.5 ขอบตัด (cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่ได้จากการตัดภายหลังการรีดร้อน ในภาษาอังกฤษอาจเรียกว่า trimmed edge หรือ slit edge หรือ sheared edge
- 2.6 การรีดปรับสภาพผิว หมายถึง การรีดเย็นที่ทำให้เหล็กแผ่นมีการลดขนาดน้อยกว่า 5% เพื่อปรับปรุงสภาพปรากฏ รูปร่าง และสมบัติทางกล

### 3. ชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพ

เหล็กแผ่นตามมาตรฐานนี้ แบ่งเป็นชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพ ตามตารางที่ 1

#### ตารางที่ 1 ชนิด ประเภท และชั้นคุณภาพ

(ข้อ 2.1 และข้อ 3.)

ชนิด	ประเภท <sup>1)</sup>	ชั้นคุณภาพ
เหล็กกล้าแผ่นม้วนรีดร้อน เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน	เหล็กกล้าคาร์บอน	S10C S12C S15C S17C S20C S22C S25C S28C S30C S33C S35C S38C S40C S43C S45C S48C S50C S53C S55C S58C S60C S65C S70C S75C
	เหล็กกล้าชุบแข็งผิว	S09CK S15CK S20CK
<b>หมายเหตุ</b>	<sup>1)</sup> ให้ไว้เป็นข้อมูล ไม่ต้องระบุลงในใบอนุญาต	

#### 4. วัสดุและการทำ

- 4.1 เหล็กแผ่นต้องทำจากเหล็กกล้าเนื้อแน่น (killed steel)
- 4.2 เหล็กแผ่นต้องทำโดยการรีดร้อน ด้วยอัตราการลดทอนพื้นที่ภาคตัดขวาง ไม่น้อยกว่า 45 อัตราการลดทอนอาจต่ำกว่า 45 ได้ ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
- หมายเหตุ** 1. อัตราการลดทอนพื้นที่ภาคตัดขวาง โดยทั่วไปพิจารณาจากปริมาณการลดทอนพื้นที่ภาคตัดขวางที่เกิดขึ้นจากการแปรรูปเหล็กแท่งแบน คำนวณจากพื้นที่ภาคตัดขวางเดิมของเหล็กแท่งแบนหารด้วยพื้นที่ภาคตัดขวางสุดท้ายของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดย  $S$  หมายถึง พื้นที่ภาคตัดขวางของผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
2. ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ อาจกำหนดให้ทดสอบเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบางด้วยคลื่นเหนือเสียงได้ กรณีนี้ ข้อตกลงต้องระบุวิธีการทดสอบและเรื่องอื่นที่เกี่ยวข้อง
- 4.3 โดยปกติ สภาพการส่งมอบเหล็กแผ่น คือ สภาพรีดร้อน (as hot-rolled) แต่อาจส่งมอบในลักษณะผ่านกรรมวิธีทางความร้อน เมื่อระบุไว้ในข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
- หมายเหตุ** ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ อาจกำหนดค่าสมบัติทางกลของเหล็กแผ่นที่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อน

#### 5. ส่วนประกอบทางเคมี

- 5.1 เมื่อวิเคราะห์จากเบ้า (heat analysis) ให้เป็นไปตามตารางที่ 2
- เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ (product analysis) ต้องไม่เกินค่าสูงสุดในตารางที่ 2 บวกเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านบวกในตารางที่ 3 และต้องไม่น้อยกว่าค่าต่ำสุดในตารางที่ 2 ลบเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านลบในตารางที่ 3
- หมายเหตุ** Ni Cr Cu และ Ni+Cr เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ต้องไม่เกินค่าสูงสุดที่ระบุไว้ในตารางที่ 2 หรือหมายเหตุของตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี

การหาค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนจากตารางที่ 3 ให้ใช้ค่าสูงสุดของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้าที่กำหนดไว้

**ตัวอย่าง** ชั้นคุณภาพ S25C ต้องมี C เมื่อวิเคราะห์จากเบ้า 0.22% ถึง 0.28% ค่าสูงสุดที่กำหนดไว้ คือ 0.28% อยู่ในแถวของช่วง [มากกว่า 0.25 ถึง 0.55] ของตารางที่ 3 เหล็กแผ่นที่พิจารณาไม่มีติระบุเท่ากับความหนา 20.0 mm x ความกว้าง 1 524 mm (ก่อนการคูณ ต้องปิดเศษค่าที่ละเอียดกว่าให้มีจำนวนตัวเลขน้อยสำคัญมากกว่าค่าที่ละเอียดน้อยที่สุด 1 ตัว 20.0 และ 1 524 มีจำนวนเลขน้อยสำคัญ 3 ตัว และ 4 ตัว ตามลำดับ กรณีนี้ 20.0 จึงเป็นค่าที่ละเอียดน้อยที่สุด และ 1 524 เป็นค่าที่ละเอียดกว่า แต่เนื่องจาก 1 524 มีจำนวนตัวเลขน้อยสำคัญมากกว่า 20.0 ซึ่งเป็นค่าที่ละเอียดน้อยที่สุด 1 ตัวอยู่แล้ว จึงไม่ต้องปิดเศษ) คำนวณหาพื้นที่ภาคตัดขวางได้ค่าเชิงตัวเลขเท่ากับ  $30\,480\text{ mm}^2$  ปิดเศษให้มีจำนวนตัวเลขน้อยสำคัญ 3 ตัว (เท่ากับจำนวนตัวเลขน้อยสำคัญของค่าที่ละเอียดน้อยที่สุด) ได้พื้นที่ภาคตัดขวางเท่ากับ  $3.05 \times 10^4\text{ mm}^2$  อยู่ในสดมภ์ของช่วง [ $\leq 65\,000\text{ mm}^2$ ] จึงได้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านบวกเท่ากับ 0.03% และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนด้านลบเท่ากับ 0.03% ดังนั้น C เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ต้องมีค่า 0.19% ถึง 0.31%

ข้อกำหนดทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์ส่วนประกอบทางเคมี และวิธีการชักตัวอย่าง เมื่อวิเคราะห์จากเบ้า ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0404

วิธีการชักตัวอย่าง เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0321

การทดสอบ เมื่อวิเคราะห์จากเข้า ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0320 การทดสอบ เมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ให้ปฏิบัติตาม JIS G 0321 โดยเลือกวิธีทดสอบจากวิธีที่ระบุในมาตรฐานดังกล่าว

ตารางที่ 2 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเข้า

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr <sup>1)</sup>	Cu	Ni+Cr <sup>2)</sup>
S10C	0.08-0.13	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S12C	0.10-0.15	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S15C	0.13-0.18	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S17C	0.15-0.20	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S20C	0.18-0.23	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S22C	0.20-0.25	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S25C	0.22-0.28	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S28C	0.25-0.31	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S30C	0.27-0.33	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S33C	0.30-0.36	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S35C	0.32-0.38	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S38C	0.35-0.41	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S40C	0.37-0.43	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S43C	0.40-0.46	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S45C	0.42-0.48	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S48C	0.45-0.51	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S50C	0.47-0.53	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S53C	0.50-0.56	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S55C	0.52-0.58	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S58C	0.55-0.61	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S60C	0.55-0.65	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S65C	0.60-0.70	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S70C	0.65-0.75	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S75C	0.70-0.80	0.15-0.35	0.60-0.90	≤0.030	≤0.035	≤0.20	≤0.20	≤0.30	≤0.35
S09CK	0.07-0.12	0.10-0.35	0.30-0.60	≤0.025	≤0.025	≤0.20	≤0.20	≤0.25	≤0.30
S15CK	0.13-0.18	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.025	≤0.025	≤0.20	≤0.20	≤0.25	≤0.30
S20CK	0.18-0.23	0.15-0.35	0.30-0.60	≤0.025	≤0.025	≤0.20	≤0.20	≤0.25	≤0.30

ห้ามเติมธาตุอื่นที่มีได้ระบุไว้โดยตั้งใจ ยกเว้นเพื่อการทำให้การหลอมและการปรุงเสร็จสมบูรณ์ (finishing the heat) เช่น ธาตุกำจัดออกซิเจน (อะลูมิเนียม) ธาตุควบคุมรูปร่างของสารฝังใน (inclusions)

**หมายเหตุ**

- 1) ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ อาจกำหนดให้ขีดจำกัดของ Cr เป็น <0.30% ได้
- 2) ข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ อาจกำหนดให้ขีดจำกัดของ Ni+Cr เป็น <0.40% ได้ สำหรับชั้นคุณภาพ S09CK S15CK และ S20CK และอาจกำหนดให้เป็น <0.45% ได้ สำหรับชั้นคุณภาพอื่น

## ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์

(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ธาตุ	ค่าสูงสุดที่กำหนดไว้	พื้นที่ภาคตัดขวางของเหล็กแผ่น mm <sup>2</sup>							
		≤65 000		>65 000 ≤130 000		>130 000 ≤260 000		>260 000 ≤520 000	
		-	+	-	+	-	+	-	+
C	ไม่เกิน 0.25	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05
	มากกว่า 0.25 ถึง 0.55	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06
	มากกว่า 0.55	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.07
Si	ไม่เกิน 0.35	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04
Mn	ไม่เกิน 0.90	0.03	0.03	0.04	0.04	0.06	0.06	0.07	0.07
P	ไม่เกิน 0.050	—	0.008	—	0.010	—	0.010	—	0.015
S	ไม่เกิน 0.060	—	0.008	—	0.010	—	0.010	—	0.015

## 6. มวลและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมิติและรูปร่าง

- 6.1 ข้อแนะนำเกี่ยวกับมวลของเหล็กแผ่น ให้ไว้ใน มอก. 3106
- 6.2 หากมิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ข้อกำหนดเกี่ยวกับเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา ความกว้าง ความยาว และความไม่ได้ฉาก ให้เป็นไปตาม มอก. 3106
- 6.3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา  
ให้เป็นไปตาม มอก. 3106 โดยใช้ตารางที่ 1 หรือ ตารางที่ 2 แล้วแต่กรณี ยกเว้น กรณีความหนา 160 mm ขึ้นไป ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
- 6.4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง  
ให้เป็นไปตาม มอก. 3106 กรณีเหล็กแผ่น ขอบตัด ให้ใช้เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน A
- 6.5 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง)  
ต้องไม่น้อยกว่าความยาวระบุ
- 6.6 ระยะเบี่ยงเบนของความราบ (เฉพาะเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง)  
กรณีเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง สภาพรีด ขอบรีด อาจเป็นตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ
- 6.6.1 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ชั้นคุณภาพ S10C ถึง S25C ความหนาน้อยกว่า 160 mm ให้เป็นไปตาม มอก. 3106
- 6.6.2 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ชั้นคุณภาพ S28C ถึง S75C ความหนาน้อยกว่า 160 mm ต้องไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 4
- 6.6.3 เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ความหนา 160 mm ขึ้นไป ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ

6.7 การทดสอบมิติและรูปร่าง

การวัดความหนา ความกว้าง ความยาว ระยะเบี่ยงเบนของความราบ และความไม่ได้ฉาก สำหรับการตรวจสอบเพื่อการอนุญาตและการติดตามผล ให้ปฏิบัติตาม มอก. 2914

ตารางที่ 4 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ชั้นคุณภาพ S28C ถึง S75C <sup>1)</sup>  
(ข้อ 6.6.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้าง					
	<1 250	≥1 250 <1 600	≥1 600 <2 000	≥2 000 <2 500	≥2 500 <3 000	≥3 000
น้อยกว่า 1.60	27	30	—	—	—	—
1.60 ถึงน้อยกว่า 4.00	24	27	30	—	—	—
4.00 ถึงน้อยกว่า 6.30	21	24	27	33	39	42
6.30 ถึงน้อยกว่า 10.0	18	21	24	30	36	39
10.0 ถึงน้อยกว่า 25.0	15	18	21	24	27	30
25.0 ถึงน้อยกว่า 63.0	12	15	18	21	24	27
63.0 ถึงน้อยกว่า 160	12	12	15	18	21	24

ระยะเบี่ยงเบนของความราบ สำหรับเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง สภาพรีต ขอบรีด อาจเป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ  
หมายเหตุ <sup>1)</sup> ค่าที่กำหนดไว้ในตารางนี้ใช้กับความยาว 4 000 mm ใด ๆ สำหรับเหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง ความยาว น้อยกว่า 4  
000 mm ค่าที่กำหนดไว้ใช้กับความยาวเต็มแผ่น

7. ลักษณะทั่วไป

7.1 ข้อกำหนดและการทดสอบ ให้เป็นไปตาม มอก. 3106 การยอมให้ซ่อมแซมด้วยการเชื่อมและความลึกที่ยอมได้สูงสุดของข้อบกพร่องผิวที่เหลือหลังการซ่อม ให้เป็นไปตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อและผู้ทำ

8. เครื่องหมายและฉลาก

8.1 ข้อกำหนดและการทดสอบ ให้เป็นไปตาม มอก. 3106

ตัวอย่างการแสดงชนิด ลักษณะขอบ ชั้นคุณภาพ ของเหล็กแผ่นตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเล่มนี้ เช่น เหล็กกล้าแผ่นหนา/แผ่นบางรีดร้อน ขอบรีด S45C

## 9. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

9.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน แนะนำให้เป็นไปตาม ภาคผนวก ก.

สำหรับระบบควบคุมคุณภาพของผู้ทำ อาจกำหนดการชักตัวอย่างและเกณฑ์ที่แตกต่างจากที่กำหนดไว้ในภาคผนวก ก. ได้ แต่ต้องทำให้มั่นใจว่า ผลลัพธ์ที่มีคุณภาพเป็นไปตามข้อกำหนดในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้



TISI

ห้ามทำซ้ำเพื่อการจำหน่ายแจก

ภาคผนวก ก.

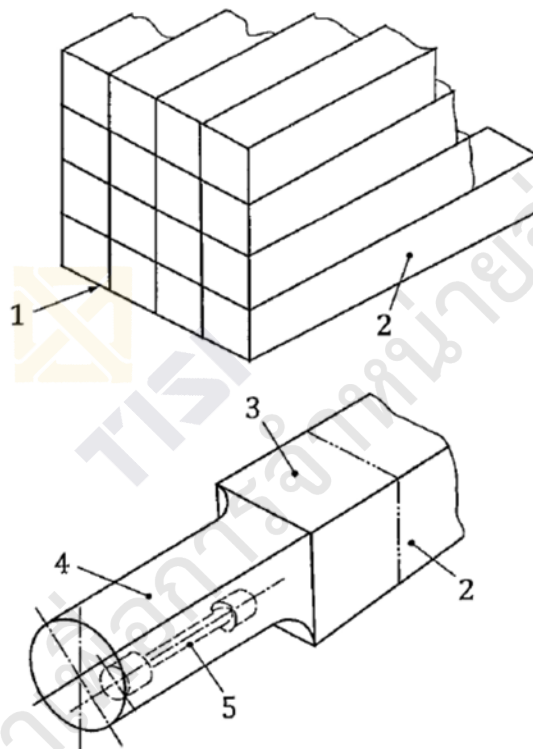
การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 9.)

(ให้ไว้เป็นข้อแนะนำ)

ก.1 ทัวไป

ก.1.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ อาจอธิบายได้ตามรูปที่ ก.1



คำอธิบาย

- 1 หมายถึง รุ่นย่อย (test unit)
- 2 หมายถึง ผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (sample product)
- 3 หมายถึง ตัวอย่าง (sample)
- 4 หมายถึง ชิ้นตัวอย่าง (rough specimen)
- 5 หมายถึง ชิ้นทดสอบ (test piece)

รูปที่ ก.1 คำที่เกี่ยวข้องในการชักตัวอย่างและการเตรียมชิ้นทดสอบ

(ข้อ ก.1.1 ข้อ ก.1.3 และข้อ ก.2)

- ก.1.2 รุ่น (lot) ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่น ชนิด ชั้นคุณภาพ และความหนาเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.1.3 รุ่นย่อย หมายถึง กลุ่มของเหล็กแผ่นที่จัดจากรุ่นเดียวกัน เพื่อการทดสอบและการตัดสิน ขนาดของรุ่นย่อยให้เป็นไปตามตารางที่ ก.1



## ตารางที่ ก.1 ขนาดของรูน้อย

(ข้อ ก.1.3)

รายการทดสอบ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นหนา/แผ่นบาง
1) ส่วนประกอบทางเคมี (ข้อ 5.1)	50 t หรือ เศษของ 50 t	
2) มิติและรูปร่าง (ข้อ 6.)		
3) ลักษณะทั่วไป (ข้อ 7.1)		
4) เครื่องหมายและฉลาก (ข้อ 8.1)		

## ก.2 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสินของแต่ละรูน้อย

ให้ชักผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มจากรูน้อยเดียวกันจำนวน 1 ม้วนหรือ 1 แผ่น สำหรับการทดสอบ ส่วนประกอบทางเคมี มิติ รูปร่าง ลักษณะทั่วไป และเครื่องหมายและฉลาก ผลการทดสอบผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง ต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 ข้อ 6. ข้อ 7.1 และข้อ 8.1 ทุกรายการ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อยนั้นเป็นไปตาม เกณฑ์ที่กำหนด

## ก.3 เกณฑ์ตัดสินของผลิตภัณฑ์

เหล็กแผ่นทุกรูน้อยต้องเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดตามข้อ ก.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรูน้อยนั้นเป็นไปตาม มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้