

## ปะหน้า

### รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (ใช้สำหรับการประกวดราคาที่กำหนดให้มีการวิจารณ์)

ชื่องาน/โครงการ	งานซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ ของประตูระบายน้ำห้วยงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา	
ระยะเวลาส่งมอบงาน	ภายใน ๑๕๐ วัน	
วงเงินในการจัดหา	วงเงินงบประมาณ ๑๐,๐๒๔,๘๖๐.- บาท	
หน่วยงานเจ้าของงาน/โครงการ	สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ ๘	
สำนัก/กอง	กองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง	
ที่อยู่หน่วยงาน	๕๗ หมู่ที่ ๙ บ้านหลุมดิน ตำบลเมืองสิงห์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์	
เบอร์โทรศัพท์/โทรสาร	โทร. ๐-๔๔๕๕-๘๕๘๒-๓ โทรสาร. ๐-๔๔๕๗-๖๑๕๖	
ติดต่อสอบถาม	ชื่อผู้ติดต่อ นายพงศ์ฤทธิ์ ชื่นอารมณ์ อีเมลแอดเดรส : pongrith@ rid.go.th โทรศัพท์/โทรสาร ๐-๔๔๕๕-๘๕๘๒-๓ โทรสาร. ๐-๔๔๕๗-๖๑๕๖	
เจ้าหน้าที่ผู้จัดทำ/คณะกรรมการจัดทำคุณลักษณะเฉพาะ	๑. นายสันต์ โพธิ์ศรี	ประธานกรรมการ
	๒. นายชาญวุฒิ ดีล้อม	กรรมการ
	๓. นายพงศธร โลหะมาศ	กรรมการ
	๓. นางประดับดวง สิงห์น้อย	กรรมการ

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษร หรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น

### รายละเอียดข้อมูลที่ใช้เผยแพร่วิจารณ์ในเว็บไซต์ระบบจัดซื้อจัดจ้างกรมชลประทาน ประกอบด้วย

๑. ร่างประกาศประกวดราคาจากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
๒. ร่างเอกสารประกวดราคาซื้ออิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) จากระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
๓. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

**ร่างรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)  
งานซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ  
งานก่อสร้างประตูระบายน้ำห้วยงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์  
ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา**

ด้วยกรมชลประทาน โดยสำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่๘ กองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง มีความประสงค์จะจัดซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ ของงานก่อสร้างประตูระบายน้ำห้วยงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ราคากลาง ๑๐,๐๒๔,๘๖๐ บาท (สิบล้านสองหมื่นสี่พันแปดร้อยหกสิบบาทถ้วน) ซึ่งคณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ, ร่างประกาศ และเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ได้ดำเนินการตามหนังสือคณะกรรมการ ว่าด้วยการพัสดุ ตอนที่๓๓๓ กค (กพว.)๐๔๒๑.๓/ว ๑๕๐ ลงวันที่ ๑๐ เมษายน ๒๕๕๘ เรื่องแนวทางปฏิบัติในการจัดหาพัสดุด้วยวิธีตลาดอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Market : e-market) และด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Bidding : e-bidding) เรียบร้อยแล้ว จึงเผยแพร่รายละเอียดสาระสำคัญของร่างรายละเอียดคุณลักษณะร่างประกาศและร่างเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ของงานดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

**๑. ความเป็นมา**

พื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์มีพื้นที่ประมาณ ๑.๒๔ ล้านไร่ ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของ ๒ จังหวัด คือ จังหวัดนครราชสีมา และจังหวัดบุรีรัมย์ พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่นอกเขตชลประทานประมาณ ๘๐๘,๕๐๐ ไร่ ซึ่งมีศักยภาพในการพัฒนาเกษตรได้ พื้นที่ดังกล่าวครอบคลุมบางส่วนของอำเภอพิมาย อำเภอชุมพวง อำเภอประทาย อำเภอจักราช อำเภอโนนสูง กิ่งอำเภอเมืองยาง และกิ่งอำเภอลำทะเมนชัย ส่วนพื้นที่ในเขตชลประทานมีเขื่อนทดน้ำและระบายน้ำ (เขื่อนพิมาย) กั้นลำน้ำมูลที่คิ่งไทรงาม ทำหน้าที่ทดแทนคลองส่งน้ำสามารถช่วยเหลือเกษตรกรในการเพาะปลูก ครอบคลุมพื้นที่ ๑๘๐,๐๐๐ ไร่ เป็นพื้นที่ชลประทาน ๑๕๒,๙๓๑ ไร่ ในเขตพื้นที่ ๓ อำเภอ ๑๐ ตำบล ของจังหวัดนครราชสีมา โดยเหตุที่พื้นที่ชลประทานที่กรมชลประทานดำเนินการอยู่เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดของทุ่งสัมฤทธิ์แล้ว คิดเป็นร้อยละ ๑๒ ของพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์เท่านั้นซึ่งค่อนข้างที่จะน้อยมาก พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำการเกษตรแบบอาศัยฝน อย่างไรก็ตามกรมชลประทานยังไม่ได้ดำเนินการช่วยเหลือเกษตรกรนอกเขตชลประทานโดยการสูบน้ำด้วยไฟฟ้า และพัฒนาโครงการชลประทานขนาดกลางและขนาดเล็กที่อยู่ในพื้นที่ทุ่งสัมฤทธิ์ก็ยังไม่สามารถช่วยเหลือเกษตรกรได้ทั่วถึง

ดังนั้นกรมชลประทานซึ่งมีหน้าที่ในการจัดหาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจึงได้ทำโครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุ่งสัมฤทธิ์ขึ้น โดยได้มอบหมายให้กลุ่มบริษัทที่ปรึกษา ซึ่งประกอบด้วย บริษัท ไทยคอนซัลแตนท์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด บริษัท พีริ ดีเวลลอปเม้นท์ คอนซันแตนท์ จำกัด และบริษัท สยามเทคกรุ๊ป จำกัด เป็นผู้ดำเนินการศึกษา ซึ่งได้เริ่มศึกษาวางแผนหลักการพัฒนาแหล่งน้ำและการจัดการน้ำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุ่งสัมฤทธิ์มาตั้งแต่ ๑๑ มกราคม ๒๕๔๙ ผลการศึกษาปรากฏว่ามีโครงการพัฒนาแหล่งน้ำตามแผนหลักทั้งหมด ๘๒ โครงการ และกลุ่มบริษัทที่ปรึกษาได้คัดเลือกโครงการที่มีความสำคัญเป็นอันดับแรก คือ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ (ห้วยงาน ปตร.น้ำเค็ม) เพื่อเป็นพื้นที่ นำร่องในการพัฒนาแหล่งน้ำ และนำโครงการดังกล่าวมาศึกษาความเหมาะสม

## ๒. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรในพื้นที่โครงการ
๒. เพื่อบรรเทาปัญหาการขาดแคลนน้ำเพื่อการอุปโภค - บริโภค ของชุมชนในพื้นที่โครงการ
๓. เพื่อบรรเทาปัญหาน้ำท่วม

## ๓. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
  - ๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงาน ตามระเบียบของทางราชการ
  - ๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอการรายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
  - ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
  - ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- \*\* ๓.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
- \*\* ๓.๗ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- \*\* ๓.๘ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การ จ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

## ๔. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ระบุรายละเอียดตามความจำเป็นและเหมาะสม)

### ๔.๑ รายการพัสดุ และจำนวนพัสดุที่จะซื้อ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วยนับ
๑	ซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE ขนาด ๖.๐๐x๑.๒๕ ม.	๑๐	ชุด
๒	ซื้อพร้อมติดตั้งช่องลง BULKHEAD GATE	๕	ชุด
๓	ซื้อพร้อมติดตั้งตระแกรงเหล็กกันตกปิดช่องพื้น	๑๐	ชุด
๔	ซื้อพร้อมติดตั้งบานฝาท่อ ขนาด ๓.๐๐x๓.๐๐ ม. รวมเครื่องยกพร้อมเพลลา ๖.๕ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๔	ชุด
๕	ซื้อพร้อมติดตั้งบานฝาท่อ ขนาด ๑.๗๕x๒.๐๐ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๒	ชุด
๖	เครื่องยกพร้อมเพลลา ขนาด ๓ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	๒	ชุด

## ๔.๒ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

### ๑. ขอบเขตของงาน

ผู้ขายจะต้องจัดหาพร้อมขนส่งและติดตั้ง BULKHEAD GATE ความสูง ๙.๐๐ ม. ด้านเหนือหน้า และท้ายน้ำ พร้อมเหล็กถรณ์ จำนวน ๕ ชุด และจัดส่งพร้อมขนส่ง BULKHEAD GATE ขนาด ๖.๐๐ x ๑.๒๕ ม. จำนวนชุดตามที่กำหนดในใบแจ้งปริมาณงาน โดยรายละเอียดแบบประกอบต่างๆ มีดังนี้

๑.๑ ช่องลง BULKHEAD GATE และเหล็กถรณ์ แบบหมายเลข ๒๔๙๗๘๗ ถึง ๗๘๘ , ๒๕๔๑๙๐ ถึง ๑๙๑ และ ๒๕๕๗๔๔ ถึง ๗๔๕

๑.๒ BULKHEAD GATE แบบหมายเลข ๒๔๙๗๘๓ ถึง ๗๘๖

๑.๓ ตระแกรงเหล็กกันตกปิดช่องพื้น

๑.๔ บานฝาท่อ ขนาด ๓.๐๐x๓.๐๐ ม. รวมเครื่องยกพร้อมเพลลา ๖.๕ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

๑.๕ บานฝาท่อ ขนาด ๑.๗๕x๒.๐๐ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

๑.๖ เครื่องยกพร้อมเพลลา ขนาด ๓ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

### ๒. ข้อกำหนดทั่วไป

๒.๑ ผู้ขายต้องเสนอแผนงานการผลิตและติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนนำมาใช้ในงาน และให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน

๒.๒ ผู้ขายต้องเสนอชื่อสถาบันที่จะทำหน้าที่ทดสอบวัสดุและตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลายต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเริ่มดำเนินการ และให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๒.๓ ผู้ขายต้องจัดหาหรือเตรียมเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ซื้อ หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพงาน เมื่อมีการร้องขอ

๒.๔ ผู้ขายต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบประกอบต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเริ่มดำเนินการ หากแบบมีข้อผิดพลาด ไม่ชัดเจน หรือขัดแย้งกับข้อกำหนดต่างๆในสัญญา ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดดังกล่าวต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาสั่งการ

๒.๕ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถสั่งให้มีการแก้ไขรายละเอียดงานได้ เมื่อพบว่าผลงานการผลิตหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เรียบร้อย ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆในสัญญา หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ความเห็นชอบไว้ หรือถ้ามีข้อสงสัยในคุณภาพของงาน สามารถเรียกเอกสารต่างๆ เช่น หนังสือรับรองจากผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิต หรือผลทดสอบ ฯลฯ เพิ่มเติมจากผู้รับจ้างได้ และค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ตรวจสอบหรือทดสอบเพิ่มเติมนี้ ผู้ขายต้องรับผิดชอบทั้งหมด

๒.๖ การผลิต ติดตั้งและทดสอบใช้งานเครื่องก๊วบน้ำระบายและอุปกรณ์ประกอบให้ควบคุมโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่า ระดับสามัญวิศวกร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

### ๓. มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำ ต้องเป็นของใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดให้หรือเทียบเท่า โดยรายละเอียดต่างๆมีดังนี้

๓.๑ แผ่นเหล็กที่ใช้สำหรับจัดทำบาน BULKHEAD GATE ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๑๔๙๙-๒๕๔๑ ชั้นคุณภาพ SS๔๐๐

๓.๒ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.๑๒๒๗-๒๕๓๙ ชั้นคุณภาพ SM๔๐๐

๓.๓ เหล็กช่องลง BULKHEAD GATE และเหล็กถรณ์ ให้จัดทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ตามมาตรฐาน JIS G๔๓๐๔ ชั้นคุณภาพ SUS๓๐๔

๓.๔ ยางกันน้ำรั้ว (Rubber Seal) ให้ใช้ชนิดยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ หรือยางที่มี ส่วนผสมของทั้งสองชนิด ตามมาตรฐานกรมชลประทาน เลขที่ รวท.๐๓๓๘ ลงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๒๗

๓.๕ หูหัวให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS G๔๐๕๑ S๔๕C

๓.๖ สลักเกลียวและหมุดหมุน ให้ใช้มาตรฐาน มอก.๑๗๑-๒๕๓๐ ชั้นสมบัติไม่ต่ำกว่า ๘.๘ เป็นเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๖๗๒-๒๕๓๐ ประเภท ๑ ชั้นผลิตภัณฑ์ A หรือ B แบบ ๑ ชั้นสมบัติไม่ต่ำกว่า ๘ แหวนรองแบบเรียบให้ใช้มาตรฐาน มอก.๒๕๕-๒๕๒๑ และแหวนรองแบบสปริงให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๒๕๙-๒๕๒๑

๓.๗ ลวดเชื่อมเหล็กกล้าให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS A๕.๑ “Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding” Class E๗๐๑๖ และลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS A๕.๔ “Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding” Class E๓๐๘ หรือ E๓๐๙L

#### ๔. การทดสอบวัสดุ

๔.๑ วัสดุใดที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำ หรือประกอบการจัดทำ เครื่องก้วานบาน ระบาย และ Bulkhead Gate จะต้องได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติทางกลหรือทางเคมี โดยสถาบันทดสอบ วัสดุ สถาบันใดสถาบันหนึ่ง หรือหลายสถาบัน ตามที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

๔.๑.๑ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน

๔.๑.๒ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๔.๑.๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๔.๑.๔ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

๔.๑.๕ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

๔.๑.๖ สถาบันอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับวัสดุเห็นชอบ

๔.๒ ก่อนนำส่งวัสดุให้สถาบันทดสอบวัสดุทำการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติ ผู้ขาย จะต้องเสนอชื่อสถาบันที่จะทำหน้าที่ทดสอบวัสดุ รายการวัสดุที่จะทำการทดสอบ วิธีการทดสอบและมาตรฐาน อ้างอิงต่อคณะกรรมการตรวจรับวัสดุเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้ความเห็นชอบก่อน พร้อมนี้ค่าใช้จ่าย ต่างๆที่เกิดขึ้นจากการทดสอบหรือตรวจสอบ ผู้ขายต้องรับผิดชอบทั้งหมด

๔.๓ เมื่อสถาบันทดสอบวัสดุได้ทำการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ในการผลิต ผู้ขายต้องเสนอผลทดสอบหรือตรวจสอบต่อคณะกรรมการตรวจรับวัสดุ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน ทั้งนี้การเห็นชอบให้ผู้ขายนำวัสดุหรืออุปกรณ์มาใช้งาน มิได้ทำให้ผู้ขาย พ้นจากความรับผิดชอบ ในความมั่นคง แข็งแรงและการใช้งานได้เป็นอย่างดีของอุปกรณ์ต่างๆ

#### ๕. มาตรฐานงานเชื่อม

๕.๑ การเชื่อม (Welding)

๕.๑.๑ กรรมวิธีการเชื่อม (Welding Process) และการจัดทำข้อกำหนดรายละเอียดการ เชื่อม(Welding Procedure Specifications ; WPS) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-Steel” หรือมาตรฐาน ASME Section IX “Welding and Brazing Qualifications”

๕.๑.๒ ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อมจะต้องแสดงรายละเอียด Welding Process, Joints, Base Metal, Filler Metal, Position, Preheat, Post Weld Heat Treatment, Gas, Electrical

Characteristics และ Technique พร้อมนี้ ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบและมีผลการทดสอบด้วย

๕.๑.๓ ก่อนปฏิบัติงานเชื่อม ผู้ขายต้องเสนอแบบแสดงรายละเอียดแนวเชื่อม ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อม ผลทดสอบข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อม และผลทดสอบฝีมือช่างเชื่อม และ/หรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้ความเห็นชอบก่อนนำมาใช้ในงาน

๕.๑.๔ ลวดเชื่อมที่จะนำมาใช้ในงานต้องบรรจุในกล่องอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการเสียหายจากสภาวะอากาศ ก่อนนำไปใช้งานต้องอบลวดเชื่อมที่อุณหภูมิ ๓๐๐-๓๕๐ องศาเซลเซียส ในเตาอบลวดเชื่อมเป็นเวลา ๓๐-๖๐ นาที และลวดเชื่อมที่อยู่นอกเตาอบเกิน ๔ ชั่วโมง จะต้องนำกลับเข้าเตาอบ ก่อนนำมาใช้งาน

#### ๕.๒ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๕.๒.๑ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อม (Welder Qualification Test ; WQT) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-steel” หรือมาตรฐาน ASME Section IX “Welding and Brazing Qualifications”

๕.๒.๒ ช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมทุกคน ที่จะปฏิบัติงานเชื่อม ทั้งในงานจัดทำหรือผลิตและติดตั้งต้องผ่านการทดสอบฝีมือและมีใบรับรองฝีมือที่ออกให้โดยหน่วยงานราชการ หรือสถาบันทดสอบฝีมือช่างที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ ในกรณีที่ช่างเชื่อมหรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมคนใดไม่ทำงานเชื่อมติดต่อกันมานาน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะถือว่าช่างคนดังกล่าว ไม่มีคุณสมบัติที่จะปฏิบัติงาน พร้อมนี้ช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมทุกคนที่ปฏิบัติงานเชื่อมจะต้องมีใบรับรองฝีมือที่เหมาะสมกับลักษณะงานทั่วไป

๕.๒.๓ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของของผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีข้อสงสัยในคุณภาพของงานหรือฝีมือของช่าง ซึ่งเป็นช่างเชื่อมหรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมที่ปฏิบัติงาน ผู้ขายต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือช่างอีกครั้ง โดยให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันทดสอบฝีมือช่างที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบเป็นผู้ทดสอบ

#### ๕.๓ การตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลาย

๕.๓.๑ การตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing ; NDT) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-Steel” หรือ ASME Section V “Non-Destructive Examination”

๕.๓.๒ แนวเชื่อมแบบต่อชนให้ตรวจสอบโดยวิธีใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Testing) หรือวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี (Radiographic Testing) แนวเชื่อมแบบฟิลเล็ตให้ตรวจสอบโดยวิธีใช้สารแทรกซึก (Penetrant Testing) และแนวเชื่อมทั้งหมดต้องผ่านการตรวจสอบโดยวิธีการตรวจพินิจ (Visual Testing)

๕.๓.๓ แนวเชื่อมแนวใดที่เชื่อมที่โรงงานผู้ผลิตให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า ๑๕% ของแนวเชื่อมทั้งหมด และแนวเชื่อมแนวใดที่เชื่อมที่หน้างานให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า ๒๕% ของแนวเชื่อมทั้งหมด สำหรับแนวเชื่อมแต่ละประเภท และแนวเชื่อมแนวใดที่เป็นจุดตัดให้ทำการตรวจสอบทุกจุด

๕.๓.๔ ผู้ตรวจสอบแนวเชื่อมและผู้รับรองผลการตรวจสอบแนวเชื่อมต้องมีใบรับรองคุณวุฒิการตรวจสอบจากสถาบัน ASNT หรือหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานอื่นๆที่คณะกรรมการตรวจรับ

พัสดุยอมรับ โดยผู้ตรวจสอบต้องมีคุณสมบัติการตรวจสอบระดับ ๑ หรือ ๒ และผู้รับรองผลการตรวจสอบต้องมีคุณสมบัติการตรวจสอบระดับ ๒ หรือ ๓

๕.๓.๕ ก่อนเริ่มตรวจสอบแนวเชื่อมไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ผู้ขายต้องเสนอชื่อหน่วยงานหรือสถาบันที่จะทำหน้าที่ตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบ เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ตรวจสอบและผู้รับรองผลการตรวจสอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อน

## ๖. กระบวนการผลิต

๖.๑ วัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำหรือประกอบการจัดทำ เครื่องก๊วน บานระบาย และอุปกรณ์ประกอบต่างๆต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ตามข้อ ๔ “การทดสอบวัสดุ”

๖.๒ การเชื่อมประกอบอุปกรณ์ประกอบต่างๆให้ปฏิบัติตามรายละเอียดในข้อ ๕ “มาตรฐานงานเชื่อม”

๖.๓ ลวดเชื่อมที่จะนำมาใช้ในงานจะต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิต บรรจุในกล่องอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการเสียหายจากสภาวะอากาศ ก่อนนำไปใช้งานต้องอบลวดเชื่อมที่อุณหภูมิ ๓๐๐-๓๕๐ °C ในเตาอบลวดเชื่อมเป็นเวลา ๖๐ นาที และลวดเชื่อมที่อยู่นอกเตาอบเกิน ๔ ชั่วโมง จะต้องนำกลับเข้าเตาอบก่อนนำมาใช้งาน

๖.๔ เหล็กหน้าบาน คานนอน คานตั้ง เหล็กนําร่อง เหล็กร่องบาน เหล็กธรณีบาน สลักฝัง คอนกรีตและอุปกรณ์ประกอบต่างๆจะต้องจัดทำด้วยวัสดุขนาดมาตรฐาน และให้จัดทำภายในโรงงานผู้ผลิต โดยให้อ้างอิงตามแบบรายละเอียดที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ ในระหว่างทำการผลิตผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาดและพิถีพิถันต่างๆเป็นระยะๆ หากพบข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้น ให้ผู้รับจ้างแก้ไขให้เรียบร้อย ชิ้นส่วนต่างๆของบานระบายและอุปกรณ์ประกอบที่จัดทำเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่าง ขนาดและพิถีพิถันต่างๆถูกต้องตามแบบ และสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ของงาน

๖.๕ การเชื่อมประกอบบานระบายให้ดำเนินการภายในโรงงาน โดยให้แบ่งชิ้นส่วนเพื่อการขนส่งตามแบบรายละเอียดที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ

๖.๖ การเชื่อมประกอบบานระบายที่หน้างานให้ดำเนินการได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ

## ๗. การเคลือบสี

๗.๑ การเลือกใช้สี และส่วนผสมต่างๆ สำหรับการเคลือบสี ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ผู้ผลิตเดียวกันและให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๒ ก่อนเคลือบสีให้เตรียมพื้นผิวเหล็กโดยวิธีพ่นทรายหรือเม็ดโลหะให้ได้ความสะอาดระดับ Near-White Blast Cleaning ตามมาตรฐาน SSPC-SP๑๐ และให้เคลือบสีรองพื้นทันทีเมื่อเตรียมผิวเสร็จ

๗.๓ BULKHEAD GATE ให้เคลือบรองพื้นอีพ็อกซีเรซิน จำนวน ๑ ชั้น ความหนา ๒๐๐ ไมครอน และเคลือบด้วยสีทับหน้าอีพ็อกซีเรซิน จำนวน ๑ ชั้น ความหนา ๒๐๐ ไมครอน ความหนารวมของฟิล์มสีเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ไมครอน

## ๘. การติดตั้งและทดสอบใช้งาน

๘.๑ การติดตั้งเหล็กช่องลงในช่อง BULKHEAD GATE และเหล็กธรณี จะต้องติดตั้งในช่อง Blockout ที่เตรียมไว้ตามที่แสดงไว้ในแบบในการติดตั้งจะต้องทำการปรับตั้งอุปกรณ์ต่างๆให้ได้แนว ได้ระดับ และได้ระนาบที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานและถูกต้องตามแบบ ก่อนทำการยึดให้แน่นด้วยแป้นเกลียวเข้ากับ

สลักเกลียวฝึงคอนกรีตที่ฝึงเตรียมไว้ก่อนแล้วในงานก่อสร้าง ระหว่างทำการยึดให้ตรวจสอบความคาดเคลื่อนเป็นระยะๆ หากพบข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้นให้ทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนทำการเทคอนกรีตลงช่อง Blockout หรือนำบานเข้าติดตั้ง

๘.๒ การทดสอบใช้งานทั้งในขณะที่ไม่ได้รับภาระของน้ำและรับภาระของน้ำ BULKHEAD GATE จะต้องไม่เอียงหรือเบี้ยวไปด้านใดด้านหนึ่ง ในกรณีที่ BULKHEAD GATE รับภาระของน้ำจะต้องไม่เสียรูปหรือเสียหายใดๆ ปิดกั้นน้ำได้โดยไม่รั่วหรือรั่วได้ไม่เกินกว่าที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะยอมรับได้ ยางกันน้ำรั่วจะต้องยุบตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวไม่เกินกว่าที่แบบกำหนดไว้

#### ๔.๓ เงื่อนไขพิเศษเฉพาะงานซื้อพัสดุ

สำหรับเงื่อนไขการจ่ายเงินเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

งวดที่ ๑ เมื่อผู้ขายทำการจัดหา BULKHEAD GATE ขนาด ๖.๐๐x๑.๒๕ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ ทำการส่งมอบของแล้วผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ ๘๐% (แปดสิบ) ของอัตราราคางานตามที่ระบุในสัญญา

งวดที่ ๒ เมื่อผู้ขายทำการติดตั้งและทำการทดสอบการทำงานของ BULKHEAD GATE บานฝาท่อขนาด ๓.๐๐x๓.๐๐ ม. และขนาด ๑.๗๕x๒.๐๐ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เสร็จเรียบร้อยแล้วผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ ๒๐% (ยี่สิบ) ของอัตราราคางานตามที่ระบุในสัญญา

#### ๔.๔ กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๒๔๐ วัน นับแต่วันเสนอราคาโดยภายในกำหนดยื่นราคาผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

#### ๔.๕ สถานที่ส่งมอบ

ณ สถานที่ก่อสร้างประตูระบายน้ำหัวงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

#### ๔.๖ เงื่อนไขการจ่ายเงิน

กรมชลประทาน จะจ่ายเงินค่าสิ่งของให้กับผู้ขาย เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบของให้กรมชลประทานครบถ้วนถูกต้องเรียบร้อยแล้วที่ระบุไว้ในข้อ ๔.๓ เงื่อนไขพิเศษเฉพาะงานซื้อพัสดุ

#### ๔.๗ การปรับ

เมื่อครบกำหนดส่งมอบสิ่งของตามที่กำหนดแต่ละงวด ถ้าผู้ขายไม่ส่งมอบสิ่งของที่ตกลงขายให้แก่ผู้ซื้อหรือส่งมอบไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบจำนวน ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้ผู้ซื้อเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (๐.๒๐%) ของราคาสิ่งของที่ยังไม่ได้รับมอบแต่ละงวด นับแต่วันถัดจากวันครบกำหนด ตามสัญญา จนถึงวันที่ผู้ขายได้นำสิ่งของมาส่งมอบให้แก่ผู้ซื้อจนถูกต้องครบถ้วน

### ๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ ๒๕๖๑

### ๖. ระยะเวลาการส่งมอบพัสดุ

ไม่เกิน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

**๗. วงเงินการจัดหา**

๑๐,๐๒๔,๘๖๐ บาท (สิบล้านสองหมื่นสี่พันแปดร้อยหกสิบบาทถ้วน)

**๘. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่**

ชื่อผู้ติดต่อ : นายพงศักรุทธิ์ ชื่นอารมณ

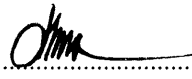
อีเมลล์ แอดเดรส : pongrith@rid.go.th

โทรศัพท์ : ๐-๔๔๕๕-๘๕๘๒

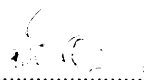
ที่อยู่เจ้าของงาน / ควบคุมงาน สำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ ๘ กองพัฒนา  
แหล่งน้ำขนาดกลางบ้านหลุมดิน ตำบลเมืองสิงห์ อำเภอจอมพระ จังหวัดสุรินทร์ ๓๒๑๘๐

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้  
ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงานโดยเปิดเผยตัว ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น

ประกาศ ณ วันที่.....สิ้นสุดการวิจารณ์วันที่.....

(ลงชื่อ)..........ประธานกรรมการ  
(นายวสันต์ โพธิ์ศรี)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นายชาญวุฒิ ดีล้อม)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นายพงศธร โลหะมาศ)

(ลงชื่อ)..........กรรมการ  
(นางประดับดวง สิงห์น้อย)



เอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

เลขที่ .....

ประกวดราคาซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ ของประตูระบายน้ำห้วงงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา เลขที่ EB สก.๘ (ช) ๐๖/๒๕๖๑ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ตามประกาศ กรมชลประทาน

ลงวันที่ สิงหาคม ๒๕๖๐

กรมชลประทาน ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า "กรม" มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการ ดังนี้

ซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE	จำนวน	๑	งาน
พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	จำนวน	๖	
รายการ			

ซึ่งพัสดุที่จะซื้อนี้ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันที และมีคุณลักษณะเฉพาะตรงตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ฉบับนี้ โดยมีข้อแนะนำ และข้อกำหนด ดังต่อไปนี้

๑. เอกสารแนบท้ายเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๑.๑ รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๒ แบบใบเสนอราคาที่กำหนดไว้ในระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

๑.๓ สัญญามาตรฐานหน่วยงาน

๑.๔ แบบหนังสือค้ำประกัน

(๑) หลักประกันการเสนอราคา

(๒) หลักประกันสัญญา

๑.๕ บทนิยาม

(๑) ผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกัน

(๒) การขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม

๑.๖ แบบบัญชีเอกสารที่กำหนดไว้ในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๑) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑

(๒) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒

- ๑.๗ มอก.๑๔๙๙-๒๕๔๑  
[มอก.๑๔๙๙-๒๕๔๑.pdf](#)
- ๑.๘ แบบใบเสนอราคา  
[ใบเสนอราคาซื้อ e-bidding.pdf](#)
- ๑.๙ หลักเกณฑ์และเงื่อนไขการโอนสิทธิเรียกร้องในการรับเงิน  
[ebidding๐๓.๐๗.๐๑-หนังสือบอกกล่าวการโอนสิทธิเรียกร้อง.pdf](#)
- ๑.๑๐ ใบแจ้งราคาและรายละเอียดของพัสดุ  
[ใบแจ้งราคาและรายละเอียดพัสดุ.pdf](#)
- ๑.๑๑ แบบบัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ/หุ้นส่วนผู้จัดการ/ผู้มีอำนาจควบคุม และบัญชีผู้  
ถือหุ้นรายใหญ่  
[ebidding๐๓.๑๐.๐๐-บัญชีหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้ควบคุม บัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่.pdf](#)
- ๑.๑๒ วิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้พันธบัตรรัฐบาลเป็นหลักประกัน  
[ebidding๐๓.๑๑.๐๐-วิธีปฏิบัติการใช้พันธบัตรเป็นหลักประกัน.pdf](#)
- ๑.๑๓ แบบสัญญาซื้อขาย  
[ebidding๐๓.๑๒.๐๐-สัญญาซื้อขาย.pdf](#)
- ๑.๑๔ ปะหน้ารายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ และเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์  
[ebidding๐๓.๑๓.๐๐-ปะหน้าเผยแพร่เว็บไซต์กรณีวิจารณ์.pdf](#)
- ๑.๑๕ เงื่อนไขเฉพาะ  
[เงื่อนไขเฉพาะ.pdf](#)
- ๑.๑๖ มอก.๑๒๒๗-๒๕๕๘.๑  
[มอก.๑๒๒๗-๒๕๕๘.๑.pdf](#)

## ๒. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

- ๒.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๒.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้  
แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทาง  
ราชการ
- ๒.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศ  
ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๕
- ๒.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย  
เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๒.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคา  
และห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- ๒.๖ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับ  
รายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๒.๗ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๒.๘ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

### ๓. หลักฐานการยื่นข้อเสนอ

ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ

#### ๓.๑ ส่วนที่ ๑ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคล

(ก) ห้างหุ้นส่วนสามัญหรือห้างหุ้นส่วนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล บัญชีรายชื่อหุ้นส่วนผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(ข) บริษัทจำกัดหรือบริษัทมหาชนจำกัด ให้ยื่นสำเนาหนังสือรับรองการจดทะเบียนนิติบุคคล หนังสือบริคณห์สนธิ บัญชีรายชื่อกรรมการผู้จัดการ ผู้มีอำนาจควบคุม (ถ้ามี) และบัญชีผู้ถือหุ้นรายใหญ่ (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๒) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นบุคคลธรรมดาหรือคณะบุคคลที่มีใช้นิติบุคคลให้ยื่นสำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้นั้น สำเนาข้อตกลงที่แสดงถึงการเข้าเป็นหุ้นส่วน (ถ้ามี) สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้เป็นหุ้นส่วน พร้อมทั้งรับรองสำเนาถูกต้อง

(๓) ในกรณีผู้เสนอราคาเป็นผู้เสนอราคาร่วมกันในฐานะเป็นผู้ร่วมค้า ให้ยื่นสำเนาสัญญาของการเข้าร่วมค้า สำเนาบัตรประจำตัวประชาชนของผู้ร่วมค้า และในกรณีที่ผู้เข้าร่วมค้าฝ่ายใดเป็นบุคคลธรรมดาที่มีสัญชาติไทย ก็ให้ยื่นสำเนาหนังสือเดินทาง หรือผู้ร่วมค้าฝ่ายใดเป็นนิติบุคคล ให้ยื่นเอกสารตามที่ระบุไว้ใน (๑)

(๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ

(๔.๑) สำเนาใบทะเบียนพาณิชย์ (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๔.๒) สำเนาใบทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม (ถ้ามี) พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๑ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๑) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

#### ๓.๒ ส่วนที่ ๒ อย่างน้อยต้องมีเอกสารดังต่อไปนี้

(๑) แคตตาล็อกและหรือแบบรูปรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ตามข้อ ๔.๔

(๒) หนังสือมอบอำนาจซึ่งปิดอากรแสตมป์ตามกฎหมายในกรณีที่ผู้เสนอราคา มอบอำนาจให้บุคคลอื่น ลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือหลักฐานแสดงตัวตนของผู้เสนอราคาในการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ แทน

- (๓) หลักประกันการเสนอราคา ตามข้อ ๕
- (๔) เอกสารเพิ่มเติมอื่นๆ
  - (๔.๑) ใบแจ้งราคาและรายละเอียดของพัสดุ
  - (๔.๒) รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะหรือแคตตาล็อก
  - (๔.๓) เงื่อนไขเฉพาะ
  - (๔.๔) ใบเสนอราคา

(๕) บัญชีเอกสารส่วนที่ ๒ ทั้งหมดที่ได้ยื่นพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ตามแบบในข้อ ๑.๖ (๒) โดยไม่ต้องแนบในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

#### ๔. การเสนอราคา

๔.๑ ผู้เสนอราคาต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตามที่กำหนดไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์นี้ โดยไม่มีเงื่อนไขใดๆ ทั้งสิ้น และจะต้องกรอกข้อความให้ถูกต้องครบถ้วน ลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือหลักฐานแสดงตัวตนของผู้เสนอราคา โดยไม่ต้องแนบบใบเสนอราคาในรูปแบบ PDF File (Portable Document Format)

๔.๒ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอราคาเป็นเงินบาท และเสนอราคาเพียงราคาเดียว โดยเสนอราคารวมและหรือราคาต่อหน่วย และหรือต่อรายการ ตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ท้ายใบเสนอราคาให้ถูกต้อง โดยคิดราคารวมทั้งสิ้นซึ่งรวมค่าภาษีมูลค่าเพิ่มและภาษีอากรอื่น ค่าขนส่ง ค่าจดทะเบียน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ทั้งปวง จนกระทั่งส่งมอบพัสดุให้ ณ ประตูระบายน้ำห้วยงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา

ราคาที่เสนอ จะต้องเสนอกำหนดยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๒๔๐ วัน นับแต่วันเสนอราคา โดยภายในกำหนดยื่นราคา ผู้เสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนได้เสนอไว้ และจะถอนการเสนอราคามีได้

๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอกำหนดเวลาส่งมอบพัสดุ ไม่เกิน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันลงนาม ในสัญญาซื้อขาย

๔.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องส่งแคตตาล็อกและหรือแบบรูปรายการละเอียด คุณลักษณะเฉพาะของ BULKHEAD GATEฯ ไปพร้อมการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อประกอบการพิจารณา หลักฐานดังกล่าวนี้กรมจะยึดไว้เป็นเอกสารของทางราชการ

๔.๕ ก่อนการเสนอราคา ผู้เสนอราคาควรตรวจดูร่างสัญญา รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ฯลฯ ให้ถี่ถ้วนและเข้าใจเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมดเสียก่อนที่จะตกลงยื่นข้อเสนอตามเงื่อนไขในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นข้อเสนอและเสนอราคา ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

เมื่อพ้นกำหนดเวลายื่นข้อเสนอและเสนอราคาแล้ว จะไม่รับเอกสารการยื่นข้อเสนอและการเสนอราคาใดๆ โดยเด็ดขาด

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะดำเนินการตรวจสอบคุณสมบัติของผู้เสนอราคาแต่ละรายว่า เป็นผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ตามข้อ ๑.๕ (๑) ณ วันประกาศประกวดราคาหรือไม่

หากปรากฏต่อคณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ก่อนหรือ ในขณะที่มีการพิจารณาข้อเสนอว่า มีผู้เสนอราคารายใดกระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมตามข้อ ๑.๕ (๒) และคณะกรรมการฯ เชื่อว่ามีการกระทำอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม คณะกรรมการฯ จะตัดรายชื่อผู้เสนอราคารายนั้นออกจากการเป็นผู้เสนอราคา และกรมจะพิจารณาลงโทษผู้เสนอราคาดังกล่าวเป็นผู้ที่ทำงาน เว้นแต่คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะวินิจฉัยได้ว่าผู้เสนอราคารายนั้นเป็นผู้ที่ให้ความร่วมมือเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาของทางราชการและมิได้เป็นผู้ริเริ่มให้มีการกระทำดังกล่าว

๔.๗ ผู้เสนอราคาจะต้องปฏิบัติ ดังนี้

- (๑) ปฏิบัติตามเงื่อนไขที่ระบุไว้ในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์
- (๒) ราคาที่เสนอจะต้องเป็นราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม และภาษีอื่นๆ (ถ้ามี) รวม

ค่าใช้จ่ายทั้งปวงไว้ด้วยแล้ว

- (๓) ผู้เสนอราคาจะต้องลงทะเบียนเพื่อเข้าสู่กระบวนการเสนอราคา ตามวัน เวลา ที่

กำหนด

- (๔) ห้ามผู้เสนอราคาถอนการเสนอราคา

- (๕) ผู้เสนอราคาสามารถศึกษาและทำความเข้าใจในระบบและวิธีการเสนอราคาด้วย

วิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลางที่แสดงไว้ในเว็บไซต์ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th)

## ๕. หลักประกันการเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องวางหลักประกันการเสนอราคาพร้อมกับการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้ จำนวน ๕๐๑,๒๔๓.๐๐ บาท (ห้าแสนหนึ่งพันสองร้อยสี่สิบสามบาทถ้วน)

๕.๑ หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศ ตามแบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๑)

๕.๒ เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่กรมชลประทาน โดยสำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ ๘ โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ยื่นการเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน ๓ วันทำการของทางราชการ

๕.๓ พันธบัตรรัฐบาลไทย

กรณีและผู้เสนอราคานำเช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายหรือพันธบัตรรัฐบาลไทย มาวางเป็นหลักประกันการเสนอราคา จะต้องส่งต้นฉบับเอกสารดังกล่าวมาให้ส่วนราชการตรวจสอบความถูกต้อง ในวันที่ ..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

ตามแบบตัวอย่างหนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารภายในประเทศ (หลักประกันการเสนอราคา) กำหนดให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา เป็นผู้วางหลักประกันการเสนอราคา ดังนั้น กรณีที่ผู้เสนอราคาเสนอราคาในรูปแบบของ "กิจการร่วมค้า" ประสงค์จะใช้หนังสือค้ำประกันอิเล็กทรอนิกส์ของธนาคารในประเทศเป็นหลักประกัน

การเสนอราคา ให้ดำเนินการดังนี้

(๑) กรณีที่กิจการร่วมค้าได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ ให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา ซึ่งต้องวางหลักประกันการเสนอราคา ในนามกิจการร่วมค้า เท่านั้น

(๒) กรณีที่กิจการร่วมค้าไม่ได้จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่ ให้ระบุชื่อผู้เสนอราคา ซึ่งต้องวางหลักประกันการเสนอราคา ในนามนิติบุคคลรายใดรายหนึ่งตามที่สัญญาร่วมค้ากำหนดให้เป็นผู้เข้าเสนอรากับทางราชการ

ทั้งนี้ "กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลใหม่" หมายความว่า กิจการร่วมค้าที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคลต่อหน่วยงานของรัฐซึ่งมีหน้าที่รับจดทะเบียน (กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์)

หลักประกันการเสนอราคาตามข้อนี้ กรมจะคืนให้ผู้เสนอราคาหรือผู้ค้าประกันภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ได้พิจารณาในเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว เว้นแต่ผู้เสนอการารายที่คัดเลือกไว้ ๓ ลำดับแรก จะคืนให้ต่อเมื่อได้ทำสัญญาหรือข้อตกลง หรือเมื่อผู้เสนอราคาได้พ้นจากข้อผูกพันแล้ว

การคืนหลักประกันการเสนอราคา ไม่ว่าในกรณีใด ๆ จะคืนให้โดยไม่มีดอกเบี้ย

## ๖. หลักเกณฑ์และสิทธิในการพิจารณา

๖.๑ ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ กรมจะพิจารณาตัดสินโดยใช้หลักเกณฑ์ ราคา และจะพิจารณาจาก ราคารวม

๖.๒ หากผู้เสนอการารายใดมีคุณสมบัติไม่ถูกต้องตามข้อ ๒ หรือยื่นหลักฐานการยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้อง หรือไม่ครบถ้วนตามข้อ ๓ หรือยื่นข้อเสนอไม่ถูกต้องตามข้อ ๔ แล้ว คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะไม่รับพิจารณาราคาของผู้เสนอการารายนั้น เว้นแต่เป็นข้อผิดพลาด หรือผิดพลาดเพียงเล็กน้อย หรือผิดแผกไปจากเงื่อนไขของเอกสารประกวดราคาด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ในส่วนที่มีใช้สาระสำคัญ ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่พิจารณาเห็นว่าจะเป็นประโยชน์ต่อกรมเท่านั้น

๖.๓ กรมสงวนสิทธิไม่พิจารณาข้อเสนอของผู้เสนอราคาโดยไม่มีการผ่อนผัน ในกรณีดังต่อไปนี้

(๑) ไม่ปรากฏชื่อผู้เสนอการารายนั้นในบัญชีผู้รับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ หรือบัญชีรายชื่อผู้ซื้อเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์ของกรม

(๒) ไม่กรอกชื่อนิติบุคคล (บุคคลธรรมดา) หรือลงลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างหนึ่งอย่างใด หรือทั้งหมดในการเสนอราคาทางระบบการจัดซื้อจัดจ้างด้วยอิเล็กทรอนิกส์

(๓) เสนอรายละเอียดแตกต่างไปจากเงื่อนไขที่กำหนดในเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เป็นสาระสำคัญ หรือมีผลทำให้เกิดความได้เปรียบเสียเปรียบแก่ผู้เสนอการารายอื่น

๖.๔ ในการตัดสินการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือในการทำสัญญา คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์หรือกรมมีสิทธิให้ผู้เสนอราคาชี้แจงข้อเท็จจริง สภาพ ฐานะ หรือข้อเท็จจริงอื่นใดที่เกี่ยวข้องกับผู้เสนอราคาได้ กรมมีสิทธิที่จะไม่รับข้อเสนอ ไม่รับราคาหรือไม่ทำสัญญา หากหลักฐานดังกล่าวไม่มีความเหมาะสม หรือไม่ถูกต้อง

๖.๕ กรมทรวงไว้ซึ่งสิทธิที่จะไม่รับราคาต่ำสุด หรือราคาหนึ่งราคาใด หรือราคาที่เหมาะสมทั้งหมดก็ได้ และอาจพิจารณาเลือกซื้อในจำนวน หรือขนาด หรือเฉพาะรายการหนึ่งรายการใด หรืออาจจะยกเลิก การประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยไม่พิจารณาจัดซื้อเลยก็ได้ สุดแต่จะพิจารณา ทั้งนี้ เพื่อประโยชน์ของทางราชการเป็นสำคัญ และให้ถือว่า การตัดสินใจของ กรมเป็นเด็ดขาด ผู้เสนอราคาจะเรียกร้อง ค่าเสียหายใดๆ มิได้ รวมทั้งกรม จะพิจารณายกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์และลงโทษผู้เสนอราคาเป็นผู้ทำงาน ไม่ว่าจะเป็นผู้เสนอราคาที่ได้รับ การคัดเลือกหรือไม่ก็ตาม หากมีเหตุที่เชื่อได้ว่าการเสนอราคากระทำการโดยไม่สุจริต เช่น การเสนอเอกสารอันเป็นเท็จ หรือใช้ชื่อบุคคลธรรมดา หรือนิติบุคคลอื่นมายื่นข้อเสนอแทน เป็นต้น

๖.๖ ในกรณีที่ปรากฏข้อเท็จจริงภายหลังจากการพิจารณาข้อเสนอว่า ผู้เสนอราคาที่มีสิทธิ ได้รับการคัดเลือกเป็นผู้เสนอราคาที่มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ หรือเป็นผู้เสนอราคาที่ทำกรทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ตามข้อ ๑.๕ กรมมีอำนาจที่จะตัดรายชื่อผู้เสนอราคาที่ได้รับคัดเลือกรายดังกล่าวออก และกรมจะพิจารณาลงโทษผู้เสนอราคาราย นั้นเป็นผู้ทำงาน

ในกรณีนี้หากปลัดกระทรวงพิจารณาเห็นว่ากรยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอราคาที่ได้ ดำเนินการไปแล้วจะเป็นประโยชน์แก่ทางราชการอย่างยิ่ง ปลัดกระทรวงมีอำนาจยกเลิกการพิจารณาผลการเสนอ ราคาดังกล่าวได้

## ๗. การทำสัญญาซื้อขาย

๗.๑ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วน ภายใน ๕ วันทำการของทางราชการ นับแต่วันที่ทำข้อตกลงซื้อ กรมจะพิจารณาจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือ แทนการทำสัญญาตามแบบสัญญาดังระบุ ในข้อ ๑.๓ ก็ได้

๗.๒ ในกรณีที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ไม่สามารถส่งมอบสิ่งของได้ครบถ้วน ภายใน ๕ วันทำการของทางราชการ หรือกรมเห็นว่าไม่สมควรจัดทำข้อตกลงเป็นหนังสือ ตามข้อ ๗.๑ ผู้ชนะการ ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์จะต้องทำสัญญาซื้อขายตามแบบสัญญาดังระบุในข้อ ๑.๓ กับกรมภายใน ๑๕ วัน นับถัด จากวันที่ได้รับแจ้งและจะต้องวางหลักประกันสัญญาเป็นจำนวนเงินเท่ากับร้อยละ ๕ ของราคาส่งของที่ประกวดราคา อิเล็กทรอนิกส์ได้ให้กรมยึดถือไว้ในขณะทำสัญญา โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

(๑) เงินสด

(๒) เช็คที่ธนาคารสั่งจ่ายให้แก่กรม โดยเป็นเช็คลงวันที่ทำสัญญาหรือก่อนหน้านั้น ไม่เกิน

๓ วันทำการของทางราชการ

(๓) หนังสือค้ำประกันของธนาคารภายในประเทศตามแบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ

๑.๔ (๒)

(๔) หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย หรือบริษัทเงินทุน หรือบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกัน ตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่าง ๆ ทราบแล้ว โดยอนุโลมให้ใช้ตาม แบบหนังสือค้ำประกัน ดังระบุในข้อ ๑.๔ (๒)

(๕) พันธบัตรรัฐบาลไทย

หลักประกันนี้จะคืนให้ โดยไม่มีดอกเบี้ยภายใน ๑๕ วัน นับถัดจากวันที่ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (ผู้ขาย) พ้นจากข้อผูกพันตามสัญญาซื้อขายแล้ว

#### ๘. อัตราค่าปรับ

ค่าปรับตามแบบสัญญาซื้อขายข้อ ๑๐ ให้คิดในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ต่อวัน

#### ๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ชนะการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือ หรือทำสัญญาซื้อขาย ตามแบบดังระบุในข้อ ๑.๓ แล้วแต่กรณี จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของสิ่งของที่ซื้อขายที่เกิดขึ้นภายในระยะเวลาไม่น้อยกว่า นับถัดจากวันที่ผู้ซื้อรับมอบ โดยผู้ขายต้องบริหารจัดการซ่อมแซมแก้ไขให้ใช้งานได้ดังเดิมภายใน วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง

#### ๑๐. ข้อสงวนสิทธิในการเสนอราคาและอื่นๆ

๑๐.๑ เงินค่าพัสดุสำหรับการซื้อครั้งนี้ ได้มาจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๑

การลงนามในสัญญาจะกระทำได้ ต่อเมื่อกรมได้รับอนุมัติเงินค่าพัสดุจากเงินงบประมาณประจำปี พ.ศ. ๒๕๖๑ แล้วเท่านั้น

๑๐.๒ เมื่อกรมได้คัดเลือกผู้เสนอราคารายใดให้เป็นผู้ขาย และได้ตกลงซื้อสิ่งของตามประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์แล้ว ถ้าผู้ขายจะต้องส่งหรือนำสิ่งของดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศและของนั้นต้องนำเข้ามาโดยทางเรือในเส้นทางที่มีเรือไทยเดินอยู่ และสามารถให้บริการรับขนได้ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศกำหนด ผู้เสนอราคาซึ่งเป็นผู้ขาย จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ ดังนี้

(๑) แจ้งการส่งหรือนำสิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวเข้ามาจากต่างประเทศ ต่อกรมเจ้าท่า ภายใน ๗ วัน นับตั้งแต่วันที่ผู้ขายส่ง หรือซื้อของจากต่างประเทศ เว้นแต่เป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่นได้

(๒) จัดการให้สิ่งของที่ซื้อขายดังกล่าวบรรทุกโดยเรือไทย หรือเรือที่มีสิทธิเช่นเดียวกับเรือไทย จากต่างประเทศมายังประเทศไทย เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากกรมเจ้าท่า ให้บรรทุกสิ่งของนั้น โดยเรืออื่นที่มีใช่เรือไทย ซึ่งจะต้องได้รับอนุญาตเช่นนั้นก่อนบรรทุกของลงเรืออื่น หรือเป็นของที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงคมนาคมประกาศยกเว้นให้บรรทุกโดยเรืออื่น

(๓) ในกรณีที่ไม่ปฏิบัติตาม (๑) หรือ (๒) ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์

๑๐.๓ ผู้เสนอราคาซึ่งกรมได้คัดเลือกแล้ว ไม่ไปทำสัญญา หรือข้อตกลงภายในเวลาที่ ทางราชการกำหนด ดังระบุไว้ในข้อ ๗ กรมจะรับหลักประกันการยื่นข้อเสนอหรือเรียกร้องจากผู้ออกหนังสือค้ำประกันการยื่นข้อเสนอตันทันทีและอาจพิจารณาเรียกร้องให้ชดใช้ความเสียหายอื่น (ถ้ามี) รวมทั้งจะพิจารณา ให้เป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

๑๐.๔ กรมสงวนสิทธิที่จะแก้ไขเพิ่มเติมเงื่อนไข หรือข้อกำหนดในแบบสัญญาให้เป็นไปตาม  
ความเห็นของสำนักงานอัยการสูงสุด (ถ้ามี)

กรมชลประทาน

สิงหาคม ๒๕๖๐



ประกาศกรมชลประทาน

เรื่อง ประกวดราคาซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ  
ของประตูระบายน้ำหัวงานและอาคารประกอบ โครงการประตูระบายน้ำหาดแสงจันทร์ ตำบลในเมือง  
อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา เลขที่ EB สกก.๘ (ช) ๐๖/๒๕๖๑ ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์  
(e-bidding)

ดังนี้

กรมชลประทาน มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ตามรายการ

ชื่อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE	จำนวน	๑	งาน
พร้อมอุปกรณ์ประกอบ	จำนวน	๖	
รายการ			

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. เป็นผู้มิอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว
๒. ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุงบข้อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว
๓. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่กรมชลประทาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
๔. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
๕. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
๖. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ
๗. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
๘. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกิน สามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

กำหนดยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่

..... ระหว่างเวลา ..... น. ถึง ..... น.

ผู้สนใจสามารถขอซื้อเอกสารประกวดราคาด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในราคาชุดละ ๕๐๐.๐๐ บาท ผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์และชำระเงินผ่านทางธนาคาร ในระหว่างวันที่ ..... ถึงวันที่ ..... โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ได้ภายหลังจากชำระเงิน

เป็นที่เรียบร้อยแล้วจนถึงก่อนวันเสนอราคา

ผู้สนใจสามารถดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ (<http://procurement.rid.go.th>) หรือ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐-๔๔๕๕-๘๕๘๒-๓ ในวันและเวลาราชการ

ผู้สนใจต้องการทราบรายละเอียดเพิ่มเติม โปรดสอบถามมายัง กรมชลประทาน ผ่านทาง อีเมล [pongriith@rid.go.th](mailto:pongriith@rid.go.th) ภายในวันที่ ..... โดยกรมชลประทานจะชี้แจงรายละเอียดดังกล่าวผ่านทาง เว็บไซต์ (<http://procurement.rid.go.th>) และ [www.gprocurement.go.th](http://www.gprocurement.go.th) ในวันที่ .....

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ตั้งแต่วันที่ประกาศจนถึงก่อนวันเสนอราคา

\*\*\*\* การประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) ครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญา หรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.๒๕๖๑ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๑ จากสำนักงานงบประมาณแล้ว กรมชลประทาน สงวนสิทธิ์ที่จะยกเลิกการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หากไม่ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณ

ประกาศ ณ วันที่ สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

(นายพงศ์ฤทธิ ชื่นอารมณ)

วิศวกรชลประทานชำนาญการพิเศษ รักษาการในตำแหน่ง  
ผู้อำนวยการสำนักงานก่อสร้างชลประทานขนาดกลางที่ ๘  
กองพัฒนาแหล่งน้ำขนาดกลาง ปฏิบัติราชการแทน  
อธิบดีกรมชลประทาน

หมายเหตุ ผู้ประกอบการสามารถจัดเตรียมเอกสารประกอบการเสนอราคา (เอกสารส่วนที่ ๑ และเอกสารส่วนที่ ๒) ในระบบ e-GP ได้ตั้งแต่วันที่ ชี้แจงเอกสารจนถึงวันเสนอราคา

**เงื่อนไขเฉพาะการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์**  
**การซื้อพร้อมติดตั้ง BULKHEAD GATE พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ**  
**เลขที่ EB สกก.๘ (ข) ๐๖/๒๕๖๑**

**๑. ขอบเขตของงาน**

ผู้ขายจะต้องจัดหาพร้อมขนส่งและติดตั้ง BULKHEAD GATE ความสูง ๙.๐๐ ม. ด้านเหนือน้ำ และทำynnน้ำ พร้อมเหล็กครณี จำนวน ๕ ชุด และจัดส่งพร้อมขนส่ง BULKHEAD GATE ขนาด ๖.๐๐ x ๑.๒๕ ม. จำนวนชุดตามที่กำหนดในใบแจ้งปริมาณงาน โดยรายละเอียดแบบประกอบต่างๆ มีดังนี้

๑.๑ ช่องลง BULKHEAD GATE และเหล็กครณี แบบหมายเลข ๒๔๙๗๘๗ ถึง ๗๘๘ , ๒๕๔๑๙๐ ถึง ๑๙๑ และ ๒๕๕๗๔๔ ถึง ๗๔๕

๑.๒ BULKHEAD GATE แบบหมายเลข ๒๔๙๗๘๓ ถึง ๗๘๖

๑.๓ ตระแกรงเหล็กกันตกปิดช่องพื้น

๑.๔ บานฝาท่อ ขนาด ๓.๐๐x๓.๐๐ ม. รวมเครื่องยกพร้อมเพลา ๖.๕ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

๑.๕ บานฝาท่อ ขนาด ๑.๗๕x๒.๐๐ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

๑.๖ เครื่องยกพร้อมเพลา ขนาด ๓ ตัน พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

**๒. ข้อกำหนดทั่วไป**

๒.๑ ผู้ขายต้องเสนอแผนงานการผลิตและติดตั้งต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ ก่อนนำมาใช้ในางาน และให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน

๒.๒ ผู้ขายต้องเสนอชื่อสถาบันที่จะทำหน้าที่ทดสอบวัสดุและตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลายต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนเริ่มดำเนินการ และให้เสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนเริ่มงานไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน

๒.๓ ผู้ขายต้องจัดหาหรือเตรียมเครื่องมือวัดชนิดต่างๆ ให้กับผู้ควบคุมงานของผู้ซื้อ หรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพงาน เมื่อมีการร้องขอ

๒.๔ ผู้ขายต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบประกอบต่างๆ ให้เรียบร้อยก่อนที่จะเริ่มดำเนินการ หากแบบมีข้อผิดพลาด ไม่ชัดเจน หรือขัดแย้งกับข้อกำหนดต่างๆในสัญญา ผู้รับจ้างต้องเสนอรายละเอียดดังกล่าวต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณาสั่งการ

๒.๕ คณะกรรมการตรวจรับพัสดุสามารถสั่งให้มีการแก้ไขรายละเอียดงานได้ เมื่อพบว่าผลงานการผลิตหรือติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ไม่เรียบร้อย ไม่เหมาะสมหรือไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดต่างๆในสัญญา หรือตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุให้ความเห็นชอบไว้ หรือถ้ามีข้อสงสัยในคุณภาพของงาน สามารถเรียกเอกสารต่างๆ เช่น หนังสือรับรองจากผู้จำหน่ายหรือผู้ผลิต หรือผลทดสอบ ฯลฯ เพิ่มเติมจากผู้รับจ้างได้ และค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นจากการแก้ไข เปลี่ยนแปลง ตรวจสอบหรือทดสอบเพิ่มเติมนี้ ผู้ขายต้องรับผิดชอบทั้งหมด

๒.๖ การผลิต ติดตั้งและทดสอบใช้งานเครื่องกว้านบานระบายและอุปกรณ์ประกอบให้ควบคุมโดยผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมไม่ต่ำกว่า ระดับสามัญวิศวกร สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล

**๓. มาตรฐานวัสดุและอุปกรณ์**

วัสดุและอุปกรณ์ต่างๆ ที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำ ต้องเป็นของใหม่ ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และต้องมีคุณสมบัติตามที่กำหนดให้หรือเทียบเท่า โดยรายละเอียดต่างๆ มีดังนี้

๓.๑ แผ่นเหล็กที่ใช้สำหรับจัดทำบาน BULKHEAD GATE ให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๑๔๙๙-๒๕๔๑ ชั้นคุณภาพ SS๔๐๐

๓.๒ เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ ให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน มอก.๑๒๒๗-๒๕๓๙ ชั้นคุณภาพ SM๔๐๐

๓.๓ เหล็กช่องลง BULKHEAD GATE และเหล็กถรณ์ ให้จัดทำด้วยเหล็กกล้าไร้สนิม (STAINLESS STEEL) ตามมาตรฐาน JIS G๔๓๐๔ ชั้นคุณภาพ SUS๓๐๔

๓.๔ ยางกันน้ำรั่ว (Rubber Seal) ให้ใช้ชนิดยางธรรมชาติ หรือยางสังเคราะห์ หรือยางที่มีส่วนผสมของทั้งสองชนิด ตามมาตรฐานกรมชลประทาน เลขที่ รวท.๐๓๓๘ ลงวันที่ ๒๑ มีนาคม ๒๕๒๗

๓.๕ หนูหัวให้ใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน JIS G๔๐๕๑ S๔๕C

๓.๖ สลักเกลียวและหมุดหมุน ให้ใช้มาตรฐาน มอก.๑๗๑-๒๕๓๐ ชั้นสมบัติไม่ต่ำกว่า ๘.๘ แป้นเกลียวให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๖๗๒-๒๕๓๐ ประเภท ๑ ชั้นผลิตภัณฑ์ A หรือ B แบบ ๑ ชั้นสมบัติไม่ต่ำกว่า ๘ แหวนรองแบบเรียบให้ใช้มาตรฐาน มอก.๒๕๘-๒๕๒๑ และแหวนรองแบบสปริงให้ใช้ตามมาตรฐาน มอก.๒๕๙-๒๕๒๑

๓.๗ ลวดเชื่อมเหล็กกล้าให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS A๕.๑ “Carbon Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding” Class E๗๐๑๖ และลวดเชื่อมเหล็กกล้าไร้สนิมให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS A๕.๔ “Stainless Steel Electrodes for Shielded Metal Arc Welding” Class E๓๐๘ หรือ E๓๐๙L

#### ๔.การทดสอบวัสดุ

๔.๑ วัสดุใดที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำ หรือประกอบการจัดทำ เครื่องกั้นบานระบาย และ Bulkhead Gate จะต้องได้รับการตรวจสอบคุณสมบัติทางกลหรือทางเคมี โดยสถาบันทดสอบวัสดุ สถาบันใดสถาบันหนึ่ง หรือหลายสถาบัน ตามที่กำหนดให้ ดังต่อไปนี้

๔.๑.๑ สำนักวิจัยและพัฒนา กรมชลประทาน

๔.๑.๒ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๔.๑.๓ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

๔.๑.๔ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

๔.๑.๕ กรมวิทยาศาสตร์บริการ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

๔.๑.๖ สถาบันอื่นๆ ตามที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ

๔.๒ ก่อนนำส่งวัสดุให้สถาบันทดสอบวัสดุทำการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติ ผู้ขายจะต้องเสนอชื่อสถาบันที่จะทำหน้าที่ทดสอบวัสดุ รายการวัสดุที่จะทำการทดสอบ วิธีการทดสอบและมาตรฐานอ้างอิงต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้ความเห็นชอบก่อน พร้อมนี้ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการทดสอบหรือตรวจสอบ ผู้ขายต้องรับผิดชอบทั้งหมด

๔.๓ เมื่อสถาบันทดสอบวัสดุได้ทำการทดสอบหรือตรวจสอบคุณสมบัติวัสดุเรียบร้อยแล้ว ก่อนนำวัสดุดังกล่าวไปใช้ในการผลิต ผู้ขายต้องเสนอผลทดสอบหรือตรวจสอบต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อน ทั้งนี้การเห็นชอบให้ผู้ขายนำวัสดุหรืออุปกรณ์มาใช้งาน มิได้ทำให้ผู้ขายพ้นจากความรับผิดชอบ ในความมั่นคง แข็งแรงและการใช้งานได้เป็นอย่างดีของอุปกรณ์ต่างๆ

## ๕. มาตรฐานงานเชื่อม

### ๕.๑ การเชื่อม (Welding)

๕.๑.๑ กรรมวิธีการเชื่อม (Welding Process) และการจัดทำข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อม(Welding Procedure Specifications ; WPS) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-Steel” หรือมาตรฐาน ASME Section IX “Welding and Brazing Qualifications”

๕.๑.๒ ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อมจะต้องแสดงรายละเอียด Welding Process, Joints, Base Metal, Filler Metal, Position, Preheat, Post Weld Heat Treatment, Gas, Electrical Characteristics และ Technique พร้อมนี้ ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อมจะต้องผ่านการทดสอบและมีผลการทดสอบด้วย

๕.๑.๓ ก่อนปฏิบัติงานเชื่อม ผู้ขายต้องเสนอแบบแสดงรายละเอียดแนวเชื่อม ข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อม ผลทดสอบข้อกำหนดรายละเอียดการเชื่อม และผลทดสอบฝีมือช่างเชื่อม และ/หรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุเพื่อพิจารณาความเหมาะสมและให้ความเห็นชอบก่อนนำมาใช้ในงาน

๕.๑.๔ ลวดเชื่อมที่จะนำมาใช้ในงานต้องบรรจุในกล่องอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการเสียหายจากสภาวะอากาศ ก่อนนำไปใช้งานต้องอบลวดเชื่อมที่อุณหภูมิ ๓๐๐-๓๕๐ องศาเซลเซียส ในเตาอบลวดเชื่อมเป็นเวลา ๓๐-๖๐ นาที และลวดเชื่อมที่อยู่นอกเตาอบเกิน ๔ ชั่วโมง จะต้องนำกลับเข้าเตาอบ ก่อนนำมาใช้งาน

### ๕.๒ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อม

๕.๒.๑ การทดสอบฝีมือช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อม (Welder Qualification Test ; WQT) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-steel” หรือมาตรฐาน ASME Section IX “Welding and Brazing Qualifications”

๕.๒.๒ ช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมทุกคน ที่จะปฏิบัติงานเชื่อม ทั้งในงานจัดทำหรือผลิตและติดตั้งต้องผ่านการทดสอบฝีมือและมีใบรับรองฝีมือที่ออกให้โดยหน่วยงานราชการ หรือสถาบันทดสอบฝีมือช่างที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ ในกรณีที่ช่างเชื่อมหรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมคนใดไม่ทำงานเชื่อมติดต่อกันมานาน ก่อนเริ่มปฏิบัติงานคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะถือว่าช่างคนดังกล่าว ไม่มีคุณสมบัติที่จะปฏิบัติงาน พร้อมนี้ช่างเชื่อมและช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมทุกคนที่ปฏิบัติงานเชื่อมจะต้องมีใบรับรองฝีมือที่เหมาะสมกับลักษณะงานทั่วไป

๕.๒.๓ ในกรณีที่ผู้ควบคุมงานของของผู้ซื้อหรือคณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีข้อสงสัยในคุณภาพของงานหรือฝีมือของช่าง ซึ่งเป็นช่างเชื่อมหรือช่างควบคุมอุปกรณ์การเชื่อมที่ปฏิบัติงาน ผู้ขายต้องจัดให้มีการทดสอบฝีมือช่างอีกครั้ง โดยให้หน่วยงานราชการหรือสถาบันทดสอบฝีมือช่างที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบเป็นผู้ทดสอบ

### ๕.๓ การตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลาย

๕.๓.๑ การตรวจสอบแนวเชื่อมแบบไม่ทำลาย (Non-Destructive Testing ; NDT) ให้ใช้ตามมาตรฐาน AWS D๑.๑ “Structural Welding Code-Steel” หรือ ASME Section V “Non-Destructive Examination”

๕.๓.๒ แนวเชื่อมแบบต่อชนให้ตรวจสอบโดยวิธีใช้คลื่นเสียงความถี่สูง (Ultrasonic Testing) หรือวิธีถ่ายภาพด้วยรังสี (Radiographic Testing) แนวเชื่อมแบบฟิลเล็ตให้ตรวจสอบโดยวิธีใช้สาร

แทรกซึก (Penetrant Testing) และแนวเชื่อมทั้งหมดต้องผ่านการตรวจสอบโดยวิธีการตรวจพินิจ (Visual Testing)

๕.๓.๓ แนวเชื่อมแนวใดที่เชื่อมที่โรงงานผู้ผลิตให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า ๑๕% ของแนวเชื่อมทั้งหมด และแนวเชื่อมแนวใดที่เชื่อมที่หน้างานให้ตรวจสอบไม่น้อยกว่า ๒๕% ของแนวเชื่อมทั้งหมด สำหรับแนวเชื่อมแต่ละประเภท และแนวเชื่อมแนวใดที่เป็นจุดตัดให้ทำการตรวจสอบทุกจุด

๕.๓.๔ ผู้ตรวจสอบแนวเชื่อมและผู้รับรองผลการตรวจสอบแนวเชื่อมต้องมีใบรับรองคุณวุฒิการตรวจสอบจากสถาบัน ASNT หรือหน่วยงานราชการ หรือหน่วยงานอื่นๆที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุยอมรับ โดยผู้ตรวจสอบต้องมีคุณวุฒิการตรวจสอบระดับ ๑ หรือ ๒ และผู้รับรองผลการตรวจสอบต้องมีคุณวุฒิการตรวจสอบระดับ ๒ หรือ ๓

๕.๓.๕ ก่อนเริ่มตรวจสอบแนวเชื่อมไม่น้อยกว่า ๓๐ วัน ผู้ขายต้องเสนอชื่อหน่วยงานหรือสถาบันที่จะทำหน้าที่ตรวจสอบ วิธีการตรวจสอบ ขั้นตอนการตรวจสอบ เอกสารแสดงคุณสมบัติของผู้ตรวจสอบและผู้รับรองผลการตรวจสอบต่อคณะกรรมการตรวจการจ้างเพื่อพิจารณาเห็นชอบก่อน

## ๖. กระบวนการผลิต

๖.๑ วัสดุที่จะนำมาใช้ในการผลิตหรือจัดทำหรือประกอบการจัดทำ เครื่องก๊วน บานระบาย และอุปกรณ์ประกอบต่างๆต้องผ่านการตรวจสอบคุณสมบัติ ตามข้อ ๔ “การทดสอบวัสดุ”

๖.๒ การเชื่อมประกอบอุปกรณ์ประกอบต่างๆให้ปฏิบัติตามรายละเอียดในข้อ ๕ “มาตรฐานงานเชื่อม”

๖.๓ ลวดเชื่อมที่จะนำมาใช้ในงานจะต้องมีใบรับรองจากบริษัทผู้ผลิต บรรจุในกล่องอย่างมิดชิดเพื่อป้องกันการเสียหายจากสภาวะอากาศ ก่อนนำไปใช้งานต้องอบลวดเชื่อมที่อุณหภูมิ ๓๐๐-๓๕๐°C ในเตาอบลวดเชื่อมเป็นเวลา ๖๐ นาที และลวดเชื่อมที่อยู่นอกเตาอบเกิน ๔ ชั่วโมง จะต้องนำกลับเข้าเตาอบก่อนนำมาใช้งาน

๖.๔ เหล็กหน้าบาน คานนอน คานตั้ง เหล็กนําร่อง เหล็กร่องบาน เหล็กธรณีบาน สลักฝัง คอนกรีตและอุปกรณ์ประกอบต่างๆจะต้องจัดทำด้วยวัสดุขนาดมาตรฐาน และให้จัดทำภายในโรงงานผู้ผลิต โดยให้อ้างอิงตามแบบรายละเอียดที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ ในระหว่างทำการผลิตผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบขนาดและพิกัดต่างๆเป็นระยะๆ หากพบข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้น ให้ผู้รับจ้างแก้ไขให้เรียบร้อยขึ้นส่วนต่างๆของบานระบายและอุปกรณ์ประกอบที่จัดทำเรียบร้อยแล้วจะต้องมีรูปร่าง ขนาดและพิกัดต่างๆถูกต้องตามแบบ และสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ของงาน

๖.๕ การเชื่อมประกอบบานระบายให้ดำเนินการภายในโรงงาน โดยให้แบ่งชิ้นส่วนเพื่อการขนส่งตามแบบรายละเอียดที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุเห็นชอบ

๖.๖ การเชื่อมประกอบบานระบายที่หน้างานให้ดำเนินการได้ตามความจำเป็น ทั้งนี้จะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนดำเนินการ

## ๗. การเคลือบสี

๗.๑ การเลือกใช้สี และส่วนผสมต่างๆ สำหรับการเคลือบสี ให้เลือกใช้ผลิตภัณฑ์ผู้ผลิตเดียวกันและให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด

๗.๒ ก่อนเคลือบสีให้เตรียมพื้นผิวเหล็กโดยวิธีพ่นทรายหรือเม็ดโลหะให้ได้ความสะอาดระดับ Near-White Blast Cleaning ตามมาตรฐาน SSPC-SP๑๐ และให้เคลือบสีรองพื้นทันทีเมื่อเตรียมผิวเสร็จ

๗.๓ BULKHEAD GATE ให้เคลื่อนบรอนพื้นอีพ็อกซีเรซิน จำนวน ๑ ชั้น ความหนา ๒๐๐ ไมครอน และเคลือบด้วยสีทับหน้าอีพ็อกซีเรซิน จำนวน ๑ ชั้น ความหนา ๒๐๐ ไมครอน ความหนารวมของฟิล์มสีเมื่อแห้งไม่น้อยกว่า ๔๐๐ ไมครอน

#### ๘. การติดตั้งและทดสอบใช้งาน

๘.๑ การติดตั้งเหล็กช่องลงในช่อง BULKHEAD GATE และเหล็กธรณี จะต้องติดตั้งในช่อง Blockout ที่เตรียมไว้ตามที่แสดงไว้ในแบบในการติดตั้งจะต้องทำการปรับตั้งอุปกรณ์ต่างๆให้ได้แนว ได้ระดับ และได้ระนาบที่เหมาะสมสำหรับการใช้งานและถูกต้องตามแบบ ก่อนทำการยึดให้แน่นด้วยแป้นเกลียวเข้ากับสลักเกลียวฝั่งคอนกรีตที่ฝั่งเตรียมไว้ก่อนแล้วในงานก่อสร้าง ระหว่างทำการยึดให้ตรวจสอบความคาคเคลื่อนเป็นระยะๆ หากพบข้อผิดพลาดใดเกิดขึ้นให้ทำการแก้ไขให้เรียบร้อยก่อนทำการเทคอนกรีตลงช่อง Blockout หรือนำบานเข้าติดตั้ง

๘.๒ การทดสอบใช้งานทั้งในขณะที่ไม่ได้รับภาระของน้ำและรับภาระของน้ำ BULKHEAD GATE จะต้องไม่เอียงหรือเบียดไปด้านใดด้านหนึ่ง ในกรณีที่ BULKHEAD GATE รับภาระของน้ำจะต้องไม่เสียรูปหรือเสียหายใดๆ ปิดกั้นน้ำได้โดยไม่รั่วหรือรั่วได้ไม่เกินกว่าที่คณะกรรมการตรวจการจ้างจะยอมรับได้ ยกเว้นน้ำรั่วจะต้องยุบตัวอย่างสม่ำเสมอตลอดแนวไม่เกินกว่าที่แบบกำหนดไว้

#### ๘.๓ เงื่อนไขพิเศษเฉพาะงานซื้อพัสดุ

สำหรับเงื่อนไขการจ่ายเงินเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้

งวดที่ ๑ เมื่อผู้ขายทำการจัดหา BULKHEAD GATE ขนาด ๖.๐๐x๑.๒๕ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน ๖ รายการ ทำการส่งมอบของแล้วผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ ๘๐% (แปดสิบ) ของอัตราราคางานตามที่ระบุในสัญญา

งวดที่ ๒ เมื่อผู้ขายทำการติดตั้งและทำการทดสอบการทำงานของ BULKHEAD GATE บาน ผাত่อขนาด ๓.๐๐x๓.๐๐ ม. และขนาด ๑.๗๕x๒.๐๐ ม. พร้อมอุปกรณ์ประกอบ เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ซื้อจะจ่ายเงินให้ ๒๐% (ยี่สิบ) ของอัตราราคางานตามที่ระบุในสัญญา

กรมชลประทาน





ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 4746 ( พ.ศ. 2558 )

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (แก้ไขครั้งที่ 2)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1227-2539

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (ฉบับที่ 7) พ.ศ. 2558 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1227-2539 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2009 (พ.ศ.2537) ลงวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2537 และประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2194 (พ.ศ. 2539) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (แก้ไขครั้งที่ 1) ลงวันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2539 ดังต่อไปนี้

1. ให้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก. 1227-2539” เป็น “มอก. 1227-2558”
2. ให้ยกเลิกความในข้อ 5.1 และตารางที่ 11 และให้ใช้ความและตารางต่อไปนี้แทน  
“5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กโครงสร้างเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ ให้เป็นไปตามตารางที่ 11 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

ตารางที่ 11 ชั้นคุณภาพ และส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ  
(ข้อ 3.2 และข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี ปริมาณโดยมวล %				
	คาร์บอน สูงสุด	ซิลิคอน สูงสุด	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด
SM 400	0.20	0.35	0.60 ถึง 1.40	0.035	0.035
SM 490	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 520	0.20	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 570	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SS 400	-	-	-	0.050	0.050
SS 490	-	-	-	0.050	0.050
SS 540	0.30	-	1.60 สูงสุด	0.040	0.040

/หมายเหตุ 1.....

หมายเหตุ 1. ส่วนประกอบทางเคมีนอกเหนือจากที่กำหนดในตารางที่ 11 ต้องมีปริมาณโดยมวลเป็นไปตามที่กำหนดต่อไป

ทองแดง	น้อยกว่า	0.40 %
นิกเกิล	น้อยกว่า	0.30 %
โครเมียม	น้อยกว่า	0.30 %
โมลลิบดีนัม	น้อยกว่า	0.08 %
ไทเทเนียม	น้อยกว่า	0.05 %
โบรอน	น้อยกว่า	0.000 8 %

2. - หมายถึง ไม่กำหนด

3. หากวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ปริมาณธาตุต่าง ๆ ยอมให้มากกว่าที่กำหนดเป็นปริมาณโดยมวลได้อีกดังนี้

คาร์บอน	0.03 %
ซิลิคอน	0.05 %
แมงกานีส	0.05 %
ฟอสฟอรัส	0.01 %
กำมะถัน	0.01%
ทองแดง	0 %
นิกเกิล	0 %
โครเมียม	0 %
โมลลิบดีนัม	0 %
ไทเทเนียม	0 %
โบรอน	0 %”

ทั้งนี้ ให้มีผลตั้งแต่พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยการกำหนดให้ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานเลขที่ มอก. 1227-2558 ใช้บังคับ เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2558

อรรชกา สีบุญเรือง

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 133 ตอนพิเศษ 20 ง  
วันที่ 25 มกราคม พุทธศักราช 2559



## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 2194 (พ.ศ. 2539)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง แก้ไขมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน (แก้ไขครั้งที่ 1)

โดยที่เป็นการสมควรแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1227-2537

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศแก้ไขเพิ่มเติมมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน มาตรฐานเลขที่ มอก. 1227-2537 ท้ายประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2009 (พ.ศ. 2537) ลงวันที่ 25 ตุลาคม พ.ศ. 2537 ดังต่อไปนี้

1. ให้แก้หมายเลขมาตรฐานเลขที่ “มอก. 1227-2537” เป็น “มอก. 1227-2539”
2. ให้ยกเลิกความในข้อ 3.2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

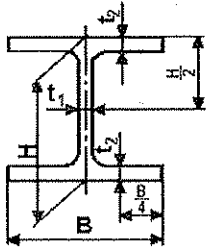
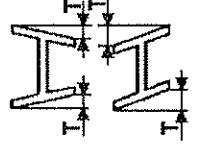
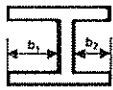
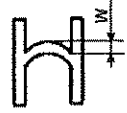
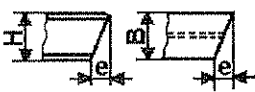
“3.2 เหล็กโครงสร้างแบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีและสมบัติทางกลออกเป็น 7 ชั้นคุณภาพ คือ SM 400 SM 490 SM 520 SM 570 SS 400 SS 490 และ SS 540 ตามตารางที่ 11 และตารางที่ 12

หมายเหตุ ชั้นคุณภาพ SM 400 SM 490 SM 520 และ SM 570 เป็นชั้นคุณภาพที่เหมาะสมสำหรับการเชื่อม”

3. ให้ยกเลิกความในตารางที่ 9 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้ง  
 ระยะเยื้องศูนย์กลาง ความเว้าของลำตัวและความได้ฉากของปลายตัดสำหรับเหล็กรูปตัวเอช  
 (ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ	
H	น้อยกว่า 380	± 2.0		
	380 ถึงน้อยกว่า 580	± 3.0		
	580 และมากกว่า	± 4.0		
B	น้อยกว่า 95	± 2.0		
	95 ถึงน้อยกว่า 190	± 2.5		
	190 และมากกว่า	± 3.0		
ความหนา (t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> )	t <sub>1</sub>	น้อยกว่า 16		± 0.7
		16 ถึงน้อยกว่า 25		± 1.0
		25 ถึงน้อยกว่า 40		± 1.5
	t <sub>2</sub>	น้อยกว่า 16		± 1.0
		16 ถึงน้อยกว่า 25	± 1.5	
		25 ถึงน้อยกว่า 40	± 1.7	
ความยาว	ไม่เกิน 7 เมตร	+ 40 0		
	เกิน 7 เมตร	ส่วนเกิน 40 มิลลิเมตร บวก 5 มิลลิเมตร ทุก ๆ ความยาว 1 เมตร ที่มากกว่า 7 เมตร ส่วนขาด ไม่มี		
ความได้ฉาก (T)	H ไม่เกิน 300	B ไม่เกิน 150	ไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร	
		B เกิน 150	ไม่เกินร้อยละ 1.0 ของมิติ B	
	H เกิน 300	B ไม่เกิน 125	ไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร	
		B เกิน 125	ไม่เกินร้อยละ 1.2 ของมิติ B	
ความโค้ง	H ไม่เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 0.15 ของความยาว		
	H เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 0.10 ของความยาว		
ระยะเยื้องศูนย์กลาง (S)	H ไม่เกิน 300 และ B ไม่เกิน 200	± 2.5	$S = \frac{b_1 - b_2}{2}$ 	
	H เกิน 300 หรือ B เกิน 200	± 3.5		
ความเว้าของลำตัว (Concavity of web) (W)	H	น้อยกว่า 400	2.0	
		400 ถึงน้อยกว่า 600	2.5	
		600 และมากกว่า	3.0	
ความได้ฉากของ ปลายตัด (squareness of cut end) (c)	H ไม่เกิน 187.5	ไม่เกิน 3.0 มิลลิเมตร		
	B ไม่เกิน 187.5	ไม่เกิน 3.0 มิลลิเมตร		
	H เกิน 187.5	ไม่เกินร้อยละ 1.6 ของมิติ H		
	B เกิน 187.5	ไม่เกินร้อยละ 1.6 ของมิติ B		

4. ให้ยกเลิกความในตารางที่ 11 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ตารางที่ 11 ชั้นคุณภาพ และส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากเบ้า  
(ข้อ 3.2 และข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี ร้อยละโดยน้ำหนัก				
	คาร์บอน สูงสุด	ซิลิคอน สูงสุด	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส สูงสุด	กำมะถัน สูงสุด
SM 400	0.20	0.35	0.60 ถึง 1.40	0.035	0.035
SM 490	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 520	0.20	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 570	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SS 400	-	-	-	0.050	0.050
SS 490	-	-	-	0.050	0.050
SS 540	0.30	-	1.60 สูงสุด	0.040	0.040

หมายเหตุ 1. หากวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ปริมาณธาตุต่างๆ ยอมให้มากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 11 ได้อีกดังนี้

คาร์บอน 0.03

ซิลิคอน 0.05

แมงกานีส 0.05

ฟอสฟอรัส 0.01

กำมะถัน 0.01

2. - หมายถึง ไม่กำหนด”

5. ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นข้อ 6.2.3

“6.2.3 การตัดโค้ง (เฉพาะชั้นคุณภาพ SS400 SS490 และ SS540)

เมื่อทดสอบตามข้อ 9.4 แล้ว ต้องไม่มีรอยแตก ร้าว หรือปริที่ด้านนอกของส่วนโค้งของ  
ชิ้นทดสอบ”

6. ให้ยกเลิกความในตารางที่ 12 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“ตารางที่ 12 ชั้นคุณภาพ ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด และความต้านการกระแทก  
(ข้อ 3.2 ข้อ 6.2.1 และข้อ 6.2.2)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึง ที่จุดคราก ต่ำสุด เมกะพาสคัล		ความต้าน แรงดึง  เมกะพาสคัล	ความยืด  ต่ำสุด ร้อยละ			ความต้าน การกระแทก ต่ำสุด  จูล
	ความหนา ไม่เกิน 16 มิลลิเมตร	ความหนา เกิน 16 มิลลิเมตร		ความหนา ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร	ความหนา 5 ถึง 16 มิลลิเมตร	ความหนา เกิน 16 มิลลิเมตร	
SM 400	245	235	400 ถึง 510	23	18	22	27
SM 490	325	315	490 ถึง 610	22	17	21	27
SM 520	365	355	520 ถึง 640	19	15	19	27
SM 570	460	450	570 ถึง 720	19	19	26	47
SS 400	245	235	400 ถึง 510	21	17	21	-
SS 490	285	275	490 ถึง 610	19	15	19	-
SS 540	400	390	540 ต่ำสุด	16	13	17	-

หมายเหตุ - หมายถึง ไม่กำหนด”

7. ไม่ยกเลิกความในข้อ 7.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“7.1 ที่เหล็กโครงสร้างทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษรหรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้  
ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชั้นคุณภาพ
  - (2) ขนาด ความหนา และความยาว
  - (3) หมายเลขการหลอมแต่ละครั้งหรือเครื่องหมายอื่นใดที่แสดงถึงการหลอมแต่ละครั้ง
  - (4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- การแจ้งรายละเอียดตามข้อ 7.1(1) และ (4) ต้องเป็นตัวนูน  
ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น”

8. ให้ยกเลิกความในข้อ 8.2.1.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน

“8.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน หรือจากกระบวนการทำเหล็กโครงสร้างรุ่นเดียวกัน  
จำนวน 3 ท่อน”

9. ให้ยกเลิกความในข้อ 8.2.2.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“8.2.2.1 ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 แล้วทั้ง 3 ท่อน มาตัดปลายใดปลายหนึ่ง ยาวประมาณ 0.30 เมตร ท่อนละ 1 แท่ง เพื่อทดสอบลักษณะทั่วไป”
10. ให้ยกเลิกความในข้อ 9.1.1.2 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“9.1.1.2 วิธีวัด  
ให้วัด ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร”
11. ให้ยกเลิกความใน (2) ของข้อ 9.1.3.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“(2) ไม่บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร”
12. ให้ยกเลิกความใน ข้อ 9.1.3.4 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“9.1.3.4 การรายงานผล  
รายงานค่าความได้ฉากเป็นมิลลิเมตร”
13. ให้ยกเลิกความใน (2) ของข้อ 9.1.4.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“(2) ไม่บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร”
14. ให้ยกเลิกความใน ข้อ 9.1.5.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“9.1.5.1 เครื่องมือ  
ไม่บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร”
15. ให้ยกเลิกความใน (2) ของข้อ 9.1.6.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“(2) ไม่บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร”
16. ให้ยกเลิกความใน (2) ของข้อ 9.1.7.1 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“(2) ไม่บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร”
17. ให้ยกเลิกความใน ข้อ 9.1.7.4 และให้ใช้ความต่อไปนี้แทน  
“9.1.7.4 การรายงานผล  
รายงานค่าความได้ฉากของปลายตัดที่มากที่สุดเป็นมิลลิเมตร ตามแนว B หรือตามแนว H”
18. ให้เพิ่มความต่อไปนี้เป็นข้อ 9.4  
“9.4 การตัดโค้ง (เฉพาะชั้นคุณภาพ SS 400 SS 490 และ SS 540)  
ให้ปฏิบัติตาม มอก.244 เล่ม 11 โดยให้มีมุมการตัดโค้ง 180 องศา และรัศมีภายในของการตัดโค้ง 1.5 เท่าของความหนาขั้นต่ำทดสอบสำหรับชั้นคุณภาพ SS 400 และ 2 เท่าของความหนาขั้นต่ำทดสอบสำหรับชั้นคุณภาพ SS 490 และ SS 540”  
ทั้งนี้ ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 60 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 19 กันยายน พ.ศ. 2539

สนธยา คุณปลื้ม

รัฐมนตรีช่วยว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

รักษาราชการแทนรัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 87 ง  
วันที่ 29 ตุลาคม พุทธศักราช 2539

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน

## 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด แบบและชั้นคุณภาพ ขนาด ความหนา และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบทางเคมี คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กโครงสร้างรูปพรรณรีดร้อน ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กโครงสร้าง”
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมถึงเหล็กโครงสร้างที่ทำจากเหล็กกล้าละมุน (mild steel) โดยการรีดร้อนอันอาจนำไปใช้ในงานโครงสร้างได้
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง เหล็กรูปพรรณซึ่งมีประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรมโดยเฉพาะ

## 2. บทนิยาม




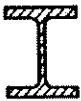


ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กโครงสร้างรูปพรรณ หมายถึง เหล็กที่ผลิตออกมามีหน้าตัดเป็นรูปลักษณะต่าง ๆ ใช้ในงานโครงสร้าง
- 2.2 การรีดร้อน (hot rolling) หมายถึง การรีดและแปรรูปที่อุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิวิกฤต (critical temperature) ให้เป็นเหล็กโครงสร้างรูปพรรณ

## 3. แบบและชั้นคุณภาพ

- 3.1 เหล็กโครงสร้างแบ่งตามรูปภาคตัดออกเป็น 5 แบบ ตามตารางที่ 1
- 3.2 เหล็กโครงสร้างแบ่งตามส่วนประกอบทางเคมีและสมบัติทางกลออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพ คือ SM 400 SM 490 SM 520 และ SM 570 ตามตารางที่ 11 และตารางที่ 12

ตารางที่ 1 แบบและรูปภาคตัด  
(ข้อ 3.1)

แบบ		รูปภาคตัด
เหล็กฉาก (angle steel)	ขาเท่ากัน (equal leg)	
	ขาไม่เท่ากัน (unequal leg)	
เหล็กทรงรางน้ำ (channel steel)		
เหล็กทรงตัวเอช (H-section steel)		
เหล็กทรงตัวไอ (I-section steel)		
เหล็กทรงตัวที (T-section steel)		

4. ขนาด ความหนา และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ขนาดและความหนาของเหล็กโครงสร้าง ให้เป็นไปตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้งและระยะเยื้องศูนย์กลางสำหรับเหล็กฉาก เหล็กทรงรางน้ำ เหล็กทรงตัวไอและเหล็กทรงตัวทีตามตารางที่ 8 และเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้ง ระยะเยื้องศูนย์กลาง ความเว้าของลำตัวและความได้ฉากของปลายตัดสำหรับเหล็กทรงตัวเอชตามตารางที่ 9

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1

หมายเหตุ 1. มวลต่อความยาว 1 เมตร คำนวณได้จากสูตร

$$\text{มวลต่อความยาว 1 เมตร} = 0.785 a \text{ กิโลกรัม}$$

เมื่อ  $a$  คือ พื้นที่หน้าตัดของเหล็กโครงสร้าง เป็นตารางเซนติเมตร ตามตารางที่ 2 ถึง

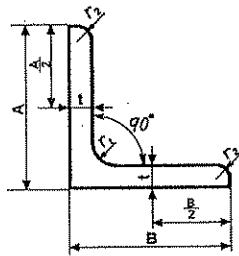
ตารางที่ 7 หรือคำนวณได้จากสูตรตามภาคผนวก ก.

2. รัศมีส่วนโค้ง พื้นที่หน้าตัด มวลต่อเมตร ระยะจากศูนย์กลาง โมเมนต์ความเฉื่อย รัศมีไจเรชัน  $\tan \alpha$  และมอดุลัสภาคตัด ตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 7 และตารางที่ 10 ให้ไว้เป็นเพียงข้อมูล

- 4.2 ความยาวของเหล็กโครงสร้างต้องเท่ากับ 6 เมตร หรือเป็นไปตามที่ผู้ทำกำหนดเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนให้  
เป็นไปตามตารางที่ 8 และตารางที่ 9  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1.2

ตารางที่ 2 ขนาดและความหนาของเหล็กฉากขาเท่ากัน

(ข้อ 4.1)

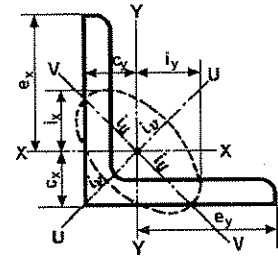


โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีจายเรชั่น  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

มอดุลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{Ix}{A - C_x}$

$Z_y = \frac{Iy}{B - C_y}$

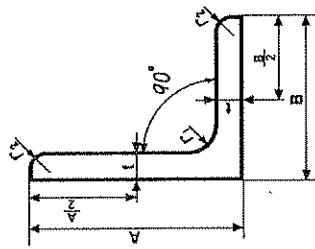


ขนาด mm	ความ หนา mm	รัศมีส่วน โค้ง		พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	ระยะจาก ศูนย์กลาง		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>				รัศมีจายเรชั่น cm				มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
		r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>			Cx	Cy	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>u</sub> สูงสุด	I <sub>v</sub> ต่ำสุด	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>u</sub> สูงสุด	i <sub>v</sub> ต่ำสุด	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>
25 x 25	3	4	2	1.427	1.12	0.719	0.719	0.797	0.797	1.26	0.332	0.747	0.747	0.940	0.483	0.448	0.448
	5	3.5	2.4	2.26	1.77	0.80	0.80	1.20	1.20	1.89	0.52	0.73	0.73	0.91	0.48	0.71	0.71
30 x 30	3	4	2	1.727	1.36	0.844	0.844	1.42	1.42	2.26	0.590	0.908	0.908	1.14	0.585	0.661	0.661
	5	5	2.4	2.78	2.18	0.92	0.92	2.16	2.16	3.41	0.92	0.88	0.88	1.11	0.57	1.04	1.04
40 x 40	3	4.5	2	2.336	1.83	1.09	1.09	3.53	3.53	5.60	1.46	1.23	1.23	1.55	0.790	1.21	1.21
	4	6	2.4	3.08	2.42	1.12	1.12	4.47	4.47	7.09	1.85	1.21	1.21	1.52	0.78	1.55	1.55
	5	4.5	3	3.755	2.95	1.17	1.17	5.42	5.42	8.59	2.25	1.20	1.20	1.51	0.774	1.91	1.91
	6	6	2.4	4.48	3.52	1.20	1.20	6.31	6.31	9.98	2.65	1.19	1.19	1.49	0.77	2.26	2.26
45 x 45	4	6.5	3	3.492	2.74	1.24	1.24	6.50	6.50	10.3	2.70	1.36	1.36	1.72	0.880	2.00	2.00
	5	6.5	3	4.302	3.38	1.28	1.28	7.91	7.91	12.5	3.29	1.36	1.36	1.71	0.874	2.46	2.46
50 x 50	3	7	2.4	2.96	2.33	1.31	1.31	6.86	6.86	10.8	2.88	1.52	1.52	1.91	0.99	1.86	1.86
	4	6.5	3	3.892	3.06	1.37	1.37	9.06	9.06	14.4	3.76	1.53	1.53	1.92	0.983	2.49	2.49
	5	6.5	3	4.802	3.77	1.41	1.41	11.1	11.1	17.5	4.58	1.52	1.52	1.91	0.976	3.08	3.08
	6	6.5	4.5	5.644	4.43	1.44	1.44	12.6	12.6	20.0	5.23	1.50	1.50	1.88	0.963	3.55	3.55
60 x 60	4	6.5	3	4.692	3.68	1.61	1.61	16.0	16.0	25.4	6.62	1.85	1.85	2.33	1.19	3.66	3.66
	5	6.5	3	5.802	4.55	1.66	1.66	19.6	19.6	31.2	8.09	1.84	1.84	2.32	1.18	4.52	4.52
65 x 65	5	8.5	3	6.367	5.00	1.77	1.77	25.3	25.3	40.1	10.5	1.99	1.99	2.51	1.28	5.35	5.35
	6	8.5	4	7.527	5.91	1.81	1.81	29.4	29.4	46.6	12.2	1.98	1.98	2.49	1.27	6.26	6.26
	8	8.5	6	9.761	7.66	1.88	1.88	36.8	36.8	58.3	15.3	1.94	1.94	2.44	1.25	7.96	7.96
70 x 70	6	8.5	4	8.127	6.38	1.93	1.93	37.1	37.1	58.9	15.3	2.14	2.14	2.69	1.37	7.33	7.33
75 x 75	6	8.5	4	8.727	6.85	2.06	2.06	46.1	46.1	73.2	19.0	2.30	2.30	2.90	1.48	8.47	8.47
	9	8.5	6	12.69	9.96	2.17	2.17	64.4	64.4	102	26.7	2.25	2.25	2.84	1.45	12.1	12.1
	12	8.5	6	16.56	13.0	2.29	2.29	81.9	81.9	129	34.5	2.22	2.22	2.79	1.44	15.7	15.7
80 x 80	6	8.5	4	9.327	7.32	2.18	2.18	56.4	56.4	89.6	23.2	2.46	2.46	3.10	1.58	9.70	9.70

ตารางที่ 2 ขนาดและความหนาของเหล็กฉากขาเท่ากัน (ต่อ)

ขนาด mm	ความ หนา mm	รัศมีส่วน โค้ง mm		พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	ระยะจาก ศูนย์กลาง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>				รัศมีจเรชัน cm				มอดุลัสภาค ตัด	
		t	r <sub>1</sub>			r <sub>2</sub>	a	Cx	Cy	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>u</sub> สูงสุด	I <sub>v</sub> ต่ำสุด	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>		
90 x 90	6	10	5	10.55	8.28	2.42	2.42	80.7	80.7	128	33.4	2.77	2.77	3.48	1.78	12.3	12.3
	7	10	5	12.22	9.59	2.46	2.46	93.0	93.0	148	38.8	2.76	2.76	3.48	1.77	14.2	14.2
	10	10	7	17.00	13.3	2.57	2.57	125	125	199	51.7	2.71	2.71	3.42	1.74	19.5	19.5
	12	11	4.8	20.3	15.9	2.66	2.66	148	148	234	61.7	2.7	2.7	3.4	1.75	23.3	23.3
	13	10	7	21.71	17.0	2.69	2.69	156	156	248	65.3	2.68	2.68	3.38	1.73	24.8	24.8
100 x 100	7	10	5	13.62	10.7	2.71	2.71	129	129	205	53.2	3.08	3.08	3.88	1.98	17.7	17.7
	10	10	7	19.00	14.9	2.82	2.82	175	175	278	72.0	3.04	3.04	3.83	1.95	24.4	24.4
	12	12	4.8	22.7	17.8	2.90	2.90	207	207	328	85.7	3.02	3.02	3.8	1.94	29.1	29.1
	13	10	7	24.31	19.1	2.94	2.94	220	220	348	91.1	3.00	3.00	3.78	1.94	31.1	31.1
120 x 120	8	12	5	18.76	14.7	3.24	3.24	258	258	410	106	3.71	3.71	4.67	2.38	29.5	29.5
130 x 130	9	12	6	22.74	17.9	3.53	3.53	366	366	583	150	4.01	4.01	5.06	2.57	38.7	38.7
	12	12	8.5	29.76	23.4	3.64	3.64	467	467	743	192	3.96	3.96	5.00	2.54	49.9	49.9
	15	12	8.5	36.75	28.8	3.76	3.76	568	568	902	234	3.93	3.93	4.95	2.53	61.5	61.5
150 x 150	12	14	7	34.77	27.3	4.14	4.14	740	740	1 180	304	4.61	4.61	5.82	2.96	68.1	68.1
	15	14	10	42.74	33.6	4.24	4.24	888	888	1 410	365	4.56	4.56	5.75	2.92	82.6	82.6
	19	14	10	53.38	41.9	4.40	4.40	1 090	1 090	1 730	451	4.52	4.52	5.69	2.91	103	103
175 x 175	12	15	11	40.52	31.8	4.73	4.73	1 170	1 170	1 860	480	5.38	5.38	6.78	3.44	91.8	91.8
	15	15	11	50.21	39.4	4.85	4.85	1 440	1 440	2 290	589	5.35	5.35	6.75	3.42	114	114
200 x 200	15	17	12	57.75	45.3	5.46	5.46	2 180	2 180	3 470	891	6.14	6.14	7.75	3.93	150	150
	20	17	12	76.00	59.7	5.67	5.67	2 820	2 820	4 490	1 160	6.09	6.09	7.68	3.90	197	197
	25	17	12	93.75	73.6	5.86	5.86	3 420	3 420	5 420	1 410	6.04	6.04	7.61	3.88	242	242
250 x 250	25	24	12	119.4	93.7	7.10	7.10	6 950	6 950	11 000	2 860	7.63	7.63	9.62	4.90	388	388
	35	24	18	162.6	128	7.45	7.45	9 110	9 110	14 400	3 790	7.49	7.49	9.42	4.83	519	519

ตารางที่ 3 ขนาดและความหนาของเหล็กฉากที่ไม่เท่ากัน  
(ข้อ 4.1)

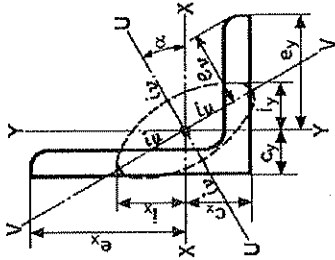


โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีจอยเซชัน  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

มอดูลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{Ix}{A - C_x}$

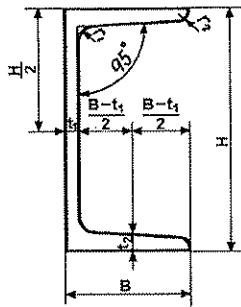
$Z_y = \frac{Iy}{B - C_y}$



ขนาด mm	ความ หนา mm	รัศมีส่วน โค้ง		พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	ระยะจาก ศูนย์กลาง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>				รัศมีจอยเซชัน cm				tan α	มอดูลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
		r1	r2			Cx	Cy	Ix	Iy	Iu สูงสุด	Iv ต่ำสุด	ix	iy	iu สูงสุด	iv ต่ำสุด		Zx	Zy
90 x 75	9	8.5	6	14.04	11.0	2.75	2.00	109	68.1	143	34.1	2.78	2.20	3.19	1.56	0.676	17.4	12.4
	7	10	5	11.87	9.32	3.06	1.83	118	56.9	144	30.8	3.15	2.19	3.49	1.61	0.548	17.0	10.0
100 x 75	10	10	7	16.50	13.0	3.17	1.94	159	76.1	194	41.3	3.11	2.15	3.43	1.58	0.543	23.3	13.7
	7	10	5	13.62	10.7	4.10	1.64	219	60.4	243	36.4	4.01	2.11	4.23	1.64	0.362	26.1	10.3
125 x 75	10	10	7	19.00	14.9	4.22	1.75	299	80.8	330	49.0	3.96	2.06	4.17	1.61	0.357	36.1	14.1
	13	10	7	24.31	19.1	4.35	1.87	376	101	415	61.9	3.93	2.04	4.13	1.60	0.352	46.1	17.9
125 x 90	10	10	7	20.50	16.1	3.95	2.22	318	138	380	76.2	3.94	2.59	4.30	1.93	0.505	37.2	20.3
	13	10	7	26.26	20.6	4.07	2.34	401	173	477	96.3	3.91	2.57	4.26	1.91	0.501	47.5	25.9
150 x 90	9	12	6	20.94	16.4	4.95	1.99	485	133	537	80.4	4.81	2.52	5.06	1.96	0.361	48.2	19.0
	12	12	8.5	27.36	21.5	5.07	2.10	619	167	685	102	4.76	2.47	5.00	1.93	0.357	62.3	24.3
150 x 100	9	12	6	21.84	17.1	4.76	2.30	502	181	579	104	4.79	2.88	5.15	2.18	0.439	49.1	23.5
	12	12	8.5	28.56	22.4	4.88	2.41	642	228	738	132	4.74	2.83	5.09	2.15	0.435	63.4	30.1
	15	12	8.5	35.25	27.7	5.00	2.53	782	276	897	161	4.71	2.80	5.04	2.14	0.431	78.2	37.0

ตารางที่ 4 ขนาดและความหนาของเหล็กทรงน้ำ

(ข้อ 4.1)

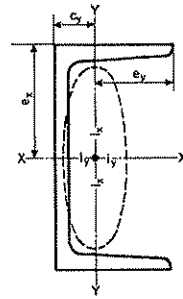


โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีจายเรชั่น  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

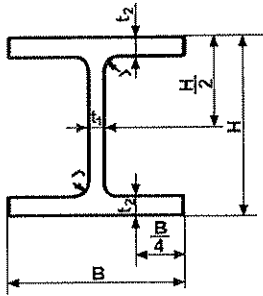
มอดุลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{I_x}{H - H/2}$

$Z_y = \frac{I_y}{B - C_y}$



ขนาด mm	ความหนา mm		รัศมีส่วนโค้ง mm		พื้นที่หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อเมตร kg/m	ระยะจากศูนย์กลาง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีจายเรชั่น cm		มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
	t1	t2	r1	r2			Cx	Cy	Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy
50 x 25	5	6	6	3	4.92	3.86	0	0.81	16.8	2.49	1.85	0.71	6.73	1.48
75 x 40	5	7	8	4	8.818	6.92	0	1.28	75.3	12.2	2.92	1.17	20.1	4.47
100 x 50	5	7.5	8	4	11.92	9.36	0	1.54	188	26.0	3.97	1.48	37.6	7.52
125 x 65	6	8	8	4	17.11	13.4	0	1.90	424	61.8	4.98	1.90	67.8	13.4
150 x 75	6.5	10	10	5	23.71	18.6	0	2.28	861	117	6.03	2.22	115	22.4
	9	12.5	15	7.5	30.59	24.0	0	2.31	1 050	147	5.86	2.19	140	28.3
180 x 75	7	10.5	11	5.5	27.20	21.4	0	2.13	1 380	131	7.12	2.19	153	24.3
200 x 80	7.5	11	12	6	31.33	24.6	0	2.21	1 950	168	7.88	2.32	195	29.1
200 x 90	8	13.5	14	7	38.65	30.3	0	2.74	2 490	277	8.02	2.68	249	44.2
250 x 90	9	13	14	7	44.07	34.6	0	2.40	4 180	294	9.74	2.58	334	44.5
	11	14.5	17	8.5	51.17	40.2	0	2.40	4 680	329	9.56	2.54	374	49.9
300 x 90	9	13	14	7	48.57	38.1	0	2.22	6 440	309	11.5	2.52	429	45.7
	10	15.5	19	9.5	55.74	43.8	0	2.34	7 410	360	11.5	2.54	494	54.1
	12	16	19	9.5	61.90	48.6	0	2.28	7 870	379	11.3	2.48	525	56.4
380 x 100	10.5	16	18	9	69.39	54.5	0	2.41	14 500	535	14.5	2.78	763	70.5
	13	16.5	18	9	78.96	62.0	0	2.33	15 600	565	14.1	2.67	823	73.6
	13	20	24	12	85.71	67.3	0	2.54	17 600	655	14.3	2.76	926	87.8

ตารางที่ 5 ขนาดและความหนาของเหล็กรูปตัวเอช  
(ข้อ 4.1)

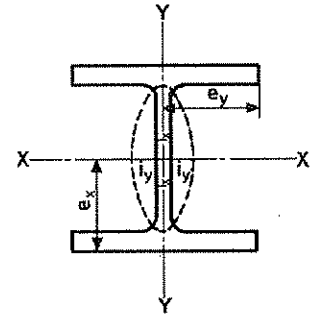


โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีจายเรชั่น  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

มอดุลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{I_x}{H - H/2}$

$Z_y = \frac{I_y}{B - B/2}$



ขนาด mm	ความหนา mm		รัศมีส่วน โค้ง mm	พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีจายเรชั่น cm		มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>				r	a	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>
100 x 50	5	7	8	11.85	9.30	187	14.8	3.98	1.12	37.5	5.91
100 x 100	6	8	10	21.90	17.2	383	134	4.18	2.47	76.5	26.7
125 x 60	6	8	9	16.84	13.2	413	29.2	4.95	1.32	66.1	9.73
125 x 125	6.5	9	10	30.31	23.8	847	293	5.29	3.11	136	47.0
148 x 100	6	9	11	26.84	21.1	1 020	151	6.17	2.37	138	30.1
150 x 75	5	7	8	17.85	14.0	666	49.5	6.11	1.66	88.8	13.2
150 x 150	7	10	11	40.14	31.5	1 640	563	6.39	3.75	219	75.1
175 x 90	5	8	9	23.04	18.1	1 210	97.5	7.26	2.06	139	21.7
175 x 175	7.5	11	12	51.21	40.2	2 880	984	7.50	4.38	330	112
194 x 150	6	9	13	39.01	30.6	2 690	507	8.30	3.61	277	67.6
198 x 99	4.5	7	11	23.18	18.2	1 580	114	8.26	2.21	160	23.0
200 x 100	5.5	8	11	27.16	21.3	1 840	134	8.24	2.22	184	26.8
200 x 200	8	12	13	63.53	49.9	4 720	1 600	8.62	5.02	472	160
200 x 204	12	12	13	71.53	56.2	4 980	1 700	8.35	4.88	498	167
208 x 202	10	16	13	83.69	65.7	6 530	2 200	8.83	5.13	628	218
244 x 175	7	11	16	56.24	44.1	6 120	984	10.4	4.18	502	113
244 x 252	11	11	16	82.06	64.4	8 790	2 940	10.3	5.98	720	233
248 x 124	5	8	12	32.68	25.7	3 540	255	10.4	2.79	285	41.1
248 x 249	8	13	16	84.70	66.5	9 930	3 350	10.8	6.29	801	269
250 x 125	6	9	12	37.66	29.6	4 050	294	10.4	2.79	324	47.0
250 x 250	9	14	16	92.18	72.4	10 800	3 650	10.8	6.29	867	292
250 x 255	14	14	16	104.7	82.2	11 500	3 880	10.5	6.09	919	304

ตารางที่ 5 ขนาดและความหนาของเหล็กรูปตัวเอช (ต่อ)

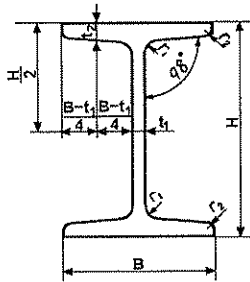
ขนาด mm	ความหนา mm		รัศมีส่วน โค้ง mm	พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีจายเรชั่น cm		มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
	t1	t2				Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy
H x B	t1	t2	r	a		Ix	Iy	ix	iy	Zx	Zy
294 x 200	8	12	18	72.38	56.8	11 300	1 600	12.5	4.71	771	160
294 x 302	12	12	18	107.7	84.5	16 900	5 520	12.5	7.16	1 150	365
298 x 149	5.5	8	13	40.80	32.0	6 320	442	12.4	3.29	424	59.3
298 x 201	9	14	18	83.36	65.4	13 300	1 900	12.6	4.77	893	189
298 x 299	9	14	18	110.8	87.0	18 800	6 240	13.0	7.51	1 270	417
300 x 150	6.5	9	13	46.78	36.7	7 210	508	12.4	3.29	481	67.7
300 x 300	10	15	18	119.8	94.0	20 400	6 750	13.1	7.51	1 360	450
300 x 305	15	15	18	134.8	106	21 500	7 100	12.6	7.26	440	466
304 x 301	11	17	18	134.8	106	23 400	7 730	13.2	7.57	1 540	514
336 x 249	8	12	20	88.15	69.2	18 500	3 090	14.5	5.92	1 100	248
338 x 351	13	13	20	135.3	106	28 200	9 380	14.4	8.33	1 670	534
340 x 250	9	14	20	101.5	79.7	21 700	3 650	14.6	6.00	1 280	292
344 x 348	10	16	20	146.0	115	33 300	11 200	15.1	8.78	1 940	646
344 x 354	16	16	20	166.6	131	35 300	11 800	14.6	8.43	2 050	669
346 x 174	6	9	14	52.68	41.4	11 100	792	14.5	3.88	611	91.0
350 x 175	7	11	14	63.14	49.6	13 600	984	14.7	3.95	775	112
350 x 350	12	19	20	173.9	137	40 300	13 600	15.2	8.84	2 300	776
350 x 357	19	19	20	198.4	156	42 800	14 400	14.7	8.53	2 450	809
354 x 176	8	13	14	73.68	57.8	16 100	1 180	14.8	4.01	909	134
386 x 299	9	14	22	120.1	94.3	33 700	6 240	16.7	7.21	1 740	418
388 x 402	15	15	22	178.5	140	49 000	16 300	16.6	9.54	2 520	809
390 x 300	10	16	22	136.0	107	38 700	7 210	16.9	7.28	1 980	481
394 x 398	11	18	22	186.8	147	56 100	18 900	17.3	10.1	2 850	951
396 x 199	7	11	16	72.16	56.6	20 000	1 450	16.7	4.48	1 010	145
400 x 200	8	13	16	84.12	66.0	23 700	1 740	16.8	4.54	1 190	174
400 x 400	13	21	22	218.7	172	66 600	22 400	17.5	10.1	3 330	1 120
400 x 408	21	21	22	250.7	197	70 900	23 800	16.8	9.75	3 540	1 170
404 x 201	9	15	16	96.16	75.5	27 500	2 030	16.9	4.60	1 360	202
414 x 405	18	28	22	295.4	232	92 800	31 000	17.7	10.2	4 480	1 530
428 x 407	20	35	22	360.7	283	119 000	39 400	18.2	10.4	5 570	1 930
434 x 299	10	15	24	135.0	106	46 800	6 690	18.6	7.04	2 160	448
440 x 300	11	18	24	157.4	124	56 100	8 110	18.9	7.18	2 550	541
446 x 199	8	12	18	84.30	66.2	28 700	1 580	18.5	4.33	1 290	159
446 x 302	13	21	24	184.3	145	66 400	9 660	19.0	7.24	2 980	639

ตารางที่ 5 ขนาดและความหนาของเหล็กรูปตัวเอช (ต่อ)

ขนาด mm	ความหนา mm		รัศมีส่วน โค้ง mm	พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีจายเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>				r	a	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>
450 x 200	9	14	18	96.76	76.0	33 500	1 870	18.6	4.40	1 490	187
456 x 201	10	17	18	113.3	88.9	40 400	2 310	18.9	4.51	1 770	230
458 x 417	30	50	22	528.6	415	187 000	60 500	18.8	10.7	8 170	2 900
482 x 300	11	15	26	145.5	114	60 400	6 760	20.4	6.82	2 500	451
488 x 300	11	18	26	163.5	128	71 000	8 110	20.8	7.04	2 910	541
494 x 302	13	21	26	191.4	150	83 800	9 660	20.9	7.10	3 390	640
496 x 199	9	14	20	101.3	79.5	41 900	1 840	20.3	4.27	1 690	185
498 x 432	45	70	22	770.1	605	298 000	94 400	19.7	11.1	12 000	4 370
500 x 200	10	16	20	114.2	89.6	47 800	2 140	20.5	4.33	1 910	214
506 x 201	11	19	20	131.3	103	56 500	2 580	20.7	4.43	2 230	257
582 x 300	12	17	28	174.5	137	103 000	7 670	24.3	6.63	3 530	511
588 x 300	12	20	28	192.5	151	118 000	9 020	24.8	6.85	4 020	601
594 x 302	14	23	28	222.4	175	137 000	10 600	24.9	6.90	4 620	701
596 x 199	10	15	22	120.5	94.6	68 700	1 980	23.9	4.05	2 310	199
600 x 200	11	17	22	134.4	106	77 600	2 280	24.0	4.12	2 590	228
606 x 201	12	20	22	152.5	120	90 400	2 720	24.3	4.22	2 980	271
612 x 202	13	23	22	170.7	134	103 000	3 180	24.6	4.31	3 380	314
692 x 300	13	20	28	211.5	166	172 000	9 020	28.6	6.53	4 980	602
700 x 300	13	24	28	235.5	185	201 000	10 800	29.3	6.78	5 760	722
792 x 300	14	22	28	243.4	191	254 000	9 930	32.3	6.39	6 410	662
800 x 300	14	26	28	267.4	210	292 000	11 700	33.0	6.62	7 290	782
890 x 299	15	23	28	270.9	213	345 000	10 300	35.7	6.16	7 760	688
900 x 300	16	28	28	309.8	243	411 000	12 600	36.4	6.39	9 140	843
912 x 302	18	34	28	364.0	286	498 000	15 700	37.0	6.56	10 900	1 040

ตารางที่ 6 ขนาดและความหนาของเหล็กรูปตัวไอ

(ข้อ 4.1)

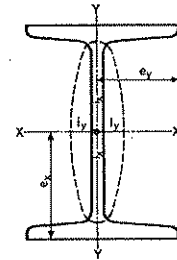


โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีไจเรชัน  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

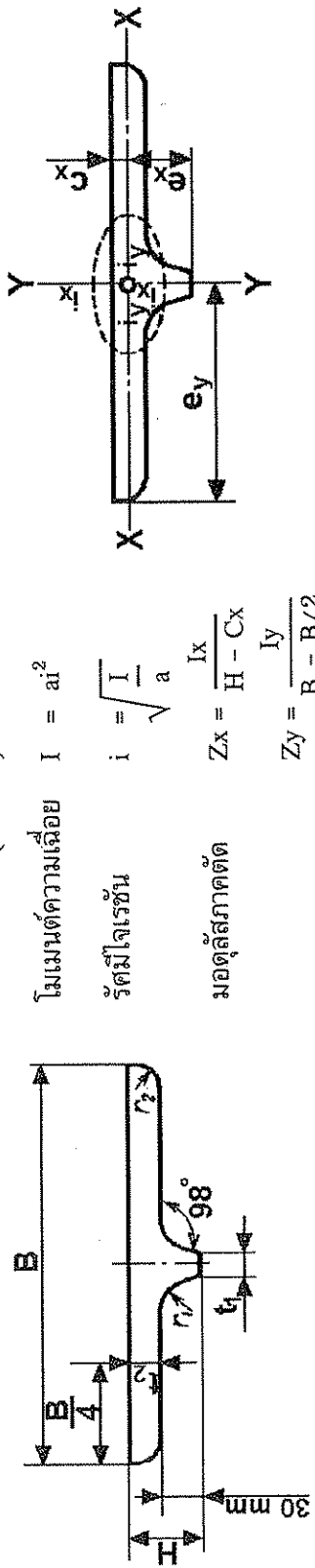
มอดุลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{I_x}{H - H/2}$

$Z_y = \frac{I_y}{B - B/2}$



ขนาด mm	ความหนา mm		รัศมีส่วน โค้ง mm		พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	ระยะจาก ศูนย์กลาง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีไจเรชัน cm		มอดุลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>			a	C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>
100 x 75	5	8	7	3.5	16.43	12.9	0	0	281	47.3	4.14	1.70	56.2	12.6
125 x 75	5.5	9.5	9	4.5	20.45	16.1	0	0	538	57.5	5.13	1.68	86.0	15.3
150 x 75	5.5	9.5	9	4.5	21.83	17.1	0	0	819	57.5	6.12	1.62	109	15.3
150 x 125	8.5	14	13	6.5	46.15	36.2	0	0	1 760	385	6.18	2.89	235	61.6
180 x 100	6	10	10	5	30.06	23.6	0	0	1 670	138	7.45	2.14	186	27.5
200 x 100	7	10	10	5	33.06	26.0	0	0	2 170	138	8.11	2.05	217	27.7
200 x 150	9	16	15	7.5	64.16	50.4	0	0	4 460	753	8.34	3.43	446	10.0
250 x 125	7.5	12.5	12	6	48.79	38.3	0	0	5 180	337	10.3	2.63	414	53.9
	10	19	21	10.5	70.73	55.5	0	0	7 310	538	10.2	2.76	585	86.0
300 x 150	8	13	12	6	61.58	48.3	0	0	9 480	588	12.4	3.09	632	78.4
	10	18.5	19	9.5	83.47	65.5	0	0	12 700	886	12.3	3.26	849	118
	11.5	22	23	11.5	97.88	76.8	0	0	14 700	1 080	12.2	3.32	978	143
350 x 150	9	15	13	6.5	74.58	58.5	0	0	15 200	702	14.3	3.07	870	93.5
	12	24	25	12.5	111.1	87.2	0	0	22 400	1 180	14.2	3.26	1 280	158
400 x 150	10	18	17	8.5	91.73	72.0	0	0	24 100	864	16.2	3.07	1 200	115
	12.5	25	27	13.5	122.1	95.8	0	0	31 700	1 240	16.1	3.18	1 580	165
450 x 175	11	20	19	9.5	116.8	91.7	0	0	39 200	1 510	18.3	3.60	1 740	173
	13	26	27	13.5	146.1	115	0	0	48 800	2 020	18.3	3.72	2 170	231
600 x 190	13	25	25	12.5	169.4	133	0	0	98 400	2 460	24.1	3.81	3 280	259
	16	35	38	19	224.5	176	0	0	130 000	3 540	24.1	3.97	4 330	373

ตารางที่ 7 ขนาดและความหนาของเหล็กรูปตัวที (ข้อ 4.1)



โมเมนต์ความเฉื่อย  $I = ai^2$

รัศมีไจเรชั่น  $i = \sqrt{\frac{I}{a}}$

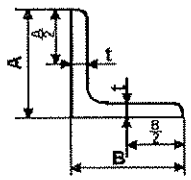
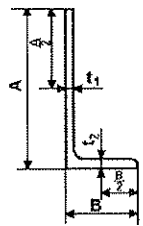
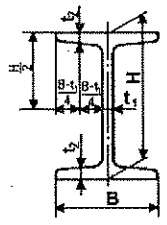
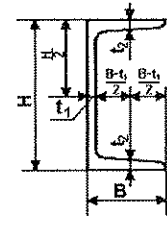
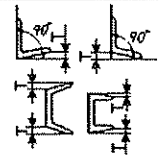

มอดูลัสภาคตัด  $Z_x = \frac{I_x}{H - C_x}$

$Z_y = \frac{I_y}{B - B/2}$

ขนาด mm	ความ กว้าง mm	ความ สูง mm	ความ หนา mm		รัศมีส่วน โค้ง mm		พื้นที่ หน้าตัด cm <sup>2</sup>	มวลต่อ เมตร kg/m	ระยะจาก ศูนย์กลาง cm		โมเมนต์ความเฉื่อย cm <sup>4</sup>		รัศมีไจเรชั่น cm		มอดูลัสภาคตัด cm <sup>3</sup>	
			t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>			C <sub>x</sub>	C <sub>y</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>
B x t <sub>2</sub>	B	H			r <sub>1</sub>	r <sub>2</sub>	a									
150 x 9	150	39	12	9	8	3	18.52	14.5	0.934	0	16.5	254	0.942	3.70	5.55	33.8
150 x 12	150	42	12	12	8	3	23.02	18.1	1.02	0	20.7	338	0.949	3.83	6.52	45.1
150 x 15	150	45	12	15	8	3	27.52	21.6	1.13	0	25.9	423	0.971	3.92	7.70	56.4
200 x 12	200	42	12	12	8	3	29.02	22.8	0.935	0	22.3	799	0.877	5.25	6.83	79.9
200 x 16	200	46	12	16	8	3	37.02	29.1	1.09	0	30.5	1 070	0.907	5.37	8.68	107
200 x 19	200	49	12	19	8	3	43.02	33.8	1.22	0	38.5	1 270	0.946	5.43	10.4	127
200 x 22	200	52	12	22	8	3	49.02	38.5	1.35	0	48.3	1 470	0.993	5.47	12.6	147
250 x 16	250	46	12	16	20	3	46.05	36.2	1.06	0	33.6	2 080	0.854	6.72	9.49	167
250 x 19	250	49	12	19	20	3	53.55	42.0	1.19	0	43.1	2 470	0.897	6.80	11.6	198
250 x 22	250	52	12	22	20	3	61.05	47.9	1.33	0	55.0	2 870	0.949	6.85	14.2	229
250 x 25	250	55	12	25	20	3	68.55	53.8	1.46	0	69.6	3 260	1.01	6.90	17.2	261

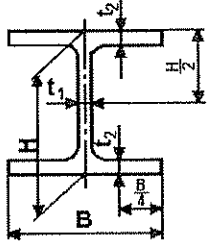
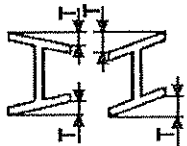
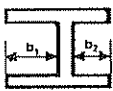
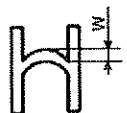

ตารางที่ 8 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้ง และระยะเยื้องศูนย์กลาง  
สำหรับเหล็กฉาก เหล็กทรงรางน้ำ เหล็กรูปตัวไอและเหล็กรูปตัวที  
(ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ	
A หรือ B	น้อยกว่า 50	$\pm 1.5$		
	50 ถึงน้อยกว่า 100	$\pm 2.0$		
	100 ถึงน้อยกว่า 200	$\pm 3.0$		
	200 และมากกว่า	$\pm 4.0$		
H	น้อยกว่า 100	$\pm 1.5$		
	100 ถึงน้อยกว่า 200	$\pm 2.0$		
	200 ถึงน้อยกว่า 400	$\pm 3.0$		
	400 และมากกว่า	$\pm 4.0$		
ความหนา (t หรือ t1, t2)	H ไม่เกิน 130	น้อยกว่า 6.3	$\pm 0.6$	
		6.3 ถึงน้อยกว่า 10	$\pm 0.7$	
		10 ถึงน้อยกว่า 16	$\pm 0.8$	
		16 และมากกว่า	$\pm 1.0$	
	เกิน 130	น้อยกว่า 6.3	$\pm 0.7$	
		6.3 ถึงน้อยกว่า 10	$\pm 0.8$	
		10 ถึงน้อยกว่า 16	$\pm 1.0$	
		16 ถึงน้อยกว่า 25	$\pm 1.2$	
25 และมากกว่า	$\pm 1.5$			
ความยาว	ไม่เกิน 7 เมตร	+ 40 0		
	เกิน 7 เมตร	ส่วนเกิน 40 มิลลิเมตร บวก 5 มิลลิเมตร ทุก ๆ ความยาว 1 เมตรที่มากกว่า 7 เมตร ส่วนขาด ไม่มี		
ความได้ฉาก (squareness) (T)	เหล็กรูปตัวไอ	ไม่เกินร้อยละ 2 ของมิติ B		
	เหล็กฉากและเหล็กทรงรางน้ำ	ไม่เกินร้อยละ 2.5 ของมิติ B		
ความโค้ง (bend)	เหล็กรูปตัวไอและตัวที	ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของความยาว		
	เหล็กฉากและเหล็กทรงรางน้ำ	ไม่เกินร้อยละ 0.3 ของความยาว		
ระยะเยื้องศูนย์กลาง (eccentricity) (S)	เหล็กรูปตัวที	$\pm 3.0$	$S = \frac{b_1 - b_2}{2}$ 	

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้ง และระยะเยื้องศูนย์กลาง ความเว้าของลำตัวและความได้ฉากของปลายตัดสำหรับเหล็กรูปตัวเอช (ข้อ 4.1 และข้อ 4.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

		เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน	หมายเหตุ	
H	น้อยกว่า 400	$\pm 2.0$		
	400 ถึงน้อยกว่า 600	$\pm 3.0$		
	600 และมากกว่า	$\pm 4.0$		
B	น้อยกว่า 100	$\pm 2.0$		
	100 ถึงน้อยกว่า 200	$\pm 2.5$		
	200 และมากกว่า	$\pm 3.0$		
ความหนา ( $t_1, t_2$ )	$t_1$	น้อยกว่า 16		$\pm 0.7$
		16 ถึงน้อยกว่า 25		$\pm 1.0$
		25 ถึงน้อยกว่า 40		$\pm 1.5$
	$t_2$	น้อยกว่า 16		$\pm 1.0$
		16 ถึงน้อยกว่า 25	$\pm 1.5$	
		25 ถึงน้อยกว่า 40	$\pm 1.7$	
ความยาว	ไม่เกิน 7 เมตร	+ 40 0		
	เกิน 7 เมตร	ส่วนเกิน 40 มิลลิเมตร บวก 5 มิลลิเมตร ทุก ๆ ความยาว 1 เมตร ที่มากกว่า 7 เมตร  ส่วนขาด ไม่มี		
ความได้ฉาก (T)	H ไม่เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 1.0 ของมิติ B และต้องไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร		
	H เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 1.2 ของมิติ B และต้องไม่เกิน 1.5 มิลลิเมตร		
ความโค้ง	H ไม่เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 0.15 ของความยาว		
	H เกิน 300	ไม่เกินร้อยละ 0.10 ของความยาว		
ระยะเยื้องศูนย์กลาง (S)	H ไม่เกิน 300 และ B ไม่เกิน 200	$\pm 2.5$	$S = \frac{b_1 - b_2}{2}$ 	
	H เกิน 300 และ B เกิน 200	$\pm 3.5$		
ความเว้าของลำตัว (Concavity of web) (W)	H	น้อยกว่า 400	2.0	
		400 ถึงน้อยกว่า 600	2.5	
		600 และมากกว่า	3.0	
ความได้ฉากของปลายตัด (squareness of cut end) (e)		ไม่เกินร้อยละ 1.6 ของมิติ B หรือ H และ ต้องไม่เกิน 3.0 มิลลิเมตร		

ตารางที่ 10 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของมวลต่อเมตร  
(ข้อ 4.1)

ความหนา มิลลิเมตร	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ร้อยละ
น้อยกว่า 10	± 5
10 และมากกว่า	± 4

- หมายเหตุ 1. ให้ใช้ความหนาของด้านที่หนาที่สุดเป็นเกณฑ์  
2. เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ให้ใช้ในการซื้อขายเหล็กโครงสร้าง  
หนึ่งชุดที่มีขนาดและความหนาเดียวกัน มีจำนวนไม่น้อยกว่า  
10 ชิ้น และมีมวลไม่น้อยกว่า 1 000 กิโลกรัม

## 5. ส่วนประกอบทางเคมี

- 5.1 ส่วนประกอบทางเคมีของเหล็กโครงสร้างเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำให้เป็นไปตามตารางที่ 11  
การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2

ตารางที่ 11 ชั้นคุณภาพ และส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ  
(ข้อ 3.2 และข้อ 5.1)

ชั้นคุณภาพ	ส่วนประกอบทางเคมี ร้อยละโดยน้ำหนัก				
	คาร์บอนสูงสุด	ซิลิคอนสูงสุด	แมงกานีส	ฟอสฟอรัสสูงสุด	กำมะถันสูงสุด
SM 400	0.20	0.35	0.60 ถึง 1.40	0.035	0.035
SM 490	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 520	0.20	0.55	1.60 สูงสุด	0.035	0.035
SM 570	0.18	0.55	1.60 สูงสุด	0.050	0.050

หมายเหตุ หากวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ปริมาณธาตุต่างๆ ยอมให้มากกว่าที่กำหนดในตารางที่ 11 ได้อีกดังนี้

คาร์บอน	0.03
ซิลิคอน	0.05
แมงกานีส	0.05
ฟอสฟอรัส	0.01
กำมะถัน	0.01

## 6. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กโครงสร้างต้องมีผิวทั้งหมดเรียบเกลี้ยง ไม่มีรอยปริแตก ร้าว การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

### 6.2 สมบัติทางกล

6.2.1 ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 12

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.3

6.2.2 ความต้านการกระแทก (เฉพาะความหนาไม่น้อยกว่า 12 มิลลิเมตร)

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 12

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.244 เล่ม 8 โดยชั้นคุณภาพ SM 400 SM 490 และ SM 520 ให้ทดสอบที่ 0 องศาเซลเซียส ส่วนชั้นคุณภาพ SM 570 ให้ทดสอบที่ -5 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 12 ชั้นคุณภาพ ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด และความต้านการกระแทก (ข้อ 3.2 และข้อ 6.2)

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงที่จุดครากต่ำสุด เมกะพาสคัล		ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความยืดต่ำสุด ร้อยละ			ความต้านการกระแทกต่ำสุด จูล
	ความหนาไม่เกิน 16 มิลลิเมตร	ความหนาเกิน 16 มิลลิเมตร		ความหนาไม่เกิน 5 มิลลิเมตร	ความหนา 5 ถึง 16 มิลลิเมตร	ความหนาเกิน 16 มิลลิเมตร	
SM 400	245	235	400 ถึง 510	23	18	22	27
SM 490	325	315	490 ถึง 610	22	17	21	27
SM 520	365	355	520 ถึง 640	19	15	19	27
SM 570	460	390	570 ถึง 720	19	19	26	47

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

7.1 ที่เหล็กโครงสร้างทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน

- (1) ชั้นคุณภาพ
- (2) ขนาด ความหนา และความยาว
- (3) หมายเลขการหลอมแต่ละครั้ง หรือเครื่องหมายอื่นใดที่แสดงถึงการหลอมแต่ละครั้ง
- (4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

หมายเหตุ การแจ้งรายละเอียดตามข้อ 7.1(1) และ (4) ต้องไม่ลบเลือนง่าย

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

- 7.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กโครงสร้างแบบ ชั้นคุณภาพ ขนาดและความหนาเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- 8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโค้ง ระยะเยื้องศูนย์กลาง ความเว้าของลำตัว และความได้ฉากของปลายตัด
- 8.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันจำนวน 3 ท่อน
- 8.2.1.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4.1 และข้อ 4.2 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบลักษณะทั่วไป
- 8.2.2.1 ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 แล้วทั้ง 3 ท่อน มาตัดปลายใดปลายหนึ่งยาวประมาณ 1.50 เมตร ท่อนละ 1 แท่ง เพื่อทดสอบลักษณะทั่วไป
- 8.2.2.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.1 จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี และสมบัติทางกล
- 8.2.3.1 ใช้ตัวอย่างที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.2.2 แล้วทั้ง 3 แท่ง นำมา 1 แท่งตัดเป็นชั้นทดสอบ 2 ชั้น เพื่อทดสอบส่วนประกอบทางเคมี 1 ชั้น และทดสอบสมบัติทางกล 1 ชั้น และสำรองไว้เพื่อทดสอบซ้ำอีก 2 แท่ง
- 8.2.3.2 ชั้นทดสอบต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 6.2 แล้วแต่กรณี จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- หากตำแหน่งที่ขาดอยู่ห่างจากจุดพิคัตที่อยู่ใกล้ น้อยกว่าหนึ่งในสี่ของความยาวพิคัต ให้ทดสอบใหม่โดยใช้ชั้นทดสอบใหม่อีก 1 ชั้นจากตัวอย่างแท่งเดียวกัน
- หากชั้นทดสอบไม่เป็นไปตามข้อ 6.2.1 ให้นำตัวอย่างสำรองอีก 2 แท่งไปเตรียมเป็นชั้นทดสอบ แท่งละ 1 ชั้น แล้วนำไปทดสอบซ้ำ ผลการทดสอบซ้ำต้องเป็นไปตามข้อ 6.2.1 ทุกชั้น จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรูนนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างเหล็กโครงสร้างต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 ข้อ 8.2.2.2 และข้อ 8.2.3.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กโครงสร้างรูนนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

## 9. การทดสอบ

9.1 ขนาด ความหนา ความยาว ความได้ฉาก ความโก่ง ระยะเยื้องศูนย์ ความเว้าของลำตัว และความได้ฉากของปลายตัด

9.1.1 A B H และความหนา

9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตรสำหรับวัดมิติ A B และ H และเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตรสำหรับวัดความหนา

9.1.1.2 วิธีวัด

ให้วัด ณ บริเวณที่ห่างจากปลายทั้งสองไม่น้อยกว่า 150 มิลลิเมตร และตรงกลาง

9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานค่าที่วัดได้ทุกค่า

9.1.2 ความยาว

วัดความยาวของตัวอย่างด้วยสายวัดโลหะที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร และยาวพอที่จะวัดความยาวของเหล็กโครงสร้างหนึ่งท่อนได้โดยตลอดในครั้งเดียว

9.1.3 ความได้ฉาก

9.1.3.1 เครื่องมือ

(1) เหล็กฉาก ที่ขาด้านยาวมีความยาวมากกว่าด้านที่จะวัด

(2) ไม้บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

9.1.3.2 วิธีทดสอบ

(1) วางตัวอย่างบนพื้นราบและเรียบ ให้ด้าน B ตั้งฉากกับพื้น

(2) วัดความกว้างของด้าน B เป็นมิลลิเมตร

(3) วางเหล็กฉากให้ขาด้านยาวตั้งฉากกับพื้น และเลื่อนเหล็กฉากให้ขอบมาสัมผัสกับผิวตัวอย่างด้านที่จะวัด

(4) วัดระยะห่างตั้งฉากระหว่างปลายตัวอย่างกับขอบของเหล็กฉากเป็นมิลลิเมตร (T)

9.1.3.3 วิธีคำนวณ

คำนวณค่าความได้ฉาก จากสูตร

$$\text{ความได้ฉาก ร้อยละ} = \frac{T}{B} \times 100$$

9.1.3.4 การรายงานผล

รายงานค่าความได้ฉากเป็นร้อยละ

9.1.4 ความโก่ง

9.1.4.1 เครื่องมือ

(1) เส้นด้ายที่มีความยาวมากกว่าความยาวของตัวอย่าง

(2) ไม้บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

9.1.4.2 วิธีวัด

- (1) วางตัวอย่างบนพื้นราบ ให้ด้านใดด้านหนึ่งแนบกับพื้นราบ และวัดความยาวของตัวอย่างเป็นมิลลิเมตร (L)
- (2) ชึงเส้นด้ายระหว่างปลายทั้งสองของด้านที่อยู่ในแนวตั้ง และวัดระยะห่างตั้งฉากที่มากที่สุดระหว่างเส้นด้ายกับผิวตัวอย่างในแนวนอนเป็นมิลลิเมตร (c)
- (3) กลับตัวอย่างให้ด้านอื่นวางแนบกับพื้นราบ และทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.1.4.2(2) จนครบทุกด้าน

#### 9.1.4.3 วิธีคำนวณ

คำนวณค่าความโก่ง จากสูตร

$$\text{ความโก่ง ร้อยละ} = \frac{C}{L} \times 100$$

#### 9.1.4.4 การรายงานผล

รายงานค่าความโก่งที่มากที่สุดเป็นร้อยละ

#### 9.1.5 ระยะเยื้องศูนย์

##### 9.1.5.1 เครื่องมือ

ไม้บรรทัดเหล็กที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

##### 9.1.5.2 วิธีวัด

วัดระยะระหว่างขอบของปีกกับผิวของลำตัวทั้ง 2 ด้านเป็นมิลลิเมตร ( $b_1$  และ  $b_2$  ตามลำดับ)

##### 9.1.5.3 วิธีคำนวณ

คำนวณระยะเยื้องศูนย์ จากสูตร

$$\text{ระยะเยื้องศูนย์ มิลลิเมตร} = \frac{b_1 - b_2}{2}$$

##### 9.1.5.4 การรายงานผล

รายงานค่าระยะเยื้องศูนย์ที่มากที่สุดเป็นมิลลิเมตร

#### 9.1.6 ความเว้าของลำตัว (เฉพาะเหล็กรูปตัวเอช)

##### 9.1.6.1 เครื่องมือ

- (1) เส้นด้าย
- (2) ไม้บรรทัดเหล็กที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

##### 9.1.6.2 วิธีวัด

- (1) วางตัวอย่างบนพื้นราบ ให้ปีกตั้งฉากกับพื้นราบ
- (2) ชึงเส้นด้ายระหว่างมุมที่ชนกันระหว่างปีกกับลำตัวทั้ง 2 มุม โดยให้เส้นด้ายตั้งฉากกับด้านปีก และวัดระยะห่างที่มากที่สุดในแนวตั้งระหว่างเส้นด้ายตั้งฉากกับผิวตัวอย่างเป็นค่าความเว้าของลำตัว

##### 9.1.6.3 การรายงานผล

รายงานค่าความเว้าของลำตัวที่มากที่สุดเป็นมิลลิเมตร

### 9.1.7 ความได้ฉากของปลายตัด (เฉพาะเหล็กรูปตัวเอช)

#### 9.1.7.1 เครื่องมือ

- (1) เหล็กฉาก ที่ขาด้านยาวมีความยาวมากกว่าด้านที่จะวัด (B หรือ H)
- (2) ไม้บรรทัดเหล็ก ที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

#### 9.1.7.2 วิธีวัด

- (1) วางตัวอย่างให้ด้านใดด้านหนึ่งวางอยู่บนพื้นราบและเรียบ
- (2) วัดความกว้างของด้านที่ตั้งฉากกับพื้นเป็นมิลลิเมตร (B หรือ H)
- (3) วางเหล็กฉากให้ขาด้านยาวตั้งฉากกับพื้น และเลื่อนเหล็กฉากให้ขอบมาสัมผัสกับผิวหน้าของปลายตัดของตัวอย่าง
- (4) วัดระยะห่างตั้งฉากระหว่างปลายตัวอย่างกับขอบของเหล็กฉากเป็นมิลลิเมตร (e)

#### 9.1.7.3 วิธีคำนวณ

คำนวณความได้ฉากของปลายตัด จากสูตร

$$\text{ความได้ฉากของปลายตัด ร้อยละ} = \frac{e}{B \text{ หรือ } H} \times 100$$

#### 9.1.7.4 การรายงานผล

รายงานค่าความได้ฉากของปลายตัดที่มากที่สุดเป็นมิลลิเมตรและเป็นร้อยละของ B หรือ H

## 9.2 ส่วนประกอบทางเคมี

### 9.2.1 วิธีวิเคราะห์

ให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีโดยทั่วไปหรือวิธีอื่นใดที่ให้ผลเทียบเท่า

### 9.2.2 การรายงานผล

รายงานผลการวิเคราะห์ของตัวอย่างแต่ละตัวอย่าง

## 9.3 ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ความต้านแรงดึงและความยืด

### 9.3.1 เครื่องมือ

เครื่องทดสอบแรงดึง ที่สามารถจ่ายแรงได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องโดยตลอดในอัตราเร็วที่กำหนด

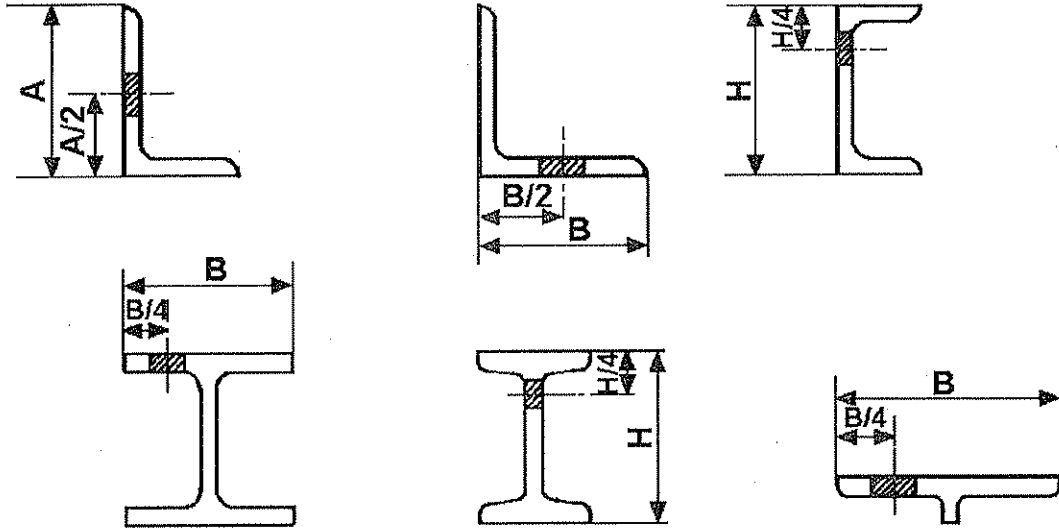
### 9.3.2 การเตรียมชิ้นทดสอบ

- 9.3.2.1 ตัดตัวอย่างเป็นชิ้นทดสอบด้วยกรรมวิธีทางกล ตามแนวยาวของเหล็กโครงสร้างตามตำแหน่งที่แสดงในรูปที่ 1 เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยไม่ทำให้อุณหภูมิของชิ้นทดสอบสูงขึ้นมากเกินไป มีอัตราส่วนของความกว้างต่อความหนาไม่เกิน 8 : 1 แล้วทำเป็นชิ้นทดสอบที่มีรูปร่างและมิติตามตารางที่ 13  
หมายเหตุ ถ้าไม่สามารถตัดตัวอย่างตามตำแหน่งที่กำหนดในรูปที่ 1 ได้ ให้ตัดตัวอย่างใกล้ตำแหน่งที่กำหนดเท่าที่จะทำได้ และในกรณีเหล็กรูปตัวเอชที่ไม่สามารถตัดตัวอย่าง ตาม รูปที่ 1 ได้ ให้ตัดตัวอย่างตามตำแหน่งของเหล็กรูปตัวไอ

- 9.3.2.2 ชิ้นทดสอบต้องเป็นไปตามสภาพเดิมของเหล็กโครงสร้าง โดยไม่ผ่านกรรมวิธีทางความร้อนแต่อย่างใด ถ้าจะทำให้ตรงให้ใช้วิธีตัดเย็น และถ้ามีการบิดโค้งมากเกินไปให้คัดทิ้ง

9.3.3 วิธีทดสอบ

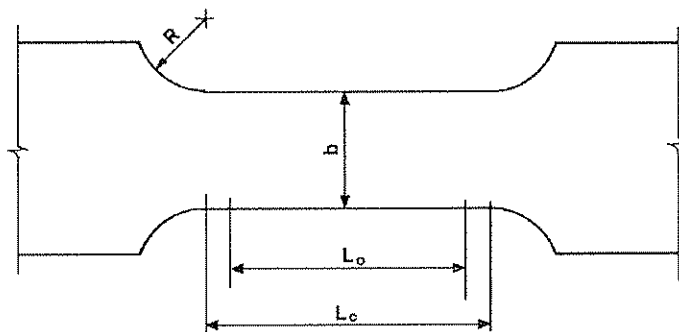
ให้ปฏิบัติตาม มอก.244 เล่ม 4



รูปที่ 1 ตำแหน่งขึ้นทดสอบตามรูปภาคตัด  
(ข้อ 9.3.2.1)

ตารางที่ 13 รูปร่างและมิติของขึ้นทดสอบสำหรับทดสอบความต้านแรงดึงที่จุดคราก  
ความต้านแรงดึงและความยืด

(ข้อ 9.3.2.1)



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ความกว้างของส่วนขนาน b	ความยาวพิกัด Lo	ความยาวของส่วนขนาน Lc	รัศมีส่วนโค้งของบ่า R ต่ำสุด
ไม่เกิน 6	25 ± 0.7	50 ± 5	ประมาณ 60	15
เกิน 6	40 ± 0.7	200 ± 20	ประมาณ 220	25

## ภาคผนวก ก.

การคำนวณพื้นที่หน้าตัด  
(ข้อ 4.1)

ก.1 การคำนวณพื้นที่หน้าตัด (a) เป็นตารางเซนติเมตรของเหล็กโครงสร้าง คำนวณได้จากสูตรดังต่อไปนี้ แล้วปัดเศษให้เหลือเลขนัยสำคัญ 4 ตำแหน่ง

ก.1.1 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กฉาก

ก.1.1.1 ขาเท่ากัน

$$a = \frac{t(2A - t) + 0.215(r_1^2 - 2r_2^2)}{100}$$

ก.1.1.2 ขาไม่เท่ากัน

$$a = \frac{t(A + B - t) + 0.215(r_1^2 - 2r_2^2)}{100}$$

ก.1.2 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวไอ

$$a = \frac{Ht_1 + 2t_2(B - t_1) + 0.615(r_1^2 - r_2^2)}{100}$$

ก.1.3 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปร่าง

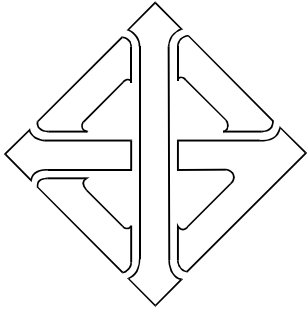
$$a = \frac{Ht_1 + 2t_2(B - t_1) + 0.349(r_1^2 - r_2^2)}{100}$$

ก.1.4 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวเอช

$$a = \frac{t_1(H - 2t_2) + 2Bt_2 + 0.858r^2}{100}$$

ก.1.5 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กรูปตัวที

$$a = \frac{Bt_2 + 0.307r_1^2 + 482.6}{100}$$



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1499 – 2541

**เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ  
แผ่นหนา และแผ่นบาง  
สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ**

HOT-ROLLED CARBON STEEL COIL, STRIP, PLATE AND SHEET  
FOR WELDED STRUCTURE

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 77.140.50

ISBN 974-607-862-3

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ  
แผ่นหนา และแผ่นบาง  
สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

มอก. 1499 – 2541

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับประกาศทั่วไปเล่ม 117 ตอนที่ 54ง  
วันที่ 6 กรกฎาคม พุทธศักราช 2543

## คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 90

### มาตรฐานเหล็กแผ่น

#### ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ฉัตรชัย สมศิริ

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

#### กรรมการ

เรือโทอรุณสิทธิ์ พงษ์เกษตรกรรม

ผู้แทนกรมอุทกหารเรือ

นายธเนศ เมฆฉาย

ผู้แทนกรมส่งเสริมอุตสาหกรรม

นายไพบุลย์ ชูฟ้าอาดม

นายปิยวุฒิ ณ พัทลุง

ผู้แทนสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

นายจิรวิทย์ เตชะวัฒนวรรณ

นายเที่ยง วัฒนพาหุ

ผู้แทนสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

นายณัฐวัฒน์ แพรพรวิงาม

ผู้แทนสมาคมผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์

นายฉานนท์ โปษยะจินดา

ผู้แทนบริษัท เหล็กแผ่นรีดเย็นไทย จำกัด (มหาชน)

นายอำนาจ รัชอำจ

นายประสงค์ ลาภอดิสร

นายสาวสุณี ประสพสุขเจริญ

ผู้แทนบริษัท สยามสตีลกรุ๊ปอินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด (มหาชน)

นายสุรศักดิ์ จตุรภัทรไพบูลย์

นายกมล โสวัฒนสกุล

ผู้แทนบริษัท สหวิริยาสตีล อินดัสตรี จำกัด (มหาชน)

นายชาติชาย ป้อมลอย

นายบัณฑูรย์ จุ้ยเจริญ

ผู้แทนบริษัท สยามยูไนเต็ดสตีล (1995) จำกัด

นายนรินทร์ อรุณแสงสุรีย์

นายโดมเดช ศรีพิณเพราะ

ผู้แทนบริษัท แอล พี เอ็น เพลทมิล จำกัด (มหาชน)

นายวรรณธรรม เตมีบุตร

นายสุนทร วุฒิศักดิ์

#### กรรมการและเลขานุการ

นายชัยภัค ภัทรจินดา

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เนื่องจากปัจจุบันมีการทำและการใช้เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบกันอย่างแพร่หลายภายในประเทศ เพื่อให้มีมาตรฐานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน จึงเห็นเป็นการสมควรกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ ขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

JIS G 0321-1966	Product Analysis and Its Tolerance for Wrought Steel
JIS G 3106-1992	Rolled Steels for Welded Structure
JIS G 3193-1990	Dimensions, Mass and Permissible Variations of Hot- Rolled Steel Plates, Sheets and Strip
JIS Z 0901-1992	Structural Rolled Steel Plate and Wide Flat for Building by Ultrasonic Test
JIS Z 2201-1980	Test Pieces for Tensile Test for Metallic Materials
JIS Z 2202-1980	Test Pieces for Impact Test for Metallic Materials
JIS Z 2241-1993	Method of Tensile Test for Metallic Materials
JIS Z 2242-1993	Method of Impact Test for Metallic Materials

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมในอนุกรมมาตรฐานชุดเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนที่ประกาศไปแล้ว มีดังนี้

- (1) มอก. 528-2540 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป
- (2) มอก.1479-2541 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



**ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม**

**ฉบับที่ 2628 ( พ.ศ. 2542 )**

**ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**พ.ศ. 2511**

**เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม**

**เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา**

**และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ**

---

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม ออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ มาตรฐานเลขที่ มอก. 1499-2541 ไว้ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 30 ธันวาคม พ.ศ. 2542

**สุวัจน์ ลิปตพัลลภ**

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

## เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ

### แผ่นหนา และแผ่นบาง

## สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ

### 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด ชนิด ลักษณะ และชั้นคุณภาพ มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน ส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอนและการทำ คุณลักษณะที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ครอบคลุมถึงเหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ เช่น อาคาร สะพาน เรือ รถไฟบรรทุกสินค้า(rolling stock) ถึงเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง ตู้คอนเทนเนอร์ และโครงสร้างอื่น ๆ
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไม่ครอบคลุมถึง
  - 1.3.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานอื่น ๆ ที่ได้กำหนดเป็นมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว
  - 1.3.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ

### 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เหล็กแผ่น” หมายถึง เหล็กกล้าที่มีส่วนประกอบทางเคมีดังตารางที่ 8 และรีดเป็นแผ่นขณะร้อน
- 2.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดเย็นต่อ หมายถึง เหล็กกล้าคาร์บอนรีดร้อน แผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง ที่นำไปรีดต่อ โดยไม่มีการอบเพิ่มอุณหภูมิ และการรีดต่อดังกล่าว ไม่ครอบคลุมถึงการรีดปรับสภาพ (skin pass หรือ temper rolling) หรือการรีดเพื่อขึ้นรูป (roll forming)
- 2.3 ขอบรีด(mill edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการรีดร้อนโดยไม่มีการตกแต่ง ขอบรีดนี้อาจบางและฉีกเป็นบางแห่ง หรือมีความไม่สม่ำเสมอ หรือมีรอยร้าว

- 2.4 ขอบตัด(cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัด หลังจากรีดร้อน
- 2.5 ขอบตัดปกติ(normal cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นครั้งแรก เพื่อให้ได้ความกว้างและความยาวตามที่กำหนด
- 2.6 ขอบตัดแต่งซ้ำ(resheared or fine cut edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดเหล็กแผ่นอีกครั้งหลังจากการตัดครั้งแรก
- 2.7 ขอบตัดซอย(slitted edge) หมายถึง ขอบของเหล็กแผ่นที่เกิดจากการตัดแบ่งเหล็กแผ่นให้ได้ขนาดตามข้อตกลงในการซื้อขาย

### 3. ชนิด ลักษณะ และชั้นคุณภาพ

- 3.1 เหล็กแผ่น แบ่งออกเป็น 4 ชนิด คือ
  - 3.1.1 เหล็กแผ่นม้วน ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างตั้งแต่ 600 มิลลิเมตรขึ้นไป
  - 3.1.2 เหล็กแผ่นแถบ ได้แก่เหล็กแผ่นที่เป็นแถบยาว ทำเป็นม้วน ซึ่งมีหน้ากว้างน้อยกว่า 600 มิลลิเมตร
  - 3.1.3 เหล็กแผ่นหนา ได้แก่เหล็กที่มีความหนาตั้งแต่ 3.15 มิลลิเมตร ถึง 100 มิลลิเมตร
  - 3.1.4 เหล็กแผ่นบาง ได้แก่เหล็กแผ่นที่มีความหนาน้อยกว่า 3.15 มิลลิเมตร
- 3.2 เหล็กแผ่นแบ่งตามลักษณะขอบ ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ
  - 3.2.1 ขอบรีด
  - 3.2.2 ขอบตัด
- 3.3 เหล็กแผ่นแบ่งออกเป็น 11 ชั้นคุณภาพตามตารางที่ 15 คือ
  - 3.3.1 SM 400 A
  - 3.3.2 SM 400 B
  - 3.3.3 SM 400 C
  - 3.3.4 SM 490 A
  - 3.3.5 SM 490 B
  - 3.3.6 SM 490 C
  - 3.3.7 SM 490 YA
  - 3.3.8 SM 490 YB
  - 3.3.9 SM 520 B
  - 3.3.10 SM 520 C
  - 3.3.11 SM 570

### 4. มวลพื้นฐาน ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

- 4.1 มวลพื้นฐานของเหล็กแผ่น กำหนดให้เท่ากับ 7.85 กิโลกรัมต่อความหนา 1 มิลลิเมตรต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร และให้ไว้เป็นข้อแนะนำ

- 4.2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
    - 4.2.1 มิติของเหล็กแผ่น  
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1
    - 4.2.2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน
      - 4.2.2.1 ความหนา ให้เป็นไปตามตารางที่ 2
      - 4.2.2.2 ความกว้าง ให้เป็นไปตามตารางที่ 3
      - 4.2.2.3 ความยาว ให้เป็นไปตามตารางที่ 4
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.1
  - 4.3 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า
    - 4.3.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด  
ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 5
    - 4.3.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ  
ต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 6
 การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.2
  - 4.4 ความไม่ได้นากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด  
เมื่อทดสอบตามข้อ 9.3 แล้ว ความไม่ได้นากที่มุมต้องไม่เกินร้อยละ 1 ของความกว้าง
  - 4.5 ความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง  
เมื่อวางเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางในแนวราบตามปกติ ระยะเบี่ยงเบนของความราบต้องไม่เกินเกณฑ์ที่กำหนดในตารางที่ 7
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 9.4

ตารางที่ 1 มิติของเหล็กแผ่น  
(ข้อ 4.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร				
มิติ	เหล็กแผ่นม้วน	เหล็กแผ่นแถบ	เหล็กแผ่นหนา	เหล็กแผ่นบาง
ความหนา	ไม่เกิน 20	ไม่เกิน 20	3.15 ถึง 100	น้อยกว่า 3.15
ความกว้าง	ตั้งแต่ 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 600	เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย	เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย
ความยาว	-	-	เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย	เป็นไปตามข้อตกลง ในการซื้อขาย

หมายเหตุ เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ เส้นผ่านศูนย์กลางภายในและเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก  
ของม้วน ให้เป็นไปตามข้อตกลงในการซื้อขาย

ตารางที่ 2 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความหนา  
(ข้อ 4.2.2.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
	ความกว้าง น้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ถึง น้อยกว่า 2 000	ความกว้าง 2 000 ถึง น้อยกว่า 2 500	ความกว้าง 2 500 ถึง น้อยกว่า 3 150	ความกว้าง 3 150 ถึง 4 000
น้อยกว่า 1.25	± 0.16	-	-	-	-
1.25 ถึงน้อยกว่า 1.60	± 0.18	-	-	-	-
1.60 ถึงน้อยกว่า 2.00	± 0.19	± 0.23	-	-	-
2.00 ถึงน้อยกว่า 2.50	± 0.20	± 0.25	-	-	-
2.50 ถึงน้อยกว่า 3.15	± 0.22	± 0.29	± 0.29	-	-
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	± 0.24	± 0.34	± 0.34	-	-
4.00 ถึงน้อยกว่า 5.00	± 0.45	± 0.55	± 0.55	± 0.65	-
5.00 ถึงน้อยกว่า 6.30	± 0.50	± 0.60	± 0.60	± 0.75	± 0.75
6.30 ถึงน้อยกว่า 16.00	± 0.55	± 0.65	± 0.65	± 0.80	± 0.80
16.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	± 0.65	± 0.75	± 0.75	± 0.95	± 0.95
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	± 0.70	± 0.80	± 0.80	± 1.00	± 1.00
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	± 0.80	± 0.95	± 0.95	± 1.10	± 1.10
63.00 ถึง 100.00	± 0.90	± 1.10	± 1.10	± 1.30	± 1.30

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง  
(ข้อ 4.2.2.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบปรีด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนา และ เหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วน และ เหล็กแผ่นตัด จากแผ่นม้วน	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
น้อยกว่า 160	น้อยกว่า 3.15	-	-	+5 0	+2 0	$\pm 0.3$
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	$\pm 0.5$
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+10 0	-	-
160 ถึง น้อยกว่า 250	น้อยกว่า 3.15	-	-	+5 0	+2 0	$\pm 0.4$
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	$\pm 0.5$
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	-
250 ถึง น้อยกว่า 400	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	-	+5 0	+2 0	$\pm 0.5$
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+5 0	+3 0	$\pm 0.5$
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+4 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	-
400 ถึง น้อยกว่า 630	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+20 0	+10 0	+3 0	$\pm 0.5$
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+3 0	$\pm 0.5$
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+5 0	-
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	-

ตารางที่ 3 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความกว้าง (ต่อ)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ความหนา	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน				
		ขอบรีด		ขอบตัด		
		เหล็กแผ่นหนา และ เหล็กแผ่นบาง	เหล็กแผ่นม้วน และ เหล็กแผ่นตัด จากแผ่นม้วน	ตัดปกติ	ตัดแต่งซ้ำ	ตัดซอย
630 ถึง น้อยกว่า 1 000	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+25 0	+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+10 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	
1 000 ถึงน้อยกว่า 1 250	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+30 0	+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+15 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	
1 250 ถึง น้อยกว่า 1 600	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+35 0	+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+15 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+15 0	-	
1 600 ขึ้นไป	น้อยกว่า 3.15	+ไม่ระบุ 0	+40 0	+10 0	+4 0	-
	3.15 ถึงน้อยกว่า 6.00			+10 0	+4 0	
	6.00 ถึงน้อยกว่า 20.00			+ร้อยละ1.2 0	+6 0	
	20.00 ขึ้นไป			+ร้อยละ 1.2 0	-	

ตารางที่ 4 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของความยาว  
(ข้อ 4.2.2.3)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ความหนา	ขอบตัดปกติ	ขอบตัดแต่งซ้ำ
น้อยกว่า 6 300	น้อยกว่า 6.00	+ 25 0	+ 5 0
	6.00 ขึ้นไป	+ 25 0	+ 10 0
6 300 ขึ้นไป	น้อยกว่า 6.00	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 10 0
	6.00 ขึ้นไป	+ ร้อยละ 0.5 0	+ 15 0

หมายเหตุ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนที่กำหนดสำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำ จะใช้สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดแต่งซ้ำที่มีความหนาน้อยกว่า 20 มิลลิเมตร

ตารางที่ 5 ระเบียบเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด  
(ข้อ 4.3.1)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความยาว	ระเบียบเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า		
	ความกว้าง 250 ถึงน้อยกว่า 630	ความกว้าง 630 ถึงน้อยกว่า 1 000	ความกว้าง 1 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 2 500	5	4	3
2 500 ถึงน้อยกว่า 4 000	8	6	5
4 000 ถึงน้อยกว่า 6 300	12	10	8
6 300 ถึงน้อยกว่า 10 000	20	16	12
10 000 ขึ้นไป	20 ต่อความยาว 10 000	16 ต่อความยาว 10 000	12 ต่อความยาว 10 000

หมายเหตุ เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความกว้างน้อยกว่า 250 มิลลิเมตร ให้ใช้ระเบียบเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าตามตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าของเหล็กแผ่นม้วนขอบตัด และเหล็กแผ่นแถบ  
(ข้อ 4.3.2)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความกว้าง	ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้าต่อความยาว 2 000
น้อยกว่า 250	8
250 ขึ้นไป	5

ตารางที่ 7 ระยะเบี่ยงเบนของความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง  
(ข้อ 4.5)

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ความหนา	ระยะเบี่ยงเบนของความราบ				
	ความกว้าง น้อยกว่า 1 250	ความกว้าง 1 250 ถึงน้อยกว่า 1 600	ความกว้าง 1 600 ถึงน้อยกว่า 2 000	ความกว้าง 2 000 ถึงน้อยกว่า 3 000	ความกว้าง 3 000 ขึ้นไป
น้อยกว่า 1.60	18	20	-	-	-
1.60 ถึงน้อยกว่า 3.15	16	18	20	-	-
3.15 ถึงน้อยกว่า 4.00	16		-	-	-
4.00 ถึงน้อยกว่า 6.00	14		24	25	
6.00 ถึงน้อยกว่า 10.00	13		21	22	
10.00 ถึงน้อยกว่า 25.00	12		16	17	
25.00 ถึงน้อยกว่า 40.00	9		13	14	
40.00 ถึงน้อยกว่า 63.00	8		11	11	
63.00 ถึง 100.00	7		10	10	

- หมายเหตุ
1. ระยะเบี่ยงเบนของความราบที่กำหนดในตารางที่ 7 นี้ ใช้กับความยาวในระยะ 2 000 มิลลิเมตร
  2. เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางที่มีความยาวน้อยกว่า 2 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

## 5. ส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอน และการทำ

### 5.1 ส่วนประกอบทางเคมี

ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ ให้เป็นไปตามตารางที่ 8 และเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์ ยอมให้มีค่าสูงกว่าค่าสูงสุดหรือต่ำกว่าค่าต่ำสุดของตารางที่ 8 ตามเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนในตารางที่ 9 การทดสอบให้ใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไปหรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 8 ส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากบ้ำ  
(ข้อ 2.1 และข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ชั้นคุณภาพ	ความหนา มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี				
		คาร์บอน	ซิลิคอน	แมงกานีส	ฟอสฟอรัส	กำมะถัน
SM 400 A	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.23	–	ต่ำสุด 2.5 เท่า ของปริมาณ คาร์บอน	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.25				
SM 400 B	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.35	0.60 ถึง 1.40	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.22				
SM 400 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.35	สูงสุด 1.40	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 A	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.22				
SM 490 B	ไม่เกิน 50	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
	มากกว่า 50 ถึง 200	สูงสุด 0.20				
SM 490 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 YA	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 490 YB	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 520 B	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 520 C	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.20	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035
SM 570	ไม่เกิน 100	สูงสุด 0.18	สูงสุด 0.55	สูงสุด 1.60	สูงสุด 0.035	สูงสุด 0.035

หมายเหตุ กรณีที่จำเป็น อาจมีส่วนผสมของธาตุอื่นนอกเหนือจากที่ระบุในตารางนี้

ตารางที่ 9 เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของส่วนประกอบทางเคมีเมื่อวิเคราะห์จากผลิตภัณฑ์  
(ข้อ 5.1)

หน่วยเป็นร้อยละ

ส่วนประกอบ	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กรณีส่วนประกอบทางเคมีเป็นค่าสูงสุด	เกณฑ์ความคลาดเคลื่อน กรณีส่วนประกอบทางเคมีเป็นค่าต่ำสุด
คาร์บอน	+ 0.04	-
ซิลิคอน	+ 0.05	-
แมงกานีส	+ 0.05	-0.03
ฟอสฟอรัส	+ 0.01	-
กำมะถัน	+ 0.01	-

5.2 สมมูลคาร์บอน (carbon equivalent) หรือส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

5.2.1 กรณีเหล็กแผ่นชั้นคุณภาพ SM 570

5.2.1.1 สมมูลคาร์บอน

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 10 โดยคำนวณได้จากสูตร

$$\text{สมมูลคาร์บอน ร้อยละ} = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากแบ้โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

**หมายเหตุ** กรณีเหล็กแผ่นผ่านการชุบแข็งและอบคืนตัว (quench-hardening and tempering) จะหาค่าสมมูลคาร์บอนโดยใช้สูตรข้างต้นได้

ตารางที่ 10 สมมูลคาร์บอน

(ข้อ 5.2.1.1)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	สมมูลคาร์บอน สูงสุด ร้อยละ
ไม่เกิน 50	0.44
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.47

5.2.1.2 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

สามารถใช้ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อมแทนการหาสมมูลคาร์บอนในข้อ

5.2.1.1 ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และต้องเป็นไปตามตารางที่ 11 โดยคำนวณจากสูตร

ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม ร้อยละ

$$= C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมีให้วิเคราะห์จากแบ้ โดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 11 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม  
(ข้อ 5.2.1.2)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี สูงสุด ร้อยละ
ไม่เกิน 50	0.28
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.30

5.2.2 กรณีที่เหล็กแผ่นผ่านการควบคุมเชิงกลทางความร้อน(thermomechanical control)

5.2.2.1 สมมูลคาร์บอน

ต้องเป็นไปตามตารางที่ 12 โดยคำนวณจากสูตร

$$\text{สมมูลคาร์บอน ร้อยละ} = C + Mn/6 + Si/24 + Ni/40 + Cr/5 + Mo/4 + V/14$$

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากค่าโดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป  
หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 12 สมมูลคาร์บอน  
(ข้อ 5.2.2.1)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	สมมูลคาร์บอน สูงสุดร้อยละ		
	SM 490 A SM 490 B SM 490 C	SM 490 YA SM 490 YB	SM 520 B SM 520 C
ไม่เกิน 50	0.38		0.40
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.40		0.42

5.2.2.2 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม

สามารถใช้ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อมแทนการหาสมมูลคาร์บอนใน  
ข้อ 5.2.2.1 ตามข้อตกลงระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย และต้องเป็นไปตามตารางที่ 13 โดยคำนวณจากสูตร  
ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม ร้อยละ

$$= C + Si/30 + Mn/20 + Cu/20 + Ni/60 + Cr/20 + Mo/15 + V/10 + 5B$$

การทดสอบหาปริมาณส่วนประกอบทางเคมี ให้วิเคราะห์จากค่าโดยใช้วิธีวิเคราะห์ทางเคมีทั่วไป  
หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

ตารางที่ 13 ส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม  
(ข้อ 5.2.2.2)

ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	ส่วนประกอบทางเคมี		
	สูงสุด ร้อยละ		
	SM 490 A	SM 490 YA	SM 520 B
	SM 490 B	SM 490 YB	SM 520 C
	SM 490 C		
ไม่เกิน 50	0.24		0.26
มากกว่า 50 แต่ไม่เกิน 100	0.26		0.27

5.3 การทำ

5.3.1 เหล็กแผ่นอาจมีขั้นตอนผ่านกรรมวิธีทางความร้อน เช่น การอบปกติ(normalizing) การชุบแข็งและอบคืนตัว หรือผ่านการควบคุมเชิงกลทางความร้อน เพื่อให้ได้คุณภาพตามต้องการ โดยมีสัญลักษณ์ระบุต่อท้ายชั้นคุณภาพ เป็นไปตามตารางที่ 14

ตารางที่ 14 สัญลักษณ์กรรมวิธีทางความร้อน  
(ข้อ 5.3.1)

กรรมวิธีทางความร้อน	สัญลักษณ์
การอบปกติ	N
การชุบแข็งและอบคืนตัว	Q
การควบคุมเชิงกลทางความร้อน	TMC

5.3.2 เหล็กแผ่นที่หนาไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร อาจมีการทดสอบข้อบกพร่องในเนื้อโลหะด้วยคลื่นความถี่เหนือเสียง (ultrasonic test) ตามข้อตกลงกันระหว่างผู้ซื้อกับผู้ขาย ตาม JIS G 0901 และเกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตาม JIS G 0901 ชั้นคุณภาพ Y  
เหล็กแผ่นที่ผ่านการทดสอบด้วยคลื่นความถี่เหนือเสียง ใช้สัญลักษณ์ “-UT” ระบุต่อท้ายชั้นคุณภาพ

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

เหล็กแผ่นต้องมีผิวเรียบเกลี้ยง สม่ำเสมอ ปราศจากตำหนิที่เป็นผลเสียหายต่อการใช้งาน ไม่มีสะเก็ดออกไซด์ที่ฝังตัวในเนื้อเหล็ก(rolled-in scale) และต้องไม่มีการแยกชั้น (lamination) ของเนื้อเหล็ก  
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ หรือวิธีอื่นที่ให้ผลเทียบเท่า

## 6.2 สมบัติทางกล

### 6.2.1 ความต้านแรงดึงและความยืด

ให้เป็นไปตามตารางที่ 15

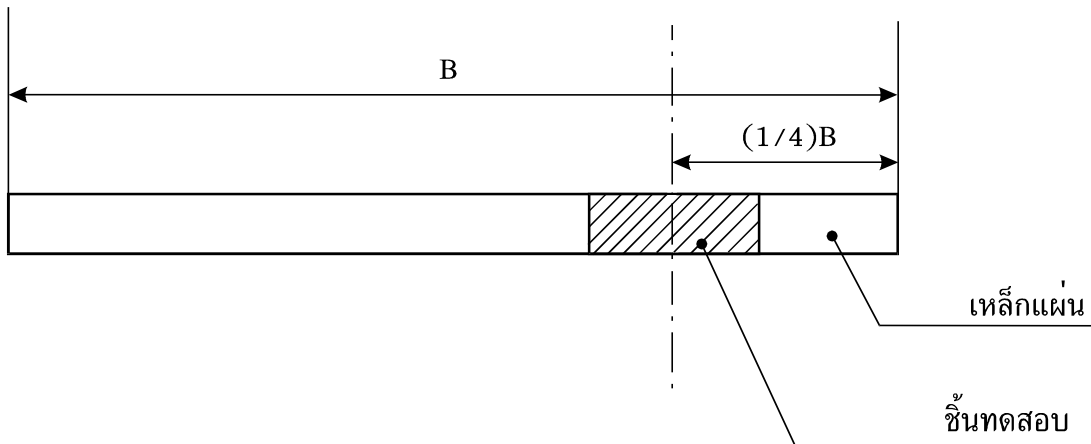
การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2241 และเตรียมชิ้นทดสอบตาม JIS Z 2201

### 6.2.2 การกระแทกชาร์ปี(Charpy impact) เฉพาะเหล็กแผ่นที่มีความหนามากกว่า 12 มิลลิเมตร

ค่าพลังงานที่ชิ้นทดสอบดูดกลืนหลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี ต้องเป็นไปตามตารางที่ 16

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม JIS Z 2242 และเตรียมชิ้นทดสอบตาม JIS Z 2202 หมายเลข 4 โดยตัดตามแนวการรีด

**หมายเหตุ** การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบการกระแทกชาร์ปี ให้กึ่งกลางของชิ้นทดสอบห่างจากขอบด้านยาวเป็นระยะเท่ากับ  $\frac{1}{4}$  ใน 4 ของความกว้างของตัวอย่าง ดังรูปที่ 1 ในกรณีไม่สามารถกำหนดตามตำแหน่งดังกล่าวได้ ให้กำหนดในตำแหน่งที่ใกล้เคียงมากที่สุด ตามที่ระบุข้างต้น



$B$  คือ ความกว้างของเหล็กแผ่น

รูปที่ 1 การเตรียมชิ้นทดสอบสำหรับทดสอบการกระแทกชาร์ปี  
(ข้อ 6.2.2)

ตารางที่ 15 ความต้านแรงดึงและความยืด  
(ข้อ 6.2.1)

มอก. 1499-2541

ชั้นคุณภาพ	ความต้านแรงดึงที่จุดคราก ต่ำสุด เมกะพาสคัล				ความต้านแรงดึง เมกะพาสคัล	ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร	หมายเลขชั้นทดสอบ ตาม JIS Z 2201	ความยืด ต่ำสุด ร้อยละ
	ความหนาของเหล็กแผ่น มิลลิเมตร							
	ไม่เกิน 16	มากกว่า 16 ถึง 40	มากกว่า 40 ถึง 75	มากกว่า 75 ถึง 100				
SM 400 A SM 400 B SM 400 C	245	235	215	215	400 ถึง 510	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	23 18 22 24
SM 490 A SM 490 B SM 490 C	325	315	295	295	490 ถึง 610	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	22 17 21 23
SM 490 YA SM 490 YB	365	355	335	325	490 ถึง 610	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	19 15 19 21
SM 520 B SM 520 C	365	355	335	325	520 ถึง 640	ไม่เกิน 5 มากกว่า 5 ถึง 16 มากกว่า 16 ถึง 50 มากกว่า 40	5 1A 1A 4	19 15 19 21
SM 570	460	450	430	420	570 ถึง 720	ไม่เกิน 16 มากกว่า 16 มากกว่า 20	5 5 4	19 26 20

ตารางที่ 16 พลังงานที่ขึ้นทดสอบดูตกئينหลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี  
(ข้อ 6.2.2)

ชั้นคุณภาพ	อุณหภูมิทดสอบ องศาเซลเซียส	พลังงานที่ขึ้นทดสอบดูตกئين หลังจากทดสอบการกระแทกชาร์ปี ต่ำสุด จูล
SM 400 B	0	27
SM 400 C	0	47
SM 490 B	0	27
SM 490 C	0	47
SM 490 YB	0	27
SM 520 B	0	27
SM 520 C	0	47
SM 570	-5	47

## 7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่ม้วนของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบทุกม้วน และที่มัดของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางทุกมัด อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมาย แจงรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน
- (1) ชนิด ชั้นคุณภาพ และสัญลักษณ์สำหรับการทดสอบด้วยคลื่นเหนือเสียง(ถ้ามี) หรือสัญลักษณ์กรรมวิธีทางความร้อน(ถ้ามี)
  - (2) ความกว้าง X ความยาว X ความหนา เป็น มิลลิเมตร X มิลลิเมตร X มิลลิเมตร (กรณีเหล็กแผ่นม้วนหรือเหล็กแผ่นแถบ ไม่ต้องระบุความยาว)
  - (3) มวลเป็นกิโลกรัม
  - (4) หมายเลขการหลอมหรือรหัสรุ่นที่ทำ
  - (5) ชื่อผู้ทำ หรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
  - (6) ประเทศที่ทำ

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

## 8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เหล็กแผ่นที่มีชนิด ชั้นคุณภาพและมิติเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- 8.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

8.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบ มิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

8.2.1.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดไว้ในตารางที่ 17

8.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 17 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบริุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 17 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ  
(ข้อ 8.2.1)

ขนาดรุ่น ม้วน	ขนาดตัวอย่าง ม้วน	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 50	3	0
51 ขึ้นไป	13	1

หมายเหตุ การทดสอบมิติให้ตัดตัวอย่างยาว 2 เมตร ห่างจากต้นม้วนไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร

8.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

8.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน ตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 18

8.2.2.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 4.2 ข้อ 4.3 ข้อ 4.4 ข้อ 4.5 และข้อ 6.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 18 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบางรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 18 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า ความไม่ได้ฉาก ความราบ และลักษณะทั่วไปของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง  
(ข้อ 8.2.2)

ขนาดรุ่น แผ่น	ขนาดตัวอย่าง แผ่น	เลขจำนวนที่ยอมรับ
ไม่เกิน 100	3	0
101 ขึ้นไป	13	1

- 8.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบส่วนประกอบทางเคมี สมมูลคาร์บอนหรือส่วนประกอบทางเคมีที่ไวต่อการเกิดรอยร้าวในแนวเชื่อม
- 8.2.3.1 ชักตัวอย่างเหล็กแผ่นที่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในข้อ 8.2.1.2 หรือข้อ 8.2.2.2 แล้ว จำนวน 3 แผ่น
- 8.2.3.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.1 และข้อ 5.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่มนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.2.4 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบสมบัติทางกล
- 8.2.4.1 ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 แผ่น ต่อมวลของเหล็กแผ่นไม่เกิน 1 000 ตัน ถ้ามวลของเหล็กแผ่นมากกว่า 1 000 ตัน ให้ชักตัวอย่างอีก 3 แผ่น ตัวอย่างแต่ละแผ่นมีปริมาณเพียงพอที่จะทำเป็นชิ้นทดสอบสำหรับการทดสอบความต้านแรงดึง ความยืด และการกระแทกชาร์ปี
- 8.2.4.2 ตัวอย่างทุกตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 6.2 จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่มนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 8.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างเหล็กแผ่นต้องเป็นไปตามข้อ 8.2.1.2 หรือ ข้อ 8.2.2.2 ข้อ 8.2.3.2 และข้อ 8.2.4.2 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเหล็กแผ่นรุ่มนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

## 9. การทดสอบ

### 9.1 มิติ

#### 9.1.1 ความหนา

##### 9.1.1.1 เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.005 มิลลิเมตร

##### 9.1.1.2 วิธีวัด

##### (1) เหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบข้างทั้งสอง

กรณีขอบตัด ความกว้างตั้งแต่ 30 มิลลิเมตรขึ้นไป วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร จากขอบข้างทั้งสอง ถ้าความกว้างน้อยกว่า 30 มิลลิเมตร วัดตรงแนวกึ่งกลาง โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

##### (2) เหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

กรณีขอบรีด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุดของแต่ละขอบ

กรณีขอบตัด วัดห่างจากขอบเป็นระยะไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตรจากขอบทุกด้าน โดยวัดอย่างน้อย 3 จุด ของแต่ละขอบ

##### 9.1.1.3 การรายงานผล

รายงานผลเป็นค่าเฉลี่ย

9.1.2 ความกว้าง

9.1.2.1 วัดความกว้างด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากปลายประมาณ 100 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง และประมาณ 1 000 มิลลิเมตรทั้ง 2 ปลายสำหรับเหล็กแผ่นม้วนและเหล็กแผ่นแถบ แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

9.1.2.2 สำหรับเหล็กแผ่นขอบตัดชอย ให้ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.05 มิลลิเมตร

9.1.3 ความยาวของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

วัดความยาวด้วยเครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ที่ตำแหน่งห่างจากขอบประมาณ 100 มิลลิเมตร ทั้ง 2 ข้าง แล้วรายงานค่าเฉลี่ย

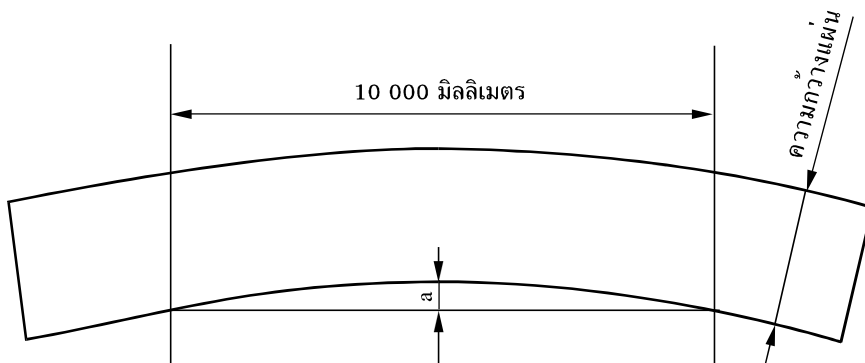
9.2 ระยะเบี่ยงเบนของขอบโค้งที่ด้านเว้า

9.2.1 เหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุด(a) ของขอบที่ด้านเว้า โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 10 000 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 2 สำหรับเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัดที่มีความยาวน้อยกว่า 10 000 มิลลิเมตร ให้ใช้ความยาวเต็มแผ่น

9.2.2 เหล็กแผ่นม้วนขอบตัดและเหล็กแผ่นแถบ

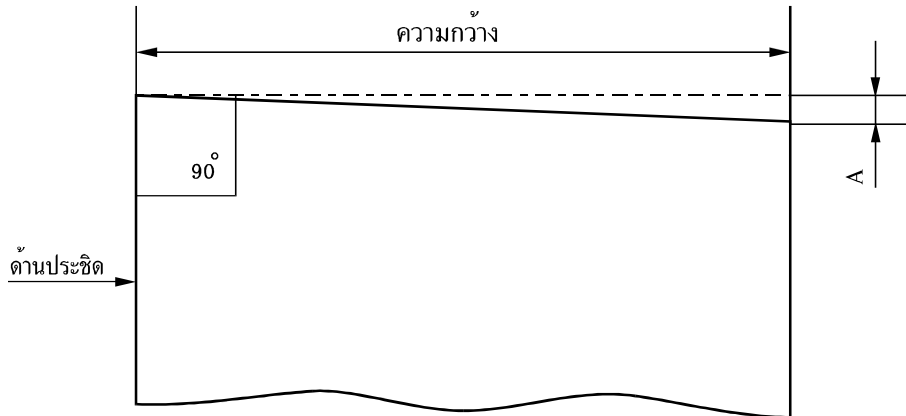
ทดสอบเช่นเดียวกับข้อ 9.2.1 โดยให้มีความยาวเส้นคอร์ดเท่ากับ 2 000 มิลลิเมตร



รูปที่ 2 การวัดระยะเบี่ยงเบนสูงสุดของขอบโค้งที่ด้านเว้า (ข้อ 9.2.1)

9.3 ความไม่ได้อากของเหล็กแผ่นหนาขอบตัดและเหล็กแผ่นบางขอบตัด

วัดความไม่ได้อาก โดยวัดความเบี่ยงเบน(A)ของขอบแผ่นไปจากเส้นตรงที่ทำมุมฉากกับด้านประชิด ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การวัดความไม่ได้อาก  
(ข้อ 9.3)

#### 9.4 ความราบของเหล็กแผ่นหนาและเหล็กแผ่นบาง

วางตัวอย่างบนพื้นเรียบในแนวราบ ใช้เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร วัดระยะห่างระหว่างผิวล่างของตัวอย่างกับพื้นที่ตำแหน่งต่างๆ อ่านค่าสูงสุดให้ละเอียดถึง 0.1 มิลลิเมตร เป็นระยะเบี่ยงเบนของความราบ