



มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 396 – 2549

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

PRECAST PRESTRESSED CONCRETE PILES

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

ICS 91.100.30

ISBN 978-974-292-325-9

**มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ**

มอก. 396 – 2549

**สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 0 2202 3300**

**ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศและงานทั่วไป เล่ม 124 ตอนที่ 37ง
วันที่ 28 มีนาคม พุทธศักราช 2550**

คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 148
มาตรฐานคอนกรีตหล่อสำเร็จ

ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์วิชาญ ภูพัฒน์

-

กรรมการ

นายเทพ โรจนวานิช

นายเหม ใจศิริ

นายสมคิด แสงนิล

ศาสตราจารย์วินิต ช่อวีเชียร

นายเจน บุญเชื้อ

นายกิตติ อูยานิชยนต์

นายวิศาล เขาวนัฐเวช

นายณรงค์ ฤกษ์นันท์

นายมนั ศรีเรือนทอง

นายประวิง ฐิตะวรรณ

นายอักษิษฐ์ ภัทรสิทธิเดชา

นายมานพ กลับดี

กรมโยธาธิการและผังเมือง

กรมทางหลวง

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การรถไฟแห่งประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

-

บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

บริษัท เยนเนอรัลเอนยิเนียริง จำกัด

บริษัท ปทุมธานีคอนกรีต จำกัด

บริษัท สยามลวดเหล็กอุตสาหกรรม จำกัด

กรรมการและเลขานุการ

นายสมชาย สุขอัติตะ

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ นี้ ได้ประกาศใช้ครั้งแรกเป็นมาตรฐานเลขที่ มอก.396-2524 ในราชกิจจานุเบกษา ฉบับพิเศษ เล่ม 99 ตอนที่ 12 วันที่ 29 มกราคม พุทธศักราช 2525 ต่อมาได้พิจารณาเห็นสมควรแก้ไขปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการผลิตในประเทศยิ่งขึ้น จึงได้แก้ไขปรับปรุงโดยยกเลิกมาตรฐานเดิมและกำหนดมาตรฐานนี้ขึ้นใหม่

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ เป็นเล่มหนึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมชุดเสาเข็มคอนกรีตซึ่งมีดังนี้

มอก.395-2524	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จ
มอก.396-2549	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ
มอก.397-2524	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จแบบแรงเหวี่ยง
มอก.398-2537	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงโดยใช้แรงเหวี่ยง
มอก.399-2524	เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จขนาดสั้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ กำหนดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากผู้ทำ ผู้ใช้ และเอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

AASHTO HB-17	Standard Specifications for Highway Bridges, 17 th Edition
ACI 318/318R-02	Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary
ACI 543R-00	Design, Manufacture, and Installation of Concrete Piles
BS 8110:Part 1:1997	Code of practice for design and construction
มอก.15 เล่ม 1-2547	ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ
มอก.20-2543	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม
มอก.24-2548	เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย
มอก.95-2540	ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง
มอก.194-2535	ลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ
มอก.409-2525	วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต
มอก.420-2540	ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง
มอก.528-2548	เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีร้อนสำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป
มอก.566-2528	มวลผสมคอนกรีต
มอก.733-2530	สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต
มอก.747-2531	ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต
มอก.841-2548	สารเคลือบมคอนกรีต
มอก.1366-2539	ลูกปูนสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็ก
มอก.1479-2541	เหล็กกล้าคาร์บอนรีร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างทั่วไป
มอก.1499-2541	เหล็กกล้าคาร์บอนรีร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบาง สำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ
มอก.1736 เล่ม 1-2542	การทดสอบคอนกรีต-ขั้นตอนทดสอบ-เล่ม 1 : การชักตัวอย่างคอนกรีตสด
มอก.1736 เล่ม 2-2542	การทดสอบคอนกรีต-ขั้นตอนทดสอบ-เล่ม 2 : การหล่อและการบ่มขั้นตอนทดสอบ สำหรับการทดสอบความแข็งแรง

มอก.1840-2542	การทดสอบคอนกรีต มิติ เกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของชั้นทดสอบและความเหมาะสมในการนำไปใช้งาน
ว.ส.ท.1007-34	มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน
ว.ส.ท.1009-34	มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตอัดแรง

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม
มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 3568 (พ.ศ. 2549)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง ยกเลิกและกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

โดยที่เป็นการสมควรปรับปรุงมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ มาตรฐานเลขที่ มอก.396-2524

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศยกเลิกประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 567 (พ.ศ.2524) ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ.2511 เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ ลงวันที่ 21 ธันวาคม พ.ศ.2524 และออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ มาตรฐานเลขที่ มอก.396-2549 ขึ้นใหม่ ดังมีรายการละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ทั้งนี้ให้มีผลเมื่อพ้นกำหนด 365 วัน นับแต่วันที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549

โสมิต ปันเปี่ยมรัชฎ์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จ

1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ครอบคลุมเฉพาะ เสาเข็มคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จที่มีภาคตัดขวางเดียวกันตลอดทั้งต้นยกเว้นปลายส่วนแหลม และมีกรรมวิธีการหล่อคอนกรีตหุ้มลวดเหล็กกล้าหรือลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง ภายหลังจากที่ลวดเหล็กกล้าหรือลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรงนั้นถูกยึดออกตามเกณฑ์กำหนดแล้ว ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “เสาเข็ม”
- 1.2 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีวัตถุประสงค์ใช้รองรับฐานรากที่ตัวเสาเข็มรับแรงอัดเป็นส่วนใหญ่และใช้เฉพาะในสถานที่ที่อยู่ในบริเวณน้ำจืดเท่านั้น
- 1.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ ไม่ครอบคลุมถึงเสาเข็มที่รับแรงดัดหรือแรงดึง
- 1.4 ในกรณีที่นำมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ไปใช้กับเสาเข็มที่รองรับฐานรากสะพาน ผู้ทำต้องออกแบบเสาเข็มให้เป็นไปตามแบบและข้อกำหนดของหน่วยงานนั้น

2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

- 2.1 ชื่อขนาด หมายถึง สัญลักษณ์ที่แสดงรูปร่างและมิติของภาคตัดขวางของเสาเข็ม
- 2.2 พื้นที่ภาคตัดขวางระบุ หมายถึง พื้นที่ภาคตัดขวางทั้งหมดของเสาเข็มที่ไม่มีการลบมุม
- 2.3 คอนกรีตหุ้ม (covering) หมายถึง เนื้อคอนกรีตส่วนที่บางที่สุดระหว่างผิวเหล็กเสริมตามยาว หรือเหล็กปลอก หรือเหล็กเสริมพิเศษกับผิวคอนกรีต
- 2.4 รอยพรุน หมายถึง รูหรือโพรงซึ่งเกิดขึ้นในเนื้อคอนกรีต เนื่องจากความบกพร่องในกระบวนการทำ
- 2.5 มวลผสมหยาบ (coarse aggregate) หมายถึง วัสดุผสมซึ่งส่วนใหญ่จะค้างอยู่บนร่อนขนาด 4.75 มิลลิเมตร
- 2.6 เหล็กเสริมตามยาว หมายถึง ลวดเหล็กกล้าหรือลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรงที่เสริมเพื่อให้เสาเข็มสามารถขนส่ง ยกขึ้นตอก และใช้งานได้ตามต้องการ
- 2.7 เหล็กปลอกเดี่ยว (single stirrup) หมายถึง ลวดเหล็กหรือเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่ล้อมรอบเหล็กเสริมตามยาว 1 รอบ เพื่อด้านแรงเฉือนและแรงบิดในเสาเข็ม
- 2.8 เหล็กปลอกเกลียว (spiral stirrup) หมายถึง ลวดเหล็กหรือเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่ล้อมรอบเหล็กเสริมตามยาวเป็นเกลียวตั้งแต่ 2 รอบขึ้นไป เพื่อด้านแรงเฉือนและแรงบิดในเสาเข็ม
- 2.9 เหล็กเสริมพิเศษ หมายถึง เหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่เสริมเพื่อให้หัวตอยึดกับเสาเข็ม หรือเสาเข็มนยึดกับโครงสร้าง เพื่อป้องกันการแตกร้าวระหว่างการตอก

- 2.10 การสูญเสียการอัดแรง (total prestress loss) หมายถึง การที่เหล็กเสริมตามยาวสูญเสียการอัดแรงทั้งหมดตามขั้นตอนต่าง ๆ เนื่องจากการหดตัวยืดยุ่นของคอนกรีตตามแนวแกน การหดตัวของคอนกรีต การคืบของคอนกรีต และการผ่อนคลาย (relaxation) ของเหล็กเสริมตามยาว
- 2.11 ความต้านแรงอัดสูงสุด หมายถึง ความเค้นอัดสูงสุด ที่แท่งคอนกรีตสามารถรับได้ โดยปกติกำหนดให้ทดสอบเมื่ออายุ 28 วัน
- 2.12 ความต้านแรงอัดก่อนตัดลวด หมายถึง ความเค้นอัดสูงสุด ที่แท่งคอนกรีตสามารถรับได้ก่อนตัดหรือปล่อยเหล็กเสริมตามยาว
- 2.13 แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน หมายถึง แท่งคอนกรีตที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 150 มิลลิเมตร สูง 300 มิลลิเมตร
- 2.14 แท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์มาตรฐาน หมายถึง แท่งคอนกรีตที่มีรูปลูกบาศก์ขนาด 150 มิลลิเมตร
- 2.15 ความเค้นดึงเริ่มต้นในเหล็กเสริมตามยาว (initial prestress in prestressed reinforcement) หมายถึง ความเค้นดึงในเหล็กเสริมตามยาวก่อนเกิดการสูญเสียการอัดแรง
- 2.16 ความเค้นดึงยังผลในเหล็กเสริมตามยาว (effective prestress in prestressed reinforcement) หมายถึง ความเค้นดึงในเหล็กเสริมตามยาวหลังเกิดการสูญเสียการอัดแรง
- 2.17 ความเค้นอัดยังผลในเสาเข็ม (effective prestress in prestressed concrete pile) หมายถึง ความเค้นอัดในภาคตัดขวางเสาเข็มที่เกิดจากเหล็กเสริมตามยาวทั้งหมด หลังเกิดการสูญเสียการอัดแรง หาได้จากจำนวนความเค้นดึงยังผลในเหล็กเสริมตามยาวทั้งหมดหารด้วยพื้นที่ภาคตัดขวางระบุของเสาเข็ม
- 2.18 โมเมนต์ดัดออกแบบ (design bending moment) หมายถึง โมเมนต์ที่คำนวณโดยคือน้ำหนักของตัวเสาเข็มรวมกับน้ำหนักแผ่สม่ำเสมออีกร้อยละ 30 ของน้ำหนักของตัวเสาเข็ม
- 2.19 สัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในมาตรฐานนี้
- 2.19.1 B หมายถึง มิติของภาคตัดขวาง เป็นมิลลิเมตร
- 2.19.2 f'_c หมายถึง ความต้านแรงอัดสูงสุดที่แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานสามารถรับได้ (specified compressive strength of concrete)
- 2.19.3 f_{ca} หมายถึง ความต้านแรงอัดใช้งานที่ยอมให้คอนกรีตรับได้มากที่สุดตลอดเวลาที่รับน้ำหนักอยู่โดยรวมความต้านแรงอัดของเหล็กเสริมตามยาวและน้ำหนักบรรทุก และความต้านแรงอัดใช้งานที่ยอมให้คอนกรีตรับได้มากที่สุด ในสภาพแรงดัดตลอดเวลาที่รับน้ำหนักอยู่ ซึ่งเกิดจากแรงยกและแรงกระแทก โดยรวมความต้านแรงอัดของเหล็กเสริมตามยาว (allowable axial stress in compression of concrete at time of design loads or allowable extreme fiber stress in compression of concrete at time of design loads)
- 2.19.4 f_{ci} หมายถึง ความต้านแรงอัดใช้งานที่ยอมให้คอนกรีตรับได้มากที่สุดในสภาพแรงดัด ขณะตัดหรือปล่อยเหล็กเสริมตามยาว (allowable extreme fiber stress in compression of concrete at time of initial prestress)
- 2.19.5 f'_{ci} หมายถึง ความต้านแรงอัดสูงสุดที่แท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐานสามารถรับได้ ขณะตัดหรือปล่อยเหล็กเสริมตามยาว (compressive strength of concrete at time of initial prestress)

- 2.19.6 f_{ia} หมายถึง ความต้านแรงดึงที่ยอมให้ของคอนกรีต ที่จะรับได้มากที่สุดในสภาพแรงดัด ขณะขนส่ง ยกขึ้นตอก และใช้งาน (allowable extreme fiber stress in tension of concrete at design load)
- 2.19.7 f_{ti} หมายถึง ความต้านแรงดึงที่ยอมให้ของคอนกรีต ที่จะรับได้มากที่สุดในสภาพแรงดัด ขณะตักหรือ ปล่อยเหล็กเสริมตามยาว (allowable extreme fiber stress in tension of concrete at time initial prestress)
- 2.19.8 f'_s หมายถึง ความต้านแรงดึงสูงสุดที่เหล็กเสริมตามยาวสามารถรับได้ (specified tensile strength of prestressing tendons)
- 2.19.9 l หมายถึง ความยาวของส่วนที่อ เป็นมิลลิเมตร
- 2.19.10 L หมายถึง ความยาว เป็นเมตร
- 2.19.11 M หมายถึง โมเมนต์ดัดออกแบบ เป็นกิโลกรัม-เมตร
- 2.19.12 P หมายถึง น้ำหนักกดระหว่างหัวต่อของเสาเข็ม เป็นกิโลกรัม
- 2.19.13 w หมายถึง น้ำหนักเสาเข็มต่อความยาว 1 เมตร เป็นกิโลกรัมต่อเมตร

3. แบบและประเภท

3.1 แบบ

เสาเข็มแบ่งเป็น 3 แบบ ตามภาคตัดขวาง คือ

- 3.1.1 แบบภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัน
- 3.1.2 แบบภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง
- 3.1.3 แบบภาคตัดขวางรูปตัวไอ

3.2 ประเภท

เสาเข็มแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการใช้งาน คือ

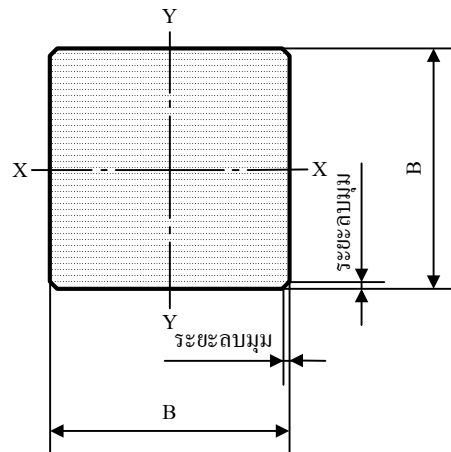
- 3.2.1 ประเภทมีหัวต่อ
- 3.2.2 ประเภทไม่มีหัวต่อ

4. ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

4.1 ชื่อขนาดและมิติของภาคตัดขวาง

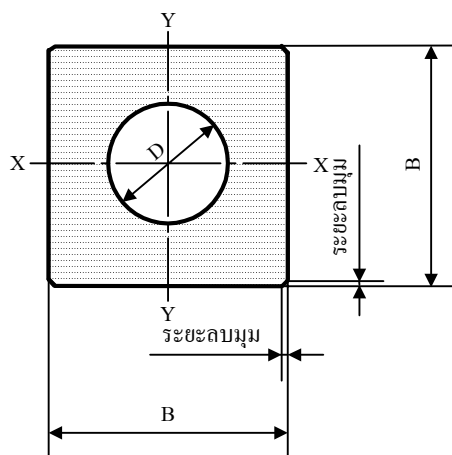
ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3 โดยจะมีความคลาดเคลื่อนของมิติของภาคตัดขวางไม่เกิน ± 10 มิลลิเมตร และยอมให้มีระยะลบมุมได้ตั้งแต่ 15 มิลลิเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 9.1

ตารางที่ 1 ชื่อขนาดและมิติของภาคตัดขวางแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัน
(ข้อ 4.1)



ชื่อขนาด	มิติ mm	พื้นที่ภาคตัดขวางระบุ mm^2
S-B x B	B	A_c
S-150 x 150	150	22 500
S-180 x 180	180	32 400
S-220 x 220	220	48 400
S-260 x 260	260	67 600
S-300 x 300	300	90 000
S-350 x 350	350	122 500
S-400 x 400	400	160 000
S-450 x 450	450	202 500
S-525 x 525	525	275 625

ตารางที่ 2 ชื่อขนาดและมิติของภาคตัดขวางแบบรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกลวง
(ข้อ 4.1)



ชื่อขนาด	มิติ mm		พื้นที่ภาคตัดขวางระบุ mm^2
SH-B x B	B	D	A_c
SH-525 x 525	525	300	204 940
SH-650 x 650	650	400	296 835

5. ส่วนประกอบและการทำ

5.1 ส่วนประกอบ

5.1.1 ปูนซีเมนต์

ต้องเป็นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตาม มอก.15 เล่ม 1

5.1.2 มวลผสม

ต้องเป็นมวลผสมตาม มอก.566 โดยขนาดใหญ่สุดของมวลผสมหยาบต้องไม่เกิน

5.1.2.1 1/3 ของความกว้างและความหนาของเสาเข็ม หรือ

5.1.2.2 3/4 ของระยะช่องว่างระหว่างผิวเหล็กเสริม หรือ

5.1.2.3 3/4 ของระยะคอนกรีตหุ้ม

5.1.3 เหล็กเสริมตามยาว

5.1.3.1 ลวดเหล็กกล้าสำหรับคอนกรีตอัดแรง ให้เป็นไปตาม มอก.95

5.1.3.2 ลวดเหล็กกล้าตีเกลียวสำหรับคอนกรีตอัดแรง ให้เป็นไปตาม มอก.420

5.1.4 เหล็กปลอก

5.1.4.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตาม มอก.20

5.1.4.2 ลวดเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ให้เป็นไปตาม มอก.194

5.1.4.3 ลวดเหล็กกล้าดัดเย็นเสริมคอนกรีต ให้เป็นไปตาม มอก.747

5.1.5 เหล็กเสริมพิเศษ (ถ้ามี)

5.1.5.1 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กเส้นกลม ให้เป็นไปตาม มอก.20

5.1.5.2 เหล็กเส้นเสริมคอนกรีต : เหล็กข้ออ้อย ให้เป็นไปตาม มอก.24

5.1.6 ลูกปูนสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็ก (ถ้ามี)

ต้องเป็นลูกปูนสำหรับคอนกรีตเสริมเหล็กตาม มอก.1366

5.1.7 แผ่นเหล็กที่ใช้ทำหัวต่อ (ถ้ามี)

5.1.7.1 เหล็กกล้าคาร์บอนทรงแบนรีร้อนสำหรับงานทั่วไปและงานขึ้นรูป ให้เป็นไปตาม มอก.528

5.1.7.2 เหล็กกล้าคาร์บอนรีร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานโครงสร้างทั่วไป ให้เป็นไปตาม มอก.1479

5.1.7.3 เหล็กกล้าคาร์บอนรีร้อนแผ่นม้วน แผ่นแถบ แผ่นหนา และแผ่นบางสำหรับงานโครงสร้างเชื่อมประกอบ ให้เป็นไปตาม มอก.1499

5.1.8 น้ำ

ต้องสะอาด ปราศจากกรด ด่าง น้ำมันและสารอินทรีย์อื่น ๆ ในปริมาณที่จะก่อให้เกิดผลเสียต่อคุณภาพของเสาเข็ม

5.1.9 สารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีต (ถ้ามี)

ต้องเป็นสารเคมีผสมเพิ่มสำหรับคอนกรีตตาม มอก.733

5.1.10 สารเหลวบ่มคอนกรีต (ถ้ามี)

ต้องเป็นสารเหลวบ่มคอนกรีตตาม มอก.841

5.2 การทำ

5.2.1 คอนกรีต

- 5.2.1.1 ต้องผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีต เพื่อให้เนื้อคอนกรีตมีส่วนผสมสม่ำเสมอ และต้องหล่อต่อเนื่องกันตลอดทั้งต้น
- 5.2.1.2 ให้ใช้วัสดุที่ใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตทุกครั้ง ส่วนน้ำอาจวัดเป็นปริมาตรได้
- 5.2.1.3 ต้องใช้เครื่องเขย่า (vibrator) หรือเครื่องมืออื่น ๆ เพื่อทำให้คอนกรีตมีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ
- 5.2.1.4 การออกแบบความต้านแรงอัดและแรงดึงในคอนกรีต ให้เป็นไปตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความต้านแรงอัดและแรงดึงในคอนกรีต
(ข้อ 5.2.1.4)

ความต้านแรงอัดและแรงดึงในคอนกรีต		เกณฑ์ที่กำหนด	
		Mpa	kg/cm ² (ประมาณ)
f'_c	ไม่น้อยกว่า	35	350
f'_{ci}	ไม่น้อยกว่า	25	250
f_{ci}	ไม่มากกว่า	$0.60 f'_{ci}$	$0.60 f'_{ci}$
f_{ti}	ในการยกต้องไม่มากกว่า	$0.251 \sqrt{f'_{ci}}$	$0.795 \sqrt{f'_{ci}}$
f_{ca}	ก. ในสภาพใช้งานต้องไม่มากกว่า	$0.33 f'_c$	$0.33 f'_c$
	ข. ในสภาพแรงดัดต้องไม่มากกว่า	$0.45 f'_c$	$0.45 f'_c$
f_{ta}	ก. ในการขนส่งหรือการยกขึ้นตอกต้องไม่มากกว่า	$0.502 \sqrt{f'_c}$	$1.59 \sqrt{f'_c}$
	ข. ในการใช้งานต้องไม่มากกว่า	$0.372 \sqrt{f'_c}$	$1.19 \sqrt{f'_c}$

5.2.2 เหล็กเสริมตามยาว

5.2.2.1 ต้องมีขนาด และจำนวนตามที่ระบุในแบบ
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2.2.2 วิธีคำนวณปริมาณเหล็กเสริมตามยาว

ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการออกแบบคอนกรีตอัดแรงซึ่งเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป เช่น
ว.ส.ท.1009 ACI 318 BS 8110 : Part 1 AASHTO HB-17 และมีข้อกำหนดในการทำดังนี้
(1) ความเค้นดึงเริ่มต้น

(1.1) เหล็กเสริมตามยาวประเภทการผ่อนคลายธรรมดา ต้องมีความเค้นดึงเริ่มต้น
ไม่เกิน $0.70 f'_s$

(1.2) เหล็กเสริมตามยาวประเภทการผ่อนคลายต่ำ ต้องมีความเค้นดึงเริ่มต้นไม่เกิน
 $0.74 f'_s$

(2) ความเค้นอัดยังผลในเสาชี้มต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เมกะพาสคัล

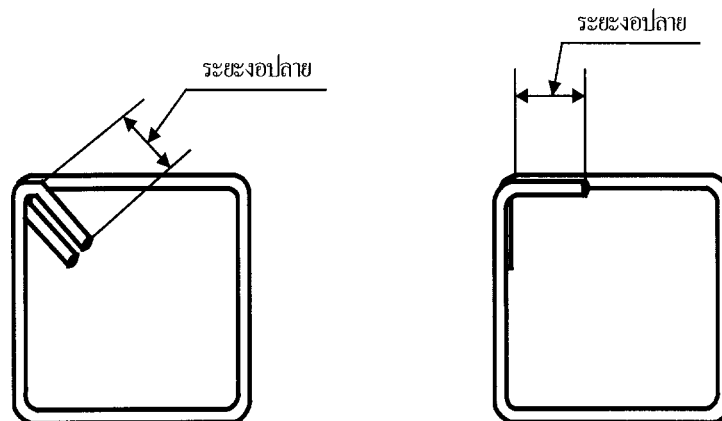
(3) ระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมตามยาว ต้องไม่น้อยกว่า 3 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็ก
เสริมตามยาว และต้องไม่น้อยกว่า $1 \frac{1}{3}$ เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลผสมหยาบ
การทดสอบให้ทำโดยการวัด

5.2.3 เหล็กปลอก

5.2.3.1 ลักษณะทั่วไป

(1) เหล็กปลอกเดี่ยว (ถ้ามี)

ต้องมีระยะงอปลายไม่น้อยกว่า 6 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก และต้อง
ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตร ทาบทับที่มุมเดียวกัน ดังตัวอย่างรูปที่ 1



รูปที่ 1 ตัวอย่างการงอปลายเหล็กปลอกเดี่ยว

(ข้อ 5.2.3.1(1))

(2) เหล็กปลอกเกลียว (ถ้ามี)

ต้องจัดให้ปลายแต่ละด้านยึดไว้ด้วยการล้อมรอบเหล็กเสริมตามยาวไม่น้อยกว่า $1\frac{1}{2}$ รอบ ก่อนที่จะพันเป็นเกลียว และถ้าจำเป็นต้องต่อตามให้มีระยะทับกันไม่น้อยกว่า $1\frac{1}{2}$ ของรอบวงเหล็กปลอก

(3) ต้องยึดแน่นกับเหล็กเสริมตามยาว และต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึดแน่นกับเหล็กเสริมตามยาวตามลักษณะการใช้งานที่ออกแบบไว้

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2.3.2 ปริมาณเหล็กปลอก

ต้องจัดให้เหล็กปลอกแต่ละช่วงการวางตามรูปที่ 2 มีปริมาณปลอกเหล็กคิดเป็นปริมาตรเหล็กปลอกต่อปริมาตรคอนกรีตไม่น้อยกว่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ 5

การทดสอบให้ทำโดยการวัด

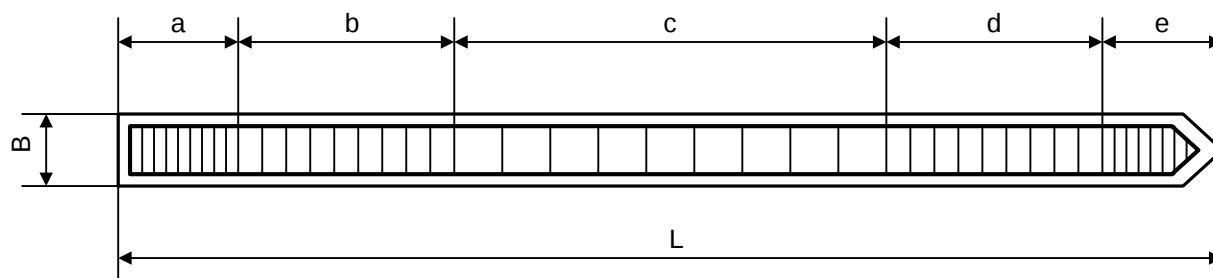
5.2.3.3 ระยะห่างระหว่างเหล็กปลอก

ต้องจัดให้ระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกแต่ละช่วงการวางตามรูปที่ 2 เป็นดังนี้

(1) ช่วงการวาง a b d และ e มีระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกไม่น้อยกว่า $1\frac{1}{3}$ เท่าของขนาดใหญ่ที่สุดของมวลผสมหยาบ

(2) ช่วงการวาง c มีระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกไม่มากกว่า B - 50 มิลลิเมตร และไม่เกิน 300 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ทำโดยการวัด



รูปที่ 2 ช่วงการวางเหล็กปลอก
(ข้อ 5.2.3.2 และ 5.2.3.3)

ตารางที่ 5 ปริมาณเหล็กปลอก
(ข้อ 5.2.3.2)

ช่วงการวาง	ระยะกำหนด mm	ปริมาณเหล็กปลอก %
a	1.5B	0.50
b	3.0B	0.20
c	ไม่ระบุ	0.08
d	3.0B	0.20
e	1.5B	0.50

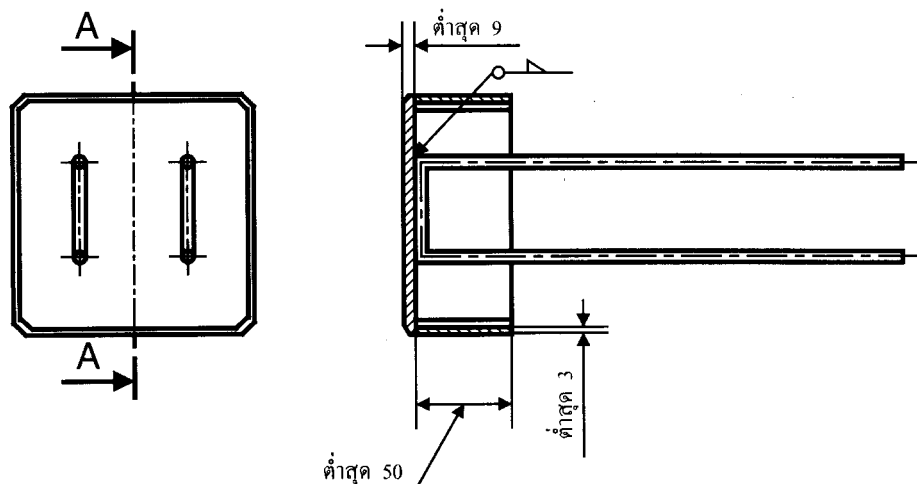
5.2.4 เหล็กเสริมพิเศษ (ถ้ามี)

ต้องยึดแน่นมั่นคงตามลักษณะการใช้งานที่ออกแบบไว้

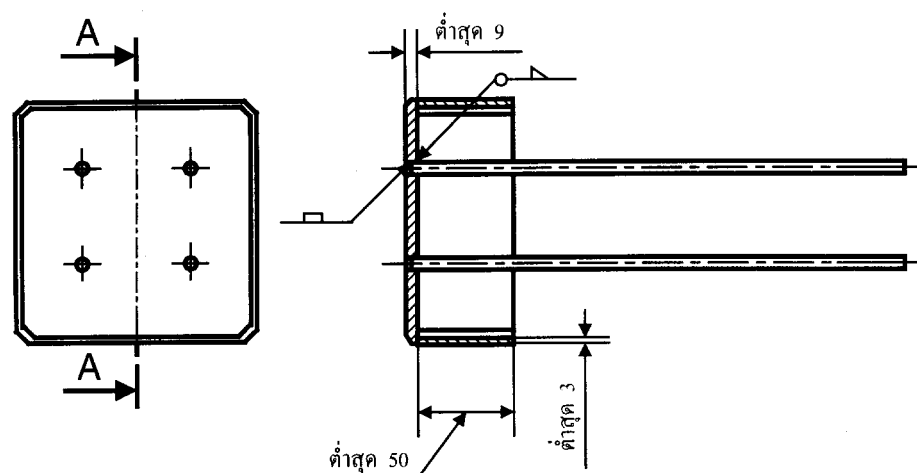
การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

5.2.5 หัวต่อ (ถ้ามี)

- 5.2.5.1 ขอบ (collar) ต้องทำจากแผ่นเหล็กความหนาไม่น้อยกว่า 3 มิลลิเมตร กว้างไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร เชื่อมติดกับแผ่นเหล็กต่อเชื่อมที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตร เพื่อป้องกันคอนกรีตแตกร้าว ขณะตอก ดังตัวอย่างรูปที่ 3



(ก) ตัวอย่างหัวต่อที่ใช้เหล็กเสริมพิเศษรูปตัวยูเชื่อมติดกับแผ่นเหล็กต่อเชื่อม



(ข) ตัวอย่างหัวต่อที่ใช้เหล็กเสริมพิเศษเชื่อมติดอยู่ภายในรูเจาะของแผ่นเหล็กต่อเชื่อม

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 3 ตัวอย่างหัวต่อเสาเข็มแบบภาคตัดขวางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสตัน

(ข้อ 5.2.5.1)

- 5.2.5.2 ปริมาณเหล็กเสริมพิเศษที่ทำหน้าที่ถ่ายแรงเสาเข็มไปสู่แผ่นเหล็กต่อเชื่อม ต้องรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าความเค้นอัดยังผลในเสาเข็ม
- 5.2.5.3 รอยต่อเชื่อมระหว่างเหล็กเสริมพิเศษกับแผ่นเหล็กต่อเชื่อมต้องรับแรงดึงได้ไม่น้อยกว่าแรงดึงของเหล็กเสริมพิเศษ
- 5.2.5.4 หัวต่อต้องยึดแน่นติดกับตัวเสาเข็มจนมีสมบัติทางกลไม่ด้อยกว่าส่วนอื่นของเสาเข็ม

- 5.2.5.5 ศูนย์กลางภาคตัดขวางของหัวต่อต้องอยู่ในแนวแกนกลาง (neutral axis) ของเสาเข็ม
- 5.2.5.6 หัวต่อเมื่อหล่อติดกับตัวเสาเข็มแล้ว จะคลาดเคลื่อนจากผิวของด้านใด ๆ ส่วนที่อยู่ติดกับหัวต่อนั้น ได้ไม่เกิน ± 2.5 มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ
- 5.2.6 การตัดหรือปล่อยเหล็กเสริมตามยาว
- จะกระทำได้เมื่อคอนกรีตมีความต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 25 เมกะพาสคัล สำหรับแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน หรือไม่น้อยกว่า 30 เมกะพาสคัล สำหรับแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์มาตรฐาน
- 5.2.7 ต้องบ่มเสาเข็มทุกต้นโดยวิธีใดก็ตามจนกว่าคอนกรีตจะมีความต้านแรงอัดตามที่กำหนดไว้ในข้อ 6.5

6. คุณลักษณะที่ต้องการ

6.1 ลักษณะทั่วไป

- 6.1.1 เนื้อคอนกรีตต้องแน่นสม่ำเสมอ ความไม่เรียบที่ตำแหน่งใด ๆ บนพื้นผิวด้านข้างของเสาเข็มจะนูนขึ้นหรือเว้าลงได้ไม่เกิน 6 มิลลิเมตร จากแนวตรง 3 เมตร และไม่มีส่วนบกพร่องที่จะก่อให้เกิดผลเสียหายต่อการนำไปใช้งาน เช่น รอยพรุน การเสียรูป แตกถึงเหล็ก หรืออื่น ๆ
- 6.1.2 ต้องไม่มีรอยร้าวต่อเนื่องกันเกินครึ่งหนึ่งของเส้นรอบรูปทำมุมระหว่าง 80 องศา ถึง 90 องศา กับแนวแกนกลาง รอยร้าวที่เกิดขึ้นแต่ละรอยต้องห่างกันไม่น้อยกว่า 500 มิลลิเมตร
- 6.1.3 ต้องแสดงตำแหน่งจุดยกไว้ให้ชัดเจนตามลักษณะการใช้งานที่ออกแบบไว้ ถ้าออกแบบให้ยกเป็นจุดให้ทำเครื่องหมายไว้หรือทำเป็นรูร้อย หรือที่จับยึดสำหรับยกไว้ ถ้าออกแบบให้ยกโดยวิธีอื่นต้องแสดงวิธีการยกไว้ด้วย

การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

6.2 ปลายเสาเข็ม

6.2.1 ปลายด้านตัด

- 6.2.1.1 ต้องมีผิวหน้าเรียบจะนูนขึ้นหรือเว้าลงได้ไม่เกิน 3 มิลลิเมตร
- 6.2.1.2 ต้องตั้งฉากกับแนวแกนกลางของเสาเข็มโดยจะคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ± 2 องศา

6.2.2 ปลายด้านแหลม (ถ้ามี)

ต้องมีส่วนลึกจากปลายแหลมสุดถึงฐานไม่เกิน 1.5 B

การทดสอบให้ทำโดยตรวจพินิจ และการวัด

6.3 ความหนาของคอนกรีตหุ้ม

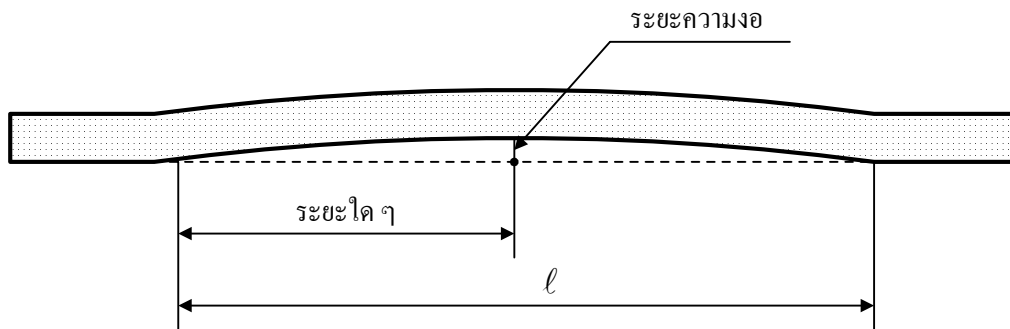
ต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม ข้อ 9.3

6.4 ความตรง

เมื่อวางเสาเข็มตาม ข้อ 9.4.1 แล้ว ระยะโก่งตัวขึ้น ระยะแอ่นตัวลง หรือระยะความงอที่ส่วนใด ๆ ของเสาเข็มนี้ ถ้าวัดระหว่างเส้นตรงที่ต่อปลายทั้งสองของส่วนที่โก่งตัวขึ้น แอ่นตัวลง หรืองอ กับผิวด้านบนนั้น ๆ ต้องไม่เกิน

$\frac{l}{360}$ ดังตัวอย่างรูปที่ 4
การทดสอบให้ทำโดยการวัด



หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 4 ตัวอย่างการวัดระยะความงอ
(ข้อ 6.4)

6.5 ความต้านแรงอัดสูงสุด

ความต้านแรงอัดสูงสุดของแท่งคอนกรีตที่เก็บจากตัวอย่างที่ใช้หล่อเป็นเสาเข็มต้องไม่น้อยกว่า 35 เมกะพาสคัล สำหรับแท่งคอนกรีตรูปทรงกระบอกมาตรฐาน หรือไม่น้อยกว่า 40 เมกะพาสคัล สำหรับแท่งคอนกรีตรูปลูกบาศก์มาตรฐาน

การทดสอบให้ปฏิบัติตาม มอก.409 โดยการชักตัวอย่างให้เป็นไปตาม มอก.1736 เล่ม 1 การหล่อและการบ่มให้เป็นไปตาม มอก.1736 เล่ม 2 มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนของแท่งคอนกรีตให้เป็นไปตาม มอก.1840

6.6 ความทนแรงยกและแรงกระแทก

เมื่อทดสอบตาม ข้อ 9.4 แล้ว ต้องไม่ปรากฏรอยร้าวกว้างเกิน 0.2 มิลลิเมตร ณ ตำแหน่งใด ๆ ของเสาเข็ม

6.7 หัวต่อ (ถ้ามี)

รอยต่อเชื่อมของเสาเข็มต้องสามารถรับโมเมนต์ดัดได้ไม่น้อยกว่าโมเมนต์ดัดที่เกิดขึ้นในการออกแบบเสาเข็มและเมื่อทดสอบตาม ข้อ 9.5 แล้ว ต้องไม่ปรากฏรอยร้าวกว้างเกิน 0.2 มิลลิเมตร ณ ตำแหน่งใด ๆ ของเสาเข็ม

7. เครื่องหมายและฉลาก

- 7.1 ที่เสาะเข็มทุกต้น อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และถาวร ที่ระยะประมาณ 500 มิลลิเมตร จากปลายที่ตอก
- (1) ชื่อขนาด และความยาว
 - (2) วัน เดือน ปีที่ทำ
 - (3) ตำแหน่งของจุดยก
 - (4) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน
- ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

8. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

- 8.1 การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน ให้เป็นไปตามภาคผนวก ก.

9. การทดสอบ

9.1 มิติ

9.1.1 เครื่องมือ

สายวัดโลหะและบรรทัดเหล็กที่สามารถวัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

9.1.2 วิธีทดสอบ

วัดมิติเสาะเข็มที่ปลายทั้งสองด้านและกึ่งกลางเสาะเข็ม

9.1.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดที่วัดได้ของปลายทั้งสองด้านและกึ่งกลางเสาะเข็ม

9.2 ความยาว

9.2.1 เครื่องมือ

สายวัดโลหะที่สามารถวัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

9.2.2 วิธีทดสอบ

วัดความยาวสูงสุดของเสาะเข็ม

9.2.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าสูงสุด

9.3 ความหนาของคอนกรีตหุ้ม

9.3.1 เครื่องมือ

เครื่องมือที่สามารถวัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร

9.3.2 วิธีทดสอบ

วัดความหนาของคอนกรีตหุ้มที่ปลายทั้งสองด้าน และกึ่งกลางเสาะเข็ม

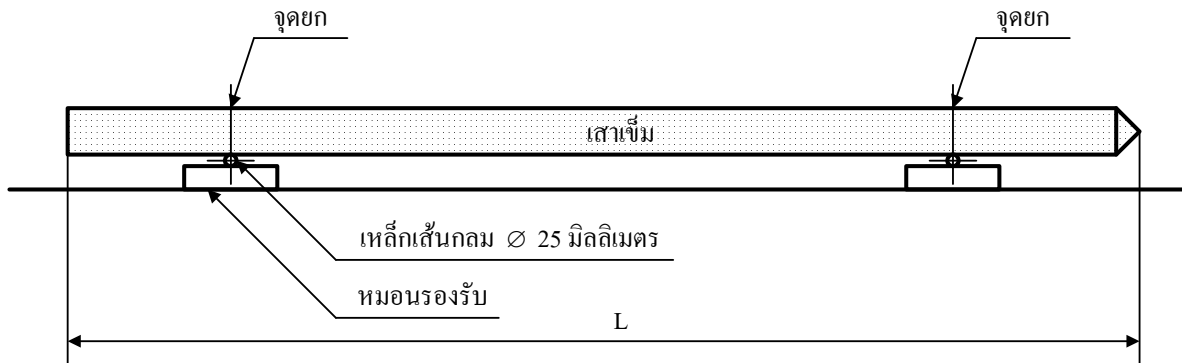
9.3.3 การรายงานผล

ให้รายงานค่าต่ำสุดที่วัดได้ของปลายทั้งสองด้าน และกึ่งกลางเสาะเข็ม

9.4 ความทนแรงยกและแรงกระแทก

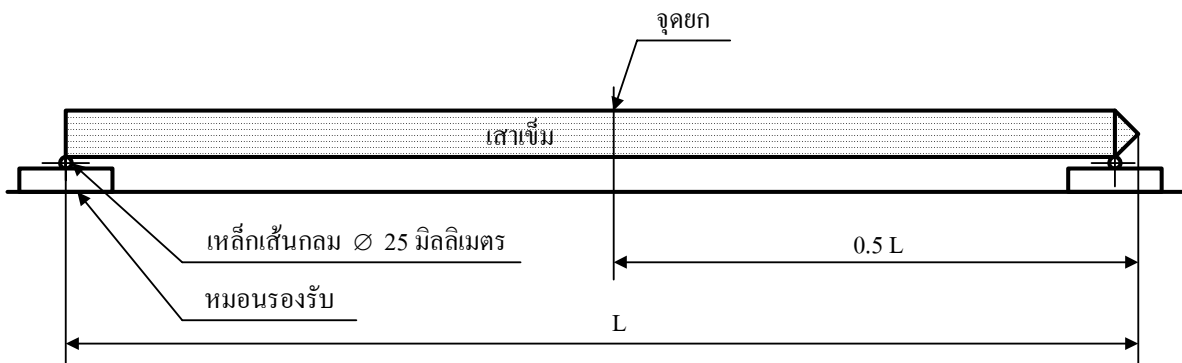
9.4.1 การเตรียมตัวอย่าง

9.4.1.1 เสาเชื่อมที่มีจุดยก 2 จุด ให้วางเสาเชื่อมตัวอย่างดังรูปที่ 5



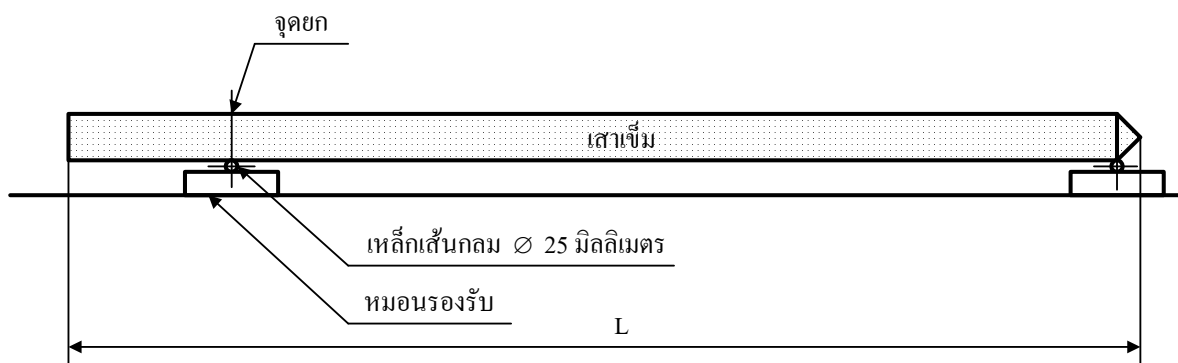
รูปที่ 5 การวางเสาเชื่อมตัวอย่างที่มีจุดยก 2 จุด
(ข้อ 9.4.1.1)

9.4.1.2 เสาเชื่อมที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกึ่งกลางเสาเชื่อม ให้วางเสาเชื่อมตัวอย่างดังรูปที่ 6



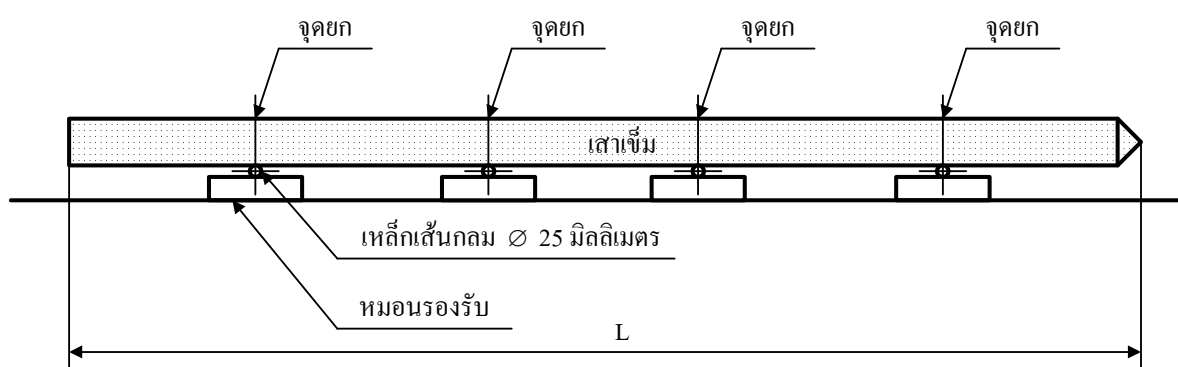
รูปที่ 6 การวางเสาเชื่อมตัวอย่างที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ตรงกลาง
(ข้อ 9.4.1.2)

9.4.1.3 เสาเสริมมีจุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง ให้วางเสาเสริมตัวอย่างตามรูปที่ 7



รูปที่ 7 การวางเสาเสริมตัวอย่างที่มีจุดยกจุดเดียวอยู่ข้างใดข้างหนึ่ง
(ข้อ 9.4.1.3)

9.4.1.4 เสาเสริมมีจุดยกตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป ให้วางเสาเสริมตัวอย่างตามรูปที่ 8



รูปที่ 8 การวางเสาเสริมตัวอย่างที่มีจุดยกตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป
(ข้อ 9.4.1.4)

9.4.2 วิธีทดสอบ

ให้น้ำหนักแผ่นสม่ำเสมอตลอดความยาวบนเสาเสริมตัวอย่างเท่ากับร้อยละ 30 ของน้ำหนักเสาเสริมตัวอย่าง แล้วตรวจพินิจ ถ้าเกิดรอยร้าวให้วัดความกว้างของรอยร้าว

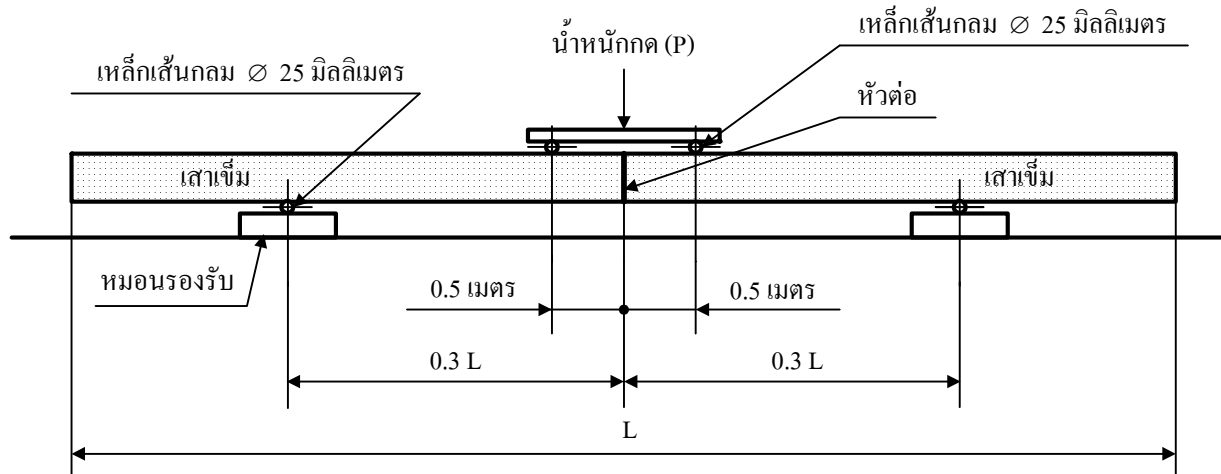
9.4.3 การรายงานผล

ให้รายงานลักษณะและความกว้างของรอยร้าว

9.5 หัวต่อ

9.5.1 การเตรียมชิ้นทดสอบ

นำเสาเข็มประเภทมีหัวต่อ จำนวน 2 ต้น ที่มีแบบและขนาดเดียวกันมาต่อเชื่อมกันให้ได้ความยาวประมาณ เสาเข็มต้นเดียวตามลักษณะใช้งานที่ออกแบบไว้ โดยให้หัวต่ออยู่กึ่งกลาง ดังรูปที่ 9



รูปที่ 9 การทดสอบหัวต่อ
(ข้อ 9.5)

9.5.2 การคำนวณ

น้ำหนักกดระหว่างหัวต่อเสาเข็ม คำนวณได้จากสูตร

$$P = \frac{1.1M - 0.025wL^2}{(0.15L - 0.25)}$$

9.5.3 วิธีทดสอบ

ให้น้ำหนักกดตามที่คำนวณจากสูตร ข้อ 9.5.2 ระหว่างหัวต่อเสาเข็ม ดังรูปที่ 9 แล้วตรวจพินิจ ถ้าเกิด รอยร้าวให้วัดความกว้างของรอยร้าว

9.5.4 การรายงานผล

ให้รายงานลักษณะ ตำแหน่ง และความกว้างของรอยร้าว

ภาคผนวก ก.

การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

(ข้อ 8.1)

- ก.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง เส้าเข็มที่มีแบบ ประเภท และมิติเดียวกันมีอายุเกิน 28 วัน แต่ไม่เกิน 90 วัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน
- ก.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไปนี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้
- ก.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบความต้านแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้ทำเส้าเข็ม
- ก.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างคอนกรีตที่ใช้ทำเส้าเข็ม จากรุ่นเดียวกันจำนวน 10 แท่ง จากปริมาณคอนกรีตทุก ๆ 100 ลูกบาศก์เมตร
- ก.2.1.2 ผลการทดสอบตัวอย่างแท่งคอนกรีต ให้ตัดสินดังนี้
- (1) ถ้าตัวอย่างทั้ง 10 แท่ง มีค่าความต้านแรงอัดสูงสุดเป็นไปตามข้อ 6.5 ให้ถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - (2) ถ้ามีตัวอย่าง 1 แท่ง มีค่าความต้านแรงอัดสูงสุดไม่เป็นไปตามข้อ 6.5 แต่ยังมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 และค่าเฉลี่ยของทั้ง 10 แท่ง ไม่น้อยกว่า 1.05 เท่าของความต้านแรงอัดที่กำหนด ให้ถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
 - (3) ถ้าตัวอย่าง 1 แท่ง ไม่เป็นไปตามข้อ 6.5 และมีค่าต่ำกว่าร้อยละ 85 หรือมีตัวอย่าง 1 แท่ง ไม่เป็นไปตามข้อ 6.5 และมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 85 แต่ค่าเฉลี่ยของทั้ง 10 แท่ง ไม่ถึง 1.05 เท่าของความต้านแรงอัดที่กำหนด หรือมีตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 6.5 ตั้งแต่ 2 แท่ง ขึ้นไป ให้ถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบขนาด เหล็กเสริมตามยาว เหล็กปลอก เหล็กเสริมพิเศษ ลักษณะทั่วไป ปลายเส้าเข็ม ความหนาของคอนกรีตหุ้ม ความตรง และความทนแรงยกและแรงกระแทก
- ก.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างเส้าเข็มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 3 ต้น
- ก.2.2.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 4. ข้อ 5.2.2 ข้อ 5.2.3 ข้อ 5.2.4 ข้อ 6.1 ข้อ 6.2 ข้อ 6.3 ข้อ 6.4 และข้อ 6.6 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.2.3 การชักตัวอย่างและการยอมรับ สำหรับการทดสอบหัวต่อ
- ก.2.3.1 ให้ชักตัวอย่างเส้าเข็มโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกัน จำนวน 2 ต้น กำหนดเป็น 1 ชุดตัวอย่าง
- ก.2.3.2 ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2.5 และข้อ 6.7 ทุกข้อ จึงจะถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ก.3 เกณฑ์ตัดสิน
- ตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ ก.2.1.2 ข้อ ก.2.2.2 และข้อ ก.2.3.2 ทุกข้อจึงจะถือว่าเส้าเข็มรุ่นนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้