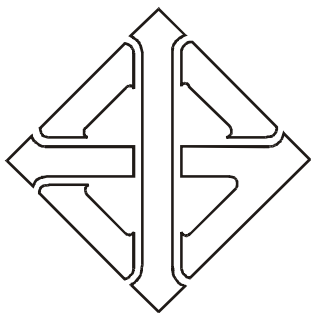




มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

THAI INDUSTRIAL STANDARD

มอก. 1165 – 2536

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม  
สำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจร  
วัสดุถมน้อยกว่า 0.6 เมตร

PRECAST REINFORCED CONCRETE BOX SECTIONS FOR DRAINAGE  
WITH LESS THAN 0.6 m OF COVER SUBJECTED TO  
HIGHWAY LOADING

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

กระทรวงอุตสาหกรรม

UDC 621.328:628.245

ISBN 974-606-537-8

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม  
สำหรับงานระบายน้ำใต้ทางเท้า  
วัสดุทนน้อยกว่า 0.6 เมตร

มอก. 1165 – 2536

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม  
กระทรวงอุตสาหกรรม ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400  
โทรศัพท์ 0 2202 3300

ประกาศในราชกิจจานุเบกษาฉบับพิเศษเล่ม 110 ตอนที่ 98  
วันที่ 23 กรกฎาคม พุทธศักราช 2536

**คณะกรรมการวิชาการคณะที่ 92**  
**มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมท่อนคอนกรีต**

**ประธานกรรมการ**

นายวิศาล เชาวนชูเวช

**กรรมการ**

นายสมบูรณ์ สร้อยศิริ

นายวันชัย ลินสวัสดิ์

นายชินวุฒิ บุณารมย์

นายธงไชย วีระสมัย

นายจิรศักดิ์ นิลชัยโกวิทย์

นายชัยพันธ์ รักวิจัย

นายสุทธิศักดิ์ สำเร็จประสงค์

นายสมชาย ชูชีพสกุล

นายสมชาย อุไพบูลย์

นายสมเกียรติ ฉัตรพิมลกุล

นายสมชัย หอมสิทธิเดช

ผู้แทนกรมโยธาธิการ

ผู้แทนกรมชลประทาน

ผู้แทนกรมทางหลวง

ผู้แทนกรุงเทพมหานคร

ผู้แทนคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผู้แทนสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ผู้แทนวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

ผู้แทนบริษัท ชูลินคอนกรีต จำกัด

ผู้แทนบริษัท ไทยพีคอนและอุตสาหกรรม จำกัด

ผู้แทนบริษัท ผลิตภัณฑ์และวัตถุก่อสร้าง จำกัด

**กรรมการและเลขานุการ**

นายสุรพงษ์ เอี่ยมวรพงษ์

นางสาวนฤมล ถิรายน

ผู้แทนสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ปัจจุบันมีการทำและการใช้ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำกันมาก ดังนั้นเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณภาพสม่ำเสมอและมีความแข็งแรงปลอดภัยต่อการใช้งาน ทั้งยังจะเป็นการส่งเสริมการทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมประเภทนี้ จึงกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำได้พิจารณาวัสดุทนน้อยกว่า 0.6 เมตรขึ้น

มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนดขึ้นโดยใช้เอกสารต่อไปนี้เป็นแนวทาง

ASTM C 850M-90      Precast Reinforced Concrete Box Sections for Culverts, Storm Drains, and Sewers with Less Than 0.6 m of Cover Subjected to Highway Loadings (Metric)

The American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO), Interim Specification for Bridges, 1974 edition

AASHTO, Standard Specifications for Highway Bridges, Twelfth edition

คณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้พิจารณามาตรฐานนี้แล้ว เห็นสมควรเสนอรัฐมนตรีประกาศตาม มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511



## ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

ฉบับที่ 1891 (พ.ศ. 2536)

ออกตามความในพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

พ.ศ. 2511

เรื่อง กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจร

วัสดุถมน้อยกว่า 0.6 เมตร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม พ.ศ. 2511 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรมออกประกาศกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจรวัสดุถมน้อยกว่า 0.6 เมตร มาตรฐานเลขที่ มอก. 1165-2536 ไว้ ดังมีรายละเอียดต่อท้ายประกาศนี้

ประกาศ ณ วันที่ 5 กรกฎาคม พ.ศ. 2536

พลตรี สนั่น ขจรประศาสน์

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงอุตสาหกรรม

# มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยม สำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจร วัสดุทนน้อยกว่า 0.6 เมตร

## 1. ขอบข่าย

- 1.1 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้กำหนด มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน วัสดุและการทำ คุณสมบัติที่ต้องการ เครื่องหมายและฉลาก การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน และการทดสอบท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจรวัสดุทนน้อยกว่า 0.6 เมตร

## 2. บทนิยาม

ความหมายของคำที่ใช้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้ มีดังต่อไปนี้

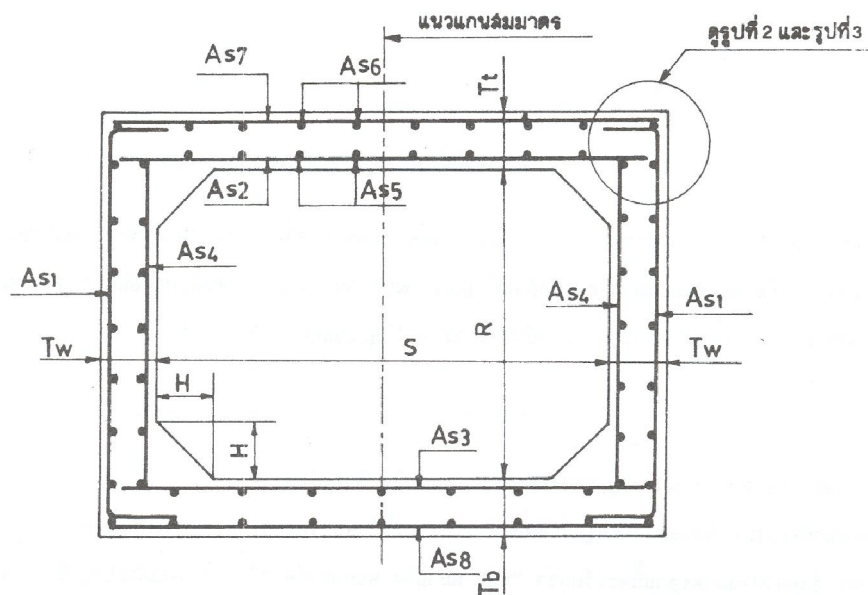
- 2.1 ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมสำหรับงานระบายน้ำใต้ผิวจราจรวัสดุทนน้อยกว่า 0.6 เมตร ซึ่งต่อไปในมาตรฐานนี้จะเรียกว่า “ท่อ” หมายถึง ท่อคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมที่นำไปใช้งานแล้วสามารถรับน้ำหนักของวัสดุถมร่วนน้ำหนักของรถบรรทุก AASHTO HS-20 ได้ โดยมีวัสดุถมสูงจากผิวท่อน้อยกว่า 0.6 เมตร

## 3. มิติและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน

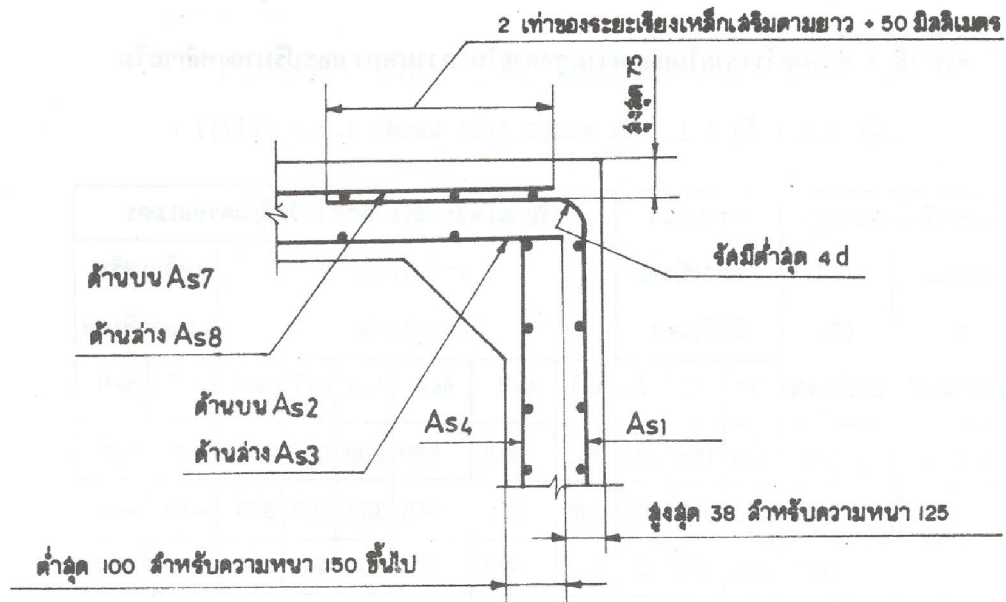
- 3.1 มิติของท่อ (ดูรูปที่ 1)

- 3.1.1 ความกว้างภายใน (S) และความสูงภายใน (R) ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน  
ได้ + ร้อยละ 1.0  
0

- 3.1.2 ความหนาของผนังท่อ ( $T_t$ ,  $T_b$  และ  $T_w$ ) ให้เป็นไปตามตารางที่ 1 โดยจะน้อยกว่าค่าที่กำหนดได้ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร
- 3.1.3 ความยาว ( $L$ ) หากมิได้มีการตกลงกันเป็นอย่างอื่น ให้ยาวเท่ากับ 1 000 มิลลิเมตร โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้  $\pm$  ร้อยละ 10 แต่ไม่เกิน  $\pm 15$  มิลลิเมตร
- 3.1.4 ระยะพอกมุม ( $H$ ) ให้เท่ากับความหนาของผนังท่อด้านข้าง ( $T_w$ ) และมีระยะเท่ากันทั้งแนวตั้งและแนวนอน โดยมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้  $\pm 5$  มิลลิเมตร
- การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.1



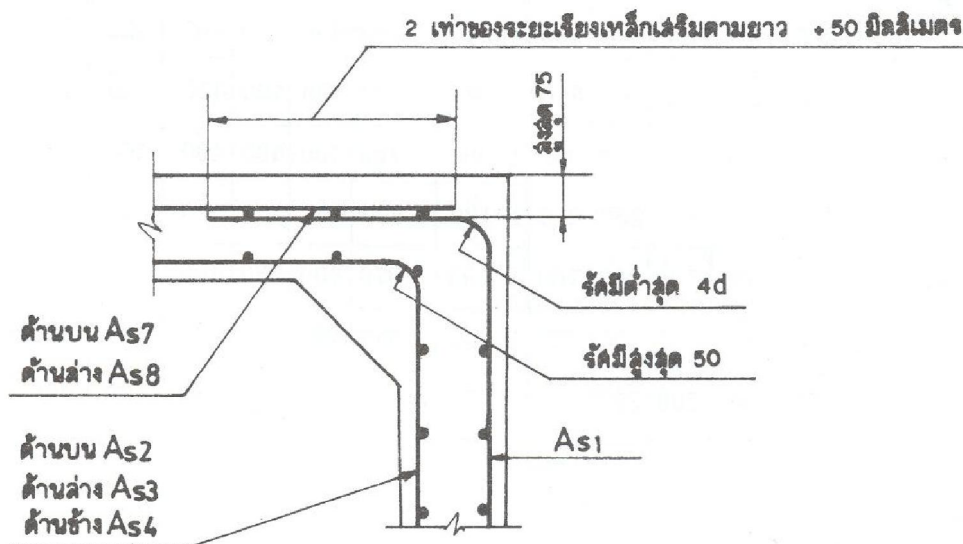
รูปที่ 1 มิติของท่อและรายละเอียดเหล็กเสริม  
(ข้อ 3.1 และ ข้อ 4.2.2)



d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

รูปที่ 2 เหล็กเสริมที่มุมทอ (กรณีที่ As 2 หรือ As 3 ไม่เท่ากับ As 4)  
(รูปที่ 1)



d คือ เส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริม

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

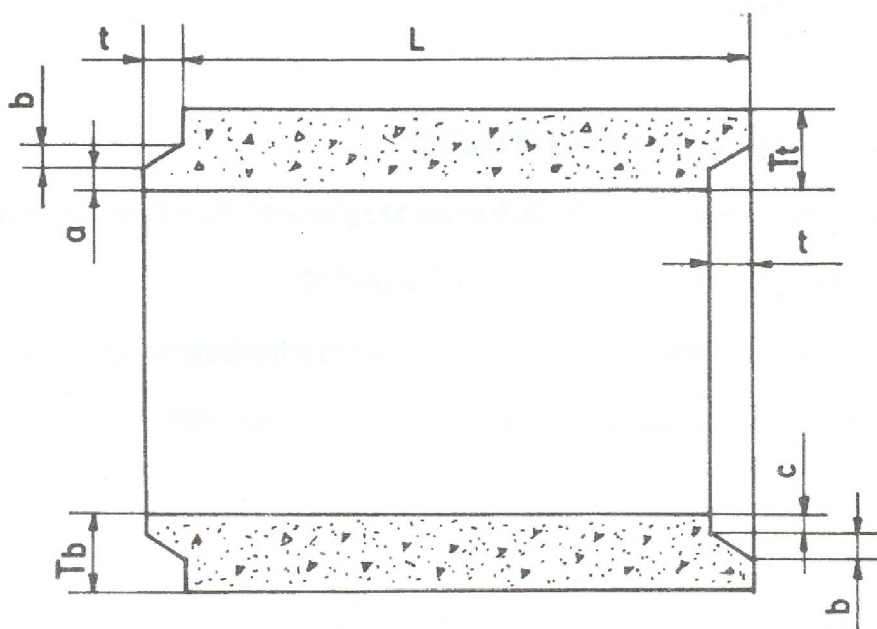
รูปที่ 3 เหล็กเสริมที่มุมทอ (กรณีที่ As 2 หรือ As 3 ไม่เท่ากับ As 4)  
(รูปที่ 1)

**ตารางที่ 1 ความกว้างภายในและความสูงภายใน ความหนาและปริมาณเหล็กเสริม**  
(ข้อ 3.1.1 ข้อ 3.1.2 ข้อ 4.2.2.1(2) และข้อ 4.2.2.2(1))

| ความกว้างภายใน<br>(S)<br>มิลลิเมตร | ความสูงภายใน<br>(R)<br>มิลลิเมตร | ความหนาของผนังทอ<br>มิลลิเมตร |     |     | ปริมาณเหล็กเสริม ตารางมิลลิเมตรต่อเมตร |       |       |      |      |      |                       |      |
|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----|-----|----------------------------------------|-------|-------|------|------|------|-----------------------|------|
|                                    |                                  |                               |     |     | เหล็กเสริมตามขวาง                      |       |       |      |      |      | เหล็กเสริมตามยาวพิเศษ |      |
|                                    |                                  | Tt                            | Tb  | Tw  | As 1                                   | As 2  | As 3  | As 4 | As 7 | As 8 | As 5                  | As 6 |
| 1 200                              | 1 200                            | 190                           | 150 | 125 | 380                                    | 910   | 530   | 280  | 380  | 300  | 440                   | 380  |
| 1 500                              | 1 200                            | 200                           | 175 | 150 | 490                                    | 930   | 660   | 300  | 400  | 360  | 440                   | 400  |
|                                    | 1 500                            | 200                           | 175 | 150 | 440                                    | 970   | 720   | 300  | 400  | 360  | 470                   | 400  |
| 1 800                              | 1 200                            | 200                           | 175 | 175 | 610                                    | 970   | 680   | 360  | 400  | 360  | 420                   | 400  |
|                                    | 1 500                            | 200                           | 175 | 175 | 570                                    | 1 020 | 720   | 360  | 400  | 360  | 440                   | 400  |
|                                    | 1 800                            | 200                           | 175 | 175 | 530                                    | 1 080 | 780   | 360  | 400  | 360  | 470                   | 400  |
| 2 100                              | 1 200                            | 200                           | 200 | 200 | 700                                    | 950   | 660   | 400  | 400  | 400  | 400                   | 400  |
|                                    | 1 500                            | 200                           | 200 | 200 | 640                                    | 1 020 | 720   | 400  | 420  | 400  | 400                   | 400  |
|                                    | 1 800                            | 200                           | 200 | 200 | 590                                    | 1 080 | 780   | 400  | 420  | 400  | 420                   | 400  |
|                                    | 2 100                            | 200                           | 200 | 200 | 550                                    | 1 120 | 830   | 400  | 490  | 400  | 440                   | 400  |
| 2 400                              | 1 200                            | 200                           | 200 | 200 | 910                                    | 1 080 | 720   | 400  | 400  | 400  | 400                   | 400  |
|                                    | 1 500                            | 200                           | 200 | 200 | 830                                    | 1 120 | 800   | 400  | 400  | 400  | 440                   | 400  |
|                                    | 1 800                            | 200                           | 200 | 200 | 760                                    | 1 190 | 870   | 400  | 530  | 400  | 440                   | 400  |
|                                    | 2 100                            | 200                           | 200 | 200 | 720                                    | 1 230 | 950   | 400  | 570  | 470  | 470                   | 400  |
|                                    | 2 400                            | 200                           | 200 | 200 | 660                                    | 1 270 | 1 020 | 490  | 610  | 550  | 470                   | 400  |

### 3.2 มิติของปากท่อ

มิติของปากท่อกำหนดไว้เป็นเพียงข้อแนะนำตามตารางที่ 2 เพื่อให้การประกอบท่เป็นไปโดยง่ายและใช้แทนกันได้ ผู้ทำอาจออกแบบปากท่อให้แตกต่างไปจากที่กำหนดไว้ในมาตรฐานนี้ เพื่อการต่อเชื่อมท่อตามวิธีที่เหมาะสมได้



L คือ ความยาว

หน่วยเป็นมิลลิเมตร

| ความหนา<br>(T) | มิติต่างๆ ของปากท่อ |    |    |    |
|----------------|---------------------|----|----|----|
|                | a                   | b  | c  | t  |
| 1 200          | 40                  | 45 | 40 | 50 |
| 1 500          | 50                  | 45 | 55 | 60 |
| 1 800          | 55                  | 65 | 55 | 65 |
| 2 100          | 55                  | 85 | 60 | 80 |
| 2 400          | 55                  | 85 | 60 | 80 |

#### 4. วัสดุและการทำ

##### 4.1 วัสดุ

##### 4.1.1 ปูนซีเมนต์

ให้ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ เล่ม 1 ข้อกำหนดคุณภาพ มาตรฐานเลขที่ มอก.15 เล่ม 1 หรือปูนซีเมนต์ผสมตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ปูนซีเมนต์ผสม มาตรฐานเลขที่ มอก.80

##### 4.1.2 มวลผสม

ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มวลผสมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.566 ยกเว้นสมบัติในด้านส่วนคละ

#### 4.1.3 เหล็กเสริม

ให้ใช้เหล็กเสริมอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้

- 4.1.3.1 ตะแกรงลวดเหล็กกล้า ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตะแกรงลวดเหล็กกล้าเชื่อมติดเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.737
- 4.1.3.2 ตะแกรงลวดเหล็กกล้าข้ออ้อย ที่เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ตะแกรงลวดเหล็กกล้าข้ออ้อยเชื่อมติดเสริมคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.926

#### 4.2 การทำ

##### 4.2.1 คอนกรีต

- 4.2.1.1 ผสมคอนกรีตด้วยเครื่องผสมคอนกรีตเพื่อให้เนื้อคอนกรีตมีส่วนผสมสม่ำเสมอ และการหล่อต่อแต่ละท่อนต้องกระทำต่อเนื่องกันโดยตลอด
- 4.2.1.2 ให้ใช้เครื่องเขย่า (vibrator) หรือเครื่องมืออื่นๆ เพื่อทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นสม่ำเสมอ

##### 4.2.2 เหล็กเสริม (ดูรูปที่ 1)

###### 4.2.2.1 เหล็กเสริมตามยาว

- (1) ปริมาณเหล็กเสริมคิดเป็นพื้นที่หน้าตัด ต้องไม่น้อยกว่า 0.002 เท่าของพื้นที่หน้าตัดคอนกรีต
- (2) ปริมาณเหล็กเสริมตามยาวพิเศษ ( $A_s 5$  และ  $A_s 6$ ) คิดเป็นพื้นที่หน้าตัดต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1
- (3) ระยะเรียงของเหล็กเสริมระหว่างศูนย์กลางถึงศูนย์กลาง ต้องไม่มากกว่า 200 มิลลิเมตร

###### 4.2.2.2 เหล็กเสริมตามขวาง

- (1) ปริมาณเหล็กเสริมคิดเป็นพื้นที่หน้าตัดต้องไม่น้อยกว่าที่กำหนดในตารางที่ 1
- (2) ระยะเรียงของเหล็กเสริมต้องไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 100 มิลลิเมตรตลอดความยาวท่อน
- (3) การต่อทาบเหล็กเสริม ต้องทาบเหลื่อมกันไม่น้อยกว่าระยะเรียงเหล็กเสริมตามยาวบวก 50 มิลลิเมตร โดยวัดจากเหล็กเสริมตามยาวเส้นนอกสุดของแต่ละตะแกรง
- (4) ความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวางต้องไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 30 มิลลิเมตร ยกเว้นที่ผิวนอกด้านบนของท่อน ต้องไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 60 มิลลิเมตร
- (5) ระยะระหว่างผิวเหล็กเสริมตามขวางเส้นริมสุดกับผิวคอนกรีตที่ปลายท่อน ต้องไม่น้อยกว่า 13 มิลลิเมตร และไม่มากกว่า 50 มิลลิเมตร

การทดสอบให้ปฏิบัติตามข้อ 8.2

##### 4.2.3 การบ่มท่อ

ท่อทุกท่อนต้องผ่านการบ่มจะโดยวิธีใดก็ตาม จนกว่าคอนกรีตจะมีความต้านแรงอัดตามที่กำหนดในข้อ 5.2

## 5. คุณลักษณะที่ต้องการ

### 5.1 ลักษณะทั่วไป

ท่อต้องมีผิวเรียบ ไม่ร้าว แต่อาจมีตำหนิที่ปากได้เล็กน้อยและไม่เสียหายต่อการใช้งาน การทดสอบให้ทำโดยการตรวจพินิจ

### 5.2 ความต้านแรงอัดของคอนกรีต

เมื่อทดสอบตามข้อ 8.3 แล้ว ต้องมีความต้านแรงอัดของคอนกรีตไม่น้อยกว่า 35 เมกะพาสคัล

## 6. เครื่องหมายและฉลาก

### 6.1 ที่ท่อทุกท่อน อย่างน้อยต้องมีเลข อักษร หรือเครื่องหมายแจ้งรายละเอียดต่อไปนี้ให้เห็นได้ง่าย ชัดเจน และไม่ลบเลือนง่าย

- (1) คำว่า “HW (0.6)”
- (2) ความกว้างภายใน (S) × ความสูงภายใน (R) และความยาว เป็นเมตร
- (3) เครื่องหมายแสดงถึงส่วนบนของท่อเมื่อวางในลักษณะใช้งาน
- (4) วัน เดือน ปีที่ทำ
- (5) ชื่อผู้ทำหรือโรงงานที่ทำ หรือเครื่องหมายการค้าที่จดทะเบียน

ในกรณีที่ใช้ภาษาต่างประเทศ ต้องมีความหมายตรงกับภาษาไทยที่กำหนดไว้ข้างต้น

### 6.2 ผู้ทำผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่เป็นไปตามมาตรฐานนี้ จะแสดงเครื่องหมายมาตรฐานกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้นได้ ต่อเมื่อได้รับใบอนุญาตจากคณะกรรมการมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมแล้ว

## 7. การชักตัวอย่างและเกณฑ์ตัดสิน

### 7.1 รุ่น ในที่นี้ หมายถึง ท่อที่มีความกว้างภายในและความสูงภายในเดียวกัน ทำโดยกรรมวิธีเดียวกัน ที่ทำหรือส่งมอบหรือซื้อขายในระยะเวลาเดียวกัน

### 7.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับ ให้เป็นไปตามแผนการชักตัวอย่างที่กำหนดต่อไป นี้ หรืออาจใช้แผนการชักตัวอย่างอื่นที่เทียบเท่ากันทางวิชาการกับแผนที่กำหนดไว้

#### 7.2.1 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบมิติ เหล็กเสริม และลักษณะทั่วไป

##### 7.2.1.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากรุ่นเดียวกันตามจำนวนที่กำหนดในตารางที่ 3

##### 7.2.1.2 จำนวนตัวอย่างที่ไม่เป็นไปตามข้อ 3. ข้อ 4.2.2 และข้อ 5.1 ในแต่ละรายการ ต้องไม่เกินเลขจำนวนที่ยอมรับที่กำหนดในตารางที่ 3 จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

**ตารางที่ 3 แผนการชักตัวอย่างสำหรับการทดสอบมิติ เหล็กเสริม และลักษณะทั่วไป**  
(ข้อ 7.2.1)

| ขนาดรูน<br>ท่อน | ขนาดตัวอย่าง<br>ท่อน | เลขจำนวน<br>ที่ยอมรับ |
|-----------------|----------------------|-----------------------|
| ไม่เกิน 500     | 2                    | 0                     |
| เกิน 500        | 8                    | 1                     |

**7.2.2 การชักตัวอย่างและการยอมรับสำหรับการทดสอบความต้านแรงอัดของคอนกรีต**

7.2.2.1 ให้ชักตัวอย่างโดยวิธีสุ่มจากคอนกรีตที่ใช้ทำท่อในรูนเดียวกัน จำนวน 10 ชุดตัวอย่าง

7.2.2.2 การชักตัวอย่าง 1 ชุดตัวอย่าง ให้ชักตัวอย่างคอนกรีตจากเครื่องผสมอย่างน้อย 3 ครั้ง ที่ระดับประมาณ  $1/3$   $1/2$  และ  $2/3$  ของเครื่องผสม แล้วนำมารวมกันเป็น 1 ชุดตัวอย่าง ปริมาณคอนกรีตที่เก็บ 1 ชุดตัวอย่างต้องมากพอที่จะหล่อตัวอย่างได้ 1 แท่ง ช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างครั้งแรกกับครั้งสุดท้ายที่จะนำมารวมกันและหล่อเป็นแท่งตัวอย่างแล้วเสร็จ ต้องไม่เกิน 15 นาที ในกรณีที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่าง 3 ครั้งได้ตามเวลาที่กำหนด ให้ชักตัวอย่างคอนกรีตที่ระดับประมาณ  $1/2$  ถึง  $2/3$  ของเครื่องผสม เป็น 1 ชุดตัวอย่าง

7.2.2.3 ตัวอย่างทุกชุดตัวอย่างต้องเป็นไปตามข้อ 5.2 จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดในกรณีที่มิตัวอย่าง 1 ชุดตัวอย่างไม่เป็นไปตามข้อ 5.2 แต่ความต้านแรงอัดของคอนกรีตของตัวอย่างนั้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของค่าความต้านแรงอัดของคอนกรีตที่กำหนด ให้ถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

**7.3 เกณฑ์ตัดสิน**

ตัวอย่างท่อต้องเป็นไปตามข้อ 7.2.1.2 และข้อ 7.2.2.3 ทุกข้อ จึงจะถือว่าท่อนั้นเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนี้

**8. การทดสอบ**

**8.1 มิติของท่อ**

8.1.1 วัดความกว้างภายในที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันพอประมาณ แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.1.2 วัดความสูงภายในที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันพอประมาณ แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

## 8.1.3 วัดความหนาของผนังท่อ

8.1.3.1 วัดความหนาผนังท่อด้านบน (Tt) ที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันพอประมาณ แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.1.3.2 วัดความหนาผนังท่อด้านล่าง (Tb) ที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันพอประมาณ แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.1.3.3 วัดความหนาผนังท่อด้านข้าง (Tw) ที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 ตำแหน่ง แต่ละตำแหน่งห่างกันพอประมาณ แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.1.4 วัดความยาวโดยใช้สายวัดโลหะซึ่งยาวพอที่จะวัดความยาวของท่อได้ตลอดในครั้งเดียว วัดความยาว 2 ตำแหน่งที่ด้านตรงข้ามกัน แล้วหาค่าเฉลี่ย

8.1.5 วัดระยะพอกมุมทั้งแนวตั้งและแนวราบที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 2 มุม (มุมตรงกันข้าม) แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

## 8.2 เหล็กเสริม

8.2.1 วัดขนาดและระยะเรียงของเหล็กเสริมตามยาวและตามขวางทั้ง 4 ด้าน ด้านละ 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกัน โดยสุ่มจากช่วงความยาวช่วงใดช่วงหนึ่ง แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.2.2 วัดความหนาของคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมตามขวางทั้ง 4 ด้าน ด้านละ 5 ตำแหน่งในแนวเดียวกัน โดยสุ่มจากช่วงความยาวช่วงใดช่วงหนึ่ง แล้วหาค่าเฉลี่ยแต่ละด้าน

8.2.3 วัดระยะระหว่างผิวเหล็กเสริมตามขวางเส้นริมสุดกับผิวคอนกรีตที่ปลายท่อทั้ง 2 ด้าน ด้านละ 4 ตำแหน่ง (บริเวณขอบบน ขอบล่าง และขอบข้างทั้ง 2 ข้างอย่างละ 1 ตำแหน่ง)

## 8.3 ความต้านแรงอัดของคอนกรีต

ให้ปฏิบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม วิธีทดสอบความต้านแรงอัดของแท่งคอนกรีต มาตรฐานเลขที่ มอก.409 โดยใช้แท่งทดสอบรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง  $150 \pm 0.5$  มิลลิเมตร สูง  $300 \pm 1$  มิลลิเมตร ที่ป่มเป็นเวลา 28 วัน