

บทที่ 4

การสร้างคานและการทดสอบการรับน้ำหนักของคาน



4.1 การสร้างคานสำหรับทดลอง

การสร้างคานประกอบคอนกรีต - อิฐ เสริมเหล็ก ในภารวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 โครงการ คือ

โครงการที่ 1 เป็นการศึกษานานของคานและขนาดของอิฐที่เหมาะสมในการก่อสร้างคาน เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้างและราคาประหยัด แล้วนำมาปรับปรุงในการสร้างคานต่อไป คานที่ใช้ในโครงการที่ 1 มี 1 ตัว คือ B 1-1.50 ใช้อิฐแบบที่ 1 ใช้ 2 ก้อน ก่อวางเท่ากับความกว้างของคาน โดยให้รูของอิฐขนานกับความกว้างของคาน มีรูปหน้าตัดดังรูปที่ 4.1 (ภาคผนวก ข.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 24 ซม. ไม่ได้ติดเกจวัดความเครียด เหตุที่ใช้อิฐแบบที่ 1 เนื่องจากในขณะนั้นหาอิฐที่เหมาะสมกว่าไม่ได้

โครงการที่ 2 เมื่อได้ศึกษาคาน B 1-1.50 จะเห็นว่า การใช้อิฐแบบที่ 1 ก่อสร้างคานลำบากไม่สะดวกในการก่อสร้าง ไขปูนพอสมควร มีกำลังอัดประลัยยังไม่มากและราคาแพงด้วย จึงนำอิฐแบบที่ 2 และที่ 3 ซึ่งมีราคาถูกกว่าและมีกำลังอัดประลัยมากกว่าอิฐแบบที่ 1 มาใช้แทนอิฐแบบที่ 1 การก่ออิฐแบบที่ 2 และที่ 3 ก่อโดยให้รูของอิฐขนานกับความยาวของคาน เพียงก่อนเดียวก็ได้ความกว้างเท่ากับความกว้างของคานพอดี จึงมีความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้างและประหยัดปูนพอสมควร คานในโครงการที่ 2 จะติดเกจวัดความเครียดไม่มาก เพื่อที่จะศึกษาตำแหน่งการติดเกจและการใช้เกจด้วย ก่อนที่จะนำไปใช้ติดเกจมาก ๆ ในโครงการที่ 3 ต่อไป รูปหน้าตัดของคานในโครงการที่ 2 แสดงไว้ในรูปที่ 4.1 (ภาคผนวก ข.) ซึ่งมีคาน 4 ตัว มีรอยเชื่อมตอปูนสอปประมาณ 2 ซม. คือ

คาน B 2-1.50 ใช้อิฐแบบที่ 2 ติดเกจวัดความเครียด 4 ตัว คือที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 1 ตัว เหล็กปลอก 2 ตัว ๆ ละ 1 อัน

ผังรูปที่ 5.40 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงของเหล็กปลอก 14 มม

คาน B 1 - 2.00 ใช้อิฐแบบที่ 2 เป็นคานระหว่างก่อสร้าง ซึ่งไม่เทคอนกรีตที่ส่วนบนเพื่อศึกษาว่า ในทางปฏิบัติจริง ๆ ถ้าไม่เทคอนกรีตที่ส่วนบนก่อน ซึ่งคานนี้จะมีน้ำหนักเบา สะดวกต่อการยกคานขึ้นไปประกอบข้างบน แล้วจึงเทคอนกรีตที่หลัง ซึ่งอาจจะเพร้อมกับแผ่นพื้นเลย คานลักษณะนี้จะรับน้ำหนักบรรทุกได้มากน้อยเพียงไร คานตัวนี้ไม่คิดगेจวักความเครียด ระยะเรียงเหล็กปลอก 14 มม

คาน B 2 - 2.00 และ B 3 - 2.00 ใช้อิฐแบบที่ 2 คิดगेจวักความเครียด คานละ 5 ตัว คือที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 2 ตัว
ผังรูปที่ 5.44 - 5.45 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 14 มม.

โครงการที่ 3 เมื่อได้ขนาดของคานและอิฐที่เหมาะสม รู้ตำแหน่งการติดगेจและการใช้गेจวักความเครียดแล้ว จึงก่อคานชุดสุดท้ายขึ้น มีรูปหน้าตัดของคานผังรูปที่ 4.1 (ภาคผนวก ข.) คานในโครงการที่ 3 มี 9 ตัว มีรอยเชื่อมตอปูนสอปประมาณ 2 มม. คือ

คาน B 4 - 1.50 ใช้อิฐแบบที่ 2 คิดगेจวักความเครียด 10 ตัว คือ ที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว ผิวบนของอิฐชั้นที่ 2 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 6 ตัว
ผังรูปที่ 5.42 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 14 มม.

คาน B 4 - 2.00 ใช้อิฐแบบที่ 3 ไม่ได้เทคอนกรีตที่ส่วนบน คิดगेจวักความเครียด 4 ตัว คือ ที่ผิวบนของอิฐชั้นที่ 2 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 1 ตัว และเหล็กปลอก 2 ตัว
ผังรูป 5.46 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 16 มม.

คาน B 5 - 2.00 ใช้อิฐแบบที่ 2 ไม่ก่อปูนสอที่รอยเชื่อมตอของอิฐในแนวตั้งตามเหล็กปลอก คิดगेจวักความเครียด 5 ตัว คือ ที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 2 ตัว ผังรูปที่ 5.47 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 14 มม.

คาน B 6 - 2.00 ใช้อิฐแบบที่ 2 ติดแถววัดความเครียด 10 ตัว คือที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว ผิวบนของอิฐชั้นที่ 2 1 ตัว ผิวล่างของอิฐชั้นที่ 2 1 ตัว ผิวล่างของอิฐชั้นที่ 1 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 4 ตัว ดังรูปที่ 5.48 (ภาคผนวก ก.) ระยะเรียงเหล็ก 14 ซม.

คาน B 1 - 3.00 และ B 2 - 3.00 ใช้อิฐแบบที่ 3 ติดแถววัดความเครียด คานละ 5 ตัว คือ ที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 2 ตัว ดังรูปที่ 5.49 - 5.50 (ภาคผนวก ค.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 16 ซม.

คาน B 3 - 3.00 และ B 4 - 3.00 ใช้อิฐแบบที่ 3 ติดแถววัดความเครียด คานละ 7 ตัว คือ ที่ผิวบนของคอนกรีต 1 ตัว เหล็กเสริมเอก 2 ตัว และเหล็กปลอก 4 ตัว ดังรูปที่ 5.50 - 5.51 (ภาคผนวก 5.) ระยะเรียงเหล็กปลอก 16 ซม.

4.2 วิธีการก่อสร้างคานที่ไขทกลอง

- (1) วางเรียงอิฐรูปตัว U (อิฐแบบที่ 4) ให้เป็นแถวเส้นตรงให้ไกลความยาวตามต้องการ มีระยะห่างประมาณ 1 ซม. เสริมด้วยเอาปูนผสมมาอุดระหว่างรอยต่อของอิฐ ซึ่งจะได้เป็นรูปร่างนำ ดังรูปที่ 4.2 (ภาคผนวก ข.)
- (2) ตักและค้ำเหล็กเสริม เหล็กปลอกให้ไกลตามขนาดที่ต้องการ แล้วผูกเหล็กปลอกเข้ากับเหล็กเสริมให้ได้ระยะห่างที่กำหนด
- (3) ใช้กระดาษทรายมาขัดผิวเหล็กทรงที่จะติดแถววัดความเครียดให้สะอาดและเรียบ หลังจากติดแถววัดความเครียดและบัดกรีสายไฟฟ้าเข้ากับแถววัดความเครียด ก็เอากริมกริตเคลือบไว้แล้วจึงนำไปวางในแนวอิฐเรียงรูปร่างนำในข้อ (1) ดังรูปที่ 4.3 (ภาคผนวก ข.)
- (4) ผสมคอนกรีตตามส่วนผสมที่กำหนด แล้วนำมาเทลงในแนวอิฐเรียงรูปร่างนำ ที่มีเหล็กวางอยู่ในข้อ (3) ดังรูปที่ 4.4 (ภาคผนวก ข.)

(5) ก่ออิฐชั้นที่ระดับคานปูนสอ โดยก่ออิฐระหว่างเหล็กปลอกให้เสร็จ 1 ชั้น แล้วจึงอุดช่องว่างระหว่างรอยเชื่อมของอิฐตรงเหล็กปลอกคานปูนสอให้เรียบร้อย หลังจากนั้นจึงก่ออิฐชั้นที่ 2 แล้วอุดรอยต่อคานปูนสอ ดังรูปที่ 4.5 (ภาคผนวก ข.)

การก่ออิฐจะก่อชั้นถัดไปตามแต่ความสูงของคานที่ต้องการในชั้นก่อนเพียง 2 ชั้นก็ได้ ความสูงที่ต้องการ อิฐที่จะนำมาใช้ก่อต้องนำไปแช่น้ำก่อน เพื่อให้อิฐดูดน้ำจนอิ่มตัว ป้องกันการดูดน้ำจากปูนสอหรือคอนกรีต เมื่อเอาอิฐขึ้นจากน้ำจะทิ้งไว้สักครู่จึงนำไปใช้ก่อได้

(6) ชั้นสุดท้าย ก่ออิฐรูปตัว U (อิฐแบบ 4 H) แล้วอุดรอยต่อคานปูนสอ ดังรูปที่ 4.6 (ภาคผนวก ข.) หลังจากนั้นจึงเทคอนกรีตลงไปปรับผิวหน้าให้เรียบ ทิ้งไว้ให้แห้งจึงทำการบ่มคาน โดยใช้กระสอบคลุมแล้วรดน้ำทุกวันจนถึงก่อนนำคานไปทดลองประมาณ 1 วัน จึงหยุดการบ่มคาน

จะเห็นว่า ในการก่อสร้างคานประกอบคอนกรีต - อิฐ เสริมเหล็กนี้ ไม่ต้องใช้ไม้แบบดังที่กล่าวมาแล้ว

4.3 การทดลองการรับน้ำหนักของคาน

คานที่ใช้ทดลองในการวิจัยนี้ มีทั้งหมด 14 ทัว โดยเปลี่ยนแปลงขนาดรูปหน้าตัด ขนาดเหล็กเสริมเอกและความยาวช่วงคาน ดังตารางที่ 4.1 (ภาคผนวก ข.) มีระยะช่วงต่าง ๆ ที่ทดลอง คือ ระยะช่วง 1.50 ม. จำนวน 4 ทัว ระยะช่วง 2.00 ม. จำนวน 6 ทัว และระยะช่วง 3.00 ม. จำนวน 4 ทัว การทดลองการรับน้ำหนักของคานทุกทัว ใช้วิธีบรรทุกน้ำหนักแบบ "Third point loading" ตรงจุดที่น้ำหนักบรรทุกกระทำ ได้ใช้ฐานพลาสติกรองรับ เพื่อปรับให้ผิวสัมผัสเรียบ ช่วยในการแผ่กระจายน้ำหนักเป็นไปอย่างสม่ำเสมอ

การวัดระยะโก่งที่จุดกึ่งกลางช่วงของคาน ใช้เกจวัดระยะโก่ง ถ้าคานโก่งมากจนอ่านเกจวัดระยะโก่งไม่ได้หรืออยู่ในสภาพไม่ปลอดภัยแก่เกจวัดระยะโก่ง ก็จะถอดเกจวัดระยะโก่งออกแล้วอ่านระยะโก่งจากไม้บรรทัดเหล็กที่กึ่งกลางแทน ซึ่งเตรียมไว้ก่อนที่จะทดลองแล้ว

ส่วนการวัดความเครียดของเหล็ก อีฐ และ คอนกรีต ใช้เกจวัดความเครียดที่มีความละเอียดมาก โดยวิธีการต่อแบบ "Half bridge" ซึ่งจะต้องมี "Dummy gage" ด้วย ต่อเข้ากับเครื่องวัดความเครียด เพื่ออ่านค่าออกมาเป็นความเครียดเลย

เมื่อเตรียมคานและเครื่องมือเสร็จเรียบร้อยแล้วจะทดลองได้ ดังรูปที่ 4.7 (ภาคผนวก ข.) จึงเริ่มต้นทดลองโดยการเพิ่มน้ำหนักบรรทุกครั้งละ 100 กก. หรือ 200 กก. ตามแต่ความละเอียดที่ได้คำนวณจากการเอาไว้ ในการบรรทุกน้ำหนักจะต้องปรับให้อัตราการเพิ่มน้ำหนักช้าที่สุด ขณะทดลองให้บันทึกระยะโก่งและความเครียดที่เกิดขึ้นทุกครั้งที่มีการเพิ่มน้ำหนักบรรทุก และสังเกตการแตกร้าวที่จะเกิดขึ้นด้วย เมื่อเห็นรอยแตกร้าวให้ขีดเส้นตามรอยแตกร้าว พร้อมกับเขียนน้ำหนักบรรทุกขณะนั้นลงที่ปลายสุดของรอยแตกร้าวที่สังเกตเห็น ติดตามรอยแตกร้าวพร้อมกับจกบันทึกต่อไปเรื่อย ๆ การทดลองจะเพิ่มน้ำหนักบรรทุกขึ้นไปจนกระทั่งถึงน้ำหนักบรรทุกประลัย และลองที่คานจะวิบัติ ให้ลดน้ำหนักบรรทุกลงเป็นช่วง ๆ แล้วจกบันทึกระยะโก่งและความเครียดด้วย เพื่อพิจารณาถึงลักษณะการคืนตัวของรอยแตกร้าวของคาน