

## 9.8 การตรวจสอบคุณภาพการก่อสร้าง

การควบคุมคุณภาพของงานในระหว่างการก่อสร้างเขื่อนดินแบ่งออกเป็น

### 1) การควบคุมคุณภาพงานดิน

1.1) ดินที่นำมาใช้ถมตัวเขื่อนต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสมตรงตามข้อกำหนด ต้องบันทึกการนำดินจากบ่อขุดดินมาถมว่าเป็นดินจากบ่อไหน นำมาถมส่วนใดของตัวเขื่อน ตรงกับที่ กำหนดไว้ในแผนงานหรือไม่

1.2) ดินถมแต่ละชั้นต้องบดอัดให้มีความแน่นและความชื้นไม่ต่ำกว่าที่กำหนด การถมดินตัวเขื่อน จะกำหนดค่าความแน่นของดินไว้ไม่น้อยกว่า 95% ของค่าความแน่นสูงสุดเมื่อ ดินแห้ง จากการบดอัดที่ระดับความชื้นที่ให้ค่าความแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) และ ความชื้นไม่เกินกว่า  $\pm 2\%$  โดยการทดสอบตามวิธี Standard Proctor Compaction Test

สำหรับการหาความแน่นของดินในสนามใช้วิธี Sand-cone Method ตาม Earth Manual E24 ซึ่งจะได้ความแน่นของดินเปียก (Wet Density) ในสนาม แล้วนำตัวอย่างดินมา หาความชื้นโดยใช้เตา Microwave ตามมาตรฐาน ASTM D4643-93 เพื่อใช้คำนวณหาความแน่น แห้ง (Dry Density) แล้วนำไปเปรียบเทียบกับความแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) เพื่อ หาเปอร์เซ็นต์การบดอัด รูปแสดงการทดสอบหาความแน่นดินในสนามดังแสดงในรูปที่ 9-11



รูปที่ 9-11 แสดงการทดสอบความแน่นดินในสนาม

1.3) ถ้าผลการทดลองปรากฏว่าความแน่นหรือความชื้นไม่ได้ตามกำหนด ต้องทำการแก้ไข แล้วทดลองหาความแน่นและความชื้นใหม่

1.4) ถ้าผลการทดลองต่ำกว่าข้อกำหนดมากและไม่สามารถแก้ไขได้ ให้รื้อดินถมชั้นนั้นออกทั้งชั้นแล้วดำเนินการบดอัดใหม่

1.5) การตรวจสอบเพื่อควบคุมความแน่นของการบดอัดดิน ควรจะถือเกณฑ์ดังต่อไปนี้

- ทำการตรวจสอบทุกวันที่มีการบดอัดดิน
- ทำการตรวจสอบความแน่นทุกชั้น
- ทำการตรวจสอบความแน่นทันทีในบริเวณที่สงสัยว่าความแน่นหรือความชื้นจะต่ำกว่ากำหนด
- ทำการตรวจสอบความแน่นในจุดที่มีการถมบดอัดพิเศษ (Special Compaction) เช่น ที่บริเวณลาดชันหรืองานดินถมข้างอาคารท่อส่งน้ำ

1.6) บริเวณที่ควรตรวจสอบความแน่น

- บริเวณที่สงสัยว่าจะปูดินหนากว่าที่กำหนด
- บริเวณที่สงสัยว่าความชื้นของดินไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม
- บริเวณที่สงสัยเกี่ยวกับจำนวนเที่ยวที่บดอัด
- บริเวณที่เป็นจุดเลี้ยวกลับของลูกกลิ้งดินแคะและเครื่องกระทุ้งดิน
- บริเวณที่มีการควบคุมการบดอัดพิเศษ เช่น บริเวณที่ลาดชัน บริเวณรอบๆ อาคารคอนกรีตและบริเวณที่เป็นจุดเชื่อมระหว่างไหล่เขากับดินถม เป็นต้น

1.7) ต้องจัดทำรายงานผลการตรวจสอบความแน่นทุกเดือน ซึ่งควรมีผลการทดลองดังนี้

- ผลการทดลองการตรวจสอบความแน่นของทุกจุด
- ผลการทดลองการบดอัดของดินที่นำมาถม
- การจำแนกชนิดของดินที่นำมาถม
- ผลการทดลองความชื้นน้ำในสนาม

1.8) วัสดุกรองน้ำ วัสดุรองพื้นและหินทิ้ง ที่นำมาใช้งานต้องมีการตรวจสอบคุณภาพให้ได้ตามข้อกำหนด

- วัสดุกรองน้ำต้องบดอัดให้ได้ความแน่นสัมพัทธ์ไม่น้อยกว่า 70%

## 2) การควบคุมคุณภาพงานคอนกรีต

- 2.1) ควบคุมวัสดุที่นำมาใช้งานให้ได้คุณภาพตามข้อกำหนดทางวิศวกรรม
- 2.2) ควบคุมส่วนผสมของคอนกรีตให้ได้ตามข้อกำหนดวิศวกรรม
- 2.3) ควรทำการทดสอบการยุบตัว (Slump Test) เพื่อควบคุมจำนวนน้ำในคอนกรีต
- 2.4) กรณีใช้สารเคมีผสมคอนกรีต ต้องวัดอากาศในคอนกรีต โดยเครื่องมือวัด

ฟองอากาศ (Air-Meter)

2.5) ต้องเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปทดสอบแรงอัด โดยการหล่อแท่งคอนกรีต  $\phi$  15 เซนติเมตร สูง 30 เซนติเมตร จากคอนกรีตที่ใช้ในงานก่อสร้างนั้น จำนวน 6 แท่ง ซึ่งเก็บในเวลาเดียวกัน และมีความเหลวเท่ากัน โดยเก็บวันละ 1 ชุด เป็นอย่างน้อย

2.6) การพิจารณากำลังของคอนกรีตจะพิจารณาที่อายุ 28 วัน

2.7) ผลการทดสอบแรงอัดของคอนกรีตต้องรายงานและเก็บไว้เป็นหลักฐาน

## 3) การตรวจสอบปริมาณงาน

ในระหว่างการดำเนินงานก่อสร้าง จะต้องตรวจสอบปริมาณงานที่ได้ดำเนินการของงานก่อสร้างทุกประเภท เพื่อเปรียบเทียบกับแผนงานก่อสร้างที่วางไว้ว่าบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่วางแผนไว้หรือไม่ หากปริมาณงานที่ได้มีความก้าวหน้าน้อยกว่าที่วางแผนไว้ จะต้องหาสาเหตุที่ทำให้งานก่อสร้างล่าช้า แล้วรีบดำเนินการแก้ไขทันที เพื่อให้งานก่อสร้างแล้วเสร็จตามแผนงาน

**การตรวจสอบผลงาน แบ่งออกได้เป็นขั้นตอนดังนี้**

3.1) การตรวจสอบผลงานประจำวัน เช่น งานดินจะต้องมีการบันทึกจำนวนเที่ยวดินที่ขนเพื่อคำนวณปริมาณงานดินถมอัดแน่นที่สามารถทำได้แต่ละวัน โดยหักค่าเปอร์เซ็นต์การยุบตัวของดินออก แล้วตรวจสอบกับปริมาณงานดินที่กำหนดในแผนงานถมดินตัวเขื่อน เพื่อเป็นการควบคุมการทำงานดิน เช่น ถ้าหากการทำงานดินมีความคืบหน้าของงานมากกว่าเป้าหมายที่วางไว้ ควรตรวจสอบถึงผลที่ต่อเนื่องต่อไปด้วยว่า งานก่อสร้างอื่นจะดำเนินการตามทันหรือไม่ และควรตรวจสอบค่าใช้จ่ายที่ใช้ด้วยว่าเพิ่มขึ้นเท่าใด เพื่อควบคุมค่าใช้จ่ายได้ตามงบประมาณ

**3.2) การตรวจสอบผลงานประจำเดือน** สำหรับงานดินถมจะต้องตรวจสอบ Profile และ Cross Section เพื่อหาปริมาณดินถมที่เพิ่มขึ้นจริงเปรียบเทียบกับรายงานผลงานประจำวัน เพื่อตรวจสอบผลงานที่ทำได้ สำหรับงานก่อสร้างส่วนอื่นต้องมีการตรวจสอบถึงผลงานประจำเดือนด้วยเช่นกัน เพื่อใช้ในการปรับปรุงแก้ไขแผนงานให้เข้ากับสภาพความเป็นจริง

การตรวจสอบประจำเดือน ควรรวมถึงงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง เช่น

- จำนวนเงินค่าใช้จ่ายที่ใช้ในแต่ละเดือน
- จำนวนวัสดุที่ใช้และที่คงเหลืออยู่
- จำนวนเครื่องจักรที่สามารถทำงานได้ และที่อยู่ระหว่างการซ่อม
- จำนวนคนงานที่มีและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทั้งหมดนี้เป็นวิธีการและหลักการทำงานเพียงบางส่วนของงานก่อสร้างเขื่อนดินเท่านั้น ไม่ได้เน้นว่าเป็นงานทำเองหรืองานจ้างเหมา ถ้าเป็นงานจ้างเหมา หลักการในการควบคุมใกล้เคียงกับที่กล่าวมาแล้ว แต่จะมีรายละเอียดปลีกย่อยอยู่ที่การวัดปริมาณงานที่ทำได้เพื่อจ่ายเงินตามงวดงานให้แก่ผู้รับจ้าง ซึ่งรายละเอียดจะต้องพิจารณาจากข้อกำหนดทางวิศวกรรมที่กำหนดไว้ในแต่ละงานนั้น