

สารบัญ

บทที่ 1 นิยามและการออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง	2
บทที่ 2 ผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน	5
บทที่ 3 วัตถุดิบ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน	7
บทที่ 4 การผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน	15
บทที่ 5 การติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน	22
บทที่ 6 การทดสอบวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์	25

บทที่ 1 นิยามและการออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

นิยาม

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง เป็นมิติใหม่ของพื้นสำเร็จรูป มีการออกแบบให้มีขนาดของหน้าตัดและความยาวที่แตกต่างกันออกไป เพื่อที่จะทำการรับน้ำหนักของน้ำหนักบรรทุก เพื่อทดแทนการใช้งานของพื้นที่ทำการเทหล่อในที่ ใช้สำหรับการก่อสร้างอาคารพักอาศัย คอนโดมิเนียม อาคารสำนักงานและโรงงานอุตสาหกรรม สะดวกสำหรับการก่อสร้าง ติดตั้งได้รวดเร็ว ทำให้สามารถกำหนดช่วงระยะเวลาการก่อสร้างได้อย่างถูกต้อง

คุณสมบัติอื่นๆ ของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

- ผิวเรียบทำให้ไม่จำเป็นต้องฉาบปูนหรือติดตั้งฝ้าเพดาน
- ช่วงยาวสามารถใช้งานในความยาวต่างๆ กันได้
- สะดวกและประหยัด เนื่องจากไม่ต้องใช้ค้ำยันชั่วคราวในการก่อสร้าง จึงประหยัดทั้งเวลาและแรงงาน (ยกเว้นความหนา 6 ซม.)

การออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง (Engineering Design)

หลักการออกแบบ Pre-Stressed Concrete

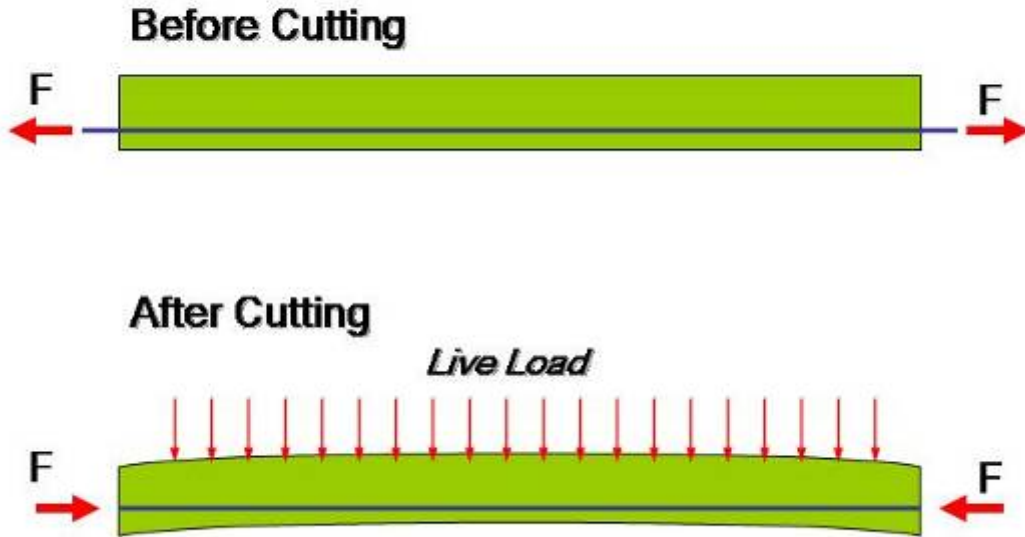
ระบบคอนกรีตแบบ Pre-Stress Concrete เป็นการอัดแรงเข้าไปในคอนกรีตโดยลวดเหล็กแรงดึงสูง (PC Wire หรือ PC Strand) ให้ได้ปริมาณแรงที่กำหนด ซึ่งปกติจะดึงแรง 70% ของค่าแรงดึงสูงสุด (Breaking Load) ซึ่งทำการจับยึดปลายลวดทั้ง 2 ด้าน ด้วยลิ้มลวด ซึ่งในขั้นนี้จะเกิดแรงดึงในเส้นลวด (Tension) จากนั้นทำการหล่อคอนกรีตบนแบบหล่อ เมื่อครบอายุปมก็ทำการถ่ายแรงดึงภายในเส้นลวดโดยการปลดลิ้มลวดซึ่งแรงจะถ่ายเข้าไปในคอนกรีตเกิดเป็นแรงอัด (Compression) ภายในคอนกรีต ซึ่งจะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ มีคุณสมบัติสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่าคอนกรีตเสริมเหล็กทั่วไป

สิ่งสำคัญในระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง

1. แรงดึงในเส้นลวด
2. ตำแหน่งลวด
3. คุณภาพคอนกรีต
4. อายุปม

ระบบคอนกรีตอัดแรง

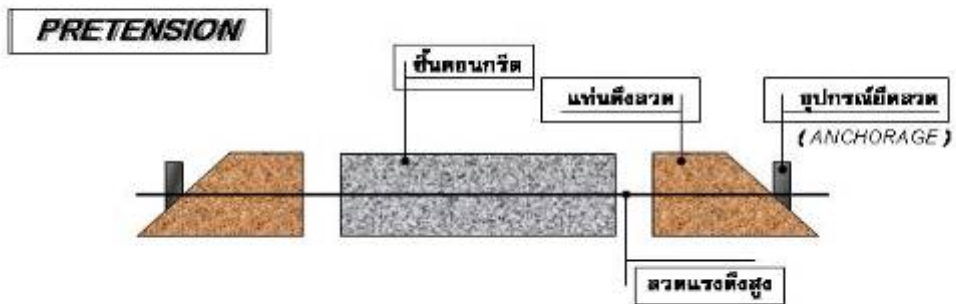
Prestressed Concrete



รูปแสดงหลักการระบบ Pre-Stressed Concrete

ระบบคอนกรีตอัดแรง

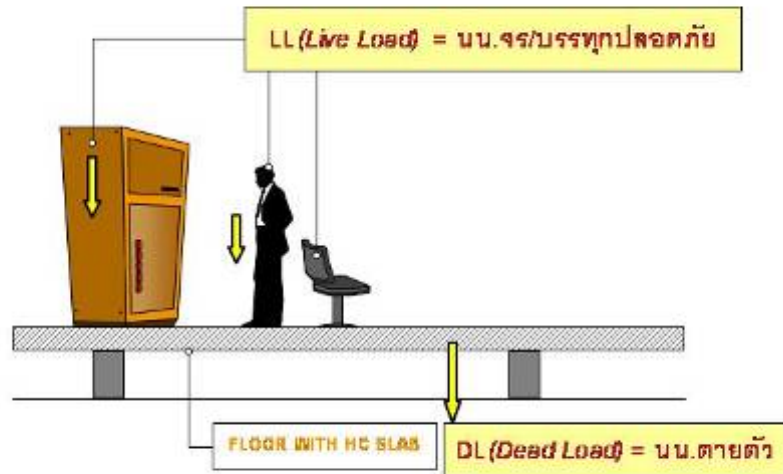
Prestressed Concrete



- PRETENSION** คือการตั้งลวดก่อนหล่อคอนกรีตด้วยขี้นคอนดังนี้
- * ตั้งลวด - ยึดลวด
 - * หล่อคอนกรีต
 - * ตัดลวด

รูปแสดงวิธีการผลิตระบบ Pre-Stressed Concrete

Acting Load



รูปแสดงประเภทของน้ำหนักบรรทุกที่กระทำต่อระบบพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

น้ำหนักบรรทุกพลอดภัย (Live Load) หมายถึง น้ำหนักแผ่กระจายสุทธิที่แผ่นพื้นสามารถรับได้นอกเหนือไปจากน้ำหนักของแผ่นพื้น และน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า

น้ำหนักตายตัว (Dead Load) หมายถึง น้ำหนักจากตัวแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง รวมน้ำหนักของคอนกรีตทับหน้า ซึ่งเป็นน้ำหนักที่จะต้องเกิดขึ้นแน่นอนในระบบพื้นคอนกรีต

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

บทที่ 2 ผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน (Plank)

เป็นแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปขนาดเล็ก ปกติจะมีความหนาอยู่ที่ 6 ซม. ความกว้าง 30 หรือ 35 ซม. ใช้สำหรับอาคารปลูกสร้างขนาดเล็กทั่วไป เช่น อาคารบ้านพักอาศัย คอนโดมิเนียม



รูปแสดงแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงชนิดตัน



รูปแสดงแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงชนิดตัน

ข้อกำหนดทั่วไปของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง CPAC

รายการ	Width 30,60 cm.	Width 120 cm.
กำลังอัดประลัยของคอนกรีต ที่ 28 วัน CYLINDER CUBE	ไม่ต่ำกว่า 350 ksc ไม่ต่ำกว่า 400 ksc	ไม่ต่ำกว่า 400 ksc ไม่ต่ำกว่า 400 ksc
กำลังอัดประลัยของคอนกรีตขณะถ่ายแรง CYLINDER CUBE	ไม่ต่ำกว่า 250 ksc ไม่ต่ำกว่า 300 ksc	ไม่ต่ำกว่า 250 ksc ไม่ต่ำกว่า 300 ksc
ลวดเหล็กแรงดึงสูง (PC WIRE)	มาตรฐาน มอก.95-2540	-
ลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง (PC STRAND)	มาตรฐาน มอก.420-2540	มาตรฐาน มอก.420-2540
การคำนวณความสามารถในการรับน้ำหนัก บรรทุกปลอดภัย	ACI.318-95	ACI.318-95

บทที่ 3 วัตถุดิบ เครื่องจักร และอุปกรณ์ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

วัตถุดิบ (Raw Materials)

ซีเมนต์ (Cement)

มาตรฐานซีเมนต์ที่ใช้ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง ชนิดที่ใช้กันอยู่ทั่วไป คือ

- ประเภทที่ 1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Type1) เป็นปูนซีเมนต์ที่เหมาะสมกับงานคอนกรีตทั่วไป ซึ่งเป็นไปตาม มอก.15 ปูนซีเมนต์ ได้แก่ ตราช้าง
- ประเภทที่ 2 ใช้ชนิดให้กำลังอัดเร็ว (Type3) ตราช้างเอราวัณ ซึ่งเป็นไปตาม มอก.15 ปูนซีเมนต์ประเภทนี้จะให้กำลังอัดสูงในระยะแรก เพราะมีความละเอียดมากกว่าปูนปอร์ตแลนด์ธรรมดาเหมาะสำหรับการทำคอนกรีตที่ต้องการใช้งานเร็ว ลดเวลาการบ่มลงได้



รูปแสดงไซโลปูนซีเมนต์ผงที่ใช้ในการผลิต

หิน (Coarse Aggregate)

มาตรฐานหินที่ใช้ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง โดยทั่วไปใช้หินขนาด 3/8 นิ้ว ซึ่งเหมาะสำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตแบบตัน หรือหินขนาด 7/16 นิ้ว ซึ่งเหมาะสำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตแบบกลวง และควรมีค่าFM. อยู่ในช่วง 5.72-6.05 ขนาดของหินอาจเปลี่ยนแปลงตามการออกแบบโดยให้อยู่ในดุลพินิจของวิศวกร แต่ต้องเป็นไปตาม มอก.566-2528



รูปแสดงตัวอย่างหินที่ใช้ในการผลิต

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

ทราย (Fine Aggregate)

มาตรฐานทรายที่ใช้ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง ควรมีค่า FM. อยู่ในช่วง 2.50-3.50



รูปแสดงตัวอย่างทรายที่ใช้ในการผลิต

ลวดเหล็กแรงดึงสูง (PC Wire)

มาตรฐานลวดเหล็กที่ใช้ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 และ 5 มิลลิเมตร และจะต้องเป็นไปตาม มอก.95-2540



รูปแสดงลวดเหล็กแรงดึงสูงที่ใช้ในการผลิต

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

ลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง (PC Strand)

มาตรฐานลวดเหล็กตีเกลียวที่ใช้ในการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง ศูนย์กลาง 3/8 และ 1/2 นิ้ว และจะต้องเป็นไปตาม มอก.420-2540

มีขนาดเส้นผ่าน



รูปแสดงลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูงที่ใช้ในการผลิต

เครื่องจักรและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต (Machine and Equipment)

แท่นผลิต (Bed)

แท่นผลิตสำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง คือ แบบที่ใช้ในการหล่อสินค้าแผ่นพื้นคอนกรีต มีลักษณะเป็นรางเหล็กตามแนวยาว ความยาวของแท่นผลิตอาจแตกต่างกันตามพื้นที่ของโรงงานแต่ละโรง โดยปกติจะยาวประมาณ 50-60 เมตร เพื่อความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการผลิต

- แท่นผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงชนิดตัน

แท่นผลิตสำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชนิดตัน (Plank) คือ แบบที่ใช้ในการหล่อสินค้าแผ่นพื้นคอนกรีต มีลักษณะเป็นรางเหล็กตามแนวยาว โดยความยาวและรูปแบบแท่นผลิตโดยทั่วไป จะมีความกว้าง 0.30- 0.35 เมตร หนา 5 เซนติเมตร ส่วนความยาวแล้วแต่สภาพของแต่ละโรงงาน ดังรูป



รูปแสดงแท่นผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบตัน

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน



รูปแสดงแท่นผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชนิดตัน



รูปแสดงแท่นผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปชนิดตัน



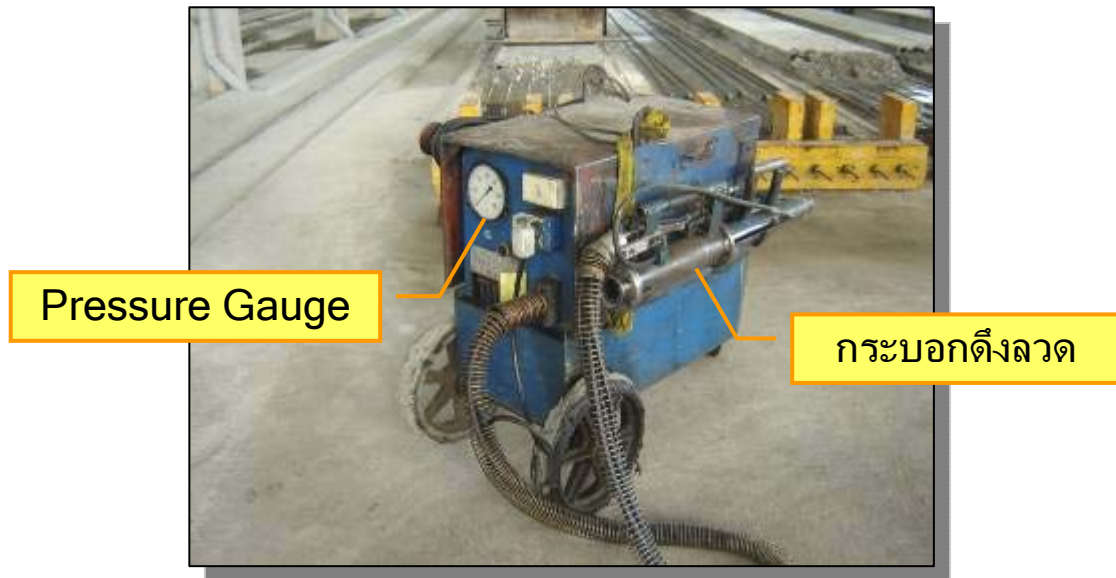
รูปแสดงแผงยึดลวดแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน



รูปแสดงแผงยึดลวดแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

เครื่องดึงลวด (Wire Stressing Machine)

เครื่องดึงลวดสำหรับใช้ดึงลวดเหล็กแรงดึงสูงสำหรับการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง สามารถใช้ได้กับทั้งพื้นแบบกลวงและแบบตัน มี 2 ชนิด คือ ใช้ดึงลวดเหล็กแรงดึงสูง และลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง ขึ้นอยู่กับกระบอกดึงลวด แต่สำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน จะใช้กับลวดเหล็กแรงดึงสูงทั่วไป และอาจใช้ในสินค้า Prestressed บางชนิด เช่น เสาเข็มขนาดเล็ก เป็นต้น



รูปแสดงเครื่องดึงลวดสำหรับผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

ลึ่มลวด การต่อลวด และกระบอกต่อลวดเหล็กตีเกลียวแรงดึงสูง

ใช้สำหรับยึดลวดที่หัว-ท้ายแผงยึดลวด ลึ่มลวดที่ใช้ยึดลวดเหล็กแรงดึงสูง มีลักษณะเป็นลึ่มจำนวน 2-3 ชั้น ที่มีพื้นที่สำหรับจับลวด ใส่ในกระบอกลึ่มลวด



PC Wire

รูปแสดงลึ่มลวดและกระบอกต่อลวด

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

การต่อลวดเหล็กแรงดึงสูง แนะนำให้มีระยะซ้อนทับของลวดทั้ง 2 เส้น ประมาณ 50 ซม. จากนั้นใช้เครื่องต่อลวดทำการพันลวดที่ต่อให้แน่นและได้ระยะตามที่ซ้อนทับ



รูปแสดงอุปกรณ์การต่อลวดเหล็กแรงดึงสูง



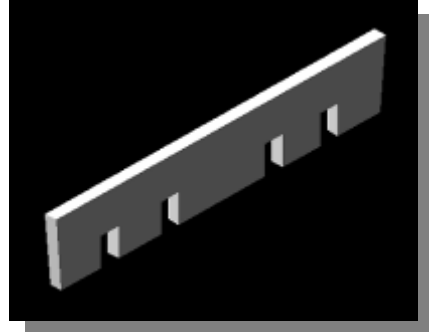
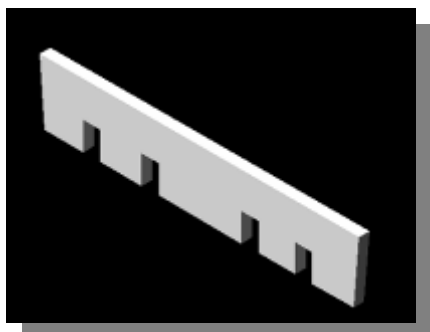
ชุดแบ่งกันความยาว

ใช้สำหรับแบ่งกันความยาวของแผ่นพื้นตามที่จะทำการผลิต โดยจะต้องแบ่งความยาวไว้ก่อนที่จะทำการเทคอนกรีตลงแบบ โดยมี 2 ชนิด คือ

ชนิดรู ใช้โดยต้องสอดลวดเข้าไปในรูที่กำหนดไว้ตามจำนวนที่จะผลิต กำหนดระยะความสูงลวดได้
ชนิดหวี ใช้แบ่งกันโดยชั้นระหว่างเส้นลวดแต่ละเส้น แต่จะกำหนดระยะความสูงลวดไม่ได้



รูปแสดงชุดกันความยาวชนิดรู



รูปแสดงชุดกันความยาวชนิดหวี

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

เครื่องผสมคอนกรีต (Concrete Mixing)

1) Pan Type

เครื่องผสมแบบนี้ประกอบด้วย ส่วนสำคัญ คือ Circular Pan และมีใบกวนติดอยู่กับแกน และจะหมุนรอบแกนที่ตั้งฉากกับแกนของ Pan Mixer บางแบบ Pan จะหมุน บางแบบใบกวนจะหมุน และมีบางแบบที่หมุนทั้ง 2 อย่างสวนทางกัน คอนกรีตจะถูกผสมอย่างดีมาก Pan Mixer ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับคอนกรีตที่แข็ง และมีส่วนผสมที่มีการยึดเกาะกันอย่างมาก เช่น คอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์มาก ดังนั้นจะใช้สำหรับงานคอนกรีตอัดแรง



รูปแสดงเครื่องผสมคอนกรีตแบบ Pan Type

2) Drum Type

เครื่องผสมแบบนี้ ตัว Drum จะไม่เคลื่อนที่ มีเพียงใบกวนด้านในที่เคลื่อนที่ เครื่องผสมแบบนี้ประกอบด้วย ตัว Drum ทรงกระบอกวางอยู่ในแนวนอนและมีเพลาวางตัวอยู่ในแนวนอน โดยมีใบกวนติดอยู่ซึ่งอาจเป็นเพลาดียวหรือเพลาคู เครื่องผสมแบบนี้มักใช้ในโรงงานคอนกรีตผสมเสร็จ เพราะผสมได้ครั้งละมากๆ ใช้เวลาผสมน้อย และคายคอนกรีตออกมาได้ง่าย แต่ไม่เหมาะกับคอนกรีตที่แห้งมากๆ



รูปแสดงเครื่องผสมคอนกรีตแบบ Drum Type

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

อุปกรณ์จีเขย่าคอนกรีต

ใช้สำหรับการจีเขย่าคอนกรีตให้แน่น ด้วยแรงสั่นสะเทือน ทำให้เนื้อคอนกรีตแน่นสม่ำเสมอ
ผิวชั้นงานเรียบ โดยทั่วไปจะใช้เครื่องเขย่า หรืออาจใช้หัวจี้คอนกรีตก็ได้



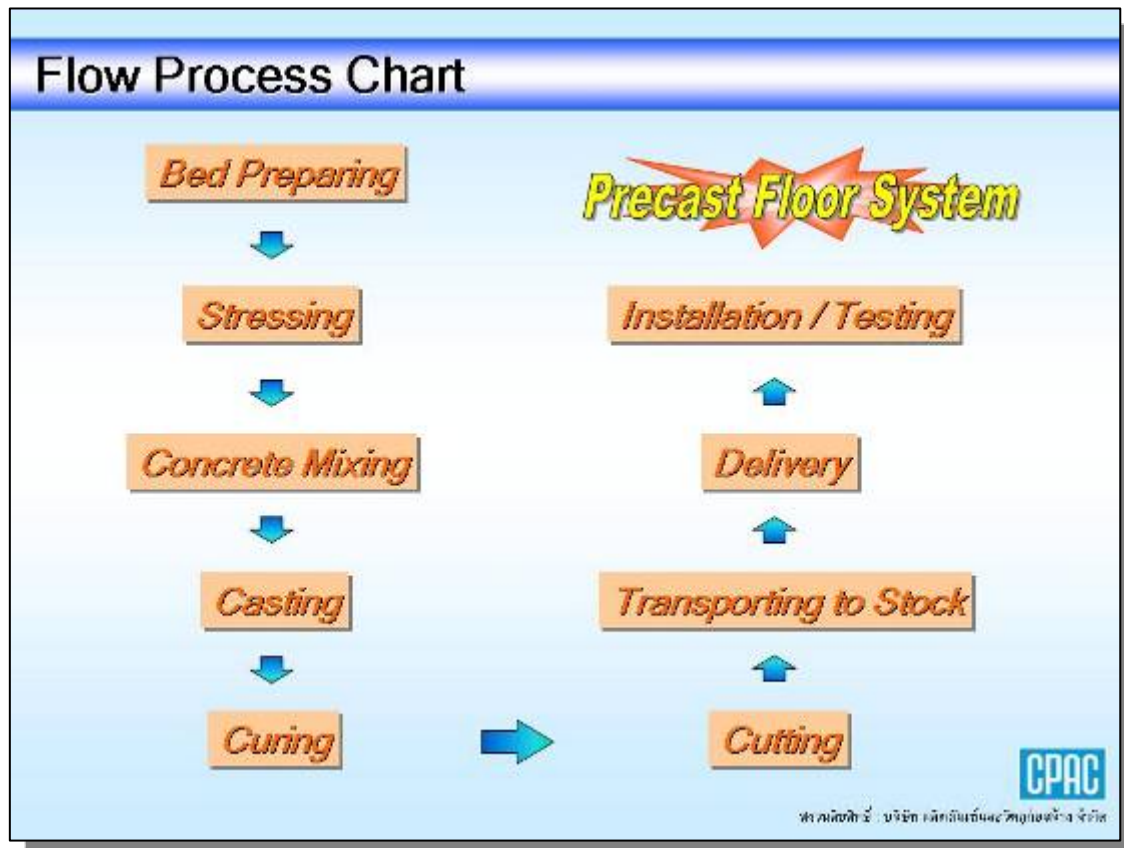
รูปแสดงเครื่องเขย่าคอนกรีต



รูปแสดงหัวจี้คอนกรีต

บทที่ 4 การผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

ในกระบวนการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน จะแบ่งเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้



โดยขั้นตอนของกระบวนการผลิตจะเริ่มตั้งแต่ขั้นตอนที่ 1-7 ส่วนขั้นตอนที่ 8-9 เป็นส่วนของการขนส่งและติดตั้ง

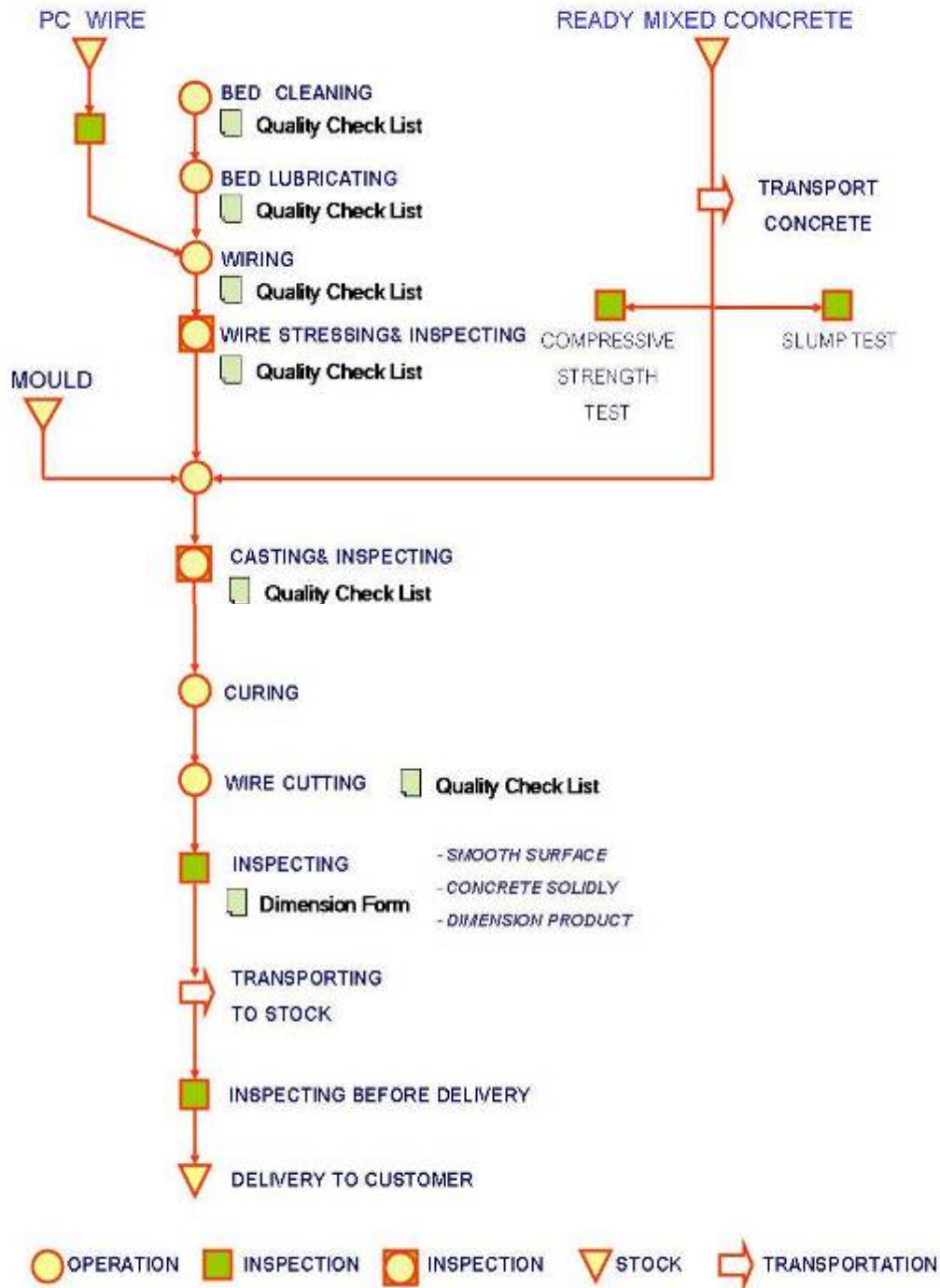
1. Bed Preparing การเตรียมแท่นผลิต
2. Stressing การดึงลวด
3. Concrete Mixing การผสมคอนกรีต
4. Casting การหล่อคอนกรีต
5. Curing การบ่ม
6. Cutting การตัด
7. Transporting to Stock การยกย้ายเข้าสู่ Stock
8. Delivery การขนส่ง
9. Installation / Testing การติดตั้ง / การทดสอบ

ขั้นตอนการผลิตจะคล้ายกับการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง จะแตกต่างกันในรายละเอียดการทำงานของขั้นตอนบางขั้นตอน

กระบวนการผลิต (Process)

แผนผังกระบวนการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

Flow Process Chart of Concrete Slab



ชนิดของคอนกรีต (Type of Concrete)



รูปแสดงคอนกรีตแบบ No Slump

ข้อได้เปรียบ

- กำลังอัดสูงกว่าคอนกรีตเปี้ยก
- การแห้งตัวเร็ว ลดเวลาการบ่ม
- เหมาะกับการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตแบบ Compact

ข้อเสียเปรียบ

- เนื้อคอนกรีตค่อนข้างแห้ง
- ความสามารถในการขึ้นรูปต่ำ ต้องใช้การตบอัด เพื่อให้อยู่ตัวได้
- ความสามารถในการไหลต่ำ



รูปแสดงคอนกรีตแบบ Slump

ข้อได้เปรียบ

- ความสามารถในการไหลดีกว่า
- พื้นผิวเรียบ มั่น
- ใช้วิธีการจี้เขย่า เพื่อให้เกิดความแน่น

ข้อเสียเปรียบ

- มีน้ำส่วนเกินในคอนกรีต อาจทำให้เกิดรูพรุนในเนื้อคอนกรีต
- ถ้าเกิดรูพรุนกำลังอัดคอนกรีตจะลดลง
- ใช้เวลาในการบ่มนานกว่า

การผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบตัน โดยทั่วไปจะผลิตด้วยแรงงานคน และใช้การเขย่าด้วยเครื่องเขย่าหรือการจี้คอนกรีตให้แน่น คอนกรีตที่ใช้กับการผลิตด้วยวิธีนี้ควรเป็นคอนกรีตที่มีค่ายุบตัว ประมาณ 10 ± 2.5 ซม. เพราะจะช่วยเรื่องการไหลตัวของคอนกรีต

การผสมคอนกรีต สำหรับการผลิตแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง
(Concrete Mixing)



1. Batching Plant



2. Control Room



3. ลำเลียงหิน-ทราย-ปูนซีเมนต์ เข้าเครื่องผสม



4. ผสมส่วนผสมให้เข้ากันในเครื่องผสมคอนกรีต



5. ปลปล่อยคอนกรีตที่ผสมแล้วลงสู่รถลำเลียง



6. นำคอนกรีตไปป้อนเข้าสู่แบบผลิตหรือเครื่องผลิต

การเตรียมเบด สำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตชนิดตัน (Bed Preparing of Concrete Slab)



1. ทาน้ำยาทาเบดลงบนผิวเบดผลิต



2. ทำการวางลวดตามแผนผลิต



3. ทำการตั้งลวดตามแรงดึงที่กำหนด



4. ทำการแบ่งระยะการตัดด้วยตัวแบ่ง



5. ใส่หูยกตามระยะที่กำหนดในความยาวแผ่น



6. การเตรียมเบดพร้อมทำการผลิต

การผลิต สำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตชนิดตัน
(Casting Process for Concrete Slab)



1. ปล่ยคอนกรีตลงสู่แบบผลิต



2. ทำการเกลี่ยคอนกรีตให้กระจายอย่างทั่วถึง



3. ใช้เครื่องจี้เขย่าด้วย Poker Vibrator



4. ทำการปรับระดับผิวและปาดเรียบ



5. ทำการฝัง Shear Steel



6. ทำการบ่มด้วยการฉีดน้ำ

การตัด สำหรับแผ่นพื้นคอนกรีตชนิดตัน (Cutting for Concrete Slab)



1. ตีตารางรหัสสินค้า จำนวนเส้นลวดและความยาว



2. ทำการตัดลวด



3. ทำการยกย้ายสินค้าด้วยอุปกรณ์เฉพาะ



4. นำไปบริเวณที่กองเก็บ

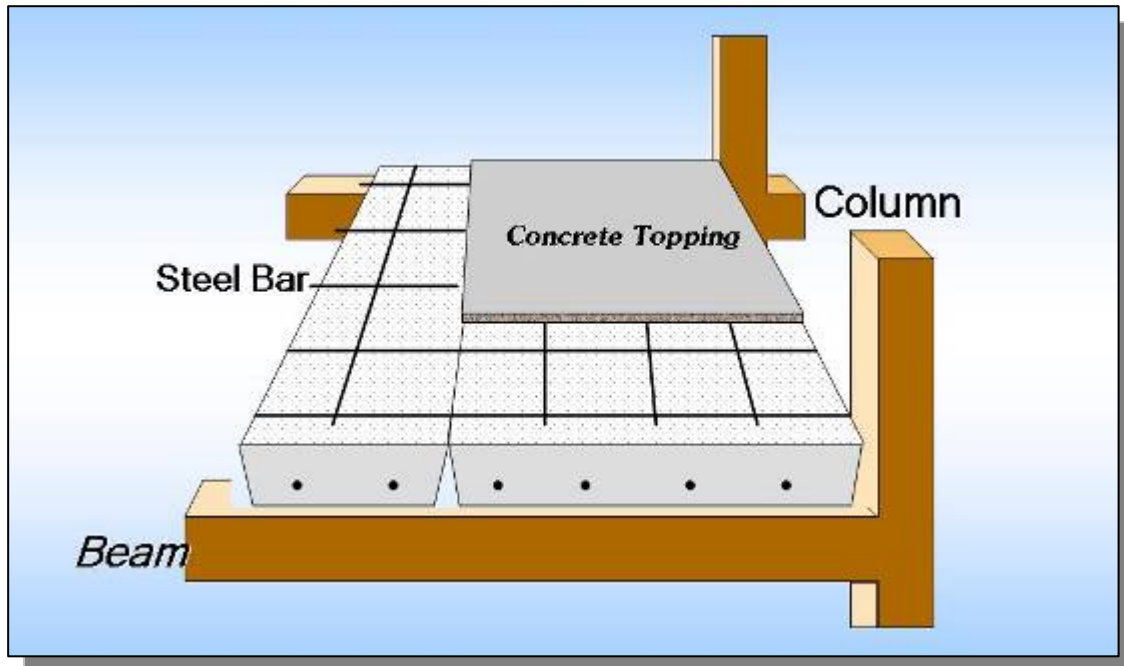
หมายเหตุ

- 1) การวางกองเก็บของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน จะหนุนไม้หมอน 3 จุด โดยจะวางไม้หมอนเข้ามาจากด้านหัว-ท้าย ประมาณ 30-40 ซม. และวางจุดกลางแผ่น
- 2) การวางกองเก็บของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง จะหนุนไม้หมอน 2 จุด โดยจะวางไม้หมอนเข้ามาจากด้านหัว-ท้าย ประมาณ 30-40 ซม.

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

บทที่ 5 การติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน (Installation for Concrete Slab)

โดยทั่วไปการใช้งานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องกระทำหลังจากหน้างานทำการก่อสร้างคาน โครงสร้างของตัวอาคารเสร็จแล้ว และการติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบทงจะใช้เครนในการยก แผ่นพื้นขึ้นติดตั้ง



รูปแสดงลักษณะการติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

วิธีการติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน

ก่อนจะทำการติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปจะต้องปรับแต่งหลังคานให้เรียบเสมอกัน จากนั้นเมื่อยก แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปขึ้นมาติดตั้งจะต้องมีระยะในการนั่งคาน ไม่น้อยกว่า 5-7.5 ซม. ดังนี้

ความยาวประสิทธิภาพผล(Clear Span) = ความยาวของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป- (2x7.5 ซม.)

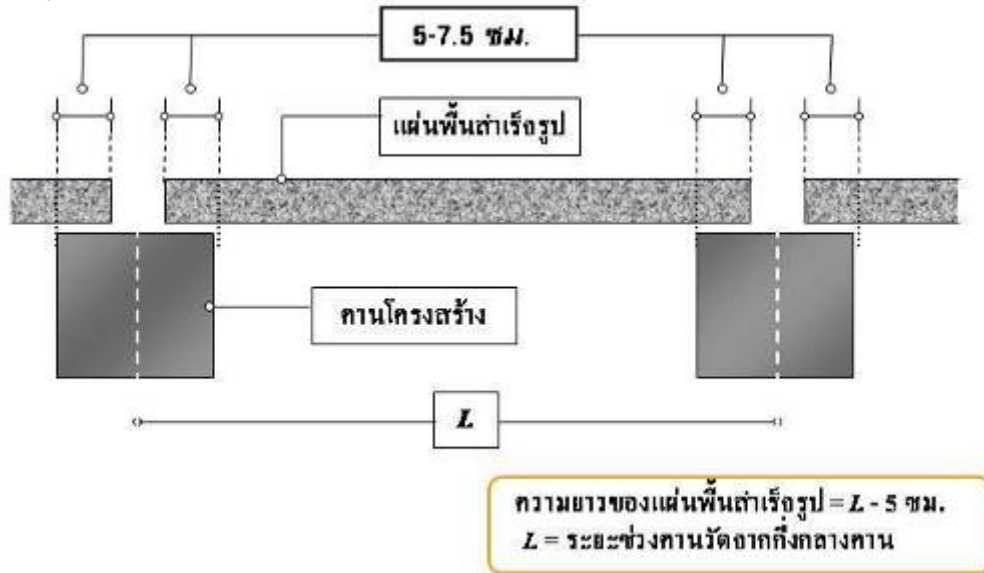
หรือ

ความยาวแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป = ระยะช่วงคานวัดจากกึ่งกลาง - (2x2.5 ซม.)

จากนั้นเมื่อบางแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปจนเต็มพื้นที่แล้ว จะทำการเชื่อมแผ่น Steel Bar เพื่อให้ แผ่นพื้นแต่ละชั้นยึดเกาะกันเป็นระบบพื้นคอนกรีตและยังช่วยกระจายน้ำหนักบรรทุกให้กับแผ่นข้างเคียงอีกด้วย จากนั้นทำการวางตะแกรงลวดแล้วทำการเทคอนกรีตทับหน้าตามข้อกำหนด โดยคอนกรีตทับหน้าไม่ควรหนา เกินกว่าความหนาของแผ่นพื้นคอนกรีต

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีช่วงความยาวเกินกว่า 3 ม. ขึ้นไป ควรจะต้องมีค้ำยันชั่วคราวตามแนวกึ่งกลางความยาวของแผ่นพื้นก่อนทำการเทคอนกรีตทับหน้า จนกระทั่งคอนกรีตทับหน้าได้กำลังอัดตามต้องการ (180 ksc: cylinder) จึงถอดค้ำยันออก



รูปแสดงระยะการวางแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงบนคานโครงสร้าง

การติดตั้งแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบกลวง (Installation for Hollow Core Slab)

1. จัดทำ Shop Drawing และขออนุมัติใช้งาน
2. ตรวจสอบสภาพหน้างานจริง
3. สั่งผลิตตาม Order
4. จัดบรรทุกและทำการขนส่ง เข้าหน่วยงาน
5. ยกย้ายแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงลงจากรถเพื่อกองเก็บหรือติดตั้งที่หน่วยงาน
6. ทำการติดตั้งโดยใช้ Mobile Crane หรือ Tower Crane
7. ชูคัปปิด Shear key ด้วย Mortar
8. เสริมเหล็ก Temperature Steel สำหรับ Concrete Topping และ Additional Reinforcement บริเวณ Support
9. เท Concrete Topping

ภาพตัวอย่างการติดตั้งหน้างานแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป (Short Span)



(1)



(2)



(3)



(4)



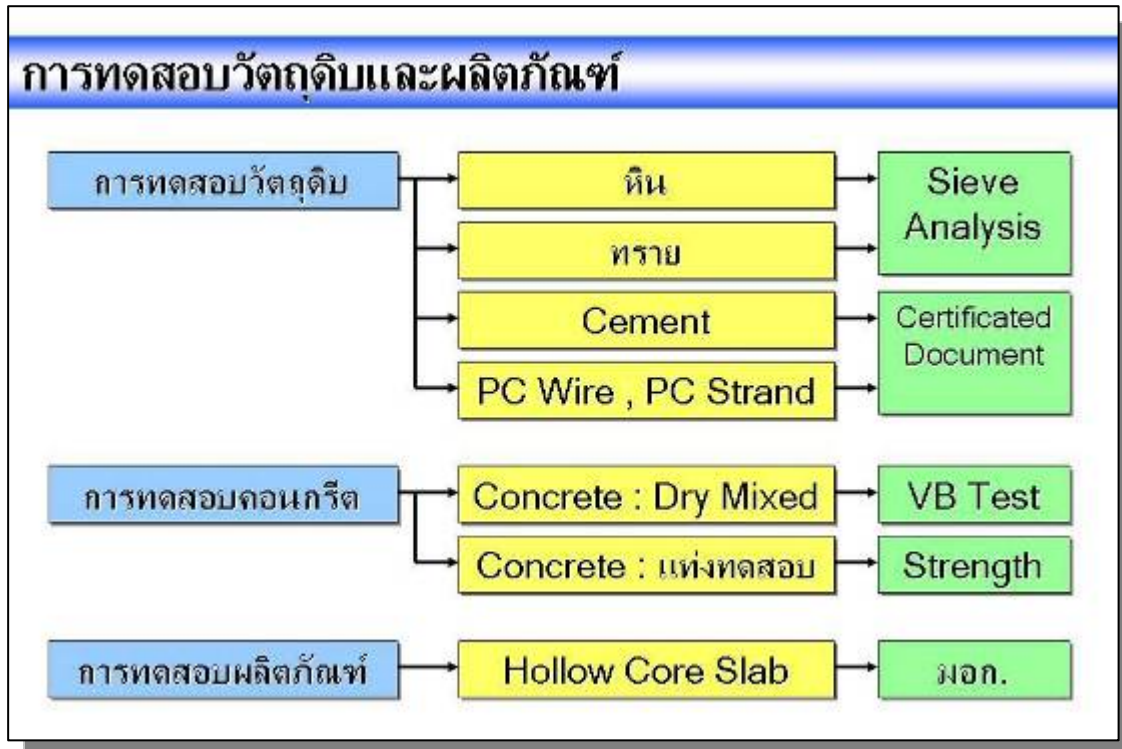
(5)



(6)

บทที่ 6 การทดสอบวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์

ในส่วนของการควบคุมคุณภาพนอกเหนือจากในกระบวนการผลิตจะต้องมีการสุ่มทดสอบวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะต้องมีการควบคุมคุณภาพวัสดุดิบ หิน ทราย ซีเมนต์ ลวดเหล็ก น้ำยาหรือสารผสมเพิ่ม การควบคุมคุณภาพคอนกรีตสด การควบคุมคุณภาพคอนกรีตแห้ง การทดสอบแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงให้เป็นไปตามมาตรฐาน มอก.828-2546 และเป็นไปตามความต้องการของลูกค้า



รูปแสดงวิธีการทดสอบวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

มาตรฐานอ้างอิงการทดสอบที่เกี่ยวข้อง

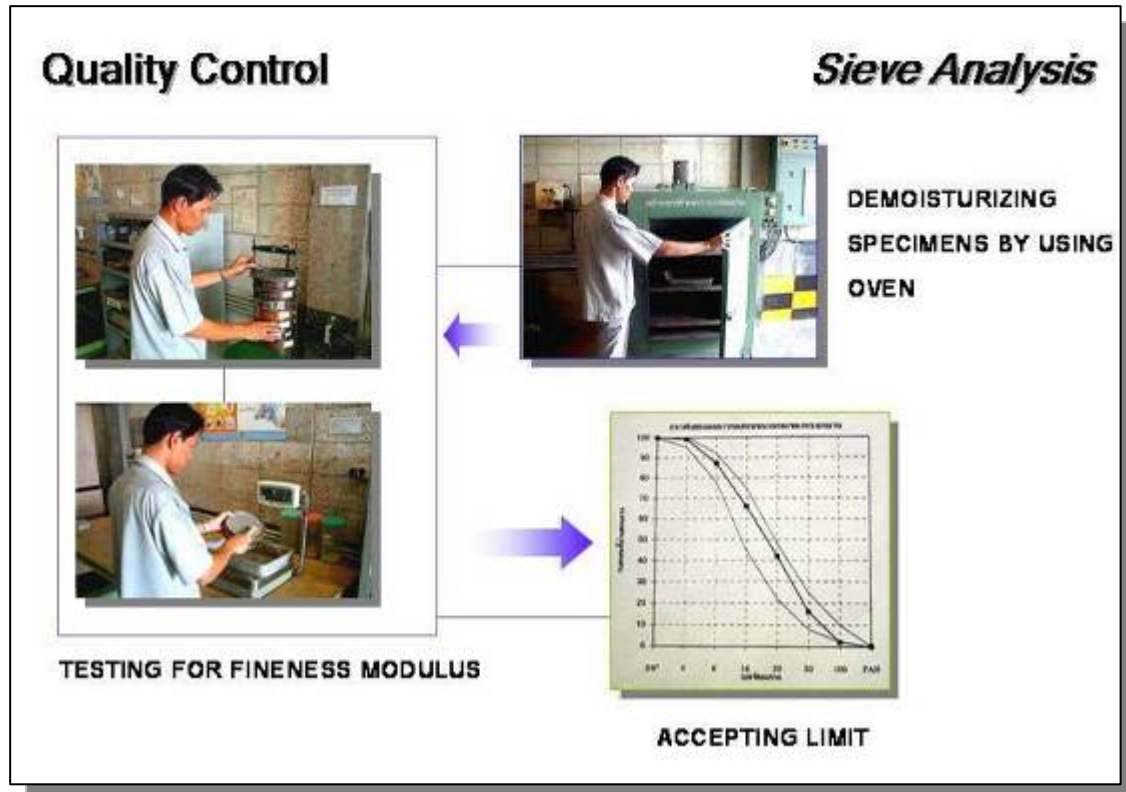
การทดสอบวัสดุดิบและผลิตภัณฑ์ ให้อ้างอิงตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับการยอมรับของธุรกิจก่อสร้างในประเทศ

- การทดสอบขนาดคละของหิน-ทราย มอก. 566-2528
- การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต มอก. 409-2525, มอก. 1736 เล่ม 2-2542
- การทดสอบความชื้นเหลวของคอนกรีต มอก. 828-2546
- การทดสอบการวัดมิติและความโค้งตัว มอก. 828-2546
- การทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุก มอก. 577-2531

การทดสอบวัสดุดิบ (Materials Test)

การตรวจสอบหาขนาดคละของหิน-ทราย

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 566-2528



รูปแสดงวิธีการทดสอบขนาดคละของหิน-ทราย

อุปกรณ์

- 1) ชุดตะแกรงมาตรฐาน
- 2) เตาอบ
- 3) ตัวอย่างหิน-ทราย

วิธีการทดสอบ

- 1) นำตัวอย่างหินหรือทรายมาแบ่งด้วยวิธีแบ่งสี่ (Quartering Method)
- 2) นำทรายไปอบในเตาอบที่อุณหภูมิประมาณ 110 °c จนได้น้ำหนักคงที่
- 3) นำทรายที่อบแห้งไปผ่านชุดของตะแกรงมาตรฐาน
- 4) บันทึกน้ำหนักของทรายที่ค้างบนตะแกรงต่างๆ และคำนวณค่าร้อยละผสมบนตะแกรงขนาดต่างๆ

การทดสอบคอนกรีต (Concrete Testing)

1. การตรวจสอบความต้านแรงอัด

การทำการก่อนตัวอย่างรูปทรงลูกบาศก์

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 1736 เล่ม 2-2542

อุปกรณ์

- 1) แบบหล่อก่อนตัวอย่างรูปทรงลูกบาศก์ 15 x 15 x 15 ซม.
- 2) เหล็กดำ หน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาดพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางนิ้ว
- 3) ช้อนตัก, เกรียงเหล็ก

วิธีทำ

- 1) ทำความสะอาดแบบหล่อตัวอย่าง แล้วทาน้ำมันที่ผิวภายในทุกด้าน
- 2) ตักคอนกรีตใส่แบบ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น เท่าๆ กัน แต่ละชั้นตักด้วยเหล็กดำ 35 ที
- 3) เมื่อตักชั้นสุดท้ายเสร็จ ปาดผิวหน้าให้เรียบ

การทำการก่อนตัวอย่างรูปทรงกระบอก

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 1736 เล่ม 2-2542

อุปกรณ์

- 1) แบบหล่อก่อนตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.
- 2) เหล็กดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ปลายกลมมน
- 3) ช้อนตัก, เกรียงเหล็ก

วิธีทำ

- 1) ทำความสะอาดแบบหล่อตัวอย่าง แล้วทาน้ำมันที่ผิวภายในทุกด้าน
- 2) ตักคอนกรีตใส่แบบ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น เท่า ๆ กัน แต่ละชั้นตักด้วยเหล็กดำ 25 ที
- 3) เมื่อตักชั้นสุดท้ายเสร็จ ปาดผิวหน้าให้เรียบ เตรียมการ Cap

วัตถุประสงค์ของการ Cap ก่อนตัวอย่างรูปทรงกระบอก

- 1) เพื่อให้ผิวทั้ง 2 ด้าน ของตัวอย่างเรียบ
- 2) เพื่อให้แนวแกนแท่งตัวอย่างตั้งได้ฉากกับแนวราบหลังจาก Cap เสร็จเรียบร้อยและกำมะถันแห้งดีแล้วก็สามารถนำก่อนตัวอย่างเข้าห้องทดสอบได้

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

การทดสอบกำลังอัดคอนกรีต

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 409-2525

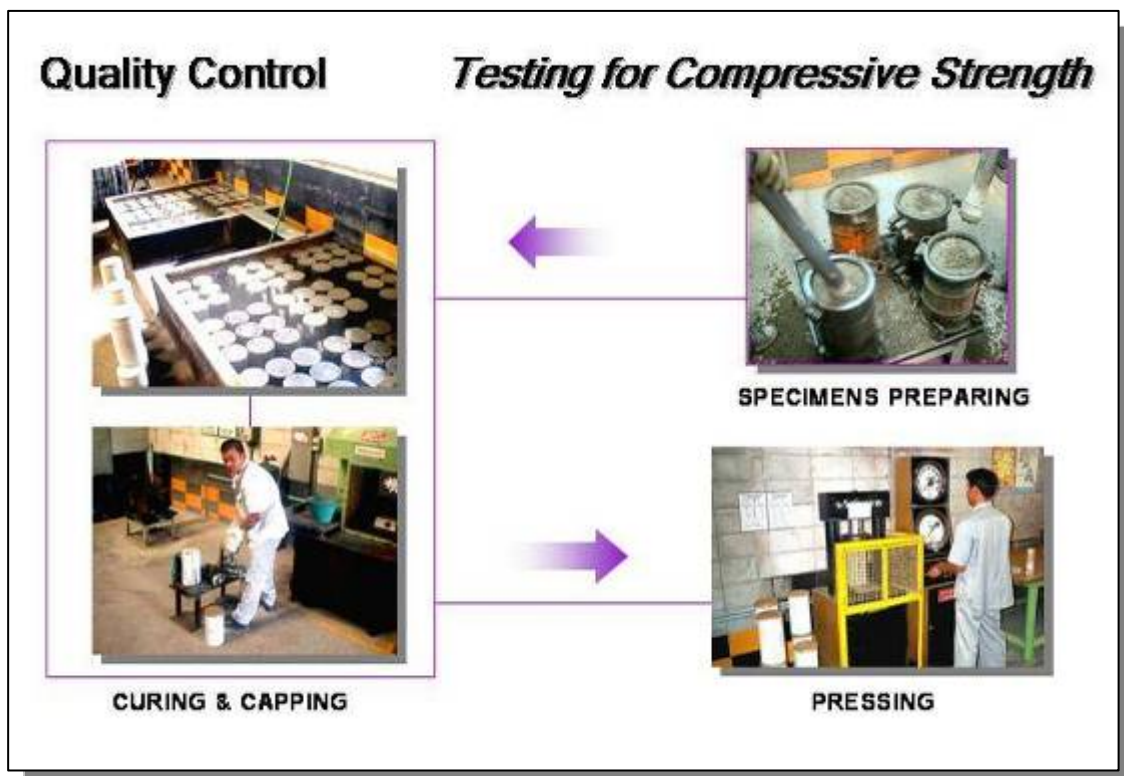
วิธีการทดสอบ

- 1) นำก้อนตัวอย่าง วางกึ่งกลางของแท่นทดสอบ โดยให้แกนอยู่ในแนวศูนย์กลางของแท่นกด
- 2) เปิดเครื่องทดสอบโดย ในการทดสอบนี้จะต้องควบคุมน้ำหนักที่กด ให้มีอัตราสม่ำเสมอ อัตราที่ใช้คือ 1.4-3.4 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที
- 3) กดก้อนตัวอย่างจนแตก บันทึกค่าน้ำหนักที่ได้
- 4) นำค่าน้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดที่ได้มาหาค่ากำลังอัดประลัย

$$\text{กำลังอัดประลัยของคอนกรีต} = \frac{\text{น้ำหนักกดประลัย}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของก้อนตัวอย่าง}}$$

หน่วยที่ใช้ทั่วไปคือ

- 1) กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (ksc)
- 2) นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (N/mm²)



รูปแสดงวิธีการทดสอบกำลังอัดของแท่งคอนกรีตทดสอบ

2. การตรวจสอบความชันเหลวของคอนกรีต

มาตรฐาน มอก. 828-2546

อุปกรณ์

- 1) เครื่อง VB Test
- 2) แท่งต้ำคอนกรีต
- 3) นาฬิกาจับเวลา

วิธีการทดสอบ

- 1) นำเครื่องวางบนพื้นที่เรียบ ได้ระนาบ และมั่นคง เอากกรวย Slump วางลงในถังของเครื่อง หมุนกรวยบนมาวางประกบ
- 2) นำคอนกรีตสดแบ่งใส่ในกรวย เป็น 4 ชั้น แต่ละชั้นให้ทำการต้ำ 25 ครั้ง เสร็จแล้วยกกรวย Slump ออกอย่างรวดเร็ว



รูปแสดงการต้ำคอนกรีตในกรวย Slump

- 3) หมุนจานพลาสติกมาวางที่ผิวคอนกรีต ค่อยๆ คลายสลูว์ที่แท่งยึดจานคอนกรีตอย่างช้าๆ วางจานที่ผิวคอนกรีต อ่านค่าที่ได้บนแท่งจานพลาสติกในหน่วย มิลลิเมตร



รูปแสดงการเตรียมการทดสอบ

VB TEST

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

4) ตรวจสอบสกรูที่แท่งงานพลาสติกให้หลวมพอที่จะเลื่อนลงมาได้ง่าย เริ่มเปิดเครื่องเขย่าและจับเวลา สังเกตถ้าผิวคอนกรีตถูกกดทับจนเต็มหน้างานพลาสติกให้หยุดเครื่องเขย่าและหยุดเวลา บันทึกเวลาและค่าที่อ่านได้บนแท่งงานพลาสติกอีกครั้ง

หมายเหตุ ช่วงเวลาที่อยู่ในช่วง VB Test คือ 5-30 วินาที ถ้าน้อยหรือมากกว่านี้ถือว่าอยู่นอกเหนือความขึ้นเหลวของวิธี VB Test

การทดสอบผลิตภัณฑ์ (Product Testing)

1. ขนาด / มิติ มาตรฐานที่ใช้ มอก. 828-2546

1. เครื่องมือ

1.1 สายวัดโลหะที่สามารถวัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร สำหรับวัดความกว้างและความยาว (ตลับเมตร)

1.2 เครื่องมือที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร สำหรับวัดความหนา (ฟูตเหล็ก เวอร์เนีย)

2. วิธีทดสอบ

2.1 ความกว้าง

วัดความกว้างชิ้นส่วนคอนกรีตที่ระยะประมาณ $\frac{1}{4}$ ของความยาวจากปลายทั้งสองด้าน



รูปแสดงการวัดความกว้างของชิ้นส่วนคอนกรีต ภาคตัดขวางกลาง

2.2 ความหนา

วัดความหนาชิ้นส่วนคอนกรีตที่ระยะประมาณ ของความยาว โดยวัดด้าน 2 ค่าในตำแหน่งตรงข้ามกัน



รูปแสดงการวัดความหนาของชิ้นส่วนคอนกรีต ภาคตัดขวางกลาง

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

2.3 ความยาว

วัดความยาวชิ้นส่วนคอนกรีตอย่างน้อย 2 ค่า ที่ระยะห่างจากขอบด้านข้างแต่ละด้าน ไม่เกินระยะประมาณ $\frac{1}{4}$ ของความกว้างด้านบนการรายงานผลให้รายงานค่าทุกค่า



รูปแสดงการวัดความยาวของชิ้นส่วนคอนกรีต ภาคตัดขวางกลาง

2.4 เปลือกและผนังกันโพรง

เนื่องจากแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงแบบตัน ไม่มีเปลือกและผนังกันโพรงจึงไม่ต้องทำการตรวจวัด

ความหนาคอนกรีตหุ้ม

1. เครื่องมือ

เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 0.5 มิลลิเมตร (ฟุตเหล็ก เวอร์เนีย)

2. วิธีทดสอบ

วัดความหนาของคอนกรีตหุ้มที่ปลายชิ้นส่วนคอนกรีต



รูปแสดงการวัดความหนาของคอนกรีตหุ้ม

3. การรายงานผล

ให้รายงานค่าต่ำสุด ซึ่งค่าคอนกรีตหุ้มต้องไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร

ความโค้ง

1. การเตรียมตัวอย่าง วางตัวอย่างบนแท่นธาร ดัง



รูปแสดงการวางตัวอย่างบนแท่นธาร

2. เครื่องมือ

2.1 เครื่องวัดที่วัดได้ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร

2.2 สายเอ็น

3. วิธีทดสอบ

3.1 จึงสายเอ็นระหว่างปลายชั้นคอนกรีตทั้งสองให้ให้ตั้ง

3.2 วัดระยะห่างสูงสุดระหว่างผิวตัวอย่างกับสายเอ็น เป็นค่าความโค้งตัว



รูปแสดงการวัดความโค้งของชั้นคอนกรีต

4. การรายงานผล

ให้รายงานค่าความโค้งตัวสูงสุด

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

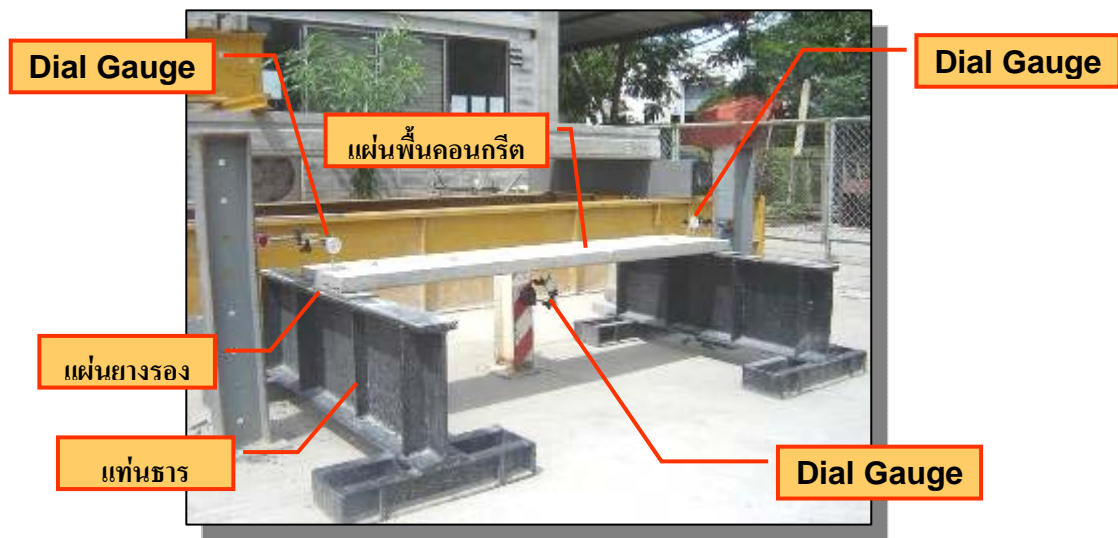
2. การทดสอบการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นคอนกรีต

2.1 การทดสอบการรับน้ำหนักของแผ่นพื้นคอนกรีต

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 577-2531

อุปกรณ์

- 1) Dial Gauge
- 2) แท่นधार
- 3) ก้อนน้ำหนัก
- 4) แผ่นคอนกรีตตัวอย่าง จำนวน 3 แผ่น
- 5) กระจกแผ่นเรียบ 3 แผ่น



รูปแสดงการจัดเตรียมการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรง

วิธีการทดสอบ

- 1) เตรียมตัวอย่างบนแท่นधार โดยทดสอบครั้งละ 1 แผ่น โดยวางให้หัวแผ่นทั้ง 2 ด้านอยู่บนแท่นधारด้านละ 10 เซนติเมตร
- 2) ติดตั้งกระจกแผ่นเรียบขนาดเล็ก 3 จุด โดยหาจุดแนวกึ่งกลางที่ศูนย์กลางด้านหัวและท้ายที่อยู่ห่างจากขอบมาข้างละ 10 เซนติเมตร
- 3) ติดตั้งแท่นรองรับ Dial Gauge และนำ Dial Gauge มาติดบนกระจกแผ่นเรียบ ปรับค่าให้ตรงค่า 0 ทั้ง 3 จุด
- 4) ใส่น้ำหนักบรรทุกกระจาย บนแผ่นคอนกรีตเป็นช่วงๆ ดังนี้ 25% , 50% ,75% , 100% , 125% , 150% ของน้ำหนักบรรทุกที่กำหนดไว้สำหรับแผ่นคอนกรีตตัวอย่างที่จะทดสอบ (Live Load)
- 5) วิธีคำนวณหาน้ำหนักบรรทุกร้อยละ

น้ำหนักของก้อนบล็อก	=	W	kg.
น้ำหนักบรรทุกทั้งหมด	=	P	kg. (หาได้จาก LL. X พื้นที่ทั้งหมดของแผ่นคอนกรีต)
25% ของน้ำหนักบรรทุก	=	0.25 P	kg.
ต้องใช้ก้อนบล็อก	=	0.25 P / W	ก้อน
- 6) เริ่มใส่น้ำหนักโดยกระจายให้เท่าๆ กันตลอดพื้นที่แผ่นพื้นคอนกรีต

แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปอัดแรงอัดแรงแบบตัน

- 7) เมื่อใส่ก้อนน้ำหนักครบตามจำนวนแต่ละช่วง ให้อ่านค่าโก่งตัวจาก Dial Gauge ทั้ง 3 จุด และบันทึกค่าไว้
- 8) หลังจากเวลาผ่านไป 15 นาที ให้อ่านค่าตัวจาก Dial Gauge ทั้ง 3 จุด และบันทึกค่าไว้ อีกครั้ง
- 9) เริ่มเพิ่มน้ำหนักให้ได้ตามร้อยละ ที่กำหนด 25% , 50% , 75% , 100% , 125% , 150% และทำการอ่านค่า Dial Gauge ทันทีหลังจากใส่น้ำหนักครบและอ่านอีกครั้งเมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที บันทึกไว้เหมือนข้อ 8 , 9
- 10) เมื่อเพิ่มน้ำหนักจนถึง 150% ของน้ำหนักบรรทุกแล้วจึงปล่อยไว้ 24 ชั่วโมง แล้วอ่านค่าการโก่งตัวของแผ่นคอนกรีตจาก Dial Gauge ทั้ง 3 จุด อีกครั้ง
- 11) ทำการปลดน้ำหนักบรรทุก โดยปฏิบัติเป็นขั้นตอนย้อนกลับเหมือนกับตอนใส่น้ำหนักบรรทุก โดยแต่ละช่วงให้อ่านค่าการคืนตัวทันทีและหลังจาก 15 นาที เมื่อปลดน้ำหนักบรรทุกหมดแล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง อ่านค่าการคืนตัวของแผ่นคอนกรีต ที่ Dial Gauge อีกครั้ง
- 12) บันทึกลักษณะและขนาดของรอยร้าวถ้ามี

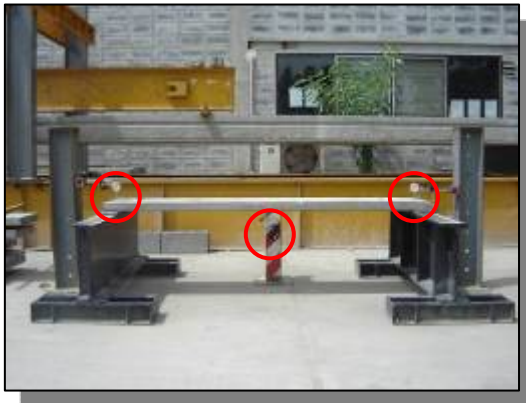
เกณฑ์ตัดสิน

- 1) ในช่วงน้ำหนักบรรทุกใดๆ จะต้องไม่ปรากฏรอยร้าวที่กว้างเกิน 0.2 มิลลิเมตร ได้ห้องแผ่นคอนกรีต
- 2) ความแอ่นตัว

2.1) ต้องไม่เกิน $l^2 / 20,000 t$

2.2) ถ้าแอ่นตัวเกิน $l^2 / 20,000 t$ ต้องคืนตัวได้ไม่น้อยกว่า 75%

l = ความยาวประสิทธิผล t = ความหนาของแผ่นคอนกรีต



การเตรียมตัวอย่างวางบนแท่นฐาน และ
การติดตั้ง Dial Gauge

○ = ตำแหน่งการติดตั้ง Dial Gauge



เริ่มใส่น้ำหนักบนแผ่นพื้น ตั้งแต่ 25%-
150%

บันทึกค่าความแอ่นตัว



ใสน้ำหนักจนครบ บันทึกผลและกระทำตาม
มาตรฐาน มอก. 577-2531

2.2 การทดสอบสินค้าหน้าโครงการ

มาตรฐานที่ใช้ มอก. 577-2531

อุปกรณ์

- 1) Dial Gauge
- 2) ก้อนน้ำหนัก
- 3) แผ่นคอนกรีตตัวอย่าง จำนวน 3 แผ่น

วิธีการทดสอบ

กระทำเหมือนการทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกปกติ แต่ในการติดตั้ง Dial Gauge การอ่านค่า การบันทึกผลและการปฏิบัติการทดสอบจะต้องระมัดระวังเนื่องจากสภาพหน้างาน



รูปแสดงการติดตั้ง Dial Gauge ใต้ท้องแผ่น



รูปแสดงการติดตั้ง Dial Gauge ที่ริมแผ่น
ด้านหัว



รูปแสดงการติดตั้ง Dial Gauge ที่ริมแผ่น
ด้านท้าย



รูปแสดงแท่นรองรับ Dial Gauge ที่ได้ห้อง
แผ่นในการปฏิบัติหน้างาน



รูปแสดงการใส่น้ำหนักบรรทุก ตั้งแต่ 25%-
150%

เกณฑ์การตัดสิน

หน่วยเป็น มิลลิเมตร

รายการ	ค่าระบุ	เกณฑ์กำหนด
ความกว้างบนของชิ้นส่วนคอนกรีต	ไม่กำหนด	ต้องไม่มากกว่าความกว้างล่างที่วัดได้
ความกว้างล่างของชิ้นส่วนคอนกรีต	300	300 ± 5
	400	400 ± 5
	500	500 ± 5
	600	600 ± 10
	1000	1000 ± 12
	1200	1200 ± 12
ความหนาของชิ้นส่วนคอนกรีต	60	60 ± 5
	70	70 ± 5
	80	80 ± 5
	100	100 ± 5
	120	120 ± 5
	150	150 ± 5
	200	200 ± 5
	250	250 ± 5
300	300 ± 5	
ความยาวของชิ้นส่วนคอนกรีต	ค่าความยาวที่ตัด	ค่าความยาว ± 10
เปลือกและผนังกันโพรง	ตามค่าระบุไว้ที่แบบ	ค่าระบุ + ไม่กำหนด, - 5 และไม่น้อยกว่า 20 มิลลิเมตร
ความหนาของคอนกรีตหุ้ม	ตามประเภท 1	ไม่น้อยกว่า 10 มิลลิเมตร
ความโค้ง	L/360	ไม่มากกว่า L/360
ความต้านแรงอัดสูงสุด	รูปทรงกระบอกมาตรฐาน	ไม่น้อยกว่า 350 ksc
	รูปลูกบาศก์มาตรฐาน	ไม่น้อยกว่า 400 ksc

เอกสารอ้างอิง

- มอก. 828-2546 ชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ

ตัวอย่างแบบฟอร์มในการตรวจวัด

รายงานการตรวจสอบชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อสำเร็จสำหรับระบบพื้นประกอบ มอก. 828-2546

หมายเลขตัวอย่าง..... แบบภาคตัดขวาง ตัน กลวง ประเภท.....

ความกว้างระบุ.....มม. ความหนา.....มม. ความยาว.....มม.

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริม.....มม. จำนวน.....เส้น

ที่	รายการทดสอบ			ข้อ	หน่วย	เกณฑ์กำหนด	ผลการทดสอบ		
							1	2	3
1	ความกว้าง	ด้านหัว	ด้านบน	4.1	มม.				
			ด้านล่าง						
		ด้านปลาย	ด้านบน						
			ด้านล่าง						
2	ความหนา	ด้านหัว	ด้านซ้าย	4.3					
			ด้านขวา						
		ด้านปลาย	ด้านซ้าย						
			ด้านขวา						
3	ความยาว	ด้านซ้าย	4.2						
		ด้านขวา							
4	มิติเปลือกบน	ด้านหัว	4.3						
		ด้านปลาย							
5	มิติเปลือกล่าง	ด้านหัว	4.3						
		ด้านปลาย							
6	มิติเปลือกข้าง	ด้านหัว	4.3						
		ด้านปลาย							
7	ผนังกันโพรง	ด้านหัว	4.3						
		ด้านปลาย							
8	ความหนาของคอนกรีตหุ้ม		6.2						
9	ความโค้ง		โค้งตัวขึ้น	6.3					
10	เหล็กเสริมอัดแรง	เส้นผ่านศูนย์กลาง		5.2.2	เส้น				
		จำนวน							
11	ลักษณะทั่วไป			6.1	-		<input type="checkbox"/> ผ่าน	<input type="checkbox"/> ไม่ผ่าน	