



องค์ความรู้ตามประเด็นยุทธศาสตร์ กรมโยธาธิการและผังเมือง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒

การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)



การจัดการความรู้
ตามประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการบริการด้านช่าง

องค์ความรู้ตามประเด็นยุทธศาสตร์ **ด้านการบริการด้านช่าง**
ดำเนินการจัดทำตามแผนการจัดการความรู้กรมโยธาธิการและผังเมือง
(DPT KM Action Plan) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒

โดย	กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ โทรศัพท์ ๐ ๒๒๙๙ ๔๔๒๓ โทรสาร ๐ ๒๒๗๗ ๔๔๓๐ สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง โทรศัพท์ ๐ ๒๒๙๙ ๔๖๒๑ โทรสาร ๐ ๒๒๙๙ ๔๖๒๘
พิมพ์ครั้งที่ ๑	สิงหาคม พ.ศ. ๒๕๖๒ จำนวน ๒๕๐ เล่ม
พิมพ์ที่	บริษัท เพรส ครีเอชั่น จำกัด โทรศัพท์ ๐ ๒๘๘๑ ๑๒๔๕ โทรสาร ๐ ๒๘๘๑ ๑๒๔๖

สงวนลิขสิทธิ์ตาม พ.ร.บ.ลิขสิทธิ์ พ.ศ. ๒๕๓๗ และที่แก้ไขเพิ่มเติม
การดำเนินการใดๆ ไม่ว่าจะบางส่วน หรือทั้งหมดของหนังสือเล่มนี้ ต้องได้รับอนุญาต
จากกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย



องค์ความรู้ตามประเด็นยุทธศาสตร์ กรมโยธาธิการและผังเมือง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒

การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)



การจัดการความรู้
ตามประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการบริการด้านช่าง

คำนำ

เอกสาร “การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)” ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินการจัดทำตามแผนการจัดการความรู้ของกรมโยธาธิการและผังเมือง (DPT KM Action Plan) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒ องค์ความรู้ตามประเด็นยุทธศาสตร์การบริการด้านช่าง ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติงานตามภารกิจของกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ ได้จัดทำขึ้นเป็นองค์ความรู้เพื่อเผยแพร่วิธีการปฏิบัติงานการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) ให้กับบุคลากรของกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุที่เป็นศูนย์ทดสอบส่วนกลาง ศูนย์ทดสอบและหน่วยทดสอบที่อยู่ในส่วนภูมิภาค หน่วยงานอื่น และผู้ที่เกี่ยวข้อง

รายละเอียดภายในเอกสารฉบับนี้ ได้มุ่งเน้นในเรื่องการกำหนดมาตรฐานของกระบวนการปฏิบัติงาน พร้อมการนำกระบวนการไปปฏิบัติเพื่อให้บรรลุผลตามข้อกำหนดที่สำคัญ โดยแยกเป็น ๒ ส่วน คือ ส่วนที่ ๑ การจัดการกระบวนการ การให้บริการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) และส่วนที่ ๒ การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) อันเป็นวิธีปฏิบัติงานทดสอบที่เป็นไปตามมาตรฐาน ทั้งนี้เอกสารได้แสดงรายละเอียดของกระบวนการ ตั้งแต่จุดเริ่มต้นไปจนถึงจุดสิ้นสุด ซึ่งผู้ปฏิบัติงานสามารถนำไปใช้ประกอบเป็นแนวทางในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น สามารถใช้อ้างอิงเพื่อป้องกันมิให้เกิดความผิดพลาดในการทำงาน และสามารถลดระยะเวลาการให้บริการรวมไปถึงลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ผู้ปฏิบัติงานด้านการทดสอบควรต้องศึกษาวิชาการใหม่ๆ ให้ทันสมัยอยู่เสมอ เอกสารฉบับนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์เกี่ยวกับการปฏิบัติงานทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) ซึ่งกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมืองหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารฉบับนี้ จะเป็นประโยชน์กับบุคลากรของกรมที่ปฏิบัติงานด้านการทดสอบ และหน่วยงานอื่น ตลอดจนผู้สนใจได้เป็นอย่างดี

มิถุนายน ๒๕๖๒

สารบัญ

	หน้า
ส่วนที่ ๑ การจัดการกระบวนการ การให้บริการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)	๑
๑. วัตถุประสงค์ของการจัดทำเอกสาร	๒
๒. ขอบเขต	๒
๓. คำจำกัดความ	๒
๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ	๓
๕. Work Flow ของกระบวนการ	๔
๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	๕
๗. มาตรฐานงาน	๖
๘. ระบบติดตามประเมินผล	๖
๙. เอกสารอ้างอิง (Reference Document)	๗
๑๐. แบบฟอร์มที่ใช้ (Form)	๗
๑๑. เอกสารบันทึก (Record)	๑๒
ส่วนที่ ๒ การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)	๑๓
๑. วัตถุประสงค์ของการทดสอบ	๑๔
๒. เป้าหมายของการทดสอบ	๑๔
๓. ทฤษฎี และมาตรฐานการทดสอบ	๑๔
๓.๑ ทฤษฎี	๑๔
๓.๒ มาตรฐาน	๑๗
๔. เครื่องมือทดสอบ	๑๘
๕. ขั้นตอนการทดสอบ	๒๐
๕.๑ การเตรียมตัวอย่างทดสอบ	๒๐
๕.๒ วิธีการทดสอบ	๒๔
๖. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ	๒๗
๗. การรายงานผลการทดสอบ	๒๙
๘. เกณฑ์การตัดสิน	๓๐
๙. ปัญหาอุปสรรคและข้อควรระวัง	๓๐
๑๐. เอกสารอ้างอิง	๓๑

ส่วนที่ ๑

การจัดการกระบวนการ การให้บริการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)

ส่วนที่ ๑

การจัดการกระบวนการงาน

การให้บริการการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ

(คอนกรีต)

๑. วัตถุประสงค์ของการจัดทำเอกสาร

- ๑.๑ เพื่อให้การปฏิบัติงานในปัจจุบันเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- ๑.๒ ผู้ปฏิบัติงานทราบและเข้าใจว่า ควรทำอะไรก่อนและหลัง
- ๑.๓ ผู้ปฏิบัติงานทราบว่า ควรปฏิบัติงานอย่างไร เมื่อใด กับใคร
- ๑.๔ เพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับนโยบาย วิสัยทัศน์ ภารกิจ และเป้าหมายขององค์กร
- ๑.๕ เพื่อให้ผู้บริหารติดตามงานได้ทุกขั้นตอน
- ๑.๖ ใช้เป็นเอกสารอ้างอิงในการทำงาน
- ๑.๗ ใช้เป็นสื่อในการประสานงาน

๒. ขอบเขต

เอกสารการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) นี้ครอบคลุมทุกขั้นตอนการทดสอบ ทั้งที่เป็นส่วนของผู้ปฏิบัติงานทดสอบ และผู้ให้บริการทดสอบวัสดุ เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนที่ผู้ให้บริการมีหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดสอบคอนกรีตมายังกองวิศวกรรมวิจจัยและทดสอบวัสดุ พร้อมทั้งนำส่งก้อนตัวอย่างคอนกรีตให้เจ้าหน้าที่รับเรื่อง ลงทะเบียนทดสอบและชำระค่าธรรมเนียมการทดสอบ เจ้าหน้าที่ดำเนินการทดสอบ การวิเคราะห์ผลทดสอบ การจัดทำรายงานผลการทดสอบ การตรวจสอบผลทดสอบ การเสนอผลทดสอบต่อหัวหน้ากลุ่มงานฯ การเสนอผู้อำนวยการกองฯ ลงนาม และการแจ้งผลทดสอบให้ผู้ให้บริการทราบ ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิบัติงานตามภารกิจของกองวิศวกรรมวิจจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง

๓. คำจำกัดความ

๓.๑ การให้บริการ หมายถึง การให้บริการทางด้านวิชาการเกี่ยวกับงานด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่หน่วยดำเนินการของกรมโยธาธิการและผังเมือง ทำหน้าที่ปฏิบัติงานอยู่แล้ว ซึ่งมีขีดความสามารถที่จะให้บริการแก่ส่วนราชการของกรมโยธาธิการและผังเมืองเอง และหน่วยงานนอกราชการของกรมโยธาธิการและผังเมือง เช่น หน่วยราชการอื่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น รัฐวิสาหกิจ นิติบุคคล และเอกชน เป็นต้น

๓.๒ งานวิเคราะห์วิจจัยและทดสอบวัสดุ หมายถึง งานทดสอบ งานตรวจสอบ และวิเคราะห์ผลเกี่ยวกับวัสดุ ก่อสร้าง วัสดุงานโครงสร้าง วัสดุฐานปฐพีวิศวกรรม งานทดสอบการรับน้ำหนักบรรทุกของชั้นดินและอาคาร เป็นต้น ทั้งนี้ให้หมายรวมถึง งานออกแบบส่วนผสมคอนกรีตและแอสฟัลต์ การสำรวจ การทดสอบและทดลองด้านปฐพี เพื่อหาข้อมูลประกอบการออกแบบและแก้ไขปัญหาทางด้านวิศวกรรมด้วยและงานอื่น ๆ

๓.๓ หน่วยดำเนินการ หมายถึง หน่วยงานของกรมโยธาธิการและผังเมือง ได้แก่ กองวิศวกรรมวิจจัยและทดสอบวัสดุ สำนักงานโยธาธิการและผังเมืองจังหวัด (ชื่อจังหวัด) และ ศูนย์ทดสอบระดับกลุ่มจังหวัด (ชื่อจังหวัด)

๓.๔ ห้องทดลอง หมายถึง อาคารสถานที่ ที่เป็นห้องปฏิบัติการของหน่วยดำเนินการ ที่ใช้ปฏิบัติงานวิเคราะห์วิจจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมืองที่ตั้งอยู่ในหน่วยดำเนินการ

๓.๕ นอกสถานที่ หมายถึง การส่งเจ้าหน้าที่ออกไปปฏิบัติการหาข้อมูลในสถานที่จริงนอกห้องทดลอง เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาของงานวิเคราะห์และวิจัยและทดสอบวัสดุ

๓.๖ เจ้าหน้าที่ หมายถึง ข้าราชการลูกจ้างและพนักงานราชการของกรมโยธาธิการและผังเมือง ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการหรือควบคุม การทดสอบ ตรวจสอบ และวิเคราะห์เกี่ยวกับงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๓.๗ ผู้รับรองผล หมายถึง หัวหน้าหน่วยดำเนินการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจสอบ และให้ความเห็นชอบผล หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๓.๘ ค่าธรรมเนียมสำหรับการให้บริการ หมายถึง เงินที่กรมโยธาธิการและผังเมืองเรียกเก็บจากหน่วยงาน หรือผู้มาขอรับบริการงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ ตามอัตราที่ระบุในบัญชี

๔. หน้าที่ความรับผิดชอบ

๔.๑ ผู้อำนวยการกอง/หัวหน้าหน่วยดำเนินการ

มีหน้าที่ความรับผิดชอบในการให้ความเห็นชอบผลการทดสอบ และการลงนามในหนังสือเพื่อแจ้งให้ผู้ขอรับบริการรับทราบ รวมทั้งปฏิบัติหน้าที่ในการเป็นผู้ลงนามในบันทึกต่อท้ายถึงผู้อำนวยการกองคลัง เพื่อรับเงินค่าธรรมเนียมและออกใบเสร็จรับเงินด้วย

๔.๒ ผู้รับรองผล

เป็น หัวหน้าหน่วยดำเนินการ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำการตรวจสอบ ปฏิบัติหน้าที่ในการให้ความเห็นชอบผลการทดสอบ หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๔.๓ หัวหน้ากลุ่มงานฯ/เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ

เป็นข้าราชการตำแหน่งวิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ และเป็นหัวหน้ากลุ่มงาน ปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจสอบ และลงนามในผลการทดสอบ หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ การลงนามในบันทึกข้อความถึง ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ หรือหัวหน้าหน่วยดำเนินการ เพื่อใช้ประกอบการนำส่งเงินค่าธรรมเนียมของผู้รับบริการ โดยแจ้งรายละเอียดงานทดสอบที่รับบริการและค่าธรรมเนียมอย่างถูกต้อง และครบถ้วน

๔.๔ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล

เป็นข้าราชการตำแหน่งวิศวกรโยธาปฏิบัติการ วิศวกรโยธาชำนาญการ หรือ นายช่างโยธาอาวุโส ปฏิบัติหน้าที่ในการวิเคราะห์ผลและลงนามในผลการทดสอบ หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๔.๕ เจ้าหน้าที่ทดสอบ

เป็นข้าราชการตำแหน่งนายช่างโยธาปฏิบัติงาน หรือ นายช่างโยธาชำนาญงาน ปฏิบัติหน้าที่ในการทดสอบ และลงนามในผลการทดสอบ หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

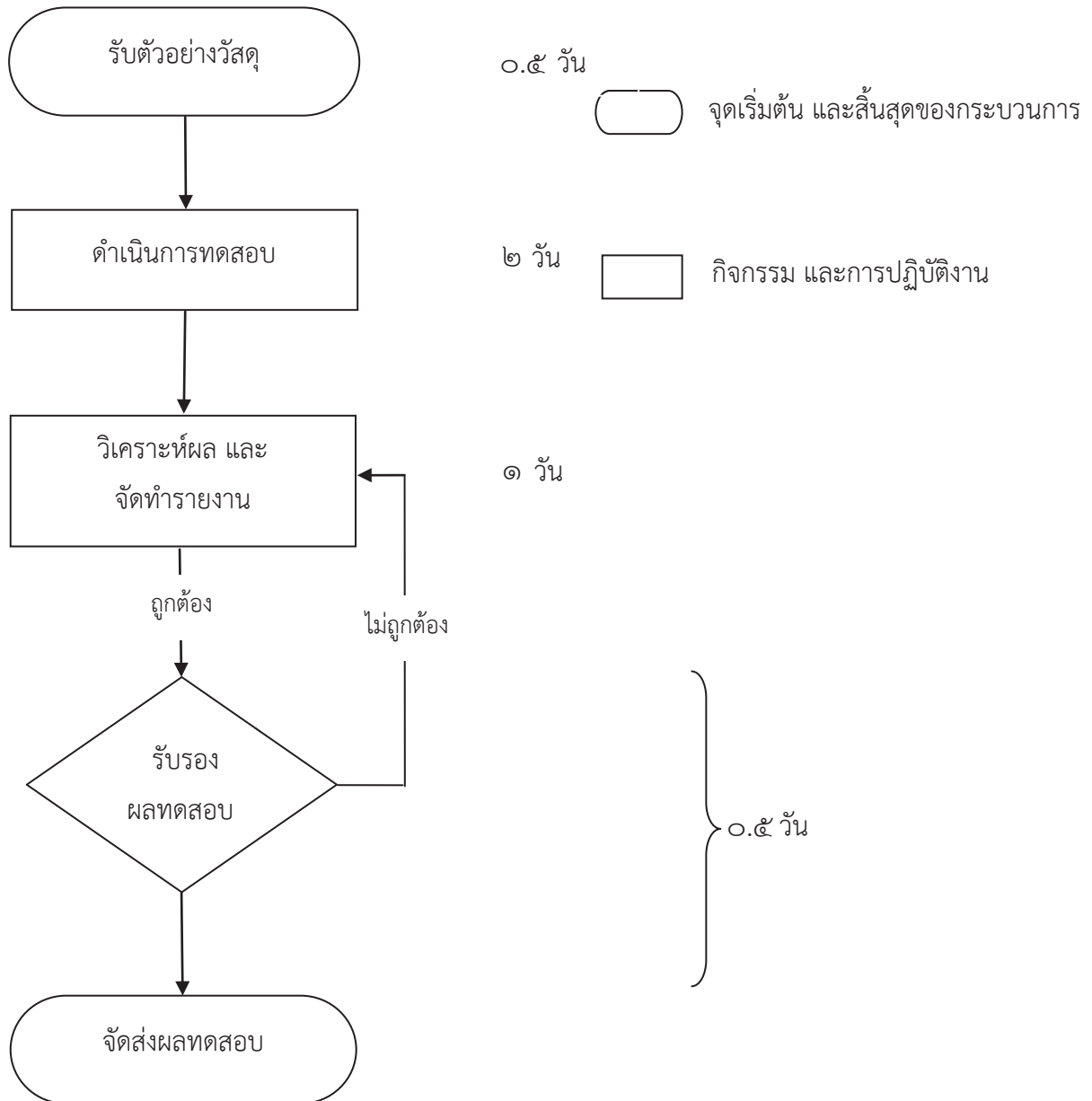
๔.๖ ลูกจ้าง/พนักงานราชการ

เป็นเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่ในการตรวจความถูกต้องของหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดสอบวัสดุรวมทั้งก่อนตัวอย่างคอนกรีตที่ผู้ขอรับบริการทดสอบนำมาส่งยังห้องทดลองของกอง แล้วลงทะเบียนเข้าสู่ระบบรายงานผลทดสอบวัสดุ เมื่อผู้ขอรับบริการชำระค่าธรรมเนียมในการทดสอบ (ด้วยวิธีผ่านบัตรหรือโอนเงินผ่านธนาคาร) แล้วรอรับใบเสร็จรับเงิน โดยกองจะเป็นผู้ออกใบเสร็จรับเงินให้ทันที

๔.๗ พนักงานธุรการ

เป็นเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติหน้าที่ในการพิมพ์หนังสือนำส่งใบรายงานผลการทดสอบ เพื่อให้ผู้อำนวยการกองหรือหัวหน้าหน่วยดำเนินการ ลงนามในหนังสือแจ้งให้ผู้ขอรับบริการตามขั้นตอนต่อไป

๕. Work Flow ของกระบวนการ



๖. ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

ลำดับ	ผังกระบวนการ	ระยะเวลา (วัน)	รายละเอียดงาน	ผู้รับผิดชอบ	เอกสารที่เกี่ยวข้อง
๑		๐.๕	๑.๑ ผู้ขอรับบริการส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์ทดสอบวัสดุ พร้อมกับก้อนตัวอย่างคอนกรีตที่ห้องทดลอง (อยู่ที่ใต้ถุนอาคารจอดรถด้านขวามือ) ๑.๒ ลูกจ้าง/พนักงานราชการตรวจความถูกต้องของหนังสือและก้อนตัวอย่างคอนกรีต ทำการลงทะเบียนเข้าสู่ระบบรายงานผลทดสอบวัสดุ เมื่อผู้ขอรับบริการชำระค่าธรรมเนียมในการทดสอบ (ด้วยวิธีผ่านบัตรหรือโอนผ่านธนาคาร กรุงไทย จำกัด) แล้วออกใบเสร็จรับเงิน โดยกองจะเป็นผู้ออกใบเสร็จรับเงินให้ทันที	- ผู้ขอรับบริการ - ลูกจ้าง/พนักงานราชการ (เจ้าหน้าที่รับเรื่อง)	(๑) หนังสือขอความอนุเคราะห์ทดสอบวัสดุของผู้ขอรับบริการ (๒) แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน (๓) แบบฟอร์มใบนำส่งวัสดุ (แสดงหมายเลขทะเบียนทดสอบและ QR Code) (๔) สำเนาใบเสร็จรับเงิน
๒		๒	๒.๑ ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) เพื่อหาค่ากำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีตที่ห้องทดลอง และบันทึกผลการทดสอบ เพื่อนำไปวิเคราะห์ผล	- เจ้าหน้าที่ทดสอบ	(๑) แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน (๒) แบบฟอร์มบันทึกข้อมูลผลการทดสอบ * ตามรายละเอียดในส่วนที่ ๒
๓		๑	๓.๑ ดำเนินการวิเคราะห์ผล และจัดทำรายงานผลการทดสอบ	- เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ผล	(๑) แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน (๒) แบบฟอร์มรายงานผลการทดสอบ * ตามรายละเอียดในส่วนที่ ๒
๔			๔.๑ ตรวจสอบผลการทดสอบ	- เจ้าหน้าที่ตรวจสอบ (หัวหน้ากลุ่มงาน)	-แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน -ใบรายงานผลการทดสอบ
๕		๐.๕	๕.๑ พิมพ์หนังสือนำส่งใบรายงานผลการทดสอบให้ผู้อำนวยการกอง/หัวหน้าหน่วยดำเนินการลงนามเพื่อ ๕.๒ รับรองผลการทดสอบ ๕.๓ แจกผลการทดสอบให้ผู้ขอรับบริการ	- ผู้อำนวยการกอง/หัวหน้าหน่วยดำเนินการ - พนักงานธุรการ	(๑) หนังสือนำส่งใบรายงานผลการทดสอบ (๒) ใบรายงานผลการทดสอบ

๗. มาตรฐานงาน

เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกัน ป้องกันความผิดพลาดในการทำงาน รวมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้มากขึ้น จึงได้จัดทำข้อกำหนดในการปฏิบัติงานในด้านระยะเวลา และคุณภาพ ดังนี้

ข้อกำหนดในการปฏิบัติงาน

(๑) มาตรฐานระยะเวลา

การเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของกระบวนการให้บริการทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต) โดยการลดระยะเวลาในการปฏิบัติงานลง แล้วดำเนินการทดสอบให้แล้วเสร็จภายใน ๔ วัน

(๒) มาตรฐานในเชิงคุณภาพ

ดำเนินการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในส่วนที่ ๒ เพื่อให้ได้ผลทดสอบที่มีความถูกต้อง รวมทั้งการวิเคราะห์ - ตรวจสอบผล ให้เป็นตามมาตรฐานงานช่างของกรมโยธาธิการและผังเมือง (มยผ. 1101-52 มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก และ มยผ. ๑๒๐๑-๕๐ มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต) เพื่อความสมบูรณ์ของผลทดสอบ หรือรายงานผลของงานวิเคราะห์วิจัย และทดสอบวัสดุ

๘. ระบบติดตามประเมินผล

ลำดับ	วิธีปฏิบัติ	ผู้รับผิดชอบ	ผู้รับเอกสาร / เอกสารที่เกี่ยวข้อง	กำหนดเวลา
๑	ควบคุมและกำกับให้ระยะเวลาดำเนินการแล้วเสร็จภายใน ๔ วัน	หัวหน้ากลุ่มงาน วัสดุวิศวกรรม	หัวหน้ากลุ่มงานฯ / แบบกำกับเรื่องและ การปฏิบัติงาน	ทุกครั้งที่มีการ ทดสอบวัสดุฯ
๒	บันทึกระยะเวลาในการปฏิบัติงานแต่ละขั้นตอน	หัวหน้ากลุ่มงาน วัสดุวิศวกรรม	หัวหน้ากลุ่มงานฯ / แบบกำกับเรื่องและ การปฏิบัติงาน	ทุกครั้งที่มีการ ทดสอบวัสดุฯ
๓	รายงานผลการปฏิบัติงานเป็นร้อยละในการรักษามาตรฐานระยะเวลาการให้บริการ โดยรายงานเป็นลายลักษณ์ให้ทราบ	หัวหน้ากลุ่มงาน วัสดุวิศวกรรม	หัวหน้ากลุ่มงานฯ / แบบฟอร์มรายงาน ผลการปฏิบัติงาน	ทุกเดือน
๔	มีการติดตามประเมินผล ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานตามคู่มือฯ เป็นประจำ และนำไปปรึกษาหารือในกลุ่มงานฯ เพื่อร่วมกันหาแนวทางแก้ไขปัญหภายใน ๓๐ วัน	หัวหน้ากลุ่มงาน วัสดุวิศวกรรม	หัวหน้ากลุ่มงานฯ / แบบฟอร์มรายงาน ผลการปฏิบัติงาน	เดือนละ ๑ ครั้ง

๙. เอกสารอ้างอิง (Reference Document)

- ระเบียบกรมโยธาธิการและผังเมืองว่าด้วยการให้บริการงานวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ พ.ศ. ๒๕๕๔
- มาตรฐานงานช่างของกรมโยธาธิการและผังเมือง
- มาตรฐานอื่นใดที่กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้กำหนดเป็นการเฉพาะแล้วแต่กรณี

๑๐. แบบฟอร์มที่ใช้ (Form)

๑๐.๑ ใบนำส่งตัวอย่างวัสดุ

สรุปใบนำส่ง

ใบนำส่ง : 10-1-62-1744

วันที่ 14 พ.ค. 2562 เลขทะเบียนทดสอบ กวท-62-1744

ชื่อบริษัทผู้ขอรับบริการ บริษัท XXXXXX XXX

มีความประสงค์ให้ทำการทดสอบ

โครงการ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

สถานที่ก่อสร้าง XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ตำบล/แขวง XXXX อำเภอ/เขต XXXX จังหวัด XXXXXX

ผู้ควบคุมงานสูงสุด/ผู้ส่งมอบ/ผู้รับมอบ โทร 0898143932 โดยมีรายละเอียดของตัวอย่างส่งต่อไปนี้

ลำดับที่	รายการทดสอบ	รายละเอียดการทดสอบ	ราคา(บาท)	จำนวน(ตัวอย่าง)	รวม(บาท)	หมายเหตุ
	(สองพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)				2,700.00	

จึงเรียนมาเพื่อโปรดให้ความอนุเคราะห์ด้วย

ผู้นำส่งวัสดุ XXXXXX XXXXX โทร. _____ Email. s.sutanyapa@gmail.com กว. ดำเนินการ

ผู้รับวัสดุ สุทธิ โทร. 02-2994429,4062,02-299-4430(Fax) โทร. _____ Email. _____ ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ



testing.dpt.go.th/request_form_confirm.php 2/2

๑๐.๒ แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน

แบบกำกับเรื่องและการปฏิบัติงาน
กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ
กรมโยธาธิการและผังเมือง

เรื่อง ขอให้ทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

จาก บริษัท/ หจก. บริษัท XXXXXXX XXX

เบอร์โทรศัพท์ติดต่อ.....

โครงการ

ทะเบียนทดสอบเลขที่

กท 1-62-1744

เจ้าของโครงการ

ลำดับผู้ปฏิบัติ	รับวันที่	บันทึกย่อ คำสั่ง นำเสนอ			ส่งวันที่	หมายเหตุ
		ถึง	ข้อความ	ลงนาม		
สุวิธ	14 พ.ค. 62	กท.	รับเรื่อง	สุวิธ	14 พ.ค. 62	
กท.	14 พ.ค. 62	กท.วิศ.	ดำเนินการทดสอบ	กท.	14 พ.ค. 62	
สุวิธ	14 พ.ค. 62	กท.วิศ.	วิเคราะห์ผล	สุวิธ	16 พ.ค. 62	
สุวิธ	17 พ.ค. 62	กท.	โปรดตรวจสอบ	กท.	17 พ.ค. 62	
กท.	17 พ.ค. 62	กท.	โปรดลงนาม แจ้งผล	กท.	17 พ.ค. 62	

มาได้รับผลทดสอบเอง (ลงนามผู้รับ)..... XXXXXXX

วันที่ 23 พ.ค. 2562

โปรดแจ้งผลทดสอบไปที่

Handwritten signature

๑๐.๓ ใบเสร็จรับเงิน

เล่มที่ 0619



เลขที่ 30949

หน้า ง/ส
ประเภท
หน้า บ/ช

ใบเสร็จรับเงิน

ในราชการกรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย

ที่ทำการ กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

วันที่ เดือน ๑๕ พ.ค. ๒๕๖๒ พ.ศ.

ได้รับเงินจาก บริษัท xxxxxxxxxxxxxxxx xxxxx

เป็นค่า ค่าธรรมเนียมทดสอบวัสดุ ที่อยู่ xx/x หมู่ที่ xx ตำบล xxxxxxxx

บาท 1-62-1742, จังหวัด xxxxxxxx

1-62-1743, 1-62-1744

จำนวนเงินบาท = 4,800 =

(สิ้นเปลืองค่าทดสอบ)

ไว้เป็นการถูกต้องแล้ว

(ลงชื่อ) สิริกุล สารภ ผู้รับเงิน

(ตำแหน่ง) หัวหน้ากองวิศวกรรม

หมายเลข : ช่างช่าง ๕๐๕

๑๐.๔ หนังสือนำเสนอใบรายงานผลการทดสอบ

ที่ มท ๐๗๓๐/๑๗๕๗



กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ
กรมโยธาธิการและผังเมือง
ถนนพระรามที่ ๖ เขตพญาไท
กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐

๒๑ พ.ค. ๒๕๖๒

เรื่อง ส่งรายงานผลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

เรียน นาย XXXX XXXXXXX บริษัท XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

อ้างถึง หนังสือ บริษัท XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX เลขที่ xxx - xx / xxxx ลงวันที่ xx xxxxx xxxx

สิ่งที่ส่งมาด้วย รายงานผลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ ทะเบียนทดสอบเลขที่ กวท๑-๖๒-๑๗๕๕ จำนวน ๑ ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึงบริษัท XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ขอความอนุเคราะห์ให้กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ ก่อนตัวอย่างคอนกรีต (Cylinder) จำนวน ๒๗ ตัวอย่าง ของโครงการ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX สถานที่ XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX ถนน XXXXXXXXXXXXXXX แขวง XXXXXXXXXXXXXXX เขต XXXXXXXXXXXXXXX จังหวัด XXXXXXXXXXXXXXX

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง ได้ดำเนินการทดสอบคุณสมบัติวัสดุของงานโครงการก่อสร้างดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว รายละเอียดตามสิ่งที่ส่งมาด้วย

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ


อุทิศ รุ่งแจ้งง

(นายอุทิศ รุ่งแจ้งง)

ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

กลุ่มงานวัสดุวิศวกรรม
โทร. ๐ ๒๒๕๙ ๔๔๒๙
โทรสาร ๐ ๒๒๕๙ ๔๔๓๐

๑๐.๕ ใบรายงานผลการทดสอบ

โครงการ XXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXX		กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ กรมโยธาธิการและผังเมือง		บพ.มยผ. 1210		หน้า 1/3	
สถานที่ XXXXXXXXXXXXXXXXXX ถนน XXXXXXXX แขวง XXXXXXXX เขต XXXXX จังหวัด XXXXX		ผลการทดสอบตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐาน <input checked="" type="checkbox"/> รูปทรงกระบอก (Cylinder) <input type="checkbox"/> รูปลูกบาศก์ (Cube)		หน้า นายอนุวัฒน์ สายราช นายกิตติชัย เกิดสว่าง นายเกรียงไกร โสมรัตน์			
ส่วนของโครงสร้าง คาน, พื้น และเสา		อายุ (วัน)		การทดสอบ		ค่ากำลังอัด	
ชนิดตัวอย่าง XXXXXXXXXXXXXXXXXX		วันที่ทดสอบ		แรงอัด		กำลังอัด	
ผู้ขอรับบริการ XXXXXXXXXXXXXXXXXX		น้ำหนัก (กก.)		ประลัย		ประลัยเฉลี่ย	
วันที่ทดสอบ 15 พฤษภาคม 2562		ขนาด (ซม.)		(กิโลนิวตัน)		(กก./ซม.)	
ตัวอย่างคอนกรีต		ความสูง		การทดสอบ		ค่ากำลังอัด	
ลำดับ	ผลวันที่	ขนาด (ซม.)	น้ำหนัก (กก.)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	แรงอัด	กำลังอัด
ที่						ประลัย	ประลัยเฉลี่ย
1	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.51	15 พ.ค. 62	100	480	276.97
2	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.63	15 พ.ค. 62	100	400	230.81
3	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.63	15 พ.ค. 62	100	420	242.35
4	5 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.34	15 พ.ค. 62	71	475	274.08
5	5 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.48	15 พ.ค. 62	71	500	288.51
6	5 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.33	15 พ.ค. 62	71	550	317.36
7	17 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.50	15 พ.ค. 62	59	500	288.51
8	17 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.47	15 พ.ค. 62	59	475	274.08
9	17 มี.ค. 62	Ø 15 X 30	12.77	15 พ.ค. 62	59	570	328.90
10	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.61	15 พ.ค. 62	100	600	346.21
11	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.74	15 พ.ค. 62	100	640	369.29
12	4 ก.พ. 62	Ø 15 X 30	12.66	15 พ.ค. 62	100	530	305.82
หมายเหตุ		ทดสอบตามใบนำส่งตัวอย่างวัสดุของ		บริษัท XXXXXX		ผู้นำส่งวัสดุ XXXXXX XXXXX	
						 ใช้ตรวจสอบข้อมูล	

๑๑. เอกสารบันทึก (Record)

ชื่อเอกสาร	ผู้รับผิดชอบ	สถานที่จัดเก็บ	ระยะเวลา	วิธีการจัดเก็บ
รายงานผลการทดสอบ คุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)	พนักงาน ธุรการ	ชั้นวางแฟ้มเอกสารของ ผู้รับผิดชอบ	๕ ปี	เรียงตามเลข ทะเบียนการ ทดสอบ

ส่วนที่ ๒

การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)

ส่วนที่ ๒

การทดสอบคุณสมบัติของวัสดุ (คอนกรีต)

๑. วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

๑. เพื่อหาค่ากำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต (Compressive Strength)

๒. เป้าหมายของการทดสอบ

๑. เพื่อนำไปใช้ประมาณค่ากำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต
๒. เพื่อควบคุมคุณภาพของคอนกรีตที่หล่อจริงในแต่ละส่วนของโครงสร้าง

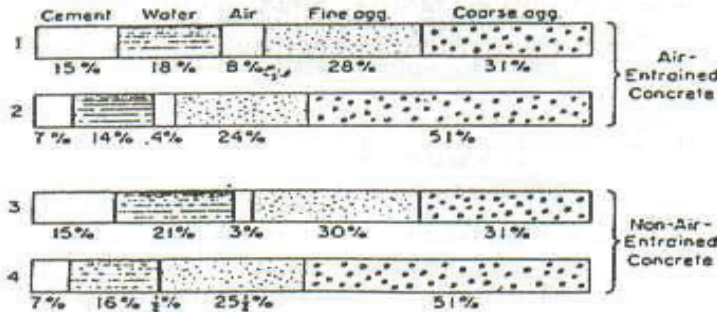
๓. ทฤษฎี และมาตรฐานการทดสอบ

๓.๑ ทฤษฎี

คอนกรีต เป็นวัสดุเปรียบเสมือนหินที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้งานเป็นโครงสร้าง มีคุณลักษณะเด่น คือ สามารถหล่อให้เป็นรูปร่างตามที่ต้องการได้ เมื่อต้องการให้แท่งคอนกรีตเป็นรูปใดก็ทำเป็นรูปร่างนั้นๆ ข้อดีอีกอย่างหนึ่งก็คือ สามารถผลิตวัสดุแท่งรูปเหมือนๆ กันออกมาได้จำนวนมาก โดยทำแบบหล่อเพียงครั้งเดียว เป็นการประหยัดเวลาในการก่อสร้างและมีความคงทนดี ทราบกันดีว่าคอนกรีตได้จากการผสมซีเมนต์ซึ่งเป็นตัวประสานกับทราย หินหรือกรวดซึ่งเป็นวัสดุผสม และกับน้ำซึ่งจะทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ ทำให้ซีเมนต์มีคุณสมบัติเป็นตัวประสานแทรกตามเม็ดทรายและก้อนหิน รวมตัวกันเป็นก้อนคอนกรีตในแบบหล่อ และจะแข็งตัวเมื่ออายุประมาณ ๒๔ ชั่วโมง ทนแรงอัดได้ดีขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุ

เนื้อคอนกรีตอาจแยกออกเป็น ๒ ส่วนใหญ่ ๆ คือ ซีเมนต์เพสต์ (Paste) และวัสดุผสม (Aggregates) โดยทั่วไปวัสดุผสมยังแบ่งออกเป็น ๒ พวกตามขนาด คือ วัสดุผสมละเอียดและวัสดุผสมหยาบ วัสดุผสมละเอียด (Fine Aggregate) หมายถึง วัสดุผสมที่มีขนาดเล็กที่สามารถลอดผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ ๔ ได้ (มีขนาดเม็ดตั้งแต่ ๐.๐๗๕ ถึง ๔.๗๕ มิลลิเมตร) ซึ่งได้แก่ ทรายผสม ส่วนวัสดุผสมหยาบ หมายถึง วัสดุผสมที่มีก้อนโตไม่ผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ ๔ (มีขนาดเม็ดโตกว่า ๔.๗๕ มิลลิเมตร ขึ้นไป) ได้แก่ หินหรือกรวด

ซีเมนต์เพสต์ ประกอบด้วยปูนซีเมนต์ น้ำและฟองอากาศ เป็นส่วนที่เกิดจากปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำ ทำหน้าที่เป็นตัวประสานโดยจะแทรกไปตามช่องว่างระหว่างหินและทราย และเคลือบหรือหุ้มเม็ดหินและทรายทั้งหมดให้เกาะรวมตัวจับกันเป็นก้อน ทำให้คอนกรีตสดลื่นไหลและเมื่อให้คอนกรีตแข็งตัวแล้วจะมีกำลังรับแรงตามต้องการ ความแข็งแรงของคอนกรีตจะขึ้นอยู่กับคุณภาพของซีเมนต์เพสต์ คอนกรีตธรรมดาทั่วไปที่ไม่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศจะมีปริมาตรของซีเมนต์เพสต์ประมาณ ๒๕ - ๔๐ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งแยกเป็นปริมาตรของปูนซีเมนต์ ๗ - ๑๕ เปอร์เซ็นต์ น้ำ ๑๔ - ๒๑ เปอร์เซ็นต์ และปริมาตรของอากาศที่แทรกอยู่ในช่องว่างประมาณ ๐.๕ - ๓ เปอร์เซ็นต์ ส่วนที่เหลือเป็นปริมาตรของวัสดุผสม สำหรับคอนกรีตที่ใช้สารกระจายกักฟองอากาศ จะมีปริมาตรของอากาศแทรกอยู่ประมาณ ๘ เปอร์เซ็นต์ ดังรูปที่ ๑ เนื่องจากในเนื้อคอนกรีตมีวัสดุผสมอยู่ประมาณ ๖๐ - ๘๐ เปอร์เซ็นต์ของปริมาตรทั้งหมด ดังนั้นการเลือกใช้วัสดุผสมจึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง วัสดุผสมที่จะใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีต ต้องแข็งแรงรับแรงอัดได้ดี ทนทาน ไม่ขยายตัวมาก และสะอาดโดยไม่มีสารจำพวกที่จะทำให้เกิดการเสื่อมคุณภาพต่อคอนกรีต นอกจากนี้วัสดุผสมต้องมีส่วนคละ (Gradation) ที่ดี เพื่อช่วยให้ได้คอนกรีตมีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ มีช่องว่าง (Void) น้อย ทำให้เปลืองซีเมนต์เพสต์น้อยลงและราคาถูกลง



รูปที่ ๑ ปริมาตรของส่วนผสมคอนกรีต

ปริมาตรส่วนผสมที่ ๑ และ ๓ เป็นส่วนผสมแก่ปูน (Rich Mix) มีวัสดุผสมน้อย
ปริมาตรส่วนผสมที่ ๒ และ ๔ เป็นส่วนผสมอ่อนปูน (Lean Mix) มีวัสดุผสมมาก

คุณภาพของซีเมนต์เพสต์ขึ้นอยู่กับสารเคมีที่เป็นส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ อัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ (Water-Cement Ratio) ที่ใช้ในส่วนผสม ซึ่งทำให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีเรียกว่า ไฮเดรชัน (Hydration) ปฏิกิริยาทางเคมีระหว่างปูนซีเมนต์กับน้ำขึ้นอยู่กับ เวลา อุณหภูมิและความชื้น ปฏิกิริยาทางเคมีดังกล่าวจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในตอนแรกๆ และช้าลงตามลำดับในตอนหลังๆ ภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ทั้งนี้ ในส่วนผสมคอนกรีตอาจต้องใช้ปริมาณน้ำมากกว่าที่ต้องการเพื่อให้เกิดปฏิกิริยาทางเคมีอย่างสมบูรณ์ และทำให้คอนกรีตเหลว ทำงานง่าย แต่อย่างไรก็ดีจะส่งผลให้คุณภาพของคอนกรีตในการต้านทานต่อแรงอัด ตลอดจนความทนทานจะลดลง ดังนั้นจึงต้องใช้ปริมาณน้ำให้พอเหมาะพอดี ทั้งนี้ในเนื้อคอนกรีตอาจมีสารผสมเพิ่ม (Admixture) เช่น สารเคมีผสมเพิ่ม (Chemical Admixture) หรือสารผสมเพิ่มแบบแร่ธาตุ (Mineral Admixture) ที่ใช้เติมลงในส่วนผสมเพื่อปรับปรุงเนื้อคอนกรีตสดหรือคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วให้มีคุณสมบัติอื่นตามต้องการ เช่น ทำให้คอนกรีตสดมีความสามารถเทได้ดีขึ้น หรือก่อตัวช้าลง เป็นต้น แต่ทั้งนี้ต้องใช้สารผสมเพิ่มในอัตราที่พอเหมาะตามคำแนะนำของผู้ผลิต มิฉะนั้นจะก่อให้เกิดผลเสียหรือเกิดผลในทางตรงกันข้าม โดยสัดส่วนการผสมของคอนกรีตที่ดีจะช่วยให้ได้คอนกรีตที่มีความชื้นเหลวเหมาะสม ง่ายในการทำงานและทำให้คอนกรีตที่แข็งตัวมีกำลังและความคงทนตามที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ดี ถึงแม้ว่าจะใช้สัดส่วนการผสมให้ดีเพียงใด ถ้าการผสม การลำเลียง การเท การทำให้แน่นตัว ตลอดจนการบ่มคอนกรีตทำได้ไม่ดีพอแล้ว ก็จะไม่ได้อคอนกรีตที่มีคุณภาพตามต้องการ

คอนกรีตที่ดี ต้องมีคุณสมบัติเป็นที่พอใจทั้งในสภาพคอนกรีตเหลว กล่าวคือตั้งแต่การผสม การลำเลียงจากเครื่องผสม การเทลงแบบหล่อ และการอัดแน่น และเป็นที่พอใจในสภาพคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว ส่วนคอนกรีตที่ไม่ดี โดยทั่วไปจะมีความชื้นเหลวไม่เหมาะสมกับการใช้งาน เมื่อแข็งตัวจะมีรูพรองและไม่เป็นเนื้อเดียวกันทั้งโครงสร้าง

คุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการ คือ จะต้องมีความชื้นเหลวที่จะทำให้การอัดแน่นในแบบหล่อคอนกรีตตามวิธีการที่ต้องการเป็นไปได้โดยไม่ต้องใช้ความพยายามอย่างมาก รวมทั้งส่วนผสมจะต้องมีการยึดเกาะกันอย่างเพียงพอ เพื่อให้การเทคอนกรีตไม่มีการแยกตัว อันจะเป็นต้นเหตุให้เกิดความไม่สม่ำเสมอในเนื้อคอนกรีต โดยพิจารณาได้จากค่าการยุบตัวของคอนกรีตและข้อแนะนำสำหรับค่าการยุบตัวสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือน แสดงอยู่ในตารางที่ ๑

ตารางที่ ๑ ข้อแนะนำสำหรับค่าการยุบตัวสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือน*
หน่วยเป็นมิลลิเมตร

ชนิดของงานก่อสร้าง	ค่าการยุบตัว	
	สูงสุด	ต่ำสุด
๑) ฐานราก	๗๕	๕๐
๒) แผ่นพื้น, คาน, ผนัง ค.ส.ล.	๑๐๐	๕๐
๓) เสา	๑๒๕	๕๐
๔) ครีป ค.ส.ล. และผนังบางๆ	๑๕๐	๕๐

หมายเหตุ * มาจาก ตารางที่ ๙ ข้อแนะนำสำหรับค่าการยุบตัวสำหรับงานก่อสร้างชนิดต่างๆ เมื่อใช้เครื่องสั่นสะเทือนของ มยพ. ๑๑๐๑-๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางที่ ๒ ชนิดของคอนกรีตและค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด*
หน่วยเป็นเมกะปาสกาล (กก./ตร.ซม.)

ชนิดของคอนกรีต	กำลังอัดประลัยต่ำสุดของแท่งคอนกรีตมาตรฐานที่ อายุ ๒๘ วัน	
	ลูกบาศก์ ๑๕๐x๑๕๐x๑๕๐ มม.	ทรงกระบอก ∅ ๑๕๐x๓๐๐ ซม.
ค๑	๑๘.๖ (๑๙๐)	๑๔.๗ (๑๕๐)
ค๒	๒๐.๖ (๒๑๐)	๑๗.๗ (๑๘๐)
ค๓	๒๓.๕ (๒๔๐)	๒๐.๖ (๒๑๐)
ค๔	๒๗.๕ (๒๘๐)	๒๓.๕ (๒๔๐)
ค๕	๓๑.๔ (๓๒๐)	๒๗.๕ (๒๘๐)
ค๖	๓๔.๓ (๓๒๐)	๒๙.๔ (๓๐๐)
ค๗	๓๗.๓ (๓๘๐)	๓๑.๔ (๓๒๐)
ค๘	๓๙.๒ (๔๐๐)	๓๔.๓ (๓๕๐)
ค๙	๔๑.๒ (๔๒๐)	๓๗.๓ (๓๘๐)
ค๑๐	๔๔.๑ (๔๕๐)	๓๙.๒ (๔๐๐)
ค๑๑	๔๔.๑ (๕๐๐)	๔๔.๑ (๔๕๐)

หมายเหตุ * มาจาก ตารางที่ ๓ ชนิดของคอนกรีตและค่าแรงอัดประลัยต่ำสุดของ มยพ. ๑๑๐๑-๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

คุณสมบัติที่ต้องการสำหรับคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว คือต้องได้กำลังตามข้อกำหนด ซึ่งชนิดของคอนกรีตและค่าแรงอัดประลัยต่ำสุด ตาม มยผ. ๑๑๐๑-๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก แสดงอยู่ในตารางที่ ๒ นอกจากนี้ยังต้องมีคุณสมบัติอื่นๆ อีก เช่น ความหนาแน่น ความทนทาน ความสามารถรับแรงดึง ความต้านทานการซึมผ่านของน้ำหรือของเหลว ความต้านทานต่อแรงกระแทกและการเสียดสี การทนต่อการกัดกร่อนจากซัลเฟตและสารเคมีอื่นๆ การให้ความสนใจในคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวมานี้ ได้ถูกนำมาพิจารณาและให้ความสำคัญอย่างจริงจังเมื่อมีข้อกำหนดที่ทันสมัยขึ้น ซึ่งจะกำหนดคุณสมบัติของคอนกรีตที่ต้องการแทนที่การกำหนดส่วนผสมอย่างง่าย โดยเพียงบอกปริมาณส่วนผสมแต่เพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ต้องมีความรู้ในเรื่องคอนกรีตเทคโนโลยี เพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีคุณสมบัติสม่ำเสมอทั้งทางด้านความสามารถได้ (Workability) กำลัง (Strength) ความต้านทานการซึมผ่านของน้ำ (Permeability) และความทนทาน (Durability) อันจะส่งให้สามารถผลิตคอนกรีตได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ ในราคาที่คุณค่า ส่งผลให้ได้โครงสร้างคอนกรีตที่มีความมั่นคงแข็งแรง ทนทาน มีความปลอดภัยลดต้นทุนในการก่อสร้าง สร้างสิ่งก่อสร้างคอนกรีตที่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย มีสภาพแวดล้อมที่ดี เป็นบ้านเมืองที่น่าอยู่ นับเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จะทำให้ประชาชนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างปกติสุขและมีคุณภาพชีวิตที่ดี ซึ่งจะส่งผลต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมตามมา ทั้งนี้สิ่งสำคัญในการที่จะให้ได้คอนกรีตที่ดีนั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเข้าใจองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

- (๑) ต้องมีความรู้ในเรื่องคุณสมบัติของวัสดุและหลักการออกแบบ
- (๒) ต้องรู้ถึงสภาพทั่วไปของหน่วยงานก่อสร้าง
- (๓) วัสดุดิบต่างๆ ต้องมีคุณภาพอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด
- (๔) ต้องให้ความระมัดระวังในเรื่อง การชั่งตวงส่วนผสมทุกชนิด
- (๕) ต้องมีการควบคุมงานคอนกรีตที่ดีทุกขั้นตอน ซึ่งอาจเรียงลำดับขั้นตอนได้ดังนี้
 - การเลือกใช้วัสดุดิบที่มีคุณภาพที่ดี
 - การกำหนดอัตราส่วนผสม
 - การชั่งหรือตวงวัสดุดิบเพื่อให้ได้อัตราส่วนผสมที่ถูกต้อง
 - การผสมอย่างถูกต้องเหมาะสม
 - การลำเลียงคอนกรีตสดไปเทลงแบบ
 - การเทลงแบบหล่อ
 - การทำให้คอนกรีตอัดแน่นอย่างถูกต้องเหมาะสม
 - การแต่งผิว
 - การบ่มอย่างถูกต้อง
 - การถอดแบบหล่อคอนกรีตตามระยะเวลาที่ถูกต้อง

๓.๒ มาตรฐาน

๑. มาตรฐานกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้างอาคาร

มยผ. ๑๑๐๑ - ๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก

๒. มาตรฐานการทดสอบวัสดุในงานคอนกรีต

มยผ. ๑๒๑๐ - ๕๐ มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต (Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete)

๔. เครื่องมือทดสอบ

๔.๑ เครื่องกดทดสอบ

เป็นเครื่องกดทดสอบ ที่สามารถให้น้ำหนักกดได้สูงเพียงพออยู่ในช่วงใช้งานได้ และยอมให้ผิดพลาดได้ไม่เกินร้อยละ ๑ เครื่องกดจะต้องสามารถเพิ่มแรงกดได้อย่างสม่ำเสมอและไม่กระตุก กรณีที่เป็นเครื่องทดสอบแบบหมุนเกลียว (Screw-Type) หัวกดต้องสามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ ๑.๒๕ มิลลิเมตรต่อนาที (สำหรับเครื่องทดสอบแบบไฮดรอลิก ต้องสามารถให้น้ำหนักด้วยอัตราคงที่ในช่วง ๐.๐๔๓ – ๐.๓๔๗ เมกะปาสกาลต่อวินาที (๑.๔๐ – ๓.๔๐) กิโลกรัมแรงต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที ส่วนหัวกดของเครื่องทดสอบประกอบด้วยแผ่นเหล็กวางรอง (Steel Bearing Plate) จำนวน ๒ แผ่น มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของแท่งทดสอบไม่น้อยกว่า ๑๐ มิลลิเมตร และต้องมีความหนาอย่างน้อย ๕๐ มิลลิเมตร ผิวสัมผัสของแผ่นเหล็กทั้งสองต้องเรียบ และมีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ๐.๐๒๕ มิลลิเมตรต่อความยาว ๑๕๐ มิลลิเมตร การเพิ่มแรงกดต้องทำได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ไม่มีจังหวะหยุดหรือกระตุกในระหว่างการเพิ่มแรงกด

สำหรับการทดสอบนี้จะใช้เครื่องทดสอบแบบหมุนเกลียว (Screw-Type) เท่านั้น



๔.๒ เวอร์เนียคาลิปเปอร์ หรือ ตลับเมตร



๔.๓ เครื่องชั่ง ที่สามารถอ่านค่าได้ละเอียด ๑ กรัม



๔.๔ เครื่องมือและวัสดุที่ใช้ สำหรับเคลือบผิวหน้าของตัวอย่างคอนกรีตและผงกำมะถัน



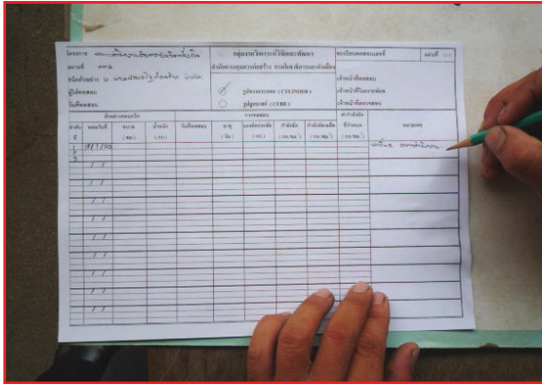
๔.๔ เครื่องเจียรแท่งตัวอย่างคอนกรีต สำหรับเจียรผิวหน้าของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกให้มีความเรียบ เป็นระนาบตั้งฉากกับแนวแกน โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ๐.๕ องศา หรือ ๑ มิลลิเมตรต่อระยะ ๑๐๐ มิลลิเมตร เพื่อให้ผิวหน้าของแท่งตัวอย่างคอนกรีตสามารถรับแรงกดจากเครื่องทดสอบได้เต็มพื้นที่



๕. ขั้นตอนการทดสอบ

๕.๑ การเตรียมตัวอย่างทดสอบ	
<p>๕.๑.๑ ตัวอย่างที่ได้จากการหล่อให้มีขนาดเป็นไปตาม มยผ. ๑๒๐๘ : มาตรฐานการเก็บตัวอย่างคอนกรีตในหน้างานและการเก็บรักษา</p> 	<p>๕.๑.๒ การวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางหรือความกว้าง ที่จะใช้คำนวณหาขนาดพื้นที่หน้าตัดของรูปทรงกระบอกหรือลูกบาศก์ ให้วัดจำนวน ๒ ครั้งในตำแหน่งที่ตั้งฉากกัน ให้มีความละเอียดถึง ๐.๒๕ มม. ส่วนการวัดความสูงของตัวอย่างรูปทรงกระบอก ให้วัด ๔ ครั้งในตำแหน่งที่ตั้งฉากกัน โดยให้มีความละเอียด ๑ มม. ตัวอย่างทรงลูกบาศก์ให้วัด ๔ ครั้ง (๔ ด้าน) ให้มีความละเอียด ๑ มม. แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเพื่อนำไปใช้คำนวณต่อไป</p> 
<p>๕.๑.๓ เปิดสวิตช์เครื่องชั่งที่อยู่ใต้ฐานเพื่อเริ่มการทำงานของเครื่องชั่ง</p> 	<p>๕.๑.๔ เมื่อเปิดสวิตช์เครื่องชั่งเพื่อเริ่มการทำงาน ตัวเลขที่หน้าปัทม์ของเครื่องชั่งต้องแสดงค่าเท่ากับ ๐.๐๐๐</p> 
<p>๕.๑.๕ ถ้าตัวอย่างทดสอบเปียก ต้องเช็ดผิวให้แห้งก่อนชั่งน้ำหนัก ต้องปล่อยให้ตัวอย่างคอนกรีตแห้งอย่างน้อย ๑ ชั่วโมง การชั่งให้วางตัวอย่างทดสอบให้อยู่บริเวณกึ่งกลางของเครื่องชั่งให้สมดุลย์</p> 	<p>๕.๑.๖ ชั่งตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก ต้องทำการเคลือบผิว (Capping) และชั่งให้มีความละเอียดอยู่ในช่วงร้อยละ ๐.๓ ของมวลตัวอย่างทดสอบ</p> 

๕.๑.๗ บันทึกค่าน้ำหนักที่ชั่งได้



๕.๑.๘ ปลายทั้งสองข้างของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก ก่อนการทดสอบต้องเรียบเป็นระนาบตั้งฉากกับแนวแกน โดยยอมให้มีความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน ๐.๕ องศา หรือ ๑ มม. ต่อระยะ ๑๐๐ มม. ถ้าไม่เป็นเช่นนั้น ต้องทำการเคลือบผิว (Capping) ที่ปลายทั้งสองข้างของตัวอย่าง หรือทำการเจียรผิวให้มีความเรียบ



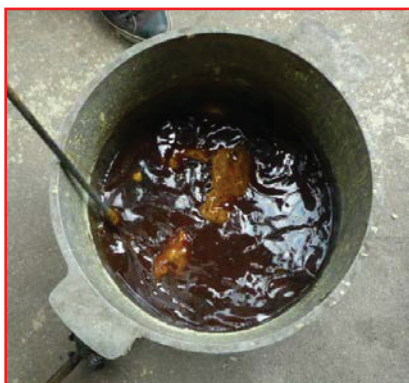
๕.๑.๙ จัดเตรียมเครื่องมือและวัสดุสำหรับเคลือบผิวหน้าของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก



๕.๑.๑๐ เทผงกำมะถันลงในอุปกรณ์หม้อต้ม



๕.๑.๑๑ ต้มกำมะถันจนละลายกลายเป็นของเหลว โดยใช้ไม้กวนให้เข้ากันตลอดเวลา การให้อุณหภูมิความร้อนต้องอยู่ในระดับที่เหมาะสม ถ้าหากใช้ไฟแรงเกินไป ของเหลวที่ได้จะข้นและเหนียวมาก ทำให้ใช้งานไม่สะดวก



๕.๑.๑๒ ทำความสะอาดเครื่องมือเคลือบผิวหน้าของตัวอย่างคอนกรีตด้วยเกรียงและแปรงขนอ่อน จากนั้นทาด้วยน้ำมันเพื่อให้หลุดออกจากเบ้าเครื่องมือได้ง่าย



๕.๑.๑๓ ตักน้ำก่ำมะถันที่ต้มแล้ว เทลงในเบ้าของเครื่องมือจนเต็มความสูงของเบ้า



๕.๑.๑๔ ยกตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกกลงไปในเบ้าที่มีน้ำก่ำมะถันด้วยความระมัดระวัง ให้ความสูงของตัวอย่างแนบกับแท่นด้านหลังของเครื่อง เพื่อให้ปลายของตัวอย่างวางเรียบให้เป็นระนาบตั้งฉากกับแนวแกนให้มากที่สุด



๕.๑.๑๕ เพื่อความรวดเร็ว สามารถเคลือบผิว (Capping) ที่ปลายของตัวอย่างได้หลายตัวอย่าง ตามจำนวนของเครื่องมือที่มีอยู่



๕.๑.๑๖ เมื่อก่ำมะถันแห้งแข็งตัวดีแล้ว ใช้ค้อนหรือเหล็กเคาะเบาๆ เพื่อให้ตัวอย่างทดสอบที่เคลือบผิวแล้วหลุดออกจากเบ้าของเครื่องมือ



๕.๑.๑๗ ปลายด้านที่เหลือของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกให้ดำเนินการเคลือบผิว ด้วยวิธีการเช่นเดียวกับปลายด้านแรก



๕.๑.๑๘ นำตัวอย่างทดสอบที่เคลือบผิวแล้วเสร็จทั้งสองด้าน ทั้งระยะไว้ ๒ ชั่วโมง แล้วทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดภายใน ๑ ชั่วโมง



๕.๑.๑๙ ในกรณีที่ใช้เครื่องเจียรแท่งตัวอย่างคอนกรีต สำหรับเจียรผิวหน้าของแท่งตัวอย่างคอนกรีตรูปทรงกระบอกให้มีความเรียบ เป็นระนาบตั้งฉากกับแนวแกน โดยวางแท่งตัวอย่างในทิศทางแนวนอน ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ซึ่งสามารถเจียรพร้อมกันได้ ๓ ตัวอย่าง



๕.๑.๒๐ หลังจากการเจียรแล้วปลายด้านที่ถูกเจียรของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกจะเปียกน้ำที่เกิดจากการหล่อเย็นของใบเจียร ต้องปล่อยให้ตัวอย่างคอนกรีตแห้งสนิท อย่างน้อย ๒ ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบสีของเนื้อคอนกรีตต้องเป็นสีเดียวกันตลอดทั้งก้อน จึงจะนำไปทำการทดสอบต่อไป



๕.๑.๒๑ การเตรียมตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (Core Test) การทำให้ผิวหน้าของแท่งตัวอย่างมีความเรียบ เป็นระนาบตั้งฉากกับแนวแกน เพื่อให้ผิวหน้าของแท่งตัวอย่างคอนกรีตสามารถรับแรงกดจากเครื่องทดสอบได้เต็มพื้นที่นั้น สามารถใช้วิธีการเคลือบผิว (Capping) ที่ปลายทั้งสองข้างของตัวอย่างเช่นเดียวกับตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก หรือใช้วิธีการตัดปลายให้เรียบ



๕.๑.๒๒ การเตรียมตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (Core Test) โดยการใช้วิธีการตัดปลายให้เรียบ สำหรับตัวอย่างที่มีความยาวเพียงพอและมีความแข็งแรงทนทาน ไม่เปราะหรือแตกหักง่าย

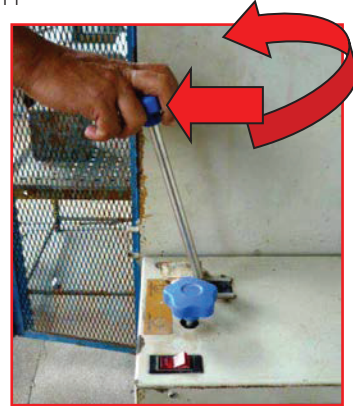


<p>๕.๒ วิธีการทดสอบ</p>	<p>๕.๒.๑ ตรวจสอบสภาพทั่วไปของเครื่องทดสอบให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน</p>	<p>๕.๒.๒ เปิดสวิตช์เพื่อให้เครื่องทดสอบให้พร้อมทำงาน</p>
	 <p>กดปุ่ม On เพื่อเปิดสวิตช์</p>	
<p>๕.๒.๓ การทดสอบตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก</p> <p>๕.๒.๓.๑ ให้นำตัวอย่างทดสอบวางให้แนวแกนตรงกับแนวศูนย์กลางของเครื่องทดสอบ</p> 	<p>๕.๒.๓.๒ หมุนปุ่ม Load Release ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา เพื่อเปิดน้ำมันไฮดรอลิกทำงาน ทำให้ฐานแผ่นเหล็กชั้นล่างยกตัวขึ้น ส่งผลให้แผ่นเหล็กทั้งชั้นบนและล่างสัมผัสกับตัวอย่างทดสอบอย่างแน่นสนิท</p> 	
<p>๕.๒.๓.๓ แผ่นเหล็กทั้งชั้นบนและล่างสัมผัสกับตัวอย่างทดสอบแนบสนิท</p> 	<p>๕.๒.๓.๔ เมื่อผิวแผ่นเหล็กสัมผัสกับตัวอย่างทดสอบแนบสนิท ให้ปิดฝาตะแกรงเครื่องทดสอบให้เรียบร้อยเพื่อความปลอดภัยในการทดสอบ</p> 	

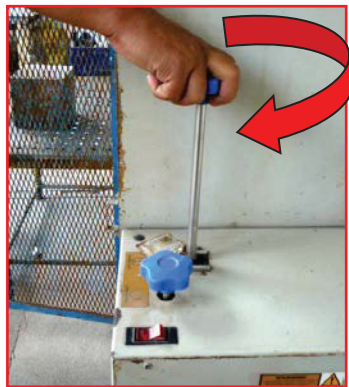
๕.๒.๓.๕ เข็มหน้าปัทม์ของเครื่องกดทั้ง ๒ ตัว คือเข็มสีดำ (แสดงค่าน้ำหนักกด) และเข็มสีแดง (แสดงค่าน้ำหนักกดสูงสุด) อยู่ในตำแหน่งเดียวกันที่จุดเริ่มต้น



๕.๒.๓.๖ ปรับการให้น้ำหนักทดสอบแบบช้าและเร็วได้ตามความเหมาะสม ถ้าให้น้ำหนักทดสอบแบบช้าให้โยกด้ามของปั๊ม Loading Rate ในทิศทางเข้าหาตัว หรือหมุนปั๊มไปในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา



๕.๒.๓.๗ ให้น้ำหนักทดสอบแบบเร็วให้โยกด้ามของปั๊ม Loading Rate ในทิศทางแนวตรงดิ่ง หรือหมุนปั๊มไปในทิศทางตามเข็มนาฬิกา



๕.๒.๓.๘ เข็มของเครื่องกดทดสอบทั้งสีดำและสีแดง จะเคลื่อนที่โดยหมุนไปตามขนาดที่แรงทดสอบ แต่เมื่อทดสอบจนถึงจุดวิบัติ เข็มสีดำจะตกลงมา ณ จุดเริ่มต้น ส่วนเข็มสีแดงจะยังคงชี้ค้าง ณ จุดที่แสดงค่าน้ำหนักสูงสุด



๕.๒.๓.๙ บันทึกค่าน้ำหนักกดสูงสุดท่านค่าได้ จากนั้นเปิดฝาตะแกรงของเครื่องทดสอบออก แล้วหมุนปั๊ม Load Release ในทิศทางทวนเข็มนาฬิกาเพื่อให้ปล่อยตัวอย่างทดสอบออกจากฐานแผ่นเหล็ก



๕.๒.๓.๑๐ สเกตซ์สภาพการวิบัติของตัวอย่างทดสอบ




<p>๕.๒.๔ การทดสอบตัวอย่างทดสอบรูปทรงลูกบาศก์</p> <p>๕.๒.๔.๑ นำแป้นเหล็กสำหรับทดสอบตัวอย่างทดสอบรูปทรงลูกบาศก์วางลงบนตำแหน่งกึ่งกลางฐานด้านล่าง</p> 	<p>๕.๒.๔.๒ จากนั้นนำแป้นเหล็กชิ้นล่างวางลงบนตำแหน่งกึ่งกลางของแป้นเหล็ก</p> 
<p>๕.๒.๔.๓ เลือกวางด้านเรียบของตัวอย่างทดสอบรูปทรงลูกบาศก์ทั้งด้านบนและล่าง ให้อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลางของฐานแป้นเหล็ก แล้วปิดฝาตะแกรงเครื่องทดสอบให้เรียบร้อย</p> 	<p>๕.๒.๔.๔ ทำการกดทดสอบ ด้วยวิธีการเดียวกับการกดทดสอบตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก จนตัวอย่างวิบัติ</p> 
<p>๕.๒.๔.๕ บันทึกค่าน้ำหนักกดสูงสุดที่อ่านได้</p> 	<p>๕.๒.๔.๖ นำตัวอย่างทดสอบออกจากเครื่องทดสอบ สเกตซ์การวิบัติที่เกิดขึ้น หลังจากทดสอบแล้วเสร็จทั้งหมด ให้ปิดสวิทซ์เครื่องทดสอบ และทำความสะอาดให้เรียบร้อย</p> 

๕.๒.๕ การทดสอบตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (Core Test)
๕.๒.๕.๑ ทำการกดทดสอบด้วยวิธีการเดียวกับการกดทดสอบตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอก จนตัวอย่างวิบัติ



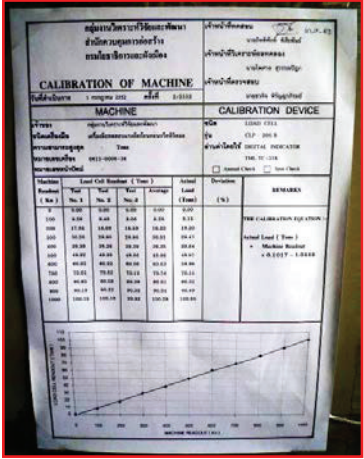
๕.๒.๕.๒ นำตัวอย่างทดสอบออกจากเครื่องกดทดสอบ สเกตซ์การวิบัติที่เกิดขึ้น หลังจากทดสอบแล้วเสร็จทั้งหมด ให้ปิดสวิทซ์เครื่องกดทดสอบ และทำความสะอาดให้เรียบร้อย



๕.๓ ตรวจสอบค่าและหน่วยของเครื่องกดทดสอบให้ละเอียดรอบคอบ



๕.๔ ตรวจสอบใบตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องกดทดสอบ (Calibration) ที่ติดอยู่ที่ข้างตัวเครื่องให้ละเอียดรอบคอบ



Machine	Load Cell Number (Type)	Actual Load (Tonn)	Deviation (%)	REMARKS
0	0.00	0.00	0.00	
100	0.00	0.00	0.00	
200	17.04	16.99	0.30	
300	30.00	29.98	0.07	
400	39.00	38.98	0.05	
500	48.00	47.99	0.04	
600	57.00	56.99	0.04	
700	66.00	65.99	0.04	
800	75.00	74.99	0.04	
900	84.00	83.99	0.04	
1000	93.00	92.99	0.04	

๖. การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ได้แก่ ขนาด กว้าง(W๑) ยาว(W๒) สูง(H) (เซนติเมตร) น้ำหนักของตัวอย่างคอนกรีต (กิโลกรัม) และค่าน้ำหนักกดสูงสุด (กิโลนิวตัน) ไปดำเนินการวิเคราะห์ผล ดังนี้

๖.๑ การคำนวณ

๖.๑.๑ คำนวณพื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักของตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์

$$A = ๑ \times ๒$$

- เมื่อ A คือ พื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักของตัวอย่าง หน่วยเป็น ตารางเซนติเมตร
- ๑ คือ ความกว้างเฉลี่ย (ด้านที่ ๑) หน่วยเป็น เซนติเมตร
- ๒ คือ ความกว้างเฉลี่ย (ด้านที่ ๒ ในตำแหน่งที่ตั้งฉากกัน) หน่วยเป็น เซนติเมตร

เช่น ถ้า ๑ มีค่าเท่ากับ ๑๕.๑๐ เซนติเมตร และ ๒ มีค่าเท่ากับ ๑๕.๐๐ เซนติเมตร
จะได้ A มีค่าเท่ากับ ๒๒๖.๕๐ ตารางเซนติเมตร

๖.๑.๒ คำนวณพื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักของตัวอย่างคอนกรีตทรงกระบอก

$$A = \frac{๓.๑๔๑ \times d^2}{๔}$$

เมื่อ A คือ พื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักของตัวอย่าง หน่วยเป็น ตารางเซนติเมตร

d คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่าง หน่วยเป็น เซนติเมตร

เช่น ถ้า d มีค่าเท่ากับ ๑๕.๑๐ เซนติเมตร

จะได้ A มีค่าเท่ากับ ๑๗๙.๐๔ ตารางเซนติเมตร

๖.๑.๓ คำนวณค่าแรงกดสูงสุดของตัวอย่างคอนกรีต

$$P_m = \frac{P_u \times ๑,๐๐๐}{๙.๘๐๖๗}$$

เมื่อ P_m คือ ค่าแรงกดสูงสุดของตัวอย่าง ๙.๘๐๖๗ หน่วยเป็น กิโลกรัม

P_u คือ ค่าแรงกดสูงสุดของตัวอย่าง ณ จุดวิบัติ หน่วยเป็น กิโลนิวตัน

เช่น ถ้า P_u มีค่าเท่ากับ ๖๓๗.๕๐ กิโลนิวตัน

จะได้ P_m มีค่าเท่ากับ ๖๕,๐๐๔.๖๐ กิโลกรัม

อย่างไรก็ตาม ต้องพิจารณาค่าปรับแก้ที่ได้จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องทดสอบ (Calibration) ที่ติดอยู่ที่ข้างตัวเครื่องด้วย

๖.๑.๔ คำนวณค่าหน่วยแรงอัดประลัยของตัวอย่างคอนกรีต

$$f_c' = \frac{P_m}{A}$$

เมื่อ f_c' คือ ค่าหน่วยแรงอัดประลัยของตัวอย่าง หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

P_m คือ ค่าแรงกดสูงสุดของตัวอย่าง (หาได้จากข้อ ๖.๑.๓)

A คือ พื้นที่หน้าตัดที่รับน้ำหนักของตัวอย่าง (หาได้จากข้อ ๖.๑.๑ หรือ ๖.๑.๒)

เช่น ถ้า P_m มีค่าเท่ากับ ๖๕,๐๐๔.๖๐ กิโลกรัม และ A มีค่าเท่ากับ ๑๗๙.๐๔ ตารางเซนติเมตร

จะได้ f_c' มีค่าเท่ากับ ๓๖๓.๐๗ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

๖.๑.๕ คำนวณค่าความหนาแน่นของตัวอย่างคอนกรีต

$$D = \frac{M}{V}$$

เมื่อ D คือ ค่าความหนาแน่นของตัวอย่าง หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

M คือ ค่าน้ำหนักของตัวอย่าง หน่วยเป็น กิโลกรัม

V คือ ค่าปริมาตรของตัวอย่าง หน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร

เท่ากับ (พื้นที่หน้าตัด,A) × (ความสูงเฉลี่ย,H) × ๑๐^{-๖}

เช่น ถ้า M มีค่าเท่ากับ ๑๒.๗๖ กิโลกรัม, A มีค่าเท่ากับ ๑๗๙.๐๔ ตารางเซนติเมตร
และ H มีค่าเท่ากับ ๓๐.๑๐ เซนติเมตร
จะได้ D มีค่าเท่ากับ ๒,๓๖๗.๗๔ กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

๖.๑.๖ คำนวณค่าการทดสอบตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (Core Test) ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับตัวอย่างรูปทรงกระบอก ทั้งนี้ให้พิจารณาอัตราส่วนความสูงต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของก้อนตัวอย่างด้วย ถ้าอัตราส่วนน้อยกว่าหรือเท่ากับ ๑.๗๕ ให้ปรับแก้ค่าความต้านทานแรงอัดที่คำนวณได้ โดยคูณด้วยค่าคงที่ตามที่แสดงไว้ในตารางที่ ๑ ของ มยผ. ๑๒๑๐-๕๐ มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต (Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete) สำหรับค่าอัตราส่วนความสูงต่อเส้นผ่านศูนย์กลางอื่นๆ ที่อยู่ระหว่างค่าที่กำหนดไว้ในตารางที่ ๑ ให้คำนวณหาค่าคงที่โดยใช้วิธีเทียบสัดส่วนจากค่าที่กำหนดไว้

ตารางที่ ๑ ค่าคงที่สำหรับปรับแก้ค่าความต้านทานแรงอัดสำหรับตัวอย่างที่ได้จากการเจาะ
(ข้อ ๗.๓)

อัตราส่วนความสูงต่อ เส้นผ่านศูนย์กลางของตัวอย่างที่เจาะ	ตัวคูณสำหรับแก้ไข ค่าความต้านทานแรงอัด
๑.๗๕	๐.๙๘
๑.๕๐	๐.๙๖
๑.๒๕	๐.๙๓
๑.๐๐	๐.๘๗

๖.๒ ดำเนินการเปรียบเทียบผลที่ได้กับเกณฑ์ตามมาตรฐาน

๖.๓ สรุปผลการทดสอบ

๖.๔ จัดทำรายงานผลการทดสอบ

๖.๕ ลงนามในผลทดสอบ

๗. การรายงานผลการทดสอบ

ให้รายงานผลการทดสอบลงในแบบฟอร์ม ดังต่อไปนี้

๗.๑ หมายเลขประจำตัวอย่างทดสอบ

๗.๒ วัน เดือน ปี ที่ทดสอบ และอายุของแท่งทดสอบ

๗.๓ ขนาดของตัวอย่างทดสอบ

๗.๔ แรงกดสูงสุด

๗.๕ ค่าหน่วยแรงอัดเฉลี่ย

๗.๖ ลักษณะการแตก

๗.๗ ความหนาแน่น

๘. เกณฑ์การตัดสิน

เกณฑ์การตัดสินให้เป็นไปตาม มาตรฐานกรมโยธาธิการและผังเมือง มยพ. ๑๑๐๑-๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็กข้อ ๕.๗ ดังนี้

ข้อ ๕.๙ การพิจารณาผลการทดสอบ

๕.๙.๑ คอนกรีตที่หล่อแล้วจะยอมรับได้ต่อเมื่อผลการทดสอบแห้งตัวอย่างคอนกรีตทดลอง มาตรฐานที่เก็บมาเมื่ออายุครบ ๒๘ วัน นั้น เป็นไปตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

๕.๙.๑.๑ กำลังอัดประลัยเฉลี่ยของแท่งคอนกรีตทั้งสามก้อนต่อเนื่องกันให้ค่าเท่ากับหรือสูงกว่ากำลังอัดประลัยตามชนิดของคอนกรีตที่ต้องการดังที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๖.๑ (คอนกรีต ค ๑ ถึง ค ๑๑) หรือกำลังอัดประลัยที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ

๕.๙.๑.๒ กำลังอัดประลัยของแท่งคอนกรีตแต่ละก้อน จะต่ำกว่ากำลังอัดประลัยตามชนิดของคอนกรีตที่ต้องการดังที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๖.๑ ได้ไม่เกิน ๓.๕ เมกาปาสกาล (๓.๕ กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร) หรือกำลังอัดประลัยที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ

ในกรณีที่ทดสอบกำลังคอนกรีตเมื่ออายุ ๗ วัน ค่ากำลังอัดประลัยของแต่ละก้อนต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐ ของค่าที่กำหนดเมื่ออายุครบ ๒๘ วัน อย่างไรก็ตามการพิจารณาตัดสินกำลังคอนกรีตขั้นสุดท้าย ถือเมื่อก่อนคอนกรีตอายุครบ ๒๘ วัน เป็นเกณฑ์

๕.๙.๒ หากปรากฏว่าค่ากำลังอัดประลัยของผลทดสอบดังที่ได้กล่าวมาแล้วไม่เป็นไปตามที่ได้กำหนดไว้ในข้อ ๕.๙.๑ จะต้องทำการสกัดหรือรื้อส่วนที่แตกคอนกรีตไปแล้วนั้นออกเสียแล้วจัดการหล่อใหม่โดยใช้คอนกรีตซึ่งมีกำลังอัดประลัยไม่ต่ำกว่าที่ต้องการดังที่กำหนดไว้ในข้อ ๔.๖.๑ หรือกำลังอัดประลัยที่กำหนดโดยผู้ออกแบบ หรือดำเนินการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรงขององค์อาคารดังต่อไปนี้

๕.๙.๒.๑ ดำเนินการวิเคราะห์ทางวิศวกรรมโครงสร้างหรือการทดสอบเพิ่มเติม หรือใช้ทั้งสองส่วนควบคู่กันไป แล้วแต่กรณี

๕.๙.๒.๒ การทดสอบตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างที่ต้องการตรวจสอบ (Core Test) ให้ดำเนินการตาม มยพ. ๑๒๑๐ : มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต ว่าด้วยเรื่องการทดสอบตัวอย่างที่ได้จากการเจาะ โดยกำลังอัดประลัยของตัวอย่างที่ได้จากการเจาะโครงสร้างเฉลี่ยแล้วต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๘๕ ของกำลังอัดประลัยที่กำหนดไว้และกำลังอัดประลัยของตัวอย่างแต่ละก้อนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ ๗๕ ของกำลังอัดประลัยที่กำหนดไว้

๙. ปัญหาอุปสรรคและข้อควรระวัง

๙.๑ ในกรณีที่ตัวอย่างทดสอบมีการบวมขึ้น หากเป็นตัวอย่างทดสอบรูปลูกบาศก์ต้องขีดผิวให้แห้งและทดสอบภายใน ๑ ชั่วโมง ส่วนตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกต้องขีดผิวให้แห้ง หากใช้วิธีการเคลือบผิวหน้าตัวอย่างทดสอบด้วยกำมะถัน ควรปล่อยให้แห้งเป็นเวลาอย่างน้อย ๒ ชั่วโมง แล้วทดสอบภายใน ๑ ชั่วโมง แต่กรณีที่ใช้วิธีการเจียรนั้น ผิวหน้าปลายด้านที่ถูกเจียรของตัวอย่างทดสอบรูปทรงกระบอกจะเปียกน้ำที่เกิดจากการหล่อเย็นของ ใบเจียร ต้องปล่อยให้ตัวอย่างคอนกรีตแห้งสนิทอย่างน้อย ๒ ชั่วโมง โดยเปรียบเทียบสีของเนื้อคอนกรีตต้องเป็นสีเดียวกันตลอดทั้งก้อน จึงจะนำไปทำการทดสอบต่อไป

๙.๒ การชั่งน้ำหนักเพื่อหาความหนาแน่นของตัวอย่างทดสอบ ให้ชั่งเฉพาะตัวอย่างทดสอบ ไม่รวมน้ำหนักของวัสดุที่เคลือบผิวหน้า

๙.๓ ควรมีการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องกด (Calibration of Machine) ที่ใช้งานประจำสม่ำเสมออย่างน้อยปีละครั้ง หากสงสัยว่าเครื่องทดสอบอาจให้ผลไม่ถูกต้องหรือหลังจากการซ่อมหรือประกอบใหม่ให้ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงทุกครั้ง

๑๐. เอกสารอ้างอิง

- ๑๐.๑ มาตรฐานกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของวัสดุที่ใช้ในงานโครงสร้างอาคาร
มยผ. ๑๑๐๑-๕๒ มาตรฐานงานคอนกรีตและคอนกรีตเสริมเหล็ก
- ๑๐.๒ มาตรฐานการทดสอบวัสดุในงานคอนกรีต
มยผ. ๑๒๑๐-๕๐ มาตรฐานการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีต (Standard Test Method for Compressive Strength of Concrete)
- ๑๐.๓ คอนกรีตเทคโนโลยี Concrete Technology
ศาสตราจารย์ ดร.วินิต ช่อวิเชียร พิมพ์ครั้งที่ ๙ พ.ศ. ๒๕๕๔ กรุงเทพมหานคร

ที่ปรึกษา

นายมณฑล สดประเสริฐ

อธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

ผู้บริหารสูงสุดของส่วนราชการ (CEO)

นายอนวัช สุวรรณเดช

รองอธิบดีกรมโยธาธิการและผังเมือง

ผู้บริหารสูงสุดด้านการจัดการความรู้ (CKO)

บรรณาธิการ

นางอัญชลี รุ่งรังชัย

ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง

หัวหน้าคณะทำงานการจัดการความรู้ (CKM Team)

นายอุทิศ รักสัจจะ

ผู้อำนวยการกองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

คณะทำงานการจัดการความรู้ (KM Team)

กองบรรณาธิการ

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ

๑. นายไกรสิทธิ์ โลมรัตน์

วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ

๒. นายกิตติรัช เกิดสำอางค์

วิศวกรโยธาปฏิบัติการ

๓. นายไพรัตน์ ทูลั่นไธสง

นายช่างโยธาปฏิบัติการ

๔. นายณัฐวุฒิ สายราช

นายช่างโยธาปฏิบัติการ

๕. นายวันชัย สวาฤทธิ

นายช่างโยธาปฏิบัติการ

สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง

๑. นางสาวไพรินทร์ ดุราศวิน

หัวหน้ากลุ่มงานวางแผนและประสานงาน คณะทำงานและเลขานุการ

๒. คณะทำงานและผู้ช่วยเลขานุการ

๒.๑ นางสาวจิตกฤษ เปาประดิษฐ์

นักทรัพยากรบุคคลชำนาญการ

๒.๒ นางสาวอรอุมา อัจฉริยะ

พนักงานพัฒนาทรัพยากรบุคคล

๒.๓ นางสาวอรณี มีสา

พนักงานพัฒนาทรัพยากรบุคคล

กลุ่มงานวัสดุวิศวกรรม
กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ
กรมโยธาธิการและผังเมือง
ถนนพระรามที่ ๖ แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ ๑๐๕๐๐
โทร. ๐-๒๒๙๙-๕๐๖๐ โทรสาร ๐-๒๒๙๙-๕๔๓๐

... ดำเนินการตามแผนการจัดการความรู้
กรมโยธาธิการและผังเมือง (DPT KM Action Plan)
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๒
ประเด็นยุทธศาสตร์ด้านการบริการด้านช่าง

กองวิเคราะห์วิจัยและทดสอบวัสดุ
สถาบันพัฒนาบุคลากรด้านการพัฒนาเมือง
กรมโยธาธิการและผังเมือง กระทรวงมหาดไทย www.dpt.go.th