

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การศึกษาอิทธิพลของสารลดน้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน
INFLUENCE OF SUPERPLASTICIZER ON PROPERTIES OF DOUBLY
MIXING CEMENTITIOUS MATERIAL



ปริญญาานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษาที่ 2549

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**INFLUENCE OF SUPERPLASTICIZER ON PROPERTIES OF DOUBLY
MIXING CEMENTITIOUS MATERIAL**

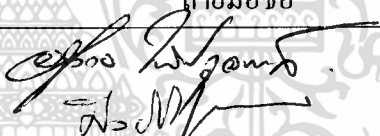

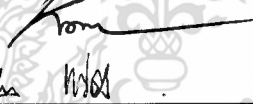



A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF CIVIL ENGINEER
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEER, FACULTY OF ENGINEER
KING MONGKUT 'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2006

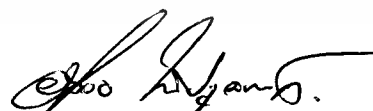
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ในรับรองโครงการพิเศษ

หัวข้อ โครงการพิเศษ	การศึกษาอิทธิพลของสารลดน้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ผสมแบบ แบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน		
นักศึกษา	นางสาวเกศินี	แดงพันธ์	รหัสประจำตัว 46012219
	นางสาวศศิกันยา	ศรีทองมา	รหัสประจำตัว 46012254
	นายศิวาวุธ	กิจสวัสดิ์	รหัสประจำตัว 46012256
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	สาขา	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ร.ศ.อำนาจ	พานิชกุลพงศ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.คมสัน	มาลีสี	

คณะกรรมการสอบโครงการพิเศษ	ลายมือชื่อ
1. ร.ศ.อำนาจ พานิชกุลพงศ์	
2. อ.ศิลป์ชัย จานสุวรรณ	
3. ดร.คมสัน มาลีสี	
4. อ.ทรงกลด แซ่อึ้ง	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา รับรองแล้ว


(ร.ศ.อำนาจ พานิชกุลพงศ์)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ.2550

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อ โครงการพิเศษ	การศึกษาอิทธิพลของสารผสมเพิ่มที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน		
	INFLUENCE OF ADMIXTURES ON PROPERTIES OF DOUBLY MIXING CEMENTITIOUS MATERIAL		
นักศึกษา	นางสาวเกศินี	แดงพันธ์	รหัสประจำตัว 46012219
	นางสาวศศิกัญญา	ศรีทองมา	รหัสประจำตัว 46012254
	นายศิวาวุธ	กิจสวัสดิ์	รหัสประจำตัว 46012256
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต		สาขา วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ร.ศ.อำนาจ	พานิชกุลพงศ์	
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ดร.คมสัน	มาลีสี	
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์		
ปีการศึกษา	2549		

บทคัดย่อ

การวิจัยเป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบถึงคุณสมบัติต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างซีเมนต์เพสต์ที่มีสารผสมเพิ่ม (Admixturt) เป็นส่วนผสมและไม่มีสารผสมเพิ่มเป็นส่วนผสม โดยซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตใช้การผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double mixing method: DM) และศึกษาถึงสัดส่วนที่เหมาะสมที่สุดในการที่จะใช้สารผสมเพิ่มร่วมกับซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double mixing method: DM) ซึ่งการทดลองจะทำการทดสอบอัตราการเข้มน้ำความสามารถในการไหล ความสามารถในการเท การหดตัว ความสามารถในการรับกำลังอัด จากการศึกษาพบว่า การผสมซีเมนต์เพสต์ที่มีสารผสมเพิ่มเป็นส่วนผสมโดยทำการผสมด้วยวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน ปริมาณ, สัดส่วน และชนิดของสารผสมเพิ่มนั้นเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางด้านต่างๆของซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วนให้ดีขึ้นด้วย เช่น สามารถลดการเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตให้น้อยลง และยังสามารถเพิ่มความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ให้ดีขึ้นด้วย

Title	INFLUENCE OF ADMIXTURES ON PROPERTIES OF DOUBLY MIXING CEMENTITIOUS MATERIAL
Name	MISS KASINEE TANGPHANT MISS SASIKANYA SRITONGMA MIRTER SIWAWUT KITSAWAD
Field	CIVIL ENGINEER
Department	CIVIL ENGINEER
Faculty	ENGINEER
Advisor	ASST.PROF.AMNOUY PANITKULPONG
Co. Advisor	DR.KOMSON MALEESEE

ABSTRACT

This research project was a comparative study of various properties, which are changed when cement paste is compared with cement with superplasticizer and cement without superplasticizer. Both cement and concrete with superplasticizer and cement and concrete without superplasticizer were examined after applying the double mixing (DM) method. The study was conducted in order to determine the most appropriate mix ratios. The experiments tested the bleeding, workability and compressive strengths. Results of the study of the cement paste with superplasticizer mixed using the double mixing method revealed that the quantity, portion, and type of superplasticizer were the important factors in making positive changes in the properties of the cement paste using the DM method. For example, the cement with the superplasticizer helped to alleviate the bleeding of cement paste and concrete. It also increased the fluidity of the cement paste.

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	ก
	ปกใน (ภาษาอังกฤษ)	ข
	หน้าอำนวยการ	ค
	บทคัดย่อภาษาไทย	ง
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
	กิตติกรรมประกาศ	ฉ
	สารบัญ	ช
	สารบัญตาราง	ฌ
	สารบัญรูป	ณ
1	บทนำ	
	1.1. กล่าวนำ	1
	1.2. ที่มาของหัวข้อการศึกษา	2
	1.3. วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
	1.4. ขอบเขตของการศึกษา	4
2	วรรณกรรมปริทัศน์	
	2.1. คำนิยาม	5
	2.2. ผลของการศึกษางานวิจัย	7
	2.3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานการศึกษา	10
3	การดำเนินงานวิจัย	
	3.1. อุปกรณ์การทดลอง	11
	3.2. วิธีการทดลอง	12

๗

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4	ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล	
	4.1. ผลการทดลองและการวิเคราะห์	19
5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	40
	บรรณานุกรม	42
	ภาคผนวก ก.	พก1



สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
3.1	แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองซีเมนต์เพสต์	9
3.2	แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองมอร์ต้า	12
3.3	แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองคอนกรีต	13
4.1	แสดงค่า Slump ที่ผสมด้วยวิธีต่างๆกัน	48
ผ.ก.1	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super .0.5 %	ผก1
ผ.ก.2	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 %	ผก2
ผ.ก.3	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super.1.5 %	ผก3
ผ.ก.4	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super.0.5 %	ผก4
ผ.ก.5	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super .1.0 %	ผก5
ผ.ก.6	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super.1.5 %	ผก6
ผ.ก.7	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super.0.5 %	ผก7
ผ.ก.8	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super .1.0 %	ผก8
ผ.ก.9	แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 %	ผก9
ผ.ก.10	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5 % (w1/c 0.27)	ผก10

ณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ.ก.11	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5 %	ผก11
ผ.ก.12	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก12
ผ.ก.13	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 %	ผก13
ผ.ก.14	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super .1.5 % (w1/c 0.27)	ผก14
ผ.ก.15	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super .1.5 %	ผก15
ผ.ก.16	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.0.5 % (w1/c 0.27)	ผก16
ผ.ก.17	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.5+ Super .0.5 %	ผก17
ผ.ก.18	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก18
ผ.ก.19	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.5+ Super .1.0 %	ผก19
ผ.ก.20	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super .1.5 % (w1/c 0.27)	ผก20
ผ.ก.21	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.1.5 %	ผก21
ผ.ก.22	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super .0.5 % (w1/c 0.27)	ผก22
ผ.ก.23	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.0.5 %	ผก23
ผ.ก.24	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก24

ญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผ.ก.25	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 %	ผก25
ผ.ก.26	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)	ผก26
ผ.ก.27	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 %	ผก27
ผ.ก.28	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 %	ผก28
ผ.ก.29	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.03)	ผก29
ผ.ก.30	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Ad.1.0 % (w1/c 0.06)	ผก30
ผ.ก.31	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.09)	ผก31
ผ.ก.32	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.12)	ผก32
ผ.ก.33	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.15)	ผก33
ผ.ก.34	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.18)	ผก34
ผ.ก.35	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.21)	ผก35
ผ.ก.36	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.24)	ผก36
ผ.ก.37	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก37
ผ.ก.38	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.30)	ผก38

ผ.ก.39	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.35)	ผก39
ผ.ก.40	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.40)	ผก40
ผ.ก.41	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 %	ผก41
ผ.ก.42	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super .1.0 % (w1/c 0.03)	ผก42
ผ.ก.43	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.06)	ผก43
ผ.ก.44	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super .1.0 % (w1/c 0.09)	ผก44
ผ.ก.45	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.12)	ผก45
ผ.ก.46	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.15)	ผก46
ผ.ก.47	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.18)	ผก47
ผ.ก.48	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.21)	ผก48
ผ.ก.49	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.24)	ผก49
ผ.ก.50	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก50
ผ.ก.51	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.30)	ผก51
ผ.ก.52	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.35)	ผก52

ผ.ก.53	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super .1.0 % (w1/c 0.40)	ผก53
ผ.ก.54	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.45)	ผก54
ผ.ก.55	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.50)	ผก55
ผ.ก.56	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.55)	ผก56
ผ.ก.57	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super .1.0 % (w1/c 0.60)	ผก57
ผ.ก.58	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4	ผก58
ผ.ก.59	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4	ผก59
ผ.ก.60	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)	ผก60
ผ.ก.61	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5% (w1/c 0.27)	ผก61
ผ.ก.62	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super. 1.0 % (w1/c 0.27)	ผก62
ผ.ก.63	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1.5% (w1/c 0.27)	ผก63
ผ.ก.64	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4	ผก64
ผ.ก.65	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1%	ผก65
ผ.ก.66	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)	ผก66

ผ.ก.67	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5% (w1/c 0.27)	ผก67
ผ.ก.68	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก68
ผ.ก.69	แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super. 1.5% (w1/c 0.27)	ผก69
ผ.ก.70	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4	ผก70
ผ.ก.71	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0%	ผก71
ผ.ก.72	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)	ผก72
ผ.ก.73	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super .0.5% (w1/c 0.27)	ผก73
ผ.ก.74	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก74
ผ.ก.75	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super .1.5 % (w1/c 0.27)	ผก75
ผ.ก.76	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6	ผก76
ผ.ก.77	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super. 1%	ผก77
ผ.ก.78	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6	ผก78
ผ.ก.79	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super. 0.5% (w1/c 0.27)	ผก79
ผ.ก.80	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)	ผก80
ผ.ก.81	แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)	ผก81

ผ.ก.82	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6	ผก82
ผ.ก.83	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1%	ผก83
ผ.ก.84	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6	ผก84
ผ.ก.85	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.0.5%	ผก85
ผ.ก.86	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1.0%	ผก86
ผ.ก.87	แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1.5%	ผก87
ผ.ก.88	แสดงผลค่าการยุบตัวของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing, Double Mixing ที่ w/c 0.6	ผก88

ผ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
2.1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง W1/C และการคายน้ำ	6
2.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผสมน้ำส่วนแรกและการคายน้ำ	7
2.3	แสดงวิธีการผสมซีเมนต์เพสต์	8
3.1	แสดงอุปกรณ์การทดลองหาอัตราการเข้มน้ำ(Bleeding)	9
3.2	แสดงอุปกรณ์การทดลองหาความสามารถในการไหล(Fluidity)	9
3.3	แสดงอุปกรณ์การทดลองหาการหดตัว(Autogenous Shrinkage)	10
3.4	แสดงการทดลองหาอัตราการเข้มน้ำ(Bleeding)	15
3.5	แสดงการทดลองหาความสามารถในการไหล(Fluidity)	15
3.6	แสดงการทดลองหาการหดตัว(Autogenous Shrinkage)	16
4.1	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.03(W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	17
4.2	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.06 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	18
4.3	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.09 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	19
4.4	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.12 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	20
4.5	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.15 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	21
4.6	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.18 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	22
4.7	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.21 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	23
4.8	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.24 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	24
4.9	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.27 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	25
4.10	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.30 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	26
4.11	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.35 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	27
4.12	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.40 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	28
4.13	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.45 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	29
4.14	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.50 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	30
4.15	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W1/C 0.55 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	31
4.16	แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.60 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป	32

ณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.17	แสดงค่าความเข้มน้ำ(Bleeding) ที่ W/C 0.60 เมื่อเวลาผ่านไป	33
4.18	แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40	34
4.19	แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.50	35
4.20	แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.60	36
4.21	แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60	38
4.22	แสดง ค่าความเข้มน้ำสูงสุดในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60	38
4.23	แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c ต่างกัน	39
4.24	แสดง ค่าอัตราการไหลในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60	40
4.25	แสดง ค่าอัตราการไหลสูงสุดในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60	41
4.26	แสดง ค่าอัตราการไหลในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c ต่างกัน	41
4.27	แสดง Autogeneous shrinkage ในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40	42
4.28	แสดง Autogeneous shrinkage ใน Mortar ที่ w/c = 0.40	43
4.29	แสดง ค่า Compressive strength ใน Mortar ที่ w/c = 0.40	44
4.30	แสดง ค่า Bleeding ใน Concrete ที่ w/c = 0.60	45
4.31	แสดง ค่า Compressive strength ใน Concrete ที่ w/c = 0.60	46

บทที่ 1

บทนำ

1.1 คำนำ

คอนกรีตเป็นวัสดุก่อสร้างที่ใช้กันมาตั้งแต่สมัยยาวนานหลายร้อยปี ซึ่งมีหลายคนมักจะคิดว่าไม่มีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาอีก เพราะมีวัตถุดิบคือ หิน ปูน ทราย และน้ำ ผสมกันจนเป็นคอนกรีตให้ได้กำลังที่ 28 วัน ในพิกัดที่เหมาะสมถือว่าพอเพียงแล้ว แต่ในสภาพความเป็นจริงงานคอนกรีตหรือเทคโนโลยีของคอนกรีตไม่เคยหยุดนิ่งเลยแต่กลับวิวัฒนาการคืบหน้าไปอย่างมากในช่วง 20 ปีหลังนี้ เริ่มตั้งแต่คอนกรีตกำลังสูง, คอนกรีตไหล, คอนกรีตสมรรถนะสูง, และคอนกรีตเพื่องานพิเศษ เป็นต้น

เป็นที่ทราบกันดีว่าคอนกรีตจะประกอบด้วยส่วนผสมหลัก 5 อย่าง อันจะนำมาซึ่งสัดส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ได้คอนกรีตที่ดีด้วย ซีเมนต์ (Cement) หิน (Crush Rock ; Coarse Agg.) ทราย (Sand ; Fine Agg.) น้ำ (Water) และสารผสมเพิ่ม (Admixture) และส่วนของซีเมนต์ซึ่งจะพิจารณาถึงผลของปฏิกิริยาไฮเดรชันจากส่วนผสมหลักของตัวซีเมนต์เองคือ C₂S, C₃S, C₃A และ C₄AF ซึ่งในสัดส่วนของแต่ละตัวของเคมีหลักที่เกี่ยวข้องจะควบคุมพฤติกรรมทางเคมี พฤติกรรมทางกายภาพและคุณสมบัติเชิงกลของคอนกรีตอย่างลึกซึ้ง ซึ่งพฤติกรรมเหล่านี้จะส่งผลทั้งเชิงบวกที่ให้ผลดีและผลเชิงลบที่ทำให้ผลด้อยไปในบางส่วน ซึ่งผู้ที่เกี่ยวข้องและรู้จริงจึงสามารถปรุงแต่งให้ได้ผลดีที่สุดในแต่ละประเภทการใช้งานเช่น การควบคุมการไหล, ควบคุมกำลัง, ควบคุมความร้อน, ควบคุมการคืบ, ควบคุมความแกร่ง, ควบคุมการหดตัวต่างๆ เหล่านี้ โดยคุณสมบัติต่างๆ นี้ นำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลเป็นอย่างมากต่อคุณสมบัติต่างๆ ที่กล่าวถึง โดยน้ำประมาณ $28 \pm 1\%$ จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับซีเมนต์ เรียกว่าปฏิกิริยาไฮเดรชัน แต่ในการผสมคอนกรีตใช้งาน โดยทั่วไปปริมาณน้ำที่ใช้เทียบกับซีเมนต์โดยน้ำหนักใช้มากกว่า 35 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้คอนกรีตนั้นง่ายต่อการทำงาน ยืดระยะเวลาการก่อตัว การขนส่ง และง่ายต่อการที่จะเทลงแบบ ซึ่งน้ำส่วนที่เกินจาก 28 ± 1 เปอร์เซ็นต์นี้เรียกว่า น้ำส่วนเกิน (Exceed water) โดยน้ำในส่วนนี้จะไม่เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน จึงเกิดการหลุดหรือดันตัวออกจากซีเมนต์เพสต์ และถ้ามีในปริมาณมากจนเกินไปจะก่อให้เกิดการเยิ้ม (Bleeding) ที่ผิวหน้าของคอนกรีต โดยผิวด้านบนของคอนกรีตจะมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์สูงที่สุดหรือมีกำลังอัดต่ำสุด เมื่อคอนกรีตแข็งตัวมีแนวโน้มจะเกิดเป็นฝุ่นที่ผิว (Dusting) และเมื่อต้องการเทคอนกรีตทับบนผิวนี้เช่นการเทคอนกรีตฐานรากขนาดใหญ่จะเกิดชั้นที่อ่อนแอ และเป็นรูพรุนทำให้โครงสร้างขาดความคงทน พร้อมทั้งยังส่งผลให้เกิดปัญหาอื่นตามมาอีกมากมาย เช่น เกิดการหดตัว และกำลังคอนกรีตลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากรรมวิธีการผสมมีส่วนช่วยลดปัญหาการเย็นน้ำที่ผิวหน้าคอนกรีตได้ พร้อมทั้งยังเพิ่มความสามารถในการทำงานได้ดีขึ้นด้วยซึ่งวิธีการนี้เรียกว่า DOUBLE MIXING METHOD หรือวิธีการผสมคอนกรีตแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน โดยงานวิจัยได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติต่าง ๆ ของซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตที่ทำการผสมด้วยวิธีการแบบ DOUBLE MIXING METHOD และนำมาเปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบธรรมดา (Single mixing method; SM) ผลการวิจัยพบว่าสามารถช่วยลดการเย็นน้ำลงได้ถึงสองเท่าในซีเมนต์เพสต์ที่มีค่า $w/c=0.60$ และสามารถเพิ่มความสามารถในการไหลได้มากกว่าสองเท่าสำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ $w/c=0.40$ ดังนั้นการศึกษานี้จึงควรที่จะศึกษาเพื่อให้ครอบคลุมถึงคุณสมบัติต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไปหากมีสารลดน้ำมาเข้าร่วมเป็นส่วนผสมในคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบ DM

1.2 ที่มาของหัวข้อการศึกษา

สารผสมเพิ่มได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในวงการก่อสร้าง โดยได้มีการนำสารผสมเพิ่มมาใช้เติมลงไปในส่วนผสมของคอนกรีต นอกเหนือจากส่วนผสมปกติคือ ปูนซีเมนต์ หิน ทราย และน้ำ เพื่อปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพของคอนกรีต เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพการทำงานตามที่ต้องการ เช่น ปรับปรุงความสามารถทำงานได้ การหน่วงหรือเร่งเวลาการก่อตัว ควบคุมการพัฒนากำลังอัดตามการออกแบบ หรือปรับปรุงคุณสมบัติด้านความคงทนต่อสภาวะต่าง ๆ แต่สารลดน้ำส่วนใหญ่แล้วจะทำให้เกิด Bleeding ในปริมาณที่มาก ซึ่งด้วยวิธี DM สามารถเพิ่มความสามารถในการไหลและลดการ Bleeding ดังนั้น หากนำสารลดน้ำมาประยุกต์ใช้ร่วมกับคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบ DM มาทำการศึกษาและวิจัยถึงผลดีและผลเสียอย่างจริงจังแล้ว ประโยชน์ที่จะได้รับจากงานวิจัยนี้อาจเป็นทางเลือกทางใหม่ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้างในเมืองไทยต่อไป

จากสาเหตุหลักที่ทำให้คอนกรีตมีกำลังอัดลดลงนั้น สาเหตุหนึ่งมาจากสาเหตุที่ในส่วนผสมของคอนกรีตนั้นมีปริมาณน้ำที่เป็นส่วนผสมมากเกินไป ซึ่งในปัจจุบันได้มีการนำสารผสมเพิ่มบางตัวมาใช้ทำการลดปริมาณน้ำในส่วนผสมลงก็เพื่อให้คอนกรีตมีกำลังต้านทานแรงอัดที่สูงขึ้นและสามารถที่จะทำงานได้ และจากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่ากรรมวิธีการผสมคอนกรีตแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (DM.) สามารถทำให้คุณสมบัติของคอนกรีตดีขึ้น โดยการศึกษาพบว่ากรรมวิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ด้วยวิธี DM. สามารถช่วยลดการเย็นน้ำลงได้ถึงสองเท่าในซีเมนต์เพสต์ที่มีค่า $w/c=0.60$ และสามารถเพิ่มความสามารถในการไหลได้มากกว่าสองเท่าสำหรับซีเมนต์เพสต์ที่ $w/c=0.40$ โดยซีเมนต์เพสต์ที่ใช้ในการทดลองนั้นไม่มีการใช้สารผสมเพิ่มชนิดใด ร่วมอยู่ในส่วนผสมเลย นอกเสียจากทำการผสมด้วยวิธีการแบบ DM. เท่านั้น ดังนั้นการที่จะใช้สารลดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อที่จะมาปรับปรุงหรือเพื่อที่จะทำให้ซีเมนต์เพสต์ที่มีคุณสมบัติที่ดียิ่งขึ้นไปนั้น จึงเป็นสิ่งที่สำคัญ ควรศึกษาและควรให้ความสำคัญไม่น้อยไปกว่าปัญหาทางด้านอื่นเช่นกัน ทั้งนี้การศึกษาวิจัย ยังครอบคลุมถึงอิทธิพลของสารลดน้ำชนิดต่างๆ ว่าที่มีผลทั้งในเชิงบวกและเชิงลบต่อคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์ และคอนกรีตที่ได้จากการผสมด้วยวิธี DM. เช่นไรและมากน้อยเพียงใด รวมถึงสัดส่วนและปริมาณการใช้สารลดน้ำแต่ละชนิดที่เหมาะสมที่สุดและสิ่งสำคัญที่ไม่ควรละเลยคือ ความประหยัด ฉะนั้นองค์ประกอบ ที่ยกตัวอย่างมาทั้งหมดล้วนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและมีความสัมพันธ์ต่อกันเป็นระบบ การศึกษาที่ถูกต้องและการทดลองที่ละเอียดพอจะทำให้สามารถรวบรวมให้องค์ประกอบต่างๆที่มีความสัมพันธ์ต่อกันนั้น เข้ากันได้อย่างลงตัวที่สุด และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

โดยสารผสมเพิ่มชนิด Sulphonate Naphthalene Formaldehyde Condensates ผลิตจากกรรมวิธีทางเคมีโดยใช้ Naphthalene ($C_{10}H_8$) ผ่านขบวนการซัลโฟเนชัน (Sulphonation) ด้วยกรดฟูลิก (H_2SO_4) จะได้สารประกอบของแนพทาลีนกับกรดซัลโฟนิก (SO_3H) และนำสารที่ได้ทำปฏิกิริยากับฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde, CH_2O) ได้สารประกอบชนิดใหม่ แล้วนำไปทำการแปรสภาพโดยวิธีโพลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) แต่เนื่องจากสารประกอบชนิดใหม่นี้มีสภาพเป็นกรด ดังนั้นกลุ่มกรดซัลโฟนิกจึงถูกทำลายให้เป็นกลาง (Neutralization) ด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์ ($NaOH$) ได้สารประกอบทางเคมีของเกลือ Sulphonate Naphthalene Formaldehyde Condensates จะได้สารลดน้ำ (Superplasticizer)

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบต่างๆ ที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่ได้จากวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วนเมื่อมีสารลดน้ำเป็นส่วนผสม
2. เพื่อศึกษาถึงวิธีการประยุกต์ใช้สารลดน้ำร่วมกับคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน

1.4 ขอบเขตการทดลอง

ขอบเขตการศึกษาจะทำการศึกษาถึงอิทธิพลของสารลดน้ำที่มีผลต่อคุณสมบัติของซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน โดยทำการศึกษาคูณสมบัติต่างๆ ทั้งทางด้านการเข้มน้ำ,ความสามารถในการไหล,การหดตัว และความสามารถในการรับกำลังอัด โดยการศึกษาทำการเปรียบเทียบกันระหว่างซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วนที่มีสารลดน้ำเป็นส่วนผสม และไม่มีสารลดน้ำเป็นส่วนผสม



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1 คำนิยาม

คอนกรีตสด (Fresh Concrete)

คือ คอนกรีตสดที่มีสภาพเหลวอยู่ในช่วงหนึ่งก่อนที่จะแข็งตัวในเวลาต่อมา และมีความข้นเหลวเหมาะที่จะนำไปใช้งานหล่อเป็นคอนกรีตแข็งตัวแล้วที่มีรูปร่างและคุณสมบัติตามต้องการ

ความสามารถทำได้ (Workability)

คือ ปริมาณงานที่ใช้ในการอัดคอนกรีตสดให้แน่นโดยปราศจากการแยกตัว

การยึดเกาะ (Cohesion)

คือ คุณสมบัติของเนื้อคอนกรีตสดที่สามารถจับตัวรวมเป็นกลุ่มหรือสลายตัวออกจากกันได้ยาก และเกี่ยวข้องกับแนวโน้มของคอนกรีตสดที่จะเกิดการแยกตัวหรือการแยกตัว

ความข้นเหลว (Consistency)

คือ สภาพของเหลวของคอนกรีตสดซึ่งขึ้นกับปริมาณน้ำเป็นส่วนใหญ่ ความข้นเหลวเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของความสามารถในการใช้งาน และสามารถวัดค่าได้ชัดเจนด้วยวิธีการทดสอบ เช่น ค่าการยุบตัว และค่าการไหล

การแยกตัว (Segregation)

คือ การแยกกันของวัสดุองค์ประกอบต่างๆในเนื้อคอนกรีตสด ทำให้ส่วนผสมมีเนื้อไม่สม่ำเสมอตลอดทุกส่วน

การแยกน้ำ (Bleeding)

คือ การแยกตัวชนิดหนึ่ง โดยปรากฏการคายน้ำของคอนกรีตสด เกิดขึ้นเมื่อส่วนประกอบที่หนักกว่าจมตัวลง แล้วดันน้ำซึ่งที่เบาที่สุดขึ้นสู่ผิวหน้าคอนกรีต

การผสมแบบปกติ (Single Mixing)

คือ วิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ ทำการผสมน้ำกับซีเมนต์ตามอัตราส่วนที่กำหนดเพียงครั้งเดียวในการผสม โดยที่มีการควบคุมปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการผสม เช่น เวลาในการผสม เครื่องผสม ขั้นตอนการป้อนวัสดุลงเครื่องผสม เป็นต้น

การผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing)

คือ วิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ ทำการผสมน้ำกับซีเมนต์ตามอัตราส่วนที่กำหนดตามการแบ่งสัดส่วนของน้ำในการผสมสองครั้ง โดยที่มีการควบคุมปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการผสม เช่น เวลาในการผสมในสัดส่วนของน้ำแต่ละครั้ง เครื่องผสม ขั้นตอนการป้อนวัสดุลงเครื่องผสม เป็นต้น

การผสมส่วนแรก (Primal Mixing)

คือ การผสมซีเมนต์เพสต์ โดยเป็นการผสมน้ำส่วนแรกกับซีเมนต์จากวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing)

การผสมส่วนที่สอง (Secondary Mixing)

คือ วิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ โดยเป็นการผสมน้ำส่วนที่สองกับซีเมนต์เพสต์ที่ได้จากการผสมส่วนแรก (Primal Mixing) จากวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) ซึ่งน้ำในส่วนที่สองจะทำให้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับค่าที่ได้กำหนด

เวลาในการผสม (Mixing Time)

คือ ระยะเวลาในการผสมทั้งหมดของวิธีการผสมแบบปกติ (Single Mixing) และวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) ในการผสมซีเมนต์กับน้ำที่เรียกว่าซีเมนต์เพสต์

เวลาในการผสมส่วนแรก (Primal Mixing Time)

คือ ระยะเวลาในการผสมซีเมนต์กับน้ำส่วนแรกของการผสมในส่วนแรก (Primal Mixing) จากวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing)

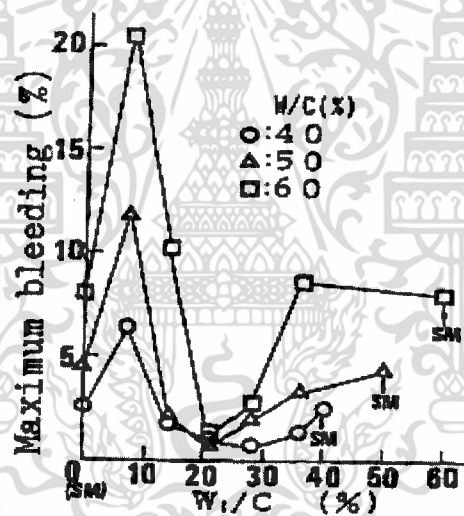
เวลาในการผสมส่วนที่สอง (Secondary Mixing Time)

คือ ระยะเวลาในการผสมซีเมนต์เพสต์กับน้ำส่วนสุดท้ายของวิธีการผสม ซึ่งอยู่ในส่วนที่สอง (Secondary Mixing) จากวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) โดยระยะเวลาในการผสมส่วนที่สองเมื่อรวมกับส่วนแรกจะเท่ากับเวลาในการผสม (Mixing Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลของการศึกษางานวิจัย

จากการศึกษาบทความงานวิจัย Prof. TAZAWA และ Prof. Tetsuro KASAI ในงานวิจัยในอดีตได้ค้นพบวิธีการผสมแบบใหม่ที่เรียกว่า SEC Method (Sand Enveloped with Cement) โดยวิธีการดังกล่าวจะทำการผสมทรายที่มีการปรับแก้ค่าความชื้นที่ผิวแล้ว ด้วยซีเมนต์เพสต์ที่ทำการผสมด้วยน้ำในอัตราส่วนที่น้อยก่อนแล้วทำการเติมน้ำลงไปตามความเหมาะสมตามสภาพของงานที่ใช้ แต่วิธีการดังกล่าวได้ประสบปัญหาในเรื่องของการคายน้ำ ซึ่งปกติการผสมจะทำการผสมแบบแห้งด้วยซีเมนต์กับทรายก่อนแล้วจึงทำการผสมน้ำลงไปตามอัตราส่วน แต่วิธีการดังกล่าวไม่ได้ช่วยในเรื่องของการเพิ่มหรือลดการคายน้ำ เช่นเดียวกันจึงทำการศึกษาเพิ่มเติมและได้วิธีการผสมซีเมนต์กับน้ำแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) มาช่วยในเรื่องของการคายน้ำ (Bleeding) ของซีเมนต์เพสต์ และได้ทำการประยุกต์นำไปใช้ในงาน Shortcreting ประเทศญี่ปุ่น โดยผลของการศึกษางานวิจัยมีดังนี้

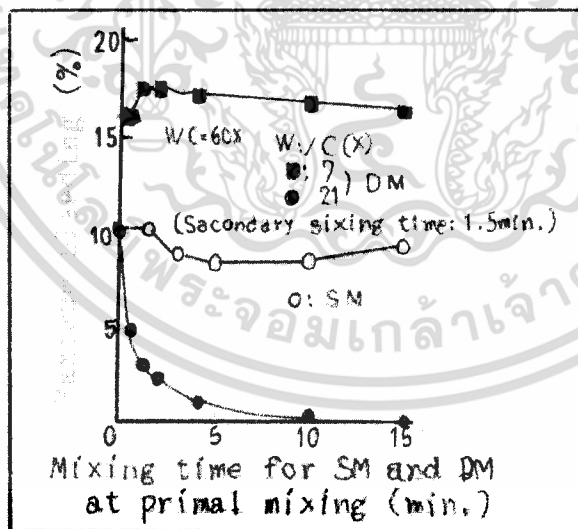


รูปที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง W1/C และการคายน้ำ

จะเห็นได้ว่าในรูปที่ 2.1 เป็นความสัมพันธ์ระหว่าง W1/C กับ การคายน้ำมากที่สุด (Maximum Bleeding) ในแต่ละตัวอย่างของการทดลองด้วยวิธีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) โดยทำการทดสอบในอัตราส่วนที่น้ำต่อซีเมนต์ที่แตกต่างกัน คือน้ำที่ใช้ในการผสมมีค่า 40 50 และ 60 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซีเมนต์ที่ใช้ในการทดสอบการคายน้ำ ซึ่งจะทำการทดสอบเติมน้ำในส่วนแรกของการผสมที่ละ 7 % ของน้ำหนักซีเมนต์และน้ำในส่วนที่สองของการผสมจะเพิ่มจนครบอัตราส่วนของน้ำต่อซีเมนต์ จะพบว่าน้ำส่วนแรกในการผสมระหว่าง 27-30 % มีการคายน้ำน้อยที่สุด และน้ำในส่วนแรกในการผสมที่ 7 % มีการคายน้ำมากที่สุดเมื่อเทียบกับการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผสมแบบปกติ (Single Mixing) ซึ่งผลจากการทดสอบดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การที่น้ำในส่วนแรกของการผสมที่ 27-30 % มีการคายน้ำน้อยนั้นเนื่องจากน้ำในส่วนนั้นได้มีการทำให้ซีเมนต์กับน้ำมีการเข้ากันได้ดีก่อน โดยที่มีการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันอย่างสมบูรณ์ (จากการทดสอบปริมาณน้ำที่เหมาะสมของซีเมนต์เพสต์มีค่า 28 ± 1) จึงทำให้การจับตัวระหว่างน้ำในซีเมนต์ได้อย่างทั่วถึงเมื่อรวมตัวกันในน้ำส่วนที่สองน้ำจะมีการยึดเกาะส่วนแรกได้ดีขึ้น ส่วนการผสมแบบปกติเป็นการผสมน้ำเพียงครั้งเดียวดังนั้นน้ำที่ผสมลงไปนั้นมีส่วนที่เป็นน้ำส่วนเกิน (Excess Water) อยู่ จึงทำให้การจับตัวระหว่างซีเมนต์กับน้ำมีบางส่วนเป็นการจับตัวระหว่างน้ำกับน้ำเป็นผลทำให้น้ำในส่วนนั้นสามารถที่จะเกิดการดันหรือยกตัวขึ้นมาได้ทำให้มีคายน้ำมาก ส่วนการคายน้ำที่ 7 % มีค่ามากที่สุดเป็นผลเนื่องจากน้ำในส่วนแรกของการผสมทำให้ซีเมนต์มีการจับตัวเป็นก้อน เมื่อนำน้ำในส่วนที่สองทำการผสมลงไปทำให้การจับตัวระหว่างน้ำกับซีเมนต์ไม่ดี เนื่องจากอนุภาคของซีเมนต์มีขนาดใหญ่ทำให้การจับตัวกันมีช่องว่างที่ใหญ่และพื้นที่ผิวในการจับตัวระหว่างซีเมนต์มีน้อยจึงทำให้การจับตัวระหว่างน้ำกับน้ำมีมากขึ้น แล้วน้ำน้ำจึงเกิดการดันตัวหรือยกตัวผ่านตามช่องว่างที่มีขนาดใหญ่จึงเกิดการคายน้ำมากที่สุด ซึ่งตั้งข้อความที่กล่าวมานั้นแสดงให้เห็นว่าซีเมนต์ที่นำมาใช้งานในปัจจุบันถ้ามีความความชื้นในซีเมนต์เป็นผลทำให้น้ำในส่วนนั้นเป็นน้ำในส่วนแรกของการผสมซีเมนต์เมื่อซีเมนต์ไปใช้งานจึงทำให้การคายน้ำมีมากจนเกินไป



รูปที่ 2.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเวลาในการผสมน้ำส่วนแรกและการคายน้ำ

จากรูปที่ 2.2 เป็นความสัมพันธ์ระหว่างในการผสมน้ำในส่วนแรกกับการคายน้ำมากที่สุด ในแต่ละตัวอย่างทำการเปรียบเทียบระหว่างการผสมแบบปกติ (Single Mixing) กับแบบแบ่งน้ำ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) เป็นการศึกษาต่อไปอีกว่าหากมีการใช้เวลาในการผสมในช่วงแรกที่มีค่ามากขึ้นจะเป็นอย่างไรพบว่าการคายน้ำที่มีการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing) ที่มีการใช้เวลาในการผสมในน้ำส่วนแรกที่มีค่ามากขึ้นพบว่าการคายน้ำจะมีค่าลดลงมากเมื่อเทียบกับการผสมแบบปกติ (single Mixing)

จากการศึกษาโครงการพิเศษเรื่องอิทธิพลของการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วนต่อคุณสมบัติของคอนกรีต โดย นายพิเชษฐ เบ็ญโต, นายนันท์วัฒน์ ไชยรัศย์ และนายภูมิชาติ มัชฌมภพภิญโญ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าลาดกระบัง ซึ่งจากการทำโครงการพิเศษเรื่องอิทธิพลของการผสมแบบแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วนต่อคุณสมบัติของคอนกรีต ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. จากความสัมพันธ์ของ W1/C ของการผสมโดยวิธี DM ต่อค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) พบว่า W1/C ที่ค่าน้อยกว่า 0.13 จะมีค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) มากกว่าการผสมแบบ SM ด้วยเหตุนี้สามารถอธิบายได้ว่า ซีเมนต์ที่โดนความชื้นแล้วนำมาผสมจะให้ค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ของน้ำที่ผิวมากกว่าซีเมนต์ ปกติเนื่องจาก ซีเมนต์ได้รับปริมาณความชื้นจากน้ำในส่วน of W1/C เบื้องต้นก่อนแล้ว ทำให้มีการจับตัวกันของความชื้นของซีเมนต์เกิดเป็นผลึกที่มีขนาดใหญ่กว่าสภาพปกติ จึงทำให้ซีเมนต์เพสต์มีค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ที่ปริมาณมาก และด้วยเหตุนี้ทำให้ทราบด้วยการผสมคอนกรีตที่ถูกต้องนั้นควรที่จะต้องผสมน้ำกับซีเมนต์ก่อนที่จะผสมหินและทรายลงไป เพื่อหลีกเลี่ยง W1/C ที่จะมากับน้ำที่ผิวของหินและทราย สำหรับค่า W1/C ที่ให้ค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 0.24 – 0.26 ซึ่งสามารถลดค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ได้มากกว่า 2 เท่าของการผสมแบบ SM ที่ W1/C = 0.6

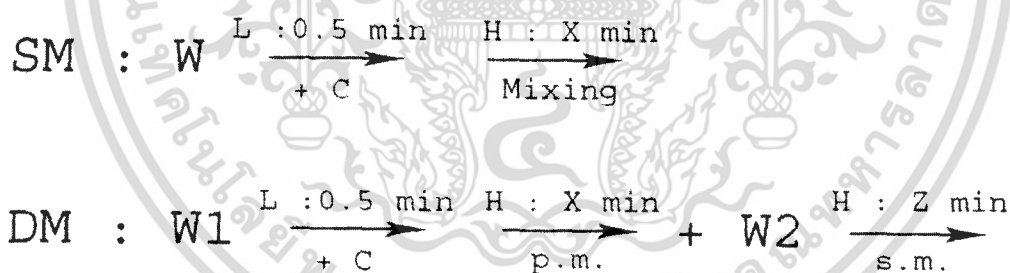
2. ค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) มีความสัมพันธ์เป็นอย่างมากกับ Primal Water W1/C รวมทั้งเวลาที่ใช้ y (Primal mixing time) ซึ่งพบว่าเวลาที่ใช้ในการผสมในช่วง y ที่มากขึ้นจะทำให้ อัตราการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ลดลงซึ่งจากการทดลองทำให้ทราบเวลา y ที่เหมาะสมควรจะอยู่ในช่วงเวลา 1-3 วินาที เพราะเป็นช่วงที่ทำให้อัตราการเกิดเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ลดลงได้มาก

3. การผสมซีเมนต์เพสต์หรือคอนกรีตที่มีค่า W1/C สูง ที่ค่า W1/C = 0.60 ด้วยวิธี DM สามารถทำให้ค่าการเยิ้ม น้ำ (Bleeding) ลดลงได้กว่าสองเท่าของการผสมแบบวิธีปกติ

4. ค่าความสามารถในการลื่นไหล (Fluidity) ของซีเมนต์เพสต์ที่สามารถที่จะพัฒนาขึ้นได้โดยวิธีการผสมแบบ DM โดยเฉพาะกรณีที่มี W/C ต่ำ ที่ค่า W/C = 0.4 สามารถเพิ่มค่าอัตราการไหลได้มากกว่า 2 เท่าของการผสมโดยวิธีปกติ
5. คอนกรีตที่ผสมด้วยวิธี DM นั้นจะรับกำลังแรงอัดได้ใกล้เคียงกับวิธี SM
6. ค่าความสามารถในการเท (Workability) ของคอนกรีตที่ผสมด้วยวิธี DM นั้นจะช่วยให้มีค่าความสามารถในการเทมากกว่า ผสมด้วยวิธี SM
7. ค่าการหดตัว (Autogenous Shrinkage) ในทั้งซีเมนต์เพสต์และคอนกรีตนั้นมีค่าใกล้เคียงกันจนสามารถสรุปได้ว่าการผสมแบบ DM ไม่มีผลต่อการทำให้เกิดการหดตัวที่มากกว่าการผสมแบบ SM

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในงานการศึกษา

จากการศึกษาบทความงานวิจัย Prof.Eiichi TAZAWA และ Prof.Tetsurou KASAI ทฤษฎีที่จะนำมาใช้ในการศึกษาคือวิธีการผสมซีเมนต์กับน้ำหรือที่เรียกว่า ซีเมนต์เพสต์ที่แตกต่างกันไปจากปกติโดยวิธีในการผสมมีดังนี้



รูปที่ 2.3 แสดงวิธีการผสมซีเมนต์เพสต์

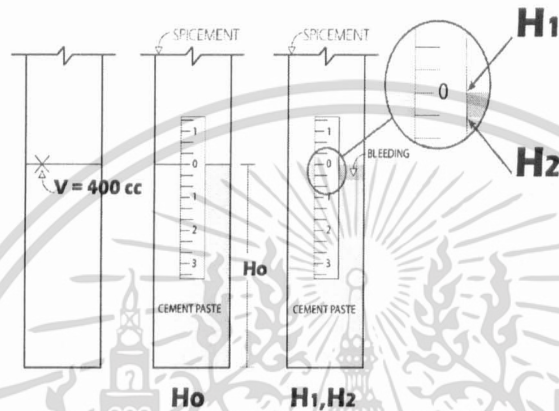
จากรูปที่ 2.3 ซึ่งจะใช้ในการเตรียมตัวอย่างในการทดสอบการคายน้ำจากการผสมที่แตกต่างกันคือวิธีการผสมแบบปกติ (Single Mixing) และวิธีการผสมแบบแบ่งสัดส่วนน้ำออกเป็นสองส่วน (Double Mixing)

บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

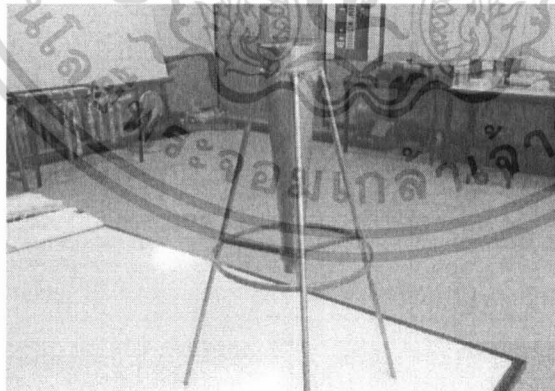
3.1 อุปกรณ์การทดลอง

1. การทดลองหาอัตราการเข้มน้ำ(Bleeding)



รูปที่ 3.1 แสดงอุปกรณ์การทดลองหาอัตราการเข้มน้ำ(Bleeding)

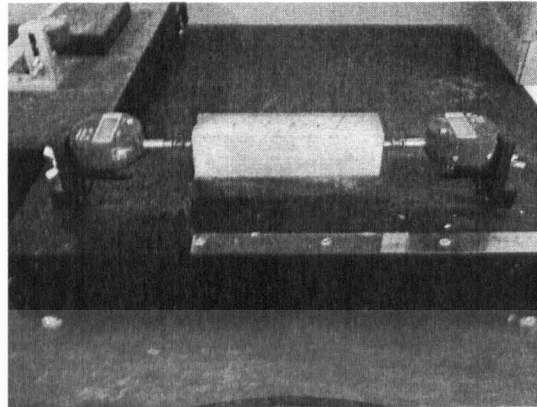
2. การทดลองหาความสามารถในการไหล(Fluidity)



รูปที่ 3.2 แสดงอุปกรณ์การทดลองหาความสามารถในการไหล(Fluidity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การทดลองหาการหดตัว(Autogenous Shrinkage)



รูปที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์การทดลองหาการหดตัว(Autogenous Shrinkage)

3.2 วิธีการทดลอง

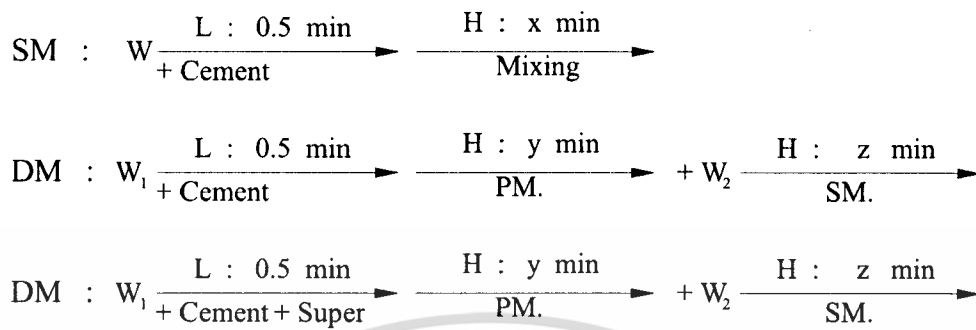
การทดลองจะแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะทำการทดลองในส่วนของซีเมนต์เพสต์ และส่วนที่สองจะทำการทดลองในส่วนของคอนกรีตที่ได้จากการผสมแบบ DM โดยสารลดน้ำที่ใช้เป็นชนิดน้ำยาลดปริมาณน้ำจำนวนมาก (Super plasticizer Admixture) ตามมาตรฐาน ASTM C 494, Type A and Type F เป็นผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง GRACE Super 20+ มีคุณสมบัติคือทำให้คอนกรีตมีความสามารถในการทำงานสูง มีการไหลตัวที่ดี และที่ค่าความยุบตัวปกติมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ต่ำมาก โดยสัดส่วนการผสมแสดงในตามตารางที่ 3.1 ,3.2 และ 3.3

ตารางที่ 3.1 แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองซีเมนต์เพสต์

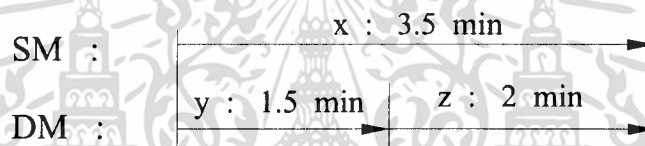
Cement Paste									
W/C	0.4			0.5			0.6		
ปูน (กรัม)	100			100			100		
น้ำ (กรัม)	40			50			60		
สารลดน้ำ (กรัม)	0.5	1.0	1.5	0.5	1.0	1.5	0.5	1.0	1.5

1. การทดลองซีเมนต์เพสต์ จะดำเนินการเตรียมตัวอย่างตามอัตราส่วนที่ออกแบบไว้ (ตามตารางที่ 3.1) จากนั้นทำการแบ่งน้ำออกเป็นสองส่วน โดยมีขั้นตอนการผสมตามรูปที่ 1 น้ำส่วนเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แรก (W1) ที่ใช้ผสมจะทำการคลุกเคล้ากับปูนซีเมนต์ในเวลา 0.5 นาที พร้อมกับเติมสารลดน้ำร่วมไปกับน้ำโดยหักปริมาณน้ำในส่วนที่สารลดน้ำเข้าไปทดแทน ทำการคลุกเคล้ากับซีเมนต์ที่ความเร็วในการผสมซีเมนต์ต่ำหลังจากนั้น ทำการ



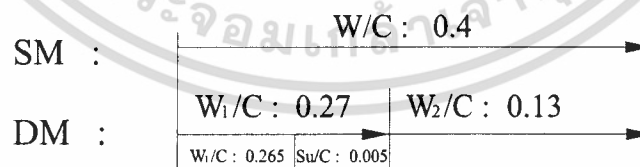
รูปที่ 3.1 แสดงวิธีการผสมซีเมนต์พิเศษ



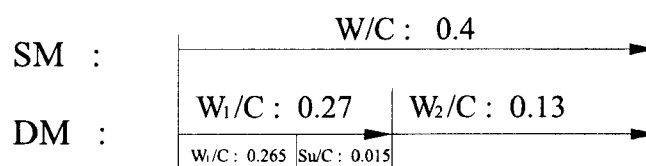
รูปที่ 3.2 แสดงเวลาในการผสมซีเมนต์พิเศษ วิธีการผสมแบบ DM

ปรับความเร็วในการผสมที่เวลา $y = 1.5$ นาที แล้วจึงทำการใส่น้ำในส่วนที่เหลือลงไป ทำการผสมที่เวลา $z = 2$ นาที โดยทำการทดสอบเริ่มจาก $W/C = 0.40, 0.50$ และ 0.60 ตามลำดับ

- วิธีการผสมซีเมนต์พิเศษ ที่ $W/C = 0.40$, Super plasticizer = 0.5 , 1.0 , 1.5 %



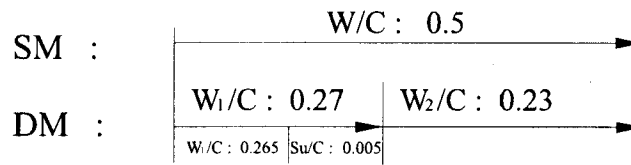
(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.40$, Super plasticizer = 0.5 %)



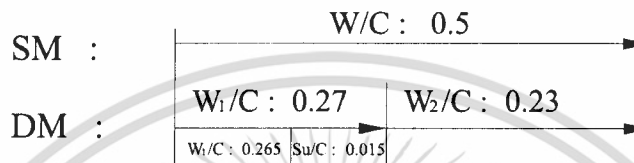
(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.40$, Super plasticizer = 1.5 %)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- วิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ ที่ $W/C = 0.50$, Super plasticizer = 0.5 , 1.5 %

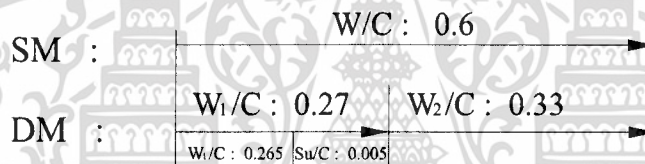


(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.50$, Super plasticizer = 0.5 %)

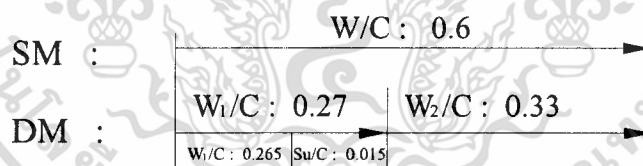


(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.50$, Super plasticizer = 1.5 %)

- วิธีการผสมซีเมนต์เพสต์ ที่ $W/C = 0.60$, Super plasticizer = 0.5 , 1.0, 1.5 %



(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.60$, Super plasticizer = 0.5 %)



(แสดงวิธีการผสมแบบ DM ที่ $W/C = 0.60$, Super plasticizer = 1.5 %)

จากนั้นนำซีเมนต์เพสต์ตัวอย่างที่ได้ ไปทำการทดสอบเพื่อหาค่าต่างๆ ดังนี้

- การทดลองวัดค่า Bleeding ของน้ำที่ผิวด้านบน โดยนำตัวอย่างซีเมนต์เพสต์เทลงในชุดทดสอบ การ Bleeding ระดับปริมาตรซีเมนต์เพสต์ประมาณ 400 มล. จากนั้นนำแผ่น Scale ที่มี ความละเอียดถึง 1 มม. ติดที่ผิวภายนอกของชุดทดสอบ โดยให้ค่าศูนย์อยู่ที่ผิวบนของซีเมนต์ หลังจากนั้นทำการแขวนชุดทดสอบ Bleeding ทิ้งไว้แล้วทำการจดบันทึกค่าทุก 30 นาที จนกระทั่ง ไม่มีการเอี่ยมของน้ำมากขึ้น หรือเวลาผ่านไปอย่างน้อย 4-6 ชั่วโมง ทำการบันทึกค่าและนำไปคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การเกิด Bleeding ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การทดลองหาความสามารถในการไหล จะทำการทดสอบตามมาตรฐาน JSCE-F531-1993

- ค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ (Autogeneous Shrinkage) เทตัวอย่างที่ทำการทดลองลงในแบบหล่อตัวอย่างและทำการเก็บค่าตามมาตรฐาน JIS A 1129 “Test method for length change of mortar and concrete”

2. การทดลองมอร์ต้า จะมีหลักการผสมในลักษณะเดียวกัน โดยผสมตามอัตราส่วนตามรายการที่คำนวณที่ได้ออกแบบไว้ โดยเริ่มจากการแบ่งน้ำส่วนแรกที่ยังอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.27 (ตามตารางที่ 2) ผสมกับซีเมนต์และทรายโดยน้ำในส่วนแรกนี้เป็นน้ำที่มีส่วนประกอบเป็นสารผสมเพิ่ม (Admixtures) โดยหักปริมาณน้ำในส่วนที่สารผสมเพิ่มเข้าไปทดแทน ทำการคลุกเคล้ากับซีเมนต์ที่ความเร็วในการผสมซีเมนต์ต่ำในเวลา 0.5 นาทีหลังจากนั้น ทำการ ปรับความเร็วในการผสมที่เวลา $y = 1.5$ นาที แล้วจึงทำการใส่น้ำในส่วนที่เหลือลงไป ทำการผสมที่เวลา $z = 2$ นาที โดยทำการทดสอบเริ่มจาก $W/C = 0.40, 0.50$ และ 0.60 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.2 แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองมอร์ต้า

Cement mortar			
W/C	0.4		
ปูน	100		
ทราย	200		
น้ำ	40		
สารลดน้ำ	0.5	1.0	1.5

3. การทดลองคอนกรีต จะมีหลักการผสมในลักษณะเดียวกัน โดยหลังจากได้มีการเตรียมวัสดุ ตามรายการคำนวณที่ได้ออกแบบแล้ว โดยเริ่มการแบ่งน้ำส่วนแรกที่ยังอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.27 (ตามตารางที่ 3) ซึ่งเป็นอัตราส่วนที่พอให้ซีเมนต์เพสต์คลุกเคล้าในการผสมได้ในเครื่องผสมแบบโม้โดยน้ำในส่วนแรกนี้เป็นน้ำที่มีส่วนประกอบเป็นสารลดน้ำ

ตารางที่ 3.3 แสดงส่วนผสมที่ใช้ในการทดลองคอนกรีต

Concrete			
W/C	0.6		
ปูน	100		
ทราย	200		
หิน	400		
น้ำ	60		
สารลดน้ำ	0.5	1.0	1.5

ในขั้นตอนของการผสมจะเริ่มจากการใส่หินที่อิมด้วฝวแห่งลงไป 1 ใน 3 ส่วนของหินที่มีกรออกแบบไว้เพื่อต้องการให้ซีเมนต์เพสต์นั้นไม่ติดกับบริเวณรอบๆของเครื่องผสมและเพื่อต้องการให้มีการคลุกเคล้าที่ดี จากนั้นทำการใส่น้ำส่วนที่หนึ่งที่มีส่วนประกอบของสารลดน้ำ และทำการใส่น้ำส่วนที่เหลือลงไปจนครบ ตามอัตราส่วนที่ได้กรออกแบบไว้ จากนั้นใส่หินส่วนที่เหลือและทรายตามลำดับ โดยเวลากรผสมจะเป็นไปตามหลักเกณฑ์เดียวกันกับการผสมแบบซีเมนต์เพสต์

- กรทดสอบความสามารถในการรับกำลังอัด ในการทดสอบจะทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C 109 “Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar” Annual Book of ASTM Standart, Vol.04.01 โดยทำการเก็บตัวอย่างคอนกรีตทรงลูกบาศก์ขนาด 15x15x15 ซม. ทำกรทดสอบที่อายุคอนกรีต 1, 3, 7 และ 28 วัน

- ค่าการหดตัวของคอนกรีต (Autogeneous Shrinkage) เทตัวอย่างที่ทำการทดลองลงในแบบหล่อตัวอย่างและทำการเก็บค่าซีเมนต์ตามมาตรฐาน JIS A 1129, “Test method for length change of mortar and concrete,”

3.3 วิธีการศึกษา

1. ขั้นตอนกรเก็บข้อมูล

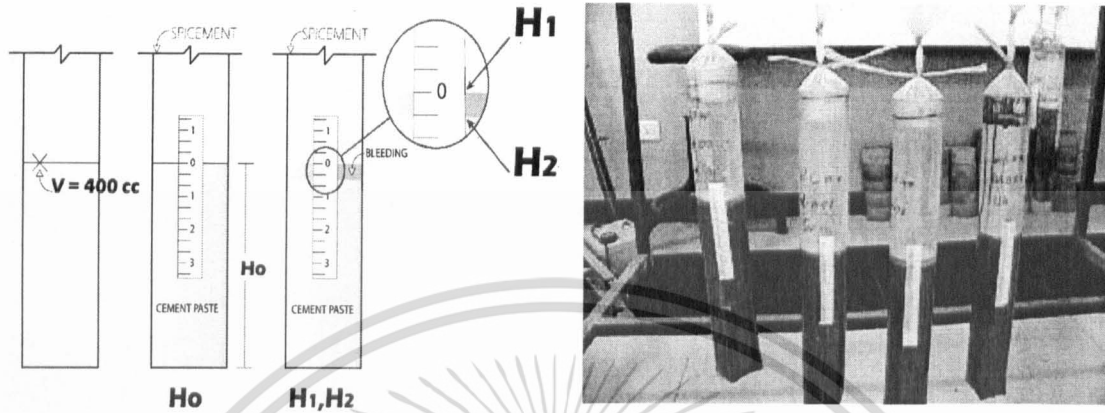
1.1 ทำกรศึกษารวบรวมข้อมูลจากเนื้อหาทางทฤษฎีจากหนังสือต่างประเทศ วิทยานิพนธ์ มาตรฐานการก่อสร้าง (ASTM, JSCE) ข้อมูลจาก เอกสาร ตำราเรียนที่เกี่ยวข้อง

1.2 ทำกรจัดหาวัสดุดิบ และอุปกรณ์กรทดสอบ

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

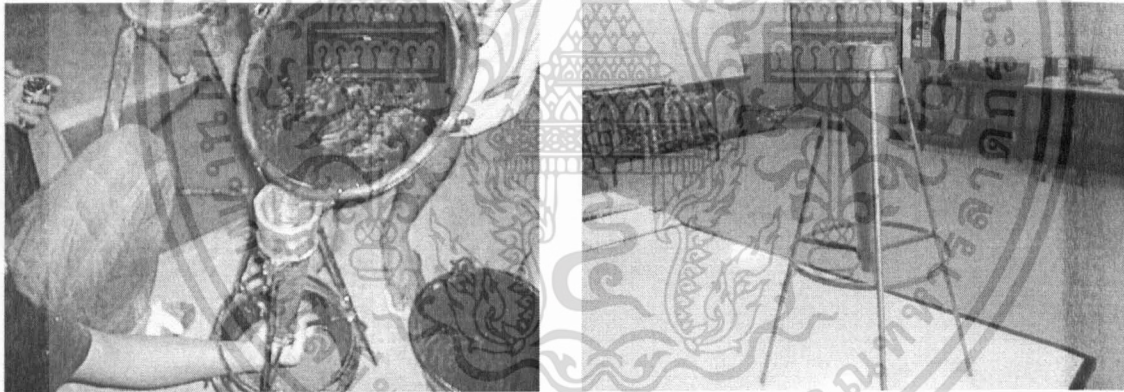
1.3 ทำการทดสอบซีเมนต์เพสต์ที่ได้จากการผสมแบบ DM ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ w/c 0.40, 0.50, 0.60 ตามลำดับ โดยใช้ $W/C = 0.27$

1.4 ทำการทดสอบหาอัตราการเยิ้ม (Bleeding)



รูปที่ 3.4 แสดงการทดลองหาอัตราการเยิ้ม (Bleeding)

1.5 ทำการทดสอบหาความสามารถในการไหล (Fluidity)



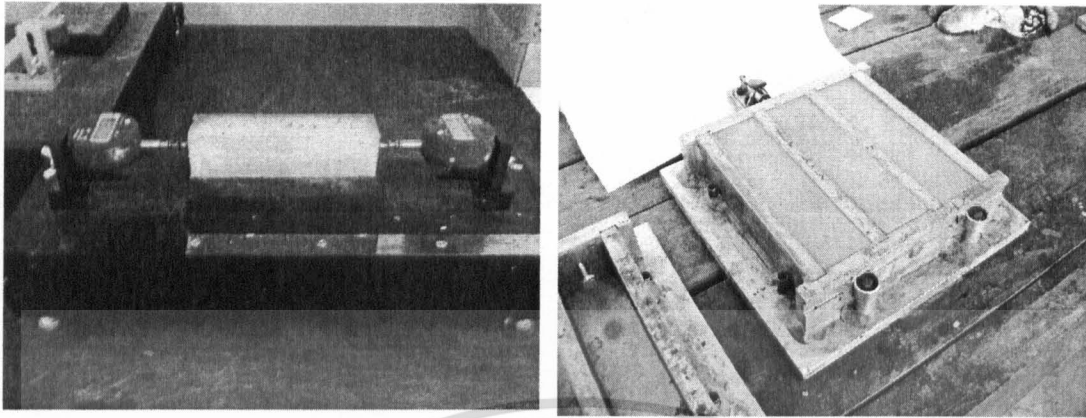
รูปที่ 3.5 แสดงการทดลองหาความสามารถในการไหล (Fluidity)

ตามมาตรฐาน JSCE - F531 - 1993, "Test Method for Fluidity Test by Using J-14 Funnel"

72629

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.6 ทำการทดสอบหาการหดตัว (Autogenous Shrinkage)



รูปที่ 3.6 แสดงการทดลองหาการหดตัว (Autogenous Shrinkage)

ตามมาตรฐาน JIS A 1129, “Test method for length change of mortar and concrete”

1.7 ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล

1.8 ทำการทดสอบกำลังอัดของตัวอย่าง และเก็บข้อมูลในการทดสอบ

- ทำการตรวจสอบวัตถุดิบที่นำมาทดสอบเบื้องต้น

- ทำการทดสอบกำลังต้านทานแรงอัดในคอนกรีต เปรียบเทียบกันระหว่างใช้สารลด

น้ำกับไม่ใช้สารลดน้ำ ที่อายุ 1, 3, 7 และ 28 วัน

1.9 ทำการตรวจสอบและแก้ไขข้อมูล

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ทำการรวบรวมข้อมูล

2.2 วิเคราะห์และศึกษาความสัมพันธ์

2.3 ประเมินและสรุปผลการทดลอง

นำผลการทดสอบทำการวิเคราะห์ ประเมินผล และสรุปผล เพื่อเสนอผลการวิจัยที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยในรายละเอียดอื่นๆ ที่น่าสนใจ และเป็นประโยชน์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

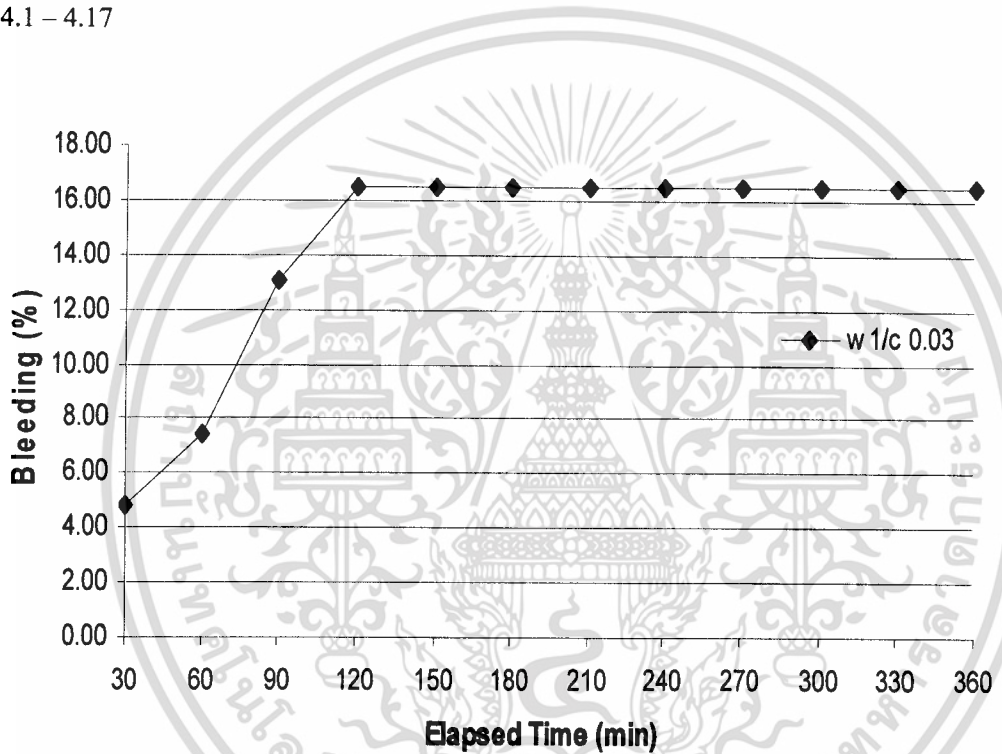
บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผล

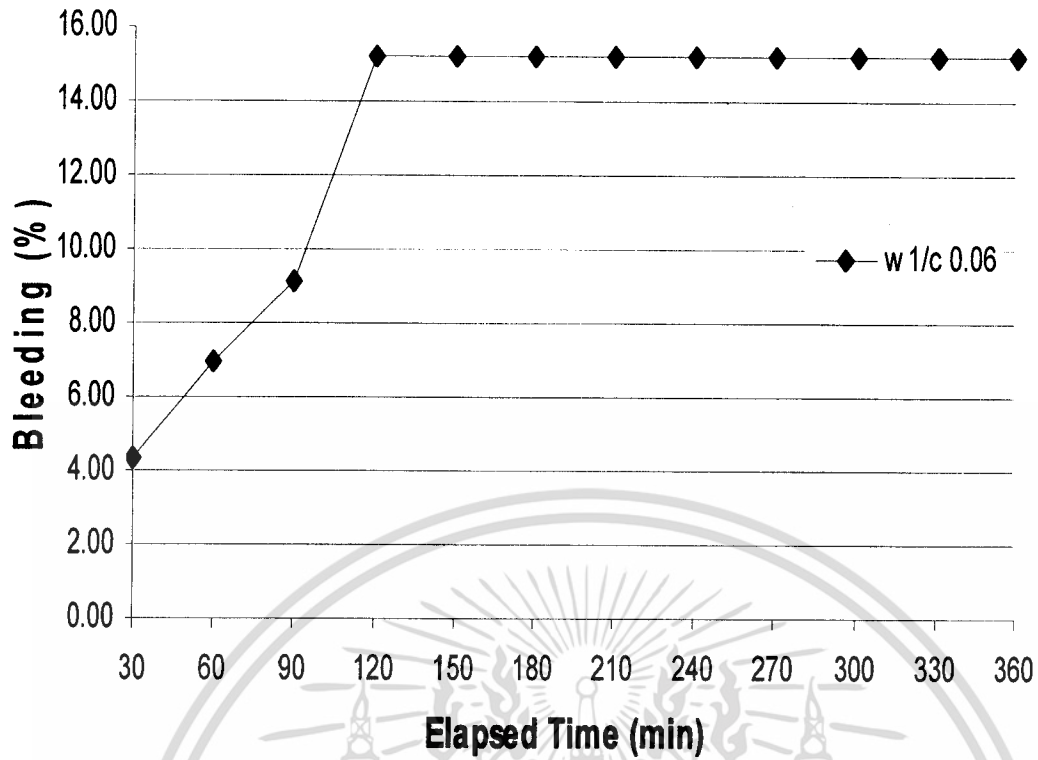
4.1 ผลการทดลองและการวิเคราะห์

1. ผลการทดลองในส่วนของซีเมนต์เพสต์

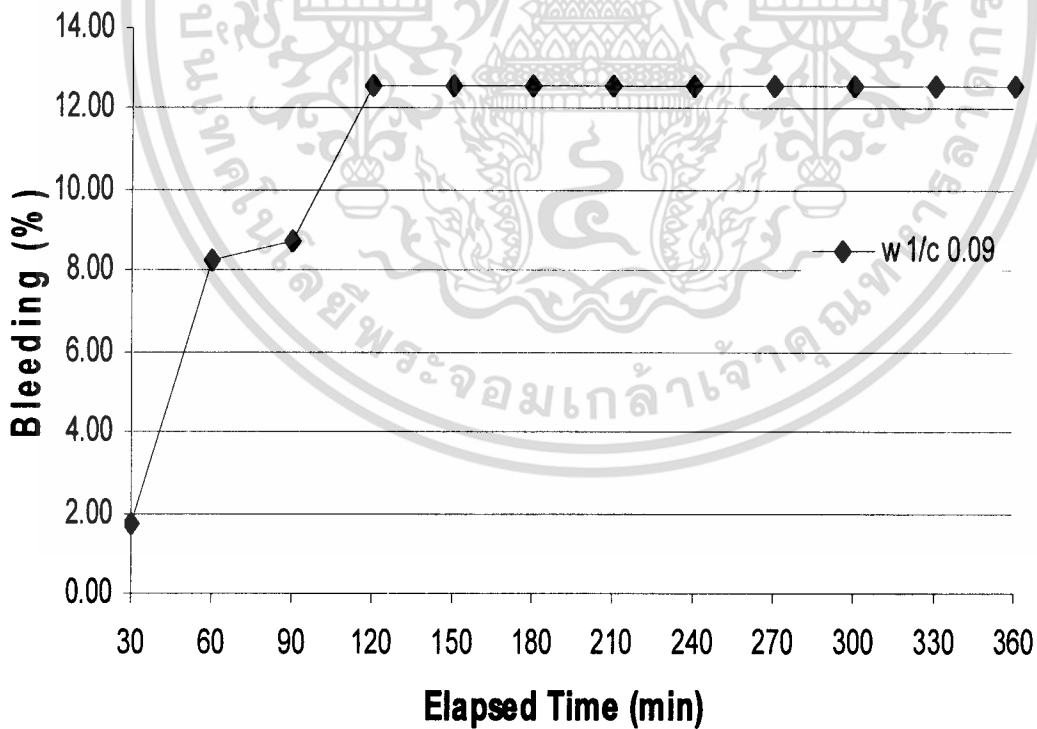
1.1 ลักษณะของการเข้มน้ำจะมีแนวโน้มการเข้มน้ำที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมีลักษณะคล้ายเป็นเส้นตรง หลังจากเมื่อเวลาผ่านไป 120 นาทีซีเมนต์เพสต์จะเริ่มมีการเข้มน้ำที่คงที่ ดังแสดงในรูปที่ 4.1 – 4.17



รูปที่ 4.1 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.03 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป

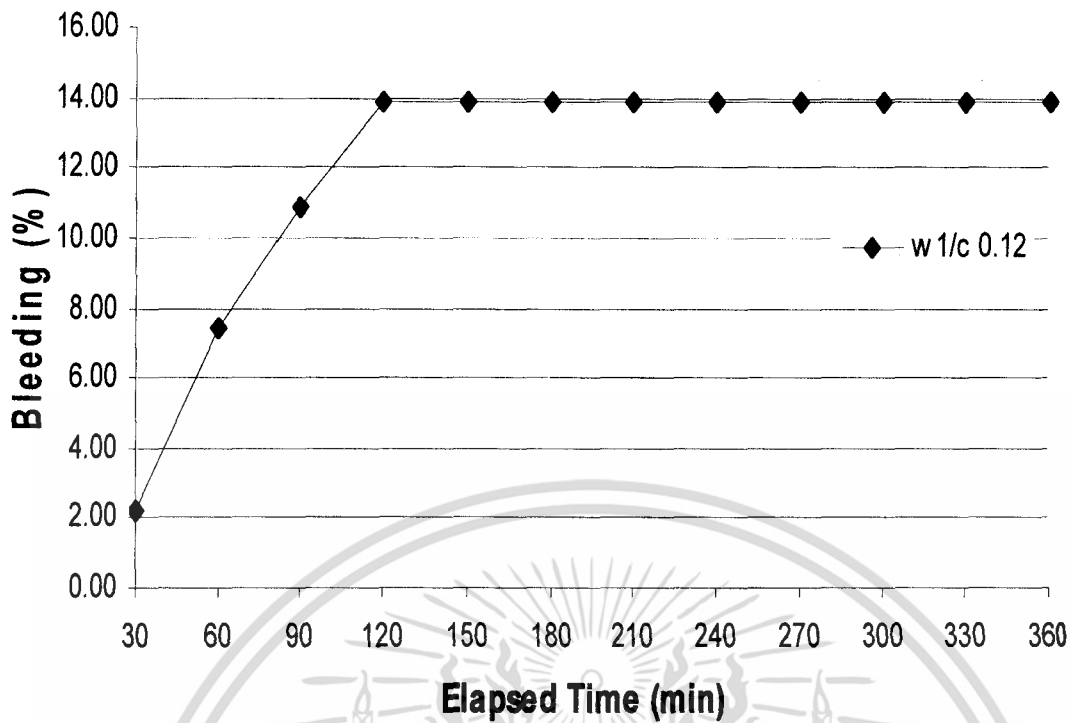


รูปที่ 4.2 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.06 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป

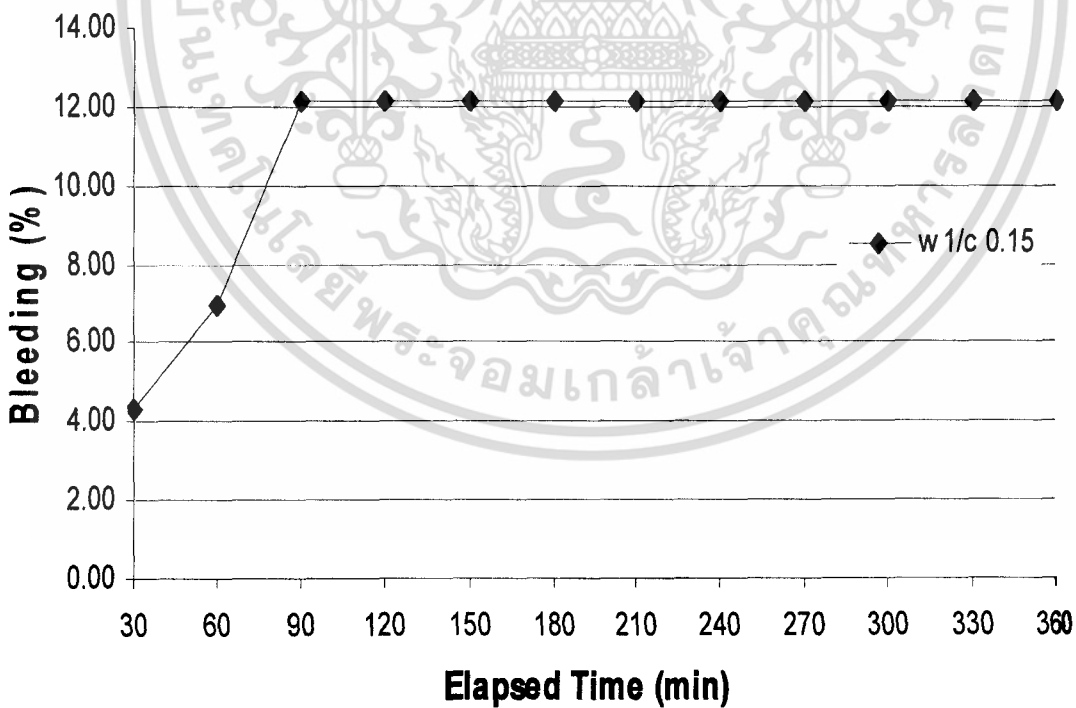


รูปที่ 4.3 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.09 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

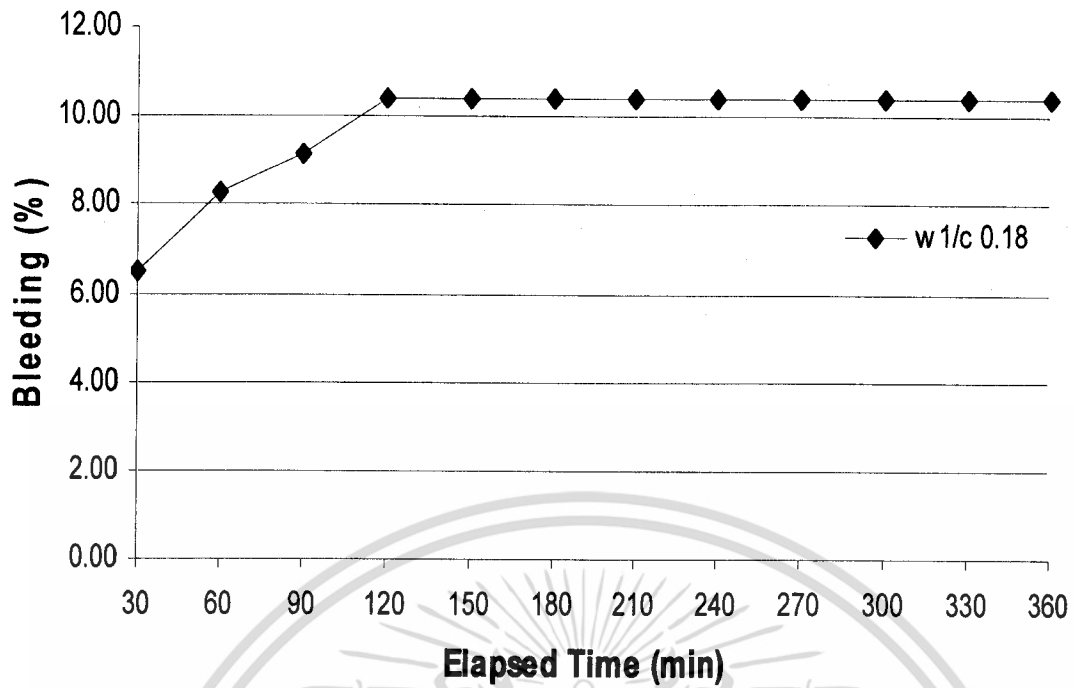


รูปที่ 4.4 แสดงค่าความเยิ้ม (Bleeding) ที่ W1/C 0.12 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป

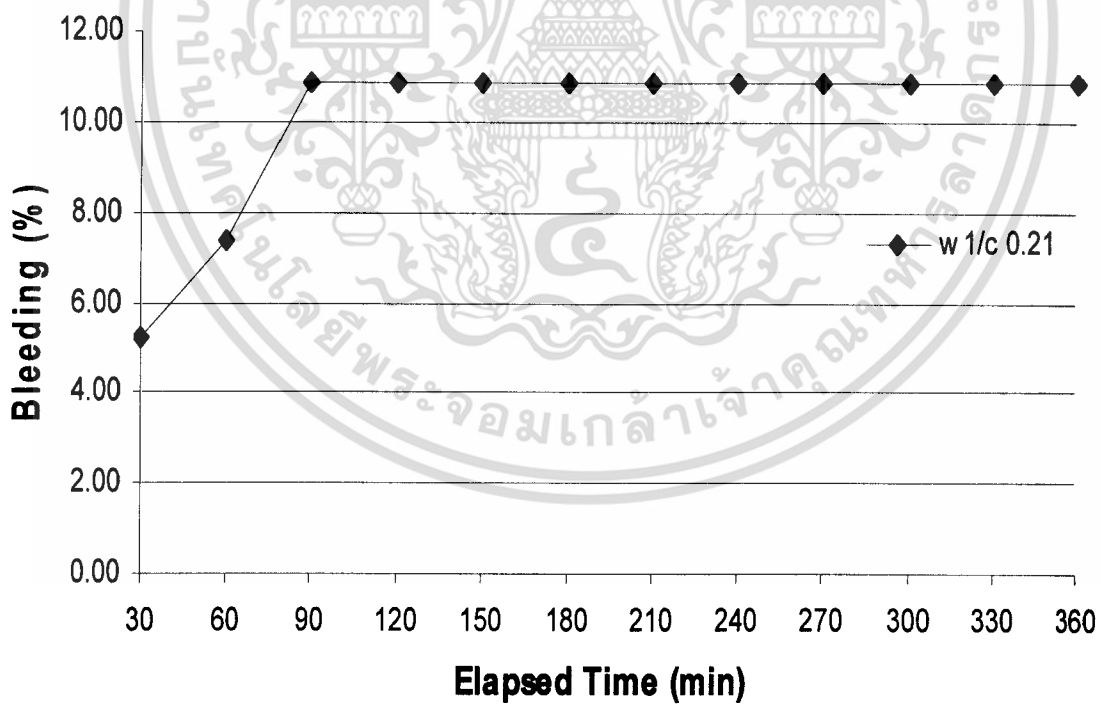


รูปที่ 4.5 แสดงค่าความเยิ้ม (Bleeding) ที่ W1/C 0.15 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป

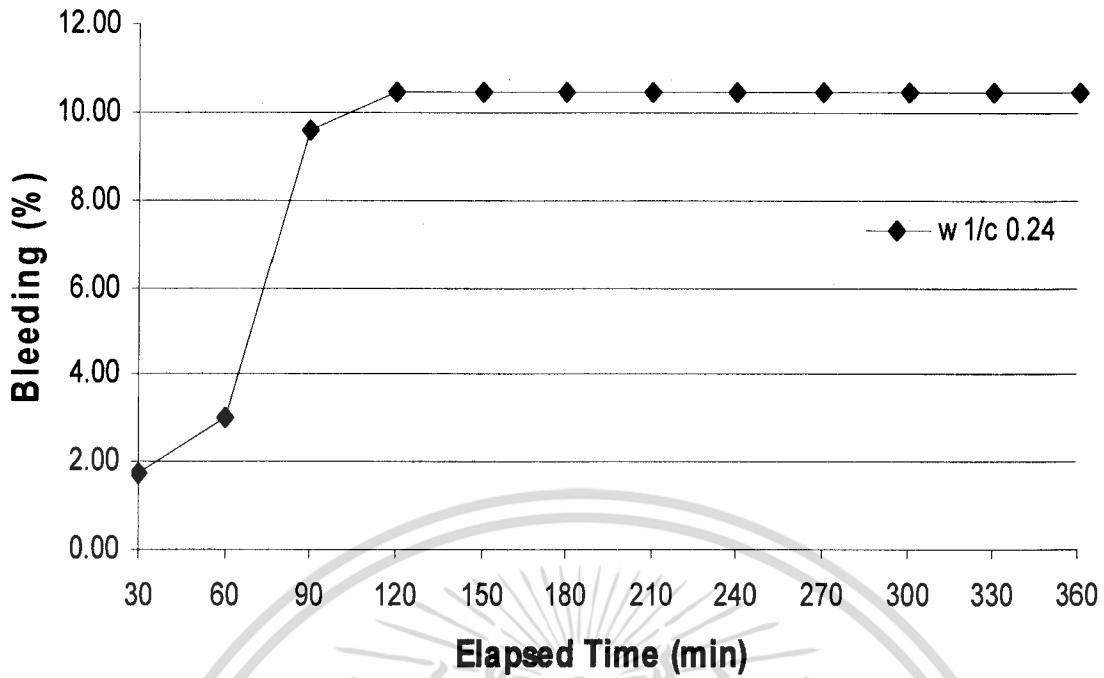
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



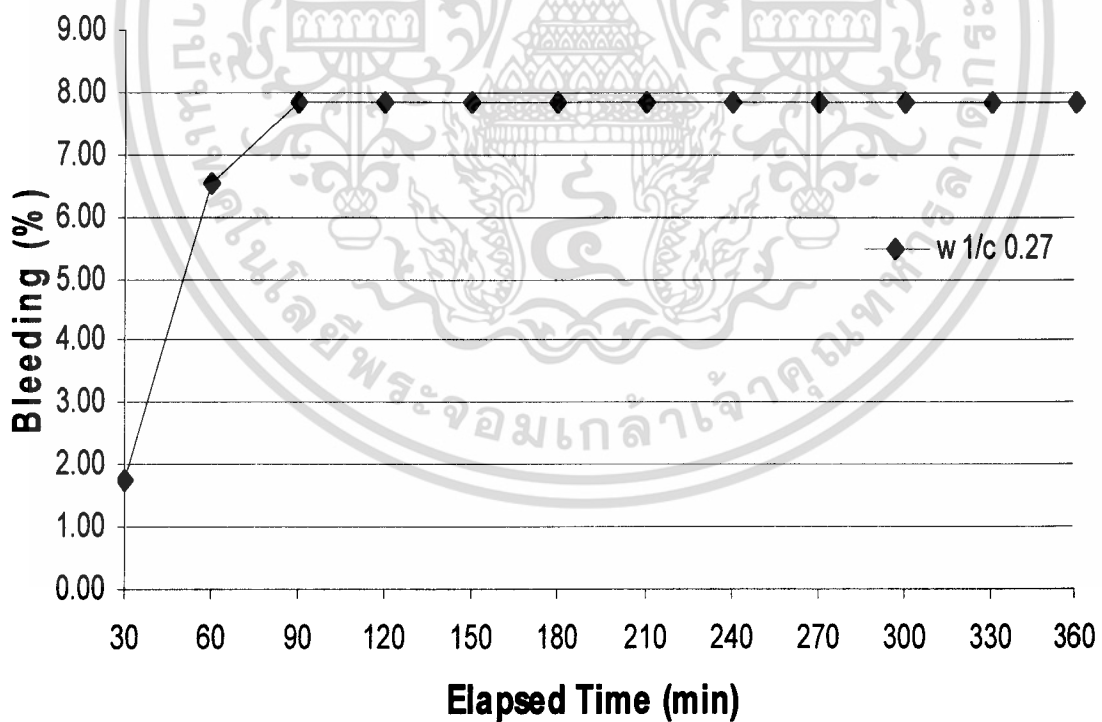
รูปที่ 4.6 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.18 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



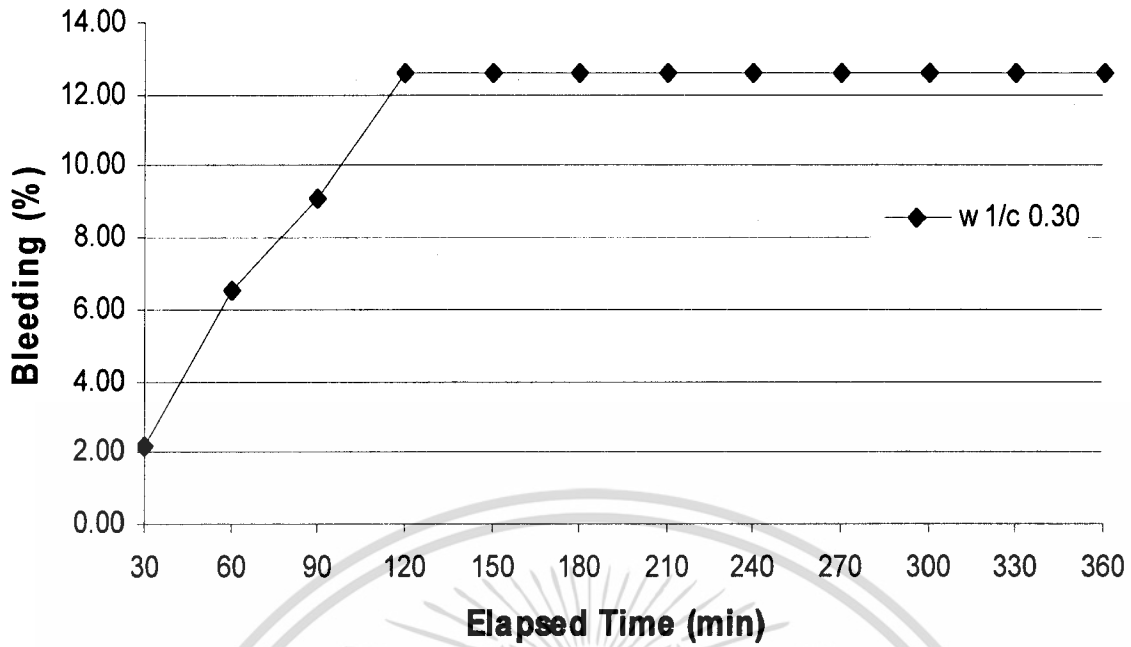
รูปที่ 4.7 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.21 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



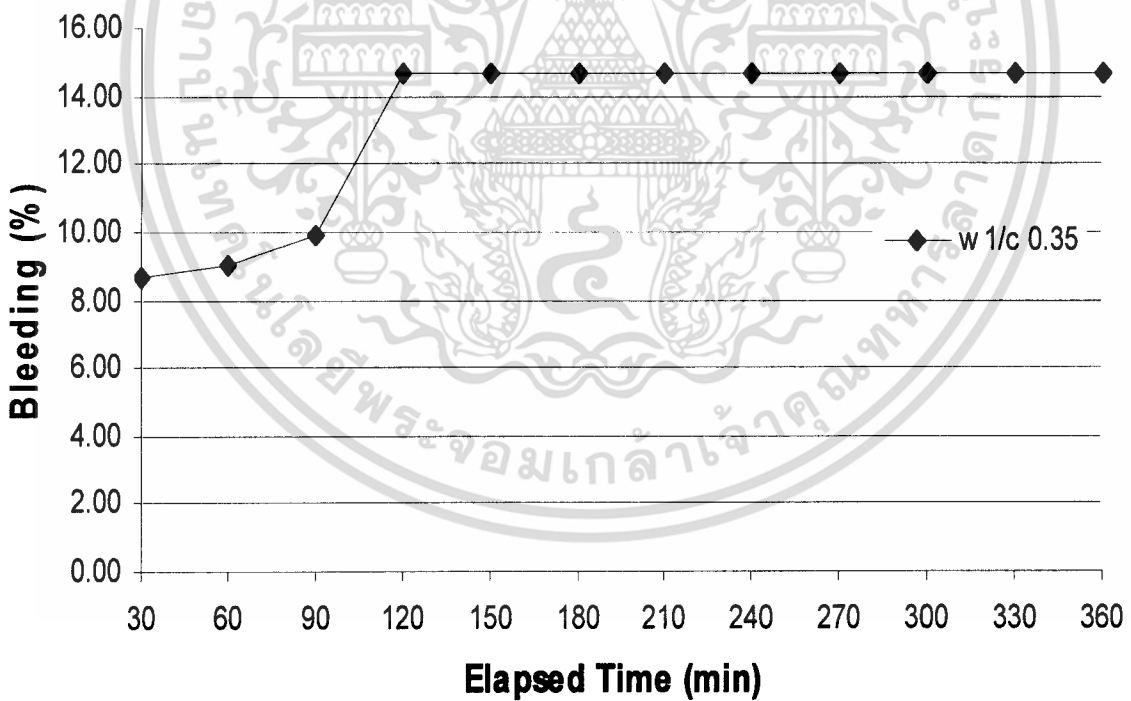
รูปที่ 4.8 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.24 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



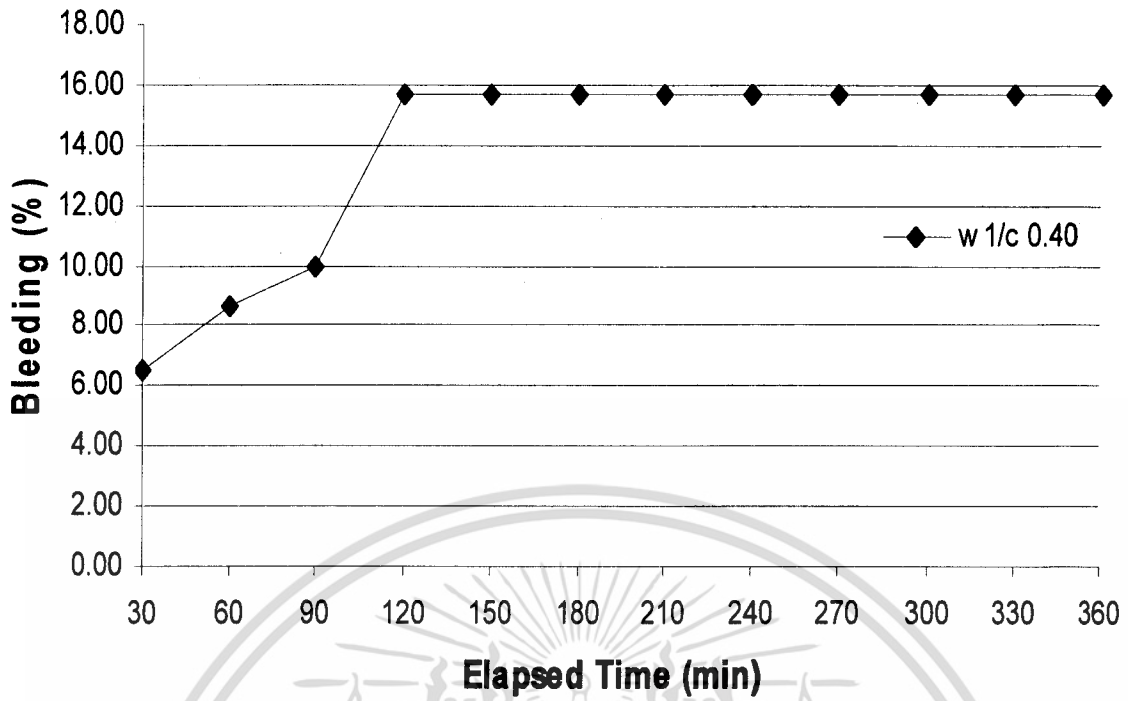
รูปที่ 4.9 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.27 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



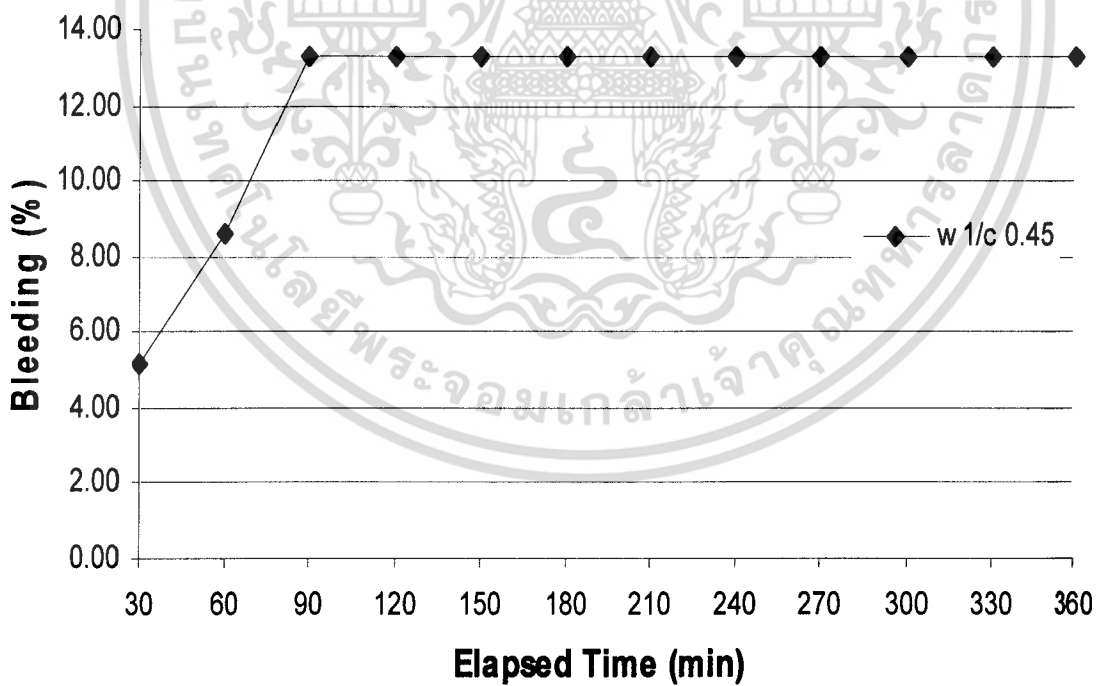
รูปที่ 4.10 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.30 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



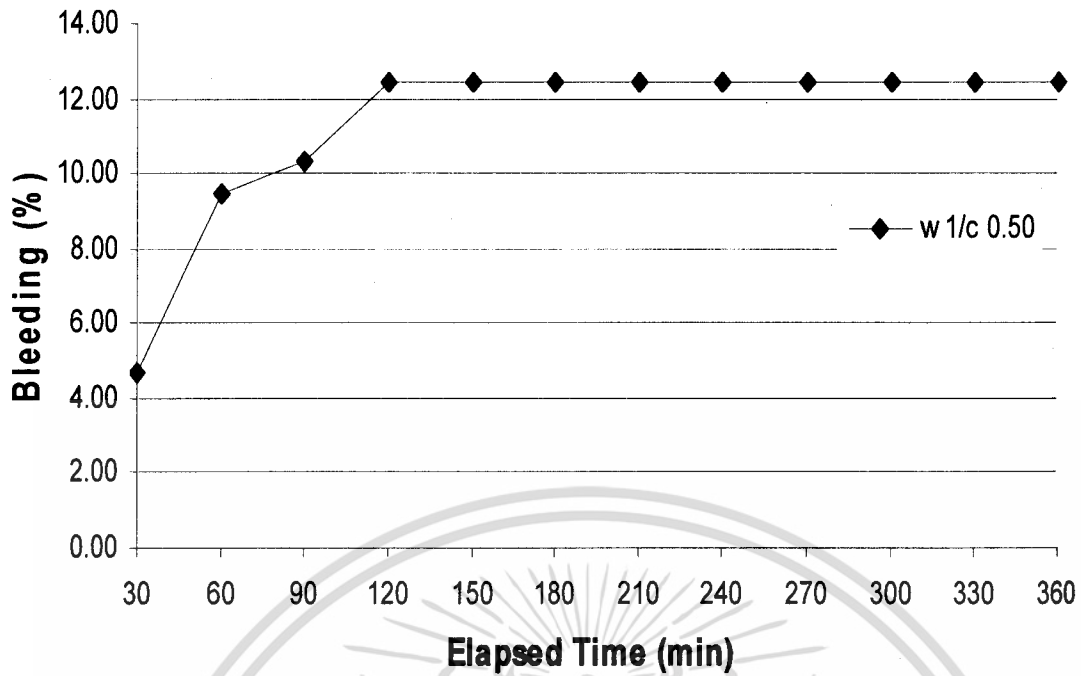
รูปที่ 4.11 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.35 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



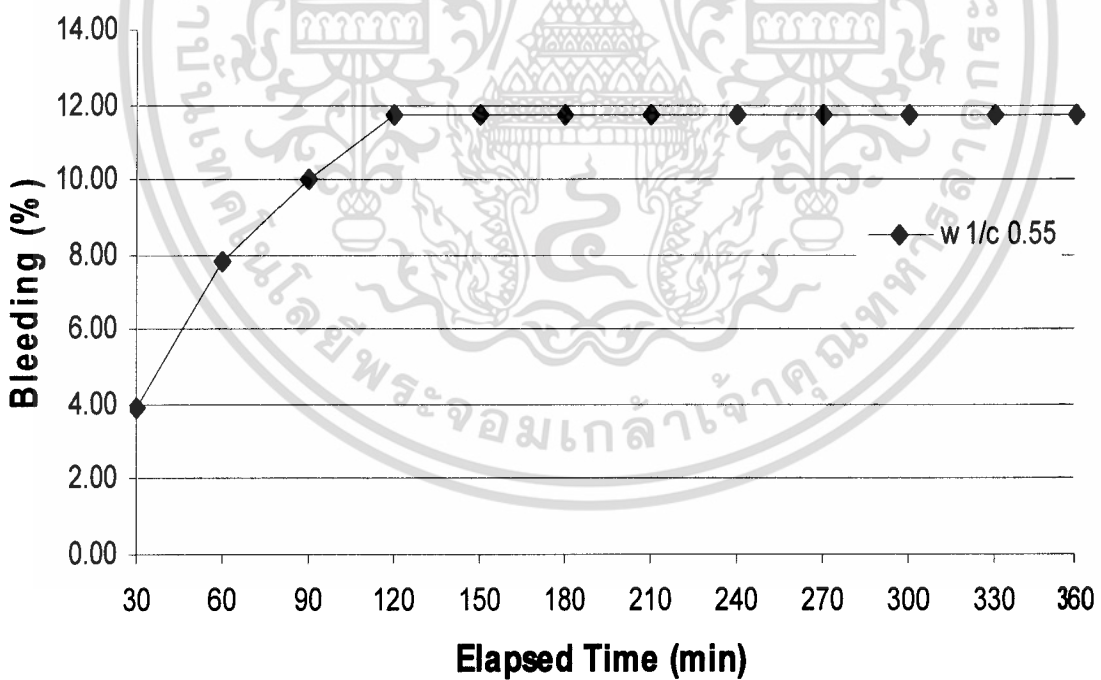
รูปที่ 4.12 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.40 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



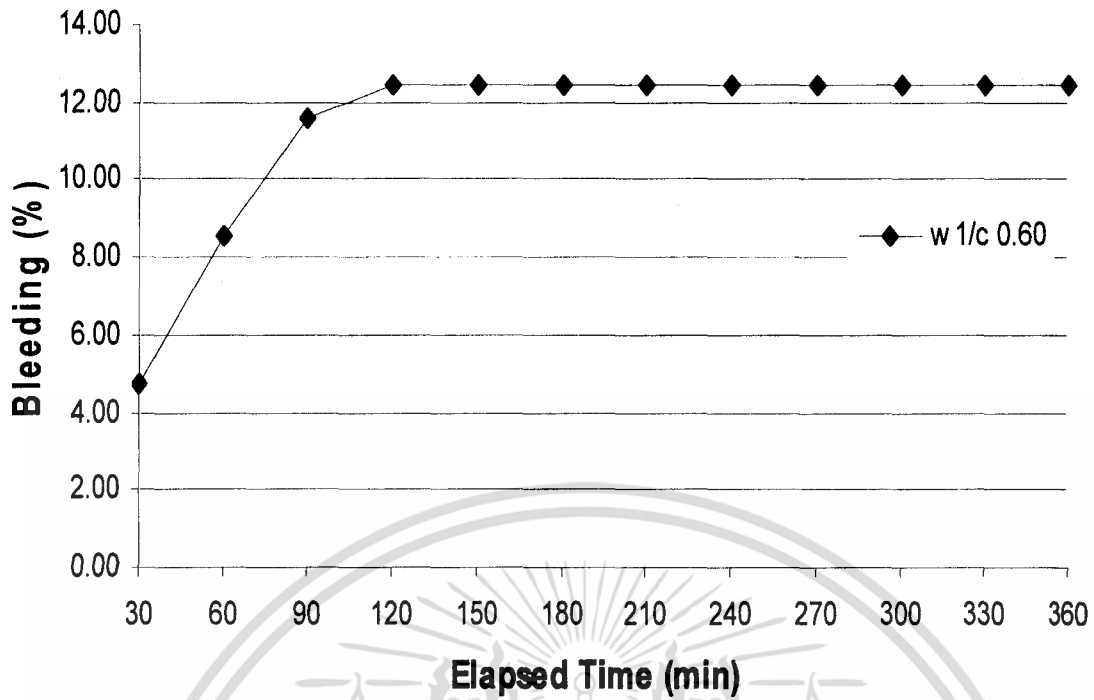
รูปที่ 4.13 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.45 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



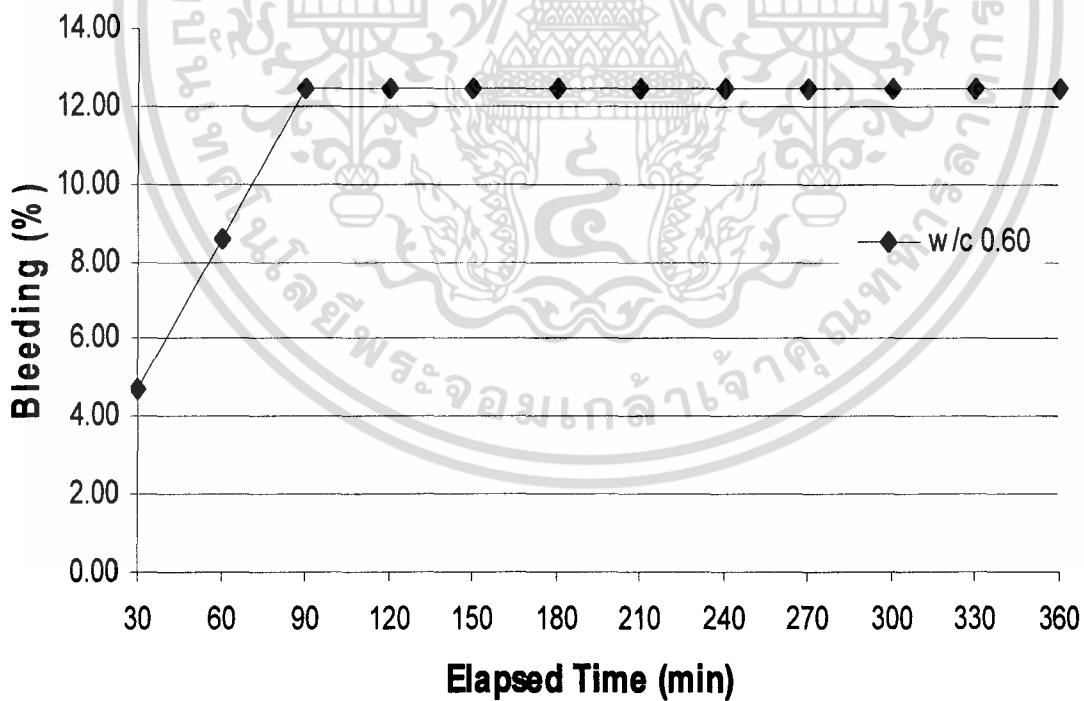
รูปที่ 4.14 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.50 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



รูปที่ 4.15 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.55 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



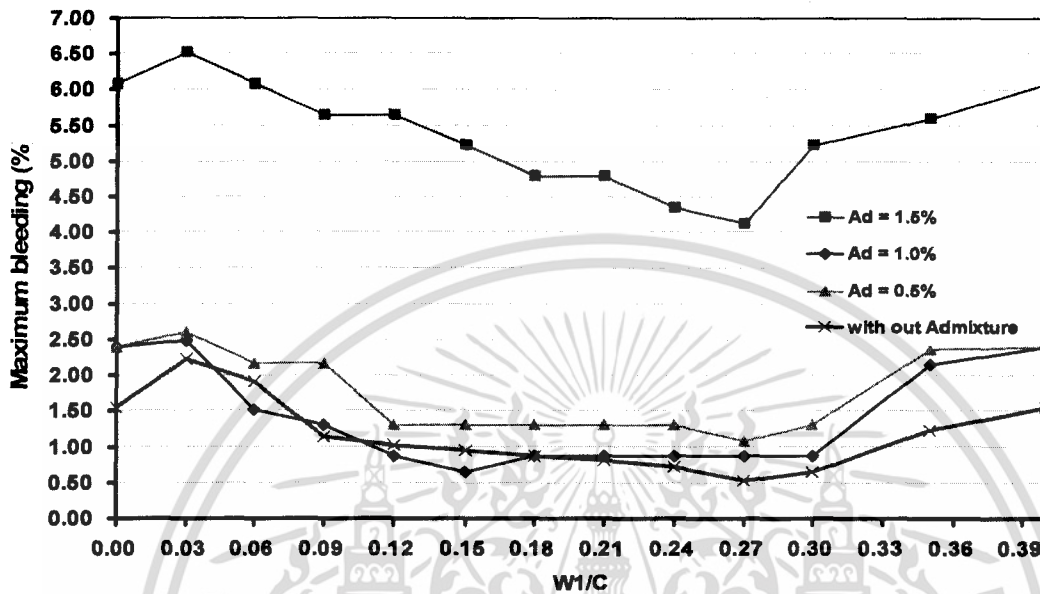
รูปที่ 4.16 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W1/C 0.60 (W/C 0.60) เมื่อเวลาผ่านไป



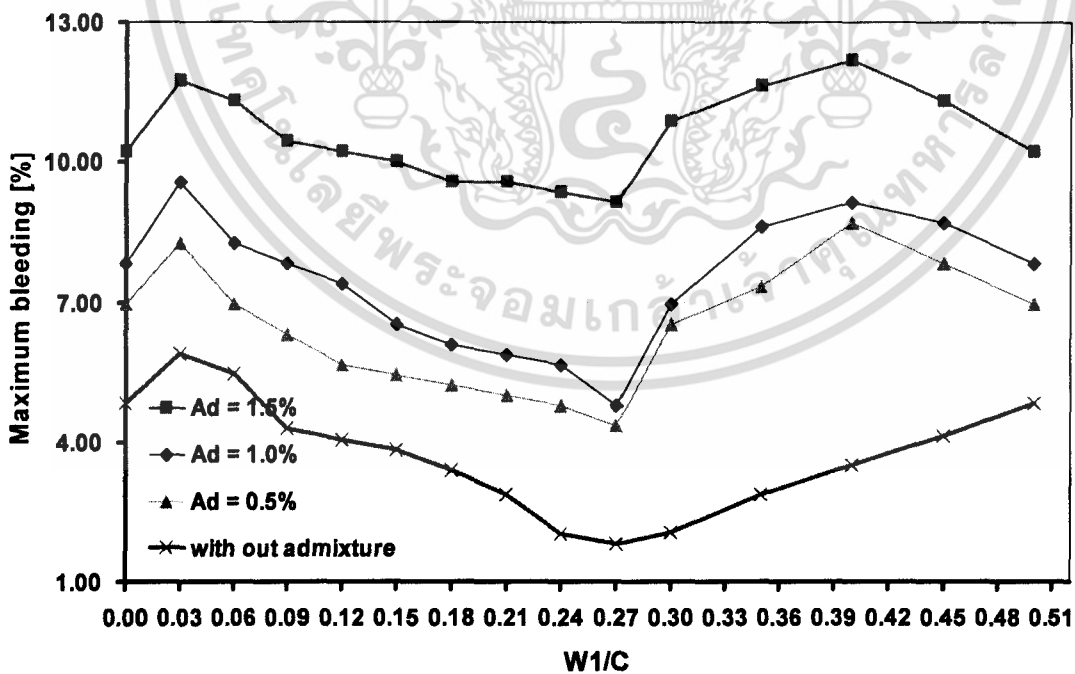
รูปที่ 4.17 แสดงค่าความเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ W/C 0.60 เมื่อเวลาผ่านไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการเข้มน้ำด้วยวิธีการผสมแบบ DM ที่มีสารลดน้ำเป็นส่วนผสม พบว่าลักษณะของกราฟ จะเห็นว่าเมื่อใส่สารลดน้ำจะเห็นว่าเกิดการเข้มน้ำที่มากขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.18- 4.20

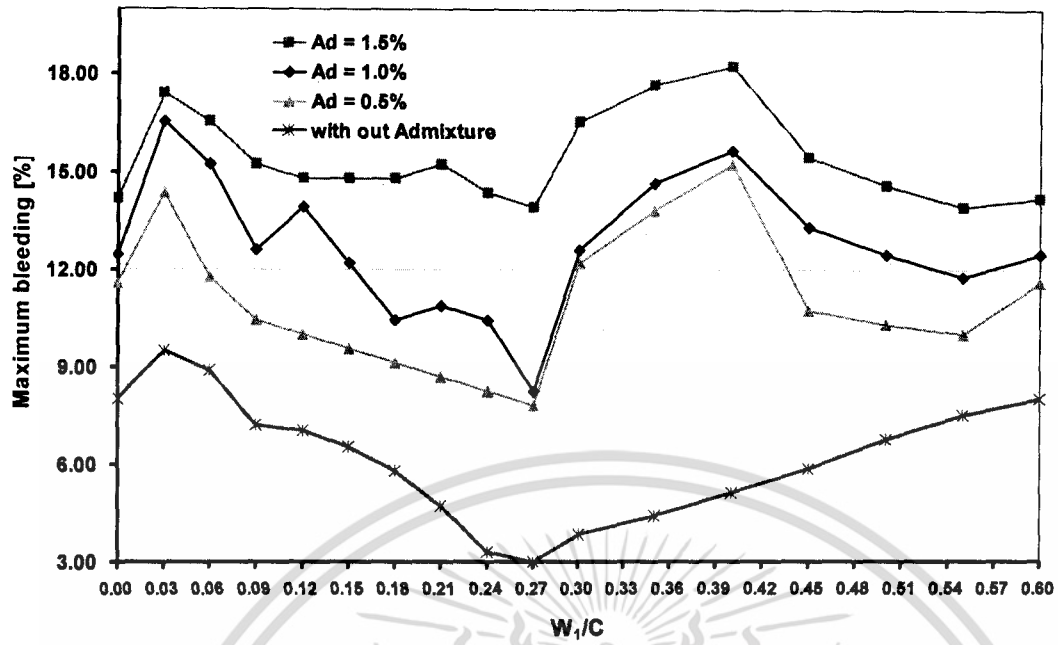


รูปที่ 4.18 แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40



รูปที่ 4.19 แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.50

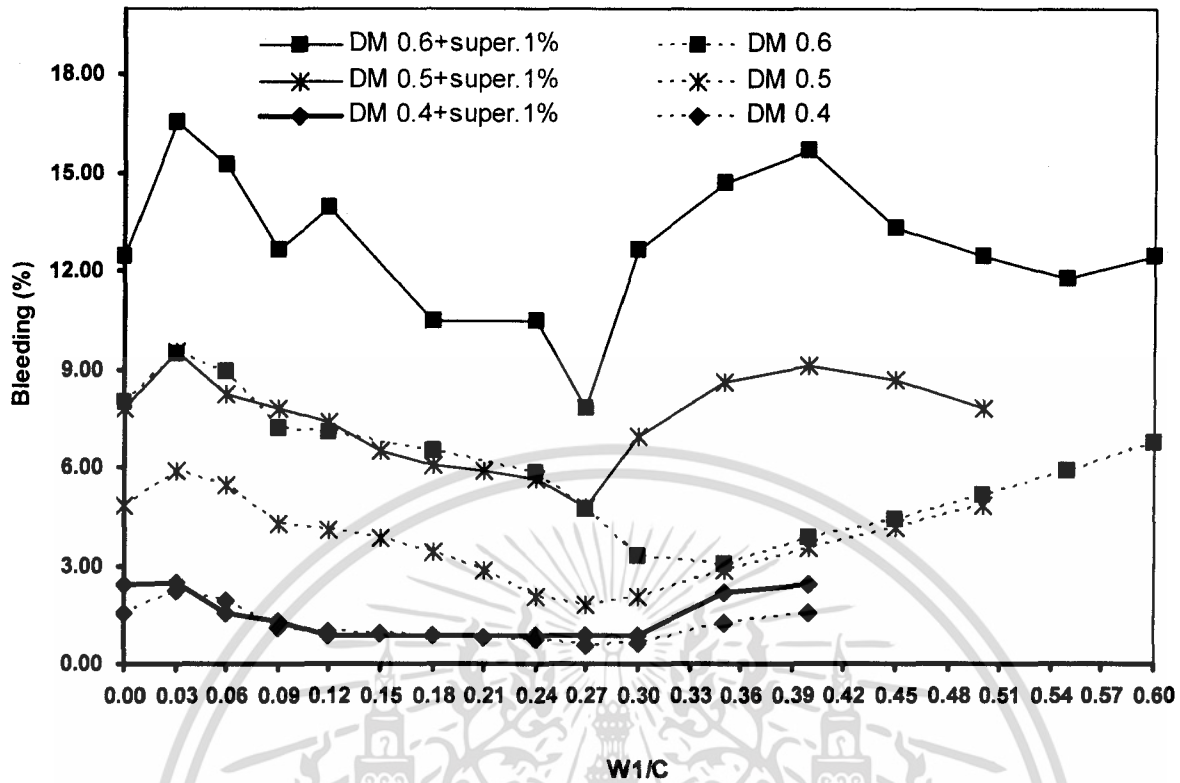
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข 28 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



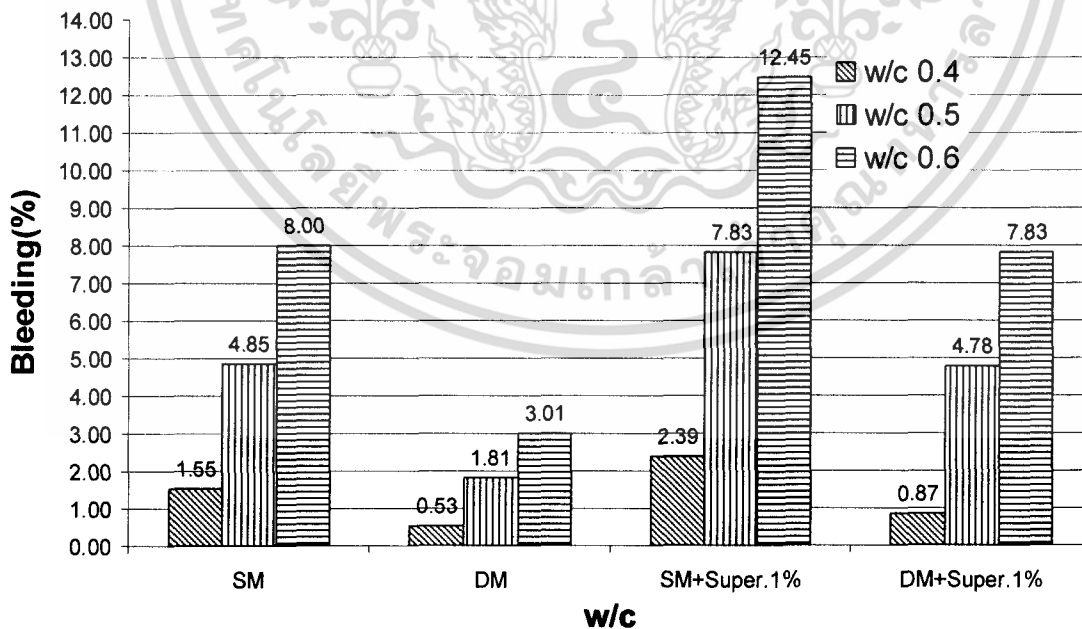
รูปที่ 4.20 แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ปริมาณน้ำเริ่มแรกที่ใช้ในการผสม (W1/C) ต่อค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ของซีเมนต์เพสต์ จากการทดสอบซีเมนต์เพสต์ที่ W/C 0.60 โดยวิธี DM+ super. ซึ่งมีการปรับค่า W1/C โดยเพิ่มทีละ 0.03 ตั้งแต่ W1/C = 0 (เทียบเท่ากับ SM+ super.) จนถึง W1/C = 0.30 โดยที่ $x = 3.5$, $y = 1.5$ และ $z = 2$ พบว่าเมื่อใช้ W1/C ที่มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 0.13 การ Bleeding มีปริมาณมากกว่าการผสมแบบ SM+ super. แต่เมื่อค่า W1/C เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า Bleeding ค่อย ๆ ลดลงอย่างมากและลดต่ำสุดที่ W1/C ประมาณ 0.24 – 0.26 ดังแสดงในรูปที่ 4.18, 4.19 และรูปที่ 4.20 จากผลการทดลองลักษณะของการเข้มน้ำเมื่อทำการผสมแบบ DM+ super. โดยที่มี W1/C ในช่วงที่มีค่าน้อยตั้งแต่ 0 – 0.06 ลักษณะดังกล่าวจะทำให้ซีเมนต์มีการจับตัวกันเป็นมวลขนาดใหญ่เหมือนลักษณะของการนำซีเมนต์ที่มีความชื้นนำมาใช้ในการทำงานจึงทำให้มีค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ที่มากเพราะน้ำมีอนุภาคที่เบา และการจับตัวระหว่างอนุภาคซีเมนต์มีน้อยเนื่องจากมวลมีขนาดใหญ่จึงทำให้น้ำส่วนเกิน (Excess Water) ที่ไม่ได้มีการใช้ในการเกิดปฏิกิริยา มีการหลุดจากแรงยึดเหนี่ยวกับอนุภาคของซีเมนต์จึงทำให้อนุภาคของน้ำมีการลอยตัวขึ้นสู่ผิวหน้า จึงเป็นเหตุผลสำคัญอย่างหนึ่งว่าไม่ควรที่จะนำซีเมนต์ชื้นมาใช้งานเพราะซีเมนต์ได้มีการรับน้ำส่วนแรกก่อนนำออกไปใช้งาน ส่วนการเข้มน้ำที่มีค่าน้อยกว่าวิธีการผสมแบบ SM+ super. ใน W1/C ระหว่าง 0.24-0.27 ลักษณะดังกล่าวเกิดจากการที่ซีเมนต์มีการผสมกับน้ำส่วนแรกและสารผสมเพิ่มแล้วมีการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ที่สมบูรณ์ในการผสมก่อนแล้ว เมื่อทำการผสมกับน้ำในส่วนที่สองให้ครบตามอัตราส่วนของ W/C จะทำให้ซีเมนต์เพสต์มีการยึดจับอนุภาคของน้ำได้ดีมากขึ้นหรือมีพื้นที่ในการยึดจับน้ำได้มากขึ้น โดยที่ไม่ได้มีการยึดจับระหว่างอนุภาคน้ำกับน้ำหรือมีการยึดจับกันน้อยจึงทำให้มีการเข้มน้ำที่น้อยลง ในส่วนของการเข้มน้ำของวิธีการผสมแบบ SM+ super. ที่มีค่ามากกว่าวิธีการผสมแบบ DM+ super. เนื่องจากการผสมมีการใส่น้ำเพียงครั้งเดียวการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันระหว่างซีเมนต์กับน้ำมีการเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์เช่นเดียวกันแต่จะมีน้ำบางส่วนหรือที่เรียกว่าน้ำส่วนเกิน(Excess Water) จะมีการจับตัวหรือยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้ำกับน้ำ โดยที่ไม่ได้มีการจับตัวระหว่างอนุภาคน้ำกับซีเมนต์ จะทำให้น้ำส่วนเกินนั้นลอยตัวขึ้นสู่ผิวหน้าของซีเมนต์เพสต์จึงทำให้มีค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ของวิธีการผสมแบบ SM+ super. มีค่ามากกว่าวิธีการผสมแบบ DM+ super.



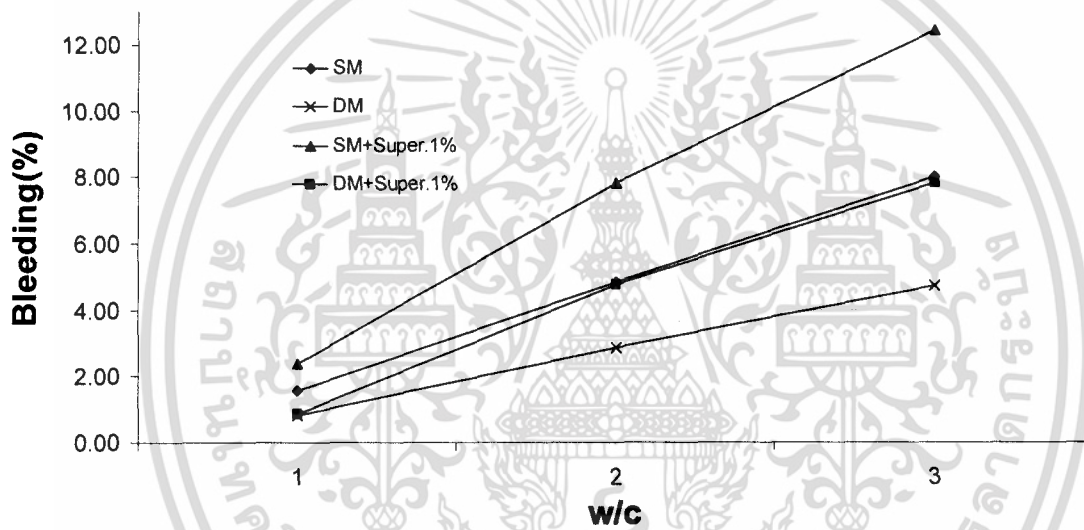
รูปที่ 4.21 แสดง ค่าความเยิ้มในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60



รูปที่ 4.22 แสดง ค่าความเยิ้มสูงสุดในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 31 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

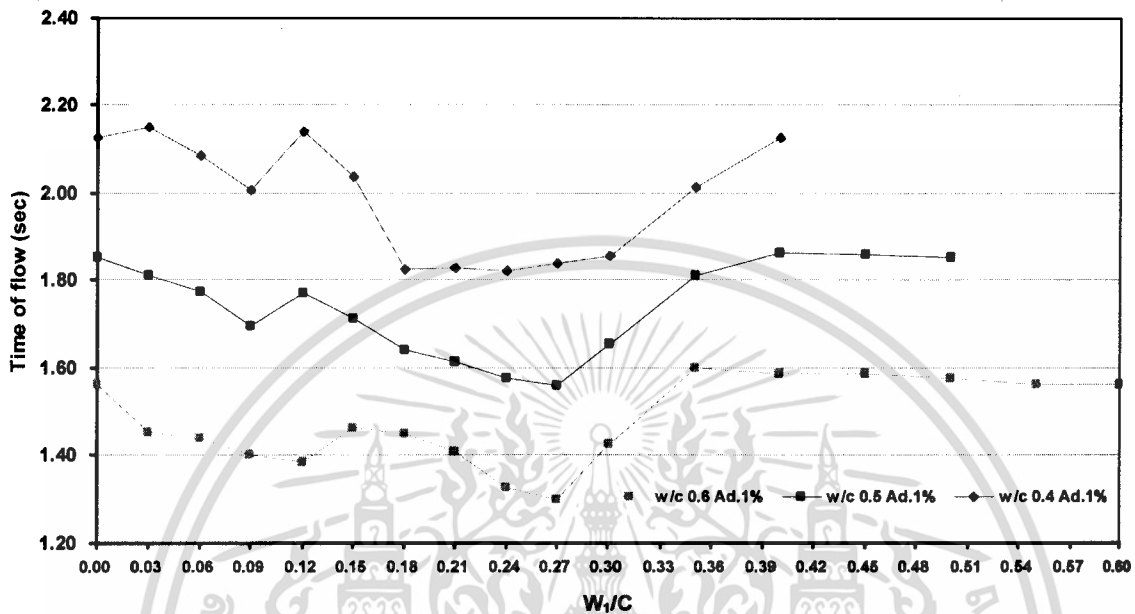
1.3 ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) เมื่อใช้ W/C ที่สูงขึ้นจะเห็นความแตกต่างกันมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง W/C 0.60 ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ของ DM+Super. จะยิ่งน้อยกว่า SM+Super. เป็น 37 % ดังรูปที่ 4.6 แต่การผสมแบบ DM เปรียบเทียบกับการผสมแบบ SM จะให้การเข้มน้ำที่น้อยกว่า 62% จึงทำให้เห็นว่าการผสมแบบวิธี DM+Ad. จะมีการยึดจับน้ำได้ดีกว่าวิธีการผสมแบบ SM+Ad. ซึ่งจะเป็นข้อสรุปที่ได้อย่างชัดเจนจากข้อมูลของการทดลอง W/C 0.60 นั้น หากลองคำนวณดูว่าในส่วนของน้ำที่ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน (Hydration) อยู่ที่ 0.28 ± 0.1 น้ำส่วนเกินที่มีในการผสมตาม W/C 0.60 จะมีถึง 0.32 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกือบหนึ่งเท่าตัว ในการยึดจับระหว่างอนุภาคซีเมนต์กับอนุภาคน้ำอาจจะไม่สามารถยึดจับได้เพียงพอ จึงทำให้มีค่าการเข้มน้ำที่มีค่ามาก ซึ่งจากข้อความดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ทราบว่า การผสมแบบ DM+Ad. มีการยึดจับน้ำได้ดีกว่าซึ่งทำให้มีค่าการเข้มน้ำที่น้อยกว่าวิธีการผสมแบบ SM+Ad.



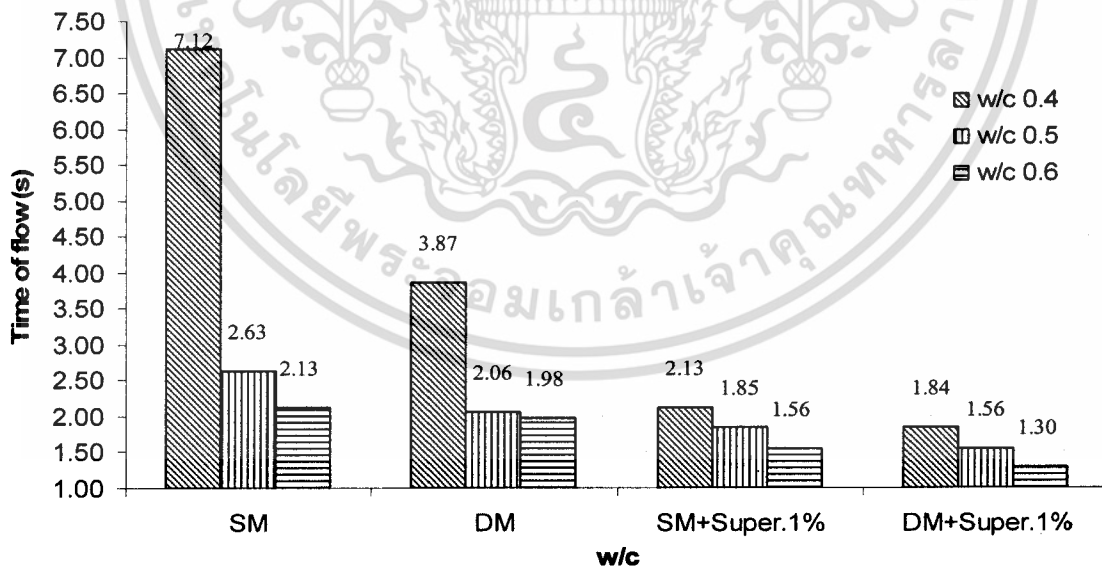
รูปที่ 4.23 แสดง ค่าความเข้มน้ำในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c ต่างกัน

1.4 อัตราการไหลของซีเมนต์เพสต์ จากการทดลองพบว่าอัตราการไหลของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมโดยวิธี DM+Super. ดีขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบ SM+Super. โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีอัตราส่วน W/C ต่ำมากเท่าไรก็จะเห็นค่าความต่างมากขึ้นจากการทดลองโดยวิธี JSCE ดังในรูปที่ 4.24- 4.26 พบว่าที่ W/C เท่ากับ 0.40 ซีเมนต์เพสต์ที่ผสมแบบ SM+ Super. ให้ค่าการไหลผ่าน Flow cone ที่เวลา 2.13วินาที ส่วนซีเมนต์เพสต์ที่ผสมโดยวิธี DM+ Super. ให้ค่าการไหลผ่านที่เวลา 1.84 วินาที ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิธีการผสมแบบ DM+ Super. สามารถเพิ่มอัตราการไหลของซีเมนต์เพสต์โดยทำให้เวลาในการไหลผ่านอุปกรณ์ทดลองลดลง 15% ของการผสมแบบ SM+ Super. จากการทดลองแสดงให้เห็นว่าการผสมแบบ DM+ Super. นอกจากการที่ให้ค่าการเข้มน้ำที่น้อยลงแล้ว และยังสามารถที่จะให้ค่าการไหลนั้นมีค่าเพิ่มมากขึ้นด้วยเมื่อทำการเปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบ SM+ Super. ซึ่งจากผลการทดลองค่าที่เห็นความแตกต่างของการไหลมากที่สุดคือ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

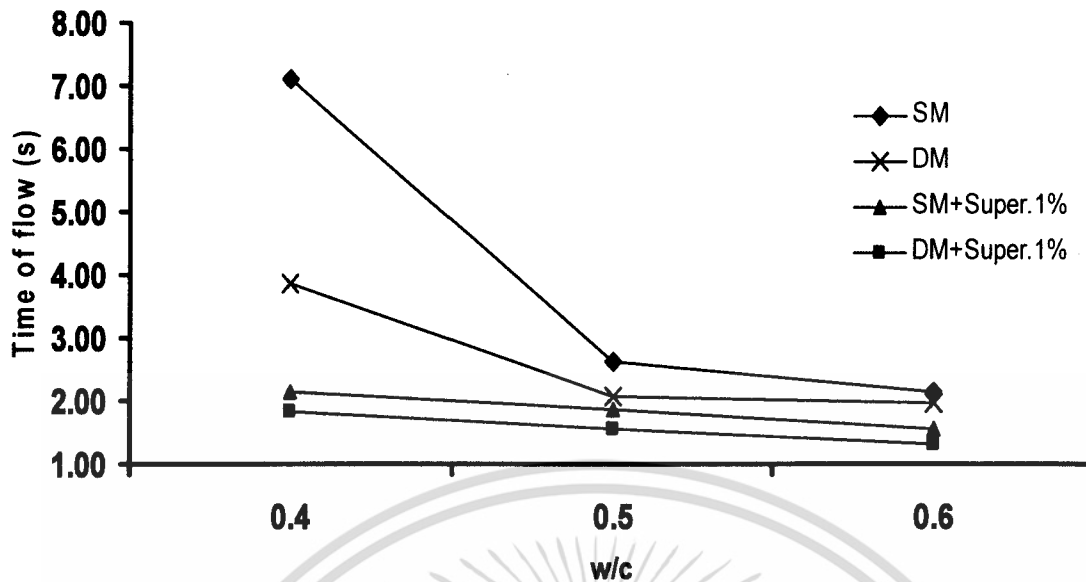
อยู่ที่ W/C 0.40 แต่ในส่วนของ W/C 0.60 จะมีผลของการไหลที่ไม่ค่อยแตกต่างกันมากเนื่องจากมีปริมาณน้ำในการผสมตามอัตราส่วนในวิธีการผสมแบบ DM+ Super. และ SM+ Super. มีค่ามากเช่นเดียวกันจึงทำให้ค่าการไหลไม่เห็นค่าความแตกต่างกันมาก



รูปที่ 4.24 แสดง ค่าอัตราการไหลในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60

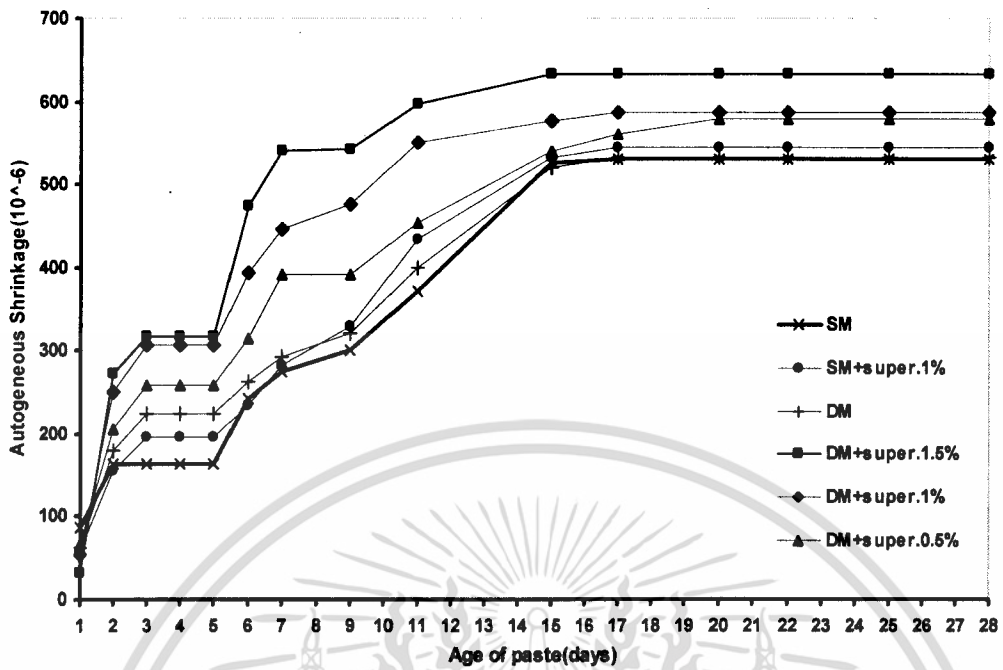


รูปที่ 4.25 แสดง ค่าอัตราการไหลสูงสุดในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40, 0.50, 0.60



รูปที่ 4.26 แสดง ค่าอัตราการไหลในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c ต่างกัน

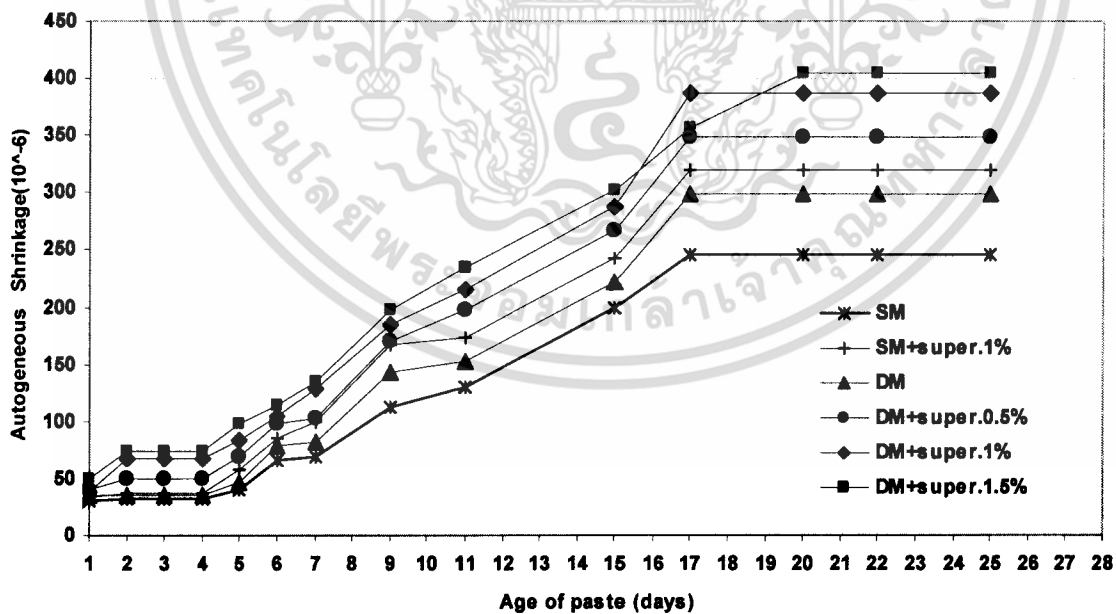
1.5 ค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ (Autogenous Shrinkage) จากผลการทดลองแสดง ดังรูปที่ 4.27 จะเห็นว่าค่าการหดตัวของการผสมแบบ DM+Super. และ SM+ Super. นั้นจะมีค่าการหดตัวเพิ่มขึ้นตามอายุของซีเมนต์เพสต์ ค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันแต่จะมีผลบ้างเล็กน้อยที่ W/C มากขึ้นสังเกตได้ว่าที่ W/C 0.40 มี DM+ Super. มีค่าการหดตัวมากกว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากผลการทดลองดังกล่าวค่าการหดตัว (Autogenous Shrinkage) นั้นเมื่อทำการเชื่อมโยงตามความสัมพันธ์ของการทดสอบการเอิ่มน้ำ (Bleeding) จากข้อมูลตั้งข้างต้นการเอิ่มน้ำ (Bleeding) ของวิธีการผสมแบบ SM+ Super. จะมีค่าที่มากกว่าสองเท่าของวิธีการผสมแบบ DM+ Super. ใน W/C 0.60 แสดงให้เห็นว่าเมื่อการเอิ่มน้ำมากที่ผิวซีเมนต์เพสต์และเมื่อมีอัตราการระเหยเท่ากับอัตราการเอิ่มน้ำ ปริมาณที่น้ำระเหยออกไปทำให้ปริมาตรที่ซีเมนต์ลดลงหรือมีการหดตัว ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลที่ว่าค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ของวิธีการผสมแบบ SM+ Super. อาจจะมีค่าน้อยกว่าวิธีการผสมแบบ DM+ Super. เมื่ออายุของซีเมนต์เพิ่มขึ้นแต่จากผลการทดลองของการทดสอบการหดตัว (Autogenous Shrinkage) แสดงให้เห็นว่าการผสมแบบวิธี DM+ Super. นั้นถึงแม้จะมีการเอิ่มที่ผิวน้ำน้อยและมีการหดตัวในช่วงแรกน้อยนั้นแต่จะไม่ส่งผลต่อการหดตัว (Autogenous Shrinkage) เมื่ออายุของซีเมนต์เพสต์มากขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบ SM+ Super.



รูปที่ 4.27 แสดง Autogeneous shrinkage ในซีเมนต์เพสต์ ที่ w/c = 0.40

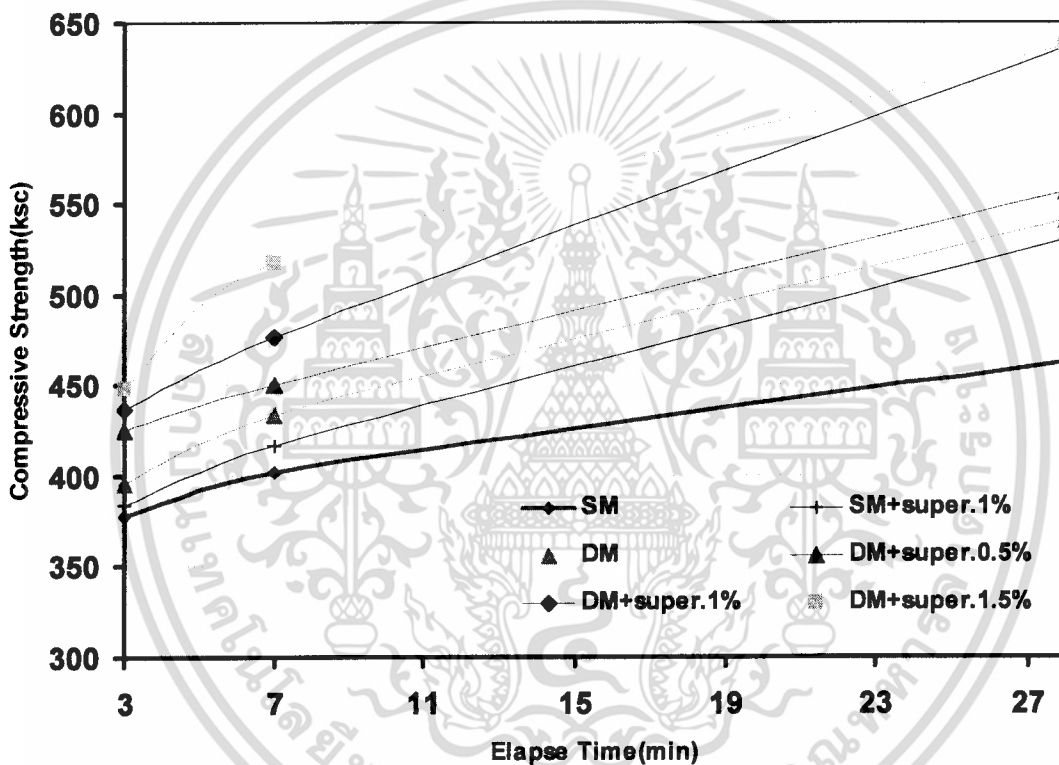
2. ผลการทดลองในส่วนของมอร์ต้า

2.1 ค่าการหดตัวของมอร์ต้า (Autogeneous Shrinkage) จากผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 4.28 จะเห็นว่าค่าการหดตัวจะมีแนวโน้มแบบเดียวกับการการทดลองในส่วนของซีเมนต์เพสต์ซึ่งจะเห็นได้จากรูปที่ 4.27 โดยของการผสมแบบ DM+Super. และ SM+ Super. นั้นจะมีค่าการหดตัวเพิ่มขึ้นตามอายุของมอร์ต้า ค่าที่ได้มีค่าใกล้เคียงกันแต่จะมีผลบ้างเล็กน้อยที่ W/C มากขึ้น สังเกตได้ว่าที่ W/C 0.40 มี DM+ Super. มีค่าการหดตัวมากกว่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เมื่อทำการเชื่อมโยงตามความสัมพันธ์ของการทดสอบการเข้มน้ำ (Bleeding) จากข้อมูลข้างต้นการเข้มน้ำ (Bleeding) ของวิธีการผสมแบบ SM+ Super. จะมีค่าที่มากกว่าสองเท่าของวิธีการผสมแบบ DM+ Super. ใน W/C 0.40 แสดงให้เห็นว่าเมื่อการเข้มน้ำมากที่ผิวซีเมนต์เพสต์และเมื่อมีอัตราการระเหยเท่ากับอัตราการเข้มน้ำ ปริมาตรที่น้ำระเหยออกไปทำให้ปริมาตรที่ซีเมนต์ลดลงหรือมีการหดตัว ซึ่งอาจจะเป็นเหตุผลที่ว่าค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ของวิธีการผสมแบบ SM+ Super. อาจจะมีค่าน้อยกว่าวิธีการผสมแบบ DM+ Super. เมื่ออายุของซีเมนต์เพิ่มมากขึ้นแต่จากผลการทดลองของการทดสอบการหดตัว (Autogeneous Shrinkage) แสดงให้เห็นว่าการผสมแบบวิธี DM+ Super. นั้นถึงแม้จะมีการเข้มน้ำที่ผิวหน้าน้อยและมีการหดตัวในช่วงแรกน้อยนั้นแต่จะไม่ส่งผลต่อการหดตัว (Autogeneous Shrinkage) เมื่ออายุของซีเมนต์เพสต์มากขึ้นเมื่อทำการเปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบ SM+ Super.



รูปที่ 4.28 แสดง Autogeneous shrinkage ใน Mortar ที่ w/c = 0.40

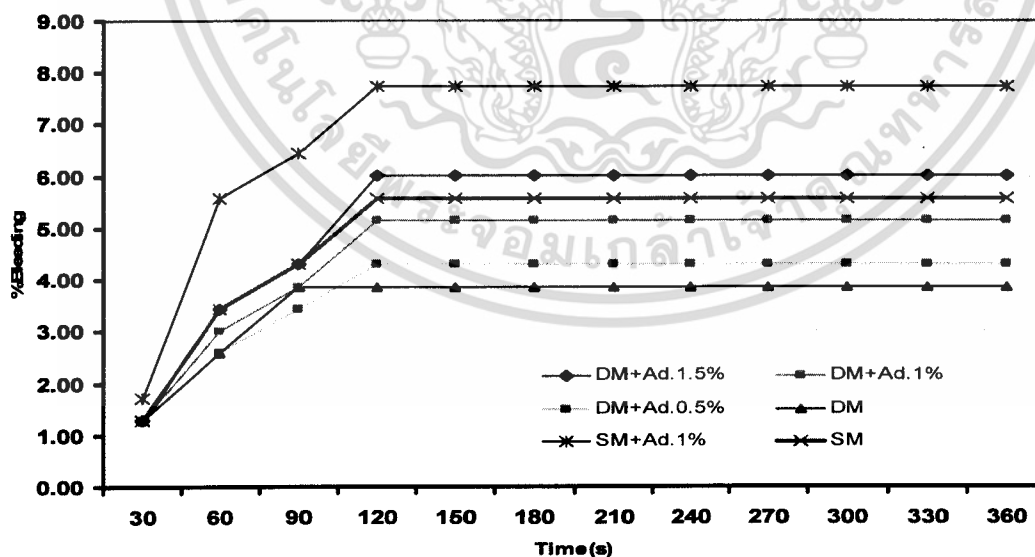
2.2 การทดสอบกำลังอัดของมอร์ต้า ที่ W/C 0.40 จากการทดลอง พบว่าค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 1, 3 และ 28 วันในการผสมแบบวิธี DM+Super. จะมีค่ากำลังอัดคอนกรีตที่มีค่าไม่แตกต่างกันมากนักกับวิธีการผสมแบบ SM+ Super. ดังแสดงในรูปที่ 4.29 ซึ่งในส่วนที่มีค่ากำลังอัดที่น้อยอาจจะเป็นผลกระทบเนื่องจากการเข้มน้ำ (Bleeding) ที่มีมากเพราะน้ำที่ลอยตัวสู่ผิวหน้าคอนกรีตหรือน้ำบางส่วนอาจจะอยู่ได้มวลรวมหยาบที่มีขนาดใหญ่เมื่อมีการแข็งตัวน้ำส่วนนั้นอาจจะระเหยแล้วอาจทำให้เกิดเป็นโพรงขึ้นมาได้หรืออาจเนื่องมาจากสัดส่วนของ W/C ที่ผิวหน้ามีค่ามากจึงทำให้ความสามารถในการรับกำลังลดต่ำลงได้



รูปที่ 4.29 แสดง ค่า Compressive strength ใน Mortar ที่ w/c = 0.40

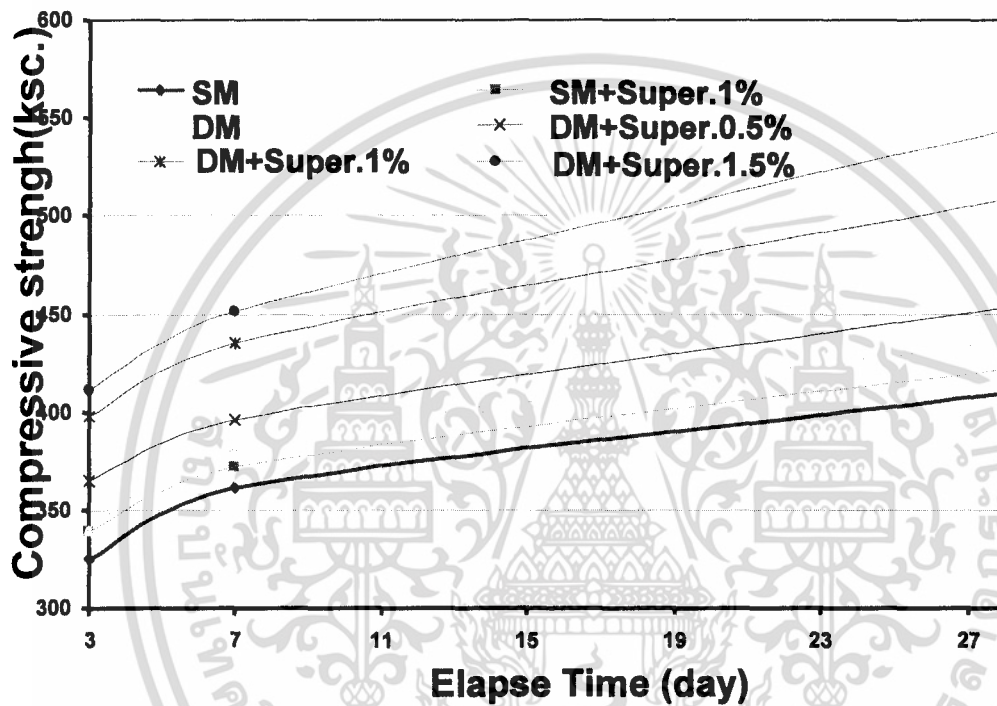
3. ผลการทดลองในส่วนของคอนกรีต

3.1 การทดสอบการเข้มน้ำ (Bleeding) ของคอนกรีต จากการทดลองพบว่า คอนกรีตที่ W/C 0.60 จะมีค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ของผิวหน้าเพิ่มขึ้นเมื่อเวลาผ่านไปตั้งแต่ 0 ถึง 120 นาที ดังรูปที่ 4.30 และ พบว่าการผสมแบบ DM+Super. จะช่วยลดการเข้มน้ำ (Bleeding) ได้ เช่นเดียวกับการทดสอบการเข้มน้ำของซีเมนต์เพสต์ จากข้อมูลข้างต้นในการทดสอบจะพบว่าค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ผิวหน้าของคอนกรีตมีค่าน้อยกว่าเมื่อเทียบกับซีเมนต์เพสต์ดังรูปที่ 4.18-4.20 ซึ่งเนื่องจากในคอนกรีตสามารถแบ่งได้เป็นสองส่วนคือ ส่วนที่เป็นซีเมนต์เพสต์กับส่วนที่เป็นมวลรวม (ทรายและมวลรวมทราย) ซึ่งคอนกรีตจะมีคุณสมบัติที่เปลี่ยนไปนั้นขึ้นอยู่กับซีเมนต์เพสต์ ไม่ว่าจะเป็น ความสามารถในการรับแรงอัด (Compressive Strength) การเข้มน้ำ (Bleeding) หรือความสามารถในการเท (Workability) เป็นต้น ดังนั้นการวิเคราะห์จึงควรทำให้ความสำคัญของซีเมนต์เพสต์เป็นหลัก จากข้อมูลข้างต้นของซีเมนต์จะมีค่ามากกว่าคอนกรีต เนื่องจากเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างซีเมนต์เพสต์กับคอนกรีตในปริมาตรเดียวกันนั้นพบว่า ปริมาตรของซีเมนต์เพสต์เพียงอย่างเดียวจะมีปริมาตรที่มากกว่าของซีเมนต์เพสต์ในคอนกรีต โดยที่เริ่มมีการศึกษาดังข้างต้นว่าลักษณะของการเข้มน้ำเกิดจากซีเมนต์เพสต์เป็นหลัก ดังนั้น ปริมาตรของซีเมนต์เพสต์ที่มีในคอนกรีตน้อยเนื่องจากการแทนที่ของมวลรวมทำให้การเข้มน้ำ (Bleeding) ของคอนกรีตเกิดขึ้นน้อยกว่าซีเมนต์เพสต์ แต่แนวโน้มของการเข้มน้ำโดยวิธีผสมแบบ DM+Super. ยังเป็นแนวโน้มเดียวกันคือมีค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) น้อยกว่าวิธีการผสมแบบ SM+Super.



รูปที่ 4.30 แสดง ค่า Bleeding ใน Concrete ที่ w/c = 0.60

3.2 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่ W/C 0.60 จากการทดลอง พบว่าค่ากำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 1, 3 และ 28 วันในการผสมแบบวิธี DM+Super. จะมีค่ากำลังอัดคอนกรีตที่มีค่าแตกต่างกับวิธีการผสมแบบ SM+Super. ไม่มากนัก ดังแสดงในรูปที่ 4.11 ซึ่งในส่วนของคอนกรีตจะมีแนวโน้มของกำลังอัดของคอนกรีตแนวโน้มเดียวกับมอร์ต้าโดยที่ DM+Super. จะมีกำลังอัดมากกว่าการผสมแบบ SM+Super. ซึ่งอาจจะเกิดจากปัจจัยเดียวกับมอร์ต้า



รูปที่ 4.31 แสดง ค่า Compressive strength ใน Concrete ที่ w/c = 0.60

ตารางที่ 4.1 แสดงค่า Slump ที่ผสมด้วยวิธีต่างๆกัน

concrete	slump
SM	8.02
SM+ Super. 1%	8.56
DM	8.28
DM+ Super. 0.5%	8.80
DM+ Super. 1%	9.42
DM+ Super. 1.5%	9.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงแก้ไข และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

บทสรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

1. จากความสัมพันธ์ของ W1/C ของการผสมโดย DM+Super. ต่อค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) พบว่า W1/C ที่ค่าน้อยกว่า 0.13 จะมีค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) มากกว่าการผสมแบบ SM+Super. ด้วยเหตุนี้ทำให้สามารถอธิบายได้ว่าซีเมนต์ที่โดนความชื้นแล้วนำมาผสมจะให้ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ของน้ำที่ผิวหน้ามากกว่าซีเมนต์ปกติเนื่องจาก ซีเมนต์ได้รับปริมาณความชื้นจากน้ำในส่วนของ W1/C เบื้องต้นก่อนแล้ว ทำให้มีการจับตัวกันของความชื้นกับซีเมนต์เกิดเป็นผลึกที่มีขนาดใหญ่กว่าสภาพปกติ จึงทำให้ซีเมนต์เพสต์มีการเข้มน้ำ (Bleeding) ที่ปริมาณมาก และด้วยเหตุนี้ทำให้ทราบได้ว่า การผสมคอนกรีตที่ถูกต้องนั้นควรที่จะต้องผสมน้ำกับซีเมนต์ก่อนที่จะผสมหินและทรายลงไป เพื่อหลีกเลี่ยง W1/C ที่จะมากับน้ำที่ผิวของหินและทราย สำหรับค่า W1/C ที่ให้ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) น้อยที่สุดอยู่ในช่วง 0.24-0.28 ซึ่งสามารถลดค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ได้มากกว่า 37%ของการผสมแบบ SM+Super. ที่ W/C = 0.60 แต่เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับ การผสมด้วยวิธี DM ที่มีค่ามากกว่า 62%ของการผสมแบบ SM

2. ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) มีความสัมพันธ์เป็นอย่างมากกับ Primal water W1/C โดยที่ W1/C ที่ช่วยการลดการเข้มน้ำได้มากที่สุดจะอยู่ที่ 0.24-0.27 เพราะเป็นช่วงที่ทำให้อัตราการเกิดเข้มน้ำ (Bleeding) ลดลงได้มาก

3. การผสมซีเมนต์เพสต์หรือคอนกรีตที่มีค่า W/C = 0.60 ด้วยวิธี DM+Super. สามารถทำให้ค่าการเข้มน้ำ (Bleeding) ลดลงได้กว่า 37% ของการผสมแบบ SM+Super.

4. ถ้าสามารถในการไหลลื่น Fluidity ของซีเมนต์เพสต์สามารถที่จะพัฒนาขึ้นได้โดยวิธีผสมแบบ DM โดยเฉพาะกรณีที่ W/C ต่ำ ที่ค่า W/C = 0.40 สามารถเพิ่มอัตราการไหลได้ 45 % ของการผสมด้วยวิธีปกติและเมื่อทำการผสมแบบ DM+Super.เปรียบเทียบกับวิธีการผสมแบบ SM+Super. จะเห็นว่าสามารถเพิ่มความสามารถ ในการไหล 15% ของการผสมแบบ SM+Super.

5. คอนกรีตที่การผสมด้วยวิธี DM+Super. นั้นจะรับกำลังแรงอัดไม่แตกต่างกับวิธีผสมด้วยวิธี SM+Super. สามารถสรุปได้ว่าการผสมแบบ DM+Super. ไม่มีผลต่อการทำให้เกิดการหดตัวที่มากกว่าการผสมแบบ SM+Super.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง 40 และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ค่าความสามารถในการเท (Workability) ของคอนกรีตที่ผสมด้วยวิธี DM+Super. นั้น จะช่วยให้มีค่าความสามารถในการเทมากกว่าผสมด้วยวิธี SM+Super.

7. ค่าการหดตัว (Autogenous Shrinkage) ในทั้งซีเมนต์เพสต์และมอร์ต้า นั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากจนสามารถสรุปได้ว่าการผสมแบบ DM+Super. ไม่มีผลต่อการทำให้เกิดการหดตัว ที่มากกว่าการผสมแบบ SM+Super.




ภาคผนวก ก

ตารางผลการทดลอง

1. ตารางผลในส่วนงานของซีเมนต์เพสต์

1.1 ตารางผลความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING			
	FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD) JSCE-F531 - 1993			
PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : 12 Sep 2006 TIME : 16.00 TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :				
TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.0.5% TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below				
Admixture Ratio : 0.5%				
GRACE				
W1/C	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	2.32	2.32	2.34	2.33
0.03	2.23	2.25	2.26	2.25
0.06	2.15	2.15	2.17	2.16
0.09	1.94	2.21	2.23	2.13
0.12	2.18	2.21	2.34	2.24
0.15	2.04	2.21	2.18	2.14
0.18	1.90	1.94	1.96	1.93
0.21	1.91	1.91	1.92	1.91
0.24	1.84	1.84	1.86	1.85
0.27	1.86	1.87	1.87	1.87
0.30	1.89	1.89	1.87	1.88
0.35	2.20	2.21	2.23	2.21
0.40	2.32	2.32	2.34	2.33
Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH				
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant				

ผ.ก.1.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing

โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super.0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 - 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 12 Stp 2006

TIME : 16.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0%

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 1.0%				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	2.12	2.12	2.14	2.13
0.03	2.13	2.15	2.17	2.15
0.06	2.07	2.08	2.11	2.09
0.09	2.00	2.01	2.01	2.01
0.12	2.10	2.15	2.17	2.14
0.15	2.01	2.03	2.07	2.04
0.18	1.80	1.83	1.85	1.83
0.21	1.81	1.82	1.86	1.83
0.24	1.80	1.84	1.83	1.82
0.27	1.82	1.84	1.86	1.84
0.30	1.85	1.86	1.86	1.86
0.35	2.00	2.01	2.03	2.01
0.40	2.12	2.12	2.14	2.13

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.2.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์พิเศษผสม โดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super .1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 – 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 12 Sep 2006

TIME : 16.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.5%

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 1.5%				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.97	1.98	1.98	1.98
0.03	1.84	1.84	1.87	1.85
0.06	1.77	1.79	1.82	1.79
0.09	1.69	1.72	1.82	1.74
0.12	1.85	1.88	1.91	1.88
0.15	1.74	1.75	1.72	1.74
0.18	1.72	1.72	1.73	1.72
0.21	1.67	1.72	1.75	1.71
0.24	1.71	1.72	1.72	1.72
0.27	1.75	1.76	1.76	1.76
0.30	1.76	1.78	1.78	1.77
0.35	1.87	1.88	1.88	1.88
0.40	1.97	1.98	1.98	1.98

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.3.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.4+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 – 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 12 Stp 2006

TIME : 13.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

W1/C	Admixture Ratio : 0.5%			
	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.95	1.96	1.98	1.96
0.03	1.88	1.88	1.89	1.88
0.06	1.82	1.85	1.88	1.85
0.09	1.81	1.83	1.86	1.83
0.12	1.84	1.89	1.90	1.88
0.15	1.78	1.84	1.85	1.82
0.18	1.65	1.72	1.74	1.70
0.21	1.65	1.67	1.67	1.66
0.24	1.60	1.62	1.61	1.61
0.27	1.58	1.58	1.62	1.59
0.30	1.63	1.65	1.69	1.66
0.35	1.90	1.91	1.94	1.92
0.40	1.95	1.98	1.99	1.97
0.45	1.94	1.95	1.98	1.96
0.50	1.95	1.96	1.98	1.96

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.4.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เฟสท์ผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super.0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 - 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 12 Stp 2006

TIME : 15.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 1.0%				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.84	1.85	1.87	1.85
0.03	1.81	1.81	1.82	1.81
0.06	1.76	1.77	1.79	1.77
0.09	1.69	1.70	1.70	1.70
0.12	1.75	1.77	1.79	1.77
0.15	1.68	1.73	1.73	1.71
0.18	1.61	1.64	1.67	1.64
0.21	1.60	1.61	1.63	1.61
0.24	1.55	1.57	1.61	1.58
0.27	1.54	1.57	1.57	1.56
0.30	1.63	1.66	1.67	1.65
0.35	1.79	1.82	1.83	1.81
0.40	1.86	1.86	1.87	1.86
0.45	1.85	1.85	1.88	1.86
0.50	1.84	1.85	1.87	1.85

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.5.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super.1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 – 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 12 Sep 2006

TIME : 13.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm. in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height , receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 0.015				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.70	1.73	1.75	1.73
0.03	1.58	1.58	1.63	1.60
0.06	1.52	1.56	1.55	1.54
0.09	1.50	1.51	1.51	1.51
0.12	1.56	1.59	1.60	1.58
0.15	1.57	1.59	1.63	1.60
0.18	1.53	1.57	1.60	1.57
0.21	1.55	1.55	1.56	1.55
0.24	1.47	1.48	1.51	1.49
0.27	1.48	1.49	1.49	1.49
0.30	1.57	1.59	1.59	1.58
0.35	1.69	1.71	1.72	1.71
0.40	1.71	1.73	1.73	1.72
0.45	1.72	1.72	1.74	1.73
0.50	1.7	1.73	1.75	1.73

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.6.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing

โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.5+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 - 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 15 Sep 2006

TIME : 13.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm.

in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height ,

receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 0.5%				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.54	1.61	1.64	1.60
0.03	1.35	1.57	1.61	1.51
0.06	1.41	1.48	1.65	1.51
0.09	1.45	1.50	1.57	1.51
0.12	1.50	1.51	1.48	1.50
0.15	1.55	1.54	1.55	1.55
0.18	1.46	1.48	1.48	1.47
0.21	1.42	1.43	1.45	1.43
0.24	1.24	1.48	1.38	1.37
0.27	1.27	1.39	1.31	1.32
0.30	1.42	1.46	1.54	1.47
0.35	1.62	1.63	1.65	1.63
0.40	1.58	1.68	1.63	1.63
0.45	1.60	1.64	1.65	1.63
0.50	1.57	1.64	1.64	1.62
0.55	1.55	1.64	1.64	1.61
0.60	1.54	1.61	1.64	1.60

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.7.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super.0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก7



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 - 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 16 Sep 2006

TIME : 15.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm.

in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height ,

receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 1.0%				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.57	1.56	1.56	1.56
0.03	1.45	1.45	1.46	1.45
0.06	1.42	1.44	1.46	1.44
0.09	1.40	1.49	1.32	1.40
0.12	1.47	1.38	1.30	1.38
0.15	1.50	1.40	1.49	1.46
0.18	1.42	1.45	1.48	1.45
0.21	1.40	1.41	1.42	1.41
0.24	1.32	1.32	1.34	1.33
0.27	1.29	1.31	1.30	1.30
0.30	1.40	1.43	1.45	1.43
0.35	1.57	1.59	1.64	1.60
0.40	1.58	1.59	1.59	1.59
0.45	1.57	1.58	1.61	1.59
0.50	1.57	1.58	1.58	1.58
0.55	1.55	1.55	1.59	1.56
0.60	1.57	1.56	1.56	1.56

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.8.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก8



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FLOW OF GROUT (FLOW CONE METHOD)

JSCE-F531 - 1993

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE
CLIENT :
DATE OF TEST : 17 Sep 2006
TIME : 16.00
TEMPERATURE : 22 ° Celsius
TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.5 %
TEST APPARATUS : The Flow of Grout Apparatus: The Flow Cone of size 178 mm. in diameter ×265 mm.
in height and the discharge tube of size 12.7 mm. in diameter ×38.1 mm. in height ,
receiving container having capacity 2000 ml, Ring Stand and Stop Watch are used for testing

TEST RESULTS : The results of flow of grout of test sample are tabulated below

Admixture Ratio : 0.015				
W1/C	GRACE			
	Time of flow (sec)			
	1	2	3	ave
0.00	1.42	1.49	1.49	1.47
0.03	1.32	1.35	1.35	1.34
0.06	1.34	1.32	1.32	1.33
0.09	1.27	1.29	1.29	1.28
0.12	1.27	1.27	1.29	1.28
0.15	1.51	1.41	1.45	1.46
0.18	1.44	1.39	1.40	1.41
0.21	1.30	1.40	1.44	1.38
0.24	1.22	1.25	1.30	1.26
0.27	1.18	1.21	1.25	1.21
0.30	1.35	1.35	1.48	1.39
0.35	1.52	1.54	1.56	1.54
0.40	1.51	1.52	1.58	1.54
0.45	1.49	1.53	1.56	1.53
0.50	1.47	1.52	1.56	1.52
0.55	1.45	1.47	1.57	1.50
0.60	1.42	1.49	1.49	1.47

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH


Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.9.แสดงผลการหาค่าความสามารถในการไหลของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing
โดยวิธี JSCE ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก9

1.2 ตารางผลค่าการคายน้ำของซีเมนต์เพสต์ที่ w/c 0.4,0.5,0.6 ที่ผสมด้วยวิธี DM+Ad., SM+Ad.

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING				
	Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste ASTM C 940-89				
PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : 17 Stp 2006 TIME : 16.00 TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :					
TEST SPECIMEN : Cement paste t DM Mixing w/c 0.40 + Ad.0.5 % TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus					
TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below					
W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	229	0.00	0.43
90	230	230	228	0.01	0.87
120	230	230	227.5	0.01	1.09
150	230	230	227.5	0.01	1.09
180	230	230	227.5	0.01	1.09
210	230	230	227.5	0.01	1.09
240	230	230	227.5	0.01	1.09
270	230	230	227.5	0.01	1.09
300	230	230	227.5	0.01	1.09
330	230	230	227.5	0.01	1.09
360	230	230	227.5	0.01	1.09
<p>Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH</p>					
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant					

ผ.ก.10.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 17 Sep 2006

TIME : 16.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	226	0.02	1.74
90	230	230	224	0.03	2.61
120	230	230	224.5	0.02	2.39
150	230	230	224.5	0.02	2.39
180	230	230	224.5	0.02	2.39
210	230	230	224.5	0.02	2.39
240	230	230	224.5	0.02	2.39
270	230	230	224.5	0.02	2.39
300	230	230	224.5	0.02	2.39
330	230	230	224.5	0.02	2.39
360	230	230	224.5	0.02	2.39

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.11.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่
w/c 0.4+ Super .0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 18 Sep 2006

TIME : 16.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	230	0.00	0.00
60	230	230	229.5	0.00	0.22
90	230	230	229	0.00	0.43
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.12.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.4+ Super .1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST : 18 Sep 2006

TIME : 16.00

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	225	0.02	2.17
90	230	230	224.5	0.02	2.39
120	230	230	224.5	0.02	2.39
150	230	230	224.5	0.02	2.39
180	230	230	224.5	0.02	2.39
210	230	230	224.5	0.02	2.39
240	230	230	224.5	0.02	2.39
270	230	230	224.5	0.02	2.39
300	230	230	224.5	0.02	2.39
330	230	230	224.5	0.02	2.39
360	230	230	224.5	0.02	2.39

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.13.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสม โดยวิธี Single Mixing ที่
w/c 0.4+ Super .1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	222	0.03	3.48
90	230	230	220.5	0.04	4.13
120	230	230	220.5	0.04	4.13
150	230	230	220.5	0.04	4.13
180	230	230	220.5	0.04	4.13
210	230	230	220.5	0.04	4.13
240	230	230	220.5	0.04	4.13
270	230	230	220.5	0.04	4.13
300	230	230	220.5	0.04	4.13
330	230	230	220.5	0.04	4.13
360	230	230	220.5	0.04	4.13

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.14.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	224	0.03	2.61
60	230	230	220	0.04	4.35
90	230	230	217	0.06	5.65
120	230	230	216	0.06	6.09
150	230	230	216	0.06	6.09
180	230	230	216	0.06	6.09
210	230	230	216	0.06	6.09
240	230	230	216	0.06	6.09
270	230	230	216	0.06	6.09
300	230	230	216	0.06	6.09
330	230	230	216	0.06	6.09
360	230	230	216	0.06	6.09

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.15.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	223	0.03	3.04
90	230	230	220	0.04	4.35
120	230	230	220	0.04	4.35
150	230	230	220	0.04	4.35
180	230	230	220	0.04	4.35
210	230	230	220	0.04	4.35
240	230	230	220	0.04	4.35
270	230	230	220	0.04	4.35
300	230	230	220	0.04	4.35
330	230	230	220	0.04	4.35
360	230	230	220	0.04	4.35

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.16.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.0.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.50 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	224	0.03	2.61
90	230	230	221	0.04	3.91
120	230	230	214	0.07	6.96
150	230	230	214	0.07	6.96
180	230	230	214	0.07	6.96
210	230	230	214	0.07	6.96
240	230	230	214	0.07	6.96
270	230	230	214	0.07	6.96
300	230	230	214	0.07	6.96
330	230	230	214	0.07	6.96
360	230	230	214	0.07	6.96

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.17.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.5+ Super .0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	223	0.03	3.04
90	230	230	219	0.05	4.78
120	230	230	219	0.05	4.78
150	230	230	219	0.05	4.78
180	230	230	219	0.05	4.78
210	230	230	219	0.05	4.78
240	230	230	219	0.05	4.78
270	230	230	219	0.05	4.78
300	230	230	219	0.05	4.78
330	230	230	219	0.05	4.78
360	230	230	219	0.05	4.78

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.18.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	220	0.04	4.35
90	230	230	212	0.08	7.83
120	230	230	212	0.08	7.83
150	230	230	212	0.08	7.83
180	230	230	212	0.08	7.83
210	230	230	212	0.08	7.83
240	230	230	212	0.08	7.83
270	230	230	212	0.08	7.83
300	230	230	212	0.08	7.83
330	230	230	212	0.08	7.83
360	230	230	212	0.08	7.83

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.19.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.5+ Super. 1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	227	0.01	1.30
60	230	230	215	0.07	6.52
90	230	230	211	0.08	8.26
120	230	230	209	0.09	9.13
150	230	230	209	0.09	9.13
180	230	230	209	0.09	9.13
210	230	230	209	0.09	9.13
240	230	230	209	0.09	9.13
270	230	230	209	0.09	9.13
300	230	230	209	0.09	9.13
330	230	230	209	0.09	9.13
360	230	230	209	0.09	9.13

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.20.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.5+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก20



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.50 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	226	0.02	1.74
60	230	230	210	0.09	8.70
90	230	230	206.5	0.10	10.22
120	230	230	206.5	0.10	10.22
150	230	230	206.5	0.10	10.22
180	230	230	206.5	0.10	10.22
210	230	230	206.5	0.10	10.22
240	230	230	206.5	0.10	10.22
270	230	230	206.5	0.10	10.22
300	230	230	206.5	0.10	10.22
330	230	230	206.5	0.10	10.22
360	230	230	206.5	0.10	10.22

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.21.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่
w/c 0.5+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	223	0.03	3.04
60	230	230	215	0.07	6.52
90	230	230	212	0.08	7.83
120	230	230	212	0.08	7.83
150	230	230	212	0.08	7.83
180	230	230	212	0.08	7.83
210	230	230	212	0.08	7.83
240	230	230	212	0.08	7.83
270	230	230	212	0.08	7.83
300	230	230	212	0.08	7.83
330	230	230	212	0.08	7.83
360	230	230	212	0.08	7.83

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.22.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.0.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.60 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	206	0.12	11.59
120	233	233	206	0.12	11.59
150	233	233	206	0.12	11.59
180	233	233	206	0.12	11.59
210	233	233	206	0.12	11.59
240	233	233	206	0.12	11.59
270	233	233	206	0.12	11.59
300	233	233	206	0.12	11.59
330	233	233	206	0.12	11.59
360	233	233	206	0.12	11.59

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.23.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.0.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	226	0.02	1.74
60	230	230	215	0.07	6.52
90	230	230	212	0.08	7.83
120	230	230	212	0.08	7.83
150	230	230	212	0.08	7.83
180	230	230	212	0.08	7.83
210	230	230	212	0.08	7.83
240	230	230	212	0.08	7.83
270	230	230	212	0.08	7.83
300	230	230	212	0.08	7.83
330	230	230	212	0.08	7.83
360	230	230	212	0.08	7.83

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.24.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	204	0.12	12.45
120	233	233	204	0.12	12.45
150	233	233	204	0.12	12.45
180	233	233	204	0.12	12.45
210	233	233	204	0.12	12.45
240	233	233	204	0.12	12.45
270	233	233	204	0.12	12.45
300	233	233	204	0.12	12.45
330	233	233	204	0.12	12.45
360	233	233	204	0.12	12.45

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.25.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก25



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	227	0.01	1.30
60	230	230	221	0.04	3.91
90	230	230	215	0.07	6.52
120	230	230	198	0.14	13.91
150	230	230	198	0.14	13.91
180	230	230	198	0.14	13.91
210	230	230	198	0.14	13.91
240	230	230	198	0.14	13.91
270	230	230	198	0.14	13.91
300	230	230	198	0.14	13.91
330	230	230	198	0.14	13.91
360	230	230	198	0.14	13.91

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESSEE

Material Consultant

ผ.ก.26.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	201	0.14	13.73
120	233	233	200	0.14	14.16
150	233	233	200	0.14	14.16
180	233	233	200	0.14	14.16
210	233	233	200	0.14	14.16
240	233	233	200	0.14	14.16
270	233	233	200	0.14	14.16
300	233	233	200	0.14	14.16
330	233	233	200	0.14	14.16
360	233	233	200	0.14	14.16

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH


Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.27.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ผลการหาค่า w/c ที่ให้ค่าการคายน้ำน้อยที่สุด เมื่อใช้ w/c 0.4 +Ad.1% , 0.6+Ad.1%

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING				
	Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste ASTM C 940-89				
	PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : 18 Sep 2006 TIME : 16.00 TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :				
TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 % TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus					
TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below					
W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	225	0.02	2.17
90	230	230	224.5	0.02	2.39
120	230	230	224.5	0.02	2.39
150	230	230	224.5	0.02	2.39
180	230	230	224.5	0.02	2.39
210	230	230	224.5	0.02	2.39
240	230	230	224.5	0.02	2.39
270	230	230	224.5	0.02	2.39
300	230	230	224.5	0.02	2.39
330	230	230	224.5	0.02	2.39
360	230	230	224.5	0.02	2.39
<p>Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH</p>					
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant					

ผ.ก.28.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
 ผก28



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.03					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	227	0.01	1.30
90	230	230	226	0.02	1.74
120	230	230	224.3	0.02	2.48
150	230	230	224.3	0.02	2.48
180	230	230	224.3	0.02	2.48
210	230	230	224.3	0.02	2.48
240	230	230	224.3	0.02	2.48
270	230	230	224.3	0.02	2.48
300	230	230	224.3	0.02	2.48
330	230	230	224.3	0.02	2.48
360	230	230	224.3	0.02	2.48

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.29.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.03)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก29



Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.06					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	228	0.01	0.87
90	230	230	227	0.01	1.30
120	230	230	226.5	0.02	1.52
150	230	230	226.5	0.02	1.52
180	230	230	226.5	0.02	1.52
210	230	230	226.5	0.02	1.52
240	230	230	226.5	0.02	1.52
270	230	230	226.5	0.02	1.52
300	230	230	226.5	0.02	1.52
330	230	230	226.5	0.02	1.52
360	230	230	226.5	0.02	1.52

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.30.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.06)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก30



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.09					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	228	0.01	0.87
60	230	230	227.5	0.01	1.09
90	230	230	227	0.01	1.30
120	230	230	227	0.01	1.30
150	230	230	227	0.01	1.30
180	230	230	227	0.01	1.30
210	230	230	227	0.01	1.30
240	230	230	227	0.01	1.30
270	230	230	227	0.01	1.30
300	230	230	227	0.01	1.30
330	230	230	227	0.01	1.30
360	230	230	227	0.01	1.30

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.31.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.09)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.12					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229.3	0.00	0.30
60	230	230	229	0.00	0.43
90	230	230	228.5	0.01	0.65
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.32.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.15					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229.5	0.00	0.22
60	230	230	229	0.00	0.43
90	230	230	228.5	0.01	0.65
120	230	230	228.5	0.01	0.65
150	230	230	228.5	0.01	0.65
180	230	230	228.5	0.01	0.65
210	230	230	228.5	0.01	0.65
240	230	230	228.5	0.01	0.65
270	230	230	228.5	0.01	0.65
300	230	230	228.5	0.01	0.65
330	230	230	228.5	0.01	0.65
360	230	230	228.5	0.01	0.65

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.33.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.18					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229.5	0.00	0.22
60	230	230	229	0.00	0.43
90	230	230	228	0.01	0.87
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.34.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.21					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	228.5	0.01	0.65
90	230	230	228	0.01	0.87
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.35.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.24					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	229	0.00	0.43
90	230	230	228	0.01	0.87
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.36.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	230	0.00	0.00
60	230	230	229.5	0.00	0.22
90	230	230	229	0.00	0.43
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.37.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.30					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	228	0.01	0.87
90	230	230	228	0.01	0.87
120	230	230	228	0.01	0.87
150	230	230	228	0.01	0.87
180	230	230	228	0.01	0.87
210	230	230	228	0.01	0.87
240	230	230	228	0.01	0.87
270	230	230	228	0.01	0.87
300	230	230	228	0.01	0.87
330	230	230	228	0.01	0.87
360	230	230	228	0.01	0.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.38.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super .1.0 % (w1/c 0.30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.35					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	232	232	228	0.02	1.72
60	232	232	227	0.02	2.16
90	232	232	227	0.02	2.16
120	232	232	227	0.02	2.16
150	232	232	227	0.02	2.16
180	232	232	227	0.02	2.16
210	232	232	227	0.02	2.16
240	232	232	227	0.02	2.16
270	232	232	227	0.02	2.16
300	232	232	227	0.02	2.16
330	232	232	227	0.02	2.16
360	232	232	227	0.02	2.16

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.39.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.40					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	229	0.00	0.43
60	230	230	228	0.01	0.87
90	230	230	227	0.01	1.30
120	230	230	224.5	0.02	2.39
150	230	230	224.5	0.02	2.39
180	230	230	224.5	0.02	2.39
210	230	230	224.5	0.02	2.39
240	230	230	224.5	0.02	2.39
270	230	230	224.5	0.02	2.39
300	230	230	224.5	0.02	2.39
330	230	230	224.5	0.02	2.39
360	230	230	224.5	0.02	2.39

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.40.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0 % (w1/c 0.40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.00					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	204	0.12	12.45
120	233	233	204	0.12	12.45
150	233	233	204	0.12	12.45
180	233	233	204	0.12	12.45
210	233	233	204	0.12	12.45
240	233	233	204	0.12	12.45
270	233	233	204	0.12	12.45
300	233	233	204	0.12	12.45
330	233	233	204	0.12	12.45
360	233	233	204	0.12	12.45

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.41.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 %

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.03					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	219	0.05	4.78
60	230	230	213	0.07	7.39
90	230	230	200	0.13	13.04
120	230	230	192	0.17	16.52
150	230	230	192	0.17	16.52
180	230	230	192	0.17	16.52
210	230	230	192	0.17	16.52
240	230	230	192	0.17	16.52
270	230	230	192	0.17	16.52
300	230	230	192	0.17	16.52
330	230	230	192	0.17	16.52
360	230	230	192	0.17	16.52

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.42.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.03)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.06					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	220	0.04	4.35
60	230	230	214	0.07	6.96
90	230	230	209	0.09	9.13
120	230	230	195	0.15	15.22
150	230	230	195	0.15	15.22
180	230	230	195	0.15	15.22
210	230	230	195	0.15	15.22
240	230	230	195	0.15	15.22
270	230	230	195	0.15	15.22
300	230	230	195	0.15	15.22
330	230	230	195	0.15	15.22
360	230	230	195	0.15	15.22

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.43.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.06)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.09					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	226	0.02	1.74
60	230	230	211	0.08	8.26
90	230	230	210	0.09	8.70
120	230	230	201	0.13	12.61
150	230	230	201	0.13	12.61
180	230	230	201	0.13	12.61
210	230	230	201	0.13	12.61
240	230	230	201	0.13	12.61
270	230	230	201	0.13	12.61
300	230	230	201	0.13	12.61
330	230	230	201	0.13	12.61
360	230	230	201	0.13	12.61

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.44.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.09)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.12					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	225	0.02	2.17
60	230	230	213	0.07	7.39
90	230	230	205	0.11	10.87
120	230	230	198	0.14	13.91
150	230	230	198	0.14	13.91
180	230	230	198	0.14	13.91
210	230	230	198	0.14	13.91
240	230	230	198	0.14	13.91
270	230	230	198	0.14	13.91
300	230	230	198	0.14	13.91
330	230	230	198	0.14	13.91
360	230	230	198	0.14	13.91

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.45.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.12)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.15					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	220	0.04	4.35
60	230	230	214	0.07	6.96
90	230	230	202	0.12	12.17
120	230	230	202	0.12	12.17
150	230	230	202	0.12	12.17
180	230	230	202	0.12	12.17
210	230	230	202	0.12	12.17
240	230	230	202	0.12	12.17
270	230	230	202	0.12	12.17
300	230	230	202	0.12	12.17
330	230	230	202	0.12	12.17
360	230	230	202	0.12	12.17

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.46.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.18					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	215	0.07	6.52
60	230	230	211	0.08	8.26
90	230	230	209	0.09	9.13
120	230	230	206	0.10	10.43
150	230	230	206	0.10	10.43
180	230	230	206	0.10	10.43
210	230	230	206	0.10	10.43
240	230	230	206	0.10	10.43
270	230	230	206	0.10	10.43
300	230	230	206	0.10	10.43
330	230	230	206	0.10	10.43
360	230	230	206	0.10	10.43

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.47.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษที่ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.18)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.21					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	218	0.05	5.22
60	230	230	213	0.07	7.39
90	230	230	205	0.11	10.87
120	230	230	205	0.11	10.87
150	230	230	205	0.11	10.87
180	230	230	205	0.11	10.87
210	230	230	205	0.11	10.87
240	230	230	205	0.11	10.87
270	230	230	205	0.11	10.87
300	230	230	205	0.11	10.87
330	230	230	205	0.11	10.87
360	230	230	205	0.11	10.87

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.48.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.24					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	226	0.02	1.74
60	230	230	223	0.03	3.04
90	230	230	204	0.11	11.30
120	230	230	206	0.10	10.43
150	230	230	206	0.10	10.43
180	230	230	206	0.10	10.43
210	230	230	206	0.10	10.43
240	230	230	206	0.10	10.43
270	230	230	206	0.10	10.43
300	230	230	206	0.10	10.43
330	230	230	206	0.10	10.43
360	230	230	206	0.10	10.43

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.49.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.24)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก49



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.27					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	226	0.02	1.74
60	230	230	215	0.07	6.52
90	230	230	212	0.08	7.83
120	230	230	212	0.08	7.83
150	230	230	212	0.08	7.83
180	230	230	212	0.08	7.83
210	230	230	212	0.08	7.83
240	230	230	212	0.08	7.83
270	230	230	212	0.08	7.83
300	230	230	212	0.08	7.83
330	230	230	212	0.08	7.83
360	230	230	212	0.08	7.83

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.50.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก50



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.30					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	225	0.02	2.17
60	230	230	215	0.07	6.52
90	230	230	209	0.09	9.13
120	230	230	201	0.13	12.61
150	230	230	201	0.13	12.61
180	230	230	201	0.13	12.61
210	230	230	201	0.13	12.61
240	230	230	201	0.13	12.61
270	230	230	201	0.13	12.61
300	230	230	201	0.13	12.61
330	230	230	201	0.13	12.61
360	230	230	201	0.13	12.61

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.51.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.30)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.35					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	232	232	212	0.09	8.62
60	232	232	211	0.09	9.05
90	232	232	209	0.10	9.91
120	232	232	198	0.15	14.66
150	232	232	198	0.15	14.66
180	232	232	198	0.15	14.66
210	232	232	198	0.15	14.66
240	232	232	198	0.15	14.66
270	232	232	198	0.15	14.66
300	232	232	198	0.15	14.66
330	232	232	198	0.15	14.66
360	232	232	198	0.15	14.66

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

พ.ก.52.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.35)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.40					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	215	0.07	6.52
60	230	230	210	0.09	8.70
90	230	230	207	0.10	10.00
120	230	230	194	0.16	15.65
150	230	230	194	0.16	15.65
180	230	230	194	0.16	15.65
210	230	230	194	0.16	15.65
240	230	230	194	0.16	15.65
270	230	230	194	0.16	15.65
300	230	230	194	0.16	15.65
330	230	230	194	0.16	15.65
360	230	230	194	0.16	15.65

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.53.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์พิเศษผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.40)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.45					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	221	0.05	5.15
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	202	0.13	13.30
120	233	233	202	0.13	13.30
150	233	233	202	0.13	13.30
180	233	233	202	0.13	13.30
210	233	233	202	0.13	13.30
240	233	233	202	0.13	13.30
270	233	233	202	0.13	13.30
300	233	233	202	0.13	13.30
330	233	233	202	0.13	13.30
360	233	233	202	0.13	13.30

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.54.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.45)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.50					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	211	0.09	9.44
90	233	233	209	0.10	10.30
120	233	233	204	0.12	12.45
150	233	233	204	0.12	12.45
180	233	233	204	0.12	12.45
210	233	233	204	0.12	12.45
240	233	233	204	0.12	12.45
270	233	233	204	0.12	12.45
300	233	233	204	0.12	12.45
330	233	233	204	0.12	12.45
360	233	233	204	0.12	12.45

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.55.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.50)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.55					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	230	230	221	0.04	3.91
60	230	230	212	0.08	7.83
90	230	230	207	0.10	10.00
120	230	230	203	0.12	11.74
150	230	230	203	0.12	11.74
180	230	230	203	0.12	11.74
210	230	230	203	0.12	11.74
240	230	230	203	0.12	11.74
270	230	230	203	0.12	11.74
300	230	230	203	0.12	11.74
330	230	230	203	0.12	11.74
360	230	230	203	0.12	11.74

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.56.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เพสต์ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.55)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.60 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

W1/C 0.60					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	222	0.05	4.72
60	233	233	213	0.09	8.58
90	233	233	206	0.12	11.59
120	233	233	204	0.12	12.45
150	233	233	204	0.12	12.45
180	233	233	204	0.12	12.45
210	233	233	204	0.12	12.45
240	233	233	204	0.12	12.45
270	233	233	204	0.12	12.45
300	233	233	204	0.12	12.45
330	233	233	204	0.12	12.45
360	233	233	204	0.12	12.45

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH


Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.57.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของซีเมนต์เฟสที่ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.60)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ตารางผลค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์

 <p>KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING</p>																																																			
<p>Autogeneous Shrinkage JIS A 1129</p>																																																			
<p>PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : TIME : TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :</p>																																																			
<p>TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 TEST APPARATUS :</p>																																																			
<p>TEST RESULTS :</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>E.Time</th> <th>L₀</th> <th>% Shrinkage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>13.76</td><td>0.000</td></tr> <tr><td>1</td><td>13.76</td><td>87.35</td></tr> <tr><td>2</td><td>13.76</td><td>162.42</td></tr> <tr><td>3</td><td>13.76</td><td>162.42</td></tr> <tr><td>4</td><td>13.76</td><td>162.42</td></tr> <tr><td>5</td><td>13.76</td><td>162.42</td></tr> <tr><td>6</td><td>13.76</td><td>241.21</td></tr> <tr><td>7</td><td>13.76</td><td>274.36</td></tr> <tr><td>9</td><td>13.76</td><td>300.12</td></tr> <tr><td>11</td><td>13.76</td><td>370.23</td></tr> <tr><td>15</td><td>13.76</td><td>526.54</td></tr> <tr><td>17</td><td>13.76</td><td>530.21</td></tr> <tr><td>20</td><td>13.76</td><td>530.21</td></tr> <tr><td>22</td><td>13.76</td><td>530.21</td></tr> <tr><td>25</td><td>13.76</td><td>530.21</td></tr> <tr><td>28</td><td>13.76</td><td>530.21</td></tr> </tbody> </table>	E.Time	L ₀	% Shrinkage	0	13.76	0.000	1	13.76	87.35	2	13.76	162.42	3	13.76	162.42	4	13.76	162.42	5	13.76	162.42	6	13.76	241.21	7	13.76	274.36	9	13.76	300.12	11	13.76	370.23	15	13.76	526.54	17	13.76	530.21	20	13.76	530.21	22	13.76	530.21	25	13.76	530.21	28	13.76	530.21
E.Time	L ₀	% Shrinkage																																																	
0	13.76	0.000																																																	
1	13.76	87.35																																																	
2	13.76	162.42																																																	
3	13.76	162.42																																																	
4	13.76	162.42																																																	
5	13.76	162.42																																																	
6	13.76	241.21																																																	
7	13.76	274.36																																																	
9	13.76	300.12																																																	
11	13.76	370.23																																																	
15	13.76	526.54																																																	
17	13.76	530.21																																																	
20	13.76	530.21																																																	
22	13.76	530.21																																																	
25	13.76	530.21																																																	
28	13.76	530.21																																																	
<p>Note:</p>																																																			
<p>Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant</p>																																																			

ผ.ก.58.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.79	0.000
1	13.79	58.100
2	13.79	154.510
3	13.79	196.230
4	13.79	196.230
5	13.79	196.230
6	13.79	233.050
7	13.79	282.080
9	13.79	328.650
11	13.79	432.130
15	13.79	434.130
17	13.79	523.240
20	13.79	545.280
22	13.79	545.280
25	13.79	545.280
28	13.79	545.280

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.59.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.58	0.000
1	13.58	61.560
2	13.58	178.700
3	13.58	244.590
4	13.58	224.590
5	13.58	224.590
6	13.58	261.510
7	13.58	293.440
9	13.58	320.530
11	13.58	400.040
15	13.58	520.550
17	13.58	532.600
20	13.58	532.600
22	13.58	532.600
25	13.58	532.600
28	13.58	532.600

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.60.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E.Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.55	0.000
1	13.55	66.210
2	13.55	206.620
3	13.55	257.340
4	13.55	257.340
5	13.55	257.340
6	13.55	314.830
7	13.55	391.680
9	13.55	391.680
11	13.55	453.390
15	13.55	541.100
17	13.55	561.590
20	13.55	578.500
22	13.55	578.500
25	13.55	578.500
28	13.58	532.600

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.61.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.0.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	12.73	0.000
1	12.73	55.310
2	12.73	250.770
3	12.73	307.550
4	12.73	307.550
5	12.73	307.550
6	12.73	392.610
7	12.73	445.280
9	12.73	475.380
11	12.73	550.810
15	12.73	577.860
17	12.73	587.930
20	12.73	587.930
22	12.73	587.930
25	12.73	587.930
28	12.73	587.930

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.62.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+
Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement paste DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E.Time	L_0	% Shrinkage
0	13.14	0.000
1	13.14	32.020
2	13.14	271.630
3	13.14	317.420
4	13.14	317.420
5	13.14	317.420
6	13.14	473.690
7	13.14	540.050
9	13.14	543.220
11	13.14	596.680
15	13.14	632.690
17	13.14	632.690
20	13.14	632.690
22	13.14	632.690
25	13.14	632.690
28	13.14	632.690

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE


Material Consultant

ผ.ก.63.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของซีเมนต์เพสต์ ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผลในส่วนของมอร์ต้า

2.1 ตารางผลค่าการหดตัว

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING																																																			
Autogeneous Shrinkage JIS A 1129																																																				
PROJECT :	DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE																																																			
CLIENT :																																																				
DATE OF TEST :																																																				
TIME :																																																				
TEMPERATURE :	22 ° Celsius																																																			
TEST BY :																																																				
TEST SPECIMEN :	Cement mortar SM Mixing w/c 0.40																																																			
TEST APPARATUS :																																																				
TEST RESULTS :	<table border="1"><thead><tr><th>E.Time</th><th>L₀</th><th>% Shrinkage</th></tr></thead><tbody><tr><td>0</td><td>13.76</td><td>0.000</td></tr><tr><td>1</td><td>13.76</td><td>214.571</td></tr><tr><td>2</td><td>13.76</td><td>354.251</td></tr><tr><td>3</td><td>13.76</td><td>425.214</td></tr><tr><td>4</td><td>13.76</td><td>425.214</td></tr><tr><td>5</td><td>13.76</td><td>425.214</td></tr><tr><td>6</td><td>13.76</td><td>624.853</td></tr><tr><td>7</td><td>13.76</td><td>754.247</td></tr><tr><td>9</td><td>13.76</td><td>754.247</td></tr><tr><td>11</td><td>13.76</td><td>824.621</td></tr><tr><td>15</td><td>13.76</td><td>1024.254</td></tr><tr><td>17</td><td>13.76</td><td>1239.254</td></tr><tr><td>20</td><td>13.76</td><td>1508.253</td></tr><tr><td>22</td><td>13.76</td><td>1508.253</td></tr><tr><td>25</td><td>13.76</td><td>1508.253</td></tr><tr><td>28</td><td>13.76</td><td>1508.253</td></tr></tbody></table>	E.Time	L ₀	% Shrinkage	0	13.76	0.000	1	13.76	214.571	2	13.76	354.251	3	13.76	425.214	4	13.76	425.214	5	13.76	425.214	6	13.76	624.853	7	13.76	754.247	9	13.76	754.247	11	13.76	824.621	15	13.76	1024.254	17	13.76	1239.254	20	13.76	1508.253	22	13.76	1508.253	25	13.76	1508.253	28	13.76	1508.253
E.Time	L ₀	% Shrinkage																																																		
0	13.76	0.000																																																		
1	13.76	214.571																																																		
2	13.76	354.251																																																		
3	13.76	425.214																																																		
4	13.76	425.214																																																		
5	13.76	425.214																																																		
6	13.76	624.853																																																		
7	13.76	754.247																																																		
9	13.76	754.247																																																		
11	13.76	824.621																																																		
15	13.76	1024.254																																																		
17	13.76	1239.254																																																		
20	13.76	1508.253																																																		
22	13.76	1508.253																																																		
25	13.76	1508.253																																																		
28	13.76	1508.253																																																		
Note:																																																				
	Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant																																																			

ผ.ก.64.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.79	0.000
1	13.79	185.214
2	13.79	370.258
3	13.79	521.014
4	13.79	521.014
5	13.79	521.014
6	13.79	689.257
7	13.79	756.149
9	13.79	756.149
11	13.79	987.384
15	13.79	1201.387
17	13.79	1425.654
20	13.79	1601.037
22	13.79	1601.037
25	13.79	1601.037
28	13.79	1601.037

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.65.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE
CLIENT :
DATE OF TEST :
TIME :
TEMPERATURE : 22 ° Celsius
TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.58	0.000
1	13.58	201.354
2	13.58	364.254
3	13.58	473.267
4	13.58	473.267
5	13.58	473.267
6	13.58	576.234
7	13.58	647.321
9	13.58	768.245
11	13.58	836.214
15	13.58	1125.241
17	13.58	1297.658
20	13.58	1575.494
22	13.58	1575.494
25	13.58	1575.494
28	13.58	1575.494

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.66.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้าผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 + Ad.0.5 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E. Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.55	0.000
1	13.55	210.364
2	13.55	401.254
3	13.55	587.951
4	13.55	587.951
5	13.55	613.214
6	13.55	724.302
7	13.55	802.641
9	13.55	802.641
11	13.55	1124.210
15	13.55	1324.254
17	13.55	1524.210
20	13.55	1854.918
22	13.55	1854.918
25	13.55	1854.918
28	13.55	1854.918

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.67.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+
Super.0.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E.Time	L ₀	% Shrinkage
0	12.73	0.000
1	12.73	240.214
2	12.73	425.210
3	12.73	624.351
4	12.73	624.351
5	12.73	624.351
6	12.73	798.640
7	12.73	904.260
9	12.73	1014.254
11	12.73	1348.987
15	12.73	1524.214
17	12.73	1826.641
20	12.73	2130.702
22	12.73	2130.702
25	12.73	2130.702
28	12.73	2130.702

Note:

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.68.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+
Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Autogeneous Shrinkage

JIS A 1129

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.5 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS :

E.Time	L ₀	% Shrinkage
0	13.14	0.000
1	13.14	287.241
2	13.14	514.201
3	13.14	725.412
4	13.14	725.412
5	13.14	725.412
6	13.14	854.125
7	13.14	1124.352
9	13.14	1325.247
11	13.14	1587.250
15	13.14	1864.214
17	13.14	1984.325
20	13.14	2154.025
22	13.14	2154.025
25	13.14	2154.025
28	13.14	2154.025

Note:


Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.69.แสดงผลการหาค่าการหดตัวของมอร์ต้า ผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4+
Super.1.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก69

2.2 ตารางผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING			
	COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR ASTM C 109-95			
PROJECT :	DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE			
CLIENT :				
DATE OF TEST :				
TIME :				
TEMPERATURE :	22 ° Celsius			
TEST BY :				
TEST SPECIMEN :	Cement mortar SM Mixing w/c 0.40			
TEST APPARATUS :				
TEST RESULTS :	The results of compressive strength of test sample are tabulated below			
	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			
Specimen No.	3 days	7 days	28 days	Remark
1	392.24	427.30	457.32	
2	375.81	400.73	480.64	
3	379.48	402.22	545.35	
Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH				
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant				

ผ.ก.70.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้าผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก70



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar SM Mixing w/c 0.40 + Ad.1.0 %

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	387.04	451.42	531.90	
2	372.64	435.51	562.91	
3	392.62	418.44	529.30	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.71.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.4+ Super.1.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก71



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	417.87	438.84	500.22	
2	400.67	394.20	502.86	
3	390.66	428.94	540.76	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.72.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 +Ad.0.5%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	440.94	445.20	557.21	
2	447.49	454.51	556.25	
3	386.09	419.54	518.67	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.73.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.0.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก73



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 +Ad.1.0%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	493.27	537.56	643.70	
2	449.84	476.56	669.49	
3	423.24	477.13	595.18	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.74.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Cement mortar DM Mixing w/c 0.40 +Ad.1.5%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	441.34	517.91	622.90	
2	423.83	517.28	595.50	
3	454.11	452.16	652.46	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE


Material Consultant

ผ.ก.75.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า ผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.4 + Super .1.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ผลในส่วนของการคอนกรีต

3.1 ตารางผลค่าการคายน้ำของคอนกรีต ที่ W/C 0.6

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING				
Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste ASTM C 940-89					
PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : TIME : TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :					
TEST SPECIMEN : Concrete SM Mixing w/c 0.60 TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus					
TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below					
SM					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	230	0.01	1.29
60	233	233	225	0.03	3.43
90	233	233	223	0.04	4.29
120	233	233	220	0.06	5.58
150	233	233	220	0.06	5.58
180	233	233	220	0.06	5.58
210	233	233	220	0.06	5.58
240	233	233	220	0.06	5.58
270	233	233	220	0.06	5.58
300	233	233	220	0.06	5.58
330	233	233	220	0.06	5.58
360	233	233	220	0.06	5.58
Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH					
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant					

ผ.ก.76.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก76



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete SM Mixing w/c 0.60 +Ad.1%

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

SM+Ad.1%					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	229	0.02	1.72
60	233	233	220	0.06	5.58
90	233	233	218	0.06	6.44
120	233	233	215	0.08	7.73
150	233	233	215	0.08	7.73
180	233	233	215	0.08	7.73
210	233	233	215	0.08	7.73
240	233	233	215	0.08	7.73
270	233	233	215	0.08	7.73
300	233	233	215	0.08	7.73
330	233	233	215	0.08	7.73
360	233	233	215	0.08	7.73

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.77.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

DM					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	230	0.01	1.29
60	233	233	227	0.03	2.58
90	233	233	224	0.04	3.86
120	233	233	224	0.04	3.86
150	233	233	224	0.04	3.86
180	233	233	224	0.04	3.86
210	233	233	224	0.04	3.86
240	233	233	224	0.04	3.86
270	233	233	224	0.04	3.86
300	233	233	224	0.04	3.86
330	233	233	224	0.04	3.86
360	233	233	224	0.04	3.86

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.78.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก78



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 +Ad.0.5%

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

DM+Ad.0.5%					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	230	0.01	1.29
60	233	233	227	0.03	2.58
90	233	233	225	0.03	3.43
120	233	233	223	0.04	4.29
150	233	233	223	0.04	4.29
180	233	233	223	0.04	4.29
210	233	233	223	0.04	4.29
240	233	233	223	0.04	4.29
270	233	233	223	0.04	4.29
300	233	233	223	0.04	4.29
330	233	233	223	0.04	4.29
360	233	233	223	0.04	4.29

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.79.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสมโดยวิธี Double Mixing ที่
w/c 0.6+ Super. 0.5% (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 +Ad.1.0%

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

DM+Ad.1%					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	230	0.01	1.29
60	233	233	226	0.03	3.00
90	233	233	224	0.04	3.86
120	233	233	221	0.05	5.15
150	233	233	221	0.05	5.15
180	233	233	221	0.05	5.15
210	233	233	221	0.05	5.15
240	233	233	221	0.05	5.15
270	233	233	221	0.05	5.15
300	233	233	221	0.05	5.15
330	233	233	221	0.05	5.15
360	233	233	221	0.05	5.15

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.80.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.0 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก80



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Expansion and Bleeding of Freshly Cement Paste

ASTM C 940-89

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 +Ad.1.5%

TEST APPARATUS : Expansion and bleeding Apparatus

TEST RESULTS : The results of expansion and bleeding of test sample are tabulated below

DM+Ad.1.5%					
Time(s)	H0	H1	H2	(H1-H2)/H0	% Bleeding
30	233	233	230	0.01	1.29
60	233	233	225	0.03	3.43
90	233	233	223	0.04	4.29
120	233	233	219	0.06	6.01
150	233	233	219	0.06	6.01
180	233	233	219	0.06	6.01
210	233	233	219	0.06	6.01
240	233	233	219	0.06	6.01
270	233	233	219	0.06	6.01
300	233	233	219	0.06	6.01
330	233	233	219	0.06	6.01
360	233	233	219	0.06	6.01

Note: The ambient temperature is 32 Celsius, the sample temperature is 32 Celsius and the relative humidity is 51% RH


Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.81.แสดงผลการหาค่าการคายน้ำ Bleeding ของคอนกรีตผสมโดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6+ Super.1.5 % (w1/c 0.27)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 ตารางผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต ที่ W/C 0.6

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING																							
COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR ASTM C 109-95																								
PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE CLIENT : DATE OF TEST : TIME : TEMPERATURE : 22 ° Celsius TEST BY :																								
TEST SPECIMEN : Concrete SM Mixing w/c 0.60 TEST APPARATUS :																								
TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Specimen No.</th> <th colspan="3" style="width: 80%;">compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)</th> <th rowspan="2" style="width: 10%;">Remark</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">3 days</th> <th style="width: 25%;">7 days</th> <th style="width: 25%;">28 days</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">306.67</td> <td style="text-align: center;">374.09</td> <td style="text-align: center;">396.89</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">325.53</td> <td style="text-align: center;">335.61</td> <td style="text-align: center;">412.90</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">323.69</td> <td style="text-align: center;">347.98</td> <td style="text-align: center;">405.50</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark	3 days	7 days	28 days	1	306.67	374.09	396.89		2	325.53	335.61	412.90		3	323.69	347.98	405.50	
Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark																				
	3 days	7 days	28 days																					
1	306.67	374.09	396.89																					
2	325.53	335.61	412.90																					
3	323.69	347.98	405.50																					
<p>Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH</p>																								
Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant																								

ผ.ก.82.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete SM Mixing w/c 0.60 +Ad.1%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	337.54	375.37	419.78	
2	340.54	372.32	485.31	
3	338.49	372.37	423.30	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.83.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสมโดยวิธี Single Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	336.32	382.91	436.59	
2	340.12	373.03	434.00	
3	340.70	373.28	438.82	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.84. แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE
CLIENT :
DATE OF TEST :
TIME :
TEMPERATURE : 22 ° Celsius
TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 + Ad.0.5%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	361.34	389.16	454.21	
2	367.91	397.91	463.46	
3	364.66	400.85	452.18	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.85.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.0.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ผก85



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 +Ad.1.0%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	397.66	432.54	520.03	
2	396.53	432.72	445.54	
3	399.31	441.03	497.34	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE

Material Consultant

ผ.ก.86.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1.0%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก86



KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

FACULTY OF ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

COMPRESSIVE STRENGTH OF MORTAR

ASTM C 109-95

PROJECT : DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE

CLIENT :

DATE OF TEST :

TIME :

TEMPERATURE : 22 ° Celsius

TEST BY :

TEST SPECIMEN : Concrete DM Mixing w/c 0.60 +Ad.1.5%

TEST APPARATUS :

TEST RESULTS : The results of compressive strength of test sample are tabulated below

Specimen No.	compressive strength of 50-mm mortar cubes at different ages, (ksc.)			Remark
	3 days	7 days	28 days	
1	411.31	447.54	534.48	
2	412.39	453.93	578.95	
3	411.02	452.76	553.42	

Note: The ambient temperature is 22 Celsius, the sample temperature is 22 Celsius and the relative humidity is 45% RH

Dr. KOMSAN MALEESEE


Material Consultant

ผ.ก.87.แสดงผลกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสม โดยวิธี Double Mixing ที่ w/c 0.6 + Super.1.5%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก87

3.3 ตารางผลค่าการยุบตัวของคอนกรีต

	KING MONGKUT INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING														
SLUM CONCRETE															
PROJECT :	DOUBLE MIXING EFFECT OF FRESH CEMENT PASTE														
CLIENT :															
DATE OF TEST :															
TIME :															
TEMPERATURE :	22 ° Celsius														
TEST BY :															
TEST SPECIMEN :	Concrete SM ,DM Mixing w/c 0.60														
TEST APPARATUS :															
TEST RESULTS :	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">concrete</th> <th style="text-align: center;">slump</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">SM</td> <td style="text-align: center;">8.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">SM+Ad. 1%</td> <td style="text-align: center;">8.60</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DM</td> <td style="text-align: center;">8.30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DM+Ad. 0.5%</td> <td style="text-align: center;">8.80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DM+Ad. 1%</td> <td style="text-align: center;">9.40</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">DM+Ad. 1.5%</td> <td style="text-align: center;">9.70</td> </tr> </tbody> </table>	concrete	slump	SM	8.00	SM+Ad. 1%	8.60	DM	8.30	DM+Ad. 0.5%	8.80	DM+Ad. 1%	9.40	DM+Ad. 1.5%	9.70
concrete	slump														
SM	8.00														
SM+Ad. 1%	8.60														
DM	8.30														
DM+Ad. 0.5%	8.80														
DM+Ad. 1%	9.40														
DM+Ad. 1.5%	9.70														
<p>Note:</p> <p style="text-align: right;">Dr. KOMSAN MALEESEE Material Consultant</p>															

ผ.ก.88.แสดงผลค่าการยุบตัวของคอนกรีตผสมโดยวิธี Single Mixing, Double Mixing ที่ w/c 0.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผก88