สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การวัดค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ณ ความหนาแน่นต่างๆ

EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LIGHTWEIGHT CONCRETE AT VARIED DENSITY

T104262

โดย

นางสาวบุรฉัตร กาซูยี

นางสาวปิยนันท์ สุโน

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 104262
วัน,เดือน,ปี 30 ต.ค. 2552
.b.....
.i.....

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2551

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LIGHTWEIGHT CONCRETE AT VARIED DENSITY

MISS.BURACHAT KASUYEE

MISS.PIYANUN SUNO

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

2008

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองโครงงานพิเศษ

ชื่อโครงการวิจัย	การวัดค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ณ ความหนาแน่นต่างๆ		
นักศึกษา	นางสาวบุรฉัตร กาซูยี	**รหัสประจำตัว**	48010480
	นางสาวปิยนันท์ สุโน	**รหัสประจำตัว**	48010540
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต	**สาขาวิชา**	วิศวกรรมโยธา
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.คมสัน มาลีสี		

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.คมสัน มาลีสี ผศ.แหลมทอง เหล่าคงถาวร ผศ.ศักดิ์ชัย สกานุพงษ์ อ.ทรงกลด แซ่อึ้ง	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.สุพจน์ ศรีนิล)
หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เป็นอย่างดีด้วยคำแนะนำจาก ผศ.ดร.คมสัน มาลีสี อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์นี้ โดยตลอดเวลาท่านได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษาในการปฏิบัติงาน และแนวทางในการแก้ไขปัญหาต่างๆ ตลอดจนให้ประสบการณ์ที่ดีแก่คณะผู้จัดทำจนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเป็นรูปเล่มสมบูรณ์ คณะผู้จัดทำรู้สึกทราบซึ้งในความกรุณาจากท่าน และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ทุกท่านได้ให้วิชาความรู้และคำแนะนำจนทำให้ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ บริษัท ดับบลิว อาร์ เกรซ (ไทยแลนด์) จำกัด ที่ให้ความอนุเคราะห์น้ำยาเคมีที่ใช้ในการทดลองในปริญญานิพนธ์นี้

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือเสมอมา

สุดท้ายนี้ สำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ คณะผู้จัดทำขอมอบให้กับบิดามารดาที่รักยิ่ง และสมาชิกในครอบครัวทุกคนที่คอยเอาใจใส่ ห่วงใย และให้การสนับสนุนอย่างดีเสมอมา ตลอดจนครูอาจารย์ที่เคารพทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และถ่ายทอดประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า

นางสาวบุรฉัตร กาซูยี
นางสาวปิยนันท์ สุโน
คณะผู้จัดทำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การการวัดค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ณ ความหนาแน่นต่างๆ

EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LIGHTWEIGHT CONCRETE AT VARIED DENSITY

นักศึกษา นางสาวบุรฉัตร กาซูยี รหัสประจำตัว 48010480

นางสาวปิยนันท์ สุโน รหัสประจำตัว 48010540

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.คมสัน มาลีสี

ระดับการศึกษา วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการวัดค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ณ ความหนาแน่นต่างๆ โดยใช้น้ำยาเคมีทำให้เกิดฟองอากาศก่อนจึงนำไปผสมกับซีเมนต์และน้ำ ทำให้ความหนาแน่นของคอนกรีตลดลง การวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ที่มีความหนาแน่นระหว่าง 600-1800 กก./ลบ.ม. ทดลองโดยใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ 0.65 โดยทำการผสมน้ำยาเคมีลงไปในคอนกรีตที่มีอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เท่ากับ 1:1 แล้วทำการทดสอบคุณสมบัติในด้านกำลังรับแรงอัด ค่าการนำความร้อน และศึกษาคุณสมบัติที่เหมาะสมของคอนกรีตมวลเบาที่จะนำไปใช้ในงานโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	:	EVALUATION OF THERMAL CONDUCTIVITY OF LIGHTWEIGHT CONCRETE AT VARIED DENSITY
Name	:	MISS.BURACHAT KASUYEE
		MISS.PIYANUN SUNO
Field	:	CIVIL ENGINEERING
Department	:	CIVIL ENGINEERING
Faculty	:	ENGINEERING
Advisor	:	DR.KOMSAN MALEESEE

ABSTACT

This research is evaluation of conductivity of lightweight concrete in cellular lightweight concrete system at varied density by foaming agent made many bubble of air from foam generator, so density of concrete was reduced .This research is developed lightweight concrete in cellular lightweight concrete system that has density 600 to 1800 kg/m^3, test by using w/c ratio at 0.4, 0.5, 0.6 and 0.65 of morta and sand/cement ratio 1:1. By testing the compressive strength, thermal conductivity and study appropriate ratio of lightweight concrete which is able to be used in the structure.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

บทที่	เรื่อง	หน้า
	ปกใน (ภาษาไทย)	I
	ปกใน(ภาษาอังกฤษ)	II
	หน้าอนุมัติ	III
	บทคัดย่อภาษาไทย	IV
	บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	V
	กิตติกรรมประกาศ	VI
	สารบัญ	VII
	สารบัญตาราง	IX
	สารบัญรูป	X
1	บทนำ	1
	1.1 กล่าวนำ	1
	1.2 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย	2
	1.4 ขอบเขตของโครงการวิจั	2
	1.5 วิธีการศึกษา	2
	1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	3
2	วรรณกรรมปริทัศน์	4
	2.1 กล่าวนำ	4
	2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
	2.2.1 คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเบา	5
	2.2.2 โฟมคอนกรีต	6
	2.2.3 คอนกรีตที่ไม่มีส่วนละเอียด	7
	2.3 การศึกษาวิจัยที่ผ่านมา	8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	เรื่อง	หน้า
3	**ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการ**	**15**
	3.1 การผสมสารเพิ่มฟองอากาศกับมอร์ต้าเพื่อหากำลังและความหนาแน่น	15
	3.1.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	15
	3.1.2 วิธีการดำเนินการ	22
	3.2 การผสมฟองอากาศกับมอร์ต้าเพื่อหากำลังและความหนาแน่น	26
	3.2.1 การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์	26
	3.2.2 วิธีการทดลอง	28
	3.3 การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างสำหรับการทดสอบ	32
	3.3.1 กำลังรับแรงอัด	33
	3.3.2 ค่าการนำความร้อน	33
4	**ผลการทดลองและวิเคราะห์ผล**	**35**
	4.1 การทดสอบหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า	35
	4.2 การทดสอบหาความหนาแน่นและค่าการนำความร้อน	41
5	**สรุปผลการวิจัย**	**45**
	5.1 กล่าวนำ	45
	5.2 การทดลองหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา ที่ความหนาแน่นต่างๆ	45
	5.3 การทดลองหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ	46
	5.4 การทดสอบหาความหนาแน่นและค่าการนำความร้อน ที่ความหนาแน่นต่างๆ	48
	5.5 การทดสอบหาค่าความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดกับค่าการนำความร้อน ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ	50
	5.6 สรุปผลการวิจัย	51
	5.7ปัญหาและอุปสรรคการปฏิบัติงาน	51
	5.8 การแก้ไขปัญหา	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ เรื่อง **หน้า**

บรรณานุกรม **52**

ภาคผนวก **53**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่	ชื่อตาราง	หน้า
2.1	การจำแนกคอนกรีตเบาตามการนำไปใช้ ACI 211.2-18	6
3.1	อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดสอบ	32
3.2	ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า	33
3.3	ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบค่าการนำความร้อน	34
4.1	ผลการทดสอบความหนาแน่น กำลังรับแรงอัด และค่าการนำความร้อน	44
ผ.1.1	ความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดเฉลี่ยของคอนกรีตมวลเบา	54
ผ.2.1	ความหนาแน่นและค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบา	55

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **ชื่อรูป** **หน้า**

3.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 16
3.2 น้ำ 17
3.3 ทรายละเอียด 17
3.4 น้ำยาโฟม GRACE AE4 18
3.5 เครื่องโม่ 18
3.6 เครื่องผลิตฟองโฟมเครื่องอัดอากาศ 19
3.7 ท่อฉีดโฟม 19
3.8 เครื่องอัดอากาศ 20
3.9 เครื่องชั่ง 20
3.10 กระบอกตวงปริมาตร 1 liter 21
3.11 แบบหล่อขนาด 5cm. x 5cm. x 5cm 21
3.12 ผสมปูนทราย ตามอัตราส่วนที่กำหนด 22
3.13 ฟองอากาศที่ใช้ในการผสม 23
3.14 ทำการจุ่มสายจากเครื่องผลิตฟองโฟมลงในถังน้ำยา 23
3.15 การต่อท่อฉีดโฟมเข้ากับเครื่องผลิตฟองโฟม 24
3.16 ฉีดฟองโฟมลงไปในโม่ผสม 24
3.17 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ 25
3.18 การกดชิ้นตัวอย่าง 26
3.19 เครื่องวัดค่าการนำความร้อน 29
3.20 เครื่องวัดค่าการนำความร้อนที่ผิวบน 29
3.21 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ 30
3.22 ทดสอบค่าการนำความร้อน 31
3.23 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ 31
4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ ความหนาแน่นต่างๆที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.4 35
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ ความหนาแน่นต่างๆที่ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.5 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่	ชื่อรูป	หน้า
4.3	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.6	36
4.4	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.65	36
4.5.	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 1800 กก./ลบ.ม	37
4.6	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 1600 กก./ลบ.ม	37
4.7	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 1400 กก./ลบ.ม	38
4.8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 1200 กก./ลบ.ม	38
4.9	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 1000 กก./ลบ.ม	39
4.10	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 800 กก./ลบ.ม	39
4.11	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ ความหนาแน่นเท่ากับ 600 กก./ลบ.ม	40
4.12	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.40	41
4.13	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.50	41
4.14	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.60	42
4.15	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.65	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

รูปที่ ชื่อรูป หน้า

4.16. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่น
ของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1. กล่าวนำ

ปัจจุบันมีการรณรงค์ด้านการลดพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันมาก สำหรับงานด้านวิศวกรรมโยธาก็มีการคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อช่วยประหยัดพลังงานและเนื่องจากประเทศไทยมีสภาพอากาศร้อนคอนกรีตมวลเบาก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษคือน้ำหนักเบาช่วยลน้ำหนักของโครงสร้างได้ อีกทั้งยังสามารถกันความร้อนได้ดีสามารถลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศได้อีกด้วย จึงมีการนำคอนกรีตมวลเบามาใช้กันอย่างแพร่หลาย

1.2. ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เนื่องจากประเทศไทยกำลังพัฒนาเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับปัจจุบันมีการเน้นในเรื่องของการประหยัดพลังงานเพื่อแก้ไขปัญหาสภาวะโลกร้อน จึงทำให้งานด้านวิศวกรรมโยธามีการแข่งขันสูง โดยใช้เทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดระยะเวลาในการก่อสร้าง ลดค่าใช้จ่าย ลดพลังงาน และได้มีการพัฒนาโครงสร้างที่ไม่ใช้ในการรับน้ำหนักมาก ตัวอย่างเช่น ผนัง ซึ่งผนังมีความสำคัญต่ออาคารมาก ช่วยในการแบ่งสัดส่วนของพื้นที่ใช้งานในอาคาร และป้องกันสิ่งต่างๆจากภายนอกไม่ให้เข้ามาภายในอาคาร เช่น ลม น้ำ ฝน แสงแดด ความร้อน และวัสดุแปลกปลอมอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันการก่อสร้างผนังนิยมใช้คอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุในการก่อสร้างอย่างแพร่หลาย คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบามีความสะดวก รวดเร็วในการทำงาน น้ำหนักที่เบาช่วยลดขนาดโครงสร้างให้เล็กลงได้ และเป็นการลดพลังงานภายในตัวอาคาร เนื่องจากผนังคอนกรีตมวลเบาเป็นฉนวนกันความร้อนได้เป็นอย่างดี

คอนกรีตมวลเบาในระบบ CLC (Cellular Lightweight concrete) เป็นการผลิตคอนกรีตโดยทำให้คอนกรีตมีฟองอากาศเล็กๆ (Air Bubble) จำนวนมากผสมอยู่ในเนื้อคอนกรีต ด้วยคุณสมบัติของฟองอากาศจำนวนมากอยู่ในเนื้อคอนกรีต ทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักเบา จึงสามารถลดขนาดโครงสร้างหลักเช่น คาน เสา และฐานรากลงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผนังคอนกรีตมวลเบาเป็นฉนวนความร้อนได้ เนื่องจากโครงสร้างแบบรวงผึ้งที่มีโพรงจากฟองอากาศไม่เชื่อมต่อกันทำหน้าที่หน่วงความร้อนไม่ให้ผ่าน ความเป็นฉนวนจึงเป็นประโยชน์ในด้านการประหยัดพลังงาน คือ สามารถลดความร้อน และลดขนาดของเครื่องระบายความร้อน

1.3. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาในระบบ CLC (Cellular Lightweight)
2. เพื่อศึกษาส่วนผสมของคอนกรีตมวลเบาในระบบ CLC ที่มีประสิทธิภาพและสามารถลดค่าพลังงาน
3. เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาในระบบ CLC กับสัดส่วนของวัสดุที่นำมาผสม

1.4. ขอบเขตของโครงการวิจัย

ศึกษาการทำคอนกรีตมวลเบาสำหรับงานโครงสร้าง ซึ่งมีความหนาแน่นอยู่ระหว่าง 600-1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.4 ,0.5 ,0.6 และ0.65 ในการทำการวิจัยครั้งนี้พิจารณาตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อคอนกรีตมวลเบาดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่1
2. ใช้สารเคมี GRACE AE4 ที่ทำให้เกิดฟองอากาศผสมในปูนซีเมนต์
3. ใช้แบบหล่อชิ้นทดสอบทรงลูกบาศก์ 5cm x 5cm x 5 cm ในการหากำลังรับแรงอัดที่ 3วัน ,7วัน ,14วัน และ 28วัน
4. ใช้แบบหล่อชิ้นทดสอบ 10cm x 20 cm x 60 cm ในการทดสอบค่าการนำ ความร้อนที่28วัน

1.5. วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินงานแบ่งออกเป็นขั้นตอนต่างๆดังนี้

1. ขั้นตอนการศึกษาทบทวนวรรณกรรมและศึกษางานวิจัยการทำคอนกรีตมวลเบา
2. ขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารเพิ่มฟองอากาศกับความหนาแน่นและกำลังอัด
3. ขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและกำลังอัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ขั้นตอนทดสอบคุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบา
   - กำลังรับแรงอัด
   - ค่าการนำความร้อน

1.6. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้พัฒนาการเกี่ยวกับคุณสมบัติทางกายภาพต่างๆของคอนกรีตมวลเบาในระบบ CLC
2. ได้พัฒนาการเกี่ยวกับส่วนผสมคอนกรีตมวลในระบบ CLC ที่เหมาะสมสำหรับการทำงานในด้านการลดน้ำหนักของโครงสร้าง และด้านของการประหยัดพลังงาน
3. สามารถนำไปช่วยในการตัดสินใจเลือกใช้คอนกรีตมวลเบาระบบ CLC ในงานก่อสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

วรรณกรรมปริทัศน์

2.1. กล่าวนำ

คอนกรีตมวลเบาเป็นชิ้นส่วนก่อสร้างที่ส่วนใหญ่นำไปประกอบเป็นผนังอาคารเพราะมีน้ำหนักเบา ช่วยลดต้นทุนในการก่อสร้าง สามารถกันความร้อนได้ดีซึ่งคอนกรีตมวลเบาจะมีวิธีการผลิตได้หลายแบบด้วยกัน และในที่นี้จะเลือกการทำให้คอนกรีตมีความหนาแน่นลดลงโดยการใช้ฟองอากาศ ปัจจุบันการพัฒนาด้านการก่อสร้างมีความก้าวหน้าไปมาก จึงทำให้การใช้คอนกรีตมวลเบาเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย และมีการพัฒนาคอนกรีตมวลเบาให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

อิฐมวลเบา มีมากมายหลายประเภท หากมองเพียงภายนอกอาจแทบไม่แตกต่างกัน แต่แท้จริงแล้วอิฐมวลเบาที่ใช้วัตถุดิบ และกระบวนการผลิตที่ต่างกันจะทำให้คุณสมบัติของอิฐมวลเบาแตกต่างกันด้วย อิฐมวลเบาโดยทั่วไปอาจแบ่งตามกระบวนการผลิตได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1 ระบบที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง (Non - Autoclaved System) ซึ่งจะแบ่งย่อยออกได้อีกเป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 ใช้วัสดุเบากว่ามาทดแทน เช่น ขี้เลื่อย ขี้เถ้า ชานอ้อย หรือเม็ดโฟมทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักที่เบาขึ้น แต่จะมีอายุการใช้งานที่สั้นเสื่อมสภาพได้เร็ว และหากเกิดไฟไหม้สารเหล่านี้อาจเป็นพิษต่อผู้อยู่อาศัย

ประเภทที่ 2 ใช้สารเคมี (Circular Lightweight Concrete) เพื่อให้เนื้อคอนกรีตฟู และทิ้งให้แข็งตัว คอนกรีตประเภทนี้จะมีการหดตัวมากกว่า ทำให้ปูนฉาบแตกร้าวได้ง่าย ไม่ค่อยแข็งแรง

คอนกรีตที่ไม่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูงนี้ส่วนใหญ่เนื้อผลิตภัณฑ์มักจะมีสีเป็นสีปูนซีเมนต์ ต่างจากคอนกรีตที่ผ่านกระบวนการอบไอน้ำภายใต้ความดันสูงซึ่งจะมีเนื้อผลิตภัณฑ์เป็นผลึกสีขาว

2 ระบบอบไอน้ำภายใต้ความดันสูง (Autoclaved System) ซึ่งแบ่งตามวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตได้เป็น 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1 Lime Base ใช้ปูนขาว ซึ่งควบคุมคุณภาพได้ยาก มาเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต ทำให้คุณภาพคอนกรีตที่ได้ไม่ค่อยสม่ำเสมอ มีการดูดซึมน้ำมากกว่า

ประเภทที่ 2 Cement Base ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ ประเภท 1 เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิต เป็นระบบที่นอกจากจะช่วยให้คอนกรีต มีคุณภาพได้มาตรฐานสม่ำเสมอแล้ว ยังช่วยให้เกิดการตกผลึก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Calcium Silicate) ในเนื้อคอนกรีตทำให้คอนกรีตมีความแข็งแกร่ง ทนทาน กว่าการผลิตในระบบอื่นมาก

2.2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

คอนกรีตมวลเบา คือ คอนกรีตที่มีความหนาแน่นหรือหน่วยน้ำหนักน้อยกว่าคอนกรีตทั่วไป โดยสามารถแบ่งออกเป็น 3 ชนิดตามวัสดุที่ใช้คือ

2.2.1. คอนกรีตที่ใช้มวลรวมเบา (Light – Weight Aggregate Concrete)

1. มวลรวมเบาที่ได้จากธรรมชาติ ได้แก่ หินที่เป็นลาวาที่พองตัวโดยธรรมชาติ มวลรวมชนิดนี้ใช้ผสมคอนกรีตที่ไม่ต้องการกำลังสูง และมวลรวมจะดูดซึมน้ำมาก

2. มวลรวมเบาที่ได้จากกระบวนการผลิต 3 กระบวนการคือ Expanded Clay Aggregate ได้จากการนำดินเหนียวผสมกับสารก่อฟองอากาศและนำไปเผาในหม้อเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส เกิดเป็นฟองอากาศอยู่ในเนื้อหิน ทำให้ภายในเป็นโพรงอากาศ ขบวนการที่สองคือ Expanded Shale Aggregate ได้จากการนำดินดานผสมกับถ่านที่บดละเอียดนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,200 องศาเซลเซียส มีความแข็งแรงค่อนข้างดีจึงนิยมนำมาทำคอนกรีตมวลเบาและขบวนการที่สาม Sintered Fly Ash ได้จากการนำเถ้าลอยนำไปเผาที่อุณหภูมิ 1,400 องศาเซลเซียส ทำให้อนุภาคเกาะติดกัน ผิวของมวลรวมค่อนข้างเรียบ

3. มวลรวมเบาที่ได้จากสารอินทรีย์ ได้แก่ การใช้ไม้หรือพลาสติกผสมในคอนกรีต

4. มวลรวมที่ได้จากของเหลวของกระบวนการผลิต ได้แก่ เถ้าหนักที่ได้จากโรงไฟฟ้าถ่านหิน หรือจากการพ่นน้ำไปบน Slag ที่หลอมเหลว แต่ถ้าจำแนกคอนกรีตเบาตามการนำไปใช้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังแสดงในตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.1 การจำแนกคอนกรีตเบาตามการนำไปใช้ ACI 211.2-18

ประเภท	กำลังอัดรูปทรงลูกบาศก์ (กก./ตร.ซม.)	หน่วยน้ำหนัก (กก./ลบ.ม.)
คอนกรีตเบาสำหรับงานโครงสร้าง (Structural Lightweight Concrete)	180-480	1,400-1,800
คอนกรีตสำหรับงานก่อ (Masonry Concrete)	100-180	500-800
คอนกรีตสำหรับงานฉนวนความร้อน (Insulating Concrete)	10-100	น้อยกว่า 800

(จากประเสริฐ ดำรงชัย ,2542)

2.2.2. โฟมคอนกรีต (Aerated or Foam Concrete)

คอนกรีตประเภทนี้เป็นคอนกรีตที่ได้จากการทำให้เกิดฟองอากาศหรือที่เรียกว่า "โฟม" ขนาด 0.1 ถึง 1.0 มิลลิเมตร ในเนื้อคอนกรีต มีการผลิต 2 ระบบคือ

1. Autoclaved Aerated Concrete (AAC) โดยที่ฟองอากาศเกิดจากการทำปฏิกริยาทางเคมีระหว่างส่วนผสมทำให้เกิดก๊าซและขยายตัวขึ้น ฟองอากาศที่เกิดขึ้นจะถูกกักอยู่ในเนื้อคอนกรีต คอนกรีตมวลเบาประเภทนี้ถูกเรียกกันทั่วไปว่าคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำ เนื่องจากคอนกรีตประเภทนี้ส่วนใหญ่ต้องนำไปอบไอน้ำต่อ

2. Cellular Lightweight Concrete (CLC) ฟองอากาศที่ได้ เกิดจากการใส่ฟองอากาศหรือสารกักฟองอากาศลงไป และทำการผสมฟองอากาศร่วมกับสัดส่วนผสมคอนกรีตหรือมอร์ต้าเมื่อคอนกรีตหรือมอร์ต้าแข็งตัว จะเกิดโพรงอากาศกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อคอนกรีต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.3. **คอนกรีตที่ไม่มีส่วนละเอียด** (No-Finess Concrete)

คอนกรีตประเภทนี้เป็นคอนกรีตที่ไม่มีมวลรวมละเอียด (ทราย) อยู่ในส่วนผสม ส่วนผสมหลักจะประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ น้ำ และมวลรวมหยาบ การยึดเกาะติดกันระหว่างมวลรวมหยาบเกิดจากผิวที่ถูกเคลือบด้วยซีเมนต์เพสต์หนาประมาณ 1 ถึง 3 มิลลิเมตร เมื่อคอนกรีตแข็งตัวจะเกิดช่องว่างระหว่างมวลรวมหยาบนั้นและทำให้น้ำหนักของคอนกรีตลดลง หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตประเภทนี้ประมาณ 1,600 ถึง 2,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของมวลรวมที่ใช้ได้แก่ กรวดโม่ หินโม่ เป็นต้น ขนาดของมวลรวมควรมีขนาดเท่าๆกัน ขนาดที่ใช้อยู่ในช่วง 9.5 ถึง 20.0 มิลลิเมตร มีกำลังต้านทานแรงอัด 60 ถึง 140 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ทั้งนี้กำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีตประเภทนี้ขึ้นอยู่กับมวลรวมที่ใช้และปริมาณของปูนซีเมนต์ที่ใช้ โดยทั่วไปส่วนผสมที่ใช้จะประมาณ 1:8 โดยปริมาตร และอัตราส่วนผสมของน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) ประมาณ 0.4

คุณสมบัติต่างๆของคอนกรีตมวลเบามีดังนี้

1. ความแข็งแรง ค่ากำลังต้านทานแรงอัดสูงสุดของคอนกรีตมวลเบาจะมีค่าประมาณ 10 ถึง 140 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ยกเว้นคอนกรีตมวลรวมน้ำหนักเบาสำหรับโครงสร้าง ซึ่งมีกำลังต้านทานแรงอัด 100 ถึง 400 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร สำหรับค่ากำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีตเบาทั่วไปอาจทำให้สูงขึ้น โดยการใช้ทรายธรรมชาติแทนมวลรวมน้ำหนักเบา แต่จะทำให้คอนกรีตมีน้ำหนักเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามคอนกรีตที่มีความหนาแน่นต่ำ จะมีค่าความแข็งแรงน้อยกว่าคอนกรีตที่มีความหนาแน่นสูงกว่า

2. ความคงทน คอนกรีตมวลเบาทั่วไปไม่สามารถทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ความเค้นทางกายภาพและการกระทบกระแทกจากแรงภายนอกเนื่องจากคอนกรีตมวลเบามีโพรงอากาศอยู่ภายใน ดังนั้นคอนกรีตมวลเบาจึงไม่เหมาะสมกับการใช้งานในสภาพที่มีสารจำพวกซัลเฟตเจือปนอยู่ หรือในสภาพดินชื้น ดังนั้นในการนำไปใช้งานควรมีการฉาบผิวเพื่อป้องกันการสึกกร่อน

3. การหดตัว คอนกรีตมวลเบามีการหดตัวมากกว่าคอนกรีตธรรมดาประมาณ 5 - 40 % แต่คอนกรีตมวลเบาที่ใช้วัสดุผสมซึ่งเป็นผลิตผลจากดินเผา ดินดานหรือตะกรันจะหดตัวน้อยลง

4. การนำความร้อน คอนกรีตมวลเบาเป็นตัวนำความร้อนที่เหลว เนื่องจากในเนื้อคอนกรีตมีโพรงอากาศมากทำให้คอนกรีตมวลเบาดูดซึมความร้อนได้ไม่ดี

5. หน่วยน้ำหนักหรือความหนาแน่น ประมาณ 300 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. การดูดซึมน้ำ คอนกรีตมวลเบามีการดูดซึมน้ำได้มากกว่าคอนกรีตธรรมดาเนื่องจากมีรูพรุนมากกว่า

7. ความสามารถเทได้ ในปริมาณความสามารถเทได้ที่เท่ากัน คอนกรีตมวลเบาจะมีค่ายุบตัวน้อยกว่าคอนกรีตธรรมดา

8. การทนไฟ คอนกรีตมวลเบามีความต้านทานเพลิงไหม้ได้ดีกว่าคอนกรีตธรรมดา

9. สัมประสิทธิ์การขยายตัวของคอนกรีตเบาประมาณ 7×106 ถึง 14×106 ต่อองศาเซลเซียส ซึ่งน้อยกว่าคอนกรีตธรรมดา

ข้อควรระวังของคอนกรีตมวลเบาในการใช้งาน

1. การแยกตัว ถ้าส่วนผสมมีค่ายุบตัวมากหรือการจี้เขย่ามากเกินไป คอนกรีตจะเกิดการแยกตัว มวลรวมที่หนักจะตกไปกองอยู่ก้นแบบ และน้ำจะเยิ้มออกมาสู่ผิวหน้าคอนกรีตมาก ทำให้การแต่งผิวหน้าทำได้ยากขึ้น

2. การดูดซึมน้ำของมวลรวมจะมาก ดังนั้นในการออกแบบสัดส่วนผสมต้องนำปัจจัยนี้มาพิจารณารวมทั้งกำหนดวิธีการผสม

3. การผสมต้องผสมให้ถูกวิธี ถ้าใช้เวลาในการผสมที่นานเกินไปอาจทำให้มวลรวมเบาแตกได้

4. ความทนทานในงานคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.3. การศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา

การศึกษาเรื่องคอนกรีตเบามีมากกว่า 50 ปี ในต่างประเทศ ในระยะแรกจะเป็นคอนกรีตเบาประเภท Lightweight Aggregate Concrete คือคอนกรีตที่มีมวลรวมเป็นวัสดุเบา สามารถนำไปใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป เช่น หล่อเป็นก้อนสี่เหลี่ยมสำหรับนำไปทำกำแพง หรือหล่อเป็นผนังเป็นต้น

สำหรับคอนกรีตประเภท Aerated Concrete คือคอนกรีตที่มีการกักขังฟองอากาศขนาดเล็กให้กระจายอยู่ภายในเนื้อคอนกรีต ก็ได้มีการพัฒนาควบคู่กันมาอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 1976 C. Bagon และ S. Frondista-Yonas ได้ศึกษาและประดิษฐ์ คอนกรีตเบาประเภท Aerated Concrete ขึ้นโดยใช้ส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ประเภทสาม น้ำ ทรายละเอียด และสารทำให้เกิดฟองคอนกรีตที่ได้มีค่าหน่วยน้ำหนัก 845 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังต้านทานแรงอัดสูงสุด 48 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรและค่า Modulus of Elasticity 5.9 x 10^4 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ต่อมา Aerated Concrete

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ถูกพัฒนาในประเทศสวีเดนให้เป็น Autoclave Aerated concrete โดยอาศัยหลักการของการเกิดปฏิกิริยาเคมีของผงอะลูมิเนียมกับแคลเซียมทำให้เกิดไฮโดรเจนขึ้นในส่วนผสม ทำให้เกิดการเร่งการแข็งตัว และไล่ก๊าซออกจากเนื้อคอนกรีตโดยการอบไอน้ำภายใต้แรงดันสูง ซึ่งเรียกว่า Autoclave concrete คอนกรีตเบาประเภท Autoclave Aerated concrete มีค่าหน่วยน้ำหนัก 300 ถึง 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร สามารถทำเป็นวัสดุไม่รับแรง เช่น ผนังกั้นห้อง ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกันความร้อนและดูดซับเสียงได้เป็นอย่างดี แต่วิธีการนี้ไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากใช้ต้นทุนในการผลิตสูงมาก สำหรับในประเทศไทย การศึกษาและพัฒนาคอนกรีตเบาเพื่อนำไปใช้งานก็มีอยู่บ้างแต่ยังไม่มากนักมีดังนี้

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (2529-2530) ได้ทำการศึกษาและประดิษฐ์คอนกรีตมวลเบาประเภท Foam Concrete ขึ้นทำให้ได้คอนกรีตมวลเบาที่มีค่าหน่วยน้ำหนัก 1,100 ถึง 1,300 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังต้านทานแรงอัด 20 ถึง 70 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

สมคิด เศียรอุ่น และคณะ (2537-2538) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตผสมโฟม โดยใช้โฟมเม็ดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 ถึง 1.0 เซนติเมตร เป็นมวลรวมหยาบในส่วนผสมแทนหิน และเลือกอัตราส่วนผสมคอนกรีต 1 : 2 : 3 ซึ่งผลการศึกษาทำให้ได้คอนกรีตที่มีค่าหน่วยน้ำหนัก 1,550 ถึง 1,600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังต้านทานแรงอัดสูงสุด 153.2 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และในขั้นตอนของการผลิตคอนกรีตผสมโฟมยังพบว่า ถ้าคอนกรีตอยู่ในสภาพเหลวมากไป และมีการเขย่าหรือกระทุ้งคอนกรีตมากเกินไป จะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัวได้ โดยโฟมจะลอยตัวขึ้นสู่ผิวหน้าของคอนกรีต สำหรับความเป็นไปได้ของการนำไปใช้งานสำหรับคอนกรีตผสมโฟมเหมาะสมที่จะนำไปใช้ทำผนังสำเร็จรูป เพื่อช่วยลดน้ำหนักของโครงสร้าง

ปิยะพงศ์ กี่สวัสดิ์คอน และคณะ (2538-2539) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตมวลเบา โดยการทดสอบคุณสมบัติการก่อตัว ความสามารถเทได้ ปริมาณอากาศ และกำลังต้านทานแรงอัดของคอนกรีตเบาประเภท Foam Concrete โดยการเติมสารเคมีผสมเพิ่มชนิด AEA-303 และออกแบบส่วนผสมที่กำลังอัด 180 , 210 และ 240 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลจากการศึกษาพบว่าปริมาณอากาศที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการใส่สารกักกระจายฟองอากาศ มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีต โดยทำให้เวลาที่ใช้ในการก่อตัวลดลง 45 ถึง 65 เปอร์เซ็นต์ มีความสามารถเทได้ดีขึ้น โดยมีค่าการยุบตัว 20 ถึง 23 เซนติเมตร ค่ากำลังต้านทานแรงอัด 90 ถึง 130 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ทำให้สามารถนำคอนกรีตไปใช้กับงานที่มีขนาดแบบหล่อแคบได้ อย่างไรก็ตามผลจากการทดสอบยังพบว่า ยิ่งทำให้ความหนาแน่นของคอนกรีตมีค่าลดลง คอนกรีตจะมีน้ำหนักเบาขึ้นแต่ความสามารถในการต้านทานแรงอัดก็จะลดลงด้วย

เกรียงไกร ภากรณ์ประเสริฐ และคณะ (2539-2539) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตมวลเบา โดยใช้วัตถุดิบธรรมชาติ 2 ชนิด คือ pumice กับ perlite นำมาผสมกับซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทหนึ่ง ในอัตราส่วนต่างๆ ผลจากการศึกษาพบว่า อัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดคือ ปูนซีเมนต์ : ทราย : pumice : perlite ในสัดส่วน 1: 0.8 : 2.4 : 0.8 ซึ่งทำให้คอนกรีตที่มีค่าน้ำหนัก 1,450 ถึง 1,500 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังต้านทานแรงอัดสูงสุด 118 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร และมีอัตราการดูดซึม 37.4 เปอร์เซ็นต์

ขจรพันธ์ ตันติพจน์ และคณะ (2540) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคุณสมบัติคอนกรีตพรุนที่ผลิตโดยผลอะลูมิเนียม โดยใช้อัตราส่วน ปูน ต่อ ทราย 1:1 โดยน้ำหนักปูนขาว 5% และยิปซัม 3% โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ได้ว่า กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตพรุนจะแปรผกผันกับผงอะลูมิเนียม และแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ กำลังรับแรงเฉือนของคอนกรีตพรุนจะแปรผกผันกับปริมาณผงอะลูมิเนียมและแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ความหนาแน่นของคอนกรีตพรุนจะแปรผกผันกับปริมาณผงอะลูมิเนียมและแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ อัตราการดูดซึมของคอนกรีตพรุนจะแปรผันตรงกับปริมาณผงอะลูมิเนียมและแปรผันตรงกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดลองครั้งนี้ โดยพิจารณาจากกำลังรับแรงอัด แรงเฉือน ความหนาแน่น และการดูดซึมของคอนกรีตพรุน คือการใช้ปริมาณผงอะลูมิเนียม 0.15% โดยน้ำหนักของของปูนซีเมนต์ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.55 มีราคาประมาณ 2,610 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และมีคุณสมบัติดังนี้ กำลังรับแรงอัด 46.5 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร กำลังรับแรงเฉือน7.17 กิโลกรัมต่อตารางเมตร ความหนาแน่น 1.19 ตันต่อลูกบาศก์เมตร อัตราการดูดซึม 35.36% การศึกษาหาค่าสัมประสิทธ์การดูดกลืนเสียงด้วยวิธี Standing Wave จะได้ว่า ช่วงความถี่ต่ำค่าสัมประสิทธ์การดูดซึมมีค่าใกล้เคียงกับผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปคือ 4.46% กับ 5% ตามลำดับ แต่จะมีค่าแตกต่างกันอย่างชัดเจนเมื่อความถี่เพิ่มมากขึ้น ที่ความถี่ 500 เฮิร์ท มีค่า 24.98% กับ 20% ตามลำดับ ความถี่ที่สำคัญที่ 1,000 เฮิร์ท มีค่าแตกต่างกันคือ 19.6% กับ 11.5% จากการนั้น ความถี่ 2,000 กับ 4,000 เฮิร์ท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เสถียร ทวีชีพ และคณะ (2541) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตเบาผสมทรายหยาบการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาอัตราส่วนผสมและศึกษาคุณสมบัติในด้านต่างๆของคอนกรีตเบาชนิด Aerated of From Concrete โดยวิธีผสมสารกระจายกักฟองอากาศ AEA 303 การศึกษาหาส่วนผสม โดยวิธีใช้อัตราส่วนผสมซีเมนต์ต่อทราย เท่ากับ 1: 2 โดยน้ำหนักและใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.5, 0.6 และ0.7 ใช้ปริมาณสาร AEA 303 เท่ากับ 0.00, 0.20, 0.40, 0.60, 0.80 และ1.0 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักซีเมนต์ ตามลำดับ จึงนำไปหาคุณสมบัติการก่อตัว หน่วยน้ำหนัก กำลังต้านทานแรงอัด กำลังต้านทานแรงดึง และค่าโมดูลัสความยืดหยุ่น จากผลการทดลองใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.5และใช้ปริมาณสารกระจายกักฟองอากาศเท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตสามารถรับกำลังอัดได้ 438 กก./ตร.ซม.มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 2156 กก/ลบ.ม. เมื่อเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตสามารถรับกำลังอัดได้ 250 กก./ตร.ซม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1980 กก./ลบ.ม. และเมื่อเพิ่มปริมาณสาร AEA 303 จนถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตรับกำลังอัดได้ 222 กก./ตร.ซม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1937 กก./ลบ.ม. เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.6 และใช้ปริมาณสารกระจายกักฟองอากาศเท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตสามารถรับกำลังอัดได้ 294 กก./ตร.ซม. มีหน่วยน้ำหนัก เท่ากับ 2107 กก./ลบ.ม. เมื่อเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตรับกำลังอัดได้ 191 กก./ลบ.ม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1976 กก./ลบ.ม. เมื่อเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตรับกำลังอัดได้ 130 กก./ลบ.ม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1856 กก./ลบ.ม.เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.7 และใช้ปริมาณสารกระจายกักฟองอากาศเท่ากับ 0.00 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตสามารถรับกำลังอัดได้ 222 กก./ตร.ซม.มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 2006 กก/ลบ.ม. เมื่อเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 0.20 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตสามารถรับกำลังอัดได้ 171 กก./ตร.ซม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1977 กก./ลบ.ม. เมื่อเพิ่มปริมาณสาร AEA 303 จนถึง 1.0 เปอร์เซ็นต์ คอนกรีตรับกำลังอัดได้ 120 กก./ตร.ซม. มีหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1838 กก./ลบ.ม. จากผลการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.5 และเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตลดลง 10.15 เปอร์เซ็นต์ และคอนกรีตมีความสามารถรับกำลังอัดได้ลดลง 49.3 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.6 เติมสาร AEA 303 เท่ากับ 1.0 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตลดลง 11.89 เปอร์เซ็นต์ และคอนกรีตมีความสามารถรับกำลังอัดได้ลดลง 55.78 เปอร์เซ็นต์ เมื่อใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.7 และเติมสาร AEA 303 เท่ากับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้หน่วยน้ำหนักของคอนกรีตลดลงเท่ากับ 8.35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปอร์เซ็นต์ และคอนกรีตมีความสามารถรับกำลังอัดได้ลดลง45.9 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาพบว่าปริมาณอากาศเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อคุณสมบัติต่างๆของคอนกรีต เป็นผลโดยตรงทำให้คอนกรีตมีหน่วยน้ำหนักลดลง โดยฟองอากาศเล็กๆขนาด 0.50 มม. จะเข้าไปแทรกอยู่ในเนื้อคอนกรีตทำให้คอนกรีตมีหน่วยน้ำหนักลดลง

ธีรพล สุวรรณรัชตกุล และคณะ (2547) ได้เสนอผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการลดของกำลังอัดในคอนกรีตผสมชานอ้อยซึ่งได้เปรียบเทียบคุณสมบัติของคอนกรีตธรรมดา ในด้านกำลังต้านทานแรงอัดและหน่วยน้ำหนักโดยออกแบบที่กำลังอัด 240 ksc และใช้ชานอ้อยขนาด 1 – 1.5 ซม.ผสมในคอนกรีตธรรมดาในอัตราส่วน 1, 2 , 3 และ 4% ของมวลรวมละเอียดผลจากการศึกษาพบว่าคอนกรีตที่ผสมชานอ้อย 4% ของน้ำหนักมวลรวมละเอียด จะทำให้หน่วยน้ำหนักและกำลังอัดลดลงมากที่สุด 20% และ 98.26% ซึ่งจากการศึกษาได้พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการลดของกำลังอัดเกิดจากวิธีการผสม , จำนวนวันที่ถอดแบบ , วิธีการบ่ม , ปริมาณการดูดซึมของชานอ้อย และปริมาณชานอ้อยที่ใช้ผสม

รณฤทธิ์ รักวงศ์ และคณะ (2548) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องอิทธิพลของผลอะลูมิเนียมที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตเบาสำหรับโครงสร้าง โดยใช้ปริมาณผงอะลูมิเนียมต่อซีเมนต์โดยน้ำหนักตั้งแต่ 0-0.1 % และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์โดยน้ำหนักตั้งแต่ 0-2.5 ได้ว่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตเบาจะแปรผกผันกับปริมาณผงอะลูมิเนียม,อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะแปรผกผันกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ ความหนาแน่นของคอนกรีตเบาจะแปรผกผันกับปริมาณผงอะลูมิเนียม,อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะแปรผกผันกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ อัตราการซึมน้ำของคอนกรีตเบาจะแปรผกผันกับปริมาณผงอะลูมิเนียม,อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์จะแปรผกผันกับอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการทดสอบนี้ โดยพิจารณาจาก กำลังรับแรงอัด ความหนาแน่น และการดูดซึมของคอนกรีตพรุน คือใช้ปริมาณผงอะลูมิเนียม 0.1% โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1 มีคุณสมบัติดังนี้ กำลังรับแรงอัด 211.9 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ความหนาแน่น 1,774 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราการดูดซึม 13.43% และที่ใช้ปริมาณผงอะลูมิเนียม 0.1% โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.5 และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 มีคุณสมบัติดังนี้ กำลังรับแรงอัด 204.0 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ความหนาแน่น 1,771.2 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราการดูดซึม 13.05%

ธวัชชัย วนาพิทักษ์กุล และคณะ (2539-2540) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตผสมโฟม โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างคอนกรีตผสมโฟมกับคอนกรีตธรรมดาในด้าน กำลังต้านทานแรงอัดหน่วยน้ำหนัก และคุณสมบัติการนำความร้อน โดยเลือกใช้โฟมเม็ดกลมขนาด 1/4 , 1/2 และ 1 นิ้ว แทนหินในปริมาณ 200 , 400 และ 585 ลิตรต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ผลจากการศึกษาทำให้ได้คอนกรีตที่มีค่าหน่วยน้ำหนัก 1,185 ถึง 2,029 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ค่ากำลังสูงสุด 213.7 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตผสมโฟมให้ค่ากำลังต้านทานแรงอัด ค่าหน่วยน้ำหนัก และค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนต่ำกว่าคอนกรีตธรรมดา และจะยิ่งมีค่าดังกล่าวลดลงอีกเมื่อมีการเพิ่มปริมาณส่วนผสมของโฟมมากขึ้น ซึ่งแสดงให้เห็นว่าคอนกรีตผสมโฟมมีน้ำหนักเบาและป้องกันความร้อนได้ดีกว่าคอนกรีตธรรมดา แต่มีความแข็งแรงน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม ผลจากการทดสอบยังพบว่า ในการใช้โฟมเป็นวัสดุในปริมาณที่เท่ากัน โฟมที่มีขนาดเล็กกว่าจะทำให้คอนกรีตมีค่ากำลังต้านทานแรงอัดดีกว่าโฟมที่มีขนาดโตกว่า

เขตสยาม สุขาทิพย์ และคณะ (2544-2545) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคอนกรีตเบา โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบคุณสมบัติระหว่างคอนกรีตเบาผสมโฟมกับคอนกรีตธรรมดาในด้าน กำลังต้านทานแรงอัดหน่วยน้ำหนัก โดยเลือกใช้โฟมเม็ดกลมขนาด 3 , 7 และ 10 มิลลิเมตร โดยคอนกรีตเบาผสมเม็ดโฟม มีหน่วยน้ำหนักต่ำกว่าคอนกรีตธรรมดา 6.8-16.5 เปอร์เซ็นต์ และ กำลังต้านทานแรงอัดลดลง 14.8-47.7 เปอร์เซ็นต์แสดงให้เห็นว่า ขนาดของเม็ดโฟม และการกระจายตัวของเม็ดโฟมในคอนกรีต เป็นปัจจัยที่ทำให้กำลังต้านทานแรงอัดและหน่วยน้ำหนักเปลี่ยนไป

กฤษฎา โรจน์ประสิทธิพร และคณะ (2546) ได้เสนอผลการศึกษาเรื่องคุณสมบัติของคอนกรีตเบาผสมเส้นใยไมโครไฟเบอร์ คอนกรีตมวลเบาที่ใช้เป็นคอนกรีตมวลเบาที่เกิดจากการกักฟองอากาศในเนื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอนกรีต โดยการผสมเส้นใยไฟเบอร์นั้นวัตถุประสงค์เพื่อเป็นการเพิ่มกำลังรับแรงให้คอนกรีต ทำให้การแตกหักระหว่างการขนส่งและทำงานลดลง ผลการทดลองพบว่าปริมาณไฟเบอร์ที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 0.05% (โดยปริมาตร) ซึ่งแสดงให้เห็นจากการเพิ่มขึ้นของทั้งกำลังอัดและกำลังดัดสูงสุดที่ค่านี้ อย่างไรก็ตามคอนกรีตมวลเบามีแนวโน้มที่จะมีค่าความหนาแน่นเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ชาติชาย พรหมวงศ์ และคณะ (2549) ได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสารเพิ่มฟองอากาศที่มีผลต่อคุณสมบัติด้านต่างๆของคอนกรีตมวลเบา โดยใช้น้ำยาเคมีทำให้เกิดฟองอากาศก่อนแล้วจึงนำไปผสมกับซีเมนต์และน้ำ ศึกษาความหนาแน่นในช่วง 1,400 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และมีกำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน มากกว่า 180 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ที่ 0.3 , 0.4

E.K. Kunhanandam Nambiar, K. Ramamurthy (2007) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างของช่องอากาศในคอนกรีตที่ผสมสารเพิ่มฟองอากาศ โดยมีตัวแปรเป็นค่าความพรุน การซึมผ่านได้ของน้ำ การกระจายตัวของช่องอากาศ ตัวแปรที่กล่าวมานี้เป็นปัจจัยพื้นฐานที่มีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของโฟมคอนกรีต โดยพบว่าปริมาตร ขนาด และระยะห่างระหว่างช่องอากาศมีอิทธิพลต่อความหนาแน่นและกำลัง ถ้าผสมให้การกระจายตัวของฟองอากาศมีความแคบลง จะทำให้ได้ค่ากำลังมากขึ้น ถ้าปริมาตรของโฟมมากจะเกิดการรวมตัวของฟองทำให้เกิดช่องอากาศขนาดใหญ่ขึ้น เมื่อมีการกระจายตัวกว้างค่ากำลังก็จะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.1. การผสมสารเพิ่มฟองอากาศกับมอร์ต้าเพื่อหากำลังและความหนาแน่น

3.1.1. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

วัสดุที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Ordinary Portland Cement) สำหรับใช้ในการทำคอนกรีต หรือผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมใดที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษกว่าธรรมดา และสำหรับใช้ในการก่อสร้างปกติทั่วไป ที่ไม่อยู่ในภาวะอากาศที่รุนแรง หรือในที่มีอันตรายจากซัลเฟตเป็นพิษ หรือความร้อนที่เกิดจากการรวมตัวกับน้ำจะไม่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงขั้นอันตรายที่คอนกรีตจะแตกร้าวเสียหาย

2. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากกรด ด่าง น้ำมันและสารอินทรีย์อื่นๆ ในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีต โดยปกติน้ำประปาและน้ำจืดตามธรรมชาติส่วนใหญ่ ซึ่งไม่มีส่วนผสมของน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนหรือจากโรงงานอุตสาหกรรมถือว่ามีคุณภาพดีพอสำหรับงานคอนกรีต

หน้าที่หลักของน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต คือ

- ทำหน้าที่เข้าผสมกับปูนซีเมนต์ และทำปฏิกิริยาเคมีแล้วเกิดความร้อนที่เรียกว่า

Heat of hydration ทำให้ผงซีเมนต์นั้นกลายเป็นวุ้น และเป็นซีเมนต์เหนียวซึ่งเป็นตัวประสานผิวระหว่างเม็ดของวัสดุผสม เกาะยึดกันแน่นเมื่อแข็งตัว

- ทำหน้าที่เคลือบหินและทรายให้เปียก เพื่อให้ปูนซีเมนต์เข้าเกาะโดยรอบ และ

แข็งตัวยึดติดกันแน่น

- ทำหน้าที่หล่อลื่นให้วัสดุทั้ง 3 อย่างนี้เกิดความเหลว สามารถเทและกระทุ้ง หรือเขย่าแบบหล่อให้เป็นรูปร่างต่างๆได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทรายละเอียด

เป็นวัสดุผสมที่มีขนาดเล็กกว่า 4.5 มม.หรือที่สามารถลอดผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 4 แต่ทั้งนี้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.07 มม. วัสดุผสมที่เล็กกว่านี้เรียกว่าฝุ่น

4. น้ำยาโฟม GRACE AE4

เป็นน้ำยาเคมีที่ทำให้เกิดฟองอากาศ เพื่อทำให้คอนกรีตมีความสามารถลดลง

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. เครื่องโม่
2. เครื่องผลิตฟองโฟมเครื่องอัดอากาศ
3. เครื่องอัดอากาศ
4. เครื่องชั่ง
5. กระบอกตวงปริมาตร 1 liter
6. แบบหล่อขนาด 5cm. x 5cm. x 5cm.
7. ตู้อบ

รูปที่ 3.1 ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รูปที่ 3.2 น้ำ

รูปที่ 3.3 ทรายละเอียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

104262

รูปที่ 3.4 น้ำยาโฟม GRACE AE4

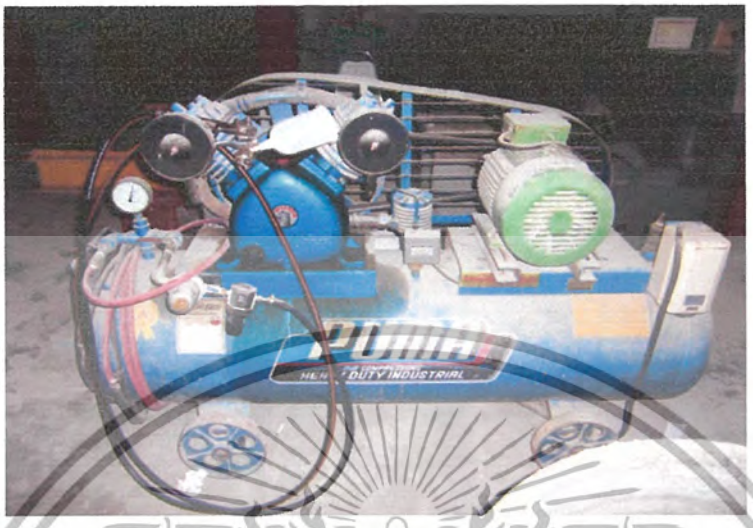
รูปที่ 3.5 เครื่องโม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 เครื่องผลิตฟองโฟม

รูปที่ 3.7 ท่อฉีดโฟม

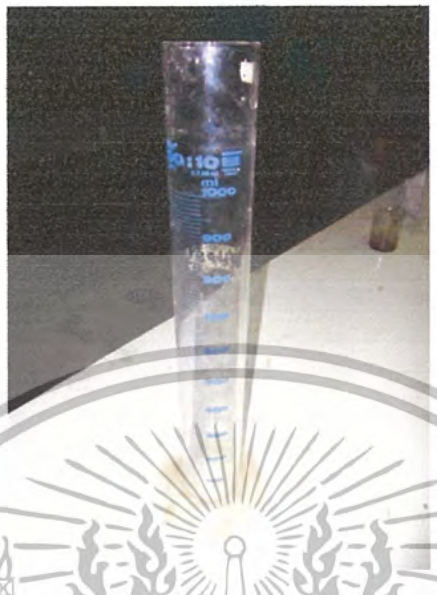
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



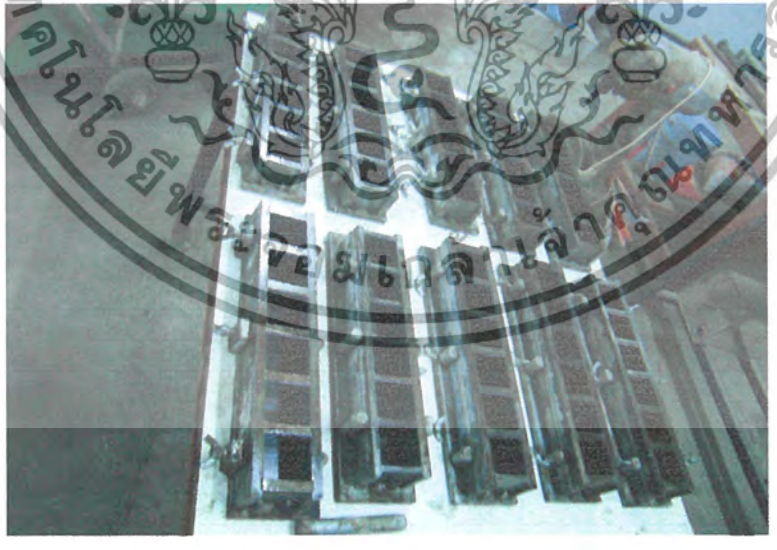
รูปที่ 3.8 เครื่องอัดอากาศ

รูปที่3.9 เครื่องชั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.10 กระบอกตวงปริมาตร 1 liter



รูปที่ 3.11. แบบหล่อขนาด 5cm. x 5cm. x 5cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

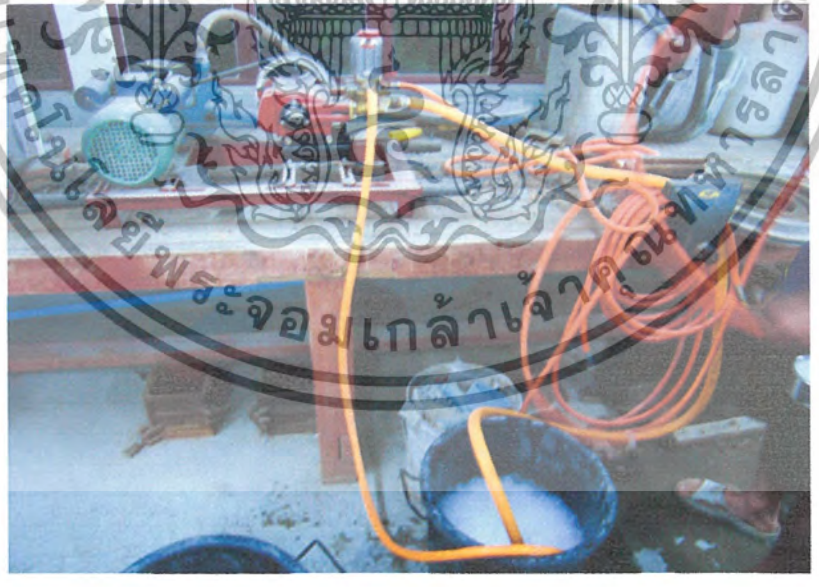
3.1.2 วิธีการดำเนินงาน

1. ผสมปูนทราย ตามอัตราส่วนที่กำหนด
2. ผสมน้ำเข้ากับน้ำยาผลิตฟองโฟม แล้วเทลงในเครื่องผลิตฟองโฟม ที่ต่อเข้ากับเครื่องอัดอากาศ
3. ฉีดฟองโฟมลงในปูนทรายแล้วผสมภายในเวลาที่กำหนด

รูปที่3.12 ผสมปูนทราย ตามอัตราส่วนที่กำหนด

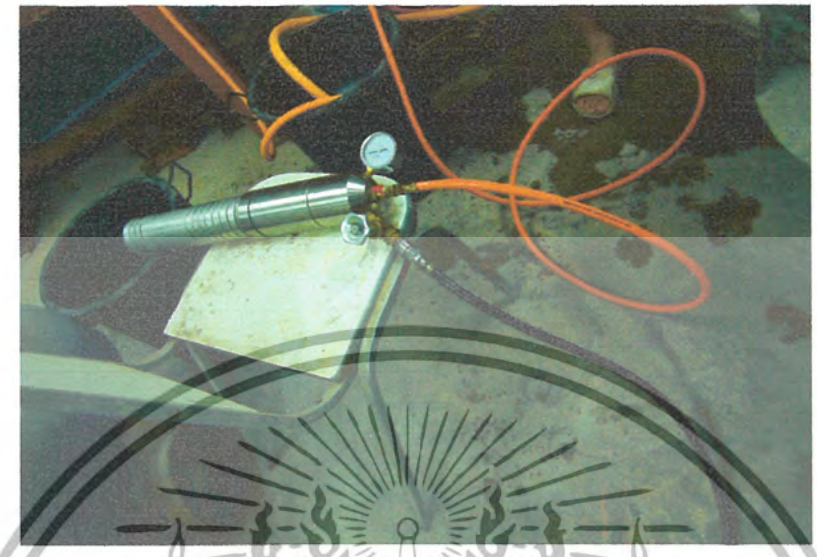
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่3.13 ฟองอากาศที่ใช้ในการผสม



รูปที่3.14 ทำการจุ่มสายจากเครื่องผลิตฟองโฟมลงในถังน้ำยา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.15 การต่อท่อฉีดโฟมเข้ากับเครื่องผลิตฟองโฟม

รูปที่3.16 ฉีดฟองโฟมลงไปในโม่ผสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่3.17 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ

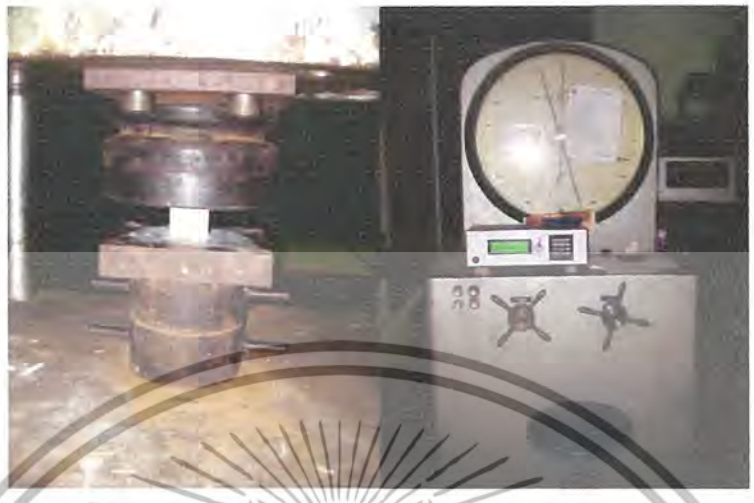
4. เมื่อฟองโฟมกับคอนกรีตเข้ากันดีแล้ว ทำการเทมอร์ต้าที่ได้ลงในแบบหล่อขนาด 5cm. x 5cm. x 5cm. ในแต่ละกรณีใช้ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง เพื่อใช้ทดสอบกำลังอัดที่ 3 วัน 7 วัน 14 วัน และ 28 วัน

5. จากนั้นทำการเคาะแบบเพื่อให้มอร์ต้าเข้าแบบได้ดีขึ้น จากนั้นปาดแต่งผิวหน้าด้วยเกรียงให้เรียบร้อย

6. ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงแล้วจึงทำการแกะแบบ วัดขนาดชั่งน้ำหนักเสียก่อน จากนั้นจึงนำไปบ่มน้ำ

7. เมื่อชิ้นตัวอย่างมีอายุครบตามกำหนดแล้ว นำชิ้นตัวอย่างขึ้นจากน้ำ แล้วนำไปอบเพื่อให้น้ำระเหยออกไป โดยทำการอบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมง ทำการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่าง แล้วจึงทำการกดชิ้นตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.18 การกดชิ้นตัวอย่าง

3.2. การผสมสารเพิ่มฟองอากาศกับมอร์ต้าเพื่อหาค่าการนำความร้อนและความหนาแน่น

3.2.1. การจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์

วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองมีดังนี้

1. ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ธรรมดา (Ordinary Portland Cement) สำหรับใช้ในการทำคอนกรีต หรือผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมใดที่ไม่ต้องการคุณภาพพิเศษกว่าธรรมดา และสำหรับใช้ในการก่อสร้างปกติทั่วไป ที่ไม่อยู่ในภาวะอากาศที่รุนแรง หรือในที่มีอันตรายจากซัลเฟตเป็นพิษ หรือความร้อนที่เกิดจากการรวมตัวกับน้ำจะไม่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นถึงขั้นอันตรายที่คอนกรีตจะแตกร้าวเสียหาย

2. น้ำ

น้ำที่ใช้ผสมคอนกรีตต้องสะอาดปราศจากกรด ด่าง น้ำมันและสารอินทรีย์อื่นๆ ในปริมาณที่จะเป็นอันตรายต่อคอนกรีตโดยปกติน้ำประปาและน้ำจืดตามธรรมชาติส่วนใหญ่ ซึ่งไม่มีส่วนผสมของน้ำเสียจากอาคารบ้านเรือนหรือจากโรงงานอุตสาหกรรมถือว่ามีคุณภาพดีพอสำหรับงานคอนกรีต

หน้าที่หลักของน้ำที่ใช้ผสมคอนกรีต คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ทำหน้าที่เข้าผสมกับปูนซีเมนต์ และทำปฏิกิริยาเคมีแล้วเกิดความร้อนที่เรียกว่า

Heat of hydration ทำให้ผงซีเมนต์นั้นกลายเป็นวุ้น และเป็นซีเมนต์เหนียวซึ่งเป็นตัวประสานผิวระหว่างเม็ดของวัสดุผสม เกาะยึดกันแน่นเมื่อแข็งตัว

- ทำหน้าที่เคลือบหินและทรายให้เปียก เพื่อให้ปูนซีเมนต์เข้าเกาะโดยรอบ และ

แข็งตัวยึดติดกันแน่น

- ทำหน้าที่หล่อลื่นให้วัสดุทั้ง 3 อย่างนี้เกิดความเหลว สามารถเทและกระทุ้งหรือ

เขย่าแบบหล่อให้เป็นรูปร่างต่างๆได้

3. ทรายละเอียด

เป็นวัสดุผสมที่มีขนาดเล็กกว่า 4.5 มม.หรือที่สามารถลอดผ่านตะแกรงร่อนมาตรฐานเบอร์ 4 แต่ทั้งนี้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 0.07 มม. วัสดุผสมที่เล็กกว่านี้เรียกว่าฝุ่น

4. น้ำยาโฟม GRACE AE4

เป็นน้ำยาเคมีที่ทำให้เกิดฟองอากาศ เพื่อทำให้คอนกรีตมีความสามารถลดลง

5. เครื่องโม่

6. เครื่องผลิตฟองโฟมเครื่องอัดอากาศ

7. เครื่องอัดอากาศ

8. เครื่องชั่ง

9. กระบอกตวงปริมาตร 1 liter

10. เครื่องวัดค่าการนำความร้อน

11. เครื่องวัดค่าการนำความร้อนที่ผิวบน

12. แบบหล่อ 20cm. x 60cm. x 10cm.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2. วิธีการทดลอง

ทำการเก็บตัวอย่างในแบบหล่อขนาด 20 x 60 x 10 เซนติเมตร ในแต่ละกรณี ทั้งหมด กรณีละ 3 ตัวอย่าง การหาค่าการนำความร้อนดังสมการ

$$\text{ค่าการนำความร้อน} = \frac{Q_d \times d'}{2A \times \Delta T}$$

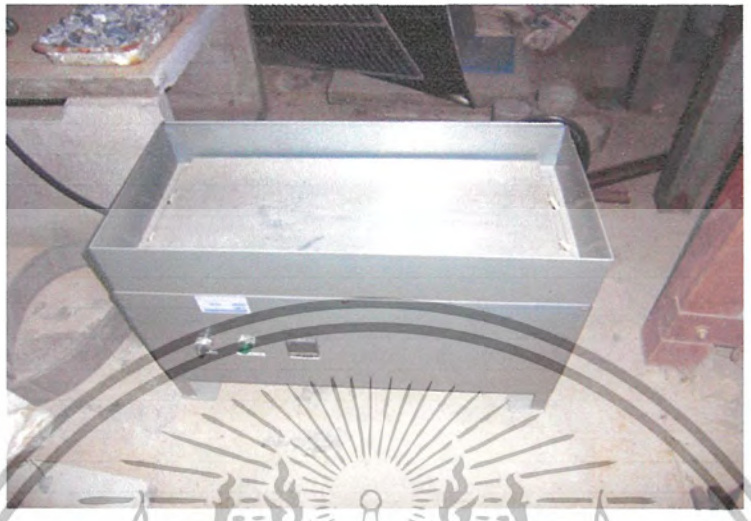
เมื่อ Q_d คือ กำลังเฉลี่ยของเครื่องทดสอบการนำความร้อน (วัตต์)

d' คือ ความหนาของชิ้นทดสอบ (เมตร)

A คือ พื้นที่ของแผ่นให้ความร้อน (ตารางเมตร)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างของอุณภูมิระหว่างแผ่นให้ความร้อนกับตัวรับความร้อน (เคลวิน)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่3.19 เครื่องวัดค่าการนำความร้อน

รูปที่3.20 เครื่องวัดค่าการนำความร้อนที่ผิวบน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ทำการผสมมอร์ต้าตามอัตราส่วนเช่นเดียวกับการผสมสารเพิ่มฟองอากาศกับมอร์ต้าเพื่อหากำลังและความหนาแน่น

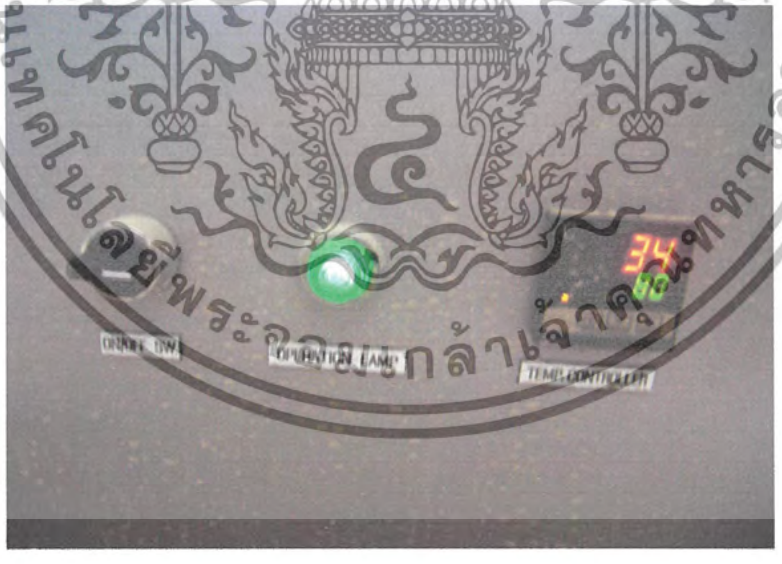
2. เมื่อชิ้นตัวอย่างมีอายุครบตามกำหนดแล้ว นำชิ้นตัวอย่างขึ้นจากน้ำทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงเพื่อให้น้ำระเหยออกจากชิ้นตัวอย่าง ทำการวัดขนาดและชั่งน้ำหนักชิ้นตัวอย่าง

3. ตั้งค่าอุณหภูมิที่เครื่องเพื่อให้ความร้อนแก่คอนกรีตมวลเบา เมื่อเครื่องให้ความร้อนให้อุณหภูมิตามที่ต้องการแล้ว นำชิ้นตัวอย่างวางบนเครื่องให้ความร้อนทิ้งไว้ 15นาทีเพื่อให้ความร้อนแผ่กระจายทั่วชิ้นตัวอย่าง

รูปที่3.21 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่3.22 ทดสอบค่าการนำความร้อน



รูปที่3.23 เทคอนกรีตมวลเบาที่ผสมเสร็จลงในแบบหล่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3. การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างสำหรับการทดสอบ

การเตรียมชิ้นงานตัวอย่างนี้จะแสดงจำนวนชิ้นงานตัวอย่างที่ทำขึ้นเพื่อใช้ในการทดลองและจำนวนแบบหล่อที่ใช้ในการหล่อชิ้นงาน โดยในการทดลองนั้นได้มีการกำหนดให้ผสมโฟมเข้ากับตัวอย่างโดยให้หน่วยน้ำหนักของตัวชิ้นงานลดลงมาอยู่ในช่วงพิจารณา 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) 0.4 – 0.65 และอัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เลือกใช้ที่ 1 แบ่งเป็นกรณีตาม โดยแบ่งการทดสอบออกเป็นหัวข้อต่างๆดังนี้

ตารางที่ 3.1 อัตราส่วนผสมที่ใช้ในการทดสอบ

Sand Cement	Water Cement	Density
1	0.4	600
		800
		1000
		1200
		1400
		1600
		1800
1	0.5	600
		800
		1000
		1200
		1400
		1600
		1800
1	0.6	600
		800
		1000
		1200
		1400
		1600
		1800
1	0.65	600
		800
		1000
		1200
		1400
		1600
		1800

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1**กำลังรับแรงอัด** (Compressive Strength)

ทำการเก็บตัวอย่างในแบบหล่อขนาด 5 x 5 x 5 เซนติเมตร ในแต่ละกรณี ทั้งหมดกรณีละ 12 ตัวอย่าง เพื่อใช้ในการทดสอบกำลังรับแรงอัดที่ 3 วัน, 7 วัน 14วัน และ 28 วัน ใช้วิธีการบ่มด้วยน้ำ เมื่อมีอายุครบตามกำหนดต้องนำไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส ประมาณ 3 ชั่วโมงเพื่อให้น้ำระเหยออกหมด แล้วจึงทำการทดสอบ

ตารางที่3.2 ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบกำลังรับแรงอัดของมอร์ต้า

w/c	Sand/Cement	Size of sample	Sample			
		(cm)	3Day	7Day	14Day	28Day
0.40	1	5x5x5	5	5	5	5
0.50	1	5x5x5	5	5	5	5
0.60	1	5x5x5	5	5	5	5
0.65	1	5x5x5	5	5	5	5

3.3.2 **ค่าการนำความร้อน** (Thermal Conductivity)

ทำการเก็บตัวอย่างในแบบหล่อขนาด 20 x 60 x 10 เซนติเมตร ในแต่ละกรณี ทั้งหมดกรณีละ 3 ตัวอย่าง ที่ 28 วัน การหาค่าการนำความร้อนดังสมการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าการนำความร้อน = $\frac{Q_d \times d'}{2A \times \Delta T}$

เมื่อ Q_d คือ กำลังเฉลี่ยของเครื่องทดสอบการนำความร้อน (วัตต์)

d' คือ ความหนาของชิ้นทดสอบ (เมตร)

A คือ พื้นที่ของแผ่นให้ความร้อน (ตารางเมตร)

ΔT คือ ค่าความแตกต่างของอุณภูมิระหว่างแผ่นให้ความร้อนกับตัวรับความร้อน (เคลวิน)

ตารางที่3.3 ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบค่าการนำความร้อน

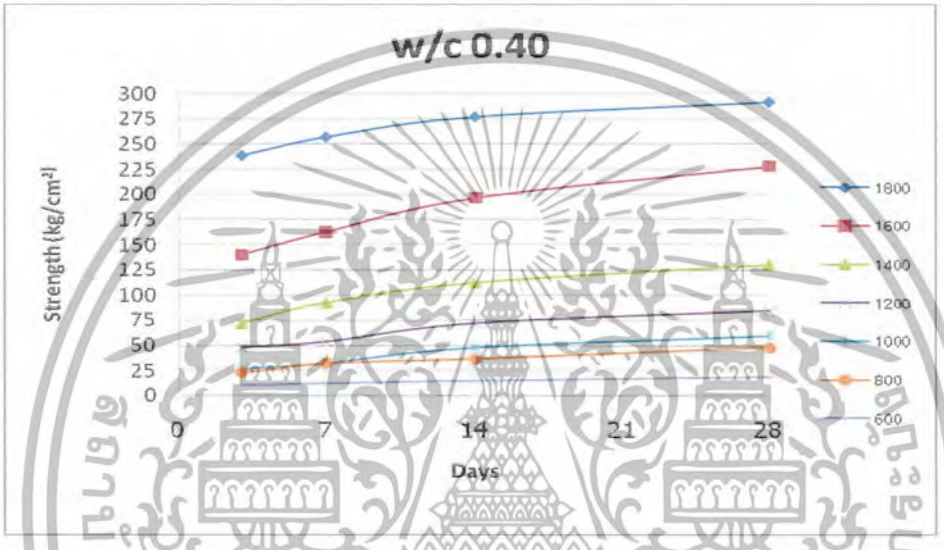
w/c	Sand/Cement	Size of sample (cm)	Sample			
			3Day	7Day	14Day	28Day
0.40	1	10x10x10	3	3	3	3
0.50	1	10x10x10	3	3	3	3
0.60	1	10x10x10	3	3	3	3
0.65	1	10x10x10	3	3	3	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

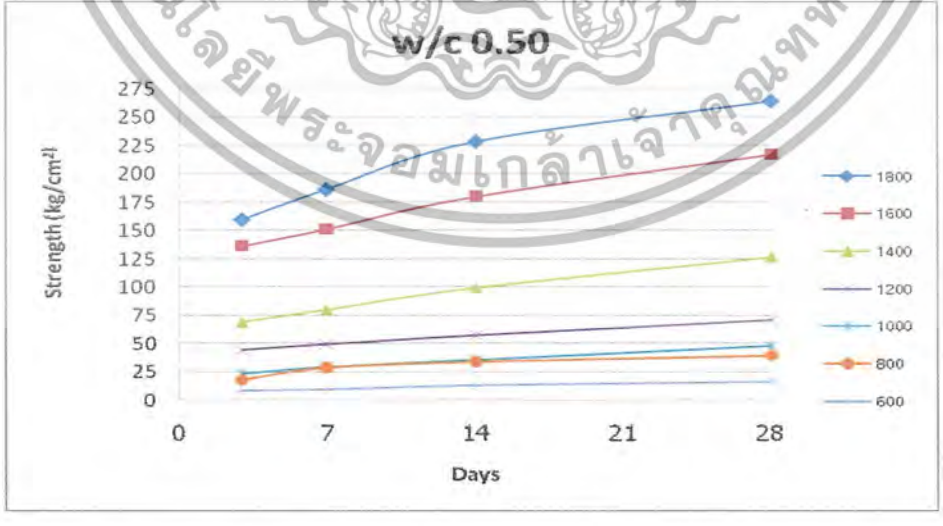
บทที่ 4

ผลการทดสอบและวิเคราะห์ผล

4.1. การทดสอบหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา



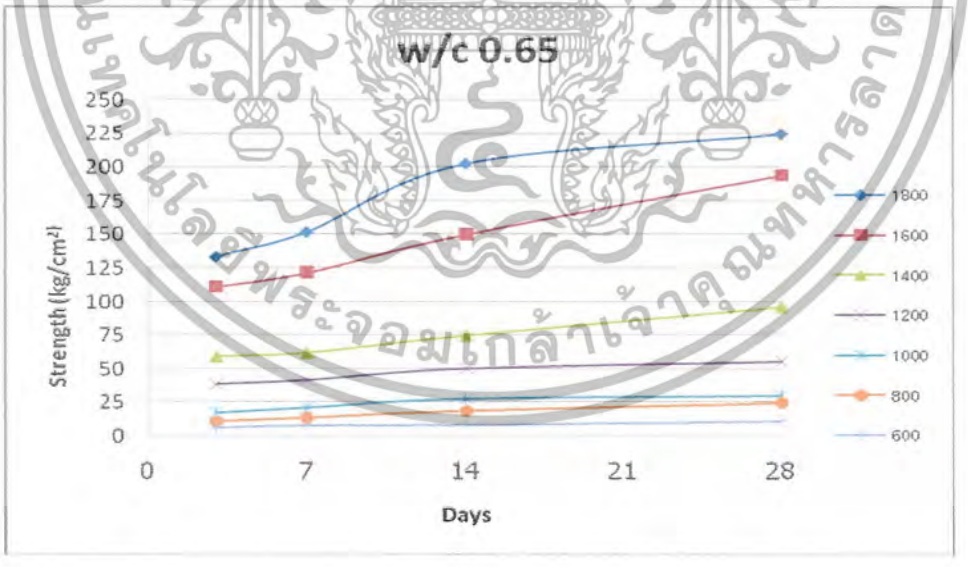
รูปที่ 4.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.4



รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.5

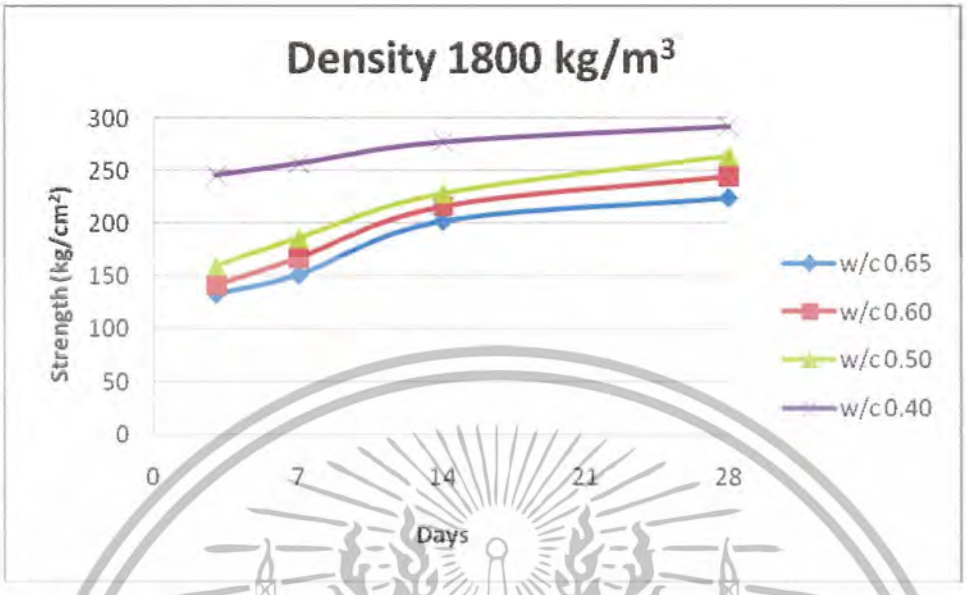
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.6

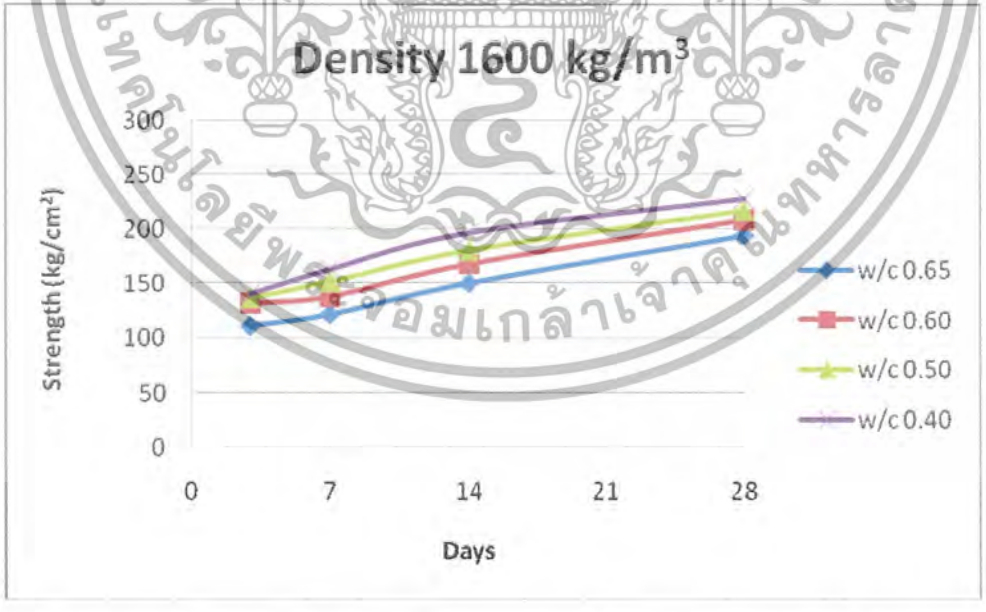


รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่ความหนาแน่นต่างๆที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

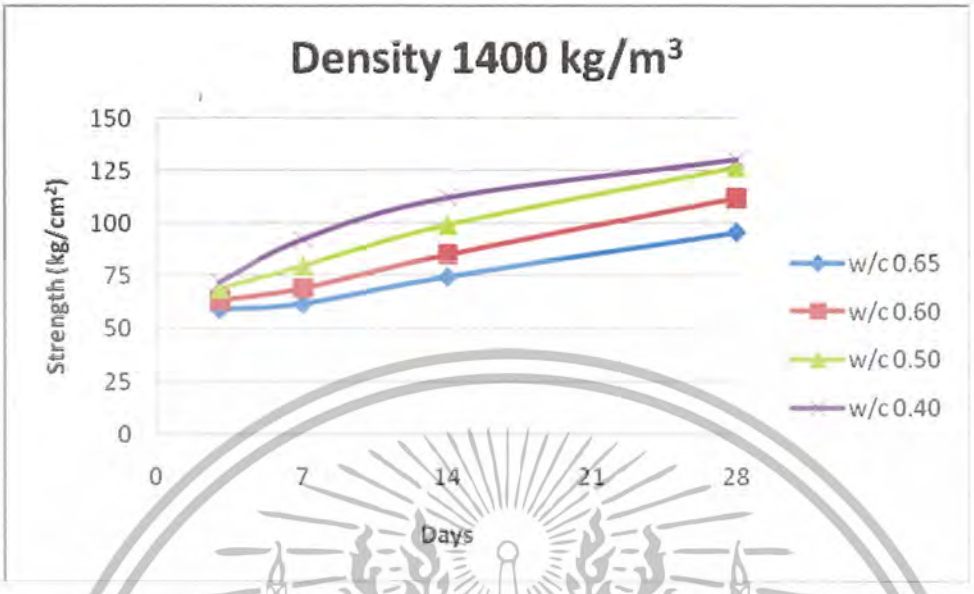


รูปที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 1800 กก./ลบ.ม.

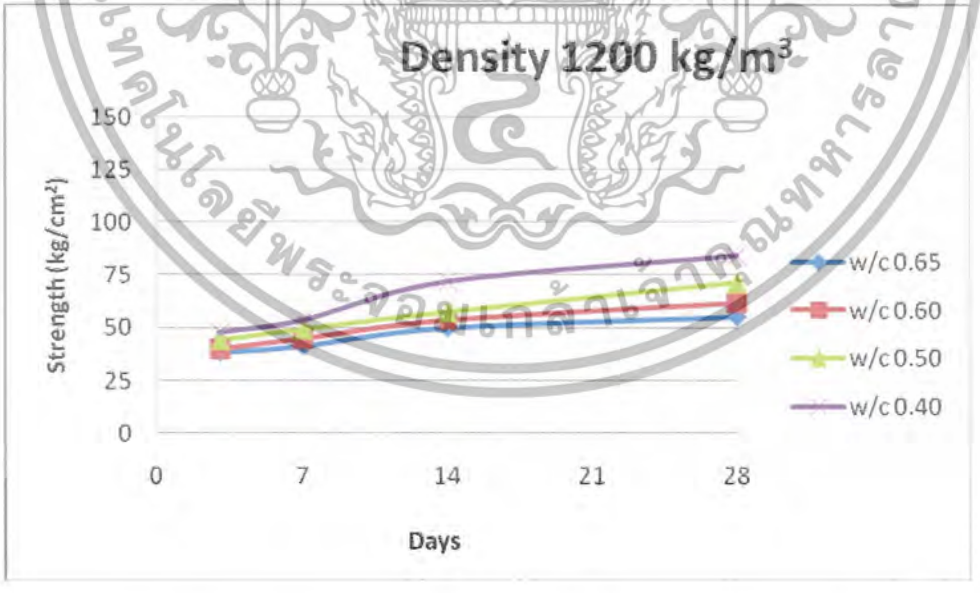


รูปที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 1600 กก./ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

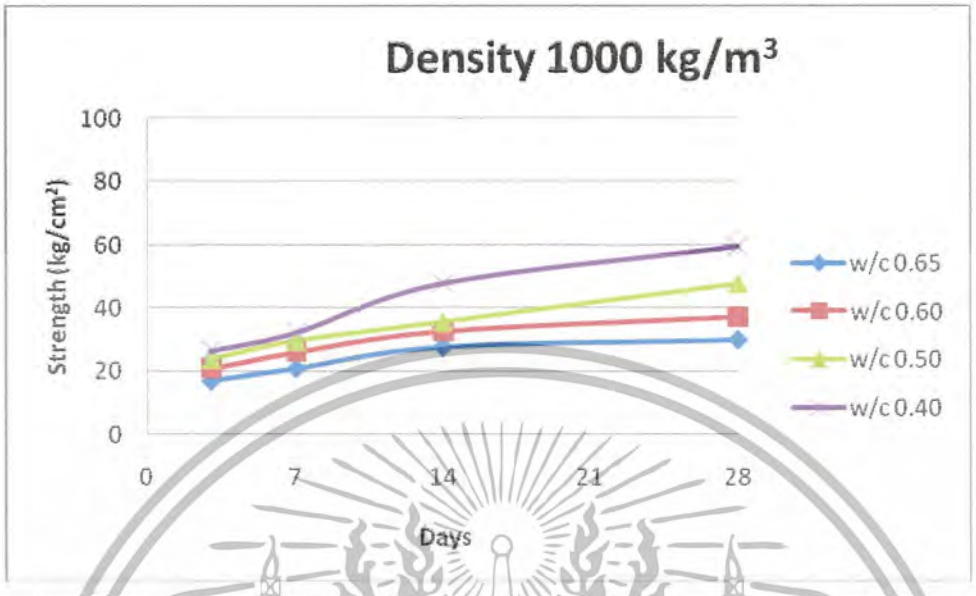


รูปที่ 4.7 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 1400 กก./ลบ.ม.

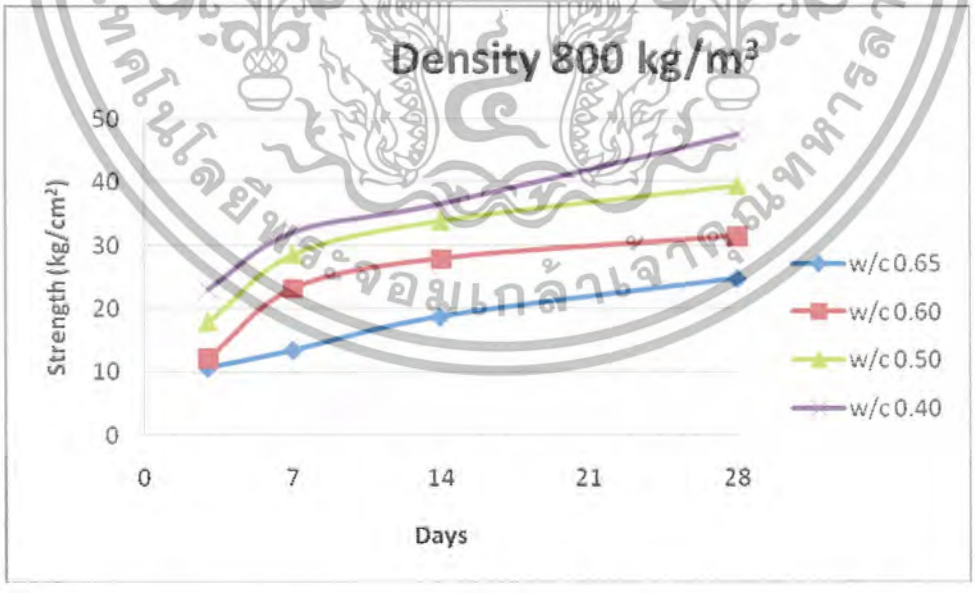


รูปที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 1200 กก./ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

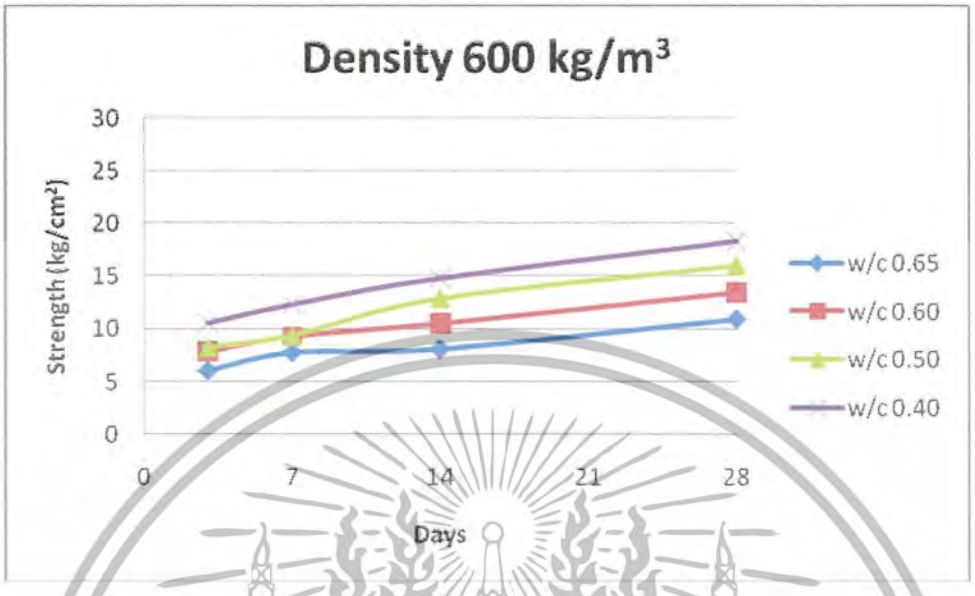


รูปที่ 4.9 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 1000 กก./ลบ.ม.



รูปที่ 4.10 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 800 กก./ลบ.ม.

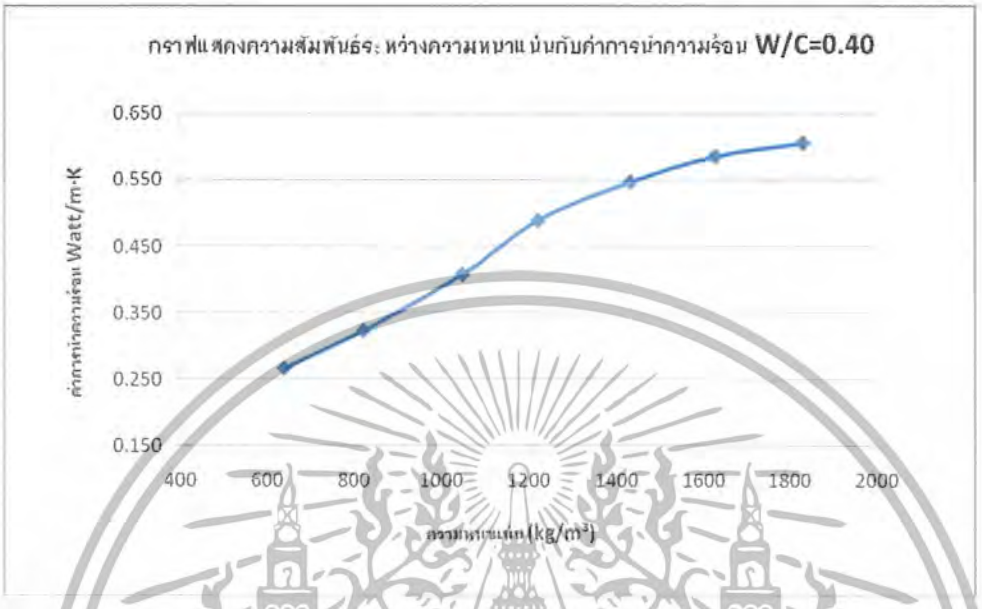
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



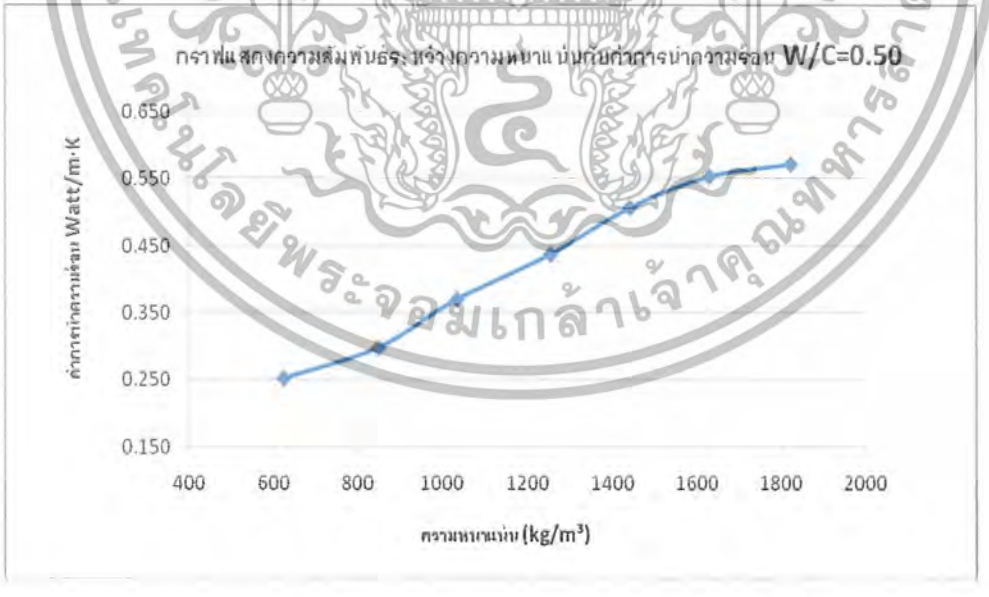
รูปที่ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังรับแรงอัดกับอายุของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆที่ความหนาแน่นเท่ากับ 600 กก./ลบ.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. การทดสอบหาความหนาแน่นและค่าการนำความร้อน



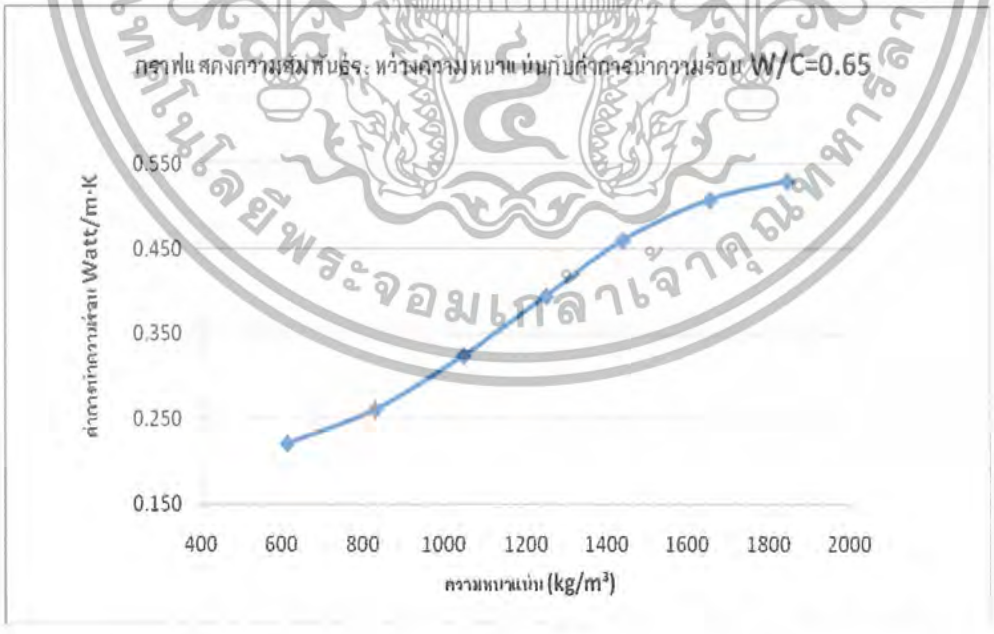
รูปที่ 4.12 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.40



รูปที่ 4.13 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.50

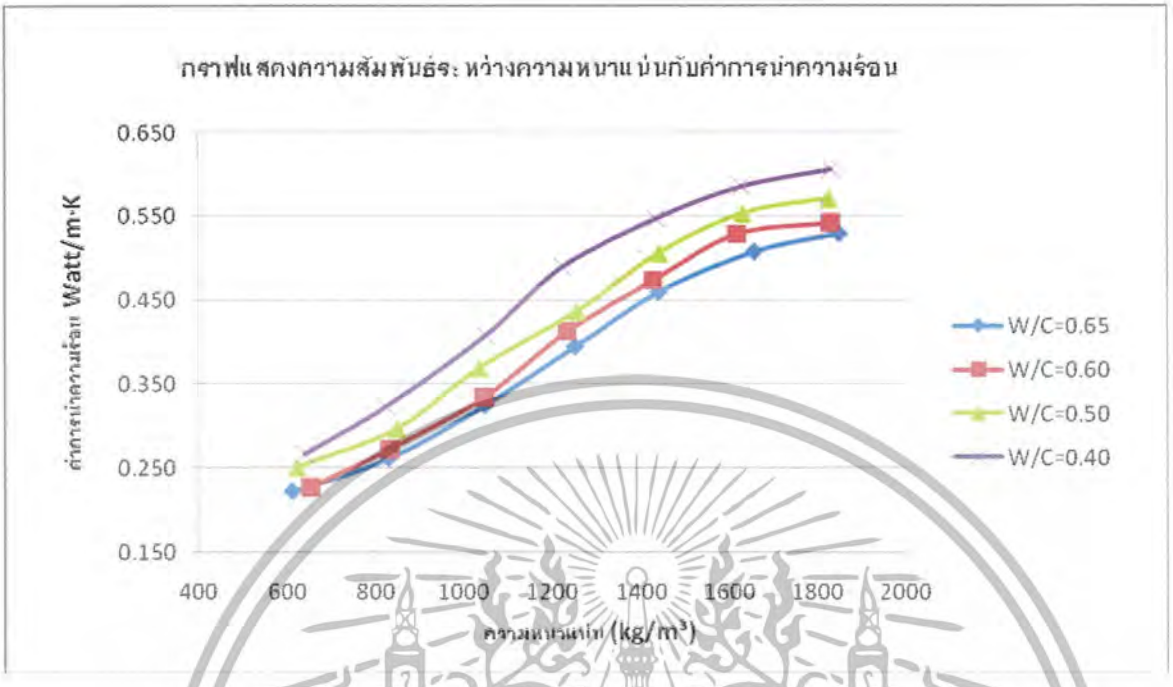
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.60



รูปที่ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ เท่ากับ 0.65

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าการนำความร้อนกับความหนาแน่นของชิ้นตัวอย่างที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความหนาแน่น กำลังรับแรงอัด และค่าการนำความร้อน

W/C	Density (kg/m3)	Strength (kg/cm2)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)
0.4	1800	292.03	0.606
	1600	227.91	0.585
	1400	130.59	0.547
	1200	84.08	0.489
	1000	62.71	0.408
	800	47.46	0.324
	600	18.36	0.267
0.5	1800	264.21	0.571
	1600	217.08	0.553
	1400	126.57	0.506
	1200	71.22	0.436
	1000	47.68	0.369
	800	39.35	0.297
	600	16.03	0.251
0.6	1800	244.89	0.542
	1600	208.95	0.528
	1400	111.99	0.473
	1200	61.85	0.412
	1000	37.02	0.334
	800	31.44	0.273
	600	13.44	0.227
0.65	1800	224.77	0.529
	1600	193.97	0.507
	1400	95.93	0.459
	1200	55.37	0.394
	1000	29.78	0.325
	800	24.77	0.261
	600	10.92	0.222

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 กล่าวนำ

จากการศึกษาคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC สำหรับงานโครงสร้าง โดยทำให้คอนกรีตมีความหนาแน่นลดลงโดยใช้ฟองอากาศผสมเข้ากับคอนกรีต ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 และความหนาแน่น 600 – 1800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์ 1:1 สามารถสรุปผลการศึกษาตามความสัมพันธ์ต่างๆได้ดังนี้

5.2 การทดลองหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่ความหนาแน่นต่างๆ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.1 เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาอายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงอัดจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา โดยค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นระหว่าง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะอยู่ในช่วง 20 – 300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.2 เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาอายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.5 มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงอัดจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา โดยค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นระหว่าง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะอยู่ในช่วง 20 – 270 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.3 เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาอายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.6 มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงอัดจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา โดยค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นระหว่าง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะอยู่ในช่วง 20 – 250 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.4 เมื่อความหนาแน่นเพิ่มขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาอายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.65 มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากำลังรับแรงอัดจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา โดยค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นระหว่าง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จะอยู่ในช่วง 20 – 225 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

5.3 การทดลองหาความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.5 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้น จะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 200 – 300 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.6 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้น จะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 1,600

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 1,600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 180 – 230 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.7 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 1,400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 1,400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 90 – 130 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.8 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 1,200 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 1,200 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 55 – 85 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.9 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้นจะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 1,000 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 30 – 60 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.10 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้น จะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 25 – 45 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

จากการศึกษาความสัมพันธ์ที่แสดงในรูป 4.11 เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากขึ้น จะทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่อายุ 3 วัน 7 วัน 14 วัน 28 วัน ที่ความหนาแน่น 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรมีค่าลดลง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาจะแปรผกผันกับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ โดยกำลังรับแรงอัดที่ความหนาแน่น 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่ 28 วัน อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 อยู่ในช่วง 10 – 20 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

5.4 การทดสอบหาความหนาแน่นและค่าการนำความร้อนที่ความหนาแน่นต่างๆ

จากการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่แสดงในรูป 4.12 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนาแน่นมีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการนำความร้อนที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.4 ที่ 28 วัน มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าการนำความร้อนจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา ถ้าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อยแสดงว่าคอนกรีตมวลเบามีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี จากการศึกษาจะได้ว่า ความหนาแน่นในช่วง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.4 ที่ 28 วัน มีค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.25 – 0.65 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่แสดงในรูป 4.13 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนาแน่นมีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการนำความร้อนที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.5 ที่ 28 วัน มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าการนำความร้อนจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา ถ้าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อยแสดงว่าคอนกรีตมวลเบามีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี จากการศึกษาจะได้ว่า ความหนาแน่นในช่วง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.5 ที่ 28 วัน มีค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.25 – 0.60 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่แสดงในรูป 4.14 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนาแน่นมีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการนำความร้อนที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.6 ที่ 28 วัน มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าการนำความร้อนจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา ถ้าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อยแสดงว่าคอนกรีตมวลเบามีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี จากการศึกษาจะได้ว่า ความหนาแน่นในช่วง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.6 ที่ 28 วัน มีค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.25 – 0.55 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

จากการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่แสดงในรูป 4.15 จะเห็นได้ว่าเมื่อความหนาแน่นมีค่าเพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าการนำความร้อนที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.65 ที่ 28 วัน มีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าการนำความร้อนจะแปรผันตามความหนาแน่นของคอนกรีตมวลเบา ถ้าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อยแสดงว่าคอนกรีตมวลเบามีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี จากการศึกษาจะได้ว่า ความหนาแน่นในช่วง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.65 ที่ 28 วัน มีค่าการนำความร้อนอยู่ในช่วง 0.25 – 0.53 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาความสัมพันธ์ดังที่แสดงในรูป 4.16 เป็นการศึกษาคอนกรีตมวลเบาที่ 28 วัน ณ ความหนาแน่นเดียวกัน เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เพิ่มขึ้น ทำให้ค่าการนำความร้อนลดลง แสดงว่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์มีค่ามากจะทำให้ความสามารถในการกันความร้อนได้ดี

5.5 การทดสอบหาค่าความหนาแน่นและกำลังรับแรงอัดกับค่าการนำความร้อนที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ต่างๆ

จากการศึกษาคอนกรีตมวลเบาระบบ CLC โดยใช้ฟองอากาศที่อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ 0.4 , 0.5 , 0.6 และ0.65 ที่ความหนาแน่นในช่วง 600 – 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนทรายต่อซีเมนต์เท่ากับ 1:1 ได้ศึกษาความสัมพันธ์ต่างๆของความหนาแน่น , อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ , กำลังรับแรงอัด และค่าการนำความร้อน

สำหรับในด้านความสามารถการรับกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบา พบว่าคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นมาก และมีอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์น้อย จะมีความสามารถในการรับแรงอัดได้ดี ซึ่งจากการศึกษานี้ ณ ความหนาแน่นเท่ากับ 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.4 มีค่าสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 292.03 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร

สำหรับในด้านของค่าการนำความร้อน กล่าวคือ ถ้าค่าการนำความร้อนมีค่าน้อย แสดงว่ามีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี จากการศึกษาคอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นน้อยนั้นจะมีค่าการนำความร้อนน้อย แสดงว่า มีความสามารถในการกันความร้อนได้ดี ซึ่งที่ความหนาแน่น 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์เท่ากับ 0.65 มีความสามารถในการกันความร้อนได้ดีที่สุด ซึ่งมีค่าการนำความร้อนเท่ากับ 0.222 วัตต์ต่อเมตร-เคลวิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 สรุปผลการวิจัย

เมื่อนำผลการศึกษาของกำลังรับแรงอัดและค่าการนำความร้อนมาพิจารณาร่วมกัน พบว่า ถ้าคอนกรีตมวลเบาที่มีค่ากำลังรับแรงอัดมากนั้น จะมีความสามารถในการกันความร้อนได้น้อย ดังตัวอย่างคือ คอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 1,800 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่ากำลังรับแรงอัดสูงสุด แต่มีความสามารถในการกันความร้อนน้อยที่สุดในการศึกษาครั้งนี้ แต่ คอนกรีตมวลเบาที่มีความหนาแน่นเท่ากับ 600 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่ากำลังรับแรงอัดต่ำสุด แต่มีความสามารถในการกันความร้อนมากที่สุดในการศึกษาครั้งนี้

5.7 ปัญหาและอุปสรรคการปฏิบัติงาน

5.7.1 แบบหล่อตัวอย่าง 5 x 5 x 5 เซนติเมตร ไม่เพียงพอ ในการใช้พร้อมกันหลายๆกลุ่ม

5.7.2 เครื่องทดสอบการนำความร้อนไม่พร้อมในการใช้งาน เนื่องจากเมื่อมีการลองทดสอบการใช้งานแล้วความร้อนที่ตั้งไว้ที่เครื่อง เมื่อทำการวัดความร้อนที่ให้กับแผ่นเหล็ก ได้ค่าต่างกับที่ตั้งไว้ที่เครื่อง จึงต้องส่งไปตรวจสอบ

5.7.3 เครื่องฉีดโฟมเกิดการขัดข้อง ในขณะการผสมคอนกรีต เครื่องเกิดการขัดข้องกระทันหันจึงทำให้การทำงานชะงัก

5.8 การแก้ไขปัญหา

5.8.1 จัดตารางเวลาในการใช้แบบหล่อตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม โดยทำการตกลงกันในทุกกลุ่มที่ต้องการใช้แบบนี้

5.8.2ส่งเครื่องทดสอบการนำความร้อนให้กับผู้ผลิตดำเนินการแก้ไข

5.8.3 ส่งเครื่องฉีดโฟมซ่อม และขณะนี้สามารถใช้งานได้แล้ว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- วินิต ช่อวิเชียร, คอนกรีตเทคโนโลยี , พิมพ์ครั้งที่ 9 (กรุงเทพมหานคร: หป.สัมพันธ์พาณิชย์ , 2544)

- ศิริวัฒน์ ไชยชนะ, ปฏิบัติการคอนกรีตเทคโนโลยี, พิมพ์ครั้งที่ 2 (กรุงเทพมหานคร: หจก.วี.เจ.พริ้นติ้ง, 2542)

- ชาติชาย พรหมวงศ์, ศาศวัต เอี่ยมโหมด และ วิไลรัตน์ สุขศรี, "อิทธิพลของสารเพิ่มฟองอากาศที่มีผลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตเบา, "(ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง) , 2549

- กฤษฎา โรจน์ประสิทธิพร, อราวินท์ บริรักษ์อราวินท์ และ สุภัทรชัย สุดเกล้า, "คุณสมบัติของคอนกรีตมวลเบาผสมเส้นใยไมโครไฟเบอร์, " (ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2546)

- ธีรพล สุวรรณรัชตกุล , ปรินทร ๓ประเสริฐ , ปริญญา แสงสว่าง และ วรเชษฐ์ มงคลกาวิน, "การศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสมชานอ้อย, " (ปริญญานิพนธ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น , 2547)

- ปิยพงศ์ กี่สวัสดิ์คอน และ สิทธิโชค หอมกระจาย "คอนกรีตเบา, "(ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2539)

- รณฤทธิ์ รักวงศ์, วัชระ มณีศรี และ ศิริพงศ์ พรหมศาสตร์, "อิทธิพลของผงอะลูมิเนียมที่มีผลกระทบต่อคุณสมบัติของคอนกรีตเบา, " (ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2548)

- เสถียร ทรีชีพ และ วิเชียร นิยมศรี, "คอนกรีตเบาผสมทรายหยาบ, " (ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ , 2541)

- ขจรพันธ์ ตันติพจน์, ณัฐพงษ์ อภินันท์กูล และ ปรีชา ชีวะเจริญไชย "การศึกษาคุณสมบัติคอนกรีตพรุนที่ผลิตโดยผงอะลูมิเนียม, " (ปริญญานิพนธ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง , 2548)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

ผลการทดลอง

1.การทดสอบกำลังรับแรงอัด

2.การทดสอบหาค่าการนำความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ผ.1.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 1843.76 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	245.84	20/10/2551	3	5.160	5.130	5.040	1842.70	6547.20	247.34	
2	247.09	20/10/2551	3	5.160	5.210	5.020	1830.90	6478.10	240.97	
3	235.05	20/10/2551	3	5.080	5.030	5.010	1836.08	6204.90	242.83	245.88
4	240.95	20/10/2551	3	5.190	5.020	5.030	1838.60	6349.80	243.72	
5	242.19	20/10/2551	3	5.010	5.100	5.040	1880.69	6503.30	254.52	
6	243.84	24/10/2551	7	5.200	5.120	5.020	1824.43	6784.80	254.84	
7	243.85	24/10/2551	7	5.160	5.050	5.060	1849.39	6894.70	264.59	
8	241.39	24/10/2551	7	5.230	5.040	5.020	1824.25	6609.80	250.76	256.99
9	242.74	24/10/2551	7	5.060	5.190	5.020	1841.28	6736.20	256.51	
10	242.79	24/10/2551	7	5.020	5.130	5.110	1844.97	6650.70	258.25	
11	243.57	31/10/2551	14	5.070	5.140	5.040	1854.48	7098.40	272.39	
12	245.73	31/10/2551	14	5.040	5.240	5.020	1853.50	7123.60	269.74	
13	248.01	31/10/2551	14	5.210	5.060	5.060	1859.22	7296.80	276.79	277.28
14	245.28	31/10/2551	14	5.140	5.100	5.030	1860.21	7264.90	277.14	
15	245.30	31/10/2551	14	5.000	5.090	5.150	1871.55	7389.60	290.36	
16	242.81	15/11/2551	28	5.050	5.090	5.130	1841.37	7602.00	295.75	
17	249.00	15/11/2551	28	5.020	5.230	5.170	1834.44	7701.60	293.34	
18	245.19	15/11/2551	28	5.140	5.190	5.030	1827.28	7562.90	283.50	292.03
19	248.05	15/11/2551	28	5.010	5.090	5.220	1863.43	7665.80	300.61	
20	240.38	15/11/2551	28	5.030	5.160	5.000	1852.30	7447.90	286.96	

ตารางที่ ผ.1.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 1638.05 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	219.10	20/10/2551	3	5.150	5.130	5.040	1645.46	3904.60	147.79	
2	217.11	20/10/2551	3	5.100	5.120	5.040	1649.72	3887.00	148.86	
3	214.37	20/10/2551	3	5.100	5.000	5.180	1622.94	3399.60	133.32	140.17
4	217.10	20/10/2551	3	5.030	5.140	5.110	1643.27	3784.50	146.38	
5	215.33	20/10/2551	3	5.040	5.150	5.170	1604.63	3231.50	124.50	
6	212.63	24/10/2551	7	5.110	5.000	5.100	1631.79	4095.40	160.29	
7	217.00	24/10/2551	7	5.170	5.020	5.140	1626.68	4138.40	159.46	
8	216.34	24/10/2551	7	5.130	5.130	5.010	1640.83	4318.80	164.11	162.87
9	213.73	24/10/2551	7	5.130	5.070	5.010	1640.22	4268.80	164.13	
10	215.20	24/10/2551	7	5.030	5.100	5.100	1644.88	4267.50	166.35	
11	219.40	31/10/2551	14	5.280	5.120	5.020	1616.70	5011.40	185.38	
12	217.68	31/10/2551	14	5.080	5.160	5.010	1657.55	5183.90	197.76	
13	216.84	31/10/2551	14	5.060	5.100	5.020	1673.84	5285.80	204.83	196.52
14	218.30	31/10/2551	14	5.100	5.130	5.030	1658.82	5296.30	202.43	
15	217.36	31/10/2551	14	5.090	5.140	5.030	1651.70	5028.60	192.21	
16	218.71	15/11/2551	28	5.170	5.150	5.020	1636.32	6093.50	228.86	
17	219.40	15/11/2551	28	5.010	5.170	5.180	1635.23	5907.20	228.06	
18	216.63	15/11/2551	28	5.140	5.060	5.010	1662.52	6093.50	234.29	227.91
19	217.12	15/11/2551	28	5.200	5.100	5.050	1621.19	5892.40	222.19	
20	212.20	15/11/2551	28	5.030	5.020	5.140	1634.97	5710.30	226.15	

ตารางที่ ผ.1.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 1447.37 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	183.26	21/10/2551	3	5.120	4.980	5.000	1437.47	1800.20	70.60	
2	187.36	21/10/2551	3	5.160	5.040	5.000	1440.88	1946.80	74.86	
3	187.62	21/10/2551	3	5.200	5.040	5.040	1420.41	1784.60	68.09	72.07
4	186.84	21/10/2551	3	5.140	5.050	5.000	1439.61	1886.20	72.67	
5	189.93	21/10/2551	3	5.160	5.090	5.020	1440.53	1947.30	74.14	
6	191.84	25/10/2551	7	5.040	5.150	5.130	1440.73	2499.80	96.31	
7	189.72	25/10/2551	7	5.220	5.060	5.040	1425.15	2248.20	85.12	
8	193.17	25/10/2551	7	5.040	5.070	5.230	1445.44	2653.00	103.82	92.60
9	184.83	25/10/2551	7	5.070	5.140	5.020	1412.86	2023.20	77.64	
10	188.72	25/10/2551	7	5.170	5.060	5.000	1442.81	2619.60	100.14	
11	189.63	1/11/2551	14	5.000	5.140	5.070	1455.35	2858.90	111.24	
12	190.15	1/11/2551	14	5.070	5.140	5.030	1450.63	2847.30	109.26	
13	189.93	1/11/2551	14	5.010	5.140	5.050	1460.50	2946.20	114.41	112.45
14	196.19	1/11/2551	14	5.220	5.020	5.120	1462.29	3029.00	115.59	
15	193.73	1/11/2551	14	5.090	5.200	5.030	1455.15	2957.10	111.72	
16	190.38	15/11/2551	28	5.130	5.110	5.050	1438.11	3304.80	126.07	
17	193.88	15/11/2551	28	5.260	5.040	5.100	1433.99	3259.60	122.96	
18	193.95	15/11/2551	28	5.030	5.120	5.160	1459.49	3496.20	135.76	130.59
19	192.11	15/11/2551	28	5.140	5.110	5.000	1462.84	3580.10	136.30	
20	192.78	15/11/2551	28	5.220	5.040	5.080	1442.44	3469.10	131.86	

ตารางที่ ผ.1.4 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 1234.63 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	160.42	22/10/2551	3	5.020	5.150	5.010	1238.54	1187.00	45.91	
2	163.23	22/10/2551	3	5.020	5.150	5.100	1237.99	1186.40	45.89	
3	162.97	22/10/2551	3	5.000	5.180	5.070	1241.08	1248.60	48.21	47.59
4	163.84	22/10/2551	3	5.100	5.140	5.030	1242.56	1356.80	51.76	
5	160.36	22/10/2551	3	5.010	5.130	5.040	1237.97	1186.60	46.17	
6	161.46	26/10/2551	7	5.050	5.200	5.020	1224.80	1256.80	47.86	
7	161.31	26/10/2551	7	5.020	5.100	5.090	1237.85	1358.60	53.07	
8	160.73	26/10/2551	7	5.040	5.100	5.040	1240.70	1522.30	59.22	53.37
9	160.71	26/10/2551	7	5.040	5.140	5.000	1240.74	1507.20	58.18	
10	157.87	26/10/2551	7	5.000	5.140	5.000	1228.58	1246.80	48.51	
11	161.40	2/11/2551	14	5.000	5.150	5.070	1236.28	1784.60	69.30	
12	161.48	2/11/2551	14	5.060	5.120	5.020	1241.64	1893.40	73.08	
13	161.23	2/11/2551	14	5.120	5.000	5.030	1252.10	2048.30	80.01	71.73
14	160.52	2/11/2551	14	5.040	5.160	5.020	1229.55	1689.50	64.96	
15	161.77	2/11/2551	14	5.000	5.190	5.030	1239.35	1850.30	71.30	
16	162.74	16/11/2551	28	5.210	5.020	5.050	1232.14	2178.40	83.29	
17	160.93	16/11/2551	28	5.110	5.070	5.010	1239.85	2273.90	87.77	
18	160.53	16/11/2551	28	5.090	5.100	5.030	1229.44	2048.20	78.90	84.08
19	164.10	16/11/2551	28	5.200	5.070	5.060	1230.12	2177.40	82.59	
20	162.70	16/11/2551	28	5.200	5.020	5.020	1241.59	2293.60	87.86	

ตารางที่ ผ.1.5 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 1023.84 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	133.85	21/10/2551	3	5.050	5.180	5.000	1023.36	669.10	25.58	
2	139.17	21/10/2551	3	5.040	5.400	5.000	1022.71	681.40	25.04	
3	132.48	21/10/2551	3	5.000	5.090	5.040	1032.84	745.60	29.30	26.32
4	132.73	21/10/2551	3	5.100	5.120	5.000	1016.62	625.40	23.95	
5	132.17	21/10/2551	3	5.100	5.040	5.000	1028.40	712.80	27.73	
6	133.85	25/10/2551	7	5.210	5.040	5.030	1013.40	778.00	29.63	
7	134.17	25/10/2551	7	5.080	5.000	5.160	1023.70	794.60	31.28	
8	133.12	25/10/2551	7	5.000	5.040	5.140	1027.73	846.50	33.59	32.15
9	135.48	25/10/2551	7	5.000	5.230	5.040	1027.95	883.10	33.77	
10	134.83	25/10/2551	7	5.000	5.230	5.040	1023.02	849.70	32.49	
11	134.37	1/11/2551	14	5.030	5.160	5.000	1035.42	1184.90	45.65	
12	137.36	1/11/2551	14	5.030	5.210	5.040	1039.98	1248.70	47.65	
13	134.10	1/11/2551	14	5.100	5.010	5.050	1039.27	1216.00	47.59	47.77
14	136.29	1/11/2551	14	5.050	5.220	5.000	1034.03	1228.20	46.59	
15	138.27	1/11/2551	14	5.050	5.200	5.030	1046.80	1348.40	51.35	
16	136.82	15/11/2551	28	5.180	5.070	5.090	1023.51	1673.50	63.72	
17	138.62	15/11/2551	28	5.190	5.160	5.030	1029.06	1749.30	65.32	
18	137.63	15/11/2551	28	5.190	5.080	5.060	1031.65	1859.20	70.52	59.47
19	134.20	15/11/2551	28	5.210	5.060	5.010	1016.08	1227.00	46.54	
20	136.14	15/11/2551	28	5.250	5.010	5.080	1018.88	1348.40	51.27	

ตารางที่ ผ.1.6 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 836.62 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	105.68	22/10/2551	3	5.020	5.140	5.030	814.25	550.00	21.32	
2	107.73	22/10/2551	3	5.050	5.120	5.060	823.43	623.50	24.11	
3	105.00	22/10/2551	3	5.020	5.080	5.000	823.48	622.40	24.41	22.97
4	110.67	22/10/2551	3	5.100	5.250	5.030	821.74	590.10	22.04	
5	110.27	22/10/2551	3	5.080	5.210	5.000	833.27	608.10	22.98	
6	106.28	26/10/2551	7	5.000	5.130	5.000	828.69	843.20	32.87	
7	105.25	26/10/2551	7	5.000	5.060	5.040	825.41	794.60	31.41	
8	104.73	26/10/2551	7	5.010	4.990	5.060	827.91	803.50	32.14	32.05
9	107.32	26/10/2551	7	5.060	5.100	5.020	828.43	844.20	32.71	
10	108.63	26/10/2551	7	5.200	5.070	5.000	824.08	820.60	31.13	
11	108.29	2/11/2551	14	5.010	5.160	5.060	827.85	958.10	37.06	
12	107.36	2/11/2551	14	5.030	5.210	5.020	816.08	884.60	33.76	
13	105.73	2/11/2551	14	5.040	5.060	5.030	824.23	910.50	35.70	36.50
14	106.00	2/11/2551	14	5.010	5.080	5.020	829.66	946.80	37.20	
15	107.00	2/11/2551	14	5.070	5.080	5.000	830.89	998.40	38.76	
16	107.30	16/11/2551	28	5.050	5.020	5.080	833.18	1156.80	45.63	
17	113.00	16/11/2551	28	5.110	5.210	5.080	835.52	1248.60	46.90	
18	106.00	16/11/2551	28	4.990	5.080	5.010	834.65	1176.80	46.42	47.46
19	107.89	16/11/2551	28	5.020	5.000	5.130	837.90	1204.30	47.98	
20	109.27	16/11/2551	28	5.070	5.110	5.010	841.85	1305.20	50.38	

ตารางที่ ผ.1.7 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.4และความหนาแน่น 617.64 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	80.41	19/10/2551	3	5.000	5.000	5.130	626.98	253.40	10.14	
2	78.51	19/10/2551	3	5.000	4.970	5.040	626.86	255.10	10.27	
3	82.01	19/10/2551	3	5.040	5.140	5.010	631.88	287.10	11.08	10.56
4	80.73	19/10/2551	3	5.000	5.000	5.110	631.94	294.60	11.78	
5	79.15	19/10/2551	3	5.030	5.140	4.940	619.72	246.50	9.53	
6	79.63	23/10/2551	7	5.090	5.010	5.020	622.04	308.40	12.09	
7	83.01	23/10/2551	7	5.180	5.140	5.020	621.06	318.20	11.95	
8	79.22	23/10/2551	7	5.020	4.980	5.090	622.56	320.60	12.82	12.35
9	80.17	23/10/2551	7	5.100	5.020	5.030	622.54	322.70	12.60	
10	82.00	23/10/2551	7	5.040	5.170	5.050	623.16	319.50	12.26	
11	81.37	30/10/2551	14	5.130	5.020	5.100	619.55	386.80	15.02	
12	79.46	30/10/2551	14	5.010	5.060	5.050	620.68	390.10	15.39	
13	82.01	30/10/2551	14	5.010	5.010	5.200	628.33	430.40	17.15	14.84
14	80.13	30/10/2551	14	5.130	5.030	5.090	610.09	350.10	13.57	
15	77.53	30/10/2551	14	5.010	5.020	5.050	610.43	328.30	13.05	
16	81.15	13/11/200/8	28	5.020	5.160	5.050	620.36	503.40	19.43	
17	81.23	13/11/200/8	28	5.100	5.120	5.050	616.01	466.90	17.88	
18	78.62	13/11/200/8	28	5.050	5.020	5.010	619.01	489.50	19.31	18.36
19	80.42	13/11/200/8	28	5.130	5.010	5.070	617.16	444.60	17.30	
20	79.91	13/11/200/8	28	5.060	5.120	5.010	615.66	462.80	17.86	

ตารางที่ ผ.1.8 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 1847.62 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	240.11	16/10/2551	3	5.080	5.000	5.150	1835.56	4012.50	157.97	159.37
2	249.78	16/10/2551	3	5.320	5.020	5.050	1852.04	4403.00	164.87	
3	242.48	16/10/2551	3	5.060	5.150	5.030	1849.91	4263.10	163.59	
4	252.29	16/10/2551	3	5.030	5.470	5.030	1822.96	4186.20	152.15	
5	254.19	16/10/2551	3	5.510	5.020	5.010	1834.28	4378.40	158.29	
6	252.84	20/10/2551	7	5.020	5.370	5.060	1853.61	5096.30	189.05	186.05
7	251.92	20/10/2551	7	5.370	5.040	5.020	1854.19	5128.30	189.48	
8	253.91	20/10/2551	7	5.060	5.360	5.060	1850.18	4965.20	183.07	
9	257.10	20/10/2551	7	5.030	5.330	5.080	1887.74	5173.80	192.98	
10	270.19	20/10/2551	7	5.790	5.010	5.060	1840.78	5096.20	175.68	
11	249.81	27/10/2551	14	5.370	5.080	5.000	1831.48	6123.20	224.46	228.39
12	246.18	27/10/2551	14	5.300	5.040	5.030	1832.22	6013.20	225.11	
13	243.85	27/10/2551	14	5.180	5.010	5.060	1856.97	6255.80	241.05	
14	256.84	27/10/2551	14	5.540	5.010	5.050	1832.41	6289.20	226.59	
15	248.12	27/10/2551	14	5.060	5.360	5.000	1829.69	6094.50	224.71	
16	261.05	10/11/2551	28	5.610	5.030	5.050	1831.90	7384.70	261.70	264.21
17	262.68	10/11/2551	28	5.600	5.110	5.040	1821.33	7127.40	249.07	
18	265.84	10/11/2551	28	5.510	5.060	5.090	1873.27	7693.40	275.94	
19	252.17	10/11/2551	28	5.040	5.370	5.020	1856.03	7239.50	267.49	
20	261.73	10/11/2551	28	5.520	5.040	5.070	1855.56	7423.50	266.83	

ตารางที่ ผ.1.9 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 1661.06kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	223.75	16/10/2551	3	5.030	5.440	5.070	1612.83	3586.40	131.07	
2	221.63	16/10/2551	3	5.340	5.090	5.020	1624.30	3740.60	137.62	
3	223.74	16/10/2551	3	5.340	5.060	5.010	1652.78	3812.20	141.09	136.34
4	215.21	16/10/2551	3	5.110	5.000	5.160	1632.38	3546.10	138.79	
5	218.85	16/10/2551	3	5.290	5.060	5.040	1622.22	3564.20	133.15	
6	217.03	20/10/2551	7	5.060	5.200	5.010	1646.37	3849.00	146.28	
7	231.48	20/10/2551	7	5.020	5.520	5.010	1667.37	4239.10	152.98	
8	227.85	20/10/2551	7	5.430	5.020	5.040	1658.50	4092.30	150.13	151.41
9	223.49	20/10/2551	7	5.260	5.020	5.020	1686.03	4153.40	157.29	
10	224.93	20/10/2551	7	5.000	5.310	5.120	1654.68	3992.40	150.37	
11	215.30	27/10/2551	14	5.200	5.000	5.030	1646.28	4902.40	188.55	
12	229.84	27/10/2551	14	5.560	5.020	5.020	1640.38	4928.30	176.57	
13	225.35	27/10/2551	14	5.360	5.030	5.100	1638.91	4720.60	175.09	180.09
14	216.30	27/10/2551	14	5.200	5.000	5.060	1644.12	4811.20	185.05	
15	228.95	27/10/2551	14	5.540	5.080	5.000	1627.04	4930.40	175.19	
16	227.22	10/11/2551	28	5.070	5.400	5.020	1653.26	5896.40	215.37	
17	225.74	10/11/2551	28	5.010	5.500	5.010	1635.20	5786.00	209.98	
18	228.03	10/11/2551	28	5.030	5.330	5.070	1677.60	5918.30	220.75	217.08
19	224.85	10/11/2551	28	5.370	5.000	5.060	1655.00	5824.10	216.91	
20	226.75	10/11/2551	28	5.300	5.040	5.040	1684.26	5940.30	222.38	

ตารางที่ ผ.1.10 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 1430.12kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	193.67	17/10/2551	3	5.300	5.060	5.040	1432.87	1669.20	62.24	69.06
2	194.92	17/10/2551	3	5.030	5.250	5.070	1455.87	2006.10	75.97	
3	196.03	17/10/2551	3	5.170	5.240	5.010	1444.32	1925.30	71.07	
4	191.03	17/10/2551	3	5.000	5.050	5.220	1449.34	1653.20	65.47	
5	204.17	17/10/2551	3	5.170	5.420	5.040	1445.68	1976.80	70.55	
6	199.34	21/10/2551	7	5.420	5.060	5.000	1453.72	2055.90	74.96	79.87
7	196.31	21/10/2551	7	5.000	5.340	5.040	1458.82	2136.00	80.00	
8	195.36	21/10/2551	7	4.990	5.070	5.300	1456.97	1935.20	76.49	
9	191.32	21/10/2551	7	5.200	5.000	5.020	1465.83	2184.90	84.03	
10	200.42	21/10/2551	7	5.050	5.400	5.020	1464.04	2286.70	83.85	
11	190.36	28/10/2551	14	5.200	5.080	5.030	1432.65	2534.80	95.96	99.32
12	195.84	28/10/2551	14	5.300	5.060	5.040	1448.92	2698.60	100.63	
13	189.62	28/10/2551	14	5.080	5.230	5.010	1424.56	2453.90	92.36	
14	189.24	28/10/2551	14	5.080	5.070	5.040	1457.84	2618.30	101.66	
15	198.35	28/10/2551	14	5.270	5.080	5.040	1470.01	2837.10	105.97	
16	200.63	11/11/2551	28	5.100	5.030	5.400	1448.32	3544.90	138.19	126.57
17	198.52	11/11/2551	28	5.340	5.060	5.160	1423.85	3412.80	126.30	
18	195.58	11/11/2551	28	5.210	5.080	5.110	1446.11	3618.40	136.71	
19	194.73	11/11/2551	28	5.040	5.370	5.090	1413.55	3028.30	111.89	
20	195.38	11/11/2551	28	5.080	5.400	5.020	1418.79	3284.50	119.73	

ตารางที่ ผ.1.11 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 1212.77kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	172.11	17/10/2551	3	5.100	5.000	5.540	1218.31	1184.90	46.47	44.21
2	166.57	17/10/2551	3	5.370	5.030	5.100	1209.16	1118.40	41.41	
3	163.92	17/10/2551	3	5.090	5.330	5.030	1201.21	1064.90	39.25	
4	168.02	17/10/2551	3	5.090	5.390	5.030	1217.55	1248.40	45.50	
5	159.73	17/10/2551	3	5.140	5.010	5.040	1230.71	1246.50	48.41	
6	161.43	21/10/2551	7	5.010	5.100	5.150	1226.79	1341.90	52.52	49.27
7	160.83	21/10/2551	7	5.090	5.170	5.020	1217.46	1226.00	46.59	
8	174.93	21/10/2551	7	5.680	5.040	5.080	1202.88	1275.90	44.57	
9	158.00	21/10/2551	7	5.030	5.150	5.000	1219.87	1236.00	47.71	
10	167.31	21/10/2551	7	5.290	5.030	5.040	1247.58	1462.30	54.96	
11	162.74	28/10/2551	14	5.330	5.000	5.080	1202.08	1348.90	50.62	57.31
12	162.20	28/10/2551	14	5.050	5.140	5.040	1239.84	1488.60	57.35	
13	161.98	28/10/2551	14	5.010	5.320	5.030	1208.21	1384.20	51.93	
14	163.42	28/10/2551	14	5.040	5.040	5.090	1263.94	1668.70	65.69	
15	160.17	28/10/2551	14	5.040	5.020	5.080	1246.19	1542.60	60.97	
16	164.49	11/11/2551	28	5.180	5.020	5.180	1221.17	1983.20	76.27	71.22
17	154.79	11/11/2551	28	5.020	5.050	5.030	1213.89	1826.30	72.04	
18	156.40	11/11/2551	28	5.040	5.070	5.070	1207.23	1744.60	68.27	
19	163.26	11/11/2551	28	5.270	5.070	5.020	1217.19	2019.20	75.57	
20	160.32	11/11/2551	28	5.230	5.050	5.040	1204.38	1689.20	63.96	

ตารางที่ ผ.1.12 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 1032.62kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	135.78	18/10/2551	3	5.000	5.100	5.050	1054.40	640.30	25.11	
2	136.52	18/10/2551	3	5.010	5.200	5.140	1019.51	541.80	20.80	
3	136.43	18/10/2551	3	5.050	5.100	5.010	1057.33	680.10	26.41	23.77
4	134.03	18/10/2551	3	5.030	5.010	5.130	1036.76	577.90	22.93	
5	139.48	18/10/2551	3	5.220	4.980	5.150	1041.85	614.20	23.63	
6	142.74	22/10/2551	7	5.260	5.040	5.260	1023.63	710.60	26.80	
7	140.70	22/10/2551	7	5.210	5.020	5.230	1028.61	753.20	28.80	
8	135.64	22/10/2551	7	5.000	5.060	5.120	1047.12	842.00	33.28	29.55
9	135.89	22/10/2551	7	5.040	5.120	5.090	1034.59	753.90	29.22	
10	142.67	22/10/2551	7	5.230	5.040	5.230	1034.90	781.60	29.65	
11	132.78	29/10/2551	14	5.040	5.050	5.020	1039.22	916.20	36.00	
12	137.92	29/10/2551	14	5.050	5.210	5.050	1038.02	941.30	35.78	
13	132.84	29/10/2551	14	5.050	5.050	5.020	1037.63	907.00	35.57	35.60
14	134.73	29/10/2551	14	5.080	5.140	5.040	1023.78	887.30	33.98	
15	138.45	29/10/2551	14	5.040	5.220	5.050	1042.08	965.30	36.69	
16	133.50	12/11/2551	28	5.010	5.040	5.090	1038.71	1290.40	51.10	
17	134.74	12/11/2551	28	5.070	5.050	5.140	1023.84	1124.90	43.94	
18	137.38	12/11/2551	28	5.020	5.030	5.180	1050.32	1345.90	53.30	47.68
19	133.03	12/11/2551	28	5.080	5.090	5.010	1026.91	1246.80	48.22	
20	144.38	12/11/2551	28	5.230	5.300	5.090	1023.32	1159.40	41.83	

ตารางที่ ผ.1.13 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 824.14kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	107.82	18/10/2551	3	5.080	5.060	5.020	835.57	653.70	25.43	
2	103.64	18/10/2551	3	5.030	4.980	5.100	811.26	247.40	9.88	
3	103.83	18/10/2551	3	4.960	5.090	5.000	822.53	469.10	18.58	17.82
4	107.12	18/10/2551	3	5.180	5.000	5.070	815.76	428.30	16.54	
5	109.92	18/10/2551	3	5.100	5.190	5.040	823.96	494.60	18.69	
6	105.53	22/10/2551	7	4.980	5.030	5.080	829.31	758.30	30.27	
7	106.28	22/10/2551	7	5.080	5.000	5.060	826.93	692.30	27.26	
8	107.88	22/10/2551	7	5.100	5.030	5.080	827.83	748.10	29.16	28.51
9	106.58	22/10/2551	7	5.080	5.020	5.080	822.71	650.20	25.50	
10	107.11	22/10/2551	7	5.080	5.040	5.020	833.36	778.00	30.39	
11	112.95	29/10/2551	14	5.000	5.180	5.090	856.78	911.50	35.19	
12	107.44	29/10/2551	14	5.040	5.000	5.080	839.27	831.20	32.98	
13	106.78	29/10/2551	14	5.130	5.000	5.100	816.27	632.30	24.65	33.80
14	110.73	29/10/2551	14	5.070	5.020	5.060	859.81	1030.00	40.47	
15	107.83	29/10/2551	14	5.020	5.000	5.070	847.34	896.00	35.70	
16	108.64	12/11/2551	28	5.080	5.100	5.020	835.32	1123.00	43.35	
17	107.82	12/11/2551	28	4.990	5.050	5.170	827.59	1027.30	40.77	
18	105.10	12/11/2551	28	5.100	5.010	5.010	821.03	996.10	38.98	39.35
19	103.62	12/11/2551	28	5.010	5.080	4.960	820.84	975.20	38.32	
20	106.11	12/11/2551	28	5.020	5.130	5.050	815.91	910.30	35.35	

ตารางที่ ผ.1.14 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.5และความหนาแน่น 629.70kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	78.53	19/10/2551	3	4.960	5.000	5.040	628.28	194.50	7.84	
2	80.02	19/10/2551	3	5.060	4.990	5.020	631.31	210.50	8.34	
3	80.27	19/10/2551	3	5.020	5.000	5.010	638.32	246.20	9.81	8.20
4	80.10	19/10/2551	3	5.140	5.010	5.000	622.10	197.60	7.67	
5	78.29	19/10/2551	3	5.000	5.050	5.000	620.12	184.70	7.31	
6	79.90	23/10/2551	7	5.020	5.060	5.030	625.35	223.50	8.80	
7	79.14	23/10/2551	7	4.990	5.040	5.020	626.85	220.80	8.78	
8	80.17	23/10/2551	7	5.010	5.030	5.000	636.26	248.10	9.85	9.37
9	81.62	23/10/2551	7	5.000	5.180	5.040	625.27	224.90	8.68	
10	79.92	23/10/2551	7	5.050	4.920	5.020	640.77	267.10	10.75	
11	80.16	30/10/2551	14	5.070	5.040	5.070	618.74	320.50	12.54	
12	79.13	30/10/2551	14	5.000	5.100	4.960	625.63	339.40	13.31	
13	79.82	30/10/2551	14	5.000	5.120	5.040	618.64	316.30	12.36	12.88
14	78.01	30/10/2551	14	5.020	5.050	5.020	612.99	308.20	12.16	
15	79.88	30/10/2551	14	4.970	5.040	5.070	628.99	351.20	14.02	
16	80.21	13/11/2551	28	5.060	5.020	5.030	627.78	390.50	15.37	
17	80.18	13/11/2551	28	4.990	5.090	5.020	628.85	402.30	15.84	
18	82.08	13/11/2551	28	5.020	5.160	5.010	632.48	418.30	16.15	16.03
19	80.34	13/11/2551	28	5.010	5.010	5.040	635.08	420.30	16.74	
20	79.92	13/11/2551	28	5.010	5.100	5.010	624.32	410.30	16.06	

ตารางที่ ผ.1.15 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 1829.10kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	239.79	10/09/2551	3	5.022	5.040	5.058	1873.03	3652.70	144.31	
2	236.94	10/09/2551	3	5.108	5.010	5.068	1826.89	3498.00	136.69	
3	242.21	10/09/2551	3	5.052	5.112	5.100	1838.94	3588.50	138.95	141.42
4	250.14	10/09/2551	3	5.038	5.140	5.138	1880.04	3786.80	146.23	
5	236.29	10/09/2551	3	5.016	5.040	5.010	1865.60	3562.90	140.93	
6	237.19	14/09/2551	7	5.050	5.018	5.030	1860.83	4067.00	160.49	
7	236.11	14/09/2551	7	4.900	5.002	5.134	1876.37	4126.80	168.37	
8	245.99	14/09/2551	7	5.148	5.080	5.038	1867.05	4231.80	161.82	167.36
9	242.94	14/09/2551	7	5.170	5.028	4.978	1877.41	4367.90	168.03	
10	242.58	14/09/2551	7	5.084	5.040	5.000	1893.43	4563.00	178.08	
11	238.47	21/09/2551	14	5.138	5.110	5.010	1812.93	5427.30	206.71	
12	243.21	21/09/2551	14	5.100	5.158	5.030	1838.07	5590.30	212.51	
13	241.23	21/09/2551	14	5.030	5.070	5.086	1859.85	5601.20	219.64	216.21
14	240.47	21/09/2551	14	5.050	5.086	5.024	1863.56	5673.10	220.88	
15	242.53	21/09/2551	14	5.068	5.100	5.014	1871.43	5720.20	221.31	
16	233.91	5/10/2551	28	4.960	5.038	5.086	1840.49	6384.20	255.49	
17	235.11	5/10/2551	28	5.030	5.040	5.050	1836.46	6452.20	254.51	
18	239.48	5/10/2551	28	5.110	5.138	5.020	1816.98	6214.80	236.71	244.89
19	243.57	5/10/2551	28	5.166	5.112	5.030	1833.63	6384.90	241.77	
20	239.14	5/10/2551	28	5.100	5.138	5.020	1817.96	6183.20	235.97	

ตารางที่ ผ.1.16 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 1626.61kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	224.47	11/09/2551	3	5.028	5.180	5.180	1663.81	3485.30	133.82	
2	213.12	11/09/2551	3	5.062	5.014	5.012	1675.35	3459.20	136.29	
3	224.93	11/09/2551	3	5.024	5.130	5.160	1691.34	3701.20	143.61	132.17
4	218.29	11/09/2551	3	5.030	5.130	5.140	1645.83	3259.10	126.30	
5	204.27	11/09/2551	3	5.034	4.980	4.980	1636.19	3029.40	120.84	
6	217.48	15/09/2551	7	5.010	5.158	5.090	1653.42	3671.30	142.07	
7	208.28	15/09/2551	7	5.050	5.060	5.000	1630.18	3542.80	138.65	
8	212.93	15/09/2551	7	5.020	5.078	5.128	1628.89	3405.10	133.58	138.48
9	206.47	15/09/2551	7	4.820	5.000	5.140	1666.77	3597.40	149.27	
10	190.38	15/09/2551	7	4.810	4.860	5.040	1615.88	3012.00	128.85	
11	219.47	22/09/2551	14	5.223	5.032	5.010	1666.77	4386.20	166.89	
12	215.49	22/09/2551	14	5.240	5.020	5.012	1634.49	4208.40	159.99	
13	218.83	22/09/2551	14	5.010	5.160	5.012	1688.92	4481.20	173.34	168.27
14	227.48	22/09/2551	14	5.364	5.010	5.042	1678.86	4518.80	168.15	
15	215.93	22/09/2551	14	4.982	5.000	5.128	1690.41	4308.60	172.97	
16	211.22	6/10/2551	28	5.008	5.070	5.070	1640.80	5601.20	220.60	
17	219.34	6/10/2551	28	5.034	5.360	5.044	1611.63	5472.90	202.83	
18	213.48	6/10/2551	28	5.084	5.140	5.030	1624.13	5340.70	204.38	208.95
19	217.29	6/10/2551	28	5.200	5.068	5.050	1632.71	5548.30	210.53	
20	216.94	6/10/2551	28	5.054	5.214	5.070	1623.77	5439.10	206.41	

ตารางที่ ผ.1.17 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 1419.61kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	188.37	23/10/2551	3	5.100	5.080	5.000	1454.15	1606.30	62.00	
2	187.73	23/10/2551	3	5.090	5.100	5.010	1443.47	1569.20	60.45	
3	187.29	23/10/2551	3	5.110	5.000	5.000	1466.07	1465.20	57.35	63.64
4	189.67	23/10/2551	3	5.080	5.030	5.030	1475.70	1854.30	72.57	
5	183.71	23/10/2551	3	5.000	5.000	5.000	1469.68	1645.80	65.83	
6	185.83	27/10/2551	7	5.050	5.020	5.030	1457.31	1755.60	69.25	
7	190.37	27/10/2551	7	5.100	5.100	5.000	1463.82	1896.20	72.90	
8	192.34	27/10/2551	7	5.090	5.100	5.030	1473.04	1946.50	74.98	69.37
9	189.65	27/10/2551	7	5.040	5.100	5.050	1461.04	1786.30	69.50	
10	183.73	27/10/2551	7	5.120	5.010	5.000	1432.53	1544.50	60.21	
11	184.83	3/11/2551	14	5.100	5.000	5.000	1449.65	2008.30	78.76	
12	185.94	3/11/2551	14	5.080	5.000	5.000	1464.09	2105.70	82.90	
13	186.02	3/11/2551	14	5.000	5.060	5.000	1470.51	2282.40	90.21	85.22
14	186.93	3/11/2551	14	5.060	5.010	5.020	1468.88	2231.70	88.03	
15	185.32	3/11/2551	14	4.990	5.060	5.020	1462.07	2175.80	86.17	
16	183.75	17/11/3094	28	5.030	5.140	5.010	1418.60	2947.10	113.99	
17	183.28	17/11/3094	28	5.020	5.100	5.090	1406.45	2850.60	111.34	
18	184.37	17/11/3094	28	5.030	5.130	5.080	1406.50	2874.20	111.39	111.99
19	186.72	17/11/3094	28	5.020	5.100	5.000	1458.64	2995.30	116.99	
20	180.58	17/11/3094	28	5.020	5.100	5.010	1407.86	2719.50	106.22	

ตารางที่ ผ.1.18 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 1238.17kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	156.74	23/10/2551	3	5.050	4.990	5.000	1243.99	994.60	39.47	
2	160.11	23/10/2551	3	5.090	5.050	5.020	1240.81	954.20	37.12	
3	160.53	23/10/2551	3	5.080	5.070	4.990	1249.06	1084.70	42.12	40.02
4	160.51	23/10/2551	3	5.080	5.080	5.020	1239.00	1012.30	39.23	
5	162.40	23/10/2551	3	5.010	5.040	5.070	1268.56	1064.30	42.15	
6	163.90	27/10/2551	7	5.020	5.090	5.200	1233.54	1256.80	49.19	
7	165.73	27/10/2551	7	5.280	5.070	5.060	1223.51	1128.40	42.15	
8	158.83	27/10/2551	7	5.100	5.070	5.040	1218.78	921.80	35.65	44.90
9	164.29	27/10/2551	7	5.070	5.060	5.020	1275.70	1287.50	50.19	
10	164.03	27/10/2551	7	5.250	5.050	5.040	1227.56	1255.20	47.34	
11	162.13	3/11/2551	14	5.070	5.010	5.060	1261.44	1433.90	56.45	
12	159.39	3/11/2551	14	5.070	5.010	5.010	1252.50	1384.50	54.51	
13	161.28	3/11/2551	14	5.080	5.000	5.000	1269.92	1513.20	59.57	53.64
14	160.63	3/11/2551	14	5.010	5.080	5.170	1220.77	1146.50	45.05	
15	166.13	3/11/2551	14	5.120	5.000	5.200	1247.97	1346.80	52.61	
16	162.75	17/11/3094	28	5.070	5.100	5.010	1256.33	1689.40	65.34	
17	162.12	17/11/3094	28	5.000	5.060	5.210	1229.92	1557.50	61.56	
18	168.53	17/11/3094	28	5.020	5.150	5.170	1260.89	1785.00	69.04	61.85
19	162.88	17/11/3094	28	5.050	5.260	5.000	1226.37	1637.00	61.63	
20	158.63	17/11/3094	28	5.080	5.120	5.010	1217.35	1344.30	51.68	

ตารางที่ ผ.1.19 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 1051.51kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	133.08	24/10/2551	3	5.060	5.070	5.000	1037.49	498.30	19.42	
2	129.88	24/10/2551	3	5.000	5.000	5.000	1039.04	503.60	20.14	
3	136.09	24/10/2551	3	5.070	5.160	5.000	1040.40	550.90	21.06	20.68
4	131.59	24/10/2551	3	5.140	4.900	5.010	1042.86	549.80	21.83	
5	133.95	24/10/2551	3	5.000	5.090	5.070	1038.12	532.90	20.94	
6	138.74	28/10/2551	7	5.080	5.070	5.000	1077.36	645.80	25.07	
7	141.61	28/10/2551	7	5.000	5.090	5.100	1091.03	698.40	27.44	
8	135.95	28/10/2551	7	5.070	5.000	5.040	1064.07	612.50	24.16	25.90
9	141.01	28/10/2551	7	5.040	5.130	5.040	1082.11	653.90	25.29	
10	139.77	28/10/2551	7	5.080	5.080	5.020	1078.90	710.60	27.54	
11	135.84	4/11/2551	14	5.070	5.030	4.960	1073.92	846.90	33.21	
12	133.35	4/11/2551	14	5.000	5.000	5.030	1060.44	823.50	32.94	
13	138.53	4/11/2551	14	5.070	5.080	5.040	1067.19	856.10	33.24	32.46
14	135.84	4/11/2551	14	5.060	5.010	5.140	1042.50	775.90	30.61	
15	131.93	4/11/2551	14	5.060	4.960	4.960	1059.81	810.90	32.31	
16	132.85	18/11/2551	28	5.020	5.070	5.030	1037.72	925.80	36.38	
17	135.39	18/11/2551	28	5.110	5.020	5.080	1038.96	946.80	36.91	
18	131.73	18/11/2551	28	5.050	5.030	5.000	1037.18	909.70	35.81	37.02
19	138.43	18/11/2551	28	5.130	5.040	5.000	1070.81	982.40	38.00	
20	137.89	18/11/2551	28	5.090	5.040	5.010	1072.87	975.40	38.02	

ตารางที่ ผ.1.20 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 833.65kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	105.38	24/10/2551	3	5.010	5.020	5.040	831.35	299.60	11.91	
2	105.93	24/10/2551	3	5.050	5.050	5.010	829.08	294.50	11.55	
3	109.64	24/10/2551	3	5.130	5.050	5.040	839.71	340.20	13.13	12.01
4	110.35	24/10/2551	3	5.230	5.080	5.010	829.03	301.50	11.35	
5	108.31	24/10/2551	3	5.100	5.040	5.040	836.06	311.80	12.13	
6	105.83	28/10/2551	7	5.010	5.140	5.000	821.94	583.50	22.66	
7	107.29	28/10/2551	7	5.080	5.020	5.030	836.42	749.20	29.38	
8	102.84	28/10/2551	7	5.000	5.010	5.020	817.81	500.60	19.98	23.12
9	106.38	28/10/2551	7	5.090	5.000	5.050	827.71	635.10	24.95	
10	105.24	28/10/2551	7	5.080	5.080	5.000	815.60	480.60	18.62	
11	104.38	4/11/2551	14	5.120	5.020	4.990	813.85	734.10	28.56	
12	105.73	4/11/2551	14	5.000	5.020	5.100	825.95	839.60	33.45	
13	103.89	4/11/2551	14	5.010	5.040	5.010	821.24	800.30	31.69	27.85
14	103.93	4/11/2551	14	5.070	5.000	5.020	816.69	672.40	26.52	
15	103.18	4/11/2551	14	5.010	5.050	5.080	802.79	480.60	19.00	
16	106.73	18/11/2551	28	5.010	5.070	5.010	838.69	843.50	33.21	
17	105.74	18/11/2551	28	5.010	5.070	5.050	824.33	703.50	27.70	
18	109.16	18/11/2551	28	5.060	5.000	5.140	839.42	837.40	33.10	31.44
19	107.39	18/11/2551	28	5.070	5.030	5.020	838.85	826.30	32.40	
20	108.38	18/11/2551	28	5.040	5.020	5.180	826.96	779.20	30.80	

ตารางที่ ผ.1.21 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.6และความหนาแน่น 641.27kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	78.16	25/10/2551	3	5.000	5.000	5.000	625.28	147.00	5.88	
2	85.12	25/10/2551	3	5.270	4.990	5.000	647.37	203.60	7.74	
3	88.20	25/10/2551	3	5.050	5.140	4.980	682.31	217.40	8.38	7.81
4	88.01	25/10/2551	3	5.000	5.070	5.090	682.08	209.20	8.25	
5	87.79	25/10/2551	3	5.000	5.030	5.100	684.44	221.30	8.80	
6	81.83	29/10/2551	7	5.080	5.000	5.090	632.94	254.30	10.01	
7	83.29	29/10/2551	7	5.040	5.200	5.000	635.61	278.50	10.63	
8	79.17	29/10/2551	7	5.120	5.000	5.000	618.52	223.90	8.75	9.24
9	79.13	29/10/2551	7	5.000	5.070	5.000	624.30	229.50	9.05	
10	79.38	29/10/2551	7	5.100	5.100	5.000	610.38	201.40	7.74	
11	83.84	5/11/2551	14	5.000	5.000	5.040	665.40	253.60	10.14	
12	84.99	5/11/2551	14	5.020	5.040	5.040	666.50	267.40	10.57	
13	81.14	5/11/2551	14	5.040	5.070	5.010	633.81	217.40	8.51	10.48
14	85.29	5/11/2551	14	5.010	5.110	4.960	671.67	307.10	12.00	
15	84.94	5/11/2551	14	5.000	4.990	5.090	668.84	278.70	11.17	
16	84.14	19/11/2551	28	5.030	5.200	5.020	640.80	367.80	14.06	
17	83.95	19/11/2551	28	5.150	5.060	5.030	640.46	354.10	13.59	
18	85.50	19/11/2551	28	5.000	5.200	5.040	652.47	394.20	15.16	13.44
19	83.24	19/11/2551	28	5.100	5.010	5.080	641.30	318.20	12.45	
20	80.18	19/11/2551	28	5.020	5.010	5.050	631.30	300.40	11.94	

ตารางที่ ผ.1.22 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 1841.82kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	224.78	23/08/2551	3	5.030	4.890	5.020	1820.44	3263.00	132.66	
2	222.32	23/08/2551	3	5.030	4.870	5.010	1811.52	3117.00	127.24	
3	223.45	23/08/2551	3	5.040	4.790	5.010	1847.47	3151.00	130.52	133.47
4	224.37	23/08/2551	3	5.030	4.810	4.900	1892.59	3279.00	135.53	
5	227.53	23/08/2551	3	5.000	4.810	5.000	1892.14	3400.00	141.37	
6	249.04	27/08/2551	7	5.160	5.138	5.134	1829.66	3596.00	135.64	
7	252.84	27/08/2551	7	5.060	5.118	5.128	1903.91	4255.60	164.33	
8	250.69	27/08/2551	7	5.080	5.020	5.008	1962.93	3798.00	148.93	151.82
9	251.40	27/08/2551	7	5.112	5.148	5.110	1869.45	3982.50	151.33	
10	253.82	27/08/2551	7	5.058	5.070	5.060	1956.09	4074.00	158.87	
11	237.95	3/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	1836.88	4920.60	189.93	
12	242.83	3/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	1854.83	5390.40	205.87	
13	240.57	3/09/2551	14	5.076	5.058	5.020	1866.54	5091.20	198.30	202.75
14	237.48	3/09/2551	14	5.018	5.018	5.030	1874.98	5294.70	210.27	
15	236.89	3/09/2551	14	5.080	5.074	5.000	1838.07	5397.20	209.39	
16	227.48	17/09/2551	28	4.864	5.030	5.020	1852.16	5344.60	218.45	
17	225.95	17/09/2551	28	4.854	5.018	5.034	1842.76	5383.70	221.03	
18	224.58	17/09/2551	28	4.854	5.020	5.022	1835.23	5242.50	215.15	224.77
19	223.53	17/09/2551	28	4.804	5.034	5.020	1841.26	6091.40	251.88	
20	222.56	17/09/2551	28	4.766	5.062	5.020	1837.67	5244.00	217.36	

ตารางที่ ผ.1.23 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 1634.96kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	201.33	31/08/2551	3	5.050	4.990	4.960	1610.78	2679.00	106.31	
2	210.26	31/08/2551	3	5.050	5.080	5.040	1626.19	3091.30	120.50	
3	202.46	31/08/2551	3	4.970	5.000	5.060	1610.14	2551.30	102.67	110.82
4	203.47	31/08/2551	3	4.920	5.000	5.070	1631.39	2937.40	119.41	
5	203.56	31/08/2551	3	4.990	5.010	5.050	1612.36	2630.40	105.22	
6	220.36	4/09/2551	7	5.160	5.138	5.134	1618.95	2836.00	106.97	
7	225.58	4/09/2551	7	5.060	5.118	5.128	1698.64	3672.30	141.80	
8	210.57	4/09/2551	7	5.080	5.020	5.008	1648.79	3016.00	118.27	121.49
9	225.57	4/09/2551	7	5.112	5.148	5.110	1677.38	3204.00	121.75	
10	211.69	4/09/2551	7	5.058	5.070	5.060	1631.41	3043.00	118.66	
11	215.59	11/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	1664.27	4238.90	163.61	
12	214.67	11/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	1639.73	3892.40	148.66	
13	211.48	11/09/2551	14	5.076	5.058	5.070	1624.65	3311.70	128.99	150.10
14	210.48	11/09/2551	14	5.018	5.018	5.044	1657.20	4092.30	162.52	
15	214.38	11/09/2551	14	5.080	5.074	5.078	1637.86	3782.00	146.73	
16	208.45	25/09/2551	28	5.034	5.090	5.010	1623.80	4908.40	191.56	
17	207.31	25/09/2551	28	5.018	5.020	5.080	1620.03	4878.20	193.65	
18	210.40	25/09/2551	28	5.148	4.990	5.016	1632.86	5028.60	195.75	193.97
19	212.69	25/09/2551	28	4.980	5.090	5.000	1678.15	5128.90	202.34	
20	207.74	25/09/2551	28	4.982	5.148	5.000	1619.97	4784.30	186.54	

ตารางที่ ผ.1.24 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 1467.26kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	183.84	29/08/2551	3	5.000	5.130	5.030	1424.90	1505.00	58.67	
2	180.63	29/08/2551	3	5.020	5.070	5.020	1413.76	1439.00	56.54	
3	180.55	29/08/2551	3	5.010	5.070	5.030	1413.14	1377.00	54.21	59.29
4	186.39	29/08/2551	3	5.040	5.100	5.030	1441.63	1584.00	61.62	
5	182.93	29/08/2551	3	4.970	5.010	5.050	1454.79	1629.00	65.42	
6	193.92	2/09/2551	7	5.160	5.138	5.134	1424.70	1648.00	62.16	
7	195.64	2/09/2551	7	5.060	5.118	5.128	1473.19	1846.00	71.28	
8	185.39	2/09/2551	7	5.080	5.020	5.008	1451.63	1662.00	65.17	62.03
9	190.43	2/09/2551	7	5.112	5.148	5.110	1416.07	1626.00	61.79	
10	181.36	2/09/2551	7	5.058	5.070	5.060	1397.67	1276.00	49.76	
11	186.90	9/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	1442.79	1726.90	66.65	
12	194.31	9/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	1484.21	2183.30	83.38	
13	184.73	9/09/2551	14	5.076	5.058	5.110	1408.04	1522.20	59.29	74.82
14	191.41	9/09/2551	14	5.018	5.018	5.074	1498.14	2273.10	90.27	
15	189.63	9/09/2551	14	5.080	5.074	5.074	1449.91	1920.20	74.50	
16	192.29	23/09/2551	28	5.070	5.000	5.094	1489.09	3095.40	122.11	
17	187.42	23/09/2551	28	5.066	5.130	5.020	1436.58	2240.20	86.20	
18	189.93	23/09/2551	28	5.030	5.052	5.064	1475.94	2483.40	97.73	95.93
19	191.39	23/09/2551	28	5.050	5.088	5.010	1486.77	2561.30	99.68	
20	190.45	23/09/2551	28	5.000	5.148	5.110	1447.94	1903.20	73.94	

ตารางที่ ผ.1.25 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 1249.29kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	159.83	2/09/2551	3	5.050	5.020	5.080	1241.08	966.00	38.11	
2	156.06	2/09/2551	3	5.040	5.020	5.130	1202.38	878.00	34.70	
3	159.94	2/09/2551	3	5.060	5.000	5.050	1251.83	1013.00	40.04	38.25
4	160.37	2/09/2551	3	5.060	5.010	5.080	1245.29	1020.00	40.24	
5	155.81	2/09/2551	3	5.060	5.000	5.030	1224.35	966.00	38.18	
6	167.04	6/09/2551	7	5.160	5.138	5.134	1227.22	1095.70	41.33	
7	162.43	6/09/2551	7	5.060	5.118	5.128	1223.12	1080.70	41.73	
8	155.39	6/09/2551	7	5.080	5.020	5.008	1216.72	1020.60	40.02	41.38
9	163.90	6/09/2551	7	5.112	5.148	5.110	1218.79	1044.70	39.70	
10	164.89	6/09/2551	7	5.058	5.070	5.060	1270.74	1132.00	44.14	
11	166.94	13/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	1288.71	1364.60	52.67	
12	164.38	13/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	1255.60	1205.80	46.05	
13	167.63	13/09/2551	14	5.076	5.058	5.040	1295.45	1373.80	53.51	50.05
14	161.39	13/09/2551	14	5.018	5.018	5.000	1281.87	1312.30	52.12	
15	161.52	13/09/2551	14	5.080	5.074	5.022	1247.77	1183.50	45.91	
16	160.38	27/09/2551	28	5.062	5.030	5.150	1223.07	1306.10	51.30	
17	163.92	27/09/2551	28	5.158	5.050	5.020	1253.59	1508.20	57.90	
18	162.83	27/09/2551	28	5.148	5.074	5.020	1241.77	1435.50	54.96	55.37
19	165.97	27/09/2551	28	5.080	5.080	5.010	1283.70	1557.30	60.35	
20	159.24	27/09/2551	28	5.048	5.050	5.020	1244.34	1335.10	52.37	

ตารางที่ ผ.1.26 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 1036.70kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	141.92	2/09/2551	3	5.020	5.160	5.100	1074.29	449.00	17.33	
2	140.63	2/09/2551	3	5.010	5.120	5.100	1074.98	458.00	17.85	
3	138.71	2/09/2551	3	5.020	5.110	5.090	1062.34	422.00	16.45	16.98
4	140.49	2/09/2551	3	5.000	5.110	5.090	1080.28	435.00	17.03	
5	139.54	2/09/2551	3	5.010	5.200	5.110	1048.18	423.00	16.24	
6	140.62	6/09/2551	7	5.160	5.138	5.134	1033.11	590.40	22.27	
7	139.44	6/09/2551	7	5.060	5.118	5.128	1050.00	600.60	23.19	
8	131.82	6/09/2551	7	5.080	5.020	5.008	1032.17	498.20	19.54	20.80
9	138.02	6/09/2551	7	5.112	5.148	5.110	1026.34	488.10	18.55	
10	136.17	6/09/2551	7	5.058	5.070	5.060	1049.41	524.90	20.47	
11	135.79	13/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	1048.24	745.80	28.79	
12	136.91	13/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	1045.77	742.00	28.34	
13	134.73	13/09/2551	14	5.076	5.058	5.040	1041.20	701.20	27.31	27.51
14	130.14	13/09/2551	14	5.018	5.018	5.000	1033.66	654.80	26.00	
15	138.02	13/09/2551	14	5.080	5.074	5.152	1039.33	698.20	27.09	
16	138.83	27/09/2551	28	5.010	5.100	5.100	1065.38	826.00	32.33	
17	137.61	27/09/2551	28	5.024	5.112	5.188	1032.78	858.20	33.42	
18	130.83	27/09/2551	28	5.138	5.000	5.070	1004.47	636.00	24.76	29.78
19	138.91	27/09/2551	28	5.010	5.168	5.130	1045.82	738.30	28.51	
20	135.88	27/09/2551	28	5.010	5.138	5.100	1035.03	769.90	29.91	

ตารางที่ ผ.1.27 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 845.07 kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	103.62	5/09/2551	3	5.076	5.020	5.010	811.67	217.10	8.52	
2	106.85	5/09/2551	3	5.062	5.080	5.084	817.30	240.70	9.36	
3	105.72	5/09/2551	3	5.010	5.118	5.008	823.29	299.40	11.68	10.59
4	106.63	5/09/2551	3	5.078	5.000	5.004	839.27	352.40	13.88	
5	104.19	5/09/2551	3	5.040	5.042	5.038	813.83	242.10	9.53	
6	112.84	9/09/2551	7	5.160	5.138	5.134	829.02	409.00	15.43	
7	108.52	9/09/2551	7	5.060	5.118	5.128	817.17	240.50	9.29	
8	105.83	9/09/2551	7	5.080	5.020	5.008	828.66	354.80	13.91	13.37
9	110.38	9/09/2551	7	5.112	5.148	5.110	820.81	334.70	12.72	
10	109.47	9/09/2551	7	5.058	5.070	5.060	843.64	398.10	15.52	
11	110.44	16/09/2551	14	5.094	5.086	5.000	852.55	549.20	21.20	
12	109.53	16/09/2551	14	5.106	5.128	5.000	836.63	487.20	18.61	
13	107.36	16/09/2551	14	5.076	5.058	5.004	835.65	453.90	17.68	18.68
14	105.82	16/09/2551	14	5.018	5.018	5.014	838.15	401.20	15.93	
15	110.38	16/09/2551	14	5.080	5.074	5.016	853.73	514.90	19.98	
16	109.43	30/09/2551	28	5.010	5.094	5.040	850.76	725.30	28.42	
17	109.48	30/09/2551	28	5.044	5.100	5.028	846.44	623.50	24.24	
18	108.19	30/09/2551	28	5.088	5.036	5.014	842.11	496.70	19.38	24.77
19	106.31	30/09/2551	28	5.000	5.118	5.060	821.02	446.00	17.43	
20	111.48	30/09/2551	28	5.000	5.090	5.064	865.00	875.30	34.39	

ตารางที่ ผ.1.28 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตมวลเบาที่W/C=0.65และความหนาแน่น 628.88kg/m^3

ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนทดสอบ (g)	วันที่ทดสอบ	อายุ (วัน)	กว้าง (cm)	ยาว (cm)	สูง (cm)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m^3)	กำลังรับแรงอัด (kg)	กำลังรับแรงอัด (ksc)	เฉลี่ย
1	85.29	7/09/2551	3	5.080	5.020	5.042	663.33	156.30	6.13	
2	82.30	7/09/2551	3	5.098	5.006	5.034	640.61	134.60	5.27	
3	83.21	7/09/2551	3	5.066	5.082	5.038	641.53	125.60	4.88	6.01
4	83.17	7/09/2551	3	5.048	5.032	5.074	645.29	120.00	4.72	
5	86.29	7/09/2551	3	5.080	5.020	5.030	672.71	230.50	9.04	
6	84.20	11/09/2551	7	5.054	5.000	5.002	666.14	256.30	10.14	
7	82.39	11/09/2551	7	5.074	5.078	5.110	625.76	145.60	5.65	
8	84.11	11/09/2551	7	5.160	5.046	5.040	640.94	238.10	9.14	7.73
9	83.02	11/09/2551	7	5.040	5.050	5.100	639.57	196.40	7.72	
10	81.16	11/09/2551	7	5.036	5.050	5.074	628.95	152.40	5.99	
11	85.28	18/09/2551	14	5.070	5.000	5.110	658.34	238.30	9.40	
12	82.38	18/09/2551	14	5.060	5.074	5.000	641.73	174.90	6.81	
13	86.03	18/09/2551	14	5.000	5.030	5.056	676.56	244.80	9.73	8.08
14	85.02	18/09/2551	14	5.040	5.100	5.000	661.53	178.70	6.95	
15	88.10	18/09/2551	14	5.070	5.010	5.188	668.54	190.30	7.49	
16	83.95	2/10/2551	28	5.060	5.196	5.000	638.60	368.40	14.01	
17	82.40	2/10/2551	28	5.140	5.000	5.168	620.40	201.40	7.84	
18	82.02	2/10/2551	28	5.090	5.050	5.032	634.12	342.70	13.33	10.92
19	81.49	2/10/2551	28	5.088	5.080	5.020	628.04	290.60	11.24	
20	81.48	2/10/2551	28	5.088	5.058	5.080	623.25	211.00	8.20	

ตารางที่ ผ.2.1 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.40

Spec.NO.	Density (kg/m^3)	A (m^3)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m^3)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1800	0.12	0.01	2.17	1808	65.00	53.50	11.50	6.06	
2	1800	0.12	0.01	2.2	1833	65.00	53.60	11.40	6.11	
3	1800	0.12	0.01	2.21	1842	65.00	53.40	11.60	6.01	
			เฉลี่ย		**1828**			11.50	6.06	**0.606**
1	1600	0.12	0.01	1.95	1625	65.00	53.00	12.00	5.81	
2	1600	0.12	0.01	1.97	1642	65.00	53.20	11.80	5.90	
3	1600	0.12	0.01	1.93	1608	65.00	53.10	11.90	5.85	
			เฉลี่ย		**1625**			11.90	5.85	**0.585**
1	1400	0.12	0.01	1.69	1408	65.00	52.40	12.60	5.53	
2	1400	0.12	0.01	1.74	1450	65.00	52.20	12.80	5.44	
3	1400	0.12	0.01	1.72	1433	65.00	52.20	12.80	5.44	
			เฉลี่ย		**1431**			12.73	5.47	**0.547**

ตารางที่ ผ.2.1 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.40(ต่อ)

Spec.NO.	Density (kg/m³)	A (m²)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m³)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1200	0.12	0.01	1.46	1217	65.00	50.80	14.20	4.91	
2	1200	0.12	0.01	1.49	1242	65.00	50.90	14.10	4.94	
3	1200	0.12	0.01	1.44	1200	65.00	50.60	14.40	4.84	
			เฉลี่ย		**1219**			14.23	4.89	**0.489**
1	1000	0.12	0.01	1.28	1067	65.00	47.90	17.10	4.07	
2	1000	0.12	0.01	1.22	1017	65.00	48.00	17.00	4.10	
3	1000	0.12	0.01	1.27	1058	65.00	47.90	17.10	4.07	
			เฉลี่ย		**1047**			17.07	4.08	**0.408**
1	800	0.12	0.01	1.01	842	65.00	43.50	21.50	3.24	
2	800	0.12	0.01	0.99	825	65.00	43.60	21.40	3.26	
3	800	0.12	0.01	0.96	800	65.00	43.30	21.70	3.21	
			เฉลี่ย		**822**			21.53	3.24	**0.324**
1	600	0.12	0.01	0.77	642	65.00	38.80	26.20	2.66	
2	600	0.12	0.01	0.8	667	65.00	38.90	26.10	2.67	
3	600	0.12	0.01	0.73	608	65.00	38.90	26.10	2.67	
			เฉลี่ย		**639**			**26.13**	2.67	**0.267**

ตารางที่ ผ.2.2 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.50

Spec.NO.	Density (kg/m^3)	A (m^3)	d (m.)	น้ำหนัก (Kg.)	Density (kg/m^3)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1800	0.12	0.01	2.19	1825	65.00	52.90	12.10	5.76	
2	1800	0.12	0.01	2.21	1842	65.00	52.70	12.30	5.66	
3	1800	0.12	0.01	2.16	1800	65.00	52.80	12.20	5.71	
			เฉลี่ย		**1822**			12.20	5.71	**0.571**
1	1600	0.12	0.01	1.98	1650	65.00	52.50	12.50	5.57	
2	1600	0.12	0.01	1.93	1608	65.00	52.40	12.60	5.53	
3	1600	0.12	0.01	1.95	1625	65.00	52.30	12.70	5.49	
			เฉลี่ย		**1628**			12.60	5.53	**0.553**
1	1400	0.12	0.01	1.7	1417	65.00	51.30	13.70	5.09	
2	1400	0.12	0.01	1.75	1458	65.00	51.10	13.90	5.01	
3	1400	0.12	0.01	1.73	1442	65.00	51.30	13.70	5.09	
			เฉลี่ย		**1439**			13.77	5.06	**0.506**

ตารางที่ ผ.2.2 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.50(ต่อ)

Spec.NO.	Density (kg/m³)	A (m²)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m³)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1200	0.12	0.01	1.49	1242	65.00	49.10	15.90	4.38	
2	1200	0.12	0.01	1.52	1267	65.00	49.00	16.00	4.35	
3	1200	0.12	0.01	1.5	1250	65.00	49.00	16.00	4.35	
			เฉลี่ย		**1253**			15.97	4.36	**0.436**
1	1000	0.12	0.01	1.24	1033	65.00	46.00	19.00	3.67	
2	1000	0.12	0.01	1.22	1017	65.00	46.30	18.70	3.73	
3	1000	0.12	0.01	1.26	1050	65.00	46.10	18.90	3.69	
			เฉลี่ย		**1033**			18.87	3.69	**0.369**
1	800	0.12	0.01	1.04	867	65.00	41.40	23.60	2.95	
2	800	0.12	0.01	1	833	65.00	41.70	23.30	2.99	
3	800	0.12	0.01	1.01	842	65.00	41.50	23.50	2.96	
			เฉลี่ย		**847**			23.47	2.97	**0.297**
1	600	0.12	0.01	0.76	633	65.00	37.10	27.90	2.50	
2	600	0.12	0.01	0.74	617	65.00	37.50	27.50	2.53	
3	600	0.12	0.01	0.74	617	65.00	37.20	27.80	2.51	
			เฉลี่ย		**622**			27.73	2.51	**0.251**

ตารางที่ ผ.2.3 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.60

Spec.NO.	Density (kg/m³)	A (m³)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m³)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1800	0.12	0.01	2.21	1842	65.00	52.10	12.90	5.40	
2	1800	0.12	0.01	2.17	1808	65.00	52.00	13.00	5.36	
3	1800	0.12	0.01	2.2	1833	65.00	52.30	12.70	5.49	
			เฉลี่ย		**1828**			12.87	5.42	**0.542**
1	1600	0.12	0.01	1.95	1625	65.00	51.90	13.10	5.32	
2	1600	0.12	0.01	1.93	1608	65.00	51.70	13.30	5.24	
3	1600	0.12	0.01	1.93	1608	65.00	51.80	13.20	5.28	
			เฉลี่ย		**1614**			13.20	5.28	**0.528**
1	1400	0.12	0.01	1.71	1425	65.00	50.10	14.90	4.68	
2	1400	0.12	0.01	1.73	1442	65.00	50.40	14.60	4.77	
3	1400	0.12	0.01	1.69	1408	65.00	50.30	14.70	4.74	
			เฉลี่ย		**1425**			14.73	4.73	**0.473**

ตารางที่ ผ.2.3 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.60(ต่อ)

Spec.NO.	Density (kg/m^3)	A (m^3)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m^3)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1200	0.12	0.01	1.46	1217	65.00	48.10	16.90	4.12	
2	1200	0.12	0.01	1.5	1250	65.00	47.90	17.10	4.07	
3	1200	0.12	0.01	1.47	1225	65.00	48.30	16.70	4.17	
			เฉลี่ย		**1231**			16.90	4.12	**0.412**
1	1000	0.12	0.01	1.23	1025	65.00	44.00	21.00	3.32	
2	1000	0.12	0.01	1.24	1033	65.00	44.20	20.80	3.35	
3	1000	0.12	0.01	1.29	1075	65.00	44.30	20.70	3.37	
			เฉลี่ย		**1044**			20.83	3.34	**0.334**
1	800	0.12	0.01	1.02	850	65.00	39.60	25.40	2.74	
2	800	0.12	0.01	0.98	817	65.00	39.40	25.60	2.72	
3	800	0.12	0.01	0.99	825	65.00	39.40	25.60	2.72	
			เฉลี่ย		**831**			25.53	2.73	**0.273**
1	600	0.12	0.01	0.81	675	65.00	34.40	30.60	2.28	
2	600	0.12	0.01	0.75	625	65.00	34.30	30.70	2.27	
3	600	0.12	0.01	0.79	658	65.00	34.30	30.70	2.27	
			เฉลี่ย		**653**			30.67	2.27	**0.227**

ตารางที่ ผ.2.3 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.65

Spec.NO.	Density (kg/m³)	A (m²)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m³)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1800	0.12	0.01	2.22	1850	65.00	51.80	13.20	5.28	
2	1800	0.12	0.01	2.25	1875	65.00	51.70	13.30	5.24	
3	1800	0.12	0.01	2.18	1817	65.00	52.00	13.00	5.36	
			เฉลี่ย		**1847**			13.17	5.29	**0.529**
1	1600	0.12	0.01	2.01	1675	65.00	51.20	13.80	5.05	
2	1600	0.12	0.01	1.97	1642	65.00	51.40	13.60	5.12	
3	1600	0.12	0.01	1.98	1650	65.00	51.20	13.80	5.05	
			เฉลี่ย		**1656**			13.73	5.07	**0.507**
1	1400	0.12	0.01	1.70	1417	65.00	49.90	15.10	4.61	
2	1400	0.12	0.01	1.75	1458	65.00	49.80	15.20	4.58	
3	1400	0.12	0.01	1.73	1442	65.00	49.80	15.20	4.58	
			เฉลี่ย		**1439**			15.17	4.59	**0.459**

ตารางที่ ผ.2.3 ผลการทดสอบค่าการนำความร้อน W/C=0.65(ต่อ)

Spec.NO.	Density (kg/m³)	A (m³)	d (m.)	น้ำหนัก (kg.)	Density (kg/m³)	Tให้ (K)	Tด้านบน (K)	Tให้-Tด้านบน (K)	ค่าการนำความร้อน (Watt/m·K)	K·(ค่าการนำความร้อน) (Watt/m·K)
1	1200	0.12	0.01	1.50	1250	65.00	47.30	17.70	3.94	
2	1200	0.12	0.01	1.49	1242	65.00	47.20	17.80	3.91	
3	1200	0.12	0.01	1.51	1258	65.00	47.50	17.50	3.98	
			เฉลี่ย		**1250**			17.67	3.94	**0.394**
1	1000	0.12	0.01	1.29	1075	65.00	43.70	21.30	3.27	
2	1000	0.12	0.01	1.23	1025	65.00	43.30	21.70	3.21	
3	1000	0.12	0.01	1.25	1042	65.00	43.60	21.40	3.26	
			เฉลี่ย		**1047**			21.47	3.25	**0.325**
1	800	0.12	0.01	1.02	850	65.00	38.60	26.40	2.64	
2	800	0.12	0.01	1.00	833	65.00	38.20	26.80	2.60	
3	800	0.12	0.01	0.97	808	65.00	38.20	26.80	2.60	
			เฉลี่ย		**831**			26.67	2.61	**0.261**
1	600	0.12	0.01	0.76	633	65.00	33.70	31.30	2.23	
2	600	0.12	0.01	0.72	600	65.00	33.50	31.50	2.21	
3	600	0.12	0.01	0.73	608	65.00	33.50	31.50	2.21	
			เฉลี่ย		**614**			31.43	2.22	**0.222**

2.การทดสอบค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบา

ตารางที่ ผ.2.1 ความหนาแน่นและค่าการนำความร้อนของคอนกรีตมวลเบา

w/c	Days	Density (kg/m3)						
		1800	1600	1400	1200	1000	800	600
		ค่าการนำความร้อน(Watt/m·K)						
0.65	28	0.529	0.507	0.459	0.394	0.325	0.261	0.222
0.6	28	0.542	0.528	0.473	0.412	0.334	0.273	0.227
0.5	28	0.571	0.553	0.506	0.436	0.369	0.297	0.251
0.4	28	0.606	0.585	0.547	0.489	0.408	0.324	0.267

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้