

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

#### ตารางการคำนวณสำหรับออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

การคำนวณออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย ในงานวิจัยนี้ใช้วิธีการของเอซีไอ โดยตัดแปลงตารางการคำนวณจากวิธีการของ Aitcin P.C. (1998) รูปแบบตารางแสดงในรูปที่ ก-1 ซึ่งแต่ละช่องของตารางสามารถหาได้ดังนี้

- ตาราง ก. เป็นตารางแสดงค่าของคุณสมบัติของปูนซีเมนต์และเถ้าลอย  
 ตาราง ข. เป็นตารางแสดงค่าของคุณสมบัติของมวลรวม  
 ตาราง ค. เป็นตารางแสดงรายการ การคำนวณหาหน้าหนักอบแห้งของมวลรวมหายาในคอนกรีต 1 ม.<sup>3</sup>  
 ตาราง ง. เป็นตารางแสดงรายการคำนวณส่วนผสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ช่องที่ 1 : ระบุค่า  $W/(C+P)$  ที่ต้องการ

ช่องที่ 2 : ระบุปริมาณน้ำที่ต้องการ

ช่องที่ 3 : จำนวนปริมาณของวัสดุเชื่อมประสาน (C+P) ที่ต้องการ โดยที่  

$$C+P = (\text{ค่าในช่องที่ 2}) / (\text{ค่าในช่องที่ 1})$$

ช่องที่ 4-1 : จำนวนปริมาณซีเมนต์ที่ใช้โดยที่

$$\text{ปริมาณซีเมนต์} = \text{ค่าในช่องที่ 3} \times \text{เปอร์เซ็นต์ซีเมนต์ที่ใช้}$$

ช่องที่ 4-2 : จำนวนปริมาณเถ้าลอยที่ใช้โดยที่

$$\text{ปริมาณเถ้าลอย} = \text{ค่าในช่องที่ 3} \times \text{เปอร์เซ็นต์เถ้าลอยที่ใช้}$$

ตารางออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

$W/(C+P) =$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	G <sub>c</sub>	%
ซีเมนต์		
เถ้าลอย		

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	G <sub>SSD</sub>	W <sub>abs</sub>	W <sub>tot</sub>	W <sub>h</sub>
หิน					
ทราย					

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_p)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อน.แห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน		

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน  
คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้  
เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม  
เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

ก้อน  
ม<sup>3</sup>  
%  
ม<sup>3</sup>

ตาราง ง	1	2	3	4	5	6
วัสดุ	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.)	
					1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	2	2	2		19	20
ซีเมนต์	3	4-1	7-1	4-1	4-1	21-1
		4-2	7-2	4-2	4-2	21-2
เถ้าลอย						
หิน	5	8	5	15	14	22
ทราย		10	12	17	16	23
อากาศ	เปอร์เซ็นต์	9				
	6					
รวม		11	13	18		24

รูปที่ ก-1 ตัวอย่างตารางการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

ช่องที่ 5 : คำนวณปริมาณหินในสภาพอัดตัวแต่ผิวแห้ง โดยที่

$$\text{ปริมาณหิน} = \text{นน.หินอบแห้งต่อคอนกรีต } 1 \text{ ม.}^3 \text{ (จากตาราง ค.)} \times [1 + \text{Wabs ของหิน}]$$

ช่องที่ 6 : เปอร์เซ็นต์ของปริมาณฟองอากาศในคอนกรีต พิจารณาตามตารางของ ACI

ช่องที่ 7-1 : คำนวณปริมาตรของซีเมนต์ต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยที่

$$\text{ปริมาตรของซีเมนต์} = \frac{\text{ค่าในช่องที่ 4 - 1}}{\text{ถพ. ของซีเมนต์ (ตารางก)}}$$

ช่องที่ 7-2 : คำนวณปริมาตรของเถ้าลอยต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยที่

$$\text{ปริมาตรของเถ้าลอย} = \frac{\text{ค่าในช่องที่ 4 - 2}}{\text{ถพ. ของเถ้าลอย (ตารางก)}}$$

ช่องที่ 8 : คำนวณปริมาตรหินต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยที่

$$\text{ปริมาตรหิน} = \frac{\text{ค่าในช่องที่ 5}}{\text{ถพ. ของหิน (ตารางข.)}}$$

ช่องที่ 9 : คำนวณปริมาตรอากาศ โดยที่

$$\text{ปริมาตรอากาศ} = \frac{\text{ค่าในช่องที่ 6}}{100} \times 1000$$

ช่องที่ 10 : คำนวณปริมาตรทราย โดยที่

$$\text{ปริมาตรทราย} = 1000 - (\text{ค่าในช่องที่ 2, 7-1, 7-2, 8, 9})$$

ช่องที่ 11 : คำนวณปริมาตรคอนกรีตทั้งหมด โดยที่

$$\text{ปริมาตรคอนกรีตทั้งหมด} = \text{ผลรวมของค่าในช่องสคมส์ที่ 2}$$

ช่องที่ 12 : คำนวณปริมาณทรายอิมตัวผิวแห้ง โดยที่

$$\text{ปริมาณทรายอิมตัวผิวแห้ง} = \text{ค่าในช่องที่ 10} \times \text{ถพ.ของทรายสภาพอิมตัวผิวแห้ง (ตาราง ข)}$$

ช่องที่ 13 : คำนวณน้ำหนักคอนกรีตที่สภาพอิมตัวผิวแห้ง โดยที่

$$\text{น้ำหนักคอนกรีต} = \text{ผลรวมของค่าในช่องสคมส์ที่ 3}$$

ช่องที่ 14 : คำนวณปริมาณของหินในคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่มีการปรับแก้ความชื้นแล้ว โดยที่

$$\text{ปริมาณหิน} = \text{ค่าในช่องที่ 5} \times \left( 1 + \frac{\text{ค่า Wh ของหินจากตารางข}}{100} \right)$$

ช่องที่ 15 : คำนวณค่าการปรับแก้ในหิน โดยที่

$$\text{ปริมาณน้ำในหินที่ต้องปรับแก้} = \text{ค่าในช่องที่ 5} - \text{ค่าในช่องที่ 14}$$

ช่องที่ 16 : คำนวณปริมาณของทรายในคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่มีการปรับแก้ความชื้นแล้ว โดยที่

$$\text{ปริมาณทราย} = \text{ค่าในช่องที่ 12} \times \left( 1 + \frac{\text{ค่า Wh ของทรายจากตารางข}}{100} \right)$$

ช่องที่ 17 : คำนวณค่าการปรับแก้ในทราย โดยที่

$$\text{ปริมาณน้ำในทรายที่ต้องปรับแก้} = \text{ค่าในช่องที่ 12} - \text{ค่าในช่องที่ 16}$$

ช่องที่ 18 : รวมค่าที่ต้องปรับแก้ในน้ำซึ่งก็คือผลรวมของช่องที่ 15 และช่องที่ 17

ช่องที่ 19 : คำนวณปริมาณน้ำที่ปรับแก้แล้ว โดยที่

$$\text{ปริมาณน้ำที่ปรับแก้แล้ว} = \text{ช่องที่ 2} + \text{ช่องที่ 18}$$

ช่องที่ 20 : คำนวณปริมาณน้ำที่จะใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่

$$\text{ปริมาณน้ำที่ต้องการใช้} = \text{ช่องที่ 19} \times \text{ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ}$$

ช่องที่ 21-1 : จำนวนปริมาณซีเมนต์ที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่  
 ปริมาณซีเมนต์ที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 4-1×ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

ช่องที่ 21-2 : จำนวนปริมาณเถ้าลอยที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่  
 ปริมาณเถ้าลอยที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 4-2×ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

ช่องที่ 22 : จำนวนปริมาณหินที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่  
 ปริมาณหินที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 14×ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

ช่องที่ 23 : จำนวนปริมาณทรายที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่  
 ปริมาณทรายที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 16×ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

ช่องที่ 24 : จำนวนน้ำหนักของคอนกรีตทั้งหมดที่จะได้จากการผสม โดยที่  
 น้ำหนักคอนกรีตทั้งหมด = ช่องที่ 20 + ช่องที่ 21-1 + ช่องที่ 21-2  
 + ช่องที่ 22 + ช่องที่ 23

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

ตาราง ข-1 ความถ่วงจำเพาะและร้อยละการดูดซึมของมวลรวมหยาบ (ASTM C127)

รายการ	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2
น้ำหนักของหินในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง, กรัม	2000.0	2000.0
น้ำหนักของตะกร้าลวดเหล็กในน้ำ, กรัม	488.0	487.5
น้ำหนักของตะกร้าลวดเหล็ก+หินในน้ำ, กรัม	1742.5	1741.5
น้ำหนักของหินอิ่มตัวในน้ำ, กรัม	1254.5	1254.0
น้ำหนักของมวลรวมหยาบอบแห้ง, กรัม	1989.0	1988.0
ความถ่วงจำเพาะของหินในสถานะอบแห้ง	2.668	2.665
ความถ่วงจำเพาะของหินในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.683	2.681
ความถ่วงจำเพาะปรากฏของหิน	2.71	2.71
ร้อยละการดูดซึม, %	0.55	0.60
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะของหินในสถานะอบแห้ง	2.67	
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะของหินในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.68	
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะปรากฏของหิน	2.71	
ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึม, %	0.58	

หมายเหตุ: ปริมาณหินที่น้อยสุด(ขนาดใหญ่สุด 3/8 นิ้ว) 2 กก.



ตาราง ข-2 ความถ่วงจำเพาะและร้อยละการดูดซึมของมวลรวมละเอียด (ASTM C128)

รายการ	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
น้ำหนักขวดทดลอง, กรัม	426.0	426.0
น้ำหนักขวดทดลอง+น้ำ, กรัม	925.0	925.0
น้ำหนักของทรายในสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง, กรัม	500.0	501.0
น้ำหนักของน้ำ+ทราย+ขวดทดลอง, กรัม	1232.0	1233.0
น้ำหนักทรายอบแห้ง, กรัม	497.0	497.0
ความถ่วงจำเพาะของทรายในสภาวะอบแห้ง	2.58	2.58
ความถ่วงจำเพาะของทรายในสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.59	2.60
ความถ่วงจำเพาะปรากฏของทราย	2.62	2.63
ร้อยละการดูดซึม, %	0.60	0.80
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะของทรายในสภาวะอบแห้ง	2.58	
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะของทรายในสภาวะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.59	
ค่าเฉลี่ยความถ่วงจำเพาะปรากฏของทราย	2.62	
ค่าเฉลี่ยร้อยละการดูดซึม, %	0.70	

ตาราง ข-3 ความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ (ASTM C188)

ชนิดเถ้าลอย	เถ้าลอยไม่คัดแยก	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มล.	0.5	0.1
นน. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	335.06	334.6
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มล.	20.3	21.1
นน. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และปูนซีเมนต์, กรัม	397.43	400.61
นน. ปูนซีเมนต์ที่ใช้, ก.	62.37	66.01
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มล.	19.80	21.00
ความถ่วงจำเพาะ	3.150	3.143
เฉลี่ย	3.15	

ตาราง ข-4 ความถ่วงจำเพาะของเถ้าลอย (ASTM C188)

ชนิดเถ้าลอย	เถ้าลอยไม่คัดแยก		เถ้าลอยคัดแยก	
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มล.	0.8	0.3	0.8	0.1
นน. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, กรัม	381.28	380.91	381.32	380.86
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มล.	21.1	21.4	21.3	22
นน. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเถ้าลอย, กรัม	427.57	428.74	432.79	435.56
นน. เถ้าลอยที่ใช้, กรัม	46.29	47.83	51.47	54.70
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มล.	20.30	21.10	20.50	21.90
ความถ่วงจำเพาะ	2.280	2.267	2.511	2.498
เฉลี่ย	2.27		2.50	

ตาราง ข-5 หน่วยน้ำหนักของมวลรวมหยาบแห้งและกระทุ้งแน่น (ASTM C29)

รายการ	ชุด 1	ชุด 2
นน. ของกระบอกตวง, กก.	3.897	3.897
นน. กระบอกตวง+ น้ำ, กก.	6.861	6.861
นน. น้ำ, กก.	2.964	2.964
ปริมาตรของกระบอกตวง, ม. <sup>3</sup>	0.00297	0.00297
นน. กระบอกตวง+ หินอบแห้งกระทุ้งแน่น, กก.	8.474	8.473
นน. หินอบแห้งกระทุ้งแน่น, กก.	4.577	4.576
หน่วยน้ำหนักของหินอบแห้งกระทุ้งแน่น, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1541	1541
หน่วยน้ำหนักของหินในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1550	1550
ความต่างจำเพาะของหินในสถานะอบแห้ง	2.67	2.66
ร้อยละของช่องว่าง, %	42.12	42.07
ค่าเฉลี่ยหน่วยน้ำหนักของหินอบแห้งกระทุ้งแน่น, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1541	
ค่าเฉลี่ยหน่วยน้ำหนักของหินในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1550	
ค่าเฉลี่ยร้อยละของช่องว่าง, %	42.09	

หมายเหตุ อุณหภูมิน้ำ 21 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของน้ำ = 998 กก./ม.<sup>3</sup>

ตาราง ข-6 หน่วยน้ำหนักของมวลรวมละเอียดอบแห้งและกระทุ้งแน่น (ASTM C29)

รายการ	จุดที่ 1	จุดที่ 2
นน. ของกระบอกตวง, กก.	3.897	3.897
นน. กระบอกตวง+ น้ำ, กก.	6.861	6.861
นน. น้ำ, กก.	2.964	2.964
ปริมาตรของกระบอกตวง, ม. <sup>3</sup>	0.00297	0.00297
นน. กระบอกตวง+ ทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, กก.	8.686	8.686
นน. ทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, กก.	4.789	4.789
หน่วยน้ำหนักของทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1612	1612
หน่วยน้ำหนักของทรายในสภาพอัดตัวผิวแห้ง, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1622	1625
ความถ่วงจำเพาะของทรายในสภาวะอบแห้ง	2.58	2.58
ร้อยละของช่องว่าง, %	37.26	37.26
ค่าเฉลี่ยหน่วยน้ำหนักของทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1612	
ค่าเฉลี่ยหน่วยน้ำหนักของทรายในสภาพอัดตัวผิวแห้ง, (กก./ม. <sup>3</sup> )	1624	
ค่าเฉลี่ยร้อยละของช่องว่าง, %	37.26	

หมายเหตุ

อุณหภูมิน้ำ 21 องศาเซลเซียส

ความหนาแน่นของน้ำ = 998 กก./ม.<sup>3</sup>

ตาราง ข-7 สัดส่วนขนาดคละของมวลรวมหยาบ (ASTM C136)

ขนาด ตะแกรง	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			เฉลี่ย		
	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
3/8"	-	-	100	-	-	100	-	-	100
#4	90.40	90.40	9.60	90.50	90.50	9.50	90.45	90.45	9.55
#8	9.30	99.70	0.30	9.10	99.60	0.40	9.2	99.65	0.35
#16	0.10	99.80	0.20	0.20	99.80	0.20	0.15	99.80	0.20
ถาด	0.20	100	0	0.20	100	0	0.20	100	0
รวม	100			100			100		

ตาราง ข-8 สัดส่วนขนาดคละและ โมดูลัสความละเอียดของมวลรวมละเอียด (ASTM C136)

ขนาด ตะแกรง	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			เฉลี่ย		
	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ สะสม	ผ่าน
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
# 4	1.98	1.98	98.02	1.67	1.67	98.33	1.82	1.82	98.18
# 8	6.93	8.91	91.09	6.67	8.33	91.67	6.80	8.62	91.38
# 16	18.15	27.06	72.94	18.33	26.67	73.33	18.24	26.86	73.14
# 30	34.65	61.72	38.28	35.67	62.33	37.67	35.16	62.02	37.98
# 50	32.67	94.39	5.61	31.67	94.00	6.00	32.17	94.19	5.81
# 100	5.28	99.67	0.33	5.67	99.67	0.33	5.47	99.67	0.33
ถาด	0.33		0	0.33		0.00	0.33		0
รวม	100	294		100	293		100	299	
F.M.		2.94	F.M.		2.93	F.M. เฉลี่ย		2.93	

ตาราง ข-9 การสอบเทียบเครื่องเออร์โพรมีอะบิลิตี

อุณหภูมิห้อง 20.5 เซลเซียส

ถพ.ปรอท 13.546

ปริมาตรของปูนซีเมนต์ที่อัดตัวในชั้นปูนซีเมนต์

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น.น.ของปรอทที่เทใส่ในเซลล์เมื่อไม่มีปูนซีเมนต์ จนเต็ม (กรัม), Wa	85.158	85.158	85.159
น.น.ของปรอทที่เทใส่ก่อนบนของเซลล์เหนือส่วนที่เป็นชั้นปูนซีเมนต์จนเต็ม(กรัม), Wb	60.242	60.242	60.246
ความหนาแน่นของปรอท ณ อุณหภูมิห้อง (ก.ซม. <sup>3</sup> ), D	13.546		
ปริมาตรของปูนซีเมนต์(ซม. <sup>3</sup> ) (คำนวณละเอียดถึง 0.005 ซม. <sup>3</sup> ), V	1.839	1.839	1.839
$V = (W_a - W_b) / D$	เฉลี่ย	1.839	

การทดสอบหาโพรมีอะบิลิตี

น.น.ปูนซีเมนต์มาตรฐาน (กรัม)	2.897
------------------------------	-------

\* น.น.ปูนซีเมนต์มาตรฐาน ซึ่งละเอียดถึง 0.001 กรัม

ครั้งที่ 1

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสแกสของของเหลวในमानอมิเตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	75.53	75.52	75.34
	เฉลี่ย	75.46	

ครั้งที่ 2

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสแกสของของเหลวในमानอมิเตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	75.08	75.32	75.48
	เฉลี่ย	75.29	

ครั้งที่ 3

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสแกสของของเหลวในमानอมิเตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	75.20	75.10	75.29
	เฉลี่ย	75.20	

ระยะเวลาเฉลี่ยที่ระดับกั้นเมนิสแกสของของเหลวในमानอมิเตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	75.32
---	-------

ตารางข-10 ค่าความละเอียดของปูนซีเมนต์และเถ้าลอยเมื่อทดสอบโดยเครื่องแอร์เพอร์มีอะบิลิตี้แบบเบล  
ปูนซีเมนต์

อุณหภูมิห้อง 23 เซลเซียส

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
น้ำหนัก "ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์" (กรัม)	2.897	2.897	2.897	2.897
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสทัสของของเหลวในมารอิมิตอร์ลดลงจากขีดหมาย เส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	55.56	55.56	55.66	55.59

$$\text{ปริมาตร (ซม.}^3\text{)} = 1.839$$

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = 3.15$$

$$\text{ค่าความพรุน} = 0.500$$

$$\text{fineness} = 3242 \text{ cm}^2/\text{g}$$

เถ้าลอยไม่คัดแยก

อุณหภูมิห้อง 23 เซลเซียส

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
น้ำหนัก "เถ้าลอยไม่คัดแยก" (กรัม)	2.898	2.897	2.897	2.897
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสทัสของของเหลวในมารอิมิตอร์ลดลงจากขีดหมาย เส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	146.96	145.88	145.59	146.14

$$\text{ปริมาตร (ซม.}^3\text{)} = 1.839$$

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = 2.27$$

$$\text{ค่าความพรุน} = 0.306$$

$$\text{fineness} = 2517 \text{ cm}^2/\text{g}$$

เถ้าลอยผ่านเครื่องคัดแยก 1 ครั้ง

อุณหภูมิห้อง 23 เซลเซียส

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
น้ำหนัก "เถ้าลอยผ่านเครื่องคัดแยก 1 ครั้ง" (กรัม)	2.774	2.776	2.774	2.775
ระยะเวลาที่ระดับกั้นเมนิสทัสของของเหลวในมารอิมิตอร์ลดลงจากขีดหมาย เส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	132.61	133.96	130.22	132.26

$$\text{ปริมาตร (ซม.}^3\text{)} = 1.839$$

$$\text{ความถ่วงจำเพาะ} = 2.50$$

$$\text{ค่าความพรุน} = 0.397$$

$$\text{fineness} = 3688 \text{ cm}^2/\text{g}$$

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ค

รายการคำนวณส่วนประกอบกริด



ตาราง ก-1 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

$W/(C+P) = 0.35$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่มากที่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.27	0

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน  
คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้  
เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม  
เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

25 ก้อน  
0.0393 ม<sup>3</sup>  
25 %  
0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	192.5	192.5	192.5						202.5		9.94	
ซีเมนต์	550.0	550.0	550.0						550.0		27.00	
เถ้าลอย	0.0	0.0	0.0						0.0		0.00	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		227.0	587.9	4.12	583.8	28.66						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0									
รวม		1000.0	2337.8	10.0							114.76	

ตาราง ค-2 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 15

$W/(C+P) = 0.35$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.27	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	187.5	187.5	187.5		197.5	9.69						
ซีเมนต์	455.4	144.6	455.4		455.4	22.35						
เถ้าลอย	80.4	35.4	80.4		80.4	3.94						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		226.6	587.0	4.11	582.9	28.61						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2317.6	10.0		113.77						

ตาราง ค-3 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมถ้ำลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยถ้ำลอยแบบไม่กัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) =$  0.35

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ค	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
ถ้ำลอย	2.27	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน 25 ก้อน  
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม<sup>3</sup>  
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 25 %  
 เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด 0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	183.0	183.0	183.0						193.0		9.47	
ซีเมนต์	392.1	124.5	392.1						392.1		19.25	
ถ้ำลอย	130.7	57.6	130.7						130.7		6.42	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84					1001.6		49.16	
ทราย		229.0	593.2	4.15					589.0		28.91	
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม		1000.0	2306.4	10.0							113.22	



ตาราง ค-5 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 15

$$W/(C+P) = 0.35$$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่มากที่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.50	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$$W_h = W_{tot} - W_{abs}$$

$$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	185.0	185.0	185.0		195.1	9.58						
ซีเมนต์	449.3	449.3	449.3		449.3	22.05						
เถ้าลอย	79.3	31.7	79.3		79.3	3.89						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		234.8	608.0	4.26	603.8	29.64						
อากาศ		30.0	0.0									
รวม		1000.0	2329.0	10.1		114.32						

ตาราง ก-6 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) = 0.35$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch				
น้ำ	180.0	180.0	180.0		190.2	9.34						
ซีเมนต์	514.3	385.7	122.4	385.7	385.7	18.93						
เถ้าลอย		128.6	51.4	128.6	128.6	6.31						
หิน		1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16					
ทราย			240.2	622.2	4.36	617.8	30.33					
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม			1000.0	2323.9	10.2		114.07					

ตาราง ค-7 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.35$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 35

$W/(C+P) = 0.35$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.50	35

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน 25 ก้อน  
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม<sup>3</sup>  
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 25 %  
 เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด 0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	175.0	175.0	175.0						185.3		9.10	
ซีเมนต์	325.0	103.2	325.0						325.0		15.95	
เถ้าลอย	175.0	70.0	175.0						175.0		8.59	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		245.9	636.9	4.46	632.5	31.05						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0									
รวม		1000.0	2319.4	10.3							113.85	

ตาราง ก-8 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

$W/(C+P) = 0.38$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.27	0

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	190.0	190.0	190.0						200.3		9.83	
ซีเมนต์	500.0	500.0	500.0						500.0		24.54	
เถ้าลอย	0.0	0.0	0.0						0.0		0.00	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		245.4	635.5	4.45	631.1	30.98						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2332.9	10.3		114.52						



ตาราง ค-9 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 15

$W/(C+P) = 0.38$

ค่าการดูดน้ำอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.27	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	185.0	185.0	185.0		195.3	9.59						
ซีเมนต์	486.8	413.8	413.8		413.8	20.31						
เถ้าลอย	73.0	32.2	73.0		73.0	3.58						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		245.6	636.0	4.45	631.5	31.00						
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม			1000.0	10.3		113.65						

ตาราง ค-10 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอยอัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) = 0.38$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่มากที่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.27	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	180.0	180.0	180.0						190.4		9.34	
ซีเมนต์	473.7	355.3	355.3						355.3		17.44	
เถ้าลอย		118.4	118.4						118.4		5.81	
หิน		1007	1007.4	5.84					1001.6		49.16	
ทราย			645.3	4.52					640.8		31.45	
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม			2306.4	10.4							113.21	



ตาราง ค-12 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 15

$$W/(C+P) = 0.38$$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.50	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$$W_h = W_{tot} - W_{abs}$$

$$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1	2	3	4	5		6
					ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.)	trial batch	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	1 ม. <sup>3</sup>		
น้ำ	182.0	182.0	182.0		192.5		9.45
ซีเมนต์	478.9	407.1	407.1		407.1		19.98
เถ้าลอย	71.8	28.7	71.8		71.8		3.53
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6		49.16
ทราย		254.1	658.2	4.61	653.6		32.08
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0				
รวม		1000.0	2326.5	10.5			114.20

ตาราง ค-13 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$$W/(C+P) = 0.38$$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม. <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$$W_h = W_{tot} - W_{abs}$$

$$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม. <sup>3</sup> (ม. <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม. <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม.<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม.<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	177.0	177.0	177.0		187.5	9.21						
ซีเมนต์	465.8	349.3	349.3		349.3	17.15						
เถ้าลอย	116.4	46.6	116.4		116.4	5.72						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		259.6	672.4	4.71	667.7	32.78						
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม			1000.0	2322.6	10.5	114.01						

ตาราง ค-14 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.38$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 35

$W/(C+P) = 0.38$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.50	35

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อนแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน 25 ก้อน  
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม<sup>3</sup>  
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 25 %  
 เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด 0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	172.0	172.0	172.0						182.7		8.97	
ซีเมนต์	294.2	93.4	294.2						294.2		14.44	
เถ้าลอย	158.4	63.4	158.4						158.4		7.78	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		265.3	687.2	4.81	682.4	33.50						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2319.3	10.7		113.85						

ตาราง ค-15 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.41$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

$W/(C+P) = 0.41$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ค	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.27	0

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน 25 ก้อน  
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม<sup>3</sup>  
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 25 %  
 เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด 0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	187.5	187.5	187.5		198.1	9.72	198.1	9.72	198.1	9.72	198.1	9.72
ซีเมนต์	457.3	145.2	457.3		457.3	22.45	457.3	22.45	457.3	22.45	457.3	22.45
เถ้าลอย	0.0	0.0	0.0		0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16	1001.6	49.16	1001.6	49.16	1001.6	49.16
ทราย		261.4	677.1	4.74	672.3	33.00	672.3	33.00	672.3	33.00	672.3	33.00
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0									
รวม		1000.0	2329.3	10.6		114.34						

ตาราง ก-16 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.41$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 15

$W/(C+P) = 0.41$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.27	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch				
น้ำ	184.0	184.0	184.0		194.5	9.55						
ซีเมนต์	448.8	381.5	121.1	381.5	381.5	18.73						
เถ้าลอย	67.3	29.7	67.3		67.3	3.30						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		259.3	671.7	4.70	667.0	32.74						
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม		1000.0	2311.9	10.5		113.48						



ตาราง ค-17 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.41$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) = 0.41$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่ที่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.27	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	180.0	180.0	180.0						190.6		9.36	
ซีเมนต์	329.3	104.5	329.3						329.3		16.16	
เถ้าลอย	109.8	48.4	109.8						109.8		5.39	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		261.2	676.6	4.74	671.8	32.98						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2303.0	10.6		113.05						

ตาราง ค-18 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.41$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 35

$W/(C+P) = 0.41$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.27	35

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน 25 ก้อน  
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม<sup>3</sup>  
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 25 %  
 เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด 0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	176.0	176.0	176.0						186.6		9.16	
ซีเมนต์	429.3	279.0	279.0						279.0		13.70	
เถ้าลอย		150.2	150.2						150.2		7.38	
หิน		1007	375.9	1007.4	5.84				1001.6		49.16	
ทราย			263.3	682.0	4.77				677.3		33.24	
อากาศ												
รวม			1000.0	2294.7	10.6						112.64	



ตาราง ก-20 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.41$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$$W/(C+P) = 0.41$$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$$W_h = W_{tot} - W_{abs}$$

$$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับนำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	175.0	175.0	175.0						185.8		9.12	
ซีเมนต์	426.8	320.1	320.1						320.1		15.71	
เถ้าลอย		106.7	106.7						106.7		5.24	
หิน		1007	1007.4	5.84					1001.6		49.16	
ทราย			274.8	711.7	4.98				706.7		34.69	
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม			1000.0	2321.0	10.8						113.93	



ตาราง ก-22 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน W/(C+P)=0.44 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

W/(C+P) = 0.44

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	G <sub>c</sub>	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.27	0

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก.ม <sup>3</sup> )	G <sub>SSD</sub>	W <sub>obs</sub>	W <sub>tot</sub>	W <sub>b</sub>
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

W<sub>b</sub> = W<sub>tot</sub> - W<sub>obs</sub>

M = M<sub>SSD</sub>(1 + W<sub>b</sub>/100)

ตาราง ก	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อน.แห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน  
คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้  
เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม  
เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

25 ก้อน  
0.0393 ม<sup>3</sup>  
25 %  
0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก.ม <sup>3</sup>	ปริมาตร ล.ม <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก.ม <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล.ม <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	185.0	185.0	185.0						195.8		9.61	
ซีเมนต์	420.5	420.5	420.5						420.5		20.64	
เถ้าลอย	0.0	0.0	0.0						0.0		0.00	
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		275.6	713.9	5.00	708.9	34.80						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2326.7	10.8							114.21	

ตาราง ค-23 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W(C+P)=0.44$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 15

$W(C+P) = 0.44$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.27	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม <sup>3</sup>	ปรับนำ ล./ม <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch				
น้ำ	182.0	182.0	182.0		192.8	9.46						
ซีเมนต์	413.6	351.6	351.6		351.6	17.26						
เถ้าลอย	62.0	27.3	62.0		62.0	3.05						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		273.1	707.5	4.95	702.5	34.48						
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม		1000.0	2310.5	10.8		113.42						

ตาราง ก-24 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W(C+P) = 0.44$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบไม่คัดแยกร้อยละ 25

$W(C+P) = 0.44$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.27	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก.ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก.ม <sup>3</sup>	ปริมาณ ล.ม <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก.ม <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล.ม <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	178.0	178.0	178.0								188.8	9.27
ซีเมนต์	404.5	303.4	96.3	303.4							303.4	14.89
เถ้าลอย		101.1	44.6	101.1							101.1	4.96
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		275.2	712.8	4.99	707.8	34.75						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม		1000.0	2302.8	10.8							113.04	





ตาราง ค-26 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมถ้ำลอย อัตราส่วน  $W(C+P) = 0.44$  แทนที่ด้วยถ้ำลอยแบบกัณฑ์ร้อยละ 15

$W(C+P) = 0.44$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	85
ถ้ำลอย	2.50	15

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก.ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.อน.แห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ	ปริมาณ	สภาพ SSD	ปรับน้ำ	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)	ปริมาณที่ปรับแก้(กก)
	กก.ม <sup>3</sup>	กก.ม <sup>3</sup>	กก.ม <sup>3</sup>	กก.ม <sup>3</sup>	1 ม <sup>3</sup>	trial batch	1 ม <sup>3</sup>	trial batch	1 ม <sup>3</sup>	trial batch	1 ม <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	180.0	180.0	180.0		190.9	9.37						
ซีเมนต์	347.7	110.4	347.7		347.7	17.07						
ถ้ำลอย	61.4	24.5	61.4		61.4	3.01						
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	49.16						
ทราย		279.2	723.0	5.06	718.0	35.24						
อากาศ	เปอร์เซ็นต์	30.0	0.0									
	3%											
รวม		1000.0	2319.5	10.9		113.86						

ตาราง ก-27 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W(C+P)=0.44$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$W(C+P) = 0.44$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก.ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{obs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{obs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	น.น.อ.ม.แห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน  
คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้  
เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม  
เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

25 ก้อน  
0.0393 ม<sup>3</sup>  
25 %  
0.0491 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก.ม <sup>3</sup>	ปริมาณ กก.ม <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก.ม <sup>3</sup>	ปรับน้ำ กก.ม <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้(กก.) 1 ม <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	176.0		176.0	176.0					187.0		9.18	
ซีเมนต์	300.0		95.2	300.0					300.0		14.73	
เถ้าลอย	100.0		40.0	100.0					100.0		4.91	
หิน	1007		375.9	1007.4	5.84		1001.6		49.16			
ทราย			282.9	732.6	5.13		727.5		35.71			
อากาศ	เปอร์เซ็นต์ 3%		30.0	0.0								
รวม			1000.0	2316.0	11.0				113.69			



มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Chiang Mai University

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดสอบก่อนตัวอย่าง

ตารางง-1 ผลการทดสอบกำลังอัดประลัย

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย(กก./ซม. <sup>2</sup> ) ก่อนที่					กำลังอัดประลัย เฉลี่ย(กก./ซม. <sup>2</sup> )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	5		
HS 0.35 - 0 - 1	329	329	329	305	353	329	17.08
HS 0.35 - 0 - 7	410	431	439	431	418	426	11.82
HS 0.35 - 0 - 28	514	547	547	522	527	532	14.56
HS 0.35 - 0 - 56	611	577	595	604	582	594	14.49
HSCF 0.35 - 15 - 1	345	337	314	322	322	328	12.53
HSCF 0.35 - 15 - 7	435	434	434	425	417	429	7.78
HSCF 0.35 - 15 - 28	555	531	539	579	539	548	19.23
HSCF 0.35 - 15 - 56	651	637	650	610	622	634	18.03
HSCF 0.35 - 25 - 1	306	305	297	290	331	306	15.45
HSCF 0.35 - 25 - 7	439	474	450	445	459	453	13.86
HSCF 0.35 - 25 - 28	595	579	595	599	582	590	8.73
HSCF 0.35 - 25 - 56	692	667	666	701	698	685	16.90
HSCF 0.35 - 35 - 1	270	287	276	274	281	278	6.71
HSCF 0.35 - 35 - 7	411	443	419	435	432	428	12.57
HSCF 0.35 - 35 - 28	571	596	588	579	571	581	11.09
HSCF 0.35 - 35 - 56	717	688	698	688	674	693	16.01
HSUF 0.35 - 15 - 1	298	314	298	306	297	303	7.45
HSUF 0.35 - 15 - 7	428	419	394	393	410	409	15.55
HSUF 0.35 - 15 - 28	492	500	511	505	522	506	11.52
HSUF 0.35 - 15 - 56	581	581	557	547	581	569	16.51
HSUF 0.35 - 25 - 1	273	273	265	273	302	277	14.37
HSUF 0.35 - 25 - 7	385	394	404	394	395	394	6.85
HSUF 0.35 - 25 - 28	564	563	541	533	542	548	14.03
HSUF 0.35 - 25 - 56	586	583	603	605	601	596	10.33
HSUF 0.35 - 35 - 1	234	225	234	216	217	225	8.54
HSUF 0.35 - 35 - 7	353	379	376	386	378	374	12.31
HSUF 0.35 - 35 - 28	542	550	528	547	553	544	9.76
HSUF 0.35 - 35 - 56	610	579	605	579	608	596	15.98

ตารางง-1(ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย(กก/ซม. <sup>2</sup> ) ก้อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย(กก/ซม. <sup>2</sup> )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(กก/ซม. <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	5		
HS 0.38 - 0 - 1	289	265	297	289	270	282	13.88
HS 0.38 - 0 - 7	410	411	390	382	402	399	12.71
HS 0.38 - 0 - 28	508	523	489	508	496	505	13.09
HS 0.38 - 0 - 56	548	551	572	519	539	546	19.41
HSCF 0.38 - 15 - 1	258	281	273	265	274	270	8.99
HSCF 0.38 - 15 - 7	435	424	411	402	410	416	13.18
HSCF 0.38 - 15 - 28	539	528	536	548	538	538	6.88
HSCF 0.38 - 15 - 56	599	611	596	635	611	611	15.34
HSCF 0.38 - 25 - 1	273	264	275	282	273	274	6.34
HSCF 0.38 - 25 - 7	426	415	426	412	426	421	6.88
HSCF 0.38 - 25 - 28	582	566	562	571	561	568	8.85
HSCF 0.38 - 25 - 56	651	649	620	643	637	640	12.38
HSCF 0.38 - 35 - 1	249	241	257	233	225	241	12.45
HSCF 0.38 - 35 - 7	397	409	398	403	411	403	6.29
HSCF 0.38 - 35 - 28	547	562	557	544	564	555	8.76
HSCF 0.38 - 35 - 56	684	674	701	667	662	678	15.35
HSUF 0.38 - 15 - 1	266	250	257	272	250	259	9.89
HSUF 0.38 - 15 - 7	403	354	388	394	401	388	19.74
HSUF 0.38 - 15 - 28	490	471	498	498	484	488	11.29
HSUF 0.38 - 15 - 56	563	555	562	547	548	555	7.52
HSUF 0.38 - 25 - 1	246	247	256	273	240	253	12.71
HSUF 0.38 - 25 - 7	379	378	370	372	395	379	9.94
HSUF 0.38 - 25 - 28	534	515	538	539	522	530	10.20
HSUF 0.38 - 25 - 56	581	604	580	580	603	590	12.73
HSUF 0.38 - 35 - 1	218	225	209	224	216	218	6.73
HSUF 0.38 - 35 - 7	378	369	359	378	361	369	9.00
HSUF 0.38 - 35 - 28	484	511	506	512	521	507	13.95
HSUF 0.38 - 35 - 56	593	580	596	588	585	588	6.36

ตารางง-1 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย(กก./ซม. <sup>2</sup> ) ก้อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย(กก./ซม. <sup>2</sup> )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(กก./ซม. <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	5		
HS 0.41 - 0 - 1	273	254	255	263	282	265	11.97
HS 0.41 - 0 - 7	381	379	378	382	391	382	5.29
HS 0.41 - 0 - 28	476	467	460	484	494	476	13.38
HS 0.41 - 0 - 56	533	514	533	561	531	534	16.59
HSCF 0.41 - 15 - 1	234	225	233	248	241	236	8.62
HSCF 0.41 - 15 - 7	394	377	392	372	378	383	10.10
HSCF 0.41 - 15 - 28	506	517	512	532	482	510	18.02
HSCF 0.41 - 15 - 56	589	586	564	564	564	573	13.00
HSCF 0.41 - 25 - 1	232	249	241	225	249	239	10.44
HSCF 0.41 - 25 - 7	402	385	395	386	386	391	7.43
HSCF 0.41 - 25 - 28	557	557	548	558	532	550	11.23
HSCF 0.41 - 25 - 56	650	624	627	630	618	630	12.21
HSCF 0.41 - 35 - 1	209	217	193	192	193	201	11.71
HSCF 0.41 - 35 - 7	403	410	393	395	387	397	8.79
HSCF 0.41 - 35 - 28	513	533	529	539	521	527	9.85
HSCF 0.41 - 35 - 56	625	661	642	632	654	643	14.83
HSUF 0.41 - 15 - 1	216	234	225	234	233	228	7.86
HSUF 0.41 - 15 - 7	386	378	371	378	369	376	6.69
HSUF 0.41 - 15 - 28	431	458	468	466	482	461	18.81
HSUF 0.41 - 15 - 56	515	533	533	531	533	529	7.51
HSUF 0.41 - 25 - 1	192	193	191	192	208	195	7.18
HSUF 0.41 - 25 - 7	350	338	346	347	339	344	5.36
HSUF 0.41 - 25 - 28	511	508	512	481	492	501	13.59
HSUF 0.41 - 25 - 56	564	558	548	573	580	565	12.63
HSUF 0.41 - 35 - 1	177	177	184	193	201	186	10.48
HSUF 0.41 - 35 - 7	337	336	346	337	345	340	5.00
HSUF 0.41 - 35 - 28	484	462	490	472	505	483	16.68
HSUF 0.41 - 35 - 56	572	571	572	557	573	569	6.77



ตารางง-1(ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย(กก./ซม. <sup>2</sup> ) ก้อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย(กก./ซม. <sup>2</sup> )	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(กก./ซม. <sup>2</sup> )
	1	2	3	4	5		
HS 0.44 - 0 - 1	265	271	247	255	249	257	10.38
HS 0.44 - 0 - 7	369	353	378	345	361	361	12.85
HS 0.44 - 0 - 28	434	434	458	450	433	442	11.55
HS 0.44 - 0 - 56	519	507	484	488	513	503	15.53
HSCF 0.44 - 15 - 1	233	231	223	216	241	229	9.56
HSCF 0.44 - 15 - 7	353	347	369	361	369	360	9.86
HSCF 0.44 - 15 - 28	476	474	466	467	457	468	7.51
HSCF 0.44 - 15 - 56	577	569	539	553	579	563	16.85
HSCF 0.44 - 25 - 1	225	226	217	233	233	227	6.59
HSCF 0.44 - 25 - 7	378	402	389	388	377	387	9.98
HSCF 0.44 - 25 - 28	536	562	546	543	549	547	9.51
HSCF 0.44 - 25 - 56	646	604	614	610	622	619	16.28
HSCF 0.44 - 35 - 1	201	193	184	184	201	193	8.35
HSCF 0.44 - 35 - 7	377	370	369	361	378	371	6.53
HSCF 0.44 - 35 - 28	497	508	506	518	522	510	9.85
HSCF 0.44 - 35 - 56	635	623	630	611	630	626	9.28
HSUF 0.44 - 15 - 1	216	216	200	209	217	212	7.23
HSUF 0.44 - 15 - 7	350	349	337	335	349	344	7.06
HSUF 0.44 - 15 - 28	413	447	429	426	450	433	15.48
HSUF 0.44 - 15 - 56	491	514	490	527	515	508	16.13
HSUF 0.44 - 25 - 1	185	209	176	177	192	188	13.61
HSUF 0.44 - 25 - 7	313	329	304	322	314	317	9.37
HSUF 0.44 - 25 - 28	451	442	448	468	434	448	12.67
HSUF 0.44 - 25 - 56	532	525	514	548	533	530	12.21
HSUF 0.44 - 35 - 1	152	169	178	168	180	169	11.02
HSUF 0.44 - 35 - 7	285	299	282	274	307	289	13.12
HSUF 0.44 - 35 - 28	424	439	445	445	442	439	8.87
HSUF 0.44 - 35 - 56	533	529	513	547	515	528	13.61

ตาราง ง-2 ผลการทดสอบความหนาแน่นของคอนกรีต

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HS 0.35 - 0 - 1	1	3.738	0.199	0.100	2392	2391	HSCF 0.35 - 15 - 1	1	3.757	0.201	0.100	2381
	2	3.787	0.202	0.100	2387			2	3.796	0.203	0.100	2380
	3	3.756	0.200	0.100	2391			3	3.778	0.203	0.100	2370
	4	3.802	0.202	0.100	2396			4	3.794	0.203	0.100	2389
	5	3.786	0.202	0.100	2386			5	3.753	0.203	0.100	2369
HS 0.35 - 0 - 7	1	3.798	0.202	0.100	2400	2396	HSCF 0.35 - 15 - 7	1	3.826	0.203	0.100	2410
	2	3.799	0.201	0.100	2392			2	3.781	0.201	0.100	2395
	3	3.856	0.203	0.100	2404			3	3.801	0.202	0.100	2397
	4	3.792	0.202	0.100	2390			4	3.823	0.203	0.100	2397
	5	3.799	0.202	0.100	2395			5	3.795	0.201	0.100	2398
HS 0.35 - 0 - 28	1	3.788	0.202	0.100	2394	2397	HSCF 0.35 - 15 - 28	1	3.809	0.203	0.100	2395
	2	3.786	0.201	0.100	2404			2	3.803	0.202	0.100	2399
	3	3.778	0.202	0.100	2384			3	3.788	0.200	0.100	2407
	4	3.762	0.199	0.100	2407			4	3.797	0.202	0.100	2393
	5	3.825	0.202	0.100	2399			5	3.754	0.200	0.100	2392
HS 0.35 - 0 - 56	1	3.804	0.202	0.100	2404	2403	HSCF 0.35 - 15 - 56	1	3.763	0.199	0.100	2404
	2	3.805	0.201	0.100	2405			2	3.820	0.202	0.100	2411
	3	3.754	0.199	0.100	2401			3	3.823	0.202	0.100	2400
	4	3.821	0.202	0.100	2411			4	3.804	0.201	0.100	2401
	5	3.836	0.203	0.100	2393			5	3.792	0.201	0.100	2418

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSCF 0.35 - 25 - 1	1	3.739	0.200	0.100	2386	HSCF 0.35 - 35 - 1	1	3.772	0.201	0.100	2392	2395
	2	3.778	0.203	0.100	2375		2	3.741	0.200	0.100	2396	
	3	3.734	0.200	0.100	2380		3	3.784	0.202	0.100	2391	
	4	3.773	0.202	0.100	2383		4	3.764	0.201	0.100	2392	
	5	3.748	0.201	0.100	2386		5	3.799	0.202	0.100	2403	
HSCF 0.35 - 25 - 7	1	3.771	0.200	0.100	2399	HSCF 0.35 - 35 - 7	1	3.795	0.201	0.100	2412	2410
	2	3.811	0.201	0.100	2410		2	3.787	0.200	0.100	2415	
	3	3.761	0.200	0.100	2398		3	3.779	0.201	0.100	2406	
	4	3.789	0.202	0.100	2406		4	3.800	0.201	0.100	2413	
	5	3.790	0.202	0.100	2401		5	3.765	0.199	0.100	2402	
HSCF 0.35 - 25 - 28	1	3.811	0.202	0.100	2403	HSCF 0.35 - 35 - 28	1	3.760	0.199	0.100	2401	2399
	2	3.781	0.201	0.100	2390		2	3.757	0.200	0.100	2397	
	3	3.796	0.201	0.100	2401		3	3.789	0.201	0.100	2400	
	4	3.807	0.203	0.100	2406		4	3.803	0.201	0.100	2404	
	5	3.795	0.202	0.100	2402		5	3.781	0.201	0.100	2393	
HSCF 0.35 - 25 - 56	1	3.815	0.201	0.100	2412	HSCF 0.35 - 35 - 56	1	3.792	0.201	0.100	2402	2406
	2	3.811	0.202	0.100	2402		2	3.761	0.200	0.100	2408	
	3	3.821	0.202	0.100	2407		3	3.813	0.201	0.100	2407	
	4	3.751	0.199	0.100	2400		4	3.767	0.201	0.100	2403	
	5	3.788	0.201	0.100	2391		5	3.800	0.200	0.100	2410	

ตาราง 4-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSUF 0.35 - 15 - 1	1	3.772	0.203	0.100	2379	2382	HSUF 0.35 - 25 - 1	1	3.738	0.201	0.100	2373	2378
	2	3.788	0.203	0.100	2388			2	3.722	0.199	0.100	2380	
	3	3.729	0.200	0.100	2383			3	3.724	0.200	0.100	2379	
	4	3.735	0.200	0.100	2386			4	3.730	0.200	0.100	2382	
	5	3.781	0.203	0.100	2371			5	3.749	0.201	0.100	2377	
HSUF 0.35 - 15 - 7	1	3.803	0.203	0.100	2404	2387	HSUF 0.35 - 25 - 7	1	3.717	0.199	0.100	2379	2390
	2	3.735	0.199	0.100	2398			2	3.744	0.200	0.100	2387	
	3	3.783	0.203	0.100	2374			3	3.771	0.202	0.100	2397	
	4	3.746	0.200	0.100	2386			4	3.769	0.201	0.100	2387	
	5	3.744	0.201	0.100	2374			5	3.787	0.202	0.100	2400	
HSUF 0.35 - 15 - 28	1	3.772	0.200	0.100	2400	2404	HSUF 0.35 - 25 - 28	1	3.788	0.202	0.100	2395	2394
	2	3.808	0.202	0.100	2409			2	3.766	0.201	0.100	2382	
	3	3.816	0.202	0.100	2404			3	3.775	0.202	0.100	2395	
	4	3.784	0.201	0.100	2403			4	3.776	0.201	0.100	2402	
	5	3.814	0.202	0.100	2406			5	3.784	0.202	0.100	2398	
HSUF 0.35 - 15 - 56	1	3.749	0.200	0.100	2393	2404	HSUF 0.35 - 25 - 56	1	3.782	0.200	0.100	2400	2398
	2	3.790	0.201	0.100	2409			2	3.777	0.201	0.100	2402	
	3	3.804	0.202	0.100	2413			3	3.712	0.198	0.100	2393	
	4	3.790	0.201	0.100	2398			4	3.772	0.201	0.100	2398	
	5	3.804	0.202	0.100	2405			5	3.796	0.201	0.100	2395	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSUF 0.35 - 35 - 1	1	3.721	0.201	0.100	2377	2377	HS 0.38 - 0 - 1	1	3.772	0.201	0.100	2389	2391
	2	3.738	0.200	0.100	2383			2	3.782	0.202	0.100	2384	
	3	3.726	0.201	0.100	2376			3	3.696	0.197	0.100	2389	
	4	3.752	0.201	0.100	2380			4	3.781	0.200	0.100	2407	
	5	3.721	0.200	0.100	2369			5	3.788	0.202	0.100	2388	
HSUF 0.35 - 35 - 7	1	3.774	0.201	0.100	2389	2389	HS 0.38 - 0 - 7	1	3.805	0.202	0.100	2397	2391
	2	3.761	0.201	0.100	2391			2	3.805	0.201	0.101	2385	
	3	3.784	0.201	0.100	2385			3	3.775	0.201	0.100	2391	
	4	3.761	0.201	0.100	2388			4	3.798	0.201	0.100	2391	
	5	3.758	0.200	0.100	2392			5	3.785	0.202	0.100	2392	
HSUF 0.35 - 35 - 28	1	3.769	0.201	0.100	2397	2392	HS 0.38 - 0 - 28	1	3.787	0.202	0.100	2400	2396
	2	3.786	0.201	0.100	2397			2	3.750	0.201	0.100	2390	
	3	3.740	0.199	0.100	2381			3	3.768	0.200	0.100	2400	
	4	3.787	0.202	0.100	2389			4	3.810	0.202	0.100	2408	
	5	3.753	0.202	0.099	2393			5	3.778	0.201	0.100	2382	
HSUF 0.35 - 35 - 56	1	3.778	0.201	0.100	2406	2390	HS 0.38 - 0 - 56	1	3.813	0.201	0.100	2405	2408
	2	3.775	0.202	0.100	2384			2	3.819	0.202	0.100	2406	
	3	3.772	0.202	0.100	2384			3	3.804	0.202	0.100	2407	
	4	3.738	0.200	0.100	2383			4	3.801	0.201	0.100	2414	
	5	3.758	0.200	0.100	2395			5	3.822	0.202	0.100	2407	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่าศก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่าศก.(ม.)		
HSCF 0.38 - 15 - 1	1	3.760	0.201	0.100	2387	HSCF 0.38 - 25 - 1	1	3.715	0.200	0.100	2375	2384
	2	3.758	0.200	0.100	2391		2	3.774	0.201	0.100	2381	
	3	3.771	0.202	0.100	2380		3	3.743	0.201	0.100	2394	
	4	3.745	0.201	0.100	2377		4	3.753	0.201	0.100	2393	
	5	3.773	0.202	0.100	2391		5	3.703	0.198	0.100	2379	
HSCF 0.38 - 15 - 7	1	3.774	0.202	0.100	2384	HSCF 0.38 - 25 - 7	1	3.748	0.199	0.100	2404	2399
	2	3.791	0.202	0.100	2396		2	3.804	0.202	0.100	2395	
	3	3.764	0.200	0.100	2397		3	3.803	0.202	0.100	2397	
	4	3.772	0.201	0.100	2385		4	3.781	0.201	0.100	2397	
	5	3.770	0.200	0.100	2396		5	3.805	0.202	0.100	2400	
HSCF 0.38 - 15 - 28	1	3.770	0.200	0.100	2398	HSCF 0.38 - 25 - 28	1	3.783	0.202	0.100	2401	2396
	2	3.804	0.201	0.100	2398		2	3.793	0.202	0.100	2402	
	3	3.847	0.203	0.100	2401		3	3.789	0.202	0.100	2382	
	4	3.805	0.202	0.100	2398		4	3.766	0.200	0.100	2398	
	5	3.807	0.202	0.100	2396		5	3.781	0.200	0.100	2397	
HSCF 0.38 - 15 - 56	1	3.818	0.201	0.100	2399	HSCF 0.38 - 25 - 56	1	3.771	0.200	0.100	2396	2399
	2	3.757	0.200	0.100	2394		2	3.814	0.202	0.100	2396	
	3	3.828	0.204	0.100	2396		3	3.804	0.202	0.100	2407	
	4	3.795	0.202	0.100	2392		4	3.818	0.202	0.100	2410	
	5	3.809	0.202	0.100	2406		5	3.776	0.202	0.100	2386	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)		
HSCF 0.38 - 35 - 1	1	3.753	0.200	0.100	2384	2378	HSUF 0.38 - 15 - 1	1	3.723	0.200	0.100	2384	2376
	2	3.703	0.198	0.100	2384			2	3.737	0.200	0.100	2390	
	3	3.755	0.202	0.100	2367			3	3.740	0.202	0.100	2359	
	4	3.759	0.202	0.100	2369			4	3.773	0.201	0.100	2382	
	5	3.764	0.202	0.100	2388			5	3.720	0.201	0.100	2367	
HSCF 0.38 - 35 - 7	1	3.775	0.202	0.100	2379	2389	HSUF 0.38 - 15 - 7	1	3.724	0.198	0.100	2396	2393
	2	3.808	0.202	0.100	2394			2	3.768	0.202	0.100	2386	
	3	3.746	0.200	0.100	2386			3	3.809	0.204	0.100	2396	
	4	3.780	0.202	0.100	2391			4	3.812	0.203	0.100	2391	
	5	3.776	0.201	0.100	2393			5	3.809	0.202	0.100	2394	
HSCF 0.38 - 35 - 28	1	3.767	0.199	0.100	2408	2404	HSUF 0.38 - 15 - 28	1	3.788	0.201	0.100	2401	2399
	2	3.781	0.199	0.100	2409			2	3.787	0.200	0.100	2396	
	3	3.817	0.203	0.100	2406			3	3.793	0.202	0.100	2397	
	4	3.797	0.201	0.100	2396			4	3.794	0.202	0.100	2397	
	5	3.784	0.201	0.100	2399			5	3.799	0.202	0.100	2405	
HSCF 0.38 - 35 - 56	1	3.762	0.199	0.100	2412	2408	HSUF 0.38 - 15 - 56	1	3.810	0.201	0.100	2413	2402
	2	3.823	0.202	0.100	2411			2	3.750	0.199	0.100	2395	
	3	3.774	0.201	0.100	2399			3	3.761	0.199	0.100	2399	
	4	3.796	0.201	0.100	2407			4	3.786	0.201	0.100	2403	
	5	3.768	0.200	0.100	2410			5	3.755	0.200	0.100	2400	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSUF 0.38 - 25 - 1	1	3.753	0.202	0.100	2374	HSUF 0.38 - 35 - 1	1	3.735	0.201	0.100	2386	2376
	2	3.731	0.200	0.100	2378		2	3.763	0.202	0.100	2381	
	3	3.777	0.202	0.100	2374		3	3.753	0.202	0.100	2366	
	4	3.744	0.200	0.100	2382		4	3.763	0.201	0.100	2374	
	5	3.743	0.200	0.100	2382		5	3.741	0.200	0.100	2371	
HSUF 0.38 - 25 - 7	1	3.745	0.201	0.100	2382	HSUF 0.38 - 35 - 7	1	3.751	0.201	0.100	2383	2388
	2	3.740	0.200	0.100	2383		2	3.792	0.202	0.100	2393	
	3	3.780	0.202	0.100	2386		3	3.776	0.200	0.100	2387	
	4	3.773	0.202	0.100	2391		4	3.792	0.202	0.100	2390	
	5	3.751	0.200	0.100	2395		5	3.752	0.200	0.100	2387	
HSUF 0.38 - 25 - 28	1	3.806	0.201	0.100	2387	HSUF 0.38 - 35 - 28	1	3.737	0.200	0.100	2389	2386
	2	3.770	0.201	0.100	2395		2	3.760	0.200	0.100	2385	
	3	3.785	0.202	0.100	2383		3	3.782	0.201	0.100	2393	
	4	3.751	0.200	0.100	2390		4	3.754	0.200	0.100	2383	
	5	3.732	0.199	0.100	2390		5	3.774	0.201	0.100	2381	
HSUF 0.38 - 25 - 56	1	3.761	0.200	0.100	2404	HSUF 0.38 - 35 - 56	1	3.789	0.200	0.100	2400	2398
	2	3.786	0.201	0.100	2401		2	3.764	0.201	0.100	2390	
	3	3.770	0.201	0.100	2399		3	3.801	0.202	0.100	2403	
	4	3.725	0.198	0.100	2400		4	3.803	0.202	0.100	2401	
	5	3.780	0.201	0.100	2396		5	3.753	0.201	0.100	2397	



ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก๊อตัวอย่าง	ก๊อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก๊อตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก๊อตัวอย่าง	ก๊อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก๊อตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่าศก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)		
HS 0.41 - 0 - 1	1	3.741	0.200	0.100	2382	2368	HSCF 0.41 - 15 - 1	1	3.754	0.202	0.100	2380	2382
	2	3.785	0.202	0.100	2392			2	3.744	0.202	0.100	2366	
	3	3.748	0.202	0.100	2348			3	3.793	0.202	0.100	2391	
	4	3.760	0.202	0.100	2356			4	3.787	0.201	0.100	2393	
	5	3.707	0.197	0.101	2363			5	3.775	0.202	0.100	2378	
HS 0.41 - 0 - 7	1	3.790	0.201	0.100	2389	2392	HSCF 0.41 - 15 - 7	1	3.796	0.203	0.100	2381	2386
	2	3.781	0.200	0.100	2384			2	3.755	0.200	0.100	2387	
	3	3.783	0.201	0.100	2396			3	3.798	0.202	0.100	2381	
	4	3.810	0.203	0.100	2388			4	3.794	0.203	0.100	2390	
	5	3.756	0.200	0.100	2402			5	3.797	0.202	0.100	2389	
HS 0.41 - 0 - 28	1	3.759	0.201	0.100	2397	2399	HSCF 0.41 - 15 - 28	1	3.791	0.201	0.100	2397	2393
	2	3.807	0.201	0.100	2407			2	3.738	0.199	0.100	2396	
	3	3.795	0.202	0.100	2408			3	3.810	0.202	0.100	2388	
	4	3.748	0.200	0.100	2393			4	3.792	0.202	0.100	2390	
	5	3.805	0.203	0.100	2389			5	3.746	0.199	0.100	2392	
HS 0.41 - 0 - 56	1	3.779	0.201	0.100	2401	2399	HSCF 0.41 - 15 - 56	1	3.738	0.199	0.100	2396	2393
	2	3.779	0.200	0.100	2402			2	3.819	0.202	0.100	2401	
	3	3.762	0.201	0.100	2395			3	3.802	0.202	0.100	2399	
	4	3.783	0.201	0.100	2393			4	3.776	0.202	0.100	2380	
	5	3.767	0.200	0.100	2402			5	3.751	0.200	0.100	2388	

ตาราง 3-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSCF 0.41 - 25 - 1	1	3.773	0.202	0.100	2372	2378	HSCF 0.41 - 35 - 1	1	3.715	0.199	0.100	2384	2378
	2	3.721	0.200	0.100	2372			2	3.720	0.200	0.100	2373	
	3	3.766	0.202	0.100	2384			3	3.726	0.201	0.100	2363	
	4	3.724	0.199	0.100	2384			4	3.777	0.202	0.100	2377	
	5	3.760	0.202	0.100	2376			5	3.735	0.199	0.100	2392	
HSCF 0.41 - 25 - 7	1	3.764	0.201	0.100	2383	2386	HSCF 0.41 - 35 - 7	1	3.776	0.202	0.100	2388	2389
	2	3.798	0.202	0.100	2387			2	3.782	0.202	0.100	2390	
	3	3.732	0.200	0.100	2383			3	3.786	0.201	0.100	2390	
	4	3.733	0.199	0.100	2390			4	3.766	0.202	0.100	2386	
	5	3.699	0.198	0.100	2387			5	3.764	0.201	0.100	2393	
HSCF 0.41 - 25 - 28	1	3.710	0.199	0.100	2389	2397	HSCF 0.41 - 35 - 28	1	3.776	0.200	0.100	2403	2400
	2	3.737	0.200	0.100	2391			2	3.774	0.201	0.100	2399	
	3	3.798	0.201	0.100	2402			3	3.799	0.201	0.100	2399	
	4	3.769	0.201	0.100	2408			4	3.756	0.199	0.100	2401	
	5	3.751	0.200	0.100	2396			5	3.765	0.200	0.100	2398	
HSCF 0.41 - 25 - 56	1	3.809	0.202	0.100	2398	2397	HSCF 0.41 - 35 - 56	1	3.757	0.199	0.100	2412	2408
	2	3.766	0.201	0.100	2396			2	3.821	0.202	0.100	2408	
	3	3.782	0.201	0.100	2402			3	3.820	0.202	0.100	2399	
	4	3.781	0.202	0.100	2399			4	3.794	0.202	0.100	2412	
	5	3.748	0.199	0.100	2388			5	3.790	0.201	0.100	2408	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSUF 0.41 - 15 - 1	1	3.765	0.201	0.100	2377	2382		1	3.745	0.202	0.100	2366	2372
	2	3.772	0.203	0.100	2379				2374				
	3	3.771	0.201	0.100	2385				2370				
	4	3.768	0.202	0.100	2386				2369				
	5	3.777	0.202	0.100	2382				2381				
HSUF 0.41 - 15 - 7	1	3.728	0.199	0.100	2395	2390		1	3.747	0.200	0.100	2382	2383
	2	3.805	0.202	0.100	2394				2384				
	3	3.769	0.201	0.100	2392				2384				
	4	3.738	0.200	0.100	2384				2383				
	5	3.763	0.201	0.100	2386				2381				
HSUF 0.41 - 15 - 28	1	3.787	0.201	0.100	2389	2393		1	3.797	0.202	0.100	2398	2394
	2	3.779	0.202	0.100	2386				2391				
	3	3.803	0.203	0.100	2397				2395				
	4	3.794	0.202	0.100	2389				2390				
	5	3.777	0.200	0.100	2406				2395				
HSUF 0.41 - 15 - 56	1	3.796	0.202	0.100	2393	2393		1	3.787	0.202	0.100	2392	2399
	2	3.791	0.202	0.100	2400				2399				
	3	3.801	0.202	0.100	2404				2397				
	4	3.740	0.201	0.100	2374				2404				
	5	3.728	0.199	0.100	2392				2401				

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนา แน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่น เฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า ศก.(ม.)		
HSUF 0.41 - 35 - 1	1	3.730	0.201	0.100	2369	HS 0.44 - 0 - 1	1	3.751	0.201	0.100	2382		1	3.745	0.200	0.100	2390	2371
	2	3.666	0.198	0.100	2357		2	3.790	0.202	0.100	2375		2	3.767	0.201	0.100	2381	
	3	3.721	0.200	0.100	2370		3	3.760	0.202	0.100	2362		3	3.769	0.202	0.100	2373	
	4	3.723	0.201	0.100	2367		4	3.771	0.202	0.100	2377		4	3.795	0.203	0.100	2386	
	5	3.695	0.199	0.100	2370		5	3.759	0.203	0.100	2358		5	3.777	0.202	0.100	2385	
HSUF 0.41 - 35 - 7	1	3.766	0.201	0.100	2382	HS 0.44 - 0 - 7	1	3.737	0.199	0.100	2395		1	3.805	0.202	0.100	2390	2383
	2	3.809	0.202	0.100	2397		2	3.773	0.202	0.100	2378		2	3.806	0.202	0.100	2405	
	3	3.762	0.201	0.100	2385		3	3.745	0.200	0.100	2382		3	3.792	0.202	0.100	2400	
	4	3.725	0.198	0.100	2391		4	3.755	0.201	0.100	2382		4	3.793	0.202	0.100	2387	
	5	3.755	0.200	0.100	2389		5	3.714	0.198	0.100	2379		5	3.810	0.202	0.100	2400	
HSUF 0.41 - 35 - 28	1	3.770	0.201	0.100	2399	HS 0.44 - 0 - 28	1	3.737	0.199	0.100	2395		1	3.805	0.202	0.100	2390	2383
	2	3.764	0.201	0.100	2400		2	3.773	0.202	0.100	2378		2	3.806	0.202	0.100	2405	
	3	3.753	0.201	0.100	2374		3	3.745	0.200	0.100	2382		3	3.792	0.202	0.100	2400	
	4	3.795	0.201	0.100	2392		4	3.755	0.201	0.100	2382		4	3.793	0.202	0.100	2387	
	5	3.763	0.201	0.100	2397		5	3.714	0.198	0.100	2379		5	3.810	0.202	0.100	2400	
HSUF 0.41 - 35 - 56	1	3.771	0.201	0.100	2397	HS 0.44 - 0 - 56	1	3.805	0.202	0.100	2390		1	3.805	0.202	0.100	2390	2396
	2	3.786	0.202	0.100	2392		2	3.806	0.202	0.100	2405		2	3.806	0.202	0.100	2405	
	3	3.771	0.201	0.100	2391		3	3.792	0.202	0.100	2400		3	3.792	0.202	0.100	2400	
	4	3.753	0.201	0.100	2389		4	3.793	0.202	0.100	2387		4	3.793	0.202	0.100	2387	
	5	3.789	0.202	0.100	2404		5	3.810	0.202	0.100	2400		5	3.810	0.202	0.100	2400	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSCF 0.44 - 15 - 1	1	3.781	0.202	0.100	2386	HSCF 0.44 - 25 - 1	1	3.732	0.201	0.100	2371	2374
	2	3.716	0.199	0.100	2366		2	3.723	0.202	0.100	2370	
	3	3.752	0.202	0.100	2353		3	3.741	0.201	0.100	2373	
	4	3.754	0.201	0.100	2364		4	3.727	0.200	0.100	2377	
	5	3.753	0.202	0.100	2371		5	3.742	0.200	0.100	2377	
HSCF 0.44 - 15 - 7	1	3.750	0.201	0.100	2377	HSCF 0.44 - 25 - 7	1	3.755	0.201	0.100	2382	2380
	2	3.772	0.203	0.100	2380		2	3.725	0.202	0.100	2375	
	3	3.754	0.201	0.100	2376		3	3.719	0.200	0.100	2383	
	4	3.717	0.199	0.100	2384		4	3.722	0.200	0.100	2383	
	5	3.784	0.202	0.100	2387		5	3.772	0.202	0.100	2379	
HSCF 0.44 - 15 - 28	1	3.745	0.201	0.100	2388	HSCF 0.44 - 25 - 28	1	3.752	0.201	0.100	2386	2387
	2	3.763	0.202	0.100	2377		2	3.745	0.201	0.100	2387	
	3	3.759	0.200	0.100	2394		3	3.738	0.201	0.100	2383	
	4	3.748	0.201	0.100	2385		4	3.779	0.202	0.100	2382	
	5	3.779	0.200	0.100	2397		5	3.755	0.200	0.100	2399	
HSCF 0.44 - 15 - 56	1	3.808	0.202	0.100	2391	HSCF 0.44 - 25 - 56	1	3.765	0.202	0.100	2385	2386
	2	3.705	0.198	0.100	2384		2	3.770	0.202	0.100	2382	
	3	3.791	0.203	0.100	2379		3	3.752	0.201	0.100	2387	
	4	3.770	0.201	0.100	2385		4	3.721	0.199	0.100	2382	
	5	3.784	0.201	0.100	2396		5	3.768	0.201	0.100	2395	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)						ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSCF 0.44 - 35 - 1	1	3.759	0.202	0.100	2375	2370	HSUF 0.44 - 15 - 1	1	3.725	0.200	0.100	2367	2369
	2	3.743	0.202	0.100	2373			2	3.725	0.199	0.100	2379	
	3	3.741	0.201	0.100	2367			3	3.720	0.200	0.100	2368	
	4	3.720	0.201	0.100	2361			4	3.735	0.202	0.100	2359	
	5	3.738	0.201	0.100	2371			5	3.735	0.201	0.100	2374	
HSCF 0.44 - 35 - 7	1	3.787	0.202	0.100	2387	2380	HSUF 0.44 - 15 - 7	1	3.769	0.200	0.101	2376	2377
	2	3.711	0.198	0.100	2391			2	3.762	0.201	0.100	2376	
	3	3.749	0.201	0.100	2370			3	3.766	0.202	0.100	2376	
	4	3.771	0.202	0.100	2376			4	3.778	0.202	0.100	2391	
	5	3.768	0.202	0.100	2375			5	3.734	0.200	0.100	2364	
HSCF 0.44 - 35 - 28	1	3.794	0.202	0.100	2385	2392	HSUF 0.44 - 15 - 28	1	3.773	0.202	0.100	2391	2389
	2	3.739	0.199	0.100	2402			2	3.734	0.201	0.099	2392	
	3	3.722	0.199	0.100	2386			3	3.732	0.200	0.100	2391	
	4	3.774	0.202	0.100	2397			4	3.765	0.201	0.100	2385	
	5	3.742	0.199	0.100	2392			5	3.751	0.200	0.100	2388	
HSCF 0.44 - 35 - 56	1	3.718	0.198	0.100	2387	2387	HSUF 0.44 - 15 - 56	1	3.784	0.202	0.100	2388	2390
	2	3.783	0.202	0.100	2396			2	3.765	0.200	0.100	2393	
	3	3.752	0.201	0.100	2386			3	3.776	0.201	0.100	2388	
	4	3.778	0.202	0.100	2383			4	3.744	0.201	0.100	2397	
	5	3.741	0.201	0.100	2380			5	3.753	0.201	0.100	2386	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	ขนาดของก้อนตัวอย่าง		ความหนาแน่น (กก./ม. <sup>3</sup> )	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. <sup>3</sup> )
			ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)					ความสูง(ม.)	เส้นผ่า สก.(ม.)		
HSUF 0.44 - 25 - 1	1	3.696	0.201	0.100	2351	HSUF 0.44 - 35 - 1	1	3.706	0.201	0.100	2353	2356
	2	3.684	0.199	0.100	2364		2	3.697	0.200	0.100	2362	
	3	3.754	0.203	0.100	2360		3	3.705	0.202	0.100	2360	
	4	3.731	0.202	0.100	2363		4	3.702	0.201	0.100	2349	
	5	3.692	0.200	0.100	2350		5	3.688	0.200	0.100	2358	
HSUF 0.44 - 25 - 7	1	3.761	0.200	0.100	2397	HSUF 0.44 - 35 - 7	1	3.724	0.198	0.100	2389	2380
	2	3.736	0.201	0.100	2372		2	3.735	0.201	0.100	2380	
	3	3.761	0.201	0.100	2375		3	3.734	0.200	0.100	2382	
	4	3.680	0.198	0.100	2370		4	3.732	0.202	0.100	2370	
	5	3.731	0.200	0.100	2385		5	3.750	0.202	0.100	2380	
HSUF 0.44 - 25 - 28	1	3.728	0.200	0.100	2376	HSUF 0.44 - 35 - 28	1	3.750	0.202	0.100	2380	2379
	2	3.743	0.200	0.100	2384		2	3.733	0.201	0.100	2369	
	3	3.743	0.201	0.100	2372		3	3.701	0.199	0.100	2377	
	4	3.709	0.199	0.100	2383		4	3.752	0.200	0.100	2381	
	5	3.714	0.198	0.100	2385		5	3.788	0.202	0.100	2384	
HSUF 0.44 - 25 - 56	1	3.746	0.201	0.100	2382	HSUF 0.44 - 35 - 56	1	3.739	0.201	0.100	2374	2378
	2	3.766	0.202	0.100	2382		2	3.770	0.201	0.100	2386	
	3	3.747	0.200	0.100	2391		3	3.754	0.201	0.100	2370	
	4	3.769	0.202	0.100	2379		4	3.759	0.201	0.100	2384	
	5	3.720	0.200	0.100	2377		5	3.746	0.201	0.100	2379	

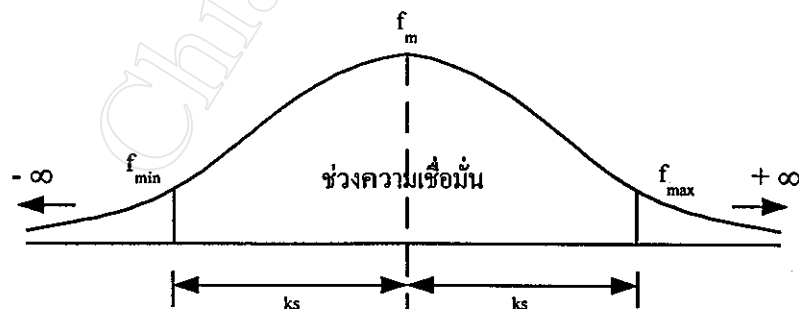
## ภาคผนวก จ

## การปรับผลการทดลองให้มีความน่าเชื่อถือ

## จ-1 การพิจารณาช่วงความเชื่อมั่น

วิธีการทำให้ข้อมูลการทดสอบในห้องทดลองมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ได้อย่างปลอดภัยมากยิ่งขึ้น จะต้องสร้างระดับความเชื่อมั่น (Confidence Level) เพื่อให้ครอบคลุมค่าความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ อาทิเช่น การควบคุมวัสดุผสม การทดสอบหาคุณสมบัติวัสดุผสม คนที่ทำการผสม เป็นต้น เมื่อต้องการนำไปใช้งานจริงในสนาม โดยทั่วไปแล้ว การกำหนดระดับความเชื่อมั่น ในทางสถิตินิยมกำหนดให้มีค่าตั้งแต่ร้อยละ 90 เป็นต้นไป จึงจะถือว่าครอบคลุมข้อมูลทั้งหมดได้อย่างเพียงพอ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการความถูกต้องของงานนั้นๆ ด้วย สำหรับงานวิจัยนี้จะใช้ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ในการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลผลการทดสอบ

การหาช่วงความเชื่อมั่น จะสมมุติให้ ข้อมูลการทดสอบกำลังอัดมีการกระจายแบบปกติ (Normal or Gaussian Distribution) ดังนั้นช่วงความเชื่อมั่นสามารถอธิบายได้โดยอาศัยเส้นโค้งปกติ ดังแสดงในรูปที่ จ-1 จากรูป  $f_m$  คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูล,  $f_{min}$ ,  $f_{max}$  คือค่าของข้อมูลที่น้อยที่สุดและมากที่สุดที่ยังอยู่ในช่วงความเชื่อมั่น ตามลำดับ  $k$  คือ สัมประสิทธิ์ความน่าจะเป็น  $s$  คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตารางที่ จ-1 แสดงความสัมพันธ์ของค่า  $k$  ช่วงความเชื่อมั่น และความน่าจะเป็นที่กำลังอัดคอนกรีตจะมีค่าน้อยกว่า  $f_m - ks$  (คอนกรีตกำลังตก)



รูปที่ จ-1 เส้นโค้งปกติแสดงขอบเขตช่วงความเชื่อมั่น



ตารางที่ จ-1 ระดับความเชื่อมั่นในช่วง  $f_m \pm ks$  และ ความน่าจะเป็นของค่าที่ต่ำกว่า  $f_m - ks$

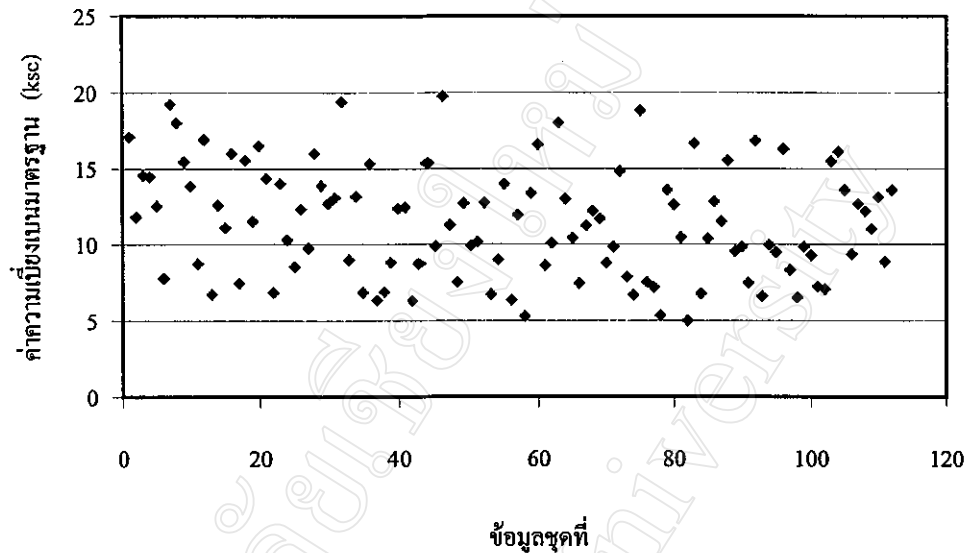
ที่มา : A.M. Neville and J.J. Brooks (1990)

สัมประสิทธิ์ความน่าจะเป็น	ระดับความเชื่อมั่นในช่วง $f_m \pm ks$ (ร้อยละ)	ความน่าจะเป็นของค่าที่ต่ำกว่า $f_m - ks$ (ร้อยละ)
1.00	68.2	15.9 (1 ใน 6)
1.64	90.0	5.0 (1 ใน 20)
1.96	95.0	2.5 (1 ใน 40)
2.33	98	1.0 (1 ใน 100)
3.00	99.7	0.15 (1 ใน 700)

#### จ-2 การพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ในทางปฏิบัติค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหาได้จากการทดสอบก้อนตัวอย่าง ซึ่งแต่ละชุดก็จะมีค่าแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับกระบวนการผสม สำหรับการนำมาใช้จะสมมุติให้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทุกชุดมีค่าเท่ากัน โดยจะพิจารณาจากค่าขอบเขตบนที่ครอบคลุมค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างทุกชุด

จากการทดสอบก้อนตัวอย่างชุดละ 5 ก้อน แล้ววัดค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง จ-1 และเมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลทั้งหมด 112 ชุด ดังแสดงในรูปที่ จ-2 (จัดเรียงข้อมูลตารางที่ จ-1 ตามลำดับก่อนหลังเป็นข้อมูลชุดที่ 1, 2, 3, ...) พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบชุดละ 5 ก้อน ส่วนใหญ่อยู่ในช่วง 5-15 กก./ชม.<sup>2</sup> และทุกชุดมีค่าน้อยกว่า 20 กก./ชม.<sup>2</sup> ดังนั้นจึงพิจารณาให้ค่าขอบเขตบนเท่ากับ 20 กก./ชม.<sup>2</sup> และใช้ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20 กก./ชม.<sup>2</sup> เป็นตัวแทนของค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการทดสอบ แต่เนื่องจากตามมาตรฐาน ACI 318-83 กำหนดไว้ว่า ตัวอย่างที่ทำการทดสอบเพื่อหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจะต้องทำการทดสอบตัวอย่างชุดเดียวกันอย่างน้อย 30 ตัวอย่าง ส่วนในกรณีที่ทดสอบตัวอย่างน้อยกว่า 30 ตัวอย่างและต้องการหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน จะต้องทำการแก้ไขค่าความเบี่ยงเบนที่หาได้โดยปกติด้วยสัมประสิทธิ์แก้ไข (A.M. Neville and J.J. Brooks, 1995) ดังแสดงในตารางที่ จ-2



รูปที่ จ-2 ค่าขอบเขตบนของค่าความแข็งแรงมาตรฐานของข้อมูลการทดสอบกำลังอัด

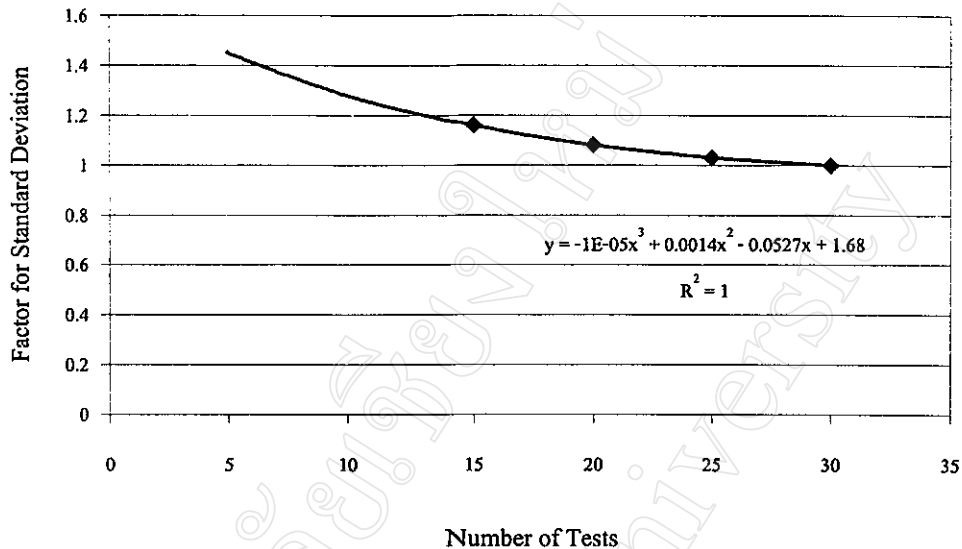
ตารางที่ จ-2 สัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความแข็งแรงมาตรฐาน โดย ACI 318-83

ที่มา : A.M. Neville and J.J. Brooks (1990)

จำนวนตัวอย่างที่ทดสอบ	สัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความแข็งแรงมาตรฐาน
15	1.16
20	1.08
25	1.03
30 หรือมากกว่า	1.00

สำหรับการทดสอบก้อนตัวอย่างชุดละ 5 ก้อน สัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความแข็งแรงมาตรฐานสามารถหาได้โดยวิธีการเทียบค่าจากตารางที่ จ-2 โดยนำข้อมูลในตารางมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความแข็งแรงมาตรฐานกับจำนวนก้อนตัวอย่างได้ดังรูป

จ-3



รูปที่ จ-3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับจำนวนก้อนตัวอย่าง

ดังนั้นจากสมการปรับแก้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานในรูปที่ จ-3 จะได้ว่าสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45 เพราะฉะนั้นค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานสำหรับงานวิจัยนี้มีค่าเท่ากับ 29 ซึ่งค่านี้จะใช้หารระดับความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ร้อยละ 95 ต่อไป

จ-3 วิธีการหาช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ของความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุเชื่อมประสาน

จากรูปที่ จ-1 ค่ากำลังอัดที่น้อยที่สุดของความเชื่อมั่นร้อยละ 95 สามารถหาได้โดย

$$f'_{\min} = f'_m - ks \quad (จ-1)$$

โดยที่  $f'_{\min}$  คือ ค่ากำลังอัดที่น้อยที่สุดที่อยู่ในช่วงความเชื่อมั่น

$f'_m$  คือ ค่ากำลังอัดเฉลี่ย ได้จากผลการทดสอบ

$k$  คือ สัมประสิทธิ์ความน่าจะเป็นซึ่งที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าเท่ากับ 1.96

$s$  คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งในงานวิจัยนี้มีค่าเท่ากับ 29

ดังนั้นกำลังอัดที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 มีค่าดังสมการ

$$F_c' = f_c' - 1.96(29)$$

$$F_c' = f_c' - 56.8$$

(จ-2)

โดยที่  $F_c'$  คือ ค่ากำลังอัดที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$f_c'$  คือ ค่ากำลังอัดเฉลี่ย หาได้จากสมการในรูปที่ 5.12 ถึง 5.18

สมการที่ (จ-2) สามารถนำไปปรับปรุงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดกับอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุเชื่อมประสานเพื่อให้เหมาะกับการนำไปใช้งาน

**ภาคผนวก ฉ**

**การทดสอบเพิ่มเติมของส่วนผสม HSCF0.26-25 HSCF0.29-25 และ HSCF0.32-25**

ตาราง ก-1 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.26$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) = 0.26$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

15 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0236 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0295 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ	กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ	กก./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD	กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ	กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.)	1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	
น้ำ	190.0		190.0		190.0				198.7		5.85	
ซีเมนต์	548.1		174.0		548.1				548.1		16.14	
เถ้าลอย	182.7	730.8	73.1		182.7				182.7		5.38	
หิน		1007	375.9		1007.4		5.84		1001.6		29.50	
ทราย			157.0		406.7		2.85		403.9		11.89	
อากาศ			30.0		0.0							
รวม			1000.0		2334.9		8.7				68.77	

$W/(C+P) = 0.26$

ตาราง ฉ-2 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.29$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$$W/(C+P) = 0.29$$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$$W_h = W_{tot} - W_{abs}$$

$$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

15 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0236 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0295 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาตร ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	190.0	190.0	190.0		199.2	5.87	199.2	5.87	199.2	5.87	199.2	5.87
ซีเมนต์	655.2	491.4	491.4		491.4	14.47	491.4	14.47	491.4	14.47	491.4	14.47
เถ้าลอย	163.8	65.5	163.8		163.8	4.82	163.8	4.82	163.8	4.82	163.8	4.82
หิน	1007	375.9	1007.4	5.84	1001.6	29.50	1001.6	29.50	1001.6	29.50	1001.6	29.50
ทราย		182.6	472.9	3.31	469.6	13.83	469.6	13.83	469.6	13.83	469.6	13.83
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 3%	30.0	0.0								
รวม		1000.0	2325.5	9.2		68.49						

ตาราง ฉ-3 ส่วนผสมคอนกรีตกำลังสูงผสมเถ้าลอย อัตราส่วน  $W/(C+P) = 0.32$  แทนที่ด้วยเถ้าลอยแบบคัดแยกร้อยละ 25

$W/(C+P) = 0.32$

ค่าการยุบตัวอยู่ในช่วง 5 - 8 ซม. และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/8"

ตาราง ก	$G_c$	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.50	25

ตาราง ข			%		
มวลรวม	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม <sup>3</sup> )	$G_{SSD}$	$W_{abs}$	$W_{tot}$	$W_h$
หิน	1541	2.68	0.58	0.00	-0.58
ทราย	1612	2.59	0.70	0.00	-0.70

$W_h = W_{tot} - W_{abs}$

$M = M_{SSD}(1 + W_h/100)$

ตาราง ค	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (ม <sup>3</sup> )	นน.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม <sup>3</sup> (กก.)
หิน	0.65	1002

ปริมาณก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100x200 มม. จำนวน

15 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0236 ม<sup>3</sup>

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม

25 %

เพราะฉะนั้นคิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ทั้งหมด

0.0295 ม<sup>3</sup>

วัสดุ	1		2		3		4		5		6	
	ปริมาณ กก./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณ ล./ม. <sup>3</sup>	สภาพ SSD กก./ม. <sup>3</sup>	ปรับน้ำ ล./ม. <sup>3</sup>	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch	ปริมาณที่ปรับแก้ (กก.) 1 ม. <sup>3</sup>	trial batch
น้ำ	190.0	190.0	190.0						199.5		5.88	
ซีเมนต์	593.8	445.3	445.3						445.3		13.12	
เถ้าลอย		148.4	148.4						148.4		4.37	
หิน		1007	375.9	1007.4	5.84				1001.6		29.50	
ทราย			203.4	526.7	3.69				523.0		15.40	
อากาศ				0.0								
รวม			1000.0	2317.9	9.5						68.27	



## ตาราง ท-4

## ผลการทดสอบกำลังอัดประลัย

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย(กก./ซม. <sup>2</sup> ) ก่อนที่					กำลังอัดประลัย เฉลี่ย(กก./ซม. <sup>2</sup> )	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน(กก./	ค่าการยุบตัว ของคอนกรีตสด
	1	2	3	4	5			
HSCF 0.26 - 25 - 1	434	437	427	461	460	444	15.75	0
HSCF 0.26 - 25 - 7	587	611	635	619	603	611	18.01	
HSCF 0.26 - 25 - 28	724	692	708	708	716	709	11.94	
HSCF 0.29 - 25 - 1	428	388	376	403	395	398	19.28	2
HSCF 0.29 - 25 - 7	571	595	595	555	571	577	17.46	
HSCF 0.29 - 25 - 28	708	659	667	676	667	676	18.89	
HSCF 0.32 - 25 - 1	354	329	322	337	330	335	12.10	3
HSCF 0.32 - 25 - 7	531	506	514	514	522	518	9.18	
HSCF 0.32 - 25 - 56	643	667	676	643	635	653	17.46	

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายสัญญาชัย สอาดกิตตินันท์

วัน เดือน ปี เกิด 3 กันยายน 2521

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนลาซาล โซติรวินครสวรรค์  
จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2533  
สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนนครสวรรค์  
จังหวัดนครสวรรค์ ปีการศึกษา 2539  
สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม  
โยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2542