

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตารางการคำนวณสำหรับออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

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

- ตาราง ก. เป็นตารางแสดงค่าของคุณสมบัติของปูนซีเมนต์และเถ้าลอย
 ตาราง ข. เป็นตารางแสดงค่าของคุณสมบัติของมวลรวม
 ตาราง ค. เป็นตารางแสดงรายการ การคำนวณหาน้ำหนักอบแห้งของมวลรวมหยาบในคอนกรีต 1 ม.³
 ตาราง ง. เป็นตารางแสดงรายการคำนวณส่วนผสม ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ช่องที่ 1 : ระบุค่า w/b ที่ต้องการ

ช่องที่ 2 : ระบุปริมาณน้ำที่ต้องการ

ช่องที่ 3 : คำนวณปริมาณของวัสดุเชื่อมประสาน (b) ที่ต้องการโดยที่

$$b = (\text{ค่าในช่องที่ 2}) / (\text{ค่าในช่องที่ 1})$$

ช่องที่ 4-1 : คำนวณปริมาณซีเมนต์ที่ใช้โดยที่
 ปริมาณซีเมนต์ = ค่าในช่องที่ 3 $\times$ เปอร์เซ็นต์ซีเมนต์ที่ใช้

ช่องที่ 4-2 : คำนวณปริมาณเถ้าลอยที่ใช้โดยที่
 ปริมาณเถ้าลอย = ค่าในช่องที่ 3 $\times$ เปอร์เซ็นต์เถ้าลอยที่ใช้

w/b =

83

ตาราง ก.	Gc	ร้อยละ
ซีเมนต์		
เถ้าลอย		

ตาราง ข.		ร้อยละ		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน				
ทราย				
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน			

ออกแบบก่อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน

..... ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

..... ม³

เพื่อความสะดวกเสียบระหว่างผสม

..... %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต

..... ม³

ตาราง ง.	1		2	3	4	5		6
วัสดุ	ปริมาณ กก./ม. ³		ปริมาตร ล./ม. ³	อัตราส่วนผสม กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว (กก.)		
						1 ม. ³	 ม. ³	
น้ำ	2		2	2		19		20
ซีเมนต์	3	4-1	7-1	4-1		4-1		21-1
เถ้าลอย		4-2	7-2	4-2		4-2		21-2
หิน	5		8	5	15	14		22
ทราย			10	12	17	16		23
อากาศ		เปอร์เซ็นต์	9	0				
	6							
รวม			11	13	18			24

รูปที่ ก-1 ตัวอย่างตารางการคำนวณส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

ช่องที่ 5 : คำนวณปริมาณหินในสภาพถมตัวแต่ผิวแห้ง โดยที่

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

ช่องที่ 6 : เปอร์เซ็นต์ของปริมาณฟองอากาศในคอนกรีต พิจารณาตามตารางของ ACI

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

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

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

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

ช่องที่ 8 : คำนวณปริมาตรหินต่อคอนกรีต 1 ลบ.ม. โดยที่

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

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

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

ช่องที่ 12 : คำนวณปริมาณทรายอิมตัวผิวแห้ง โดยที่

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

ช่องที่ 13 : คำนวณน้ำหนักคอนกรีตที่สภาพอิมตัวผิวแห้ง โดยที่

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

ช่องที่ 14 : คำนวณปริมาณของหินในคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่มีการปรับแก้ความชื้นแล้ว โดยที่

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

ช่องที่ 15 : คำนวณค่าการปรับแก้ในหิน โดยที่

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

ช่องที่ 16 : คำนวณปริมาณของทรายในคอนกรีต 1 ลบ.ม. ที่มีการปรับแก้ความชื้นแล้ว โดยที่

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

ช่องที่ 17 : คำนวณค่าการปรับแก้ในทราย โดยที่

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

ช่องที่ 18 : รวมค่าที่ต้องปรับแก้ซึ่งก็คือผลรวมของช่องที่ 15 และช่องที่ 17

ช่องที่ 19 : คำนวณปริมาณน้ำที่ปรับแก้แล้วโดยที่

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

ช่องที่ 20 : คำนวณปริมาณน้ำที่จะใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่

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

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

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

ช่องที่ 22 : คำนวณปริมาณหินที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่
 ปริมาณหินที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 14 × ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

ช่องที่ 23 : คำนวณปริมาณทรายที่ใช้ผสมจริงตามปริมาตรที่ต้องการ โดยที่
 ปริมาณทรายที่ต้องการใช้ = ช่องที่ 16 × ปริมาตรคอนกรีตที่ต้องการ

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

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

ตาราง ข-1 ความถ่วงจำเพาะและร้อยละการดูดซึมของมวลรวมหยาบ (ASTM C127)

รายการ	การทดสอบ		ค่าเฉลี่ย
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	
น้ำหนักของมวลรวมหยาบในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง, กรัม	3009	2600	-
น้ำหนักของตะกร้าลวดเหล็กในน้ำ, กรัม	495	495	-
น้ำหนักของตะกร้าลวดเหล็ก+มวลรวมหยาบในน้ำ, กรัม	2386	2383	-
น้ำหนักของมวลรวมหยาบอิ่มตัวในน้ำ, กรัม	1891	1888	-
น้ำหนักของมวลรวมหยาบอบแห้ง, กรัม	2996	2996	-
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมในสถานะอบแห้ง	2.680	2.675	2.68
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.691	2.686	2.69
ร้อยละการดูดซึม, %	0.43	0.40	0.42

ตาราง ข-2 ความถ่วงจำเพาะและร้อยละการดูดซึมของมวลรวมละเอียด (ASTM C127)

รายการ	การทดสอบ		ค่าเฉลี่ย
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	
ปริมาตรกระบอกตวง, มล.	500	500	-
น้ำหนักขวดทดลอง, กรัม	465	465	-
น้ำหนักของมวลรวมในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง, กรัม	500	500	-
น้ำหนักของน้ำ+มวลรวม+ขวดทดลอง, กรัม	1245	1245	-
น้ำหนักของน้ำ 500 มล.+ขวดทดลอง, กรัม	965	965	-
น้ำหนักของมวลรวมในสถานะอบแห้ง, กรัม	493	492	-
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมในสถานะอบแห้ง	2.241	2.236	2.24
ความถ่วงจำเพาะของมวลรวมในสถานะอิ่มตัวผิวแห้ง	2.273	2.273	2.27
ร้อยละการดูดซึม, %	1.42	1.63	1.52

ตาราง ข-3 ความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์ (ASTM C188)

รายการ	การทดสอบ		ค่าเฉลี่ย
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	
ปริมาตรน้ำมันก๊าดก่อนใส่ปูนซีเมนต์, มล.	0.1	0.1	-
นน. ขวดทดลอง+น้ำมันก๊าด, กรัม	331	331	-
ปริมาตรน้ำมันก๊าด+ปูนซีเมนต์, มล.	18.25	18.25	-
นน. ขวดทดลอง+น้ำมันก๊าด+ปูนซีเมนต์, กรัม	388	388	-
ความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์	3.147	3.147	3.15

ตาราง ข-4 ความถ่วงจำเพาะของเถ้าลอย (ASTM C188)

รายการ	การทดสอบ		ค่าเฉลี่ย
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	
ปริมาตรน้ำมันก๊าดก่อนใส่เถ้าลอย, มล.	0.85	0.95	-
นน. ขวดทดลอง+น้ำมันก๊าด, กรัม	331	333	-
ปริมาตรน้ำมันก๊าด+เถ้าลอย, มล.	19.2	19.9	-
นน. ขวดทดลอง+น้ำมันก๊าด+เถ้าลอย, กรัม	371	375	-
ความถ่วงจำเพาะของเถ้าลอย	2.184	2.221	2.20

ตาราง ข-5 หน่วยน้ำหนักของมวลรวมหยาบอบแห้งและกระทุ้งแน่น (ASTM C29)

รายการ	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ค่าเฉลี่ย
นน. กระบอกลด, กรัม	11080	11080	-
นน. กระบอกลด+หินอบแห้งกระทุ้งแน่น, กรัม	25620	25680	-
นน. กระบอกลด+น้ำ, กรัม	20580	20580	-
นน. หินอบแห้งกระทุ้งแน่น, กรัม	14540	14600	-
นน. น้ำ, กรัม	9500	9500	-
ปริมาตรกระบอกลด, ลบ.ม.	0.00952	0.00952	-
หน่วยน้ำหนักหิน, กก./ลบ.ม.	1534	1540	1537

หมายเหตุ อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของน้ำ = 998 กก./ม.³

ตาราง ข-6 หน่วยน้ำหนักของมวลรวมละเอียดอบแห้งและกระทุ้งแน่น (ASTM C29)

รายการ	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ค่าเฉลี่ย
นน. กระบอกลด, กรัม	3900	3900	-
นน. กระบอกลด+ทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, กรัม	8540	8530	-
นน. กระบอกลด+น้ำ, กรัม	6870	6870	-
นน. ทรายอบแห้งกระทุ้งแน่น, กรัม	4640	4630	-
นน. น้ำ, กรัม	2970	2970	-
ปริมาตรกระบอกลด, ลบ.ม.	0.00298	0.00298	-
หน่วยน้ำหนักทราย, กก./ลบ.ม.	1564	1560	1562

หมายเหตุ อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความหนาแน่นของน้ำ = 998 กก./ม.³

ตาราง ข-7 สัดส่วนขนาดคละของมวลรวมหยาบ (ASTM C136)

ขนาด ตะแกรง	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			เฉลี่ย		
	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน
	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)
1"	0	0	100	0	0	100	0	0	100
3/4"	4.08	4.08	95.92	4.73	4.73	95.27	4.40	4.40	95.60
1/2"	33.90	37.98	62.02	41.51	46.24	53.76	37.70	42.11	57.89
3/8"	31.44	69.42	30.58	26.41	72.65	27.35	28.93	71.03	28.97
4"	30.28	99.70	0.30	26.91	99.56	0.44	28.60	99.63	0.37
ถาด	0.30	100	0	0.46	100	0	0.37	100	0
รวม	100			100			100		

ตาราง ข-8 สัดส่วนขนาดคละและ โมดูลัสความละเอียดของมวลรวมละเอียด (ASTM C136)

ขนาด ตะแกรง	ชุดที่ 1			ชุดที่ 2			เฉลี่ย		
	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน	ค้ำ	ค้ำ	ผ่าน
	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	สะสม (ร้อยละ)	(ร้อยละ)
# 4	1.67	1.67	98.33	0.68	0.68	99.32	1.17	1.17	98.83
# 8	5.67	7.33	92.67	7.09	7.77	92.23	6.38	7.55	92.45
# 16	16.67	24.00	76.00	16.55	24.32	75.68	16.61	24.16	75.84
# 30	28.00	52.00	48.00	27.03	51.35	48.65	27.51	51.68	48.32
# 50	36.00	88.00	12.00	36.82	88.18	11.82	36.41	88.09	11.91
# 100	10.33	98.33	1.67	11.49	99.66	0.34	10.91	99.00	1.00
ถาด	1.67			0.34			1.00		
รวม	100	271		100	272		100	272	
F.M.		2.71	F.M.		2.72	F.M. เฉลี่ย		2.72	

ตาราง ข-9 ค่าความละเอียดของเก้าอี้ลอยเมื่อทดสอบผ่านตะแกรงเบอร์ 325

ขนาด ตะแกรง	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		เฉลี่ย	
	กว้าง	ผ่าน	กว้าง	ผ่าน	กว้าง	ผ่าน
	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)	(ร้อยละ)
325	38.0	62.0	37.0	63.0	37.5	62.5

ภาคผนวก ค

รายการคำนวณส่วนผลสมคอนกรีตที่ใช้ทดสอบ

ตาราง ก-1 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.33 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

W/B = 0.33

ที่ความชื้นแฉะ Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.2	0

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.08	-0.34
ทราย	2.27	1.52	0.41	-1.11
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อตรวจสอบเสถียรภาพระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อัตราส่วน กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.33	180	180	180		189.1	9.65
ซีเมนต์		545.5	173.2	545.5		545.5	27.85
เถ้าลอย		0.0	0.0	0.0		0.0	0.00
หิน		1118	415.7	1118.2	3.8	1114.4	56.89
ทราย			211.1	479.3	5.3	474.0	24.20
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2323	9.1		118.59

ตาราง ก-2 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.33 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15

W/B = **0.33**

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.2	15

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.12	-0.3
ทราย	2.27	1.52	0.73	-0.79
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียดระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	ถมตัวผิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.33	180	180	180		186.9	9.54
ซีเมนต์		545	463.6	147.2	463.6	463.6	23.67
เถ้าลอย			81.8	37.2	81.8	81.8	4.18
หิน		1118	415.7	1118.2	3.4	1114.9	56.92
ทราย			199.9	453.8	3.6	450.2	22.99
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2298	6.9		117.29

ตาราง ค-3 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.33 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 25

$$W/B = \boxed{0.33}$$

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.2	25

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.10	-0.32
ทราย	2.27	1.52	1.27	-0.25
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก่อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อตรวจสอบเสถียรภาพระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมควิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.33	170	170	170		174.8	8.92
ซีเมนต์		515	386.4	122.7		386.4	19.72
เถ้าลอย			128.8	58.5		128.8	6.57
หิน		1118	415.7	1118.2	3.6	1114.7	56.90
ทราย			213.1	483.7	1.2	482.5	24.63
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2287	4.8		116.76

ตาราง ก-4 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.33 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 35

$$W/B = \boxed{0.33}$$

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.2	35

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.11	-0.31
ทราย	2.27	1.52	1.17	-0.35
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียบระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมดิวคัฟแห่ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.33	165	165	165		170.2	8.69
ซีเมนต์		325.0	103.2	325.0		325.0	16.59
เถ้าลอย		175.0	79.5	175.0		175.0	8.93
หิน		1118	415.7	1118.2	3.5	1114.8	56.91
ทราย			216.6	491.6	1.7	489.9	25.01
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 2%	20	0			
รวม			1000	2275	5.2		116.13

ตาราง ค-5 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.38 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

W/B = 0.38

ที่ความชันเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.2	0

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.08	-0.34
ทราย	2.27	1.52	0.41	-1.11
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก่อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมควิแ่ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.38	180	180	180		189.7	9.68
ซีเมนต์		474	473.7	150.4	473.7	473.7	24.18
เถ้าลอย			0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
หิน		1118	415.7	1118.2	3.8	1114.4	56.89
ทราย			233.9	531.0	5.9	525.1	26.81
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2303	9.7		117.57

ตาราง ก-6 ส่วนผสมคอนกรีตผสมถ้ำลอย อัตราส่วน w/b 0.38 แทนที่ด้วยถ้ำลอยร้อยละ 15

W/B = 0.38

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	85
ถ้ำลอย	2.2	15

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.10	-0.32
ทราย	2.27	1.52	1.02	-0.5
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมตัวผิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.38	180	180	180		186.1	9.50
ซีเมนต์		402.6	127.8	402.6		402.6	20.55
ถ้ำลอย		71.1	32.3	71.1		71.1	3.63
หิน		1118	415.7	1118.2	3.6	1114.7	56.90
ทราย			224.2	508.9	2.5	506.4	25.85
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2281	6.1		116.44

ตาราง ก-7 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.38 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 25

W/B = 0.38

ที่ความชันเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.2	25

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.13	-0.29
ทราย	2.27	1.52	1.25	-0.27
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมิตัวค้ำ กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.38	160	160	160		164.8	8.41
ซีเมนต์		315.8	100.3	315.8		315.8	16.12
เถ้าลอย		105.3	47.8	105.3		105.3	5.37
หิน		1118	415.7	1118.2	3.2	1115.0	56.92
ทราย			256.2	581.6	1.6	580.0	29.61
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 2%	20	0			
รวม			1000	2281	4.8		116.44

ตาราง ก-8 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.38 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 35

W/B = 0.38

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.2	35

ตาราง ข	%			
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.09	-0.33
ทราย	2.27	1.52	1.23	-0.29
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก./ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสีระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6	
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมควิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)		
						1 ม. ³	Trial batch	
น้ำ	W/B= 0.38	160	160	160		165.3	8.44	
ซีเมนต์		421	273.7	86.9	273.7		273.7	13.97
เถ้าลอย			147.4	67.0	147.4		147.4	7.52
หิน		1118	415.7	1118.2	3.7	1114.5	56.90	
ทราย			250.4	568.5	1.6	566.8	28.94	
อากาศ		เปอร์เซ็นต์	20	0				
		2%						
รวม			1000	2268	5.3		115.77	

ตาราง ก-9 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.43 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

W/B = **0.43**

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.2	0

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.09	-0.33
ทราย	2.27	1.52	0.43	-1.09
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 30 %
 เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมดิวคัฟแห่ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.43	180	180	180		189.9	9.70
ซีเมนต์		419	418.6	132.9	418.6	418.6	21.37
เถ้าลอย			0.0	0.0	0.0	0.0	0.00
หิน		1118	415.7	1118.2	3.7	1114.5	56.90
ทราย			251.4	570.7	6.2	564.5	28.82
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 2%	20	0			
รวม			1000	2288	9.9		116.78

ตาราง ค-10 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.43 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15

W/B = **0.43**

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.2	15

ตาราง ข	%			
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.11	-0.31
ทราย	2.27	1.52	1.12	-0.4
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียระหว่างผสม

30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต

0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อัตราส่วนผสม กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.) 1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.43	170	170	170		175.8	8.98
ซีเมนต์		336.0	106.7	336.0		336.0	17.16
เถ้าลอย		59.3	27.0	59.3		59.3	3.03
หิน		1118	415.7	1118.2	3.5	1114.8	56.91
ทราย			260.7	591.7	2.4	589.3	30.09
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 2%	20	0			
รวม			1000	2275	5.8		116.16

ตาราง ก-11 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.43 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 25

W/B = 0.43

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.2	25

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.13	-0.29
ทราย	2.27	1.52	1.25	-0.27
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน
 คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³
 เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 30 %
 เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมตัวผิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.43	155	155	155		160.0	8.17
ซีเมนต์		270.3	85.8	270.3		270.3	13.80
เถ้าลอย		90.1	41.0	90.1		90.1	4.60
หิน		1118	415.7	1118.2	3.2	1115.0	56.92
ทราย			282.5	641.3	1.7	639.6	32.65
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2275	5.0		116.14

ตาราง ค-12 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.43 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 35

W/B =

0.43

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.2	35

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.09	-0.33
ทราย	2.27	1.52	1.23	-0.29
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสีระหว่างผสม

30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต

0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อัตราส่วนผสม กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.) 1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.43	155	155	155		160.5	8.19
ซีเมนต์		234.3	74.4	234.3		234.3	11.96
เถ้าลอย		126.2	57.3	126.2		126.2	6.44
หิน		1118	415.7	1118.2	3.7	1114.5	56.90
ทราย			277.6	630.1	1.8	628.3	32.07
อากาศ		เปอร์เซ็นต์ 2%	20	0			
รวม			1000	2264	5.5		115.57

ตาราง ค-13 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.48 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 0

W/B = 0.48

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	100
เถ้าลอย	2.2	0

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.12	-0.3
ทราย	2.27	1.52	0.73	-0.79
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสูญเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมดิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.48	180	180	180		188.1	9.60
ซีเมนต์		375.0	119.0	375.0		375.0	19.14
เถ้าลอย		0.0	0.0	0.0		0.0	0.00
หิน		1118	415.7	1118.2	3.4	1114.9	56.92
ทราย			265.3	602.1	4.8	597.4	30.50
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2275	8.1		116.16

ตาราง ก-14 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.48 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15

$$W/B = \boxed{0.48}$$

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	85
เถ้าลอย	2.2	15

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.10	-0.32
ทราย	2.27	1.52	0.98	-0.54
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมตัวผิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.48	165	165	165		172.0	8.78
ซีเมนต์		292.2	92.8	292.2		292.2	14.92
เถ้าลอย		51.6	23.4	51.6		51.6	2.63
หิน		1118	415.7	1118.2	3.6	1114.7	56.90
ทราย			283.1	642.6	3.5	639.2	32.63
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2270	7.0		115.87

ตาราง ก-15 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.48 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 25

W/B = **0.48**

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	75
เถ้าลอย	2.2	25

ตาราง ข	%			
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.11	-0.31
ทราย	2.27	1.52	1.17	-0.35
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสีระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมตัวผิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.48	150	150	150		155.9	7.96
ซีเมนต์		313	234.4	74.4		234.4	11.97
เถ้าลอย			78.1	35.5		78.1	3.99
หิน		1118	415.7	1118.2	3.5	1114.8	56.91
ทราย			304.4	691.0	2.4	688.5	35.15
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2272	5.9		115.97

ตาราง ก-16 ส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย อัตราส่วน w/b 0.48 แทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 35

W/B = 0.48

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 10-5 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	65
เถ้าลอย	2.2	35

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.11	-0.31
ทราย	2.27	1.52	1.12	-0.4
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน 25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้ 0.0393 ม³

เพื่อความสะดวกเสียระหว่างผสม 30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต 0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมดักว้าง กก./ม. ³	ปรับนำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.)	
						1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.48	150	150	150		156.2	7.97
ซีเมนต์		203.1	64.5	203.1		203.1	10.37
เถ้าลอย		109.4	49.7	109.4		109.4	5.58
หิน		1118	415.7	1118.2	3.5	1114.8	56.91
ทราย			300.1	681.2	2.7	678.5	34.64
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2262	6.2		115.48

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดสอบก่อนตัวอย่าง

ตาราง ง-1 ผลการทดสอบกำลังอัดประลัย

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก่อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3	4	5		
NS0-0.33-7	485	463	421	485	405	452	36.98
NS0-0.33-14	536	512	448	483	529	502	36.27
NS0-0.33-28	625	599	572	567	548	582	30.08
NS0-0.33-56	652	601	593	589	589	605	26.84
NS15-0.33-7	460	489	460	465	487	472	14.58
NS15-0.33-14	544	546	530	529	571	544	16.99
NS15-0.33-28	593	598	605	592	582	594	8.46
NS15-0.33-56	644	665	634	665	641	650	14.34
NS25-0.33-7	481	476	457	489	478	476	11.82
NS25-0.33-14	476	476	494	517	467	486	19.91
NS25-0.33-28	530	532	506	534	522	525	11.45
NS25-0.33-56	543	538	586	544	529	548	22.06
NS35-0.33-7	400	370	397	397	420	397	17.80
NS35-0.33-14	477	436	469	445	432	452	20.12
NS35-0.33-28	509	533	503	499	532	515	16.19
NS35-0.33-56	629	582	579	636	564	598	32.32
NS0-0.38-7	422	473	415	361	429	420	40.00
NS0-0.38-14	452	436	478	410	428	441	25.71
NS0-0.38-28	484	510	472	468	446	476	23.45
NS0-0.38-56	521	550	550	555	617	559	35.30
NS15-0.38-7	402	426	385	434	425	414	20.31
NS15-0.38-14	453	500	442	478	459	466	22.88
NS15-0.38-28	585	520	517	532	550	541	27.91
NS15-0.38-56	569	592	604	572	572	582	15.43
NS25-0.38-7	420	416	416	396	400	410	10.81
NS25-0.38-14	455	458	444	467	487	462	16.12
NS25-0.38-28	499	501	491	488	491	494	5.66
NS25-0.38-56	552	526	548	530	524	536	13.04

ตาราง ง-1 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3	4	5		
NS35-0.38-7	371	380	363	374	372	372	6.12
NS35-0.38-14	408	428	444	410	426	423	14.74
NS35-0.38-28	495	524	535	499	526	516	17.71
NS35-0.38-56	555	559	572	600	576	572	17.73
NS0-0.43-7	400	394	334	397	318	369	39.35
NS0-0.43-14	435	449	450	404	402	428	23.59
NS0-0.43-28	426	411	457	489	446	446	29.98
NS0-0.43-56	489	476	465	465	457	470	12.40
NS15-0.43-7	343	373	374	392	393	375	20.26
NS15-0.43-14	451	449	413	406	442	432	21.14
NS15-0.43-28	488	519	511	489	504	502	13.59
NS15-0.43-56	523	553	564	518	508	533	24.04
NS25-0.43-7	380	369	378	360	365	370	8.50
NS25-0.43-14	418	417	417	425	444	424	11.56
NS25-0.43-28	439	423	444	452	461	444	14.31
NS25-0.43-56	501	517	531	483	520	510	18.70
NS35-0.43-7	313	324	320	334	333	325	8.87
NS35-0.43-14	395	387	367	373	387	382	11.45
NS35-0.43-28	472	445	453	461	474	461	12.35
NS35-0.43-56	519	515	547	506	501	518	17.91
NS0-0.48-7	353	340	322	347	341	341	11.63
NS0-0.48-14	375	367	399	370	366	375	13.65
NS0-0.48-28	366	443	375	429	369	396	36.63
NS0-0.48-56	444	443	495	445	420	449	27.54
NS15-0.48-7	346	330	312	336	343	333	13.48
NS15-0.48-14	373	381	361	373	358	369	9.50
NS15-0.48-28	427	421	425	415	428	423	5.31
NS15-0.48-56	512	492	478	499	474	491	15.52

ตาราง ง-1 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่					กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3	4	5		
NS25-0.48-7	331	302	297	305	308	309	13.16
NS25-0.48-14	351	370	363	350	359	359	8.38
NS25-0.48-28	400	432	404	449	445	426	22.84
NS25-0.48-56	483	494	478	478	466	480	10.11
NS35-0.48-7	282	273	281	304	303	289	14.05
NS35-0.48-14	337	345	301	305	324	322	19.28
NS35-0.48-28	390	393	392	390	390	391	1.41
NS35-0.48-56	462	484	454	489	483	474	15.40

ตาราง 4-2 ผลการทดสอบความหนาแน่นของคอนกรีต

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่าศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่าศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนาแน่น (กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS0-0.33-7	1	4.00	0.103	0.203	2365	2397	NS15-0.33-14	1	3.89	0.101	0.200	2428	2431
	2	3.98	0.100	0.204	2484			2	3.90	0.101	0.201	2422	
	3	3.95	0.102	0.201	2405			3	3.91	0.101	0.200	2440	
	4	4.07	0.104	0.201	2384			4	3.88	0.100	0.204	2422	
	5	3.89	0.102	0.203	2345			5	3.86	0.100	0.201	2445	
NS0-0.33-14	1	3.94	0.102	0.200	2411	2442	NS15-0.33-28	1	3.97	0.102	0.202	2405	2389
	2	4.00	0.101	0.202	2472			2	3.87	0.101	0.204	2368	
	3	3.91	0.101	0.201	2428			3	3.87	0.101	0.201	2403	
	4	3.89	0.100	0.201	2464			4	3.92	0.101	0.203	2410	
	5	3.92	0.101	0.201	2434			5	3.97	0.102	0.206	2358	
NS0-0.33-28	1	3.98	0.102	0.202	2411	2421	NS15-0.33-56	1	3.89	0.101	0.203	2392	2412
	2	3.86	0.100	0.203	2421			2	3.87	0.101	0.203	2379	
	3	3.89	0.101	0.201	2416			3	3.99	0.100	0.206	2466	
	4	3.92	0.101	0.203	2410			4	3.95	0.101	0.204	2417	
	5	3.92	0.101	0.200	2446			5	3.93	0.101	0.204	2405	
NS0-0.33-56	1	3.94	0.101	0.202	2435	2420	NS25-0.33-7	1	3.85	0.101	0.202	2379	2401
	2	4.08	0.102	0.207	2412			2	3.86	0.101	0.203	2373	
	3	4.00	0.102	0.205	2388			3	3.91	0.101	0.203	2404	
	4	4.05	0.103	0.200	2430			4	3.91	0.101	0.201	2428	
	5	4.00	0.101	0.205	2435			5	3.90	0.101	0.201	2422	
NS15-0.33-7	1	3.92	0.101	0.201	2434	2405	NS25-0.33-14	1	3.91	0.101	0.206	2369	2378
	2	3.91	0.101	0.203	2404			2	3.89	0.101	0.203	2392	
	3	3.93	0.102	0.202	2381			3	3.82	0.101	0.203	2349	
	4	3.86	0.101	0.201	2397			4	3.86	0.101	0.201	2397	
	5	3.92	0.101	0.203	2410			5	3.86	0.101	0.202	2385	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS25-0.33-28	1	3.86	0.101	0.203	2373	2397	NS35-0.33-56	1	3.97	0.102	0.205	2370	2384
	2	3.93	0.102	0.201	2393			2	3.85	0.101	0.200	2403	
	3	3.82	0.100	0.203	2396			3	3.93	0.101	0.204	2405	
	4	3.89	0.101	0.201	2416			4	3.87	0.102	0.200	2368	
	5	3.78	0.100	0.200	2406			5	3.84	0.101	0.202	2373	
NS25-0.33-56	1	3.95	0.100	0.206	2441	2395	NS0-0.38-7	1	3.95	0.101	0.203	2429	2423
	2	3.98	0.100	0.208	2436			2	3.98	0.101	0.202	2459	
	3	3.90	0.102	0.203	2351			3	3.99	0.103	0.201	2382	
	4	3.84	0.101	0.203	2361			4	3.96	0.101	0.202	2447	
	5	3.86	0.101	0.202	2385			5	4.00	0.102	0.204	2400	
NS35-0.33-7	1	3.78	0.100	0.202	2383	2361	NS0-0.38-14	1	3.94	0.101	0.202	2435	2417
	2	3.86	0.102	0.205	2304			2	4.04	0.102	0.206	2400	
	3	3.82	0.101	0.200	2384			3	3.89	0.102	0.199	2392	
	4	3.90	0.101	0.206	2363			4	4.06	0.102	0.203	2448	
	5	3.86	0.101	0.203	2373			5	3.94	0.101	0.204	2411	
NS35-0.33-14	1	3.91	0.101	0.202	2416	2393	NS0-0.38-28	1	3.93	0.101	0.201	2440	2433
	2	3.80	0.101	0.200	2371			2	3.98	0.100	0.204	2484	
	3	3.85	0.100	0.204	2403			3	3.90	0.101	0.202	2410	
	4	3.93	0.101	0.204	2405			4	4.01	0.101	0.206	2430	
	5	3.87	0.101	0.204	2368			5	4.00	0.102	0.204	2400	
NS35-0.33-28	1	3.90	0.102	0.202	2363	2390	NS0-0.38-56	1	4.12	0.102	0.205	2460	2438
	2	3.83	0.101	0.200	2390			2	4.00	0.101	0.202	2472	
	3	3.80	0.100	0.200	2419			3	4.01	0.101	0.201	2490	
	4	3.86	0.100	0.204	2409			4	4.02	0.102	0.206	2388	
	5	3.87	0.101	0.204	2368			5	3.95	0.102	0.203	2381	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS15-0.38-7	1	3.89	0.101	0.203	2392	2421	NS25-0.38-14	1	3.82	0.101	0.201	2372	2417
	2	3.87	0.100	0.202	2439			2	3.90	0.101	0.202	2410	
	3	3.89	0.101	0.201	2416			3	3.91	0.101	0.201	2428	
	4	3.93	0.100	0.205	2441			4	3.93	0.100	0.202	2477	
	5	3.89	0.101	0.201	2416			5	3.90	0.101	0.203	2398	
NS15-0.38-14	1	3.88	0.100	0.202	2446	2399	NS25-0.38-28	1	3.91	0.101	0.203	2404	2395
	2	3.93	0.101	0.203	2416			2	3.94	0.102	0.202	2387	
	3	3.94	0.102	0.205	2352			3	3.99	0.102	0.205	2382	
	4	3.90	0.101	0.202	2410			4	3.79	0.101	0.197	2401	
	5	3.84	0.101	0.202	2373			5	3.92	0.102	0.200	2399	
NS15-0.38-28	1	3.90	0.101	0.201	2422	2413	NS25-0.38-56	1	3.86	0.101	0.199	2421	2403
	2	3.85	0.101	0.200	2403			2	3.83	0.101	0.198	2414	
	3	3.94	0.101	0.205	2399			3	3.95	0.102	0.203	2381	
	4	3.88	0.101	0.201	2409			4	3.87	0.101	0.200	2415	
	5	3.86	0.100	0.202	2433			5	3.86	0.101	0.202	2385	
NS15-0.38-56	1	3.97	0.101	0.206	2405	2411	NS35-0.38-7	1	3.85	0.100	0.204	2403	2396
	2	4.03	0.102	0.203	2430			2	3.90	0.101	0.202	2410	
	3	3.88	0.101	0.202	2397			3	3.88	0.101	0.204	2374	
	4	3.88	0.101	0.202	2397			4	3.86	0.101	0.201	2397	
	5	3.83	0.100	0.201	2426			5	3.94	0.101	0.205	2399	
NS25-0.38-7	1	3.87	0.102	0.202	2345	2380	NS35-0.38-14	1	3.90	0.101	0.206	2363	2396
	2	3.87	0.101	0.205	2356			2	3.79	0.101	0.198	2389	
	3	3.88	0.101	0.201	2409			3	3.88	0.101	0.201	2409	
	4	3.87	0.100	0.206	2392			4	3.84	0.101	0.200	2396	
	5	3.94	0.101	0.205	2399			5	3.84	0.100	0.202	2420	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS35-0.38-28	1	3.90	0.100	0.204	2434	2403	NS0-0.43-56	1	3.93	0.101	0.201	2440	2421
	2	3.96	0.102	0.206	2353			2	3.95	0.101	0.207	2382	
	3	3.92	0.101	0.201	2434			3	4.01	0.101	0.204	2453	
	4	3.89	0.101	0.203	2392			4	3.99	0.101	0.207	2406	
	5	3.89	0.101	0.202	2404			5	3.94	0.101	0.203	2423	
NS35-0.38-56	1	3.91	0.101	0.203	2404	2391	NS15-0.43-7	1	3.83	0.100	0.201	2426	2390
	2	3.91	0.102	0.202	2369			2	3.90	0.101	0.204	2386	
	3	3.91	0.102	0.201	2381			3	3.90	0.102	0.204	2340	
	4	3.94	0.100	0.207	2423			4	3.89	0.101	0.202	2404	
	5	3.87	0.101	0.203	2379			5	3.86	0.101	0.201	2397	
NS0-0.43-7	1	3.96	0.101	0.203	2435	2427	NS15-0.43-14	1	3.85	0.101	0.203	2367	2396
	2	3.87	0.100	0.202	2439			2	3.81	0.101	0.201	2366	
	3	3.87	0.101	0.199	2427			3	3.92	0.101	0.202	2422	
	4	3.97	0.102	0.200	2429			4	3.83	0.100	0.202	2414	
	5	3.87	0.101	0.201	2403			5	3.88	0.101	0.201	2409	
NS0-0.43-14	1	3.88	0.101	0.201	2409	2406	NS15-0.43-28	1	3.86	0.101	0.203	2373	2396
	2	3.98	0.101	0.202	2459			2	3.87	0.101	0.202	2391	
	3	3.91	0.101	0.203	2404			3	3.90	0.101	0.203	2398	
	4	4.00	0.102	0.206	2376			4	3.95	0.102	0.203	2381	
	5	3.99	0.102	0.205	2382			5	3.94	0.100	0.206	2435	
NS0-0.43-28	1	3.99	0.102	0.204	2394	2410	NS15-0.43-56	1	3.88	0.100	0.206	2398	2397
	2	3.88	0.101	0.203	2386			2	3.86	0.101	0.202	2385	
	3	3.87	0.101	0.201	2403			3	4.00	0.101	0.206	2424	
	4	3.96	0.101	0.201	2459			4	3.87	0.101	0.202	2391	
	5	3.86	0.101	0.200	2409			5	3.94	0.102	0.202	2387	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่าศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่าศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS25-0.43-7	1	3.82	0.101	0.200	2384	2394	NS35-0.43-14	1	3.85	0.100	0.201	2439	2392
	2	4.02	0.102	0.205	2400			2	3.86	0.100	0.207	2374	
	3	3.86	0.101	0.201	2397			3	3.90	0.101	0.204	2386	
	4	3.97	0.101	0.206	2405			4	3.81	0.101	0.201	2366	
	5	3.82	0.101	0.200	2384			5	3.93	0.101	0.205	2393	
NS25-0.43-14	1	3.81	0.100	0.201	2413	2399	NS35-0.43-28	1	3.82	0.100	0.200	2432	2401
	2	3.86	0.102	0.200	2362			2	3.90	0.101	0.203	2398	
	3	3.83	0.100	0.202	2414			3	3.90	0.101	0.202	2410	
	4	3.77	0.100	0.198	2424			4	3.94	0.102	0.202	2387	
	5	3.85	0.101	0.202	2379			5	3.87	0.101	0.203	2379	
NS25-0.43-28	1	3.89	0.101	0.203	2392	2395	NS35-0.43-56	1	3.92	0.101	0.206	2375	2388
	2	3.81	0.100	0.201	2413			2	3.85	0.101	0.203	2367	
	3	3.86	0.101	0.201	2397			3	3.87	0.101	0.202	2391	
	4	3.88	0.101	0.203	2386			4	3.93	0.101	0.204	2405	
	5	3.88	0.101	0.203	2386			5	3.87	0.101	0.201	2403	
NS25-0.43-56	1	3.88	0.102	0.200	2374	2386	NS0-0.48-7	1	3.94	0.101	0.201	2447	2436
	2	3.81	0.101	0.200	2378			2	3.99	0.101	0.203	2453	
	3	3.83	0.101	0.201	2378			3	3.94	0.101	0.204	2411	
	4	3.90	0.101	0.203	2398			4	3.92	0.101	0.202	2422	
	5	3.85	0.101	0.200	2403			5	3.88	0.100	0.202	2446	
NS35-0.43-7	1	3.87	0.102	0.203	2333	2386	NS0-0.48-14	1	3.89	0.100	0.205	2416	2427
	2	3.82	0.100	0.203	2396			2	3.87	0.100	0.201	2451	
	3	3.86	0.101	0.201	2397			3	3.97	0.102	0.206	2358	
	4	3.82	0.100	0.203	2396			4	3.95	0.102	0.199	2429	
	5	3.82	0.100	0.202	2408			5	3.97	0.100	0.204	2478	

ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า ศก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS0-0.48-28	1	3.87	0.101	0.201	2403	2396	NS15-0.48-56	1	3.90	0.101	0.202	2410	2397
	2	3.81	0.100	0.201	2413			2	3.97	0.102	0.203	2393	
	3	3.95	0.102	0.204	2370			3	3.93	0.101	0.204	2405	
	4	3.89	0.101	0.201	2416			4	3.94	0.101	0.206	2387	
	5	3.85	0.101	0.202	2379			5	3.87	0.101	0.202	2391	
NS0-0.48-56	1	4.00	0.101	0.206	2424	2405	NS25-0.48-7	1	3.85	0.101	0.201	2391	2379
	2	3.90	0.102	0.202	2363			2	3.79	0.100	0.203	2377	
	3	3.91	0.101	0.202	2416			3	3.76	0.101	0.200	2347	
	4	3.92	0.101	0.202	2422			4	3.82	0.100	0.202	2408	
	5	3.92	0.101	0.204	2398			5	3.82	0.101	0.201	2372	
NS15-0.48-7	1	3.83	0.100	0.202	2414	2400	NS25-0.48-14	1	3.84	0.101	0.201	2385	2387
	2	3.83	0.100	0.202	2414			2	3.85	0.101	0.201	2391	
	3	3.88	0.101	0.203	2386			3	3.84	0.101	0.201	2385	
	4	3.84	0.101	0.202	2373			4	3.86	0.101	0.202	2385	
	5	3.85	0.100	0.203	2415			5	3.87	0.101	0.202	2391	
NS15-0.48-14	1	3.80	0.101	0.198	2395	2387	NS25-0.48-28	1	3.90	0.101	0.202	2410	2391
	2	3.88	0.101	0.201	2409			2	3.93	0.102	0.200	2405	
	3	3.90	0.101	0.202	2410			3	3.93	0.102	0.203	2369	
	4	3.90	0.102	0.204	2340			4	3.91	0.100	0.205	2428	
	5	3.83	0.101	0.201	2378			5	3.98	0.103	0.204	2341	
NS15-0.48-28	1	3.88	0.101	0.202	2397	2406	NS25-0.48-56	1	3.96	0.101	0.206	2399	2388
	2	3.90	0.101	0.203	2398			2	3.93	0.102	0.203	2369	
	3	3.82	0.100	0.202	2408			3	3.87	0.101	0.201	2403	
	4	4.00	0.102	0.203	2411			4	3.80	0.100	0.201	2407	
	5	3.89	0.100	0.205	2416			5	3.92	0.102	0.203	2363	

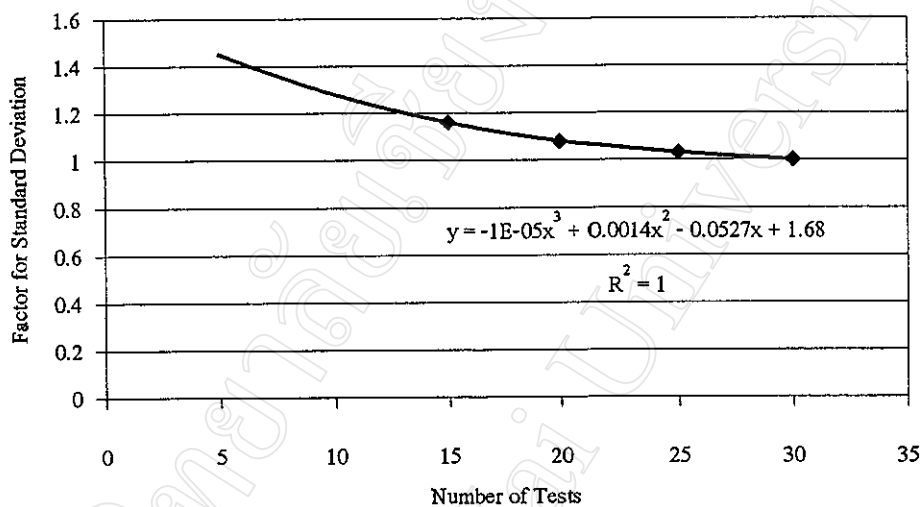
ตาราง ง-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า สก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)	ก้อนตัวอย่าง	ก้อนที่	น้ำหนัก (กก.)	เส้นผ่า สก. (ม.)	ความสูง (ม.)	ความหนา แน่น(กก./ม. ³)	ความหนาแน่นเฉลี่ย (กก./ม. ³)
NS35-0.48-7	1	3.85	0.102	0.201	2344	2378	NS35-0.48-28	1	3.85	0.101	0.201	2391	2377
	2	3.76	0.100	0.200	2394			2	3.87	0.102	0.202	2345	
	3	3.83	0.101	0.200	2390			3	3.78	0.101	0.200	2359	
	4	3.81	0.101	0.202	2354			4	3.92	0.101	0.204	2398	
	5	3.86	0.101	0.200	2409			5	3.93	0.101	0.205	2393	
NS35-0.48-14	1	3.91	0.100	0.203	2452	2379	NS35-0.48-56	1	3.97	0.101	0.207	2394	2381
	2	3.84	0.101	0.202	2373			2	3.83	0.101	0.201	2378	
	3	3.83	0.102	0.201	2332			3	3.89	0.102	0.202	2357	
	4	3.94	0.102	0.206	2341			4	3.89	0.101	0.203	2392	
	5	3.92	0.102	0.200	2399			5	3.84	0.101	0.201	2385	

ภาคผนวก จ

การปรับค่าสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากตารางที่ 5.3 นำมาหาสมการความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับจำนวนก้อนตัวอย่างได้ดังรูปที่ จ-1



รูปที่ จ-1 ความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์แก้ไขค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานกับจำนวนก้อนตัวอย่าง

ตาราง จ-1 เปรียบเทียบ ส.ป.ส. แก้ไขจากสมการในรูปที่ จ-1 กับ ส.ป.ส. แก้ไขของ ACI

จำนวนก้อนตัวอย่าง	ส.ป.ส.แก้ไข ACI	จากสมการ
15	1.16	1.16
20	1.08	1.08
25	1.03	1.03
30	1	1.00
5		1.45

เพราะฉะนั้นสมการปรับแก้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน คือ

$$y = -10^{-5}x^3 + 0.0014x^2 - 0.0527x + 1.68$$

ดังนั้นสำหรับการทดสอบชุดละ 5 ตัวอย่าง ค่า ส.ป.ส. แก้ไขค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.45

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างการประยุกต์ใช้

ตัวอย่างการใช้ ข้อเสนอปรับปรุงวิธีการออกแบบส่วนผสมของเอซีไอสำหรับคอนกรีตผสมเถ้าลอยแม่เมาะที่มีการยุบตัวเป็นศูนย์ดังแสดงเป็นแผนภาพในรูปที่ 6.1 กับตารางการคำนวณสำหรับออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

ตัวอย่าง ต้องการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตที่มีการยุบตัวเป็นศูนย์ ให้มีกำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 425 ksc โดยการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 20 โดยใช้วัสดุที่มีคุณสมบัติดังนี้

- ก. ปูนซีเมนต์ตราช้าง มีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 3.15
- ข. เถ้าลอยแม่เมาะ มีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 2.20
- ค. หินขนาดใหญ่สุด $\frac{3}{4}$ นิ้ว ความถ่วงจำเพาะในสถานะอิ่มตัวผิวแห้งเท่ากับ 2.69 ร้อยละการดูดซึมเท่ากับ 0.42 และหน่วยน้ำหนักเท่ากับ 1537 กก./ม.³
- ง. ทราย มีโมดูลัสความละเอียดเท่ากับ 2.72 ความถ่วงจำเพาะในสถานะอิ่มตัวผิวแห้งเท่ากับ 2.27 และร้อยละการดูดซึมเท่ากับ 1.52
- จ. ไม่ใส่สารกักกระจ่ายฟองอากาศหรือสารลดปริมาณน้ำ

วิธีทำ

1. ใช้ตารางที่ 5.4 หาค่า w/b ที่เหมาะสมโดยการประมาณค่ากำลังอัดประลัยที่อายุ 28 วัน เท่ากับ 425 ksc ในช่วงของกำลังอัดประลัยใช้งาน 450 ksc กับ 400 ksc ที่ 28 วัน และประมาณค่าการแทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 20 ด้วยช่วงของการแทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15 กับ 25 ซึ่งจะได้ค่า w/b เท่ากับ 0.43
2. นำค่า w/b ที่ได้ไปหาปริมาณน้ำโดยใช้ตารางที่ 5.1 โดยการประมาณค่าการแทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 20 ด้วยช่วงของการแทนที่ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15 กับ 25 ซึ่งจะได้ค่าร้อยละการลดน้ำเท่ากับ 10
3. คำนวณปริมาณน้ำได้เท่ากับ 161.8 กก./ม.³
4. นำค่าที่คำนวณได้ ไปกรอกลงในตารางการคำนวณดังแสดงในตาราง ฉ-1 จึงได้ส่วนผสมที่ต้องการ

ตาราง จ-1 ตารางคำนวณส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย จากตัวอย่างการประยุกต์ใช้

W/B = 0.43

ที่ความชื้นเหลว Vebe Test 5-10 วินาที และใช้หินขนาดใหญ่สุด 3/4"

ตาราง ก	Gc	%
ซีเมนต์	3.15	80
เถ้าลอย	2.2	20

ตาราง ข		%		
มวลรวม	GSSD	Wabs	Wtot	Wh
หิน	2.69	0.42	0.09	-0.33
ทราย	2.27	1.52	0.43	-1.09
Wh = Wtot - Wabs		M = MSSD(1+Wh)		

ตาราง ค	หน่วยน้ำหนัก(กก/ม ³)	ปริมาตรต่อคอนกรีต 1 ม ³ (ม ³)	น.อบแห้งต่อคอนกรีต 1 ม ³ (กก.)
หิน	1537	0.72	1114

ออกแบบก้อนตัวอย่างคอนกรีตขนาด 100*200 มม. จำนวน

25 ก้อน

คิดเป็นปริมาตรคอนกรีตที่ต้องใช้

0.0393 ม³

เพื่อหาความสูญเสียระหว่างผสม

30 %

เพราะฉะนั้นต้องการปริมาตรคอนกรีต

0.0511 ม³

		1	2	3	4	5	6
วัสดุ		ปริมาณ กก./ม. ³	ปริมาตร ล./ม. ³	อิมควิวแห้ง กก./ม. ³	ปรับน้ำ ล./ม. ³	ปริมาณปรับแก้แล้ว(กก.) 1 ม. ³	Trial batch
น้ำ	W/B= 0.43	161.8	162	162		172.2	8.79
ซีเมนต์		301.0	95.6	301.0		301.0	15.37
		376					
เถ้าลอย		75.3	34.2	75.3		75.3	3.84
หิน		1118	415.7	1118.2	3.7	1114.5	56.90
ทราย			272.7	619.1	6.7	612.3	31.26
อากาศ	เปอร์เซ็นต์		20	0			
	2%						
รวม			1000	2275	10.4		116.16

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ นายปิติวัฒน์ วัฒนชัย

วัน เดือน ปี เกิด 5 สิงหาคม 2521

ประวัติการศึกษา
 สำเร็จการศึกษาชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมงฟอร์ตวิทยาลัย
 แผนกประถม จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2533
 สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 การศึกษานอกโรงเรียน
 จังหวัดเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2538
 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
 วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปีการศึกษา 2541