

บทที่ 5

การทดสอบโปรแกรม

การทดสอบโปรแกรมทำโดยการสุ่มตัวอย่างการออกแบบมาป้อนข้อมูลลงไปโปรแกรม แล้วทำการประมวลผลข้อมูล จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ออกไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากทฤษฎีที่ได้กล่าวไปแล้วในบทที่ 2 หาเปอร์เซ็นต์ความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมจะทำการตรวจสอบโดยแยกตัวอย่างตามวิธีการคำนวณ โดยแบ่งออกเป็นการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกัน(ACI 211.1-74) การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมกับประเทศไทย และการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมถั่วลอย

5.1 การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกัน(ACI 211.1-74)

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกัน

ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	ตัวอย่างที่					
	1	2	3	4	5	6
กำลังอัดที่ต้องการ (กก./ตร.ซม)	250	300	350	350	250	300
ค่าการยุบตัว (ซม.)	8-10	3-5	15-18	8-10	15-18	3-5
ความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
ความถ่วงจำเพาะของหิน	2.68	2.70	2.70	2.70	2.70	2.70
ความถ่วงจำเพาะของทราย	2.64	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
ความชื้นหิน (%)	2	2	0.50	2	0.50	1.50
ความชื้นทราย (%)	6	5	5	5	6	4
ค่าการดูดซึมของหิน (%)	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
ค่าการดูดซึมทราย (%)	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
หน่วยน้ำหนักแห้งและอัดแน่นของหิน (กก./ลบ.ม)	1600	1600	1660	1600	1600	1600
ขนาดหินโตสุด (มม.)	40	40	25	20	25	40
โมดูลัสความกะเียด	2.80	3.00	3.00	2.80	3.00	2.80

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกัน (ต่อ)

ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	ตัวอย่างที่					
	1	2	3	4	5	6
น้ำยาลดน้ำได้ (%)	-	-	-	10	10	10
ปริมาณน้ำยาที่ใช้ ต่อ 100 กก. (ซีซี)	-	-	-	250	250	250

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบส่วนผสมของคอนกรีตตามมาตรฐานอเมริกัน

ตัวอย่างที่		ปริมาณส่วนผสม				
		น้ำ	ซีเมนต์	หิน	ทราย	น้ำยาลดน้ำ
		กก.	กก.	กก.	กก.	กก.
1	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	116.4	282.3	1175.0	825.7	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	116.4	282.3	1175.0	827.0	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0	0	0.16	-
2	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	107.1	291.0	1142.4	881.3	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	107.1	290.9	1142.4	881.3	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0.03	0	0	-
3	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	177.7	427.1	1084.4	666.1	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	177.6	427.1	1084.4	668.3	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.06	0	0	0.33	-
4	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	130.0	375.0	1011.8	857.2	937.5
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	130.1	375.0	1011.8	856.0	937.5
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.008	0	0	0.14	0
5	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	140.3	297.6	1045.2	884.7	744.0
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	140.3	297.6	1045.2	884.2	744.0
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0	0	0.06	0
6	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	103.6	261.8	1169.3	908.5	654.5
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	103.6	261.8	1169.3	909.1	654.5
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0	0	0.07	0

5.2 การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย

ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	ตัวอย่างที่					
	1	2	3	4	5	6
กำลังอัดที่ต้องการ (กก/ซม ²)	240	300	250	240	350	300
ส่วนเนื้อ (กก.)	60	80	80	60	80	80
ค่าการยุบตัว (ซม.)	7.5	7.5	10	7.5	10.5	7.5
ความกว้างจำเพาะของซีเมนต์	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15	3.15
ความกว้างจำเพาะของหิน	2.70	2.68	2.68	2.70	2.68	2.68
ความกว้างจำเพาะของทราย	2.65	2.65	2.60	2.65	2.60	2.65
ความชื้นหิน (%)	2	2	3	0.5	3	2
ความชื้นทราย (%)	5	5	7	5	7	5
ค่าการดูดซึมของหิน (%)	0.5	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2
ค่าการดูดซึม (%)	0.7	0.5	0.5	0.7	0.5	0.5
ขนาดหิน (นิ้ว)	3/4-#4	3/4-#4	1-#4	3/4-#4	1-#4	3/4-#4
น้ำยาลดน้ำได้ (%)	-	-	-	5	15	10
ปริมาณน้ำยาที่ใช้ต่อ 100 กก.(ซีซี)	-	-	-	250	200	200

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบส่วนผสมของคอนกรีตที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ตัวอย่างที่		ปริมาณส่วนผสม				
		น้ำ	ซีเมนต์	หิน	ทราย	น้ำยา ลดน้ำ
		กก.	กก.	กก.	กก.	กก.
1	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	139.1	311.5	1123.6	832.2	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	139.0	309.1	1123.6	834.3	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.07	0.77	0	0.25	-
2	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	136.9	372.5	1118.6	773.7	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	136.7	373.6	1118.6	779.3	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.07	0.30	0	0.10	-
3	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	117.3	422.2	1183.5	681.2	-
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	117.3	422.1	1183.5	681.2	-
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0.02	0	0	-
4	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	146.0	296.0	1132.6	845.9	740
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	145.5	293.7	1132.7	847.9	734
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.34	0.78	0	0.24	0.81
5	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	83.3	358.9	1262	736.9	717.8
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	83.4	358.8	1262	736.8	717.6
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0.12	0.03	0	0.06	0.03
6	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	115.3	335.3	1170.4	813	670.6
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	115.3	336.2	1170.4	812.1	672.5
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	0	0.27	0	0.11	0.28

5.3 การออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

ตารางที่ 5.5 ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตผสมเถ้าลอย

ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ	ตัวอย่างที่		
	1	2	3
กำลังอัดที่ต้องการ (กก/ซม ²)	250	200	300
ค่าการยุบตัว (ซม.)	10-15	10-15	10-15
อัตราส่วนเถ้าลอยต่อวัสดุประสาน	0.25	0.5	0.25
อัตราส่วนมวลรวมละเอียดต่อมวลรวมทั้งหมด	0.425	0.40	0.4
อัตราส่วนปริมาตรเพศต่อปริมาตรช่องว่างระหว่างมวลรวมที่อัดแน่น	1.3	1.5	1.4
ความถ่วงจำเพาะของซีเมนต์	3.15	3.15	3.15
ความถ่วงจำเพาะของเถ้าลอย	2.1	1.9	2.0
ความถ่วงจำเพาะของหิน	2.7	2.7	2.68
ความถ่วงจำเพาะของทราย	2.65	2.65	2.65
ความชื้นหิน (%)	1	1	1
ความชื้นทราย (%)	3	2	2.5
ค่าการดูดซึมของหิน (%)	0.5	0.5	0.3
ค่าการดูดซึมของทราย (%)	1	0.5	0.5

ตารางที่ 5.6 การเปรียบเทียบส่วนผสมของคอนกรีตผสมถ้ำลอย

ตัวอย่างที่		ค่าการ ยุบตัว	ปริมาณส่วนผสม				
			น้ำ	ซีเมนต์	เถ้าลอย	หิน	ทราย
		ซม.	กก.	กก.	กก.	กก.	กก.
1	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	7.8	153	242	81	1094	805
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	8.03	152.3	242.5	80.8	1093.7	805.3
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	2.95	0.46	0.21	0.25	0.23	0
2	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	13.5	161.1	174.1	174.1	1083.5	716
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	14.0	161.6	174.1	174.1	1083.5	716
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	3.7	0.31	0	0	0	0
3	ค่าที่ได้จากการคำนวณ	10.0	155.6	277.5	92.5	1097.3	732.6
	ค่าที่ได้จากโปรแกรม	8.15	156.3	276.2	92.1	1097.9	733.1
	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน	18.5	0.45	0.47	0.32	0.05	0.07