

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

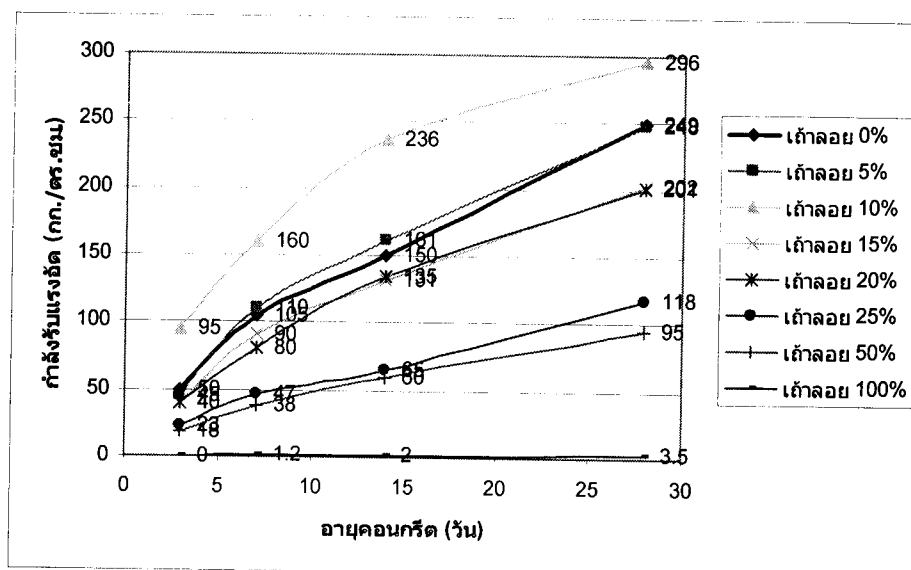
4.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยในอัตราส่วนต่างๆ

4.1.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดในการทดสอบคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม.

ในการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสมซึ่งสามารถนำไปใช้แทนปูนซีเมนต์ในงานคอนกรีต จากผลการทดลองในตารางที่ 4.1 และ 4.2 พบว่าเมื่อไม่เติมเถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ (ปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 0) และมีอายุคอนกรีตที่ 28 วัน คอนกรีตจะมีกำลังรับแรงอัดเท่ากับ 249 กก./ตร.ซม. เมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าลอยที่ร้อยละ 5 และ 10 พบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มสูงขึ้นโดยมีค่ามากที่สุดที่เถ้าลอยร้อยละ 10 เท่ากับ 296 กก./ตร.ซม. หรือคิดเทียบเป็นร้อยละ 123.3 ต่อค่ากำลังรับแรงอัดที่ 240 กก./ตร.ซม. เนื่องจากเถ้าลอยเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าปูนซีเมนต์จึงเป็นตัวแทรกเข้าไปในช่องว่างที่เหลืออยู่หลังจากเกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชันได้ ทำให้ช่องว่างในคอนกรีตแน่นขึ้น แต่จากนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าลอยมากขึ้น (ร้อยละ 15 20 25 50 และ 100) ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้ทดสอบมีแนวโน้มที่ต่ำลงเรื่อยๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.1 และ 4.2 จนมีค่าต่ำที่สุดคือ 3.5 กก./ตร.ซม. ที่ปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 100 เพราะว่าเถ้าลอยที่ใส่มากขึ้นนั้น ตามคุณสมบัติแล้วไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานเหมือนกับปูนซีเมนต์จึงทำให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันเกิดขึ้นน้อยลงเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากมีการเพิ่มเถ้าลอยที่ ร้อยละ 100 ดังนั้นจากผลการทดลองดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่าการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม. ปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสมที่เติมแทนปูนซีเมนต์คือร้อยละ 10 ซึ่งให้ค่ากำลังรับแรงอัดคอนกรีตที่ดีที่สุดเมื่อมีอายุคอนกรีตที่ 28 วัน มีค่าเท่ากับ 296.0 กก./ตร.ซม (ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดแสดงในภาคผนวก ก.)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ
สำหรับคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม.

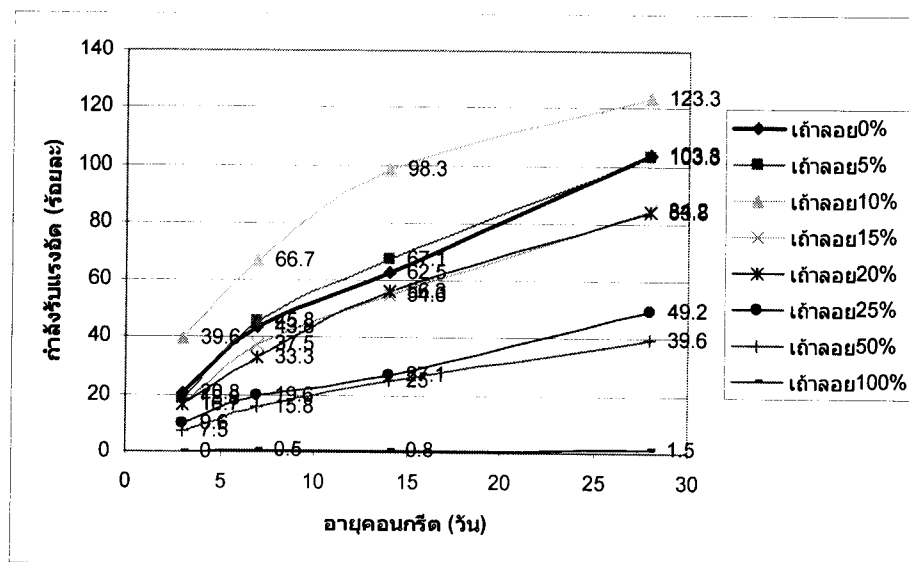
อายุคอนกรีต (วัน)	กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต(กก./ตร.ซม.)							
	0	5	10	15	20	25	50	100
3	50.0	45.0	95.0	40.0	40.0	23.0	18.0	0.0
7	105.0	110.0	160.0	90.0	80.0	47.0	38.0	1.2
14	150.0	161.0	236.0	131.0	135.0	65.0	60.0	2.0
28	249.0	248.0	296.0	202.0	201.0	118.0	95.0	3.5



ภาพที่ 4.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ สำหรับคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม.

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีตแสดงเป็นร้อยละ เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ ในการทดสอบคอนกรีตรับแรงอัด 240 กก./ตร.ซม.

อายุคอนกรีต (วัน)	กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต(ร้อยละ)							
	0	5	10	15	20	25	50	100
3	20.8	18.8	39.6	16.7	16.7	9.6	7.5	0.0
7	43.8	45.8	66.7	37.5	33.3	19.6	15.8	0.5
14	62.5	67.1	98.3	54.6	56.3	27.1	25.0	0.8
28	103.8	103.3	123.3	84.2	83.8	49.2	39.6	1.5



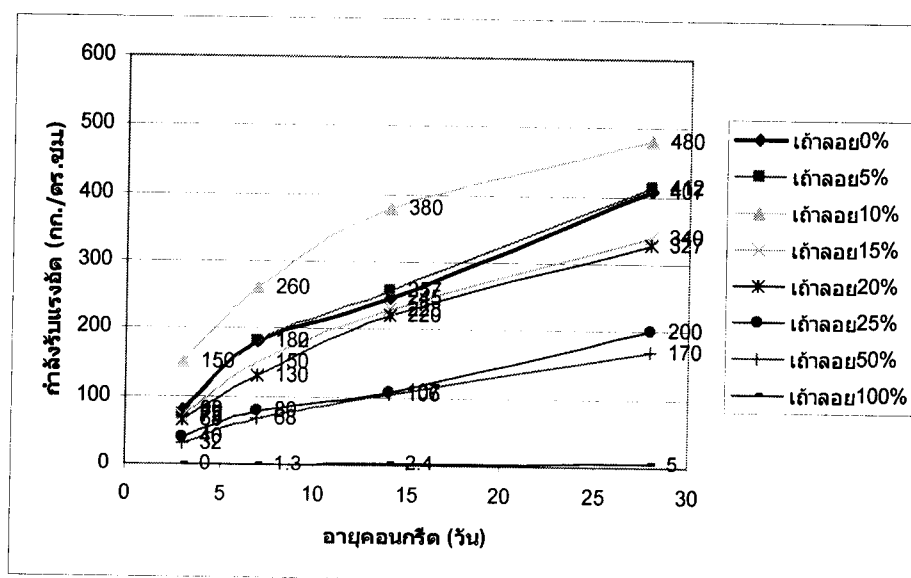
ภาพที่ 4.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีตแสดงเป็นร้อยละ เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอย อัตราส่วนต่างๆ ในการทดสอบคอนกรีตรับแรงอัด 240 กก./ตร.ซม.

4.1.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดในการทดสอบคอนกรีต 400 กก./ตร.ซม.

จากผลการทดลองในตารางที่ 4.3 และ 4.4 พบว่าเมื่อไม่เติมเถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ (ปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 0) และใช้ระยะเวลาบ่มจนถึง 28 วัน คอนกรีตจะมีกำลังรับแรงอัดเท่ากับ 407.0 กก./ตร.ซม. และเมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าลอยที่ร้อยละ 5 และ 10 พบว่า ค่ากำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มสูงขึ้น เช่นเดียวกับการทดลองคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม. โดยมีค่าสูงที่สุดที่ปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 10 เท่ากับ 480.0 กก./ตร.ซม. หรือคิดเทียบเป็นร้อยละ 120 ต่อกำลังรับแรงอัดที่ 400 กก./ตร.ซม. เนื่องจากเถ้าลอยเป็นอนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่าปูนซีเมนต์จึงเป็นตัวแทรกเข้าไปในช่องว่างที่เหลืออยู่หลังจากเกิดจากปฏิกิริยาไฮเดรชันได้ ทำให้ช่องว่างในคอนกรีตแน่นขึ้น จากนั้นเมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าลอยมากขึ้น (ร้อยละ 15 20 25 50 และ 100) ค่ากำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ใช้ทดสอบมีแนวโน้มที่ต่ำลงเรื่อยๆ ดังแสดงในภาพที่ 4.3 และ 4.4 เช่นเดียวกับการทดลองคอนกรีต 240 กก./ตร.ซม. จนมีค่าต่ำที่สุดคือ 5.0 กก./ตร.ซม. ที่ปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 100 เพราะว่าเถ้าลอยที่ใส่มากขึ้นนั้น ตามคุณสมบัติแล้วไม่ได้ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมประสานเหมือนกับปูนซีเมนต์จึงทำให้ปฏิกิริยาไฮเดรชันเกิดขึ้นน้อยลงเรื่อยๆ จนกระทั่งไม่สามารถเกิดขึ้นได้หากมีการเพิ่มเถ้าลอยที่ ร้อยละ 100 ดังนั้นจากผลการทดลองดังกล่าวสามารถกล่าวได้ว่าการทดสอบกำลังรับแรงอัด 400 กก./ตร.ซม. ปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสมที่เติมแทนปูนซีเมนต์คือร้อยละ 10 ซึ่งให้ค่ากำลังรับแรงอัดคอนกรีตที่ดีที่สุดเมื่อมีอายุที่ 28 วัน มีค่าเท่ากับ 480.0 กก./ตร.ซม

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ สำหรับคอนกรีต 400 กก./ตร.ชม.

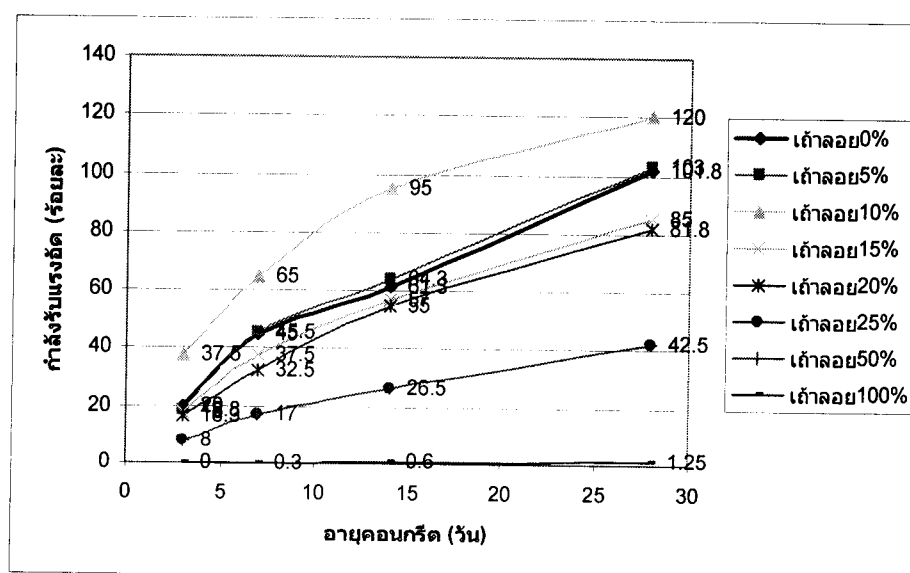
อายุคอนกรีต (วัน)	กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต(กก./ตร.ชม.)							
	0	5	10	15	20	25	50	100
3	80.0	75.0	150.0	72.0	65.0	40.0	32.0	0.0
7	180.0	182.0	260.0	150.0	130.0	80.0	68.0	1.3
14	245.0	257.0	380.0	228.0	220.0	107.0	106.0	2.4
28	407.0	412.0	480.0	340.0	327.0	200.0	170.0	5.0



ภาพที่ 4.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ สำหรับคอนกรีต 400 กก./ตร.ชม.

ตารางที่ 4.4 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีตแสดงเป็นร้อยละ เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอย อัตราส่วนต่างๆ ในการทดสอบคอนกรีตรับแรงอัด 400 กก./ตร.ซม.

อายุคอนกรีต (วัน)	กำลังรับแรงอัดของคอนกรีต(ร้อยละ)							
	0	5	10	15	20	25	50	100
3	20.0	18.8	37.5	18.0	16.3	10.0	8.0	0.0
7	45.0	45.5	65.0	37.5	32.5	20.0	17.0	0.3
14	61.3	64.3	95.0	57.0	55.0	26.8	26.5	0.6
28	101.8	103.0	120.0	85.0	81.8	50.0	42.5	1.25



ภาพที่ 4.4 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดคอนกรีต เมื่อเติมปริมาณเถ้าลอยอัตราส่วนต่างๆ สำหรับ คอนกรีต 400 กก./ตร.ซม.

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตเมื่อเติมเถ้าลอยแทนปูนซีเมนต์ในสัดส่วนต่างๆ สำหรับคอนกรีตรับแรงอัดที่ 240 และ 400 กก./ตร.ซม. สรุปได้ว่าการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตทั้งสองค่าได้ผลการทดลองที่คล้ายคลึงกัน กล่าวคือที่สัดส่วนปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 10 มีค่ากำลังรับแรงอัดสูงที่สุด (ใช้เป็นปริมาณเถ้าลอยที่เหมาะสม) ซึ่งให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงกว่าการใช้ปูนซีเมนต์เพียงอย่างเดียว โดยมีค่ากำลังรับแรงอัดในการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ 240 และ 400 กก./ตร.ซม. เท่ากับ 296.0 และ 480.0 กก./ตร.ซม. ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับกำลังอัดเป็นร้อยละ พบว่าในการทดสอบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตทั้งสองมีค่าใกล้เคียงกันมาก โดยมีค่ากำลังรับแรงอัดสูงขึ้นถึงร้อยละ 123.3 และ 120.0 ตามลำดับ

โดยที่ผลการเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตที่ 240 และ 400 กก./ตร.ซม. ที่มีสัดส่วนของเถ้าลอยและอายุของคอนกรีต คือ เติมปริมาณเถ้าลอยร้อยละ 0 5 10 15 20 25 50 และ 100 แทนที่ปูนซีเมนต์ และมีอายุของคอนกรีตที่ 3 7 14 และ 28 วัน ตามลำดับ ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ง.