วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแผนภูมิการออกแบบส่วนผสมสำหรับคอนกรีตที่มีค่าการยุบตัวเป็นศูนย์ ผสมเถ้าลอยที่ระดับการแทนที่ปูนซีเมนต์ในปริมาณร้อยละ 15, 25 และ 35 โดยน้ำหนักของวัสดุเชื่อมประสาน ในกรณีที่มีการใช้ร่วมกับสารลดน้ำอย่างแรงที่จุดเข้ากันได้ดีกับปูนซีเมนต์ และทำการปรับปรุงวิธีการออกแบบส่วนผสมจากวิธีการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตตามมาตรฐานสถาบันอเมริกา(ACI211.3R-97) ซึ่งในการศึกษานี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน คือผลของการใช้สารลดน้ำอย่างแรงและเถ้าลอยต่อปริมาณน้ำที่ต้องการในส่วนผสม และผลของการใช้เถ้าลอยทดแทนปูนซีเมนต์ต่อกำลังอัดของคอนกรีตที่มีค่ายุบตัวเป็นศูนย์ ในกรณีที่มีการใช้สารลดน้ำอย่างแรงในปริมาณที่เข้ากันได้ดีกับปูนซีเมนต์

ในส่วนแรกได้ทำการทดสอบโดยแบ่งชุดตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม โดยแบ่งตามปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่ใช้ในส่วนผสม ซึ่งปริมาณสารลดน้ำอย่างแรงที่เลือกใช้ได้แก่ ปริมาณการใช้เท่ากับ, น้อยกว่า และมากกว่าจุดที่เข้ากันได้ดีของสารลดน้ำอย่างแรงกับปูนซีเมนต์ร้อยละ ±50 โดยในแต่ละกลุ่มยังสามารถแบ่งออกเป็น 16 ชุดตัวอย่าง ที่ประกอบด้วยชุดตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุเชื่อมประสานแตกต่างกัน 4 ค่า ได้แก่ 0.23, 0.28, 0.33 และ 0.38 และในแต่ละค่าของอัตราส่วนน้ำต่อวัสดุเชื่อมประสานจะทำการทดแทนปริมาณการใช้ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยในปริมาณร้อยละ 0, 15, 25 และ 35 โดยน้ำหนักของวัสดุเชื่อมประสาน โดยในแต่ละชุดตัวอย่างเมื่อได้ทำการออกแบบส่วนผสมแล้วจึงนำมาทำการทดลองผสม เพื่อหาปริมาณน้ำที่ต้องการในส่วนผสมที่ค่าความข้นเหลวต่าง ๆ

และในส่วน 2 ได้ทำการทดสอบความสัมพันธ์ของปริมาณร้อยละการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยกับกำลังอัดของคอนกรีต ซึ่งทำการทดสอบกำลังอัดของกลุ่มที่มีปริมาณการใช้สารลดน้ำอย่างแรงเท่ากับจุดที่เข้ากันได้ดี ซึ่งกำหนดค่าความข้นเหลว(เวลาวีบี)ที่ต้องการเท่ากับ 15 วินาที และทำการทดสอบกำลังอัดที่อายุ 1, 7, 14, 28 และ 56 วัน

จากผลการวิจัย ทำให้ทราบปริมาณน้ำที่ต้องการสำหรับปริมาณการใช้สารลดน้ำอย่างแรงที่จุดเข้ากันได้ดีกับปูนซีเมนต์ ที่ค่าความข้นเหลว(เวลาวีบี)เท่ากับ 15 วินาที อยู่ในช่วงระหว่าง 126 ถึง 166 ลิตร/คอนกรีต 1 ลบ.ม. และเมื่อปรับปริมาณการใช้สารลดน้ำอย่างแรงน้อยกว่าและมากกว่าจุดที่เข้ากันได้ดีร้อยละ ±50 ปริมาณน้ำที่ต้องการในสัดส่วนผสมอยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 101 ถึง 117 และร้อยละ 92 ถึง 100 ของปริมาณการใช้น้ำที่จุดเข้ากันได้ดี ตามลำดับ

จากการทดสอบได้สร้างความสัมพันธ์ ระหว่าง กำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 1, 7, 14, 28 และ 56 วัน กับอัตราการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าลอยร้อยละ 15, 25 และ 35 ที่ปริมาณการใช้สารลดน้ำอย่างแรงเท่ากับจุดที่เข้ากันได้ดีกับปูนซีเมนต์ โดยกำลังอัดเฉลี่ยที่อายุ 28 วัน อยู่ในช่วงระหว่าง 336 ถึง 855 กก./ตร.ซม. และได้นำผลการทดสอบมาทำการปรับปรุงขั้นตอนการออกแบบและตารางที่ใช้ในการออกแบบของวิธีการออกแบบส่วนผสมของเอซีไอ

187762

This thesis aims to create a mix design chart for no-slump concrete, with fly ash replacement of 15 – 35 % and with a superplasticizer at saturation point, and improve the mixture design method from ACI 211.3R-97, A Standard of Practice for Selecting Proportions for No-Slump Concrete. This research is divided into 2 parts. The first part deals with the effect of superplasticizer dosage and fly ash on water requirement in the mixture. The second part deals with the effect of percentage of fly ash-cement replacement on the compressive strength of no-slump concrete with the superplasticizer dosage at saturation point.

In the first part, the experiment consists of 3 series of tests with 3 different superplasticizer dosages, namely, equal to, 50% less than and 50% more than saturate point. Each series of tests is further divided into 16 sets of samples, consisting of 4 water-to-binder ratios, namely, 0.23, 0.28, 0.33 and 0.38, and 4 percentages of fly ash-cement replacement, namely, 0, 15, 25 and 35. In each set of tests, trial mixes are obtained to determine the water requirement for various consistencies.

In the second part, the relationship between percentage of fly ash-cement replacement and the compressive strength of concrete at 1, 7, 14, 28 and 56 days is studied for the case of superplasticizer dosage at saturation point and the vebe time at 15 seconds.

The experiments show that the water requirement at the superplasticizer dosage at saturation point and vebe time at 15 seconds is in the range of 126-166 liter/m^3. Moreover, at the superplasticizer dosages of 50% less and 50% more than the saturation point, the water requirement is between 101-117 % and 92-100 % of the water requirement at saturate point, respectively.

The relation between compressive strength at 1, 7, 14, 28 and 56 days and the percentage fly ash-cement replacement of 0, 15, 25 and 35 with the superplasticizer dosage at saturation point are obtained. The 28-day compressive strength of concrete with superplasticizer dosage at saturation point is in the range of 336 to 855 ksc. Finally, the test results are tabulated and a modified mix design method with the inclusion of superplasticizer is proposed.