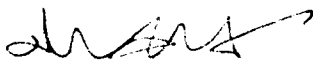
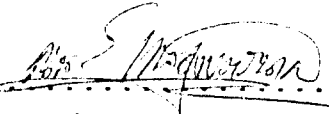


ชื่อ วิทยานิพนธ์ การศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูงที่ทำจากปูนซีเมนต์
 ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์เถ้ากลบ ซีเมนต์เถ้าลอยและสารลดน้ำพิเศษ
 ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ นายธวัชชัย ไชยเสนา
 คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์


ประธานกรรมการ
 (รศ.ดร.ปริญญา จินตประเสริฐ)


กรรมการ
 (รศ.ดร.สุทธิพล วิวัฒน์ทิปะ)


กรรมการ
 (ผศ.ดร.รงค์ เหลืองบุศรนาค)

บทคัดย่อ

การผลิตคอนกรีตกำลังสูงสามารถทำได้โดยวิธีใส่สารผสมเพิ่ม เพื่อไป
 ปรับปรุงคุณสมบัติบางอย่างของคอนกรีตให้ดีขึ้น การลดน้ำในส่วนผสมทำให้
 คอนกรีตมีกำลังสูงขึ้น เนื่องจากซีเมนต์เฟสค์ที่มีน้ำมากเกินไปจะมีความพรุนสูง
 กำลังต่ำ ทำให้ซีเมนต์เฟสค์ยึดเกาะกับมวลรวมไม่ดีกำลังรับแรงจึงต่ำ แต่การ
 ลดน้ำมากจะทำให้คอนกรีตแห้ง ความสามารถทำงานได้ลดลงมาก เนื่องจาก
 สารลดน้ำพิเศษเป็นสารเคมีผสมเพิ่มที่ทำให้ ความสามารถทำงานได้ของคอน
 กรีตสดเพิ่มขึ้น การใส่สารลดน้ำพิเศษจึงช่วยให้คอนกรีตมีความสามารถทำงาน
 ได้เพิ่มขึ้นมาก ส่วนซีเมนต์เถ้ากลบและซีเมนต์เถ้าลอยเป็นสารประกอบแร่ธาตุผสม
 เพิ่มพวกสารบอซซอลาน ประกอบด้วยซิลิกาหรือซิลิกาและอลูมินาเป็นส่วนใหญ่
 ซิลิกาและอลูมินาจะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิสระที่เหลืจากปฏิกิริยา
 ไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับน้ำ และทำให้กำลังรับแรงที่อายุมากขึ้น
 จุดประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้คือ เพื่อศึกษาคุณสมบัติของคอนกรีตกำลังสูง
 ที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์เถ้ากลบ ซีเมนต์เถ้าลอยและสารลดน้ำพิเศษ ได้
 ทำการศึกษาหาปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่พอเหมาะและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีต
 รวมทั้งได้ทำการศึกษาคูสมบัติอย่างอื่นได้แก่ การคายน้ำ การก่อตัวระยะแรก

กำลังรับแรงดึงแยกและกำลังรับแรงคด ของส่วนผสมคอนกรีตที่ให้กำลังรับแรงอัดสูง เพื่อใช้ผลการเปรียบเทียบ การนำไปใช้งานและเป็นแนวทางสำหรับการทดสอบเพิ่มเติมต่อไป โดยใช้นูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ซีเมนต์เกรดจากโรงสีพี ซีเมนต์เกรดจากแม่เมาะ สารลดน้ำพิเศษ Sulphonated Naphthalene Formaldehyde Condensates หินขนาด 1/2" มีความถ่วงจำเพาะ 2.74 และทรายที่มีความถ่วงจำเพาะ 2.59 และมีค่าโมดูลัสของความเค้น 2.41

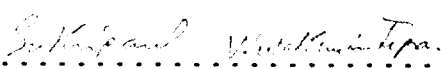
จากการทดสอบพบว่า เมื่ออัตราส่วนน้ำต่อสารซีเมนต์คงที่ สารลดน้ำพิเศษทำให้ความสามารถทางงานได้และกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตสูงขึ้น ปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่มากเกินไปทำให้ความสามารถทางงานได้และกำลังรับแรงอัดสูงขึ้นอีก ปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสมคือช่วง 1 ถึง 3% โดยน้ำหนักของปูนซีเมนต์ ปริมาณสารลดน้ำพิเศษที่เหมาะสมที่สุดคือ 2% เพราะเป็นส่วนผสมที่มีความสามารถทางงานได้สูงและมีกำลังรับแรงอัดสูงสุด การผสมซีเมนต์เกรดทำให้ความต้องการน้ำของคอนกรีตสูงขึ้น เนื่องจากซีเมนต์เกรดมีความละเอียดสูงและต้องการน้ำเพื่อเคลือบผิวมาก ส่วนการผสมซีเมนต์เกรดทำให้ความสามารถทางงานได้เพิ่มขึ้นเล็กน้อย เนื่องจากซีเมนต์เกรดมีลักษณะรูปร่างกลมทำให้เพลตและมอร์ตาร์มีความชื้นได้ดีขึ้น คอนกรีตที่ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ถูกแทนที่ด้วยซีเมนต์เกรดและซีเมนต์เกรดจะมีความแข็งแรงต่ำกว่าคอนกรีตที่ใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ล้วน และกำลังรับแรงอัดจะลดลงมากขึ้นเมื่อ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ถูกแทนที่ด้วยซีเมนต์เกรดและซีเมนต์เกรดเพิ่มขึ้น เนื่องจากความไม่สมดุลของปริมาณซิลิกากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์อิสระ โดยที่ซีเมนต์เกรดมีความว่องไวในการทำปฏิกิริยามากกว่าซีเมนต์เกรดทำให้กำลังรับแรงอัดระยะต้นสูงกว่า และเนื่องจากปฏิกิริยาบอชเชลาน ทำให้กำลังรับแรงอัดของส่วนผสมที่มีซีเมนต์เกรดสูงขึ้นเมื่ออายุมากขึ้น คอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์เกรดและซีเมนต์เกรด จะให้กำลังรับแรงอัดสูงกว่าคอนกรีตที่ทำจากปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ผสมซีเมนต์เกรดหรือซีเมนต์เกรดเพียงอย่างเดียว

จากการศึกษาส่วนผสมคอนกรีตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ : ซีเมนต์เกรด : ซีเมนต์เกรด : อัตราส่วนสารซีเมนต์เป็น 100:0:0, 80:10:10, 60:20:20 และ 40:30:30 พบว่าการลดปริมาณน้ำในส่วนผสมคอนกรีตทำให้กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตสูงขึ้น ส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมมีความสามารถทางงานได้ดี มีค่าการยุบตัวในช่วง 3 ถึง 6 มม. ให้กำลังรับแรงอัดสูงสุด วัดการคายน้ำได้

เท่ากับ 0 ระยะเวลากการก่อตัวไม่แตกต่างกันมากระหว่าง 7.24 - 7.45 ซม.
กำลังรับแรงดึงแยกประมาณ 6 - 8% ของกำลังรับแรงอัด และกำลังรับแรงคด
ประมาณ 9 - 11% ของกำลังรับแรงอัด

THESIS TITLE A STUDY OF PROPERTIES OF HIGH STRENGTH
 CONCRETE MADE FROM PORTLAND CEMENT CONTAINING
 RICE HUSK ASH, FLY ASH AND SUPERPLASTICIZER
 AUTHOR MR.TAWATCHAI CHAIYASENA
 THESIS ADVISORY COMMITTEE


Chairman
 (Assoc. Prof. Dr.Prinya Chindaprasirt)



 (Assoc. Prof. Dr.Suthipoul Viwathanatepa)



 (Assist. Prof. Narong Leungbootnak)

ABSTRACT

High strength concrete can be made by the incorporation of admixture to improve some properties of concrete. Decreasing water content can also increase the concrete strength. Excessive amount of water in the cement paste will result in concrete with high porosity, low strength and bad bonding between the cement paste and aggregate. However, a drastic decrease in water content will result in very dry concrete with low workability. Superplasticizer is a chemical admixture used to increase the concrete workability. Addition of superplasticizer make concrete more workable. Rice husk ash and fly ash are pozzolanic mineral admixture with silica and silica or alumina. Silica and alumina will react with free calcium hydroxide from the hydration of portland cement and causes

an increase in compressive strength at a later age.

The objective of this research was to study the properties of high strength concrete (HSC) made from Portland cement containing rice husk ash, fly ash and superplasticizer. It was carried out to find appropriate amount of superplasticizer, compressive strength and other properties of HSC viz. bleeding, initial setting time, splitting tensile strength and flexural strength. The experiment was performed by using Portland cement type 1, black rice husk ash from rice mill, fly ash from Mae Moh and Sulphonated Napthalene Formaldehyde Condensate. Limestone with nominal size of 1/2 inches and specific gravity of 2.74 and sand with specific gravity and fineness modulus of 2.51 and 2.41 respectively were used.

The results indicate that at the constant water cement ratio, the addition of superplasticizer increased the concrete workability and compressive strength, the appropriate amount of superplasticizer was 1-3% by cement weight and the optimal was at 2%. Addition of rice husk ash resulted in higher water requirement in the concrete owing to the ash fineness. Incorporation of fly ash slightly increased the concrete workability because the spherical particle of fly ash increased the flow of cement paste and mortar. However, concrete made from the mixture of rice husk ash, fly ash and Portland cement gave lower compressive strength than the one made from Portland cement alone. The more ashes were used, the less compressive strength was obtained due to the imbalance of silica content and free calcium hydroxide in the mixture. Furthermore, it was found that rice husk ash was responsible for the higher initial compressive strength because it is more reactive than fly ash.

Pozzolanic reaction caused the increase in compressive strength of fly ash containing concrete at a later age. In general, concrete made with Portland cement containing both rice husk ash and fly ash resulted in higher compressive strength than the one made with Portland cement containing with either rice husk ash or fly ash.

Test results from four concrete mixes at the ratio of Portland cement: rice husk ash: fly ash at 100:0:0, 80:10:10, 60:20:20 and 40:30:30 indicate that the decrease in water content increased the concrete compressive strength. The appropriate and workable concrete mix with the slump of 3.6 cm. gave high maximum compressive strength with no bleeding whereas the initial setting time was 7.24-7.45 hours, and the splitting tensile strength and the flexural strength were 6-8% and 9-11% of their compressive strength respectively.