บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 วัสดุผสมของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอย เถ้าแกลบ ดินขาว และคอนกรีต

5.1.1 กำลังรับแรงอัด

กำลังรับแรงอัดของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอย ค่ากำลังรับแรงอัดมากที่สุด เท่ากับ 303.54 กก./ซม^2 รองลงมาคือจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าแกลบ เท่ากับ 237.93 กก./ซม^2 และจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากดินขาว ค่ากำลังรับแรงอัดน้อยที่สุด เท่ากับ 223.43 กก./ซม^2 เมื่อเปรียบเทียบค่ากำลังรับแรงอัดกับคอนกรีต พบว่าจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอยมีค่ากำลังรับแรงอัดมากกว่าคอนกรีต ซึ่งคอนกรีตควบคุมมีค่ากำลังรับแรงอัด เท่ากับ 257.91 กก./ซม^2

5.2 การกัดกร่อนของเหล็กเสริมในจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอย เถ้าแกลบ ดินขาว และคอนกรีต

5.2.1 ความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์

แนวโน้มการเกิดสนิมของเหล็กของจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอยมีปริมาณค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์มากที่สุด เท่ากับ 642 mV จีโอโพลิเมอร์จากเถ้าแกลบมีปริมาณค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ เท่ากับ 539 mV และจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากดินขาวมีปริมาณค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ เท่ากับ 460 mV เมื่อนำค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์ไปตรวจสอบกับค่ามาตรฐาน ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์เกินกว่ามาตรฐานกำหนดไว้ คือ มีค่ามากกว่า -350 mV แสดงว่ามีแนวโน้มการเกิดสนิมของเหล็กเสริมมากกว่า 90 เปอร์เซนต์ ส่วนคอนกรีตมีค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์น้อยที่สุด เท่ากับ 369 mV

5.2.2 การสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริม

การสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริม พบว่าจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอยมีการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริมมากที่สุด เท่ากับ 35.60 g รองลงมาคือจีโอโพลิเมอร์จากเถ้าแกลบมีการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริม เท่ากับ 25.34 g และจีโอโพลิเมอร์จากดินขาวมีการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริม เท่ากับ 19.37 g คอนกรีตมีการสูญเสียพื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมน้อยที่สุด เท่ากับ 16.37 g

5.3 กำลังรับแรงดัดของคานจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอย เถ้าแกลบ ดินขาว และคอนกรีต

5.3.1 กำลังรับแรงดัด

กำลังรับแรงดัดของคานจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอยมีค่ากำลังรับแรงดัดมากที่สุด รองลงคือจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าแกลบ และจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากดินขาวตามลำดับ ส่วนกำลังรับแรงดัดของคอนกรีตมีค่าน้อยกว่าจีโอโพลิเมอร์คอนกรีตจากเถ้าลอย

5.3.2 อิทธิพลของการสูญเสียน้ำหนักของเหล็กเสริม

ค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมสภาพกำลังรับแรงดัดของคานจีโอโพลิเมอร์จากเถ้าลอยมีการลดลงมากที่สุด รองลงมาค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมสภาพกำลังรับแรงดัดของคานจีโอโพลิเมอร์จากดินขาวและค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมสภาพจากเถ้าแกลบ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การเสื่อมสภาพของคอนกรีตมีค่าน้อยที่สุด

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์

การตรวจวัดค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าครึ่งเซลล์สำหรับการทดสอบแนวโน้มการเกิดสนิมของเหล็กเสริมค่อนข้างมีความแปรปรวนของข้อมูล เนื่องจากปัจจัยสภาวะแวดล้อม เช่น ความชื้น อุณหภูมิ เพื่อลดความแปรปรวนของข้อมูลควรเพื่อจำนวนของข้อมูลให้มากขึ้น

5.4.2 การเร่งการเกิดสนิมของเหล็กเสริม

การเร่งการเกิดสนิมของเหล็กเสริมควรมีการแปรเปลี่ยนของไฟฟ้ากระแสตรงหลายระดับ เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลของไฟฟ้ากระแสตรง

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

คณะอนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ ภายใต้คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2543. **ความคงทนของคอนกรีต**. พิมพ์ครั้งที่ 1. บริษัทจุดทอง จำกัด, กรุงเทพฯ.

ปริญญา จินดาประเสริฐ. 2548. **เถ้าลอยในงานคอนกรีต**. พิมพ์ครั้งที่ 2. สมาคมคอนกรีตไทย, กรุงเทพฯ.

ต่อกุล กาญจนาลัย. 2528. **พฤติกรรมของคอนกรีตเสริมเหล็ก**. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

วินิต ช่อวิเชียร. 2545. **การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก**. พิมพ์ครั้งที่ 5. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.

สมโพธิ์ วิวิธเกยูรวงศ์. 2543. **การวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีเมตริกซ์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ACI Committee 363. 1992. **State of Art Report on High-Strength Concrete.** American Concrete Institute, Detroit, USA.

Albert Fuentes. 1995. **Reinforced Concrete After Cracking.** Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd., USA.

Bentur, A., S. Diamond and N.S. Berke. 1997. **Steel Corrosion in Concrete: Fundamentals and Civil Engineering Practice**. E & FN Spon, an imprint of Chapman & Hall, London.

CEB. 1993. CEB-FIP Model Code 1990. **Comite Euro-International du Beton**. Thomas Telford Service Ltd.

Comric, D. C., J. H. Paterson and D. J. Ritchey. 1988. **Gepolymer Technologies in Toxic Waste Management. Paper presented at the Geopolymer.** First European Conference on Soft Mineralurgy, Compiegne, Frence.

Davidovits, J. 1999. Chemistry of geopolymer systems. **Terminology in Geopolymer 99 Internationnal Conference.** France.

fib. 2000. Bond of Reinforcement in Concrete, Bulletin 10. **Federation Internationale du Beton, Task Group Bond Models,** Lausanne, Switzerland.

Gourley, J. T. and G. B. Johnson. 2005. Development in Geopolymer Precast Concrete. **Paper presented at the International Workshop on Geopolymers and Geopolymer Concrete**, Perth, Australia.

Hardjito, D., S.E. Wallah, M.J. Sumajouw and B.V. Rangan. 2004. On the Development of Fly Ash-Based Geopolymer Concrete. **ACI Material Journal 101**. 467-472.

Malhotra, V. M. 2002. Introduction: Sustainable Development and Concrete Technology. **ACI Concrete International** 24 (7): 22.

McCaffrey, R. 2002. Climate Change and Cement Industry. **Global Cement and Lime Magazine** (Enviornmental Special Issue): 15-19

Mehta, P. K. 2002. Greening of the Concrete Industry for Sustainable Development. **ACI Concrete International** 24 (7): 23-28.

Neal, S. B., C. Victor and W. David. 1990. **Corrosion Rate of Steel in Concrete.** American Society For Testing and Materials.

Neville, A.M. 2002. **Properties of Concrete**. 4th and Final Edition. John Wiley and Sons, Inc.,New York.

Pullar-Strcker. 1987. **Corrosion Damaged Concrete Assessment and Repair.** Construction Industry Research and Information Assoction. Anchor Brendon Ltd, Tiptree, Essex. London.

Pourbaix, M. 1972. **Atlas of electrochemical equilibria in aqueous solutions.** ergamon press, Oxford, NACE, Houston.

Raed Akram Saliba Al-Sunna. 2006. **Deflection Behaviour of FRP Reinforced Concrete Flexural Members.** Department of Civil and Structural Engineering The University of Sheffield.

Raupach, M. 1996. Chloride-induced macrocell corrosion of steel in concrete theoretical background and practical consequences. **Construction and building materials** 10 (5): 329-338.

Scannell, W.T. and A. Sohanghpurwala. 1993. Cathodic protection as a corrosion control alternative. **Concrete Corrosion Specialists**, Concorr, Inc.

Sumajouw, M.J.D. and B.V. Rangan. 2006. Low-Calcium Fly Ash Geopolymer Concrete; Reinforced Beam and Columns. **Research Report GC3.** Curtin University of Technology, Australia.

Swanepoel, J. C. and C. A. Strydom. 2002. Utilisation of fly ash in s geopolymeric material. **Applied Geochemistry** 17(8): 1143-1148.

Tikalsky, P. J. and R. L. Carrasquillo. 1992. Influence of Fly Ash on the Sulfate Resistance of Concrete. **ACI Materials Journal**. 89 (1): 69-75.

Tuutti, K. 1982. **Corrosion of steel in concrete.** Stockholm: Cement-ochbetonginst.

Van Jaarsveld, J. G. S., J. S. J. van Deventer and G. C. Lukey. 2002. The Effect of Composition and Temperature on the Properties of Fly Ash and Kaolinite-based Geopolymer. **Chemical Engineering Journal** 89 (1-3): 63-73.

Wallah, S.E. and B. V. Rangan. 2006. Low-Calcium Fly Ash Geopolymer Concrete ; Long-Term Properties. **Research Report GC2.** Curtin University of Technology, Australia.

Wee, T. H., A. K. Suryavanshi, S. F. Wong and A. K. M. A. Rahman. 2000. Sulfate Resistance of Concrete Containing Mineral Admixtures. **ACI Material Journal** 97 (5): 536-549.