บทที่ 1
บทนำ

สำหรับบทนำเป็นการกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เนื่องจากปัญหาสภาวะโลกร้อนและกระแสการอนุรักษ์พลังงานรวมถึงสภาวะการแข่งขันทางด้านเศรษฐกิจปัจจุบัน ทำให้มีการนำวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์มาใช้ในอุตสาหกรรมคอนกรีตเพิ่มมากขึ้น เป็นที่ทราบกันดีว่าในการผลิตปูนซีเมนต์ด้วยเทคโนโลยีที่มีอยู่ในปัจจุบันก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในปริมาณมาก หากพิจารณาประโยชน์จากการใช้วัสดุทดแทนปูนซีเมนต์โดยเฉพาะกรณีวัสดุเหลือใช้จากอุตสาหกรรมต่างๆ ย่อมส่งผลโดยตรงต่อการลดลงของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมการผลิตปูนซีเมนต์ นอกจากนี้ยังสามารถลดต้นทุนในการผลิตและพัฒนาคุณสมบัติบางประการของคอนกรีตให้ดีขึ้น รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาการกำจัดของเสียและช่วยประหยัดพลังงานโดยรวมของประเทศ อาทิเช่น พลังงานที่ใช้ในการเผาวัตถุดิบเพื่อผลิตปูนซีเมนต์ พลังงานที่ใช้ลำเลียงผลพลอยได้ไปทิ้งในบ่อกลบฝัง พลังงานที่ใช้ในการระเบิดภูเขาหินปูน และพลังงานที่ใช้ในการย่อยหินเพื่อผลิตปูนซีเมนต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถยืดระยะเวลาในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดได้ยาวนานยิ่งขึ้นอีกด้วย

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการพัฒนาเถ้าลอยจากถ่านหิน (Fly ash) ซึ่งเป็นสารปอซโซลาน มาใช้ในงานคอนกรีตซึ่งเป็นผลผลิตที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมาใช้ในรูปแบบของการแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน การนำเถ้าลอยมาใช้ในงานคอนกรีต ทำให้ความสามารถเทได้ของคอนกรีตดีขึ้น ทำให้ลดอุณหภูมิของคอนกรีต ลดความสามารถในการซึมผ่าน อัตราการแพร่กระจายของความชื้นและสารละลายเข้าไปในเนื้อของคอนกรีตยากขึ้น ลดการกัดกร่อนของซัลเฟต เพิ่มความทนทานและกำลังอัดประลัยในระยะยาว ในขณะที่ผงหินปูน (Limestone Powder) เป็นผลพลอยได้จากการย่อยหินเพื่อใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ (จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง) พบว่า มอร์ต้าร์ผสมผงหินปูนมีกำลังอัดสูงกว่ามอร์ต้าร์ผสมสารปอซโซลานหลายชนิด ดังนั้นจึงน่าจะศึกษาค้นคว้าโดยนำข้อดีของผงหินปูนกับเถ้าลอยซึ่งเป็นวัสดุปอซโซลานมาหาสัดส่วนที่เหมาะสมต่อการต้านทานซัลเฟต อย่างไรก็ตามในส่วนของตะกรันเตาถลุงเหล็ก (Blast-furnace slag) ซึ่งเป็นผลผลิตเหลือจากกระบวนการถลุงเหล็ก ซึ่งเป็นสารปอซโซลานชนิดหนึ่ง รวมทั้งเถ้าก้นเตา (Bottom ash) ซึ่งเป็นผลผลิตที่เหลือจากการผลิตกระแสไฟฟ้า ก็น่าจะเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการนำมาใช้เป็นส่วนผสมของคอนกรีตเพื่อต้านทานสิ่งแวดล้อมซัลเฟต เพื่อที่จะหาแนวทางในการป้องกันการเสื่อมสภาพของโครงสร้างคอนกรีตให้มีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น และเป็นแนวทางที่จะนำไปสู่การพัฒนาด้านคอนกรีตต่อไป

คลอไรด์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนของเหล็กเสริมได้โดยอิออนของคลอไรด์ (chloride ions) เป็นตัวการที่ทำให้ความเป็นด่างของคอนกรีตที่ป้องกันเหล็กเสริมไม่ให้เกิดสนิมลดลง และหลังถึงจุดวิกฤตแล้วถ้ามีน้ำและออกซิเจนเพียงพอก็จะทำให้เหล็กเกิดสนิมได้ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นการเคลื่อนตัวของอิออนของคลอไรด์ไปในคอนกรีตนั้น ขึ้นอยู่กับระยะเวลา สถานที่และสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิ ความชื้น การไหลของน้ำทะเล ทิศทางลม ทิศทางแสงอาทิตย์ และการใช้งานของโครงสร้าง เป็นต้น ทำให้ในโครงสร้างเดียวกันอาจจะปัญหาการกัดกร่อนของเหล็กเสริมเนื่องจากคลอไรด์แตกต่างกัน

จากที่กล่าวมา การวิจัยครั้งนี้จึงได้มุ่งเน้นไปที่การนำเอาเถ้าลอย และตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซึ่งเป็นวัสดุปอซโซลาน ร่วมด้วยผงหินปูน มาใช้แทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นส่วนผสมในคอนกรีตที่เสื่อมสภาพจากสาเหตุของคลอไรด์ รวมทั้งใช้เถ้าก้นเตาแทนที่บางส่วนของทรายโดยทำหน้าที่เป็นวัสดุบ่มภายในคอนกรีต เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตที่ใช้วัสดุกากอุตสาหกรรมดังกล่าวกับโครงสร้างคอนกรีตที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมคลอไรด์ เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตดังกล่าวให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตา

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบถึงความสามารถในการต้านทานคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตา

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตาต่อความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมผ่านคลอไรด์ในคอนกรีต

1.2.4 เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้ที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตา เมื่อเผชิญกับสิ่งแวดล้อมคลอไรด์

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1) สำหรับการวิจัยเพื่อศึกษาถึงการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตที่ใช้ที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน ตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตา จะใช้ตัวอย่างคอนกรีตที่ใช้วัสดุประสานดังนี้ ยกเว้นในกรณีของเถ้าก้นเตาที่ใช้แทนที่ในทราย

- ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 ล้วน
- แทนที่เถ้าลอยในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
- แทนที่ผงหินปูนในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1

- แทนที่ตะกรันเตาถลุงเหล็กในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
- แทนที่ผงหินปูนร่วมกับเถ้าลอยในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
- แทนที่ผงหินปูนร่วมกับตะกรันเตาถลุงเหล็กในปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1
- แทนที่เถ้าก้นเตาในทรายของส่วนผสมคอนกรีต

2) ทำการทดสอบคุณสมบัติด้านความสามารถในการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตา เมื่อนำชิ้นตัวอย่างไปแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ (น้ำเกลือ) ที่มีความเข้มข้นของคลอไรด์ไอออนร้อยละ 5 (50 กรัม/ลิตร) โดยใช้ระยะเวลาแช่ในสารละลาย 91 วัน

3) ทำการเปรียบความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีต ผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตา

4) สุดท้ายเป็นการเลือกสัดส่วนผสมของคอนกรีตที่ใช้เถ้าลอย ผงหินปูน เถ้าตะกรันเตาถลุงเหล็ก และเถ้าก้นเตาที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปใช้กับโครงสร้างคอนกรีตที่สัมผัสกับสิ่งแวดล้อมคลอไรด์ต่อไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการศึกษาครั้งนี้ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังนี้

1.4.1 ทราบถึงความสามารถในการต้านทานการแทรกซึมคลอไรด์ของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้าก้นเตา

1.4.2 สามารถเลือกส่วนผสมที่เหมาะสมของเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ผงหินปูน และเถ้ากันเตา เพื่อใช้ในคอนกรีตสัมผัสสิ่งแวดล้อมคลอไรด์

1.4.3 สามารถนำวัสดุเหลือใช้ (เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก หินปูน และเถ้าก้นเตา) มาใช้ประโยชน์ในงานคอนกรีต พร้อมทั้งลดปัญหาทางด้านวิ่งแวดล้อม

1.4.4 ได้องค์ความรู้ใหม่สำหรับใช้ในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตเพื่อให้มีความทนทานในสิ่งแวดล้อมคลอไรด์