บทที่ 1
บทนำ

สำหรับบทนำเป็นการกล่าวถึงความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ของการศึกษา ขอบเขตการศึกษา และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

หลักการออกแบบโครงสร้างที่ดี คือการออกแบบเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างที่สามารถรับน้ำหนักออกแบบได้ตลอดอายุการใช้งานที่ต้องการ โดยปราศจากการซ่อมแซมในระดับที่เกินกว่าการคาดหมายเอาไว้ โดยปกติอายุการใช้งานที่ต้องการของโครงสร้างแต่ละชนิดจะไม่เท่ากันโดยขึ้นอยู่กับลักษณะของโครงสร้าง เช่น ขนาด สถานที่ที่โครงสร้างนั้นอยู่ และราคาของโครงสร้างนั้นๆ โดยทั่วไปจะนิยมออกแบบโดยใช้ค่ากำลังอัดของคอนกรีต (f'c) และค่าการยุบตัวของคอนกรีต (slump) แต่ถ้านำคอนกรีตไปใช้ในสภาวะแวดล้อมที่แตกต่างกัน อายุของโครงสร้างจะไม่เท่ากัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาวะแวดล้อมที่รุนแรงคอนกรีตจะมีคุณสมบัติทางกล โดยเฉพาะคุณสมบัติการรับแรงต่ำลงไปตามกาลเวลา เนื่องจากถูกกระทำจากปัจจัยหลายอย่างในสิ่งแวดล้อม ทั้งทางกายภาพ ทางเคมี เช่น การเสื่อมสภาพของคอนกรีต อาจมีสาเหตุมาจากคาร์บอเนชัน (Carbonation) การกัดกร่อนโดยกรด (Acid Attack) การกัดกร่อนโดยซัลเฟต (Sulfate Attack) และคลอไรด์ (Chloride Attack) เป็นต้น

คาร์บอเนชันที่เกิดในคอนกรีตจะมีผลเสียต่อความคงทนของคอนกรีตมากที่สุด ได้แก่กรณีที่ทำให้ความเป็นด่างของคอนกรีตในบริเวณที่เกิดคาร์บอเนชันต่ำลง เนื่องจากแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) ถูกใช้ในปฏิกิริยาคาร์บอเนชัน ซึ่งจะทำให้เหล็กเสริมเป็นสนิมได้ ถ้าคาร์บอเนชั่นเกิดเข้าไปจนถึงตำแหน่งเหล็กเสริม โดยทำให้ความเป็นด่างของคอนกรีตรอบเหล็กเสริมลดต่ำลงจนใกล้หรือต่ำกว่าระดับวิกฤติ

เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูนจัดเป็นวัสดุผสมเพิ่มในปูนซีเมนต์ที่สามารถปรับปรุงคุณสมบัติเชิงกลและความคงทนของวัสดุเชื่อมประสานในระยะยาวได้ อย่างไรก็ตามปริมาณที่เหมาะสมในการใช้งานของเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน เพื่อนำมาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อทราบคุณสมบัติและพฤติกรรมของวัสดุประสานให้แน่ชัด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำวัสดุดังกล่าวมาใช้ผสมร่วมในส่วนผสมของคอนกรีต เพื่อเพิ่มความคงทนให้กับคอนกรีตที่เผชิญตามสภาพแวดล้อมต่างๆ จากการสืบค้นงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศพบว่า การนำเถ้าลอยมาใช้ในงานคอนกรีต ทำให้ความสามารถเทได้ของคอนกรีตดีขึ้น ลดอุณหภูมิของคอนกรีต ลดความสามารถในการซึมผ่าน อัตราการแพร่กระจายของความชื้นและสารละลายเข้าไปในเนื้อของคอนกรีตยากขึ้น ลดการกัดกร่อนของซัลเฟต เพิ่มความทนทานและกำลังอัดประลัยในระยะยาว แต่มีข้อเสียคือมีการพัฒนากำลังอัดช้า ในขณะที่ผงหินปูนซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการย่อยหินเพื่อใช้ในการผลิตปูนซีเมนต์ และอุตสาหกรรมในการผลิตคอนกรีตผสมเสร็จ โดยจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า มอร์ต้าร์ผสมผงหินปูนมีกำลังอัดสูงกว่ามอร์ต้าร์ผสมสารปอซโซลานหลายชนิด ส่วนตะกรันเตาถลุงเหล็ก ช่วยลดความร้อนของคอนกรีต แต่หากใช้ในปริมาณที่สูงเกินไปคอนกรีตที่ได้มีโอกาสเกิดการแตกร้าวได้ง่ายกว่าคอนกรีตที่ไม่ผสมตะกรันเตาถลุงเหล็ก สุดท้ายในส่วนของซิลิกาฟูม สำหรับในประเทศไทยนั้นนำมาใช้ในอุตสาหกรรมคอนกรีตน้อยมาก หรืออาจกล่าวได้ว่าแทบจะ

ยังไม่มีการนำมาใช้ก็เป็นไปได้ เช่นเดียวกับกรณีของตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการการนำตะกรันเตาถลุงเหล็กมาใช้ในอุตสาหกรรมคอนกรีตในประเทศไทยนั้นถือได้ว่ายังน้อยอยู่มาก และจากงานวิจัยที่ผ่านมาไม่ว่าจะในต่างประเทศหรือในประเทศไทยนั้น การนำเอาวัสดุดังกล่าวไม่ว่าจะเป็นเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูม หรือผงหินปูนก็ตาม จะเป็นการนำมาแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน หรือเป็นส่วนหนึ่งของส่วนผสมคอนกรีตนั้น หรือถ้าแทนร่วมกันก็ไม่เกินสองชนิดของวัสดุดังกล่าวเพื่อแทนที่ในปูนซีเมนต์ ซึ่งถือว่ายังมีการนำมาใช้น้อยมาก (จากการสืบค้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง) จึงทำให้คุณสมบัติบางประการของคอนกรีตด้อยลง ดังนั้นหากสามารถพัฒนาวัสดุดังกล่าวมาใช้ร่วมกันอาจเป็นสองหรือสามชนิด นอกเหนือจากใช้เพียงชนิดเดียวดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งหากใช้วัสดุกากเหล่านี้อย่างเหมาะสมหรือนำมาใช้ร่วมกันก็น่าจะมีแนวโน้มที่จะสามารถพัฒนาหรือปรับปรุงคุณสมบัติในด้านที่ต่างๆ ของคอนกรีตให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานต่อไป โดยเฉพาะในด้านความคงทนของคอนกรีตในสภาวะแวดล้อมต่างๆที่คอนกรีตต้องเผชิญ

จากที่กล่าวมา การวิจัยครั้งนี้จึงได้มุ่งเน้นไปที่การนำเอาเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก รวมทั้งซิลิกาฟูม ซึ่งเป็นวัสดุปอซโซลาน ร่วมด้วยผงหินปูน มาใช้แทนที่บางส่วนในปูนซีเมนต์ซึ่งเป็นส่วนผสมในคอนกรีตที่เสื่อมสภาพจากสาเหตุของคาร์บอเนชัน เพื่อหาสัดส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตดังกล่าวให้มีอายุการใช้งานที่นานขึ้นต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงการเกิดคาร์บอเนชั่นในคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.2.2 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเกิดคาร์บอเนชั่นของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.2.3 เพื่อศึกษาผลกระทบของเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูนต่อการเกิดคาร์บอเนชั่นของคอนกรีต

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

ในการศึกษาของงานวิจัยครั้งนี้มีขอบเขตงานวิจัยดังนี้

1.3.1 วัสดุประสานที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.3.2 ทำการทดสอบค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสม และระยะการก่อตัวของเพสต์ผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูม และผงหินปูน

1.3.3 ทำการทดสอบหาค่าการไหล ค่าการยุบตัว และการสูญเสียค่าการยุบตัว รวมทั้งกำลังอัดประลัย ของตัวอย่างมอร์ต้าร์และ/หรือตัวอย่างคอนกรีต ผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.3.4 การทดสอบค่าความลึกของการเกิดคาร์บอเนชันของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน เมื่อสัมผัสกับคาร์บอนไดออกไซด์ที่อายุของการบ่ม 28 และ 56 วัน

1.3.5 ทำการเปรียบกำลังอัดประลัย และการเกิดคาร์บอเนชันของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการศึกษาครั้งนี้ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ มีดังนี้

1.4.1 ทำให้ทราบถึงค่าปริมาณน้ำที่เหมาะสม และระยะการก่อตัวของเพสต์ผสม เถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูม และผงหินปูน

1.3.6 ทำให้ทราบค่าการไหล ค่าการยุบตัว และการสูญเสียค่าการยุบตัว รวมทั้งกำลังอัดประลัย ของตัวอย่างมอร์ต้าร์และ/หรือตัวอย่างคอนกรีต ผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.4.2 ทำให้ทราบถึงการเกิดคาร์บอเนชั่นของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูม และผงหินปูน

1.4.3 สามารถเปรียบเทียบกำลังอัดประลัย และการเกิดคาร์บอเนชันของคอนกรีตผสมเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน

1.4.4 สามารถเลือกส่วนผสมที่เหมาะสมของเถ้าลอย ตะกรันเตาถลุงเหล็ก ซิลิกาฟูมและผงหินปูน เพื่อใช้ในคอนกรีตสัมผัสสิ่งแวดล้อมคาร์บอนไดออกไซด์