

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันงานก่อสร้างส่วนใหญ่นิยมใช้คอนกรีตเป็นวัสดุหลักในการก่อสร้างอาคาร โดยเฉพาะส่วนที่เป็นโครงสร้างหลักขององค์อาคารนั้นๆ เช่น ฐานราก คาน เสา และพื้น เป็นต้น โดยทำให้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ในอุตสาหกรรมก่อสร้างมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยในกระบวนการผลิตปูนซีเมนต์จะต้องใช้พลังงานในการเผาสูง นอกจากนี้ยังมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งก่อภาวะเรือนกระจก ให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นเพื่อเป็นการลดผลกระทบดังกล่าวจึงมีการลดการใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ลง โดยเริ่มจากการหาวัสดุปอชโซลานที่เป็นของเสียจากเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมมาใช้แทนปูนซีเมนต์บางส่วน นอกจากนี้ยังมีการคิดค้นวัสดุทดแทนปูนซีเมนต์ ได้แก่ จีโอพอลิเมอร์ (Geopolymer) เป็นวัสดุที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาระหว่างสารที่มีซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) กับสารซิลิเกต (Silicate solution) ภายใต้สภาวะความเป็นด่างสูงเรียกว่า ปฏิกิริยาโพลิเมอร์ไรเซชัน (Polymerization) ได้สารประกอบอะลูมิโนซิลิเกต (Aluminosilicate) (Davidovit, 2008)

ในงานวิจัยที่ผ่านมา มีการนำ ถ้ำลอย ดินขาว ตะกอนดินประปา และกากที่เหลือทิ้งจากภาคเกษตรกรรม และอุตสาหกรรมมาเป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์กันอย่างแพร่หลาย ในงานวิจัยนี้ได้นำตะกอนดินประปาที่เกิดจากกระบวนการผลิตน้ำประปาบางเขน ที่มีซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และอะลูมิเนียมออกไซด์ (Al_2O_3) เป็นองค์ประกอบมาใช้ในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์โดยการกระตุ้นด้วยสารประเภทด่างที่เข้มข้นสูง แต่เนื่องจากปฏิกิริยาของจีโอพอลิเมอร์เกิดขึ้นค่อนข้างช้า ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีการนำความร้อนมาใช้ในการบ่มตัวอย่างเพื่อเร่งปฏิกิริยาจีโอพอลิเมอร์ไรเซชันโดยนำตะกอนดินประปาที่เป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตน้ำประปา มาเป็นวัตถุดิบตั้งต้นในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์ เนื่องจากตะกอนดินประปามีอัตราส่วนซิลิกอนไดออกไซด์และอะลูมิเนียมออกไซด์ ($\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$) ที่เหมาะสม และทำการกระตุ้นปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันด้วยสองกระบวนการ คือ กระตุ้นปฏิกิริยาด้วยด่าง โดยโซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวกระตุ้นปฏิกิริยา และการกระตุ้นปฏิกิริยาด้วยความร้อน โดยการบ่มจีโอพอลิเมอร์สังเคราะห์ด้วยอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิห้อง และอุณหภูมิ 50 และ 70 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 2 และ 3 วัน จากนั้นทำการทดสอบกำลังรับแรงอัดจีโอพอลิเมอร์สังเคราะห์จากตะกอนดินประปา

1.2 วัตถุประสงค์

ศึกษาอัตราส่วนของ $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ความเข้มข้นของสารกระตุ้นปฏิกิริยา และอุณหภูมิการบ่มที่มีผลต่อการพัฒนากำลังอัดของจีโอพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์จากตะกอนดินประปา

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1) ศึกษาผลของอัตราส่วน $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ ของจีโอพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์จากตะกอนดินประปา
- 2) ศึกษาผลของความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ $\text{Na}_2\text{O}/\text{SiO}_2$ ที่อัตราส่วน 0.2 0.25 และ 0.3 ที่มีผลต่อการพัฒนากำลังอัดของจีโอพอลิเมอร์ที่อายุบ่ม 1 7 14 และ 28 วัน
- 3) ศึกษาอุณหภูมิในการบ่มต่อการพัฒนากำลังอัดของจีโอพอลิเมอร์ที่อุณหภูมิสภาพแวดล้อม 50 และ 70 องศาเซลเซียส ที่ระยะเวลาการบ่ม 1 2 และ 3 วัน
- 4) ศึกษาโครงสร้างระดับจุลภาคและความเป็นผลึกของจีโอพอลิเมอร์ที่สังเคราะห์จากตะกอนดินประปาด้วยเทคนิค SEM และ XRD

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) เป็นแนวทางในการนำตะกอนดินประปามาใช้เป็นสารตั้งต้นในการสังเคราะห์จีโอพอลิเมอร์
- 2) ทราบสมบัติของจีโอพอลิเมอร์สังเคราะห์จากตะกอนดินประปาที่สามารถนำมาใช้ในงานวิศวกรรมโยธา
- 3) ลดปริมาณของเสียจากการเกษตรและอุตสาหกรรม และค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย