

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

คอนกรีตที่ทำการทดสอบในงานวิจัยนี้ จะมีคุณสมบัติเป็นคอนกรีตสมรรถนะสูงนั่นคือมีกำลังรับแรงอัดที่อายุ 28 วัน มากกว่า 600 กก.ต่อ ตร.ซม., กำลังรับแรงอัดที่อายุ 1 วัน ร้อยละ 50 ของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน, มีระยะเวลาทำงานมากกว่า 2 ช.ม., มีการไหลลื่นที่ดี และไม่มี การแยกตัว จากการทดสอบได้ใช้ปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ประเภทที่ 1 และใช้ซีเมนต์ที่ได้ออกจากการทดสอบได้ใช้ปูนซีเมนต์ในปริมาณ 15-35 % ของน้ำหนักซีเมนต์, สารลดปริมาณน้ำอย่างมาก 1.6 % โดย น้ำหนักของซีเมนต์ และใช้อัตราส่วนน้ำต่ออนุภาคละเอียด ($W/(C+FA)$) เท่ากับ 0.26-0.32 สามารถสรุปผลที่ได้จากการทดสอบและวิเคราะห์ในงานวิจัยดังนี้

1. ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะเพิ่มขึ้นตามอายุ จากปฏิกิริยาไฮเดรชันของซีเมนต์ กับน้ำ เมื่อผสมซีเมนต์ได้ออยปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์จะลดลงเนื่องจากปฏิกิริยาปอซโซลานิก ของซีเมนต์ได้ออยโดยจะลดลงประมาณ 0.6-0.8 % ของปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ทั้งหมดเมื่อ ซีเมนต์ผสมมีอายุ 28 วัน

2. ปริมาณแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตที่เกิดขึ้นในซีเมนต์ผสมผสมซีเมนต์ได้ออย จะมีค่ามากกว่าแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตที่เกิดขึ้นในซีเมนต์ผสมธรรมดา ซึ่งเกิดจากปฏิกิริยาปอซโซลานิก ของซีเมนต์ได้ออย โดยซีเมนต์ผสมผสมซีเมนต์ได้ออยจะมีแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตไฮเดรตมากกว่าซีเมนต์ ผสมธรรมดา 5 % ที่อายุ 28 วัน และ 10 % ที่อายุ 56 วัน แสดงว่าปฏิกิริยาปอซโซลานิกเกิด เพิ่มขึ้นตามเวลา

3. ปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในซีเมนต์ผสมผสมซีเมนต์ได้ออย จะลดลงต่ำกว่าปริมาณ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่เกิดขึ้น เนื่องจากปฏิกิริยาปอซโซลานิก ซึ่งปฏิกิริยาปอซโซลานิกจะเกิด ขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อซีเมนต์ผสมผสมซีเมนต์ได้ออยมีอายุประมาณ 2 สัปดาห์

4. ปริมาณซีเมนต์ได้ออยที่ใช้แทนที่ซีเมนต์ควรอยู่ระหว่าง 15-25 % ส่วนปริมาณซีเมนต์ ได้ออยที่เหมาะสมทั้งด้านกำลังอัดและความสามารถในการทำงานได้มีค่าเท่ากับ 15 % ของ ปริมาณแทนที่ซีเมนต์โดยน้ำหนัก เพราะมีปริมาณแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตมากที่สุด ส่วน ปริมาณซีเมนต์ได้ออยที่เหมาะสมด้านความคงทน จะมีปริมาณเท่ากับ 35 % โดยน้ำหนักของ ซีเมนต์เนื่องจากมีปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์น้อยที่สุด และอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ผสมซีเมนต์ ได้ออยที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 0.26-0.32

5. การแทนที่ซีเมนต์ด้วยซีเมนต์แกลยในส่วนผสมคอนกรีตสามารถปรับปรุงความสามารถในการทำงานได้ของคอนกรีตสด ซึ่งค่าการยุบตัวและค่าการไหลจะเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณซีเมนต์แกลยที่ใช้ในส่วนผสม โดยจะมีค่าการยุบตัวเพิ่มขึ้นประมาณ 10 % ทุก ๆ การแทนที่ 10 % ของซีเมนต์แกลย

6. กำลังรับแรงอัดของคอนกรีตผสมซีเมนต์แกลย จะขึ้นอยู่กับปริมาณแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ซึ่งจะลดลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับปริมาณซีเมนต์แกลยในส่วนผสม โดยกำลังอัดจะลดลงในอัตราเดียวกันกับปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์และปริมาณแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตที่ลดลง นั่นคือจะลดลงประมาณ 10 % ทุก ๆ การแทนที่ 10 % ของซีเมนต์แกลย

7. ค่าโมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีตผสมซีเมนต์แกลยที่ได้จากการทดสอบ จะมีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยของชยานนท์ และมีค่ามากกว่า ACI Committee 363 ประมาณ 35-40 %

8. มอร์ต้าผสมซีเมนต์แกลยจะมีการหดตัวมากกว่ามอร์ต้าธรรมดา เนื่องมาจากการผสมซีเมนต์แกลยในมอร์ต้าจะเป็นการเพิ่มอนุภาคละเอียดและซีเมนต์แกลยจะทำปฏิกิริยาปอซโซลานิกทำให้เนื้อเพสแน่นขึ้น ส่งผลทำให้ปริมาณเพสต่อปริมาตรทั้งหมดมากขึ้น ค่าการหดตัวจึงมากขึ้น โดยมอร์ต้าผสมซีเมนต์แกลยจะมีค่าการหดตัวมากกว่ามอร์ต้าธรรมดา 2-10 %

9. ค่าความคงตัวของซีเมนต์เพสผสมซีเมนต์แกลยจะขึ้นอยู่กับปริมาณ Free Lime, (CaO) ในซีเมนต์แกลย โดยการหดตัวของซีเมนต์เพสจะเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณซีเมนต์แกลย และสามารถแทนที่ซีเมนต์ด้วยซีเมนต์แกลยในปริมาณ 40 % โดยซีเมนต์เพสยังคงมีความคงตัว

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ชี้แกะลอยเป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ ดังนั้นส่วนประกอบทางเคมีต่าง ๆ ของชี้แกะลอยอาจจะไม่คงที่ ทั้ง ๆ ที่เก็บตัวอย่างในวันเดียวกันและที่เดียวกัน ดังนั้นก่อนการนำมาใช้ในงานคอนกรีตควรมีการศึกษาเกี่ยวกับส่วนประกอบทางเคมีของชี้แกะลอยเสียก่อน

2. เนื่องจากชี้แกะลอยเป็นสารที่ไวต่อความชื้น ดังนั้นการเก็บตัวอย่างชี้แกะลอยควรจะเก็บตัวอย่างในวันที่ไม่มีฝนตก และเก็บชี้แกะลอยไว้ในวัสดุที่ปิดมิดชิด กันความชื้นได้

3. ในการผลิตคอนกรีตสมรรถนะสูง วัสดุที่นำมาผสมมีผลอย่างมากต่อคุณสมบัติของคอนกรีต ดังนั้นจึงต้องควบคุมคุณภาพของวัสดุที่นำมาเป็นส่วนผสมอย่างดี โดยเฉพาะมวลรวมและปริมาณน้ำที่ใช้ในส่วนผสม

4. ควรมีการศึกษาถึงคุณสมบัติด้านความคงทนของคอนกรีตผสมชี้แกะลอย และศึกษาถึงความสามารถในการซึมผ่านของน้ำ