

## บทที่ 1

### บทนำ



#### 1.1 ความเดิม

คุณสมบัติของคอนกรีตสดมีความสำคัญด้วยเหตุที่มีอิทธิพลต่อการลำเลียง การเทและการทำให้แน่น นอกจากนี้ยังมีอิทธิพลต่อคุณสมบัติของคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วทั้งในแง่ของกำลังและความคงทน เกณฑ์หลักที่ควรยึดถือในการผลิตคอนกรีตมี 2 อย่างคือ

ก. ความต้องการระยะยาว (long-term requirements) เป็นความต้องการคอนกรีตที่แข็งตัวแล้วได้แก่กำลัง (strength) ความคงทน (durability) และเสถียรภาพของปริมาตร (volume stability)

ข. ความต้องการระยะสั้น (short-term requirements) เป็นความต้องการคอนกรีตในสภาวะเหลว (plastic state) หรืออาจพิจารณาในสภาวะของความสามารถทำงานได้ (workability)

สำหรับคอนกรีตสดที่ดีต้องมีคุณสมบัติดังนี้

- ก. ง่ายต่อการผสมและการลำเลียง
- ข. มีเนื้อแน่นสม่ำเสมอ
- ค. มีสมบัติการไหลลื่นที่ดี สามารถจะไหลเต็มแบบตามต้องการ
- ง. สามารถทำให้เนื้อแน่นได้โดยไม่สิ้นเปลืองพลังงาน
- จ. ไม่เกิดการแยกตัวในระหว่างการเทและการทำให้แน่น
- ฉ. สามารถบดแต่งผิวได้โดยง่าย

การที่คอนกรีตสดจะมีคุณสมบัติดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ได้ก็ต่อเมื่อพฤติกรรมของคอนกรีตสด อย่างเช่น ความชื้นเหลว (consistency) ความสามารถไหล (flowability) ความ

สามารถขนย้าย (mobility) ความสามารถปั๊มได้ (pumpability) ความสามารถอัดแน่น (compactability) ความสามารถแต่งผิว (furnishability) ความสามารถเทได้ (placability) การเกาะตัว (cohesiveness) และความกระด้าง (harshness) สอดคล้องกับงานแต่ละอย่าง พฤติกรรมเหล่านี้บางครั้งจะขึ้นอยู่กับความเคยชินของแต่ละคนและเครื่องมือที่ใช้ บางครั้งอาจจะเรียกรวมๆว่า ความสามารถทำงานได้ ซึ่งหมายถึงคุณสมบัติรวมทั้งหมด

โดยทั่วไปแล้วความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตหมายถึงปริมาณพลังงานที่ต้องการเพื่อการทำให้คอนกรีตอัดแน่นได้โดยไม่เกิดการแยกตัว (segregation) ซึ่งหมายถึงกำลังของคอนกรีตจะมีความสัมพันธ์กับความแน่นของคอนกรีตและถ้าปริมาณโพรงอากาศในเนื้อคอนกรีตเพิ่มขึ้นแม้แต่เพียงเล็กน้อยจะทำให้กำลังของคอนกรีตลดลงได้ ดังนั้นความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตจึงมีความสำคัญอย่างมาก การวัดความสามารถทำงานได้ ทำให้รู้ถึงความเหมาะสมของคอนกรีตในการขนส่ง การเทเข้าแบบ และการกระทุ้งให้แน่น นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตยังบ่งถึงการเปลี่ยนแปลงในสัดส่วนผสมของคอนกรีตและยังสามารถใช้เป็นมาตรฐานในการควบคุมคุณภาพของคอนกรีตอีกด้วย ความสามารถทำงานได้ยังมีผลโดยตรงต่อค่าใช้จ่ายอีกด้วย คอนกรีตที่มีความสามารถทำงานได้ต่ำต้องใช้ เวลาและแรงงานมากในการทำงาน และทำให้เกิดการแยกตัวได้ง่ายเป็นสาเหตุให้เกิดลักษณะผิวขรุขระเป็นโพรงขาดความสวยงามอีกทั้งอาจทำให้กำลังตกจะต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในการซ่อมแซมหรือแก้ไขภายหลัง

การลำเลียงและการเทคอนกรีตที่เป็นที่นิยมมากวิธีหนึ่งในขณะนี้คือ การใช้คอนกรีตปั๊ม ทั้งนี้เพราะสามารถประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่ายในการเทคอนกรีตลงได้อย่างมาก และยังเหมาะสมสำหรับการก่อสร้างที่มีบริเวณคับแคบจำกัด แต่คุณสมบัติของคอนกรีตที่จะปั๊มได้ดีนั้นจะเป็นคุณสมบัติของคอนกรีตในสภาวะเหลว โดยที่จะต้องสามารถสูกผ่านตัวปั๊มส่งไปตามท่อได้โดยไม่ติดขัดหรือปัญหาการอุดตัน คอนกรีตที่จะปั๊มได้นั้นต้องสามารถส่งถ่ายความดันเพื่อที่จะเอาชนะแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น ในส่วนผสมของคอนกรีตมีเพียงน้ำอย่างเดี๋ยวก่อนที่สามารปั๊มได้โดยธรรมชาติ สำหรับคอนกรีตการถ่ายแรงดันให้กับส่วนผสมอย่างอื่นที่เป็นของแข็งเพื่อให้สามารถปั๊มได้ด้วยนั้น อนุภาคของแข็งและน้ำจะต้องผสมกลมกลืนกันจนกระทั่งสามารถส่งถ่ายความดันได้อย่างต่อเนื่อง และยังสามารถหล่อลื่นภายในท่อระหว่างการปั๊ม โดยที่น้ำจะไม่มีอาการแยกตัวอีกด้วย ถ้าหากน้ำเกิดการแยกตัวด้วยการซึม (bleeding) หรือด้วยการแยกตัว

(segregation) จะทำให้เกิดการอุดตันภายในท่อทันที

คอนกรีตที่จะปั๊ม ได้นั้นจะต้องมีคุณสมบัติดังนี้คือ

1. มีความสามารถทำงานได้ที่พอเหมาะ ในการปั๊มคอนกรีตจะถูกปั๊มผ่านตัวปั๊ม และท่อซึ่งมีความยาว ซึ่งต้องมีการเปลี่ยนขนาดและทิศทางของท่อปั๊ม
2. มีการเกาะตัวระหว่างมวลมากพอที่จะต้านการเยิ้มและการแยกตัวของคอนกรีต ภายใต้อุณหภูมิของปั๊ม และจะต้องมีฟิล์มบางๆของน้ำปูนระหว่างคอนกรีตและผนังท่อ เพื่อลดแรงเสียดทานในระหว่างการปั๊ม

การปรับปรุงความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตสดจึงมีความสำคัญมากในการก่อสร้าง โดยเฉพาะเกี่ยวกับการปั๊มคอนกรีต วิธีการหนึ่งในการปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตเหลวอาจกระทำโดยใช้สารผสมเพิ่มในคอนกรีตเพื่อเพิ่มการไหลลื่น เช่น สารpumicite) หินปูน (hydrate lime) ดินเบา (diatomaceous earth) เบนโทไนต์ (bentonite) และซีเถ้าลอย (fly ash) เป็นต้น การใช้ผงสารผสมเพิ่มเหล่านี้ส่วนใหญ่ทำให้คอนกรีตมีแนวโน้มความต้องการน้ำเพิ่มมากขึ้นเพื่อรักษาระดับความสามารถทำงานได้ให้คงเดิม ดังนั้นจึงมีผลอันไม่พึงปรารถนาต่อสมบัติของคอนกรีตคือ อาจทำให้กำลังลดลง และยังสามารถทำให้ความทนทานลดลง หรืออาจจะทำให้เกิดการหดตัวในขณะที่แข็งตัว แต่สำหรับการใช้ซีเถ้าลอยเป็นสารผสมเพิ่มจะให้ผลในทางตรงกันข้ามกล่าวคือ ทำให้ความต้องการน้ำของคอนกรีตสดลดลง เพื่อรักษาความสามารถทำงานได้ให้คงเดิม นอกจากนี้ยังพบว่าส่วนประกอบทางเคมีที่สำคัญของซีเถ้าลอยยังเหมือนกับของปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ และเนื่องจากซีเถ้าลอยเป็นสารปอซโซลานสามารถทำปฏิกิริยาปอซโซลานให้กำลังของคอนกรีตเพิ่มขึ้น ซีเถ้าลอยที่ได้จากถ่านหินลิกไนต์ยังมีคุณสมบัติเป็นสารยึดเกาะในลักษณะเดียวกับซีเมนต์อีกด้วย

ในการวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาการผสมซีเถ้าลอยในคอนกรีตเพื่อผลทางด้านความสามารถทำงานได้ของคอนกรีตสด และนำไปสู่ความสามารถในการปั๊มคอนกรีต เพราะซีเถ้าลอยช่วยลดความดันในการปั๊ม สามารถควบคุมการเกาะตัวของคอนกรีตเหลวภายใต้อุณหภูมิ การเยิ้มและการแยกตัวเป็นส่วนป้องกันการอุดตันในท่อได้อีกด้วย

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์หลักของงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย

- 1) หาปริมาณซี่เก้าลอยที่เหมาะสมในส่วนผสมคอนกรีตที่ทำให้เกิดความไหลลื่นเพื่อการบีบได้
- 2) ผลกระทบของซี่เก้าลอยต่อคุณสมบัติของคอนกรีตเหลวที่เกี่ยวข้องทั้ง การยุบตัว การไหล การอัดแน่น การสูญเสียการยุบตัว ระยะเวลาก่อตัว ปริมาณฟองอากาศ
3. ศึกษาผลของซี่เก้าลอยต่อกำลังของคอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว โดยจะพิจารณา กำลังรับแรงอัดที่ 28 วัน

ผลจากการศึกษาวิจัยนี้ จะเป็นประโยชน์ได้อย่างมากในการประยุกต์ในการปรับปรุงคุณสมบัติของคอนกรีตสด เพื่อให้มีความสามารถเทได้สูงจนถึงระดับที่สามารถบีบได้ อีกทั้งจะสามารถรู้สัดส่วนของซี่เก้าลอยที่พอเหมาะ โดยไม่ทำให้คุณสมบัติเกี่ยวกับกำลังอัดเปลี่ยนแปลงไปมาก