

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษการอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การทำการวิจัยนี้สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆในการผลิต ผิวกอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ให้ได้คุณภาพเทียบเท่าผิวกอนกรีตเปลือยจากการหล่อด้วยระบบ PRECAST ปัจจุบันในการก่อสร้างงานปูนเปลือยมีข้อจำกัดในการหาช่างผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้งานก่อสร้างงานปูนเปลือยจำกัดอยู่ในวงของช่างที่มีความชำนาญ ไม่มีการเผยแพร่ในคนกลุ่มใหญ่ เป็นความชำนาญเฉพาะตัว การศึกษาในครั้งนี้ทำการศึกษา เพื่อพัฒนาการก่อสร้างเฉพาะด้าน เผยแพร่เพื่อให้มีการพัฒนาต่อไปในวงกว้าง ทฤษฎีสำคัญในการวิจัย

การอภิปรายผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมและศึกษาข้อมูลผู้วิจัยขอเสนอผลการวิจัยดังนี้

1. คอนกรีตมีผลกับผิวกอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ต้องที่มีความเหมาะสม สามารถเลือกใช้คอนกรีตได้ 2 ชนิดคือ

1.1 คอนกรีตจาก Plant + สารลดปริมาณน้ำ (WATER REDUCING ADMIXTURE)

1.2 CPAC Self-Compacting Concrete โดยเกณฑ์ที่ใช้เลือก คือ ผิวกอนกรีตต้องออกมาผิวของคอนกรีตต้องออกมาคุณภาพเทียบเท่าผิวกอนกรีตเปลือยจากการหล่อด้วยระบบ PRECAST

2. ค่าการยุบตัวของคอนกรีต Slump of Concrete มีผลกับผิวกอนกรีตเปลือยหล่อในที่ สำหรับคอนกรีตเปลือยนั้น slump จะออกทาง เหลวมากกว่าชั้น เพื่อให้มีความสะดวกในการเท ค่าการยุบตัวของคอนกรีต มีผลต่อความสามารถในการเทและการไหลของคอนกรีต มีผลต่อความแข็งแรงของคอนกรีต โดยยังมีค่าการยุบตัวน้อยความแข็งแรงยิ่งสูงขึ้น เป็นการควบคุมปริมาณน้ำไม่ให้มีมากเกินไปจนเกิดการแยกตัว และเกิดทางน้ำเยิ้มสู่ผิวซึ่งจะทำให้เนื้อคอนกรีตเป็น โพรงเล็ก ทำให้ความแข็งแรงต่ำลง และอาจเกิดเป็นตามด

3. ส่วนผสมและสารเคมีในคอนกรีต มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ มีผลกับการไหลและฟองอากาศบริเวณขอบมุมและผิวของคอนกรีตเปลือย

4. แบบหล่อคอนกรีต มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ มีหลากหลายในการเลือกนำมาใช้ ลักษณะเบื้องต้นต้องเรียบ ผิวคอนกรีตที่ได้ต้องออกผิวมัน โดยมากจะใช้แบบพวกที่มีการเคลือบ เพื่อให้คอนกรีตไม่ติดแบบ เวลาถอดแบบออก แบบหล่อคอนกรีตไม้อัดคำ เกรด A ที่ให้ผิวดีที่สุดสำหรับการทำคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ แค่ 2 ครั้งแรกเท่านั้น ครั้งที่ 3 จะมีคุณภาพต่ำลง ไม่ผ่านการทดสอบการนำกลับมาใช้ ข้อมูลนี้จึงมีผลต่อการเลือกการนำมาใช้รอบ 3 กับคุณภาพงานที่ออกมาและมีผลกับราคาในการประมาณราคา

5. การจี้คอนกรีต รูปแบบการจี้ มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ การทำให้แน่นในขณะที่กำลังเทคอนกรีตอยู่นั้น จำเป็นต้องทำคอนกรีตให้แน่น โดยทั่วถึง โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้มือ ใช้เครื่องเขย่า ทั้งนี้เพื่อให้ได้คอนกรีตที่แน่น มีการยึดหน่วงกับเหล็กเสริมดีและได้ผิวเรียบ รอบๆ เหล็กเสริม และสิ่งที่ต้องพึงคิดในคอนกรีต และตามมุมของแบบหล่อควรจะทำคอนกรีตให้แน่นเป็นพิเศษ เครื่องสั่นชนิดจุ่มในคอนกรีต ได้ผลดีที่สุด แต่ในการทำงานจริงได้เพิ่มการทดสอบเข้าไปอีกวิธี คือการใช้เครื่องสั่นชนิดจุ่มในคอนกรีตร่วมกับเครื่องสั่นชนิดติดข้างแบบ ผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าได้ผลดีกว่าการใช้ประเภทเดียว

6. การถอดแบบหล่อและค้ำยันออก ไม่มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ จะถอดแบบหล่อและค้ำยันออกได้ก็ต่อเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดเพียงพอที่จะสามารถรับน้ำหนักของคอนกรีต วิธีการถอดแบบ ต้องกำชับ หรือจัด process การถอดแบบให้เป็นระบบเพื่อรักษาผิวแบบ รักษาเหลี่ยมมุมปูน ให้คงรูปไม่บิ่นแตก ต้องทำอย่างระมัดระวัง เนื่องจากขอบมุมของคอนกรีตเปลือย หากแตกบิ่นแล้ว การซ่อมแซมจะต้องเพิ่มชั้นตอนและไม่สวยเหมือนเดิม

7. การบ่มคอนกรีตด้วยวิธีการต่างๆ ไม่มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ แต่ทำให้เกิดแรงดึงที่ผิวของคอนกรีต และมีผลให้เกิดรอยร้าว การบ่มคอนกรีตคือการบำรุงรักษาคอนกรีต และป้องกันปริมาณน้ำที่ผสมในคอนกรีตไม่ให้ระเหยเร็วเกินไป เป็นการทำให้คอนกรีตขึ้นอยู่เสมอในช่วงหนึ่ง เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนแปลงคอนกรีตจะเกิดการหดตัวเร็วกว่าปกติ ทำให้เกิดแรงดึงที่ผิวของคอนกรีต และมีผลให้เกิดรอยร้าว กำลังคอนกรีตที่ได้ต่ำ หลังการเทคอนกรีต เมื่อผิวหน้าคอนกรีตหมาดและแข็งตัว ครอบริบดำเนินการบ่มทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกแดด และลม

8. อื่นๆที่มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ การทดสอบการหายของน้ำจากแบบ จุดที่เป็นรอยของการหายของน้ำจากแบบหล่อคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ภายหลังการแกะแบบว่ามีส่วนขอบมุมและฐานล่างของงาน สามารถแก้ไขได้ด้วยการอุดขอบแบบด้วยวัสดุที่เหมาะสม ข้อมูลนี้จึงมีผลต่อการนำมาใช้งานจริง ทำให้งานมีคุณภาพมากขึ้น ขอบมุมของแบบ สามารถแก้ไขได้ด้วยการ

อุดขอบแบบด้วยกระดาษทาสองหน้าชนิดยางใส ขอบฐานของแบบ สามารถแก้ไขได้ด้วยการอุดขอบแบบด้วยปูนเปียก (ปูนผสมมือธรรมดา)

9. การรัดแบบ มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ซึ่งจะมีการรัดเป็นระยะ โดยใช้ ตัวรัด ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะ (form tile) และการรัดแบบด้วยไม้หรือเหล็กรัดแบบ ต้องมีการรัดให้แน่นในตำแหน่ง และระยะที่เหมาะสมเพื่อแบบหล่อจะไม่โก่ง หรือ ป่องออก เวลาแกะแบบแล้วคอนกรีตจะไม่บวม

10. การจัดระยะ หรือ แนวไม้แบบไว้แต่แรก (ก่อนตั้งแบบและเทคอนกรีต) เพื่อคุมระยะของรอยต่อ ต้องคำนึงถึงช่องเปิด เพื่อจะได้ไม่มาสกัดกันที่หลัง และจะทำให้ผิวงานเสีย

ตารางที่ 18 สรุปผลการศึกษารายผล

สรุปผลการศึกษารายผล

ปัจจัย \ ผลลัพธ์	ผลต่อผิว	เลือกจากการทดสอบ	มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่
คอนกรีต	มี	คอนกรีตจาก Plant + สารลดปริมาณน้ำ และ CPAC Self-Compacting Concrete	ราคา / ความสะดวก / การไหล
ค่าการยุบตัวของคอนกรีต	มี	12 cm.	slump จะออกทาง เทลวมากกว่า เช่น เพื่อให้มีความสะดวกในการเท
ส่วนผสมและสารเคมีในคอนกรีต	มี	สารลดปริมาณน้ำ และ CPAC Self-Compacting Concrete	การไหลและฟองอากาศบริเวณขอบมุม และผิวของคอนกรีตเปลือย
แบบหล่อคอนกรีต	มี	ไม้อัดดำ เกรด A	ต้องเรียบ ผิวคอนกรีตที่ได้ต้องออกผิวมัน
การฉีกคอนกรีต	มี	เครื่องฉีกชนิดรุ่มในคอนกรีตร่วมกับเครื่องฉีกชนิดตัดข้าง	ตามมุมของแบบหล่อควรระทำคอนกรีตให้แน่นเป็นพิเศษ เครื่องฉีกชนิดรุ่มในคอนกรีต
การถอดแบบหล่อและค้ำยัน	ไม่มี	-	การถอดแบบให้เป็นระบบเพื่อรักษาผิวแบบ รักษาเหลี่ยมมุมปูนให้คงรูปไม่บิดแตก ต้องทำอย่างระมัดระวัง
การปมคอนกรีต	ไม่มี	-	บำรุงรักษาคอนกรีต และป้องกันปริมาณน้ำที่ผสมในคอนกรีตไม่ให้ระเหยเร็วเกินไป
การป้องกันการทรานของน้ำ	มี	การทรานของน้ำบริเวณฐานแบบ เลือกใช้ ปูนเปียก การทรานของน้ำขอบข้าง เลือกใช้ กระดาษทาสองหน้า	การทรานของน้ำจากแบบ ส่วนขอบมุมและฐานล่างของงาน

ข้อเสนอแนะ

1. คอนกรีตผสมเสร็จ ไม่ควรประมาทอย่าถือว่าเป็นคอนกรีตผสมเสร็จแล้วจะต้องตีเสมอไป เพราะหากผู้ขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีคอนกรีต ก็อาจสั่งการผิดๆ ได้ เช่น กรณีที่เกิดความล่าช้าในการขนส่ง เมื่อคอนกรีตมาถึงสถานที่ก่อสร้างปรากฏว่าน้ำระเหยไปมากจนคอนกรีตกระด้าง คนงานอาจเทน้ำลงไปไม่ผสม โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์อันจะเป็นเหตุให้คอนกรีตมีกำลังต่ำได้ในบางกรณีที่ต้องการเทคโนโลยีคอนกรีตปริมาณมาก ๆ เช่น ฐานรากขนาดใหญ่ ซึ่งจำเป็นต้องใช้คอนกรีตจากโรงผสมหลาย ๆ โรง หากการสื่อสารหรือสื่อความหมายไม่ดี อาจเกิดความเข้าใจผิดขึ้นได้ มีกรณีตัวอย่างที่เกิดขึ้นคือ คอนกรีตที่ส่งมามีกำลังอัดสูงสุด (Crushing Strength) ต่าง ๆ กันทำให้เกิดความเสียหายอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าไม่ได้ตรวจสอบ ปล่อยให้เทคโนโลยีคอนกรีตที่มีกำลังและคุณภาพต่างกันผสมกันลงไป จะทำให้เกิดข้อสงสัยในคุณภาพของคอนกรีตนั้น จะต้องมีการพิสูจน์ สุดท้ายอาจลงเอยที่ต้องทุบออกทั้งหมด ซึ่งเป็นการเสียเวลาและเงินทองเป็นจำนวนมาก ฉะนั้นในกรณีเช่นนี้ต้องเอาใจใส่เป็นพิเศษ

2. ค่าการยุบตัวของคอนกรีต Slump of Concrete คอนกรีตซึ่งแบ่งมาจากคอนกรีตผสมเสร็จหรือคอนกรีตที่ไม่ในหน้างาน การเก็บตัวอย่างคอนกรีตควรเก็บภายในระยะเวลาประมาณ 5 นาที หลังจากผสมเสร็จ โดยให้มีการทดสอบหาค่าการยุบตัวของคอนกรีตทุกครั้งที่มีการผสมคอนกรีต

3. ส่วนผสมและสารเคมีในคอนกรีต สารผสมเพิ่มถูกนำมาใช้เพื่อเอาชนะขีดจำกัดของการก่อสร้าง สารผสมเพิ่ม ถูกใช้เพิ่มปรับปรุงหรือเพิ่มประสิทธิภาพคอนกรีต สารผสมเพิ่มสามารถปรับปรุงคุณสมบัติคอนกรีตให้มีความทนทาน ความสามารถเทได้หรือคุณลักษณะของคอนกรีตทางด้านต่างๆ ให้ดียิ่งขึ้น มีหลายแบบหลายประเภท หากผู้ขาดความรู้ทางด้านเทคโนโลยีคอนกรีต ก็อาจสั่งการผิด ๆ ได้

4. การเทคอนกรีต (Concrete Placing) ควรมีการวางแผนการเทคอนกรีตเพื่อให้สามารถเทได้อย่างต่อเนื่อง มีประสิทธิภาพที่สุด โดยไม่ก่อให้เกิดอุปสรรคต่องานที่ไม่เกี่ยวข้อง การเทคอนกรีตที่ดี คือการเทเพื่อให้ได้คอนกรีตที่มีส่วนผสมสม่ำเสมอ ไม่มีการแยกตัว และไม่เกิดรูพรุน ไม่ควรเทคอนกรีตให้กระทบโดยตรงกับเหล็กเสริมหรือข้างแบบ ควรเทคอนกรีตลงมาตรงๆ และไม่ควรรีให้คอนกรีตไหลไปในแนวราบเป็นระยะทางไกล ยกเว้นในกรณีของคอนกรีตไหล ซึ่งถูกออกแบบโดยมีการควบคุมการแยกตัว ถ้าพบว่ามีอาการแยกตัวของคอนกรีตหลังเริ่มการเทคอนกรีต จะต้องมีการแก้ไขทันที

5. แบบหล่อคอนกรีต ให้พึงระลึกไว้เสมอว่าตัวเลขความหนาเหล่านี้เป็นเพียงตัวเลขที่ใช้เรียกกันเท่านั้น ส่วนความหนาจริงๆ มักจะไม่เป็นไปตามตัวเลขที่ใช้เรียกกัน มักจะน้อยกว่า ดังนั้น หากเราต้องการไม้อัดมาใช้สำหรับทำงานที่มีความละเอียดเราควรเตรียมเครื่องมือวัดติดตัวไปด้วย เมื่อจะไปทำการซื้อไม้อัด

6. การจี้คอนกรีต ไม่ควรจะทำมากเกินไป เพราะจะทำให้คอนกรีตเกิดการแยกตัว โดยน้ำ และส่วนที่ละเอียดทั้งหลายจะเคลื่อนตัวขึ้นข้างบน น้ำที่ขึ้นมา นี้ก็จะรวมตัวอยู่ใต้เหล็กเสริมและได้มวลรวมขนาดใหญ่ซึ่งจะทำให้แรงยึดหน่วงน้อยลง และกลายสภาพเป็นร่องขึ้นจนน้ำสามารถไหลผ่านคอนกรีตได้

7. การถอดแบบหล่อและค้ำยันออก ต้องทำอย่างระมัดระวัง เนื่องจากขอบมุมของคอนกรีตเปื่อย หากแตกบิ่นแล้ว การซ่อมแซมจะต้องเพิ่มขึ้นตอนและไม่สวยเหมือนเดิม

8. การบ่มคอนกรีต หลังการเทคอนกรีต เมื่อผิวหน้าคอนกรีตหมาดและแข็งตัว ครอบริบดำเนินการบ่มทันที เพื่อป้องกันไม่ให้ถูกแดด และลม สารเคมีสำหรับการบ่มจะใช้ต่อเมื่อไม่สามารถบ่มคอนกรีตแบบเปียกได้ สารเคมีสำหรับการบ่มนั้นจะใช้ฉีดพ่นลงบนผิวหน้าของคอนกรีตที่ต้องการบ่มโดยควรฉีดพ่นช้ามากกว่า 1 เทียว เพื่อให้แผ่นฟิล์มเคลือบผิวหน้าคอนกรีตมีความหนาเพียงพอ และควรฉีดพ่นทันทีที่ผิวหน้าคอนกรีตเริ่มแห้งเพื่อไม่ให้ น้ำที่ค้างบนผิวหน้าคอนกรีตผสมกับสารเคมี

9. การรัดแบบ มีผลกับผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ซึ่งจะมีการรัดเป็นระยะ โดยใช้ ตัวรัด ซึ่งจะมีลักษณะเฉพาะ (form tile) และการรัดแบบด้วยไม้หรือเหล็กรัดแบบ ต้องมีการรัดให้แน่นในตำแหน่ง และระยะที่เหมาะสมเพื่อแบบหล่อจะไม่โก่ง หรือ ป่องออก เวลาแกะแบบแล้วคอนกรีตจะไม่บวม

10. การจัดระยะ หรือ แนวไม้แบบไว้แต่แรก (ก่อนตั้งแบบและเทคอนกรีต) เพื่อคุมระยะของรอยต่อ ต้องคำนึงถึงช่องเปิด เพื่อจะได้ไม่มาสกัดกันที่หลัง และจะทำให้ผิวงานเสีย

การทำการวิจัยนี้สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆในการผลิต ผิวคอนกรีตเปลือยหล่อในที่ ให้ได้คุณภาพเทียบเท่าผิวคอนกรีตเปลือยจากการหล่อด้วยระบบ PRECAST เผยแพร่เพื่อให้มีการพัฒนาต่อยอดต่อไปในวงกว้าง ลดข้อจำกัดในการหาช่างผู้เชี่ยวชาญ ลดความชำนาญเฉพาะบุคคล หรือกลุ่ม เพิ่มช่างผู้เชี่ยวชาญให้กับตลาดงานก่อสร้าง ผู้บริโภคมั่นใจในการตัดสินใจแต่งบ้านด้วยปูนเปลือยมากขึ้น