

บทที่ 5

สรุปผลดำเนินการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยงานวิจัย

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า ณ บริษัท กรีนเอนเนอร์จี้คอนสตรัคชั่น จำกัด ตำบลหนองแฝก อำเภอสารภี จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งเป็นธุรกิจขนาดเล็ก (SME) โดยทางบริษัทมีปัญหาในเรื่องระดับส่วนผสมที่เหมาะสมในการผลิตที่ยังมีระดับส่วนผสมที่ไม่แน่นอน ซึ่งปัจจุบันระดับส่วนผสมที่ใช้ผลิตนั้น ผู้ผลิตยังไม่สามารถระบุได้ว่าเป็นระดับที่เหมาะสมในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า เป็นเพียงระดับส่วนผสมที่ผู้ผลิตคิดว่าสามารถนำไปใช้งานได้ทั่วไปโดยไม่มีมาตรฐานที่อ้างอิง และไม่สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นระดับส่วนผสมดังกล่าวเป็นระดับที่เหมาะสมที่สามารถใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ทั้งในด้านกำลังอัด อัตราการดูดกลืนน้ำ ความหนาแน่นเชิงปริมาตร จากปัญหาที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้กำหนดวัตถุประสงค์ในงานวิจัยดังนี้ 1) หาระดับปัจจัยที่เหมาะสมในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า 2) ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า เพื่อให้สอดคล้องตามมาตรฐานอุตสาหกรรมในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่าเพื่อให้มีมาตรฐาน และสามารถนำไปใช้งานได้

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับการหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า เพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2601-2556 เรื่อง คอนกรีตบดอัดมวลเบาแบบเติมฟองอากาศ โดยได้อ้างอิงมาตรฐานคอนกรีตบดอัดมวลเบาชนิด C12 โดยใช้วิธีการออกแบบส่วนผสมด้วยวิธีแบบเอ็กซ์ทรีมเวอร์ทิส ซึ่งกำหนดตัวแปรทั้งหมด 4 ตัวแปร ได้แก่ ทราย โฟม ซีเมนต์ และซิลิกาฟูม และทำการทดลองซ้ำ 2 ครั้ง รวมมีการทดลองทั้งหมด 34 การทดลอง โดยกำหนดตัวแปรตอบ 3 ค่าดังนี้ 1) กำลังอัดคอนกรีตมวลเบา 2) อัตราการดูดกลืนน้ำ และ 3) ความหนาแน่นเชิงปริมาตร

จากการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเดิมที่มีอัตราส่วนผสมคือ ทราย 63% โฟม 5% ซีเมนต์ 21% และปูนขาว (วัสดุเพิ่ม) 11% ซึ่งจากงานวิจัยได้หาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า โดยได้ค่าที่ดีที่สุดของแต่ละปัจจัยดังนี้ ทราย 58.10% ซึ่งลดลงจากการผลิตแบบเดิม 4.9% โฟม 3.36% ซึ่งลดลงจากการผลิตแบบเดิม 1.64% ซีเมนต์ 35.53%

ซึ่งเพิ่มขึ้นจากการผลิตแบบเดิม 14.53% ซิลิกาฟุ้ง 3.00% .จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณซีเมนต์ และการเติมซิลิกาฟุ้งแทนที่ปูนขาวในงานวิจัยส่งผลทำให้คอนกรีตมวลเบามีความแข็งแรง ทนทาน และมีกำลังอัดที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลดีในการนำคอนกรีตมวลเบาไปใช้งาน และการลดลงของปริมาณทราย และโฟม ในงานวิจัยอาจมีผลกระทบต่อ กำลังอัดคอนกรีตมวลเบา อัตราการดูดกลืนน้ำ ความหนาแน่นเชิงปริมาตร แต่ก็ยังมีค่าเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด ซึ่งยังสามารถนำคอนกรีตมวลเบาไปใช้งานได้ จะเห็นได้ว่าผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า การผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสในงานวิจัยนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และมาตรฐานอุตสาหกรรม และสามารถนำคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสที่ได้จากงานวิจัยไปใช้งานได้

และในด้านต้นทุนวัสดุในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเดิมและต้นทุนวัสดุในงานวิจัย จะเห็นได้ว่าต้นทุนวัสดุในงานวิจัยครั้งนี้ ทราย 4.09 บาท, โฟม 5.07 บาท, ซีเมนต์ 3.65 บาท และซิลิกาฟุ้ง 4.78 บาท รวมต้นทุนวัสดุในการผลิตในงานวิจัย 17.58 บาทเทียบกับต้นทุนในการผลิตแบบเดิมดังนี้ ทราย 4.41 บาท, โฟม 6.56 บาท, ซีเมนต์ 2.21 บาท และ ปูนขาว 2.70 บาท รวมต้นทุนวัสดุในการผลิตแบบเดิม 15.87 บาท ซึ่งต้นทุนวัสดุการผลิตในงานวิจัยในครั้งนี้เพิ่มขึ้นจากต้นทุนวัสดุแบบเดิม 1.71 บาทต่อก่อน ซึ่งต้นทุนเพิ่มขึ้นคิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ ต้นทุนที่สูงขึ้นนั้นสามารถลดต้นทุนลงได้โดยในการสั่งซื้อวัตถุดิบในการผลิตควรมีการวางแผนการสั่งซื้อและทำการสั่งซื้อในจำนวนที่สูงขึ้น เพื่อให้ค่าขนส่งและราคาต่อหน่วยลดลง ในงานวิจัยในครั้งนี้ได้ทำการสั่งซื้อวัตถุดิบในจำนวนที่น้อยทำให้ราคาต่อหน่วยและมีค่าขนส่งสูง เป็นผลให้ต้นทุนวัสดุการผลิตในงานวิจัยในครั้งนี้สูงขึ้น ซึ่งหากมีการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบในจำนวนที่เหมาะสมในการผลิตจริงก็สามารถลดต้นทุนวัสดุการผลิตได้

5.2 อภิปรายผล

จากการใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบผสมในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส โดยพบปัญหาในการผลิตเรื่องปัญหาอัตราส่วนผสมที่ใช้ผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส ซึ่งปัญหานี้ได้ถูกนำมาปรับปรุงโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง ซึ่งสามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การเลือกวัสดุเพิ่มเติมลงไปคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส ซึ่งวัสดุเพิ่มแบบเดิมที่ทางโรงงานใช้คือ ปูนขาว ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.2601-2556 เรื่อง คอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเดิมฟองอากาศ ที่กำหนดให้วัสดุเพิ่มเป็น ซิลิกา หรือทรายควอตซ์ หรือ ถ้ำถ่านหินที่ไม่มีสาร เช่น โคลน ผุ่น สารอินทรีย์ ผสมอยู่ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส

5.2.2 การผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า ซึ่งในงานวิจัยในครั้งนี้ได้อ้างอิงมาตรฐาน อุตสาหกรรม มอก.2601-2556 เรื่อง คอนกรีตบล็อกมวลเบาแบบเติมฟองอากาศ โดยได้อ้างอิง มาตรฐานคอนกรีตบล็อกมวลเบาชนิด C12 ซึ่งได้กำหนดวัสดุส่วนผสมเพิ่ม โดยในงานวิจัยนี้ได้ เลือกซิลิกาฟุ้งเป็นวัสดุเพิ่มในการผลิตเพื่อเพิ่มกำลังอัด และความทนทานของคอนกรีต ซึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของชัย จาตุรพิทักษ์กุล (2542) และ Hooton R.D (1993) ที่ใช้ซิลิกาฟุ้งเป็น วัสดุเพิ่มในการเติมในคอนกรีตเพื่อเพิ่มกำลังอัด และความทนทานของคอนกรีต ซึ่งมีผลไปแนวทาง เดียวกันกับงานวิจัยของ วีรศักดิ์ ละอองจันทร์ และคณะ (2553) ที่ได้ใช้กากปูนขาวที่มีคุณสมบัติ ใกล้เคียงกับซิลิกาฟุ้งเติมลงในคอนกรีต ซึ่งทุกงานวิจัยที่กล่าวมาได้ทำการบ่มคอนกรีตเป็นเวลา 28 วันเช่นเดียวกับงานวิจัยในครั้งนี้

5.2.3 ในการเลือกใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบผสมในการหาอัตราส่วนผสมที่ เหมาะสมในการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่า เป็นวิธีที่เหมาะสมและสามารถใช้ในการหา อัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้ตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม และสามารถนำไปใช้งานในการผลิต ในงานโครงสร้างได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของพลวริน พลยัง (2551) และสุชานัน ทวีเกษมสมบัติ (2556) ที่ได้เลือกใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองแบบผสมมาทำการหาอัตราส่วนผสมที่ เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและคุณภาพในการผลิต

5.3 ข้อจำกัดในงานวิจัย

การผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูล่าโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลองมีข้อจำกัดใน งานวิจัยด้านแบบแม่พิมพ์ในการผลิตคอนกรีตมวลเบา เนื่องจากในงานวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนด ขนาดของคอนกรีตมวลเบาไว้ที่ 15x15x15 เซนติเมตร ซึ่งต่างจากขนาดที่โรงงานใช้ผลิตจริง จึงทำ ให้ต้องสั่งทำแบบแม่พิมพ์จำนวน 3 แม่พิมพ์ โดย 1 แม่พิมพ์สามารถผลิตได้ 5 ก้อน ทำให้สามารถ ผลิตคอนกรีตมวลเบาได้ครั้งละ 15 ก้อน โดยในงานวิจัยในครั้งนี้ต้องทำการผลิตคอนกรีตมวลเบา ทั้งหมด 132 ก้อน (ตารางออกแบบการทดลอง 102 ก้อน และทดลองยืนยันผล 30 ก้อน) จากปัญหา ที่กล่าวมาทำให้การผลิตคอนกรีตมวลเบาในงานวิจัยในครั้งนี้จะผลิตได้โดยเฉลี่ยวันละ 15 ก้อน จึง ทำให้เป็นข้อจำกัดในการผลิตคอนกรีตมวลเบาในงานวิจัยในครั้งนี้ เพราะตามข้อกำหนดในการนำ ขึ้นงานไปทดสอบระบุว่าต้องทำการบ่มคอนกรีตมวลเบาเป็นเวลา 28 วัน ทำให้คอนกรีตมวลเบาที่ นำไปทดสอบนั้นครบกำหนดทดสอบไม่พร้อมกัน

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ปัจจัยหรือวัตถุดิบในการทดลอง ซึ่งในการวิจัยได้ทำการจัดหาในจำนวนน้อยจึงทำให้ราคาต่อหน่วยค่อนข้างสูง แต่หากมีการสั่งซื้อในจำนวนมากอาจทำให้ราคาต่อหน่วยลดลง (Economy of Scale) ซึ่งช่วยในการลดต้นทุนในการผลิต

5.4.2 ในการผสมวัตถุดิบที่ใช้ในการทดลอง ควรทำตามขั้นตอนการผลิตอย่างเคร่งครัด ใช้เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรง มีความแม่นยำสูง และต้องมีการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบในการผลิต เพื่อให้ได้คอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรม และเพื่อความเชื่อมั่นความพึงพอใจของลูกค้า

5.4.3 ควรมีการจัดให้ความรู้เกี่ยวกับการผลิตคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลสที่ใช้การออกแบบการทดลองแบบผสมแก้พนักงานเพื่อให้พนักงานมีความรู้ในกระบวนการผลิตทั้งหมดเพื่อลดประเด็นสาเหตุจากความผิดพลาดในขั้นตอนของการผสมวัตถุดิบ และลดปัจจัยรบกวนต่างๆที่จะส่งผลกระทบต่อคอนกรีตมวลเบาแบบเซลลูโลส

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved