

บทที่ 4

การทดลองหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสม

การทดลองหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของมอนต้าและเถ้าแกลบมีจุดประสงค์เพื่อต้องการหาอัตราส่วนที่เหมาะสมกับความชื้น-เหลวของมอนต้าที่นำไปขึ้นรูปเป็นชิ้นงานซึ่งจะต้องไม่ชื้นและเหลวจนเกินไปซึ่งขึ้นอยู่กับอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ อีกทั้งยังต้องเป็นส่วนผสมที่ให้ความแข็งแรงเพียงพอต่อการนำไปใช้งานจริงด้วย การหาอัตราส่วนผสมนี้จะกระทำโดยใช้วิธีการทดลองผสม (Trial Mix Method) ซึ่งจะดำเนินการทดลองโดยแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน และหล่อเป็นมอนต้ารูปทรงกระบอก จากนั้นจึงทดสอบหาความหนาแน่น ความสามารถในการต้านทานแรงอัด-แรงดึง และ Strength ของมอนต้า ที่สัดส่วนและอายุต่าง ๆ กัน และนำไปเปรียบเทียบกับมอนต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ เพื่อทำการหาอัตราส่วนผสมที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงดังที่กล่าวไว้ข้างต้นต่อไป

การหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมของมอนต้าและเถ้าแกลบ

ดำเนินการทดลองโดยการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนต่าง ๆ กัน โดยใช้สัดส่วนร้อยละ 35 โดยปริมาตรเป็นสัดส่วนอ้างอิง สืบเนื่องมาจากการวิจัยของ Bronzeoak Ltd. (2003) ซึ่งจะใช้สัดส่วนลดลงมาสองชั้นและมากกว่าสองชั้น โดยกำหนดสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์คือร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40, และ 45 โดยปริมาตร และทำการทดสอบหาอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ ซึ่งจะต้องมีความชื้น-เหลวที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูป ทดสอบหาความหนาแน่น ความสามารถในการต้านทานแรงอัด-แรงดึง และ Strength ของมอนต้ารูปทรงกระบอกที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 ซม. ความสูง 10 ซม. ที่อายุ 1, 2, 3, 7, 14 และ 28 วัน เพื่อดูกำลังของมอนต้าที่อายุต่าง ๆ กัน โดยอาศัยวิธีการทดลองตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 หาความชื้นเหลวที่เหมาะสมต่อการขึ้นรูปโดยใช้กรรมวิธีทดสอบค่าการยุบตัวของคอนกรีตสด (Test for Slump of Fresh Concrete) ตามมาตรฐาน ASTM : C 143-78 ซึ่งใช้กรวยทดสอบที่ทำจากโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8" (ด้านล่าง) เส้นผ่านศูนย์กลาง 4" (ด้านบน) และมีความสูง 12" แต่สำหรับงานวิจัยนี้จะย่อขนาดกรวยทดสอบลง 50% เพื่อความสะดวกในการทดลอง อีกทั้งเป็นการทดลองเพื่อเปรียบเทียบกันเองเท่านั้น โดยสร้างกรวยจากโลหะซึ่งมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4" (ด้านล่าง) เส้นผ่านศูนย์กลาง 2" (ด้านบน) และมีความสูง 6" เพื่อใช้สำหรับทดสอบค่าการยุบตัวของมอนต้า (ภาพ 4.1)



ภาพ 4.1 กรวยโลหะสำหรับทดสอบค่าการยุบตัวของมอด้า

4.2 ผสมปูนซีเมนต์กับทรายละเอียดและน้ำสะอาดในอัตราส่วน 2 : 3 : 1 โดยปริมาตร (อ้างอิงจากส่วนผสมปกติที่ใช้ผลิตบัวซีเมนต์มอด้าสำเร็จรูป) วัสดุที่ใช้ดังภาพที่ 4.2 - 4.5 จากนั้นเทมอด้าใส่ลงในกรวยที่วางอยู่บนพื้นเรียบและใช้เหล็กเส้นเล็กกระทุ้งในระหว่างเทด้วย จนกระทั่งมอด้าเต็มกรวย จากนั้นให้ค่อย ๆ ยกกรวยขึ้นด้านบนให้พื้นมอด้า จะสังเกตเห็นมอด้าค่อย ๆ ยุบตัวลงจากปลายด้านบน เมื่อมอด้ายุบตัวเสร็จแล้วให้นำไม้บรรทัดมาวัดความมอด้ายุบตัวลงมาเท่าไร โดยผลการทดลองปรากฏว่ามอด้ายุบตัวลงมาจากความสูงเดิม 2” ซึ่งค่าการยุบตัวที่ได้นี้จะนำไปใช้อ้างอิงการทดลองในขั้นตอนของการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วเคลบ ซึ่งไม่ว่าจะแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยแก้วเคลบในอัตราส่วนเท่าใดก็ตาม ต้องมีค่าการยุบตัว 2” เท่ากัน เพื่อให้เกิดค่าความขึ้นเหลวเท่ากันและเหมาะสมต่อการขึ้นรูปบัวซีเมนต์มอด้า



ภาพ 4.2 ปูนซีเมนต์ซีลิกา



ภาพ 4.3 ทรายละเอียด



ภาพ 4.4 เถ้าแกลบ



ภาพ 4.5 น้ำสะอาด

4.3 ผสมมอนต้าโดยการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40, และ 45 โดยปริมาตร เทมอนต้าลงในแบบหล่อ PVC รูปทรงกระบอกซึ่งมีเส้นผ่าศูนย์กลางภายใน 5.5 ซม. ความสูง 10 ซม. สัดส่วนละ 6 แห่ง เพื่อให้นำไปทดสอบการรับแรงอัดจำนวน 3 แห่ง และนำไปทดสอบการรับ

แรงดึงจำนวน 3 แห่ง ทิ้งแบบไว้ให้มอด้ามีอายุตั้งแต่ 1, 2, 3, 7, 14 และ 28 วัน เพื่อดูกำลังของมอด้าที่อายุต่าง ๆ กัน (ภาพ 4.6)



ภาพ 4.6 มอด้าที่หล่อในแบบ PVC รูปทรงกระบอก

4.4 เมื่อครบกำหนดอายุของมอด้าแล้วจึงทำการถอดแบบ PVC ออก (ภาพ 4.7) จากนั้นนำแท่งมอด้ารูปทรงกระบอกไปชั่งน้ำหนักบนเครื่องชั่งน้ำหนักมาตรฐานความละเอียด 1 kg. เพื่อต้องการหาความหนาแน่นของมอด้าในแต่ละสัดส่วนการแทนที่และที่อายุต่าง ๆ กัน



ภาพ 4.7 แท่งมอด้าที่ถอดแบบหล่อ PVC ออกแล้ว

4.5 นำแท่งมอนต้าในแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบและที่อายุต่าง ๆ กัน ไปทดสอบกับเครื่องมือทดสอบการรับแรงอัด-แรงดึงมาตรฐาน ได้แก่ Load Measuring Ring (ภาพ 4.8) และ Hydraulic Press Hand Operate (ภาพ 4.9) โดยทำการทดสอบการรับแรงอัด (Test for Compressive Strength) และการรับแรงดึง (Test for Tensile Strength) ของแท่งมอนต้าเพื่อนำไปคำนวณหา Strength ของแท่งมอนต้าต่อไป (ภาพ 4.10 และ 4.11)



ภาพ 4.8 Load Measuring Ring



ภาพ 4.9 Hydraulic Press Hand Operate



ภาพ 4.10 การทดสอบการรับแรงอัดของแท่งมอด้า



ภาพ 4.11 การทดสอบการรับแรงดึงของแท่งมอด้าแบบกดด้านข้าง (Split Tensile Test)

4.6 เมื่อทำการกดแท่งมอด้าด้วย Hydraulic Press Hand Operate จนกระทั่งแท่งมอด้าถึงจุดแตกหัก (ภาพ 4.12 และ 4.13) ให้อ่านค่าตัวเลข (Gauge Reading) ที่เข็มของ Load Measuring Ring และบันทึกค่าตัวเลขนั้นไว้เพื่อใช้คำนวณหา Strength ของแท่งมอด้า



ภาพ 4.12 ลักษณะการแตกหักของแท่งมอด้าเมื่อทำการทดสอบการรับแรงอัด



ภาพ 4.13 ลักษณะการแตกหักของแท่งมอด้าเมื่อทำการทดสอบการรับแรงดึงแบบกดด้านข้าง (Split Tensile Test)

4.7 ทำการบันทึกข้อมูลจากการทดลองทั้งหมดและนำไปคำนวณหา Strength ของแท่งมอด้า ซึ่งได้ผลการทดลองได้ค่าเฉลี่ยตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 4.1 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดูที่อายุ 1 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดู (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
1	0	0	1,899	27.03	4.83
1	25	8.33	1,758	15.65	3.29
1	30	10.71	1,688	15.78	2.15
1	35	13.46	1,674	10.03	1.66
1	40	16.67	1,716	7.03	1.29
1	45	20.45	1,744	6.42	1.26

ตาราง 4.2 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดูที่อายุ 2 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดู (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
2	0	0	1,899	47.88	5.30
2	25	8.33	1,807	35.35	3.91
2	30	10.71	1,589	20.98	3.12
2	35	13.46	1,646	15.10	2.52
2	40	16.67	1,695	14.00	2.08
2	45	20.45	1,716	13.33	1.93

ตาราง 4.3 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดูที่อายุ 3 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดู (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
3	0	0	1,892	60.23	5.96
3	25	8.33	1,751	39.75	5.30
3	30	10.71	1,660	21.89	3.99
3	35	13.46	1,610	20.18	2.94
3	40	16.67	1,688	16.27	2.38
3	45	20.45	1,702	15.53	2.20

ตาราง 4.4 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดูที่อายุ 7 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดู (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
7	0	0	1,842	66.59	6.14
7	25	8.33	1,617	39.99	5.44
7	30	10.71	1,575	24.83	4.25
7	35	13.46	1,554	33.08	5.98
7	40	16.67	1,449	18.10	2.64
7	45	20.45	1,484	15.84	2.22

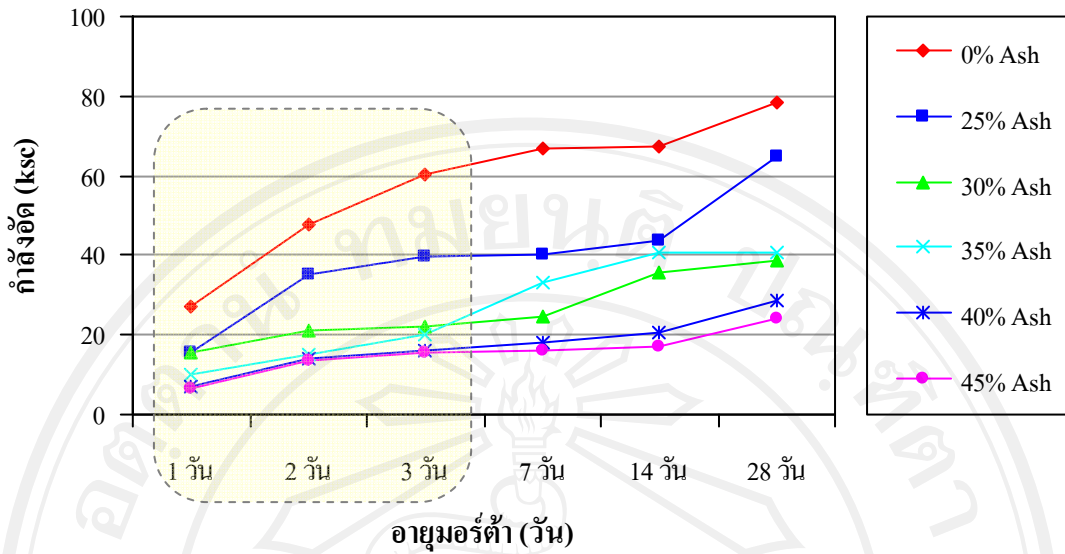
ตาราง 4.5 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดตั้ที่อายุ 14 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดตั้ (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
14	0	0	1,758	67.51	6.93
14	25	8.33	1,526	43.78	6.04
14	30	10.71	1,533	35.71	5.02
14	35	13.46	1,526	40.60	6.58
14	40	16.67	1,519	20.55	3.07
14	45	20.45	1,470	17.31	2.43

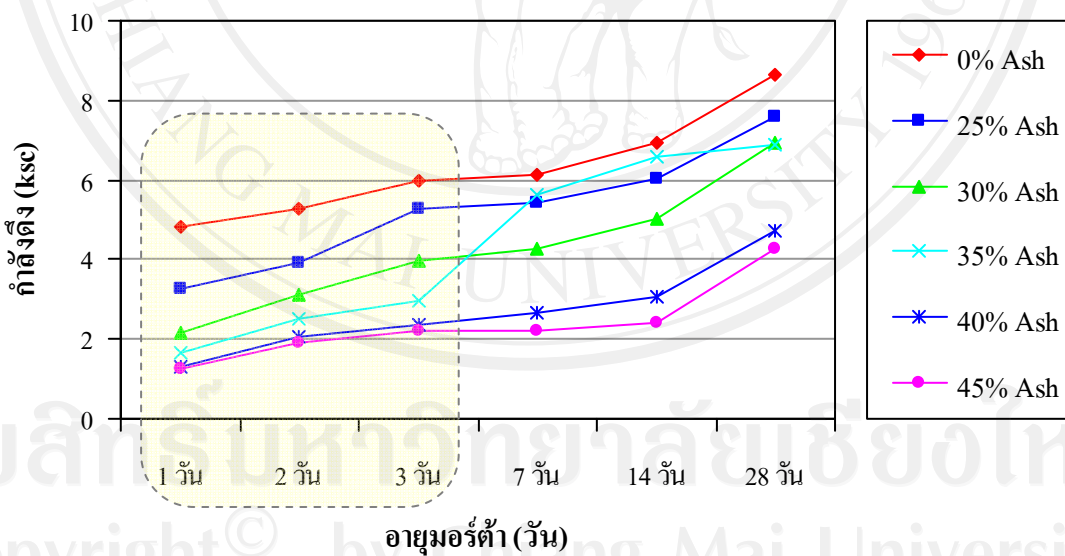
ตาราง 4.6 ค่าเฉลี่ยความหนาแน่นและ Strength ของแท่งมอดตั้ที่อายุ 28 วัน ของแต่ละสัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบ

อายุ (วัน)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความหนาแน่นของแท่งมอดตั้ (kg/m ³)	กำลังอัด (ksc)	กำลังดึง (ksc)
28	0	0	1,765	78.64	8.63
28	25	8.33	1,596	65.06	7.59
28	30	10.71	1,568	38.53	6.95
28	35	13.46	1,512	40.91	6.86
28	40	16.67	1,505	28.74	4.72
28	45	20.45	1,484	24.22	4.25

จากตารางที่ 4.1-4.6 นำมาแสดงเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัด-กำลังดึงและอายุของมอดตั้ที่ผสมเถ้าแกลบแทนที่ปูนซีเมนต์ในสัดส่วนร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40 และ 45 โดยปริมาตร ที่อายุ 1, 2, 3, 7, 14 และ 28 วัน ดังภาพที่ 4.14 และ 4.15



ภาพ 4.14 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดและอายุของมอนต้าที่ผสมเถ้าแกลบแทนที่ปูนซีเมนต์ในสัดส่วนร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40 และ 45 โดยปริมาตร ที่อายุ 1, 2, 3, 7, 14 และ 28 วัน

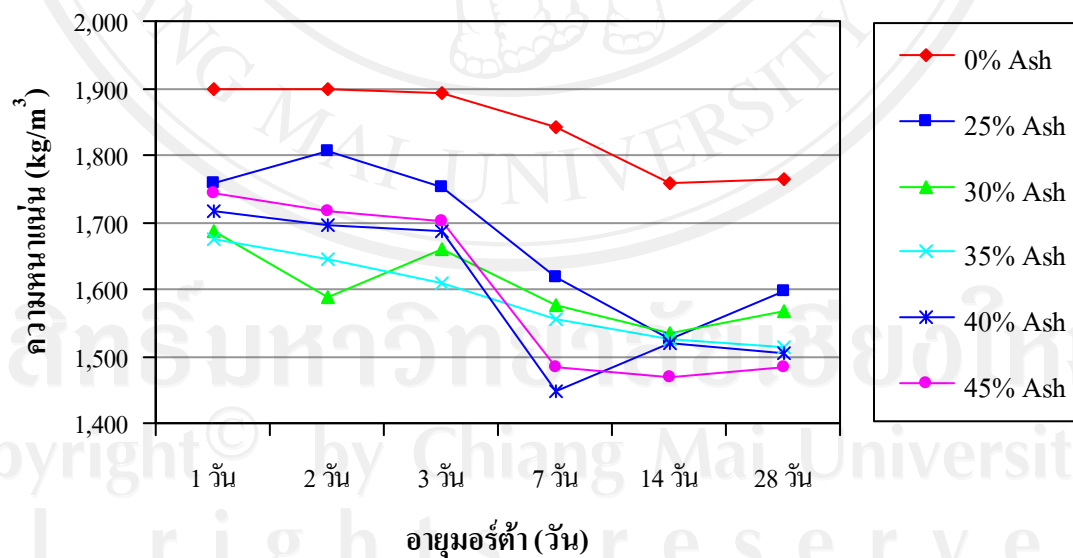


ภาพ 4.15 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกำลังดึงและอายุของมอนต้าที่ผสมเถ้าแกลบแทนที่ปูนซีเมนต์ในสัดส่วนร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40 และ 45 โดยปริมาตร ที่อายุ 1, 2, 3, 7, 14 และ 28 วัน

จากภาพที่ 4.14 และ 4.15 แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณเถ้าแกลบที่ใช้แทนที่ปูนซีเมนต์มากขึ้นจะส่งผลให้กำลังอัด-กำลังดึงของมอนต้าลดลง และเมื่อมอนต้ามีอายุมากขึ้นกำลังอัด-กำลังดึงของมอนต้ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นไปเรื่อย ๆ แต่ก็ยังคงน้อยกว่ามอนต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ โดยมอนต้าที่มี

ส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยปริมาตร มีแนวโน้มของกำลังอัด-กำลังดึงเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับ มอนด้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมากที่สุด ส่วนมอนด้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 45 มี แนวโน้มของกำลังอัด-กำลังดึงเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับมอนด้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบน้อยที่สุด และ ถ้าหากพิจารณาเฉพาะช่วงอายุของมอนด้าที่ 1, 2 และ 3 วัน (สัมพันธ์กับการใช้งานจริงของโรงงาน) พบว่ามอนด้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 25 มีกำลังใกล้เคียงกับมอนด้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้า แกลบมากที่สุด โดยกำลังอัดของมอนด้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 25 ที่อายุ 2 และ 3 วัน มีค่าสูง กว่ามอนด้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุ 1 วัน และกำลังดึงที่อายุ 3 วัน มีค่าเท่า ๆ กับมอนด้าที่ไม่ มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุ 1 และ 2 วัน

หากพิจารณาถึงกรรมวิธีการผลิตบิวซีเมนต์มอนด้าสำเร็จรูปที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบซึ่ง ต้องทิ้งชิ้นงานไว้ 1 – 2 วัน โดยให้บิวซีเมนต์ก่อนการนำไปติดตั้ง ดังนั้นเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูล ที่ได้จากการทดลองทำให้สามารถสร้างสมมติฐานได้ว่า “หากผลิตบิวซีเมนต์มอนด้าที่มีส่วนผสมของ เถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยทิ้งชิ้นงานไว้ 3 วัน ก่อนการนำไปติดตั้งจะทำให้บิวซีเมนต์มอนด้าที่มีส่วนผสม ของเถ้าแกลบร้อยละ 25 มีกำลังสูงกว่าบิวซีเมนต์มอนด้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุ 1 – 2 วัน และมีแนวโน้มของกำลังสูงขึ้นไปเรื่อย ๆ ตามอายุที่เพิ่มขึ้นของมอนด้า โดยจะมีกำลังใกล้เคียงกับบิว ซีเมนต์ที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุมากขึ้น”



ภาพ 4.16 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นและอายุของมอนด้าที่ผสมเถ้าแกลบแทนที่ ปูนซีเมนต์ในสัดส่วนร้อยละ 0, 25, 30, 35, 40 และ 45 โดยปริมาตร ที่อายุต่างกัน

จากภาพที่ 5.16 แสดงให้เห็นว่ามอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมีความหนาแน่นสูงกว่ามอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ และความหนาแน่นมีแนวโน้มลดลงเมื่อมอดต้ามีอายุมากขึ้น หากพิจารณาในกลุ่มของมอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบจะเห็นได้ว่าค่าความหนาแน่นไม่ค่อยมีความสม่ำเสมอในแต่ละช่วงอายุของมอดต้า แต่โดยภาพรวมความหนาแน่นจะมีแนวโน้มลดลงเมื่อมอดต้ามีอายุมากขึ้นเช่นเดียวกับมอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ ข้อมูลนี้ชี้ให้เห็นว่ามอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบเพิ่มขึ้นจะมีน้ำหนักลดลงในขณะที่ปริมาตรเท่าเดิม ซึ่งหากนำเถ้าแกลบไปเป็นส่วนผสมในการผลิตเป็นบั่วสำเร็จรูปย่อมจะทำให้ชิ้นงานมีน้ำหนักลดลงกว่าเดิม ทำให้ออกแรงยกน้อยลง ส่งผลให้การยกและการติดตั้งทำได้สะดวกขึ้น

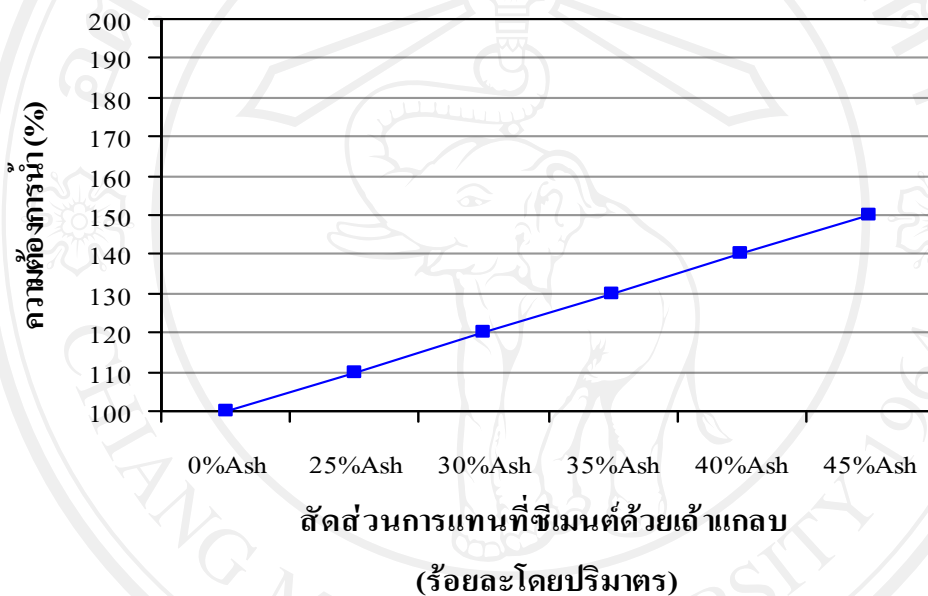
ตาราง 4.7 อัตราส่วนผสมซีเมนต์ : ทราช : เถ้าแกลบ : น้ำ ของมอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบในสัดส่วนต่าง ๆ กัน โดยมีค่าการยุบตัวคงที่เท่ากับ 5 ซม.

ลำดับ	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์	อัตราส่วนผสมโดยปริมาตร			
		ซีเมนต์	ทราช	เถ้าแกลบ	น้ำ
1	0% Ash	2	3	0	1
2	25% Ash	1.5	3	0.5	1.1
3	30% Ash	1.4	3	0.6	1.2
4	35% Ash	1.3	3	0.7	1.3
5	40% Ash	1.2	3	0.8	1.4
6	45% Ash	1.1	3	0.9	1.5

ตาราง 4.8 ร้อยละความต้องการน้ำของมอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบในสัดส่วนต่าง ๆ กัน เปรียบเทียบกับมอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ โดยมีค่าการยุบตัวคงที่เท่ากับ 5 ซม.

ลำดับ	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยปริมาตร)	สัดส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ (ร้อยละโดยมวล)	ความต้องการน้ำ (ร้อยละ)
1	0	0	100
2	25	8.33	110
3	30	10.71	120
4	35	13.46	130
5	40	16.67	140
6	45	20.45	150

จากตารางที่ 4.7 และ 4.8 แสดงให้เห็นว่ามอนต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบในปริมาณมากขึ้น จะมีความต้องการน้ำในการทำปฏิกิริยามากขึ้นตามลำดับ โดยกำหนดให้มีค่าการยุบตัวคงที่เท่ากับ 5 ซม. เนื่องจากมีความสัมพันธ์กับการขึ้นรูปบัวชิ้นงาน จึงส่งผลต่ออัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) มีค่ามากขึ้นเช่นกัน ทำให้กำลังของมอนต้าหรือคอนกรีตลดลงได้ ดังนั้นจะเห็นว่ามอนต้าที่มีสัดส่วนของเถ้าแกลบร้อยละ 25 มีความต้องการน้ำน้อยที่สุด และมอนต้าที่มีสัดส่วนของเถ้าแกลบร้อยละ 45 มีความต้องการน้ำมากที่สุด โดยแสดงเป็นแผนภูมิแนวโน้มความต้องการน้ำในการทำปฏิกิริยาของมอนต้าดัง ภาพที่ 4.17



ภาพ 4.17 แสดงค่าความต้องการน้ำของมอนต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบในสัดส่วนที่ต่างกัน โดยเปรียบเทียบกับมอนต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ

ข้อสรุปจากการทดลองแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบโดยการทดสอบกับมอนต้ารูปทรงกระบอก

จากการศึกษาแนวทางการนำเถ้าแกลบมาเป็นส่วนผสมโดยการแทนที่ปูนซีเมนต์เพื่อนำไปผลิตเป็นบัวประดับอาคารสำเร็จรูปพบว่า การแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนร้อยละ 25 โดยปริมาตร ให้ค่ากำลังใกล้เคียงกับมอนต้าที่ไม่ผสมเถ้าแกลบและมีกำลังสูงกว่าการแทนที่ปูนซีเมนต์ที่อัตราส่วนร้อยละ 30, 35, 40 และ 45 ซึ่งมีกำลังต่ำที่สุด โดยมีแนวโน้มของกำลังลดลงไปเรื่อยๆ หากมีส่วนผสมของเถ้าแกลบมากขึ้น และหากพิจารณาเฉพาะช่วงอายุของมอนต้าที่ 1, 2 และ 3 วัน พบว่ามอนต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยปริมาตร มีกำลังใกล้เคียงกับมอนต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมากที่สุด โดยกำลังอัดของมอนต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยปริมาตร ที่

อายุ 2 และ 3 วัน มีค่าสูงกว่ามอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุ 1 วัน และกำลังคิงที่อายุ 3 วัน มีค่าเท่า ๆ กับมอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบที่อายุ 1 และ 2 วัน ส่วนผสมที่แทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนร้อยละ 25 โดยปริมาตร จะมีความต้องการน้ำต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนผสมที่มีเถ้าแกลบเพิ่มขึ้น ส่งผลต่อค่าอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (W/C) มีค่าสูงขึ้นเมื่อผสมเถ้าแกลบเพิ่มขึ้น จึงทำให้มอดต้ามีแนวโน้มของกำลังต่ำลง หากพิจารณาถึงความหนาแน่นพบว่ามอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมีความหนาแน่นสูงกว่ามอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ โดยที่ความหนาแน่นมีแนวโน้มลงเมื่อมอดต้ามีอายุมากขึ้น แสดงให้เห็นว่ามอดต้าที่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมากขึ้นจะมีน้ำหนักเบา ดังนั้นการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนร้อยละ 25 โดยปริมาตร จึงน่าจะเหมาะสมต่อการนำไปเป็นส่วนผสมเพื่อผลิตเป็นบัวประดับอาคารสำเร็จรูปมากที่สุดเนื่องจากมีคุณสมบัติต่าง ๆ ใกล้เคียงกับมอดต้าที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบมากที่สุด

ส่วนในบทที่ 5 จะกล่าวถึงการนำอัตราส่วนการแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบร้อยละ 25 โดยปริมาตร ไปขึ้นรูปเป็นชิ้นงานจริงเพื่อนำไปทดสอบความสามารถในการรับแรงดัดเปรียบเทียบกับชิ้นงานที่ไม่มีส่วนผสมของเถ้าแกลบ โดยอาศัยข้อสรุปจากการทดลองแทนที่ปูนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบโดยการทดสอบกับมอดต้ารูปทรงกระบอกจากบทที่ 4 นี้ เป็นแนวทางในการทดลองในบทที่ 5