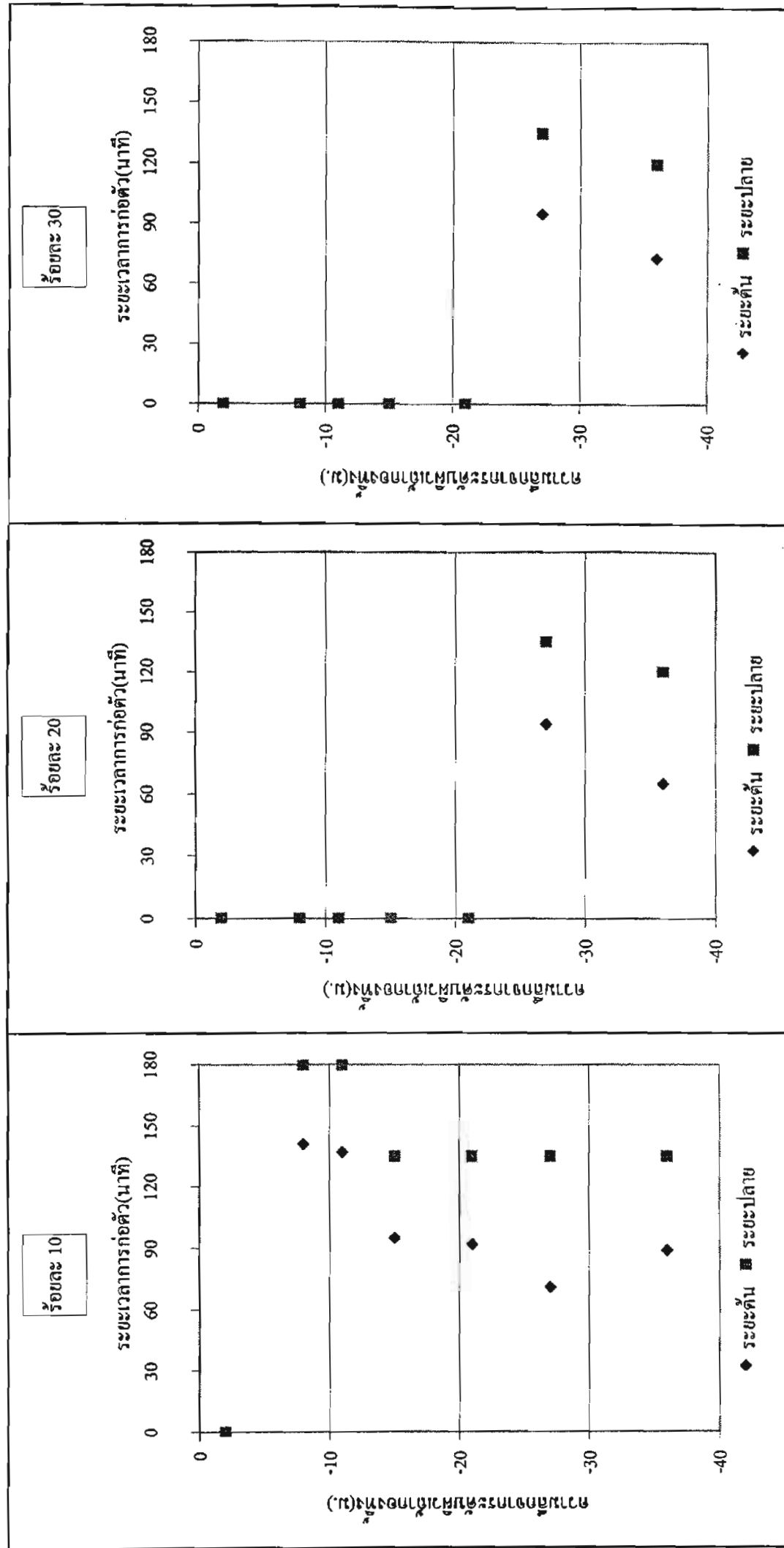




รูปที่ 4.6ค ระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมแล้วลอกออกจากหลุมที่ 6 ณ.ระดับความลึกต่างๆร้อยละ 10-30 โดยน้ำหนัก

บทที่ 5 การวิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1 คุณสมบัติเข้าของห้องทิ้ง

จากคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยกองทิ้งที่ได้ทดสอบจึงแสดงผลทดสอบดังตารางที่ 4.3-4.8 พบว่าเถ้าลอยกองทิ้งที่จะสำรวจได้จากหลุมเจาะทั้ง 6 มีคุณสมบัติค่าที่แปรปรวนมากในแต่ละหลุมเนื่องจากการกองทิ้งเถ้าลอยกองทิ้งและขีปนุสที่ปะปนกันในพื้นที่กองทิ้งเดียวกัน ดังนั้นคุณสมบัติของเถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 37 ตัวอย่างจากหลุมเจาะทั้ง 6 เมื่อทำการวิเคราะห์โดยภาพรวมทั้งหมดแล้วสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เถ้าลอยกองทิ้งที่จะสำรวจได้จากหลุมที่ 1-6 จากระดับผิวพื้นที่กองทิ้งทั้งระดับ 370 ม. จนถึงระดับ 410 ม. จากระดับน้ำทะเลกลางหรือคิดเป็นชั้นความลึกของเถ้าลอยกองทิ้งประมาณ 40 ม. ลงไปจากระดับของผิวที่กองทิ้งมีขีปนุสที่ปะปนมาด้วยโดยสังเกตได้จากสีของเถ้าลอยกองทิ้งที่เก็บได้ในสนามจะมีสีที่ปนอยู่ซึ่งสอดคล้องกับข้อมูลการกองทิ้งในอดีตในบทที่ 1 ประกอบกับการพิจารณาจากภาพขยายกำลังสูงของเถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 6 หลุมจากตารางที่ 4.3-4.8 จะเห็นว่าชั้นความลึกที่มีขีปนุสที่ปะปนอยู่จะเห็นอนุภาคของขีปนุสที่มีลักษณะเป็นแท่งผลึก ทรงเหลี่ยมคี่มี ขนาดอนุภาคที่ไม่แน่นอนปะปนมากับเถ้าลอยอย่างเห็น ได้ชัดแต่ปริมาณที่ปะปนมาในแต่ละตัวอย่างนั้นจะมีปริมาณที่ไม่แน่นอนเนื่องจากจากการกองทิ้งเป็นการทิ้งเถ้าลอยและขีปนุสแบบปะปนกันในพื้นที่กองทิ้งเดียวกัน ไม่ได้แยกกันทิ้งอย่างชัดเจน สิ่งให้เห็น ได้ชัดอีกประการหนึ่งว่าเถ้าลอยกองทิ้งจากแต่ละหลุมจากชั้นความลึกดังกล่าวมีขีปนุสที่ปะปนมาก็คือปริมาณของ SO_2 ในตัวอย่างที่มีขีปนุสที่ปะปนจะมีปริมาณของ SO_2 มากกว่าเถ้าลอยสคด้วยเนื่องจากขีปนุสที่ปะปนมานี้เป็นขีปนุสที่ได้มาจากการคัดจับก๊าซซัลเฟอร์จึงทำให้เถ้าลอยกองทิ้งที่มีขีปนุสที่ปะปนมีปริมาณของ SO_2 สูงกว่าเถ้าลอยสค

จากตัวอย่างเถ้าลอยกองทิ้งทั้งหมดพบว่าขีปนุสที่ปะปนมาทำให้ปริมาณของ SO_2 ที่พบในเถ้าลอยกองทิ้งมีค่าในช่วงที่กว้างมากตั้งแต่ร้อยละ 1.28-43.44 โดยมีเพียง 5 ตัวอย่างเท่านั้นที่ได้แก่ B3-D38, B4-D20, B4-D30, B4-D40 และ B5-D32 จากตัวอย่างเถ้าลอยกองทิ้งทั้งหมด 37 ตัวอย่างของทั้ง 6 หลุมเจาะที่มีปริมาณ SO_2 น้อยกว่าร้อยละ 5 ซึ่งเป็นค่ามากที่สุดที่มาตรฐาน ASTM C618 ยอมรับให้สำหรับการนำวัสดุไปใช้ในงานคอนกรีต โดยเถ้าลอยกองทิ้งอีก 32 ตัวอย่างที่เหลือจะมีปริมาณของ SO_2 สูงกว่าเถ้าลอยสคทั้งหมด โดยเถ้าลอยกองทิ้งที่มีปริมาณ SO_2 อยู่มากจะทำให้ความต้องการนำของมอร์ตาร์และซีเมนต์พิเศษสูงขึ้นไปช่วยเนื่องจากน้ำที่ใช้สำหรับเคลือบผิวอนุภาคของปูนซีเมนต์ เถ้าลอย และทรายเพื่อให้มีความหล่อลื่นนั้นส่วนหนึ่งจะถูกดึงไป

ใช้ในการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของยิบซัมคังนั้นเพื่อให้ส่วนผสมมีความสามารถในการไหลทำเคมีจึงต้องใช้น้ำที่มากกว่าเมื่อเทียบกับแร่ลอสยล

2. จากภาพขยายแร่ลอสยลของทั้งจากทั้ง 6 กลุ่มจะโดยใช้กล้องขยายกำลังสูงเพื่อใช้ศึกษาถึงลักษณะรูปร่างและขนาดอนุภาคของแร่ลอสยลของทั้งซึ่งแสดงในตารางที่ 4.3-4.8 จะเห็นว่าแร่ลอสยลของทั้งที่พบทั้งหมดมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยที่ใหญ่กว่าแร่ลอสยลมาก อีกทั้งการกระจายตัวของอนุภาคขนาดต่างๆ ก็มีการกระจายตัวที่ไม่สม่ำเสมอเทียบกับแร่ลอสยล เนื่องจากแร่ลอสยลของทั้งถูกกองทั้งทับถมไว้ในที่โล่งแจ้งเป็นเวลานานและเมื่อแร่ลอสยลของทั้งสัมผัสกับความร้อนในอากาศเป็นผลให้แร่ลอสยลซึ่งเป็นวัสดุพอชโหลานสามารถเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันได้บางส่วน ทำให้แร่ลอสยลที่มีขนาดอนุภาคที่เล็กสามารถเข้ามาเกาะยึดและจับตัวกันกับแร่ลอสยลหรือยิบซัมที่มีขนาดอนุภาคที่ใหญ่กว่าเกิดเป็นกลุ่มของอนุภาคแร่ลอสยลของทั้งซึ่งมีขนาดอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นจากเดิมมากเมื่อเทียบกับตอนที่ยังเป็นแร่ลอสยล การจับตัวกันเองนี้ทำให้แร่ลอสยลของทั้งที่เคยมีอนุภาคขนาดเล็กมีจำนวนที่ลดลง แต่แร่ลอสยลของทั้งที่จับตัวกันและมึขนาดใหญ่มากกลับมีจำนวนที่เพิ่มขึ้นแทนซึ่งสอดคล้องกับผลทดสอบความละเอียดแบบเบลท์ไค์ในตารางที่ 4.3-4.8 ที่แร่ลอสยลของทั้งจากทั้ง 6 กลุ่มให้ค่าความละเอียดน้อยกว่าแร่ลอสยล โดยแร่ลอสยลของทั้งมีค่าพื้นที่ผิวจำเพาะตั้งแต่ 609-2537 ซม.²/ก. ในขณะที่แร่ลอสยลสดมีพื้นที่ผิวจำเพาะเท่ากับ 2699 ซม.²/ก. ส่งผลให้เมื่อนำแร่ลอสยลของทั้งไปใช้จะทำให้ความสามารถในการแทรกตัวของอนุภาคขนาดเล็กเพื่อไปอุดตามช่องว่างที่อยู่ระหว่างอนุภาค (Filler Effect) สามารถทำได้มากกว่าแร่ลอสยล

ถึงแม้ว่าแร่ลอสยลของทั้งจะมีพื้นที่ผิวจำเพาะที่น้อยกว่าแร่ลอสยลก็ตามแต่เมื่อพิจารณาถึงลักษณะพื้นผิวโดยรอบอนุภาคแร่ลอสยลของทั้งจะเห็นได้ว่าแร่ลอสยลของทั้งที่มีอนุภาคที่ใหญ่ขึ้นนี้ทำให้ลักษณะรูปร่างแร่ลอสยลของทั้งที่ได้มีลักษณะที่ไม่แน่นอน ไม่เป็นทรงกลมตันเหมือนแร่ลอสยลสดอีกต่อไป บางอนุภาคมีความพรุนเพิ่มขึ้นจากช่องว่างที่แทรกอยู่ระหว่างแร่ลอสยลและยิบซัมที่ได้เข้ามาจับตัวกัน พื้นที่ผิวมีความขรุขระมาก มีเหลี่ยมมุม ไม่กลมเรียบเหมือนแร่ลอสยลสด จากลักษณะดังกล่าวจึงส่งผลให้การใช้แร่ลอสยลของทั้งทุกตัวอย่างจากทั้ง 6 กลุ่มจะเมื่อใช้แทนที่ปูนซีเมนต์จะต้องใช้ปริมาณน้ำที่ใช้ผสมมอร์ตาร์และซีเมนต์พิเศษในรูปของ W/(C+P) เพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้แร่ลอสยลสดที่ร้อยละที่เท่ากันเพื่อให้ได้ความสามารถในการไหลหรือความชื้นเหลวที่ต้องการ และการใช้แร่ลอสยลของทั้งในปริมาณร้อยละที่มากขึ้นกลับทำให้ใช้ปริมาณน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมเพิ่มขึ้นตามไปด้วยซึ่งผลที่ได้ตรงกันข้ามกับการใช้แร่ลอสยลสดที่เมื่อใช้แร่ลอสยลสดในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นจะใช้ปริมาณน้ำที่เป็นส่วนผสมลดลง

3. เมื่อพิจารณาถึงค่า LOI ของแร่ลอสยลของทั้งทั้ง 6 กลุ่มจากตารางที่ 4.3-4.8 พบว่าแร่ลอสยลของทั้งทั้ง 37 ตัวอย่างมีค่า LOI อยู่ในช่วงที่กว้างมากตั้งแต่ 2.88-23.38 ซึ่งสูงกว่าค่า LOI ของแร่

ลอยสคซึ่งมีเพียง 1.75 เท่านั้น นอกจากนี้เมื่อถาลอยกองทั้ง 22 ตัวอย่างที่มีค่า LOI สูงกว่าร้อยละ 6 ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานตามมาตรฐาน ASTM C618 ให้อยอมให้ด้วยซึ่งค่า LOI ที่สูงจะทำให้เกิดความต้องกรน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์ในรูปแบบของ W/(C+P) สูงเกินไปช่วยเมื่อใช้ถาลอยกองทั้งที่มากขึ้นดังแสดงในตารางที่ 4.3-4.8

4. ผลรวมของ 3 ออกไซด์หลักได้แก่ SiO_2 , Al_2O_3 และ Fe_2O_3 ของถาลอยกองทั้งทั้ง 6 หุตุ จากตารางที่ 4.3-4.8 พบว่าถาลอยกองทั้งทั้ง 37 ตัวอย่างมีผลรวมของ SiO_2 , Al_2O_3 และ Fe_2O_3 อยู่ในช่วงที่กว้างมากตั้งแต่ 7.99-78.41 โดยมีถาลอยกองทั้ง 20 ตัวอย่างที่มีผลรวมของออกไซด์หลักเกินร้อยละ 50 จากทั้งหมด 37 ตัวอย่าง ซึ่งออกไซด์หลักเป็นองค์ประกอบที่ทำให้เกิดสารประกอบหลัก ได้แก่ ไตรแคลซิลิเกต ไคแคลซิลิเกต ไตรแคลเซียมอูนิเมต และเตตระแคลเซียมอูนิเมต เพอร์ไรต์ซึ่งเป็นสารประกอบที่ให้ความแข็งแรงแก่คอนกรีตหรือมอร์ตาร์ การที่ถาลอยกองทั้งส่วนใหญ่มิใช่เป็นปูนมาด้วยจึงเป็นผลทำให้ผลรวมออกไซด์หลักมีค่าลดลงเมื่อเทียบกับถาลอยสคในปริมาณที่เท่ากัน

5.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์ที่ใช้ถาลอยกองทั้งหตุที่ 1

จากผลการทดสอบกำลังอัดประลัย การหตุตัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวของมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์ที่ใช้ถาลอยกองทั้งทั้ง 6 ตัวอย่างจากหตุที่ 1 เป็นส่วนผสมดังตารางที่ 4.3 พบว่าถาลอยกองทั้งแต่ละตัวอย่างที่นำมาใช้งานมิใช่เป็นปูนอยู่ในทุกตัวอย่างในปริมาณที่ไม่แน่นอนซึ่งลักษณะของตัวอย่างถาลอยกองทั้งทั้งที่ได้สอดคล้องกับข้อมูลการกองทั้งดังที่ได้กล่าวในบทที่ 1 โดยสังเกตจากปริมาณของ SO_3 ในแต่ละตัวอย่างที่มีค่าสูงกว่าถาลอยสคโดยเฉพาะถาลอยกองทั้งทั้งที่ได้จากระดับความลึกที่ 380-390 ม.จากระดับน้ำทะเลกลางหรือในชั้นความลึก 10 ม.จากผิวถาลอยกองทั้ง ดังนั้นถาลอยกองทั้งทั้งที่ได้จากหตุที่ 1 จึงมีความแปรปรวนของคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่สูงซึ่งที่ได้อธิบายในหัวข้อ 5.1อีกทั้งยังมีค่า LOI ที่สูงกว่าร้อยละ 6 มากและสูงกว่าถาลอยกองทั้งทุกตัวอย่างทำให้น้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์ในรูปแบบของ W/(C+P) ต้องใช้ปริมาณที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ถาลอยสคแทนที่ในปริมาณร้อยละเท่ากันเพื่อให้มอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์สามารถทำงานได้หรือมีความขึ้นเหลวปกติ

อย่างไรก็ตามด้วยความแปรปรวนของคุณสมบัติถาลอยกองทั้งทั้ง 6 ตัวอย่าง จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้การใช้ถาลอยกองทั้งตัวอย่างใดๆตัวอย่างหนึ่งสำหรับทดสอบกำลังอัด การหตุตัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัว แม้จะทำให้ค่า W/(C+P) ของมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสค์ที่ใช้ทดสอบมีค่าที่สูงขึ้นเมื่อแทนที่ในปริมาณที่มากขึ้นแต่การเพิ่มขึ้นของค่า W/(C+P) ในแต่ละการทดสอบก็มีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่แน่นอน โดยจะเห็นได้จากเมื่ออัตราการเพิ่มขึ้นของค่า W/(C+P) ที่เพิ่มขึ้นจากการ

ใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆ ในหลุมที่ 1 ที่แทนที่ตั้งแต่ร้อยละ 10-30 มาเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างอื่นที่อยู่ภายในหลุมเจาะเดียวกันหรือนำไปเปรียบเทียบกับค่า $W/(C+P)$ จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะอื่นที่เก็บมาจากระดับกองทิ้งเดียวกันก็ตามก็จะเห็นความแตกต่างของค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่สม่ำเสมอ ได้ชัดเจน จึงเป็นผลให้ผลทดสอบกำลังอัดการหดตัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเดียวกันที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันก็จะให้ผลทดสอบกำลังอัดที่ต่ำกว่า ผลการหดตัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่แตกต่างกันก็จะให้ผลทดสอบกำลังอัดที่ต่ำกว่าค่า $W/(C+P)$ จะลดลง

สิ่งที่เห็นได้ชัดอีกประการหนึ่งจากผลทดสอบจากการางที่ 4.3 ก็คือเมื่อแทนที่เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆ ที่ตามในปริมาณที่สูงขึ้นก็จะต้องเพิ่มปริมาณน้ำในส่วนผสมสูงขึ้นไปด้วยซึ่งตรงกันข้ามกับเถ้าลอยสคที่เมื่อใช้ในปริมาณที่มากขึ้นสามารถช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสม โดยค่า $W/(C+P)$ จะลดลง

ผลการทดสอบกำลังอัดที่แสดงจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 6 ตัวอย่างจากหลุมที่ 1 แทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7, 28 และ 56 วันเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เถ้าลอยสคพบว่าผลทดสอบจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งเกือบทั้งหมดมีค่ากำลังอัดที่ต่ำกว่ากำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยสคที่แทนที่ในปริมาณร้อยละ 10 เท่ากัน เมื่อเพิ่มการแทนที่เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆ เป็นร้อยละ 20 และ 30 พบว่ากำลังอัดที่ได้มีแนวโน้มที่จะมีค่าลดลงตามปริมาณการแทนที่เถ้าลอยกองทิ้งที่มากขึ้น นอกจากนี้กำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 6 ตัวอย่างร้อยละ 20 และ 30 ยังมีค่าต่ำกว่ากำลังอัดที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคเนื่องจากมอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งมีค่า $W/(C+P)$ ที่สูงกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยสคมากนักเอง ยกเว้นบางตัวอย่างได้แก่ B1-D3, B1-D12, B1-D19 และ B1-D27 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 มีค่ากำลังอัดเฉพาะที่อายุ 7 วันสูงกว่าการใช้เถ้าลอยสคเล็กน้อยประมาณ 3-23 กก./ซม.²

เมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีกำลังซึ่งคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างกำลังอัดที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งร้อยละ 20 และกำลังอัดมอร์ตาร์มาตรฐานที่อายุ 7 และ 28 วันพบว่าการใช้เถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 6 ตัวอย่างให้ค่าดัชนีกำลังทั้งอายุ 7 และ 28 วันน้อยกว่า 0.75 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่มาตรฐาน ASTM C618 ได้กำหนดไว้สำหรับการนำเถ้าลอยไปใช้ด้วยเนื่องจากกำลังอัดที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งที่การแทนที่ร้อยละ 20 ที่อายุ 7 และ 28 วันมีค่าต่ำกว่ากำลังอัดของมอร์ตาร์มาตรฐานมากนักเอง

สำหรับผลทดสอบการหดตัวแบบแห้งเมื่อพิจารณาค่าการหดตัวแบบแห้งจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งทุกตัวอย่างจากหลุมที่ 1 โดยรวมแล้วถือว่าค่าที่ได้เกือบทั้งหมดมีค่าการหดตัวแบบแห้งที่สูงกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยสค เมื่อเปรียบเทียบกับร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันและอายุเดียวกัน

เนื่องจากมอร์คาร์ที่ใช้ได้ลดยกของทั้งมีค่า $W/(C+P)$ ที่สูงกว่ามอร์คาร์ที่ใช้ได้ลดยกจึงสามารถสูญเสียและเกิดการหดตัวได้มากกว่า แต่อย่างไรก็ตามค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้ส่วนใหญ่ถูกร้อยละการแทนที่ที่อายุ 28 วันก็ยังคงอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้

เมื่อเพิ่มปริมาณการแทนที่ได้อลยของทั้งตัวอย่างได้จากกลุ่มที่ 1 จากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 20 และ 30 พบว่า แนวโน้มของค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้กลับมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน ไม่ได้มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงตามปริมาณได้อลยของทั้งที่ใช้เพิ่มขึ้นหรือค่า $W/(C+P)$ ที่สูงขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าถึงแม้จะใช้ได้อลยของทั้งจากกลุ่มเดียวกัน ณ ชั้นความลึกที่ต่างกันหรือใช้ได้อลยของทั้งที่อยู่ระดับการกองทั้งเดียวกันจากกลุ่มอื่นที่แทนที่เท่ากันและอายุเท่ากัน ค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้ก็จะมีค่าแตกต่างกันในช่วงที่กว้างตามไปด้วย เนื่องจากผลของยิบซัมที่ปนมากับได้อลยของทั้งทั้ง 6 ตัวอย่างมีลักษณะรูปร่างผลึกและปริมาณปะปนมาในปริมาณที่ไม่แน่นอน แม้ว่ามอร์คาร์ที่ใช้ได้อลยของทั้งจะมีการหดตัวมากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ได้อลยสด แต่วามอร์คาร์ที่ใช้ได้อลยของทั้งก็มีมีการขยายตัวเนื่องจาก SO_3 ในยิบซัมเกิดขึ้นด้วยเช่นกัน โดยจะสังเกตได้จากการหดตัวที่อายุ 56 วันจะมีค่าต่างจากที่อายุ 28 วัน ไม่น่านัก ประกอบกับคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของได้อลยของทั้งในแต่ละตัวอย่างจากกลุ่มที่ 1 มีคุณสมบัติที่ได้ในช่วงที่กว้างและมีค่าแปรปรวนมากจึงทำให้ผลของค่าการหดตัวที่ได้ลดลงชั้นความลึกของหลุมที่ 1 มีความแปรปรวนตามไปด้วยดังตารางที่ 4.3

ผลการทดสอบระยะเวลาการก่อตัวของซิมเมนต์เพศ์จากตารางที่ 4.3 พบว่าการใช้ได้อลยของทั้งตัวอย่าง B1-D3,B1-D7,B1-D19 และ B1-D27 ซึ่งเป็นได้อลยของทั้งที่มียิบซัมปนอยู่โดยมีค่า SO_3 ประมาณร้อยละ 30 ขึ้นไปแทนที่ในทุกร้อยละการแทนที่ รวมถึงซิมเมนต์เพศ์ที่ใช้ได้อลยของทั้งตัวอย่าง B1-D5 และ B1-D12 ซึ่งเป็นได้อลยยิบซัมปนอยู่ในรูปของ SO_3 ประมาณร้อยละ 10 ขึ้นไปแทนที่ในปริมาณร้อยละ 30 จะทำให้ซิมเมนต์เพศ์ที่ใช้ทดสอบมีการก่อตัวแบบผิดปกติเกิดขึ้นภายในระยะเวลาเพียง 1-2 นาทีหรือบางตัวอย่างแทบจะเกิดขึ้นที่ที่โคนน้ำ แม้ว่าการทดสอบในห้องปฏิบัติการจะได้ทำการปรับเพิ่มปริมาณน้ำที่ใช้ผสมในรูปของ $W/(C+P)$ ให้มีค่าเพิ่มมากขึ้นจนถึง 0.400 หรือเกือบ 2 เท่าของปริมาณน้ำที่ใช้ในได้อลยสดแล้วก็ตามก็พบว่าการก่อตัวแบบผิดปกติยังสามารถเกิดขึ้นได้

เนื่องจากยิบซัมที่ปนมากับได้อลยของทั้งในกลุ่มที่ 1 เป็นสารประกอบแคลเซียมซัลเฟตที่ไม่เสถียร ในพื้นที่ที่เริ่มเทน้ำลงในส่วนผสมอนุภาคของยิบซัมก็จะสามารถตั้งโมเลกุลของน้ำไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันก่อนและเร็วกว่าที่อนุภาคของปูนซิเมนต์และได้อลยของทั้งจะได้นำโมเลกุลของน้ำที่ใช้ผสมไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันเกิดเป็นยิบซัมหุติยภูมิขึ้นดังสมการที่ 2.11 ดังนั้นยิบซัมหุติยภูมิที่เกิดขึ้นนี้จะทำให้ซิมเมนต์เพศ์แข็งตัวขึ้น ไม่สามารถป็นหรือหล่อลง

แบบได้ สูญเสียความสามารถทำงานไปในระยะเวลาเพียง 1-2 นาทีเท่านั้นหลังจากผสมกับน้ำ โดยที่ซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัวแล้วนี้จะไม่มีความร้อนเกิดขึ้นหรือให้กำลังอัดที่เพิ่มขึ้นตามระยะเวลา การแข็งตัวที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยาไฮเดรชันของยิบซัมนี้จะแตกต่างกับการก่อตัวที่ได้จากการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์ซึ่งจะให้กำลังอัดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาด้วย

ในซีเมนต์เพสต์ที่แข็งตัวนี้เนื่องจากยิบซัมทุกยูนิตที่เกิดขึ้นมีพันธะที่มีความแข็งแรงไม่มากนักทำให้การก่อตัวแบบผิดปกติของซีเมนต์เพสต์ที่เกิดขึ้นจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งบางตัวอย่างสามารถแก้ไขได้โดยการผสมซีเมนต์เพสต์ตัวอย่างเดิมใหม่อีกครั้งซึ่งจะทำให้ลายพื้นหะคิงกล่าวได้แต่ในบางตัวอย่างแม้ว่าจะทำการผสมซีเมนต์เพสต์ตัวอย่างเดิมใหม่อีกครั้งก็ไม่สามารถทำให้ซีเมนต์เพสต์มีความชื้นเหลวปกติที่ต้องการได้เพราะยิบซัมที่ป้อนมาในแต่ละตัวอย่างไม่ได้มีการควบคุมลักษณะรูปผลึกและองค์ประกอบทางเคมีที่ได้ในขณะคักจับ รูปผลึกของยิบซัมที่เกิดขึ้นในเถ้าลอยกองทิ้งแต่ละตัวอย่างในหลุมเจาะเดียวกันหรือในหลุมอื่นที่ได้จากระดับเดียวกันจึงมีลักษณะที่แตกต่างกันตามไปด้วย โดยจะเห็นได้จากปริมาณของ SO_3 ของเถ้าลอยกองทิ้งแต่ละตัวอย่างที่มีปริมาณที่ต่างกันจึงส่งผลให้ยิบซัมที่มีรูปผลึกต่างกันมีความสามารถในการละลายน้ำได้ในระยะเวลาที่ไม่เท่ากันด้วย

ในขณะที่ซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งบางตัวอย่างจากหลุมเจาะเดียวกันนี้ได้แก่ B1-D5 และ B1-D12 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 และ 20 แม้จะสามารถหาความชื้นเหลวปกติของซีเมนต์เพสต์และเทหลงแบบทดสอบได้ก็อาจเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติขึ้นได้หลังจากซีเมนต์เพสต์ที่ผสมและหล่อลงแบบได้ถูกทิ้งไว้เป็นระยะเวลานาน โดยที่อาจไม่เกิดความสามารถในการก่อตัวเลยก่อนหน้านี้นี้ได้เช่นกันซึ่งไม่สามารถคาดเดาเวลาที่ จะเกิดการก่อตัวแบบผิดปกตินี้ได้อย่างแน่นอน ทำให้ระยะเวลาก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายของซีเมนต์เพสต์ที่ได้จากการใช้ตัวอย่าง B1-D5 และ B1-D12 ที่ร้อยละการแทนที่คิงกล่าวมาน้อยกว่าระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นและปลายที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคที่แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากัน แต่ค่าที่ได้ก็ยังอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM C150 ที่กำหนดไว้โดยระยะเวลาก่อตัวระยะต้นมีค่าไม่น้อยกว่า 45 นาทีและระยะเวลาการก่อตัวระยะปลายมีค่าไม่มากกว่า 375 นาที

5.3 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งหลุมที่ 2

จากลักษณะเถ้าลอยกองทิ้งที่พบในหลุมเจาะที่ 2 ดังตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าตัวอย่าง B2-D1, B2-D3, B2-D8, B2-D12, B2-D15 และ B2-D19 ซึ่งเป็นเถ้าลอยกองทิ้งที่ได้จากระดับความลึกที่ 370-390 ม.จากระดับน้ำทะเลกลางจะมียิบซัมปนอยู่โดยสังเกตได้จากปริมาณของ SO_3 ซึ่งมีค่ามากกว่าร้อยละ 20 ซึ่งสูงกว่าในเถ้าลอยสคโดยเฉพาะในชั้นความลึก 10 ม.จากผิวเถ้าลอยกองทิ้งทำ

ให้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 7 ตัวอย่างมีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่แปรปรวนมาก เช่นเดียวกับลักษณะของเฝ้าลอของทั้งทั้งที่ได้จากหลุมเจาะที่ 1 ทำให้การใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งร้อยละ การแทนที่ใดๆสำหรับการทดสอบกำลังอัด การหาค่าแบบและระยะเวลาการก่อตัวของใช้ปริมาณ น้ำในรูปของ $W/(C+P)$ ที่มากกว่าเฝ้าลอของที่ใช้ในปริมาณที่เท่ากันและการใช้เฝ้าลอของทั้งใน แต่ละตัวอย่างก็ให้ค่า $W/(C+P)$ ในช่วงที่แตกต่างกันด้วยเช่นกันซึ่งที่ได้อธิบายในหัวข้อ 5.1

สำหรับการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งจากหลุมที่ 2 ทดสอบกำลังอัดจะเห็นว่ามอร์ตาร์ที่ใช้ เฝ้าลอของทั้งทั้งตัวอย่างใดๆเมื่อเทียบกับการใช้เฝ้าลอของทั้งร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันจะให้ค่าถึงอัด ที่ต่ำกว่าตลอดอายุทดสอบเกือบทั้งหมดเนื่องจากลักษณะรูปร่างและพื้นผิวของเฝ้าลอของทั้งทั้งและ ปริมาณของ SO_3 รวมถึงค่า LOI ที่สูงกว่าเฝ้าลอของซึ่งทำให้ค่า $W/(C+P)$ ที่ใช้สูงกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้ เฝ้าลอของผสมมาก และการแทนที่เฝ้าลอของทั้งทั้งตัวอย่างใดๆเพิ่มสูงขึ้นเป็นผลทำให้ค่า $W/(C+P)$ มี แนวโน้มที่สูงขึ้นดังนั้นกำลังอัดที่ได้ที่การแทนที่ที่มากขึ้นจึงมีแนวโน้มที่ลดลงตาม ไปด้วย แต่เมื่อ เปรียบเทียบการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งตัวอย่างใดๆในหลุมเจาะเดียวกันจะเห็นว่าที่ร้อยละการแทนที่เฝ้า ลอของทั้งทั้งที่เท่ากันก็ให้ค่ากำลังอัดในช่วงอายุทดสอบแตกต่างกันในทุกตัวอย่างตามความ แปรปรวนของเฝ้าลอของทั้งทั้งที่พบด้วยเช่นกัน และเมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีมีเพยงตัวอย่าง B2-D28 ตัวอย่างเดียวที่ให้ค่าดัชนีกำลังอัดอายุ 7 และ 28 วันน้อยกว่า 0.75 เนื่องจากเป็นตัวอย่างที่ไม่มีบิซึม ปนอยู่

สำหรับการทดสอบการหาค่าแบบแห่งจากการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งทุกตัวอย่างจากหลุมที่ 2 โดยรวมแล้วถือว่าค่าที่ได้เกือบทั้งหมดมีค่าการหาค่าแบบแห่งที่สูงกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้เฝ้าลอของทั้ง ทั้งร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันและอายุเดียวกัน เนื่องจากมอร์ตาร์ที่ใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งมีค่า $W/(C+P)$ ที่สูง กว่ามอร์ตาร์ที่ใช้เฝ้าลอของซึ่งสามารถสูญเสีย น้ำและเกิดการหาคั่วได้มากกว่าค่าที่ได้แต่ละ ตัวอย่างถึงยังมีค่าที่แตกต่างกันมากเช่นเดียวกับที่พบในหลุมที่ 1 ซึ่งการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้งตัวอย่าง ใดๆในปริมาณที่เพิ่มขึ้น บางตัวอย่างก็ให้ค่าการหาคั่วที่เพิ่มขึ้นแต่บางตัวอย่างก็ให้ค่าที่ลดลง ในช่วงอายุทดสอบ ซึ่งแนวโน้มของค่าการหาคั่วที่ได้กลับไม่ชัดเจนเหมือนกับการทดสอบกำลังอัด ประสิทธิภาพของการแทนที่ที่เพิ่มขึ้นจะให้แนวโน้มของกำลังอัดที่ลดลงตามค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้น เพราะการที่เฝ้าลอของทั้งทั้งมีปริมาณของ SO_3 ที่สูงกว่าเฝ้าลอของซึ่งทำให้มอร์ตาร์สามารถเกิดการ ขยายตัวจากซัลเฟตในปริมาณที่ไม่สามารถคาดเดาได้ไปพร้อมกับารหาคั่วแบบแห่งที่เกิดขึ้น ด้วยเช่นกัน โดยจะสังเกตได้จากบางตัวอย่างมีค่าการหาคั่วที่ลดลงประมาณร้อยละ 0.01-0.02 เมื่อ อายุเพิ่มเป็น 56 วัน จากลักษณะของเฝ้าลอของทั้งทั้งที่ไม่มีควาสมำเสมอในคุณสมบัติในด้านต่างๆ นี้จึงทำให้ผลทดสอบการหาคั่วแบบแห่งที่ได้มีค่าที่แตกต่างกันมากในแต่ละตัวอย่างดังตารางที่ 4.4

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางเคมีจะเห็นว่าในการทดสอบหาระยะเวลาการก่อตัวนั้น การใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่าง B2-D1, B2-D3, B2-D8 และ B2-D15 ซึ่งเป็นเถ้าลอยกองทิ้งที่มีชีวชีวนอยู่โดยมีค่า SO_3 ประมาณร้อยละ 30 ขึ้นไปแทนที่ในทุกร้อยละการแทนที่ รวมถึงชีวมณฑลพีคที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่าง B2-D12 และ B2-D19 ซึ่งเป็นเถ้าที่มีชีวชีวนอยู่ในรูปของ SO_3 ประมาณร้อยละ 20 ขึ้นไปแทนที่ในปริมาณร้อยละ 20 และ 30 จะไม่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวได้เนื่องจากชีวชีวนที่ปนมาทำให้ชีวมณฑลพีคก่อตัวผิดปกติซึ่งได้อธิบายถึงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในบทก่อนหน้า ในขณะที่เมื่อใช้ตัวอย่าง B2-D12 และ B2-D19 แทนที่ร้อยละ 10 จะให้ระยะเวลาการก่อตัวใกล้เคียงกับระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นและปลายที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคที่แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากันแต่การใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่าง B2-D28 กลับให้ระยะเวลาก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายน้อยกว่าชีวมณฑลพีคที่ใช้เถ้าลอยสคที่ร้อยละการแทนที่เท่ากันแม้ว่าจะใช้ค่า $W/(C+P)$ ที่มากกว่าการใช้เถ้าลอยสค แต่จากลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีรวมถึงชีวชีวนที่ปนมาในแต่ละตัวอย่างมีค่าหลายค่าแตกต่างกันมากจึงทำให้แนวโน้มของระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายในตัวอย่างที่ทดสอบได้ไม่ให้แนวโน้มที่ชัดเจนเช่นเดียวกับการทดสอบการหาคิวแบบแห้ง

5.4 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตัวและชีวมณฑลพีคที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งหลุมที่ 3

เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะที่ 3 เมื่อพิจารณาจากข้อมูลการกองทิ้งคั้งที่ได้กล่าวถึงในบทที่ 1 จะเห็นว่าตัวอย่าง B3-D1, B3-D14 และ B3-D22 ซึ่งเป็นเถ้าลอยกองทิ้งที่ได้จากระดับความลึกที่ 370-410 ม.จากระดับน้ำทะเลกลางมีชีวชีวนอยู่ซึ่งประมาณของ SO_3 ที่พบมีค่าประมาณร้อยละ 14 ขึ้นไปประกอบกับผลทดสอบพื้นที่ผิวจำเพาะ ลักษณะรูปร่างเถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 5 ตัวอย่างที่มีลักษณะและค่าที่ได้แตกต่างกันในช่วงกว้างทำให้มอร์ตัวและชีวมณฑลพีคที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมที่ 3 ต่ำหาหรับทดสอบคุณสมบัติทางกลในด้านต่างๆ ใช้น้ำปริมาณที่มากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสคเช่นเดียวกับการใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมก่อนหน้า รวมถึงค่า $W/(C+P)$ ที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆที่การแทนที่ค่าใดค่าหนึ่งก็ยังมีค่า $W/(C+P)$ ที่แตกต่างกันในช่วงกว้าง ด้วยตามคุณสมบัติของเถ้าลอยกองทิ้งที่แตกต่างกันมากและการใช้เถ้าลอยกองทิ้งในปริมาณที่เพิ่มขึ้นในแต่ละตัวอย่างก็จะให้นำที่เป็นส่วนสมมูลขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

จากผลทดสอบกำลังอัดประลัยในตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าเถ้าลอยกองทิ้งที่ได้จากหลุมที่ 3 มีลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่ช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้ผสมมอร์ตัวเหมือนกับเถ้าลอยสคคั้งนั้นกำลังอัดที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆป็นแนวโน้มที่จะมีค่ากำลังอัดที่ลดลงเมื่อใช้แทนที่ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นตามค่า $W/(C+P)$ ที่สูงขึ้นและที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากัน

มอร์ตาร์ที่ใช้ได้ลดยกของทิ้งแต่ละตัวอย่างก็ให้ผลที่ต่างกันในช่วงกว้างช่วยในช่วงอายุทดสอบตามความแปรปรวนของได้ลดยกของทิ้งทั้ง 5 ตัวอย่างที่พบ แต่ก็ยังมีการใช้ได้ลดยกของทิ้งบางตัวอย่างที่ให้กำลังอัดมากกว่าการใช้ได้ลดยกเล็กน้อยได้แก่ ตัวอย่าง B3-D1 และ B3-D22 ที่ใช้แทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7 วัน เมื่อพิจารณาค่าดัชนีกำลังและเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASTM พบว่าในตัวอย่าง B3-D22, B3-D38 และ B3-D48 ซึ่งเป็นตัวอย่างที่มีได้ลดยกที่อนุภาคขนาดเล็กเหลืออยู่มากกว่าตัวอย่าง B3-D1 และ B3-D14 ให้ค่าดัชนีกำลังทั้งอายุ 7 และ 28 วันมากกว่า 0.75 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่มาตรฐาน ASTM C618 ได้กำหนดไว้เนื่องจากกำลังอัดที่ได้จากการใช้ตัวอย่าง B3-D22, B3-D38 และ B3-D48 ร้อยละ 20 มีค่าใกล้เคียงกับกำลังอัดของมอร์ตาร์มาตรฐานที่อายุ 7 และ 28 วัน

เมื่อใช้ได้ลดยกของทิ้งจากหลุมที่ 3 ผสมมอร์ตาร์เพื่อทดสอบกำลังอัดแม้ว่าค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้ทั้งหมดทุกร้อยละการแทนที่ที่อายุ 28 วันก็ยังคงอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้ แต่การใช้ได้ลดยกของทิ้งก็ยังให้ค่าการหดตัวแบบแห้งที่มากกว่าการใช้ได้ลดยกตามค่า W/(C+P) ที่สูงกวามากและจากความแปรปรวนของทุกตัวอย่างจากการที่ยับยั้งปูนอยู่ทำให้การใช้ได้ลดยกของทิ้งตัวอย่างใดๆเพิ่มขึ้น ไม่ได้ให้แนวโน้มของการหดตัวแบบแห้งที่ชัดเจนเช่นเดียวกับหลุมที่ 1 และ 2 ตัวอย่างอื่น กล่าวคือมอร์ตาร์สามารถเกิดการหดตัวแบบแห้งไปพร้อมกับกระบวนการขยายตัวเนื่องจาก SO_3 ด้วย โดยผลทดสอบพื้นที่ผิวจำเพาะและองค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ปริมาณ SO_3 ค่า LOI ไม่สามารถใช้ค่าใดค่าหนึ่งบอกถึงแนวโน้มของการหดตัวแบบแห้งที่ได้ในแต่ละตัวอย่างจึงจะเห็นได้จากตารางที่ 4.5 ที่ให้ผลทดสอบในช่วงที่แตกต่างกันมากในแต่ละตัวอย่าง

แม้ว่าการใช้ได้ลดยกของทิ้งที่ได้จากหลุมที่ 3 จะทำให้ใช้น้ำที่เป็นส่วนผสมมากกว่าการใช้ได้ลดยกที่มีความแต่แนวโน้มของระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้ได้ลดยกของทิ้งตัวอย่าง B3-D14 ให้ระยะเวลาที่ลดลงจากการแทนที่ร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 20 และมีระยะเวลาที่น้อยกว่าค่าที่ได้จากการใช้ได้ลดยกแต่การใช้ตัวอย่าง B3-D38 และ B3-D48 กลับให้ระยะเวลาก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายนานกว่าซีเมนต์พิเศษที่ใช้ได้ลดยกและให้แนวโน้มของระยะเวลาที่ให้นานขึ้นตามการแทนที่ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อดูปริมาณของ SO_3 จากยิบซั่มที่ปะปนอยู่จะเห็นว่ามีความต่างกันมากในตัวอย่างทั้ง 3 จึงทำให้ซีเมนต์พิเศษมีระยะเวลาการก่อตัวระยะปลายที่ต่างกันมากตามความสามารถในการละลายน้ำของยิบซั่มที่พบในแต่ละตัวอย่าง ในขณะที่การใช้ได้ลดยกของทิ้งตัวอย่าง B3-D1 และ B3-D22 ซึ่งมีค่า SO_3 ประมาณร้อยละ 30 ขึ้นไปในทุกร้อยละการแทนที่ และตัวอย่าง B3-D14 ซึ่งมี SO_3 ประมาณร้อยละ 14 ขึ้นไปแทนที่ในปริมาณร้อยละ 30 ไม่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวได้นี้อาจมีปริมาณของ SO_3 ที่สูงกว่าได้ลดยกมากจึงเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติเช่นเช่นเดียวกับที่เกิดกับการใช้ได้ลดยกของทิ้งของหลุมก่อนหน้า

5.5 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตาร์ดและซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เฝ้าลอของทั้งหลุมที่ 4

การนำเฝ้าลอของทั้งจากหลุมที่ 4 ทั้ง 6 ตัวอย่าง ไปใช้แทนที่ปูนซีเมนต์แม้ว่าเมื่อพิจารณาจากปริมาณของ SO_2 และค่า LCI ที่พบ โดยรวมแล้วจะเห็นว่าค่าน้อยกว่าเฝ้าลอของทั้งที่ได้จากหลุมที่ 1-3 ก็ความแตกต่างลักษณะรูปร่างและพื้นผิวเฝ้าลอของทั้งคิงกล่าวก็น่าจะส่งผลต่อปริมาณน้ำที่ใช้เช่นเดียวกับหลุมก่อนหน้านี้ในทุกการทดสอบด้วยเช่นกัน โดยน้ำที่ใช้จะมีแนว โน้มที่เพิ่มตามเฝ้าลอของทั้งที่เพิ่มขึ้นและใช้ในปริมาณที่แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่างตามความแปรปรวนของเฝ้าลอของทั้งที่พบ

เมื่อใช้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 6 ตัวอย่างผสมมอร์ตาร์ดเพื่อหากำลังอัดพบว่า การใช้เฝ้าลอของทั้งตัวอย่างใดๆเพิ่มมากขึ้นจะทำให้แนว โน้มของกำลังอัดที่ได้ที่อายุ 7-56 วันมีแนว โน้มที่ลดลง อีกทั้งค่าที่ได้ค่าความมอร์ตาร์ดที่ใช้เฝ้าลอของทั้งแทนที่เท่ากันด้วย เนื่องจากมอร์ตาร์ดที่ใช้เฝ้าลอของทั้งมีค่า $W/(C+P)$ ที่สูงกว่ามอร์ตาร์ดที่ใช้เฝ้าลอของทั้งตนเอง นอกจากนี้ค่ากำลังอัดที่ทดสอบได้ทั้งหมดก็มีค่าที่แตกต่างกันตามความแปรปรวนของคุณสมบัติของเฝ้าลอของทั้งด้วยจึงทำให้บางตัวอย่างได้แก่ B4-D3 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 56 วันและตัวอย่าง B4-D47 ที่การแทนที่ร้อยละ 30 ที่อายุ 7 วันมีค่ากำลังอัดสูงกว่าการใช้เฝ้าลอของทั้งประมาณ 20 กก./ชม.² และเมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีกำลังจะเห็น ได้ว่าการที่ตัวอย่าง B4-D20, B4-D40 และ B4-D47 ให้ค่าดัชนีกำลังทั้งอายุ 7 และ 28 วันมากกว่า 0.75 เพราะในตัวอย่างคิงกล่าวกว่าไม่มียับยั้งปนอยู่รวมถึงตัวอย่าง B4-D10 ซึ่งมียับยั้งปนอยู่ด้วยเช่นกัน โดยกำลังอัดที่ได้จากการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 4 ตัวอย่างที่แทนที่ร้อยละ 20 ทั้งอายุ 7 และ 28 วันมีค่าใกล้เคียงกับกำลังอัดของมอร์ตาร์ดมาตรฐาน

เมื่อเทียบกับการทดสอบกำลังอัดแล้วจะเห็นว่ามอร์ตาร์ดที่ใช้เฝ้าลอของทั้งจากหลุมที่ 4 ใช้ในรูปของค่า $W/(C+P)$ สูงขึ้นตามการแทนที่ที่เพิ่มขึ้นเหมือนกันแต่ในการทดสอบกำลังอัดการแทนที่เฝ้าลอของทั้งตัวอย่างใดๆเพิ่มมากขึ้นจะให้แนว โน้มของกำลังอัดที่อายุ 7-56 วัน ได้ชัดเจนกว่าการทดสอบการทดสอบแบบแห้ง ซึ่งจากตารางที่ 4.6 ให้ค่าการทดสอบแบบแห้งจากการใช้เฝ้าลอของทั้งแต่ละตัวอย่างที่เพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อแทนที่เพิ่มขึ้น ในขณะที่ตัวอย่าง B4-D30, B4-D40 และ B4-D47 กลับให้ค่าที่ใกล้เคียงกัน ในทุกร้อยละการแทนที่โดยการที่ใช้เฝ้าลอของทั้งในตัวอย่างที่มีคุณสมบัติค่าใดค่าหนึ่งแตกต่างกันจะให้ค่าการทดสอบแบบแห้งมีแนว โน้มที่ไม่ชัดเจนด้วย เนื่องจากบางตัวอย่างอาจเกิดการขยายตัวเพิ่มขึ้น ในช่วงอายุที่ทดสอบ ได้เช่นกันจึงทำให้การทดสอบแบบแห้งที่ได้เกือบทั้งหมดทุกร้อยละการแทนที่ที่อายุ 28 วันก็ยังอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้

สำหรับการทดสอบระยะเวลาการก่อตัวพบว่ามีเพียงการใช้เฝ้าลอของทั้งตัวอย่าง B4-D3 ซึ่งมปริมาณ SO_2 ประมาณร้อยละ 30 เท่านั้นที่ให้การก่อตัวแบบผิดปกติแต่ในตัวอย่างอื่นที่สามารถ

ทดสอบได้จากคุณสมบัติของตัวกันน้ำได้แก่ B4-D10,B4-D20,B4-D30,B4-D40 และ B4-D47 ที่การแทนที่ร้อยละ 10-30 จะเห็นได้ว่าการใช้ถั่วลยอกของทั้งตัวอย่าง B4-D10,B4-D20,B4-D30 และ B4-D40 จะให้ระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและระยะปลายที่ลดลงแต่การใช้ถั่วลยอกของทั้งตัวอย่าง B4-D47 กลับให้แนวโน้มที่นานขึ้นซึ่งค่าแนวโน้มของระยะเวลาการก่อตัวที่ได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงนี้เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีพบว่าไม่ได้ขึ้นกับตัวใดตัวหนึ่งอย่างชัดเจน ระยะเวลาที่ได้จากการใช้ถั่วลยอกของทั้งแต่ละตัวอย่างที่การแทนที่เท่ากันจึงให้ค่าที่ต่างกันในช่วงกว้าง

5.6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ต้าร์และซีเมนต์เพสต์ที่ใช้ถั่วลยอกของทั้งกลุ่มที่ 5

คุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของถั่วลยอกของทั้งจากกลุ่มที่ 5 ทั้ง 6 ตัวอย่างมีค่าที่ได้ดังตารางที่ 4.7 ซึ่งจะเห็นว่ามียิบซัมปนด้วยมาทำให้ถั่วลยอกของทั้งที่ได้มีคุณสมบัติที่แปรปรวนมากเช่นเดียวกับลุ่มที่ 1-4 เมื่อนำไปใช้ทดสอบคุณสมบัติทางกลในด้านต่างๆ ได้แก่ กำลังอัดประลัย การหดตัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัว มอร์ต้าร์และซีเมนต์เพสต์จึงต้องใช้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกันในแต่ละตัวอย่างและสูงกว่าถั่วลยอกมากคั้งที่ใช้อธิบายในหัวข้อ 5.1

จากคุณสมบัติของถั่วลยอกของทั้งจากกลุ่มที่ 5 เมื่อใช้ถั่วลยอกของทั้งทั้ง 6 ตัวอย่างผสมมอร์ต้าร์เพื่อทดสอบกำลังอัดประลัยจึงให้กำลังอัดที่ได้ในทุกร้อยละการแทนที่ผลลยอกอายุทดสอบมีค่าต่ำกว่ากำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้ถั่วลยอกสดที่แทนที่เท่ากันเนื่องจากมอร์ต้าร์ที่ใช้ถั่วลยอกของทั้งมีค่า W/(C+P) ที่สูงกว่ามอร์ต้าร์ที่ใช้ถั่วลยอกสดมากซึ่งการแทนที่ถั่วลยอกของทั้งตัวอย่างใดๆเมื่อนำในส่วนผสมมอร์ต้าร์มากขึ้นแล้วกำลังอัดที่ได้ก็จะมีแนวโน้มที่ลดลงตามไปด้วยในแต่ละตัวอย่าง แต่จากความแปรปรวนของลักษณะถั่วลยอกของทั้งที่ได้ ค่ากำลังอัดที่ได้จากตัวอย่างใดๆเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับแทนที่ที่เท่ากันจึงให้ค่าที่แตกต่างกันในช่วงกว้างเหมือนกับลุ่มอื่น โดยสังเกตได้จากการใช้ถั่วลยอกของทั้งบางตัวอย่างได้แก่ B5-D2 และ B5-D7 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7 และ 56 วัน ตัวอย่าง B5-D10 และ B5-D32 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7 วัน รวมถึงตัวอย่าง B5-D20 ที่การแทนที่ร้อยละ 30 ที่อายุ 7 วัน จะให้กำลังอัดสูงกว่ากำลังอัดที่ได้จากการใช้ถั่วลยอกสดที่ร้อยละการแทนที่และอายุทดสอบเดียวกันตั้งแต่ 4-64 กก./ซม.² และจากค่ากำลังอัดของมอร์ต้าร์ที่ใช้ตัวอย่าง B5-D20 และ B5-D32 ร้อยละ 20 มีค่าใกล้เคียงกับกำลังอัดของมอร์ต้าร์มาตรฐานทำให้การใช้ถั่วลยอกของทั้งทั้ง 2 ตัวอย่างมีค่าดัชนีกำลังทั้งอายุ 7 และ 28 วันมากกว่า 0.75

ในการใช้ถั่วลยอกของทั้งจากกลุ่มที่ 5 ซึ่งมียิบซัมปนอยู่ทดสอบการหดตัวแบบแห้งของมอร์ต้าร์จะเห็นว่าค่ายิบซัมที่นำมาทำให้ปริมาณของ SO₃ ของถั่วลยอกของทั้งสูงกว่าถั่วลยอกสด ดังนั้นผลทดสอบที่ได้ดังตารางที่ 4.7 จะเห็นว่าจากปริมาณน้ำที่ต้องใช้มากกว่าการใช้ถั่วลยอกสด

ทำให้การหาค่าตัวที่ร้อยละการแทนที่ใดๆ โดยรวมแล้วในทุกตัวอย่างมีค่ามากกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยสดแต่การที่มีปริมาณของ SO_3 มากกว่าก็มีส่วนที่ทำให้ค่าการหาค่าตัวแบบแห้งที่ได้มีค่าลดลงเนื่องจากการขยายตัวของเซลล์เฟดด้วยเช่นกัน เหมือนกับที่ได้ทดสอบ ไปในหุ้มนที่ 1-4 ซึ่งค่าการหาค่าตัวที่ได้ทั้งหมดแม้ว่าจะมีค่าที่แตกต่างกันมากตามคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่ค่าที่พบในช่วงกว้างแต่ค่าการหาค่าตัวแบบแห้งทั้งหมดก็มีค่ามากกว่ามาตรฐานไม่เกินร้อยละ 0.03 ตามที่มาตรฐาน ได้ยอมรับให้ด้วย

จากตารางที่ 4.7 ให้ผลทดสอบระยะเวลาการก่อตัวซึ่งพบว่าการใช้ตัวอย่าง B5-D2,B5-D7 และ B5-D10 ซึ่งมีค่า SO_3 ร้อยละ 10 ขึ้นไปแทนที่ในปริมาณร้อยละ 30 รวมถึงการใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งตัวอย่าง B5-D20 ซึ่งมี SO_3 ร้อยละ 20 ขึ้นไปแทนที่ในปริมาณร้อยละ 20 และ 30 ให้การก่อตัวแบบผิดปกติเช่นเดียวกับตัวอย่างอื่นที่มีปริมาณ SO_3 และแทนที่ในปริมาณดังกล่าวคงอธิบายถึงสาเหตุของการเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติในหัวข้อก่อนหน้านี้ แต่ในตัวอย่างอื่นที่สามารถทดสอบได้จะเห็นว่าการใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งบางตัวอย่างให้แนวโน้มที่นานขึ้นและบางตัวอย่างเช่น B5-D10 ให้แนวโน้มที่ลดลงซึ่งเมื่อดูคุณสมบัติของค่าเฉลี่ยของทั้งที่ได้จากหุ้มนที่ 5 แล้วพบว่ามีความไม่สม่ำเสมอขององค์ประกอบทางเคมีในแต่ละตัวอย่างจึงเป็นผลทำให้ระยะเวลาการก่อตัวที่ทดสอบได้ให้ค่าทั้งที่นานขึ้นและสั้นลงแม้ว่าค่าที่ได้ทั้งหมดจะอยู่ในช่วงที่มาตรฐานยอมรับได้ก็ตาม

5.7 การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตาร์และซีเมนต์เฟสค์ที่ใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งหุ้มนที่ 6

ผลการทดสอบกำลังอัดที่ไล่จากการใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งทั้ง 7 ตัวอย่างจากหุ้มนที่ 6 แทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7,28 และ 56 วันพบว่าการใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งบางตัวอย่างจะทำให้ค่ากำลังอัดมากกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้ค่าเฉลี่ยสดในบางอายุทดสอบสำหรับการแทนที่ร้อยละที่เท่ากันและเปรียบเทียบที่อายุเดียวกัน เมื่อเพิ่มการแทนที่ค่าเฉลี่ยของทั้งตัวอย่างใดๆเป็นร้อยละ 20 และ 30 พบว่าค่ากำลังอัดที่ได้มีแนวโน้มที่จะมีค่าลดลงตามปริมาณการแทนที่ค่าเฉลี่ยของทั้งที่มากขึ้น นอกจากนี้กำลังอัดส่วนใหญ่ของมอร์ตาร์ที่ใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งทั้ง 7 ตัวอย่างร้อยละ 20 และ 30 ยังมีค่าต่ำกว่าค่ากำลังอัดที่ได้จากการใช้ค่าเฉลี่ยสดเนื่องจากมอร์ตาร์ที่ใช้ค่าเฉลี่ยของทั้งมีค่า $\text{W}/(\text{C}+\text{P})$ ที่สูงกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้ค่าเฉลี่ยสดมากนั่นเองเช่นเดียวกับที่เกิดขึ้นในหุ้มนอื่น ยกเว้นบางตัวอย่างที่ได้ค่า B6-D21 และ B6-D36 ที่การแทนที่ร้อยละ 20 และ 30 มีค่ากำลังอัดบางอายุทดสอบสูงกว่าการใช้ค่าเฉลี่ยสดเล็กน้อยประมาณ 5-30 กก./ซม.² ซึ่งผลทดสอบที่ได้แสดงในตารางที่ 4.8 หากมองคุณสมบัติความเปราะโชนของโชนของค่าเฉลี่ยของทั้งในรูปแบบของค่าดัชนีกำลังก็มีมอร์ตาร์ที่ใช้ตัวอย่าง B6-D21 และ B6-D36 ที่กำลังอัดที่อายุ 7 และ 28 วันเมื่อใช้แทนที่ร้อยละ 20 ให้ค่าใกล้เคียงกับกำลังอัดของมอร์ตาร์มาตรฐานจึงมีค่าดัชนีกำลังสูงกว่า 0.75 ทั้ง 2 อายุทดสอบ

จากผลทดสอบค่าการหาคตัวแบบแห่งชาติการใช้แก๊สออกซิจนทั้ง 7 ตัวอย่างจากหตุมที่ 6 โดยรวมแล้วถือว่าค่าที่ได้เกือบทั้งหมดคืค่าการหาคตัวแบบแห่งชาติน้อยกว่ามอร์คาร์ที่ใช้แก๊สออกซิจนเมื่อเปรียบเทียบกับร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันและออกซิจนกันแม้ว่ามอร์คาร์ที่ใช้แก๊สออกซิจนค่า W/(C+P) ที่สูงกว่ามอร์คาร์ที่ใช้แก๊สออกซิจนแค่ปริมาณของ SO₂ ในแก๊สออกซิจนทั้งและคัวอย่างมีค่าที่สูงมากเมื่อเทียบกับแก๊สออกซิจนจากหตุมที่เหลือ การขยายคัวที่เกิคขึ้นจึงมีค่ามากจนสามารถทำให้ค่าการหาคตัวแบบแห่งชาติที่มีค่าน้อยกว่ามอร์คาร์ที่ใช้แก๊สออกซิจนคังแสดงในตารางที่ 4.8 ค่าที่ได้ทั้งหมดจึงอยู่ในช่วงที่มาตรฐานยอมให้เกินได้ แต่เช่นเดียวกับหตุมอื่นที่การใช้แก๊สออกซิจนที่มีคุณสมบัติทางกายภาพหรือองค์ประกอบทางเคมีแตกต่างกันมากในหลายๆค่าจึงให้ผลทดสอบการหาคตัวแบบแห่งชาติเมื่อใช้แทนที่เพิ่มมากขึ้นมีแนวโน้มที่ไม่เด่นชัดคัวเช่นกัน โดยจะถึงกคได้จากบางคัวอย่างให้ค่าการหาคตัวที่อายุ 7-56 วันเพิ่มขึ้นตามปริมาณที่เพิ่มมากขึ้น บางคัวอย่างให้ค่าที่ลดลงในขณะที่บางคัวอย่างให้ค่าที่ไม่เปลี่ยนแปลงมากนักในทุกการแทนที่

เมื่อใช้แก๊สออกซิจนทั้งจากหตุมที่ 6 คุณสมบัติเด่นพิเศษก็ยังมีแก๊สออกซิจนทั้งบางคัวอย่างที่ไม่สามารถทดสอบระยะเวลาการก่อคัวได้ โดยการใช้คัวอย่าง B6-D2 ในทุกการแทนที่จะให้การก่อคัวแบบผลิตปกติเพราะมี SO₂ สูงถึงมากกว่าร้อยละ 40 รวมถึงการใช้แก๊สออกซิจนทั้งคัวอย่าง B6-D8, B6-D11, B6-D15 และ B6-D21 แทนที่ในปริมาณร้อยละ 20 และ 30 คัวเช่นกันซึ่งเมื่อดูปริมาณ SO₂ แล้วพบว่ามีความมากกว่าร้อยละ 20 ซึ่งมากกว่าแก๊สออกซิจนมาก สำหรับคัวอย่างที่เหลือแม้ว่าจะสามารถทดสอบการก่อคัวได้แต่เมื่อพิจารณาจากค่าพื้นที่ผิวจำเพาะ ปริมาณ SO₂ และค่า LOI พบว่าค่าที่ได้มีค่าแตกต่างกันไปมากในแต่ละคัวอย่างและพื้นที่ผิวจำเพาะ ปริมาณ SO₂ และค่า LOI ของแก๊สออกซิจนทั้งที่พบก็ยังมีค่าต่างจากแก๊สออกซิจนมากทำให้ผลทดสอบที่ได้จากการใช้แก๊สออกซิจนทั้งในคัวอย่างที่คังกันให้แนวโน้มของระยะเวลาที่ได้ทั้งเพิ่มขึ้นและลดลงเมื่อใช้แก๊สออกซิจนทั้งคัวอย่างใดๆในปริมาณที่เพิ่มขึ้นหรือเมื่อนำไปเทียบกับแก๊สออกซิจนก็ให้ระยะเวลาทั้งนานกว่าและสั้นกว่าคัวเช่นกัน เช่น การใช้คัวอย่าง B6-D8 และ B6-D11 ที่การแทนที่ร้อยละ 10 ให้ระยะเวลาการก่อคัวทั้งระยะต้นและปลายมากกว่าการใช้แก๊สออกซิจนที่แทนที่เท่ากัน ในขณะที่การใช้คัวอย่าง B6-D15 และ B6-D21 แทนที่ร้อยละ 10 ให้ผลที่ได้ใกล้เคียงกับการใช้แก๊สออกซิจน แต่การใช้คัวอย่าง B6-D27 และ B6-D36 ในทุกร้อยละการแทนที่กลับให้ระยะเวลาก่อคัวทั้งระยะต้นและปลายน้อยกว่าคุณสมบัติที่ใช้แก๊สออกซิจนที่ในปริมาณที่เท่ากัน

5.8. การวิเคราะห์ผลการทดสอบมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เฝ้าลอของทั้งจากทั้ง 6 หลุมจากพื้นที่กองทิ้งเส้นทางลำเลียงหมายเลข 3 ที่เหมืองแม่เมาะ

ผลการทดสอบกำลังอัดประลัย การหาคัดวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 37 ตัวอย่างของหลุมเจาะที่ 1-6 จากบทที่ 4 หลังจากให้นำไปเปรียบเทียบกับผลที่ได้จากการมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เฝ้าลอของสกรวนถึงผลที่ได้จากมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์มาตรฐานที่ใช้ปูนซีเมนต์ล้วนและเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดให้ตามมาตรฐาน ASTM แล้วจะเห็นว่าเฝ้าลอของทั้งจากทั้ง 6 หลุมมีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่แปรปรวนทั้ง 6 หลุม การใช้เฝ้าลอของทั้งจากตัวอย่างใดๆจากหลุมเจาะเดียวกันหรือคนละหลุมเจาะที่ระดับกองทิ้งเดียวกันที่การแทนที่ที่เท่ากันก็ให้ผลทดสอบกำลังอัดประลัย การหาคัดวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ได้มีความแปรปรวนตามไปด้วย ดังนั้นผลทดสอบจากการใช้เฝ้าลอของทั้งจากหลุมเจาะที่ 1-6 สามารถสรุป ได้ดังนี้

5.8.1 ผลของเฝ้าลอของทั้งต่อปริมาณน้ำที่ใช้ผสมมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์

จากการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 37 ตัวอย่างของหลุมเจาะทั้ง 6 พบว่าจะทำให้ใช้น้ำที่เป็นส่วนผสมมอร์ตาร์หรือซีเมนต์เพสต์ที่ใช้ทดสอบกำลังอัดประลัย การหาคัดวแบบแห้งและระยะเวลาก่อตัวซึ่งอยู่ในรูปของ $W/(C+P)$ มากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เฝ้าลอของสแลกที่แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากันเพื่อให้มอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์มีความสามารถในการทำงานได้หรือให้ความชื้นเหลวปกติ

เมื่อแทนที่เฝ้าลอของทั้งไม่ว่าตัวอย่างใดก็ตามจากตัวอย่างทั้งหมด 37 ตัวอย่างในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้มอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ต้องใช้น้ำที่เป็นส่วนผสมในรูปของ $W/(C+P)$ เพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของค่า $W/(C+P)$ จากการที่ใช้เฝ้าลอของทั้งแต่ละตัวอย่างก็มีอัตราที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่แน่นอนโดยจะเห็นได้จากเมื่อนำอัตราการเพิ่มขึ้นของค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้นจากการใช้เฝ้าลอของทั้งตัวอย่างใดๆจากหลุมเจาะทั้ง 6 ที่แทนที่ตั้งแต่ร้อยละ 10-30 มาเปรียบเทียบกับระหว่างการใช้เฝ้าลอของทั้งตัวอย่างอื่นที่อยู่ภายในหลุมเจาะเดียวกันหรือนำไปเปรียบเทียบกับค่า $W/(C+P)$ จากการที่ใช้เฝ้าลอของทั้งจากหลุมเจาะอื่นที่เก็บมาจากระดับกองทิ้งเดียวกันก็ความก็จะเห็นความแตกต่างของค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้นอย่างไม่สม่ำเสมอได้อย่างชัดเจนจึงเป็นผลให้ผลทดสอบกำลังอัด การหาคัดวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้เฝ้าลอของทั้งทั้ง 37 ตัวอย่างที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันก็จะให้ผลทดสอบกำลังอัดประลัย การหาคัดวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวมีผลทดสอบที่ได้ในช่วงที่แตกต่างกันมากตามไปด้วยดังแสดงในตารางที่ 4.3-4.8 ซึ่งการใช้เฝ้าลอของทั้งจะทำให้ผลต่อการใช้ปริมาณน้ำตรงกันข้ามกับเฝ้าลอของสแลกที่เมื่อใช้เฝ้าลอ

สดในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นจะสามารถช่วยลดปริมาณน้ำที่ใช้เป็นส่วนผสมมอร์ตาร์หรือซีเมนต์
พิเศษในรูปของ W/(C+P) ให้มีค่าลดลง

ในการทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพและกระบวนการหาค่าแบบแห้ง มอร์ตาร์ที่ใช้ได้ลดยกของทั้งในแต่
ละตัวอย่างเป็นส่วนผสมนั้นแล้วลดยกของทั้งที่ได้จะเก็บมาจากหุ้มนจะเดียวกันหรือที่ระดับที่
กองทั้งเดียวกันก็ตามจะใช้ปริมาณน้ำที่ไม่เท่ากันและมีค่าแตกต่างกันในช่วงที่กว้างมากสำหรับการ
แทนที่ได้ลดยกของทั้งที่ร่อยละการแทนที่ใดๆ ซึ่งเป็นผลมาจากคุณสมบัติทางกายภาพของได้ลดย
กองทั้งที่มีคุณสมบัติต่างๆมีความแปรปรวนสูงและค่าที่พบอยู่ในช่วงที่กว้างมาก อาทิเช่น ถัดส่วน
และปริมาณยิบซั่มที่ปะปนอยู่ ขนาดอนุภาคได้ลดยกของทั้งที่มาจับตัวกัน ลักษณะรูปร่างที่ไม่
แน่นอน ความพรุนของอนุภาค ลักษณะพื้นผิวอนุภาคที่ขรุขระ ค่าความละเอียดแบบเบลน รวมถึง
องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ค่า LOI, ปริมาณของ SO₃ หรือผลรวมของออกไซด์หลักทั้งที่ได้อธิบาย
ไปแล้วในหัวข้อ 5.1

ในขณะที่การทดสอบระยะเวลาการก่อตัว ซีเมนต์พิเศษที่ใช้ได้ลดยกของทั้งในแต่ละ
ตัวอย่างที่ร่อยละการแทนที่ใดๆเป็นส่วนผสมนั้นก็ใช้ปริมาณน้ำที่ไม่เท่ากันและมีค่าแตกต่างกัน
ในช่วงที่กว้างมากเช่นเดียวกับมอร์ตาร์ โดยซีเมนต์พิเศษซึ่งมีเพียงปูน ได้ลดยกของทั้งและน้ำเป็น
ส่วนผสมแต่ไม่มีทรายเป็นส่วนผสมเหมือนกับมอร์ตาร์ที่ใช้ในการทดสอบกำลังอัดและการหาค่า
แบบแห้งจึงทำให้เนื้อซีเมนต์พิเศษมีการเกาะยึดระหว่างอนุภาคของปูนซีเมนต์ ได้ลดยรวมยิบ
ซั่มทุกยิบซั่มที่ก่อให้เกิดการก่อตัวแบบผิดปกติสูงกว่ามอร์ตาร์ซึ่งการเกาะยึดระหว่างปูน ได้ลดย
รวมถึงยิบซั่มทุกยิบซั่มกับทรายซึ่งมีขนาดอนุภาคโคกว่ามีน้อยกว่า ดังนั้นเมื่อผสมซีเมนต์พิเศษแล้ว
บางตัวอย่างที่ใช้ได้ลดยกของทั้งที่มีปริมาณ SO₃ สูงจึงเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติได้โดยที่ไม่สามารถ
ทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคปูนซีเมนต์และได้ลดยและยิบซั่มทุกยิบซั่มที่เกิดขึ้นได้ง่ายโดย
การผสมใหม่ (Remixing) เหมือนกับการผสมมอร์ตาร์

จากความแปรปรวนของคุณสมบัติของได้ลดยกของทั้งที่อยู่ในช่วงที่กว้างนี้จึงเป็นสาเหตุ
สำคัญที่ส่งผลให้ผลการทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพ การหาค่าแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ใช้
ได้ลดยกของทั้งแทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากันให้ผลที่ได้ในช่วงที่กว้างดังที่ได้แสดงผล
ทดสอบในบทที่ 4

5.8.2 ผลของได้ลดยกของทั้งต่อกำลังอัดประสิทธิภาพของมอร์ตาร์

การทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพเมื่อใช้ได้ลดยกของทั้งร้อยละ 10 จะใช้ W/(C+P) ในช่วง
0.467-0.494 เมื่อเพิ่มการแทนที่เป็นร้อยละ 20 จะใช้ W/(C+P) ในช่วง 0.471-0.509 ในขณะที่การ
แทนที่ร้อยละ 30 จะใช้ W/(C+P) ในช่วง 0.481-0.534 ซึ่งการใช้ได้ลดยกของทั้งไม่ว่าตัวอย่างใดๆก็

ตามจะใช้มีมากกว่าถ้าลดยศในทุกกร้อยละการแทนที่โดยมอร์คาร์ที่ใช้ถ้าลดยศมีค่า $W/(C+P)$ เท่ากับ 0.437, 0.431 และ 0.417 ที่การแทนที่ร้อยละ 10, 20 และ 30 ตามลำดับ

ถ้าลดยศประลัพท์ได้จากการใช้ถ้าลดยศของทั้งจากหลุมที่ 1-6 แทนที่ร้อยละ 10 ที่อายุ 7, 28 และ 56 วันพบว่าตัวอย่างทดสอบเกือบทั้งหมดมีค่าถ้าลดยศต่ำกว่าค่าที่ได้จากการใช้ถ้าลดยศที่แทนที่ในปริมาณที่เท่ากัน โดยมีเพียงบางตัวอย่างเท่านั้นที่ให้ค่าถ้าลดยศที่สูงกว่าแต่ก็สูงกว่าไม่มากนักประมาณ 25 กก./ชม.² เท่านั้นยกเว้นตัวอย่าง B5-D7 และ B5-D10 เพียง 2 ตัวอย่างที่อายุ 7 วันให้ค่าที่สูงกว่าถึง 60 กก./ชม.²

ในการแทนที่ร้อยละ 20 พบว่าค่าถ้าลดยศที่ได้จากการใช้ถ้าลดยศของทั้งที่อายุ 7, 28 และ 56 วันให้ค่าถ้าลดยศที่ต่ำกว่าค่าที่ได้จากถ้าลดยศและมอร์คาร์มาตรฐานเกือบทั้งหมด โดยมีเพียงตัวอย่าง B6-D21 ให้ค่าถ้าลดยศที่อายุ 56 วันสูงกว่าถ้าลดยศประมาณ 20 กก./ชม.² เท่านั้นและเมื่อพิจารณาถึงค่าดัชนีกำลังพบว่ามีตัวอย่างถ้าลดยศของทั้ง 12 ตัวอย่างจาก 37 ตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีกำลังทั้งอายุ 7 และ 28 วันมากกว่า 0.75 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้สำหรับการนำถ้าลดยศไปใช้

เมื่อเพิ่มการแทนที่เป็นร้อยละ 30 พบว่าตัวอย่างเกือบทั้งหมดที่ใช้ถ้าลดยศของทั้งที่อายุ 7, 28 และ 56 วันให้ค่าถ้าลดยศที่ต่ำกว่าค่าที่ได้จากถ้าลดยศและมอร์คาร์มาตรฐาน โดยมีเพียงตัวอย่าง B4-D47, B5-D20 ให้ค่าถ้าลดยศที่อายุ 7 วันสูงกว่าถ้าลดยศประมาณ 30 กก./ชม.² จากผลทดสอบทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการใช้ถ้าลดยศของทั้งตัวอย่างใดๆจากหลุมที่ 1-6 แทนที่ในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ค่าถ้าลดยศประลัพท์ได้มีแนวโน้มที่จะมีค่าลดลงเนื่องจากถ้าลดยศของทั้งทำให้มอร์คาร์ใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ เพิ่มขึ้น แต่เพราะความแปรปรวนของคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของถ้าลดยศของทั้งแต่ละตัวอย่างที่มีค่าแตกต่างกันในช่วงที่กว้างจึงทำให้ค่าถ้าลดยศประลัพท์ที่ได้ถ้าลดยศของทั้งในตัวอย่างใดๆเมื่อแทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากันให้ผลทดสอบค่าถ้าลดยศที่ได้ในช่วงที่กว้างด้วยเช่นกันดังแสดงผลในตารางที่ 4.3-4.8

5.8.3 ผลของถ้าลดยศของทั้งต่อการหดตัวแบบแห้งของมอร์คาร์

การทดสอบหดตัวแบบแห้งเมื่อใช้ถ้าลดยศของทั้งร้อยละ 10 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.373-0.393 เมื่อเพิ่มการแทนที่เป็นร้อยละ 20 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.380-0.407 ในขณะที่การแทนที่ร้อยละ 30 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.385-0.440 ซึ่งมากกว่าถ้าลดยศทุกร้อยละการแทนที่โดยถ้าลดยศใช้ $W/(C+P)$ เท่ากับ 0.357, 0.347 และ 0.333 ที่การแทนที่ร้อยละ 10, 20 และ 30 ตามลำดับ ดังนั้นการใช้ถ้าลดยศของทั้งตัวอย่างใดๆในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะทำให้มอร์คาร์ใช้ปริมาณน้ำในรูปของค่า $W/(C+P)$ เพิ่มขึ้นตามไปด้วยแต่จากผลทดสอบการหดตัวแบบแห้งทั้งหมดจะ

เห็นได้ว่าการใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมที่ 1-6 แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้กลับมีแนวโน้มที่ไม่น่าสนใจ ไม่ได้มีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามค่า $W/(C+P)$ ที่สูงขึ้นแต่อย่างใดเหมือนกับาทดสอบกำลังอัดที่กำลังอัดมีแนวโน้มที่ลดลงอย่างชัดเจนตามค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้น

จากผลทดสอบค่าการหดตัวแบบแห้งทั้งหมดที่แสดงในตารางที่ 4.3-4.8 พบว่าค่าการหดตัวแบบแห้งจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดจากทั้ง 6 หลุมที่อายุ 7-56 วันส่วนใหญ่จะมีค่าการหดตัวที่มากกว่ามอร์ตาร์มมาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับอายุทดสอบเดียวกัน แต่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์มที่ใช้เถ้าลอยสคที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันและอายุเดียวกันพบว่าค่าการหดตัวแบบแห้งที่กลับมีค่าที่มากกว่าและน้อยกว่าค่าการหดตัวแบบแห้งที่ใส่จากการใช้เถ้าลอยสคเป็นส่วนผสมโดยการใส่เถ้าลอยกองทิ้งจากทั้ง 6 หลุมจะบางตัวอย่างจะให้ค่าที่น้อยกว่ามากกว่าที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคประมาณร้อยละ 0.01-0.06 และบางตัวอย่างจะให้ค่าที่น้อยกว่าประมาณร้อยละ 0.01-0.05 เนื่องจากเถ้าลอยกองทิ้งในแต่ละตัวยังมีชิ้นซึ่งมีลักษณะรูปร่างแปลกและปริมาณที่ปะปนมากับเถ้าลอยกองทิ้งในปริมาณที่ไม่น่าสนใจ แม้ว่ามอร์ตาร์มที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งจะใช้ปริมาณน้ำในรูปของค่า $W/(C+P)$ ที่มากกว่าและอาจเกิดการหดตัวเนื่องจากการสูญเสีย น้ำได้มากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสคก็ตาม แต่ในขณะที่เดียวกันมอร์ตาร์มที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งส่วนใหญ่ก็จะมีปริมาณของ SO_3 ที่มากกว่าเถ้าลอยสคด้วยเช่นกันจึงอาจเกิดการขยายตัวได้มากกว่ามอร์ตาร์มที่ใช้เถ้าลอยสคในปริมาณที่ไม่อาจคาดเดาได้ช่วยโดยจะเห็นได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเดียวกันมอร์ตาร์มที่เท่ากันและอายุเดียวกัน ค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้ก็จะมีค่าแตกต่างกันในช่วงที่กว้างตามไปด้วยความแปรปรวนของคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยกองทิ้งทั้ง 6 หลุมที่มีค่าที่พบในช่วงที่กว้างมากด้วยเช่นกัน

นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบค่าการหดตัวแบบแห้งของมอร์ตาร์มที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากทั้ง 6 หลุมในทุกกร้อยละการแทนที่ที่อายุ 28 วันกับค่าที่ยอมรับได้ตามมาตรฐาน ASTM C618 ก็พบว่าค่าที่ได้จากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งส่วนใหญ่แม้ว่าจะยังอยู่ในช่วงที่มาตรฐานได้กำหนดไว้คือมีค่าการหดตัวแบบแห้งที่อายุ 28 วันต่างจากมอร์ตาร์มมาตรฐานไม่เกินร้อยละ 0.03 แต่ก็ยังมีการใช้เถ้าลอยกองทิ้งบางตัวอย่างในบางร้อยละการแทนที่ที่ใส่ค่าการหดตัวแบบแห้งที่อายุ 28 วันต่างจากค่าที่ยอมรับไม่เกินจากมอร์ตาร์มมาตรฐานประมาณร้อยละ 0.01-0.04 ด้วย ตามคุณสมบัติของเถ้าลอยกองทิ้งในตัวอย่างต่างๆที่มีความแปรปรวนมากคั้งนั้นค่าการหดตัวแบบแห้งจากการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างที่ต่างกันจึงให้ค่าที่เกินกว่าค่าที่ยอมรับได้เกินจากมอร์ตาร์มมาตรฐานในช่วงที่กว้างด้วยเช่นกัน

5.8.4 ผลของเฝ้าลอกของทิ้งต่อระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์

การทดสอบระยะเวลาการก่อตัวเมื่อใช้เฝ้าลอกของทิ้งร้อยละ 10 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.245-0.290 เมื่อเพิ่มการแทนที่ป็นร้อยละ 20 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.250-0.290 ในขณะที่การแทนที่ร้อยละ 30 จะใช้ $W/(C+P)$ ในช่วง 0.260-0.290 ซึ่งมากกว่าเฝ้าลอกสททุกร้อยละการแทนที่โดยเฝ้าลอกสทใช้ $W/(C+P)$ เท่ากับ 0.225, 0.220 และ 0.215 ที่การแทนที่ร้อยละ 10, 20 และ 30 ตามลำดับ

ในเฝ้าลอกของทิ้งที่มีขั้วบับนอยอยู่เมื่อใช้แทนที่เป็นส่วนผสมซีเมนต์เพสต์ บางตัวอย่างจะไม่สามารถผสมและหล่อลงแบบได้เพราะมีการก่อตัวแบบผิดปกติเกิดขึ้น จากผลทดสอบระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้เฝ้าลอกของทิ้งทั้ง 6 กลุ่มพบว่า การใช้เฝ้าลอกของทิ้งตัวอย่างที่มีปริมาณของ SO_3 ร้อยละ 10-16 แทนที่ปูนในปริมาณร้อยละ 30 ซีเมนต์เพสต์ที่ได้จะเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติ ไม่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายได้แม้ว่าจะใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ สูงถึง 0.400 หรือเกือบเท่าตัวที่ใช้ในเฝ้าลอกสทแล้วก็ตาม

เมื่อใช้เฝ้าลอกของทิ้งที่มีปริมาณของ SO_3 ประมาณร้อยละ 23-27 แทนที่ปูนในปริมาณร้อยละ 20, 30 ซีเมนต์เพสต์ที่ได้พบว่าเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติขึ้น ในขณะที่การใช้เฝ้าลอกของทิ้งที่มีปริมาณของ SO_3 ประมาณร้อยละ 29-44 ในทุกร้อยละการแทนที่ก็เกิดการก่อตัวแบบผิดปกติขึ้น ไม่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายได้ขั้วบับนอยจะใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ สูงถึง 0.400

สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวได้ในทุกร้อยละการแทนที่พบว่าตัวอย่างเฝ้าลอกของทิ้งที่ใช้จะมีปริมาณของ SO_3 อยู่เพียงประมาณร้อยละ 2-9 เท่านั้น จากผลทดสอบระยะเวลาการก่อตัวทั้งหมดจะเห็นได้ว่าการใช้เฝ้าลอกของทิ้งจากกลุ่มที่ 1-6 แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นทำให้ซีเมนต์เพสต์ใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ เพิ่มขึ้น แต่ระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นและระยะปลายที่ได้กลับมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน โดยการใช้เฝ้าลอกของทิ้งบางตัวอย่างจะทำให้ค่าที่นานขึ้นเหมือนกับเฝ้าลอกสทแบบตัวอย่างให้ระยะเวลาที่ลดลงเนื่องจากผลของขั้วบับนอยอยู่ในเฝ้าลอกของทิ้งแต่ละตัวอย่างมีปริมาณที่ไม่เท่ากันอีกทั้งยังมีความสามารถในการละลายน้ำตามรูปร่างของผลึกที่พบ ในเวลาที่แตกต่างกัน จึงทำให้บางตัวอย่างอาจเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติได้เช่นกันหลังจากที่ได้ผสมซีเมนต์เพสต์และหล่อลงแบบทิ้งไว้เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ แต่เพราะความแปรปรวนของคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเฝ้าลอกของทิ้งแต่ละตัวอย่างที่มีค่าแตกต่างกันในช่วงที่กว้างจึงทำให้ระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เฝ้าลอกของทิ้งในตัวอย่างใดๆเมื่อแทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากันให้ระยะเวลาการก่อตัวที่ได้ในช่วงที่กว้างขั้วบับนอยกันดังแสดงผลในตารางที่ 4.3-4.8 แต่อย่างไรก็ตามซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เฝ้าลอกของทิ้ง

ในตัวอย่างที่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและระยะปลายได้ก็ยังมีค่าอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM C150 ได้กำหนดไว้โดยระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นมีค่าไม่น้อยกว่า 45 นาทีและระยะเวลาการก่อตัวระยะปลายมีค่าไม่มากกว่า 375 นาที

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพแบบแห้ง และระยะเวลาการก่อตัวของมอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งหลุมที่ 1-6 จากพื้นที่กองทิ้งในเส้นทางลำเลียงหมายเลข 3 ตามขั้นตอนที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 และจากผลทดสอบที่ได้รวมถึงการวิเคราะห์ผลทดสอบในบทที่ 4 และ บทที่ 5 สามารถสรุปผลงานวิจัยและทำการเสนอข้อเสนอแนะไว้ดังที่นี้จะกล่าวต่อไปนี้

6.1 สรุปผลงานวิจัย

จากผลงานวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

6.1.1 เถ้าลอยกองทิ้งที่ได้จากหลุมเจาะที่ 1-6 ทั้ง 37 ตัวอย่างมียิบซั่มปะปนมาด้วยในปริมาณและสัดส่วนที่ไม่แน่นอน โดยเฉพาะเถ้าลอยกองทิ้งที่ได้จากระยะการกองทิ้ง 370-410 ม.จากระดับน้ำทะเลกลาง ทำให้เถ้าลอยกองทิ้งที่พบมีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่มีความแปรปรวนและมีค่าที่ได้แตกต่างกันในช่วงที่กว้างมากซึ่งยิบซั่มที่ปะปนมาเนี้เป็นยิบซั่มที่ได้จากการคัดจับก๊าซซัลเฟอร์และถูกนำมากองทิ้งปนกับเถ้าลอยกองทิ้งในพื้นที่เดียวกัน โดยดังกตได้จากเถ้าลอยกองทิ้งจากทั้ง 6 หลุมมีปริมาณของ SO_3 ในช่วงที่กว้างมากถึงแค่ร้อยละ 1.28-43.44 ซึ่งส่วนใหญ่แล้วจะมีค่ามากกว่าปริมาณของ SO_3 ในเถ้าลอยสดและมีค่ามากกว่าร้อยละ 5 ซึ่งเป็นค่ามากที่สุดที่มาตรฐาน ASTM C618 ใ้กำหนดไว้สำหรับการนำวัสดุปุ่อบโซลูชันไปใช้งาน

6.1.2 จากการใช้กล้องขยายกำลังสูงเพื่อศึกษาลักษณะอนุภาคของเถ้าลอยกองทิ้งพบว่าลักษณะของเถ้าลอยกองทิ้งจากทั้ง 6 หลุมมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยที่ใหญ่กว่าเถ้าลอยสดมากเนื่องจากถูกกองทิ้งทับถมไว้ในที่โล่งแจ้งเป็นเวลานานและสัมผัสกับความร้อนในอากาศทำให้เกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันใ้ได้บางส่วน เถ้าลอยที่มื่ออนุภาคขนาดเล็กจะจับตัวกันกับเถ้าลอยหรือยิบซั่มเกิดเป็นกลุ่มของอนุภาคเถ้าลอยกองทิ้งซึ่งมีขนาดอนุภาคที่ใหญ่ขึ้น ลักษณะรูปร่างเถ้าลอยกองทิ้งที่ใ้ซึ่งมีลักษณะที่ไม่แน่นอน พื้นผิวรอบอนุภาคมีความขรุขระมาก มีเหลี่ยมมุม ไม่กลมเรียบเหมือนเถ้าลอยสด

6.1.3 เมื่อเปรียบเทียบการใช้เถ้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆที่ใช้แทนที่ในปริมาณร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันพบว่ามอร์ตาร์และซีเมนต์เพสต์จะใ้ใช้ปริมาณน้ำที่เป็นส่วนผสมในรูปของ $W/(C+P)$ ในปริมาณที่แตกต่างกันในช่วงกว้างด้วยเนื่องจากเถ้าลอยกองทิ้งมีค่าพื้นที่ผิวจำเพาะตั้งแต่ 609-2537 ซม.²/ก. และมีค่า LOI ในช่วงที่กว้างตั้งแต่ร้อยละ 2.88-23.38 ซึ่งมากกว่าเถ้าลอยสด ประกอบกับลักษณะอนุภาคของเถ้าลอยกองทิ้งที่พบในแต่ละตัวอย่างมีรูปร่างไม่แน่นอน พื้นผิวอนุภาคมี

ความขรุขระและมีเหลี่ยมมุมที่มากจึงทำให้การใช้เด้าลอยกองทิ้งแต่ละตัวอย่างมีค่า $W/(C+P)$ ที่แตกต่างกันไปด้วยและเมื่อใช้เด้าลอยกองทิ้งแทนที่มากขึ้นจะทำให้ใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ มีค่าสูงขึ้นในขณะที่การใช้เด้าลอยศคเพิ่มขึ้นมอร์ตาร์และซีเมนต์พิเศษจะมีค่า $W/(C+P)$ ที่ลดลง และเมื่อเปรียบเทียบกับค่า $W/(C+P)$ จากการ ใช้เด้าลอยกองทิ้งและเด้าลอยศคในร้อยละการแทนที่เท่ากันพบว่ามอร์ตาร์และซีเมนต์พิเศษที่ใช้เด้าลอยกองทิ้งจากทุกตัวอย่างจะมีค่า $W/(C+P)$ ที่มากกว่ามอร์ตาร์และซีเมนต์พิเศษที่ใช้เด้าลอยศค

6.1.4 ผลการทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพของมอร์ตาร์ที่ใช้เด้าลอยกองทิ้งจากหินภูเขาไฟทั้ง 6 พบว่า กำลังอัดประสิทธิภาพที่ได้จากการ ใช้เด้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เด้าลอยกองทิ้งจากหินภูเขาไฟหรือเด้าลอยกองทิ้งที่ได้จากระดับการกองทิ้งเดียวกันของหินภูเขาไฟร้อยละการแทนที่เท่ากันและอายุเท่ากันจะมีค่ากำลังอัดที่แตกต่างกันในช่วงที่กว้างมากคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่มีค่าแตกต่างกันในช่วงกว้างนอกจากนี้การใช้เด้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆแทนที่ในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้กำลังอัดของมอร์ตาร์ที่ใช้ที่อายุ 7-56 วันมีแนวโน้มที่จะมีค่าลดลงตามค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้น

กำลังอัดประสิทธิภาพที่ได้จากการ ใช้เด้าลอยกองทิ้งเมื่อนำไปเปรียบเทียบกับกำลังอัดที่ได้จากการใช้เด้าลอยศคที่แทนที่ในปริมาณที่เท่ากันและอายุทดสอบเดียวกันพบว่าการใช้เด้าลอยกองทิ้งเกือบทั้งหมดให้ค่ากำลังอัดที่น้อยกว่าโดยมีเด้าลอยกองทิ้งบางตัวอย่างเท่านั้นที่ให้ค่าถึงอัดในบางร้อยละการแทนที่และบางอายุทดสอบมากกว่ากำลังอัดที่ได้จากการ ใช้เด้าลอยกองทิ้งและเมื่อเปรียบเทียบกับมอร์ตาร์มาตรฐาน โดยพิจารณาจากค่าดัชนีกำลังของมอร์ตาร์ที่ใช้เด้าลอยกองทิ้งแทนที่ร้อยละ 20 พบว่ามีเด้าลอยกองทิ้งถึง 25 ตัวอย่างจากทั้งหมด 37 ตัวอย่างที่ให้ค่าดัชนีกำลังที่อายุ 7 และ 28 วันต่ำกว่า 0.75 ซึ่งเป็นค่าต่ำสุดที่มาตรฐาน ASTM C618 ใ้กำหนดให้สำหรับการนำวัสดุไปใช้งานโดยมีตัวอย่างเด้าลอยกองทิ้งถึง 2 ใน 3 ที่ไม่สามารถนำไปใช้งานได้หากพิจารณาตามกำลังอัดเป็นหลัก

6.1.5 ผลการทดสอบการหดตัวแบบแห้งของแท่งมอร์ตาร์ที่ใช้เด้าลอยกองทิ้งจากหินภูเขาไฟทั้ง 6 พบว่า ค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้จากการ ใช้เด้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆเมื่อเปรียบเทียบกับ การใช้เด้าลอยกองทิ้งจากหินภูเขาไฟเดียวกันหรือเด้าลอยกองทิ้งที่ได้จากระดับการกองทิ้งเดียวกันของหินภูเขาไฟร้อยละการแทนที่เท่ากันและอายุเท่ากันจะมีค่าการหดตัวแบบแห้งที่ได้แตกต่างกันในช่วงที่กว้างมากด้วยเช่นเดียวกับการทดสอบค่าถึงอัด เนื่องจากคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเด้าลอยกองทิ้งแต่ละตัวอย่างที่พบก็มีค่าที่แตกต่างกันในช่วงที่กว้างมากด้วยเช่นกัน นอกจากนี้การใช้เด้าลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆแทนที่ในปริมาณร้อยละที่เพิ่มขึ้นจะส่งผล

ให้ค่าการหาค่าแบบแห้งของแท่งมอร์ตาร์ที่อายุ 7-56 วันมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนด้วย ไม่ให้สูงขึ้นหรือลดลงตามค่า $W/(C+P)$ ที่ใช้เพิ่มขึ้นตามปริมาณเถ้าลอยของทั้งที่เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด

ค่าการหาค่าแบบแห้งที่ได้จากการใช้เถ้าลอยของทั้งที่เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับค่าการหาค่าแบบแห้งที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคที่แทนที่ในปริมาณที่เท่ากันและอาตุทดสอบเดียวกันพบว่าการใช้เถ้าลอยของทั้งจะให้ค่าการหาค่าแบบแห้งที่สูงกว่าค่าการหาค่าแบบแห้งที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสคตั้งแต่ร้อยละ 0.01-0.05 และเมื่อนำค่าการหาค่าแบบแห้งที่ได้จากการใช้เถ้าลอยของทั้งจากทั้ง 6 กลุ่มไปเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASTM C618 พบว่า มอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยของทั้งทั้ง 6 กลุ่มในทุกร้อยละการแทนที่ที่อายุ 28 วันก็มีค่าการหาค่าแบบแห้งที่สูงเกินและไม่เกินไปจากค่าที่ยอมรับให้สูงกว่าค่าการหาค่าแบบแห้งของมอร์ตาร์มาตรฐานคือสูงกว่าได้ไม่เกินร้อยละ 0.03 ตามที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้ด้วย

6.1.6 ในการทดสอบหาระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยของทั้งจากทั้ง 6 กลุ่มพบว่า การใช้เถ้าลอยของทั้งตัวอย่างที่มีปริมาณของ SO_3 ร้อยละ 10-16 แทนที่ปูนในปริมาณร้อยละ 30 ซีเมนต์เพสต์ที่ได้จะเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติขึ้นในเวลาเพียง 1-2 นาทีหลังจากนั้นทำให้ไม่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและปลายได้และเมื่อใช้เถ้าลอยของทั้งตัวอย่างที่มีปริมาณของ SO_3 ร้อยละ 23-27 แทนที่ปูนในปริมาณร้อยละ 20 และ 30 รวมถึงการใช้เถ้าลอยของทั้งที่มีปริมาณของ SO_3 ร้อยละ 29-44 ในทุกร้อยละการแทนที่ซีเมนต์เพสต์ที่ได้ก็มีการก่อตัวแบบผิดปกติเกิดขึ้นเช่นเดียวกันแม้ว่าจะใช้ปริมาณน้ำในรูปของ $W/(C+P)$ จนถึง 0.400 แล้วก็ตาม

สำหรับซีเมนต์เพสต์ที่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวได้ในทุกร้อยละการแทนที่พบว่าเถ้าลอยของทั้งที่ใช้มีปริมาณของ SO_3 ร้อยละ 2-9 และการใช้เถ้าลอยของทั้งแทนที่ในปริมาณที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่า $W/(C+P)$ ที่ให้ความชื้นเหลือปกติเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย แต่ระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นและระยะปลายที่ได้กลับมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอนตามปริมาณของ $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้น โดยการใช้เถ้าลอยของทั้งบางตัวอย่างจะให้ระยะเวลาการก่อตัวที่นานขึ้นแต่บางตัวอย่างก็ให้ระยะเวลาการก่อตัวที่ลดลงเมื่อเทียบกับซีเมนต์เพสต์มาตรฐานหรือซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยสคที่การแทนที่ร้อยละที่เท่ากัน เนื่องจากยิบซั่มที่อยู่ในเถ้าลอยของทั้งแต่ละตัวอย่างมีลักษณะของรูปร่างและปริมาณที่ปนอยู่ในปริมาณที่ไม่แน่นอนทำให้ค่าความสามารถในการละลายน้ำเกิดขึ้นได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน ไม่มีแนวโน้มที่ชัดเจนเหมือนเถ้าลอยสคที่ช่วยเพิ่มระยะเวลาการก่อตัวให้มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยของทั้งในตัวอย่างที่สามารถหาระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและระยะปลายได้ก็ยังมีค่าอยู่ในช่วงที่มาตรฐาน ASTM C150 ได้กำหนดไว้โดยระยะเวลาการก่อตัวระยะต้นมีค่าไม่น้อยกว่า 45 นาทีและระยะเวลาการก่อตัวระยะปลายมีค่าไม่มากกว่า 375 นาที

6.2 วิจารณ์ผล

6.2.1 การใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะทั้ง 6 จะทำให้มอร์ตาร์ที่ทดสอบกำลังอัดประลัยใช้ปริมาณน้ำในรูปของค่า $W/(C+P)$ มากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสحقที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากัน เนื่องจากเถ้าลอยกองทิ้งมีขี้ปนชุ่มปะปนมาด้วยและสามารถดึงน้ำที่เป็นส่วนผสมบางส่วนไปใช้ในการเกิดปฏิกิริยารีสเตรชั่นได้ก่อนอนุภาคของปูนซีเมนต์และเถ้าลอย อีกรั้งเถ้าลอยกองทิ้งยังมีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน จึงทำให้ต้องใช้น้ำในรูปของ $W/(C+P)$ สำหรับเคลือบผิวของเถ้าลอยกองทิ้งมากกว่าเถ้าลอยสحقจึงเป็นผลทำให้กำลังอัดประลัยที่ได้ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยสحق โดยเฉพาะที่การแทนที่ตั้งแต่ร้อยละ 20 ขึ้นไป เมื่อนำเถ้าลอยกองทิ้งจากแหล่งดังกล่าวไปใช้งานอาจให้กำลังอัดที่ได้ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสحقจากแหล่งเดียวกัน

6.2.2 สำหรับมอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะทั้ง 6 ทดสอบการหาคัดัวแบบแห้งจะต้องใช้ปริมาณน้ำในรูปของค่า $W/(C+P)$ มากขึ้นเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสحقที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันเช่นเดียวกัมอร์ตาร์ที่ใช้ทดสอบกำลังอัดประลัย เนื่องจากเถ้าลอยกองทิ้งมีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่ไม่ช่วยเพิ่มความสามารถในการทำงาน รวมถึงผลของปฏิกิริยารีสเตรชั่นของขี้ปนชุ่มด้วย แม้ว่ามีมอร์ตาร์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งซึ่งมีน้ำในส่วนผสมมากกว่าอาจเกิดการสูญเสียน้ำและเกิดการหาคัดัวแบบแห้งได้มากกว่าเมื่อเทียบกับการใช้เถ้าลอยสحق แต่ด้วยปริมาณของ SO_2 ในเถ้าลอยกองทิ้งที่มากกว่าก็ช่วยให้เกิดการขยายตัวได้มากกว่าด้วยเช่นกัน จึงเป็นผลทำให้ค่าการหาคัดัวแบบแห้งสามารถให้ค่าที่สูงกว่าและต่ำกว่าค่าที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสحق รวมถึงให้ค่าทั้งที่ผ่านและ ไม่ผ่านตามที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้ว่าคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าลอยกองทิ้งที่แปรปรวนมากในแต่ละตัวอย่าง ในขณะที่การใช้เถ้าลอยสحقให้ค่าการหาคัดัวแบบแห้งอยู่ในช่วงที่มาตรฐานยอมรับได้ ดังนั้นการนำเถ้าลอยกองทิ้งจากแหล่งดังกล่าวไปใช้ในงานคอนกรีตจึงอาจเกิดการแตกร้าวขององค์อาคารเนื่องจากผลของการหาคัดัวแบบแห้งที่อาจมีค่าสูงกว่าที่มาตรฐาน ได้กำหนดไว้

6.2.3 การทดสอบระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ใช้เถ้าลอยกองทิ้งบางตัวอย่างไม่สามารถทดสอบได้เนื่องจากผลของขี้ปนชุ่มที่ปะปนมาทำให้เกิดการก่อตัวแบบผิดปกติในเวลาที่รวดเร็ว ในขณะที่บางตัวอย่างที่สามารถทำการทดสอบได้ก็ให้ระยะเวลาการก่อตัวทั้งระยะต้นและระยะปลายทั้งที่เร็วกว่าและนานกว่าระยะเวลาการก่อตัวที่ได้จากการใช้เถ้าลอยสحقที่แทนที่ในปริมาณร้อยละที่เท่ากัน ไม่ได้มีแนวโน้มตามค่า $W/(C+P)$ ที่เพิ่มขึ้นแต่อย่างใดเพราะขี้ปนชุ่มที่พบในแต่ละตัวอย่างมีปริมาณที่ไม่เท่ากันและมีรูปผลึกที่แตกต่างกันจึงมีความสามารถในการละลายน้ำได้ในระยะเวลาที่แตกต่างกัน การก่อตัวแบบผิดปกติที่พบจึงอาจเกิดขึ้นได้ทันทีหรืออาจเกิดหลังจากที่

ใช้ทั้งในระยะหนึ่งก็ใช้จึงไม่สามารถคาดคะเนระยะเวลาที่เกิดขึ้นได้แน่นอน เมื่อนำไปใช้งานอาจส่งผลให้คอนกรีตมีระยะเวลาที่สามารถทำงานได้สั้นลงและอาจแข็งตัวได้ไวขึ้นก่อนที่จะเทลงแบบ รวมถึงส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการขนส่งด้วย

6.3 กำลังอัดประลัย การหาค่าแบบแห้ง และระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์มอร์ตาร์ที่ผสมแล้วลอยกองทิ้งที่หม้อแม่แบบแทนที่ปูนซีเมนต์บางส่วน

จากการศึกษาทดลองตามที่ได้กล่าวมาในบทที่ 1-5 เมื่อใช้ถั่วลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะทั้ง 6 แทนที่ปูนซีเมนต์จะทำให้มอร์ตาร์มีค่ากำลังอัดที่น้อยกว่าและทำให้ค่าการหาคัดัวแบบแห้งที่มากกว่ามอร์ตาร์ที่ใช้ถั่วลอยสดเป็นส่วนผสมเมื่อเปรียบเทียบกับที่ร้อยละการแทนที่ที่เท่ากันและอาชูลทดสอบเดียวกัน เมื่อเพิ่มการแทนที่ถั่วลอยกองทิ้งตัวอย่างใดๆ ในปริมาณที่มากขึ้นกำลังอัดประลัยที่ได้ก็จะมีแนวโน้มที่ลดลงและการหาคัดัวแบบแห้งจะมีแนวโน้มที่ไม่แน่นอน อีกทั้งค่าดัชนีกำลังและการหาคัดัวแบบแห้งของถั่วลอยกองทิ้งจากทั้ง 6 หลุมก็ยังมีค่าที่ได้จากการใช้บางตัวอย่างไม่ผ่านตามที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้สำหรับการนำวัสดุปอช ไซลาน ไปใช้งานด้วย

สำหรับการทดสอบระยะเวลาการก่อตัวของซีเมนต์เพสต์ที่ผสมถั่วลอยกองทิ้งในค่าที่ได้ไม่แน่นอนและการใช้ถั่วลอยกองทิ้งบางตัวอย่างเกิดการก่อตัวแบบผิดปกติจึงไม่สามารถผสมซีเมนต์เพสต์เพื่อทำการทดสอบได้แม้ว่าในตัวอย่างที่ทดสอบได้จะทำให้ผลอยู่ในช่วงที่ ASTM ได้กำหนดไว้ก็ตาม แต่เนื่องจากคุณภาพของถั่วลอยกองทิ้งที่พบคือยกว่าถั่วลอยสดก็ที่ยังมีความแปรปรวนของคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีในแต่ละตัวอย่างที่แตกต่างกันในช่วงที่กว้างมาก เช่น ปริมาณและลักษณะของขี้ขุ่นที่ปะปนมา พื้นที่ผิวจำเพาะ ผลรวมของออกไซด์หลัก ปริมาณ SO_2 ค่า LOI ขนาดอนุภาค โดยเฉลี่ย ลักษณะรูปร่าง ลักษณะพื้นผิวอนุภาค ดังนั้นเมื่อนำถั่วลอยกองทิ้งจากแหล่งดังกล่าวไปใช้ในงานคอนกรีตจึงให้กำลังอัดประลัย ค่าการหาคัดัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัวที่ได้มีค่าในช่วงที่แตกต่างกันมากตามไปด้วย คุณภาพของคอนกรีตที่ได้โดยรวมจะมีคุณภาพที่ต่ำกว่าการใช้ถั่วลอยสดมากในทุกๆค่าที่ได้ทำการศึกษา

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษาถึงผลของการใช้ถั่วลอยกองทิ้งที่เก็บมาจากบริเวณพื้นที่กองทิ้งเส้นทางลำเลียงหมายเลข 3 ที่หม้อแม่แบบระดับกองทิ้ง 360-410 ม.จากระดับน้ำทะเลเพื่อใช้ทดสอบกำลังอัดประลัย การหาคัดัวแบบแห้งและระยะเวลาการก่อตัว โดยเปรียบเทียบผลที่ได้กับการใช้ถั่วลอยสดและค่าที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้ ซึ่งพบว่าถั่วลอยกองทิ้งจากหลุมเจาะทั้ง 6 มีคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีที่แปรปรวนมากในแต่ละตัวอย่างเนื่องจากมีขี้ขุ่น

ชั้นปะปนอยู่ในตัวอย่างถ้ำลอยกองทั้งคังกล่าวโดยเฉพาะที่ระดับการกองทั้ง 370-410 ม. จึงทำให้กำลังอัดประลัย การหลควัแบบแห้งรวมถึงระยะเวลาการก่อตัวมีค่าที่แปรปรวนตามคุณสมบัติถ้ำลอยกองทั้งที่นำมาใช้ด้วย นอกจากนี้ผลทดสอบที่ได้ก็ยังมีค่าที่ต่ำกว่าการใช้ถ้ำลอยคซึ่งไม่มีชั้นปะปนอยู่ อีกทั้งยังไม่ผ่านตามที่มาตรฐาน ASTM ได้กำหนดไว้สำหรับการนำวัสดุไปใช้ชโลปูน ใช้ด้วย ดังนั้นก่อนที่จะนำถ้ำลอยกองทั้งไปใช้งานจึงควรศึกษาแนวทางที่จะทำการปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของถ้ำลอยกองทั้งหรือวิธีการที่จะคัดแยกชั้นออกจากถ้ำลอยกองทั้งเพื่อให้การใช้งานถ้ำลอยกองทั้งให้ผลที่ได้ใกล้เคียงกับการใช้ถ้ำลอยคมากที่สุด ทั้งนี้ควรคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ในกระบวนการปรับปรุงคุณสมบัติถ้ำลอยกองทั้งประกอบด้วย

6.4.2 จากการที่ถ้ำลอยกองทั้งที่พบในพื้นที่กองทั้งดังกล่าวมีชั้นปะปนอยู่ ดังนั้นสำหรับการกองทั้งถ้ำลอยและยิบชั้นที่จะใช้ทำค่อไปในอนาคต อาจต้องทำการศึกษาและวางแผนการกองทั้งเพื่อแยกบริเวณที่กองทั้งสำหรับถ้ำลอยและยิบชั้นให้ยู่คนละพื้นที่กัน รวมถึงอาจหาพื้นที่กองทั้งใหม่หรือจัดทำโรงเก็บถ้ำลอยเพิ่มขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรมคอนกรีตและเพียงพอต่อถ้ำลอยและยิบชั้นที่ออกมาในแต่ละวัน

6.4.3 จากการที่ยิบชั้นที่คักจับได้ในแต่ละวันมีปริมาณที่สูง ดังนั้นนอกเหนือไปจากการศึกษาการใช้ถ้ำลอยเพียงพอแล้วจึงควรทำการศึกษาลึงการนำยิบชั้นที่ได้จากเหมืองแม่มาะไปใช้ประโยชน์ในงานต่างๆด้วย

บรรณานุกรม

- ไกรวุฒิ เกียรติโกมล, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และ ทิน เกตุรัตนบวร. (2540). “การคัดเลือกเจ้าหน้าที่
เหมาะสมสำหรับงานคอนกรีต”. วารสาร กฟผ., 3: 3-17.
- กลุ่มพัฒนาการใช้ประโยชน์ล้อยลิกไนต์ในไทย. (2545). “การพัฒนาการใช้ประโยชน์ล้อย
ลิกไนต์ในไทย”. รายงานเทคโนโลยีใต้ดินประจำปี พ.ศ. 2545 มุลินธิ์ส่งเสริมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีในประเทศไทย
- การไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย (2546). รายงานประจำปีระบบลำเลียงไฟฟ้าผ่านหินและยับยั้ง
ของการไฟฟ้าผลิตแห่งประเทศไทย
- ชัชวาล เศรษฐบุตร (2537). คอนกรีตเทคโนโลยี. บริษัท ผลิตภัณฑ์และวัสดุก่อสร้าง จำกัด.
ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, สุรเชษฐ์ จึงเกษมโชคชัย และวรากรณ์ อุณวานกิจ (2542). “การใช้ล้อย
ในงานคอนกรีต”, การสัมมนาทางวิชาการสาขา วิศวกรรมโยธา.
ทิน เกตุรัตนบวร, ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และเอกภพ อังศ์วัฒนา (2541). “การใช้ไฟฟ้าผ่านหินแยก
ขนาดจากแม่เมาะในงานคอนกรีตกำลังสูง”. วารสาร กฟผ., 2,36-45.
หัตถมาตุ ถันฉ่อง(2540). “ดัชนีกำลังของไฟฟ้าผ่านหินเมื่อใช้ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 และ
ประเภท 3”. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- บุรฉัตร ฉัตรวีระ และพิชัย นิมิตรยสกุล (2537). “คุณสมบัติทางกายภาพ และกลศาสตร์ของซีเมนต์
ล้อยจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ”. วารสาร กฟผ., 2,46-54.
- มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.15 เล่ม 17-2516. (2516). การผสมอร์ตปูนซีเมนต์ไฮดรอลิกด้วย
เครื่องผสม. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- วารกรณ์ อุณวานกิจ (2537). “คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของซีเมนต์ล้อยลิกไนต์แม่เมาะ”.
วารสาร กฟผ., 1,55-59.
- วิศว จักรไพศาล และชัยโรจน์ จักรไพศาล (2542). “ผลของซีเมนต์ล้อยในปฏิกิริยาปอซโซลานิกของ
คอนกรีตผสมรณสูง”. วารสาร กฟผ., 1, 60-67.
- สนมิก ตั้งเต็มศิริกุล, โยชิฟูมิ ทะดะระ และซุนชูเกะ ฮะนะฮะระ. (2538) “คุณสมบัติพื้นฐานของ
ซีเมนต์ล้อยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ”, การประชุมใหญ่ทางวิชาการประจำปี 2538,
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

เสกสรรค์ ชูทับทิม, สมิตร์ ส่งพิริยะกิจ, ชัย จตุรพิทักษ์กุล และ ไกรวุฒิ เกียรติโกมล. (2542). “การศึกษาสภาพของเถ้าอานหิน ร แหล่งผลิต ในประเทศไทยเพื่อใช้เป็นวัสดุป่อซีเมนต์”. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 5.

อนุกรรมการคอนกรีตและวัสดุ. (2544). “การใช้เถ้าลอยในงานคอนกรีต”. คณะกรรมการวิชาการ
สาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

Ashino Makoto (1984) “*Mix Design of Fly Ash Cement using Mae Moh Fly Ash*”. M.Eng
Thesis. Asian Institute of Technology, Thailand

ASTM C 109/C 109M-02 , (2002) “*Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortar*”, American Society for Testing and Materials.

ASTM C 150-02 , (2002) “*Standard Specification for Portland Cement*”, American Society for
Testing and Materials.

ASTM C 157/C 157M-99 , (2002) “*Standard Test Method for Length Change of Hardened Hydraulic-Cement Mortar and Concrete*”, American Society for Testing and
Materials.

ASTM C 187-98 , (2002) “*Standard Test Method for Normal Consistency of Hydraulic Cement*”
, American Society for Testing and Materials.

ASTM C 188-95 , (2002) “*Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*”, American
Society for Testing and Materials.

ASTM C 204-00 , (2002) “*Standard Test Method for Fineness of Hydraulic Cement by Air-
Permeability Apparatus*”, American Society for Testing and Materials.

ASTM C 191-01a , (2002) “*Standard Test Method for Time of Setting of Hydraulic Cement by
Vicat Needle*”, American Society for Testing and Materials.

ASTM C 230/C 230M-98e2 , (2002) “*Standard Specification for Flow Table for Use in Tests of
Hydraulic Cement*”, American Society for Testing and Materials.

ASTM C 305-99e1 , (2002) “*Standard Practice for Mechanical Mixing of Hydraulic Cement
Pastes and Mortars of Plastic Consistency*”, American Society for Testing and
Materials.

ASTM C 311-00e1 , (2002) “*Standard Test Methods for Sampling and Testing Fly Ash or
Natural Pozzolans for Use as a Mineral Admixture in Portland-Cement Concrete*”,
American Society for Testing and Materials.

- ASTM C 490-00a , (2002) "*Standard Practice for Use of Apparatus for the Determination of Length Change of Hardened Cement Paste, Mortar, and Concrete*", American Society for Testing and Materials.
- ASTM C 596 – 01 , (2002) "*Standard Test Method for Drying Shrinkage of Mortar Containing Hydraulic Cement*", American Society for Testing and Materials.
- ASTM C 618-01 , (2002) "*Standard Specification for Coal Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in concrete*", American Society for Testing and Materials.
- ASTM C 778-00 , (2002) "*Standard Specification for Standard Sand*", American Society for Testing and Materials.
- Jeerasup, Y.,(2000) "*Pozzolanic Activity of Weathered Pulvarized Fly Ash Obtained From Mae Moh Lignite Power Plant*".M.Eng Thesis.Asian Institute of Technology,Thailand
- Mehta,P.K. and Monteiro,P.J.M.(1993), *Concrete : Structure,Properties,and Materials*, 2nd Edition, Prentice – Hall,Inc., New Jersey
- Mindess,S. ,Young,J.F. ,and Darwin,D. (2003), *Concrete*, 2nd Edition, Prentice – Hall,Inc., New Jersey
- Neville, A.M., and Brooks, J.J. (1990), *Concrete Technology*, 1st Edition. Singapore: ELBS.
- Neville, A.M., (1999). *Properties of Concrete* . fourth edition :Longman , Malaysia
- Xie,J.(1996) "*Influence of Fineness of Pozzolans on Consistency and Strength of Mortar*".M.Eng Thesis.Asian Institute of Technology,Thailand

บทสรุป

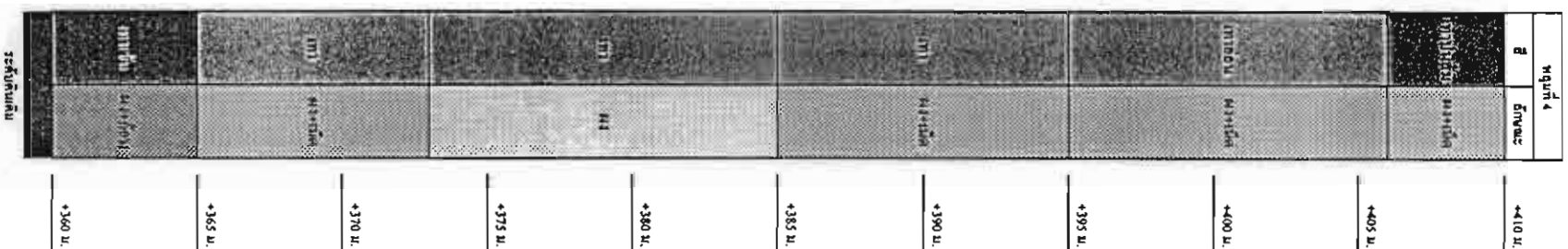
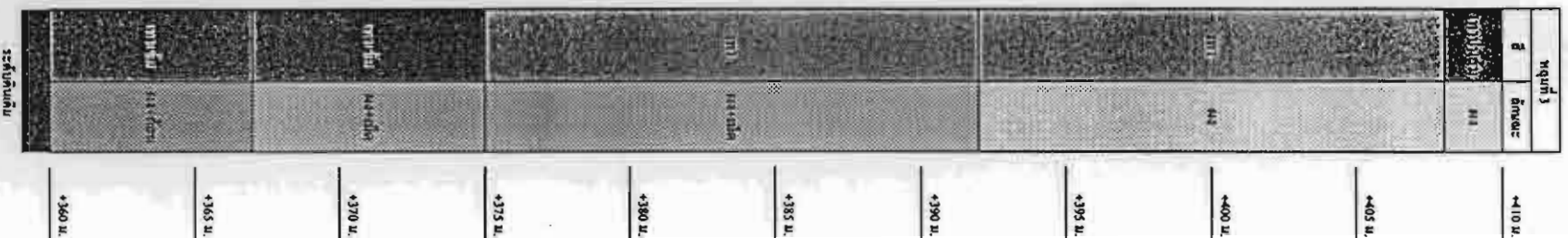
ภาคผนวก ก

ข้อมูลหตุมเกาะสำรวจต่อเนื่องกองทังหตุมที่ 1-6

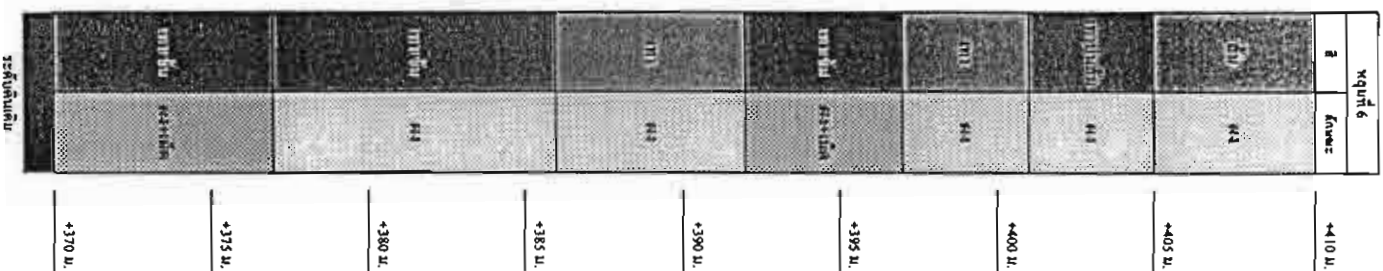
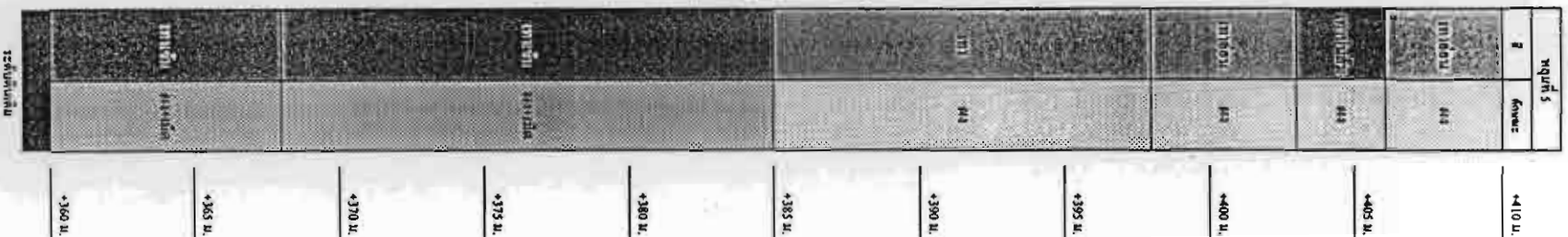
หลุมที่ 1		
สี	ลักษณะ	
	ผ.ง	+390 น.
เทาเข้ม	ก้อน	+385 น.
เทาเข้ม	ผ.ง	+380 น.
ดำ	ผ.ง	+375 น.
ดำ	ผ.ง+เม็ด	+370 น.
ดำ	เม็ด+ก้อน	+365 น.
ระดับดินเดิม		+360 น.

หลุมที่ 2		
สี	ลักษณะ	
เทาเข้ม	ผ.ง	+390 น.
เทาเข้ม	ผ.ง	+385 น.
เทาเข้ม	ผ.ง	+380 น.
เทาเข้ม	ก้อน	+375 น.
เทาเข้ม	ผ.ง	+370 น.
เทาเข้ม	ผ.ง+เม็ด	+365 น.
เทาเข้ม	ก้อน	+360 น.
-	-	+358 น.
ระดับดินเดิม		

รูปที่ ก-1 Bore log แสดงดินและลักษณะใต้ลอยกองทั้ง ๒ ระดับความลึกต่างๆของหลุมที่ 1-6



รูปที่ 3-1 (ต่อ)



Đ

ภาคผนวก ข

ข้อมูลการทดสอบคุณสมบัติวัสดุ

ตาราง ข-1 ผลการทดสอบความถ่วงจำเพาะของปูนซีเมนต์และเถ้าลอย

ตัวอย่าง	OPC		FA		B1-D3		B1-D5		B1-D7		B1-D12		B1-D19		B1-D27	
ครั้งที่	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มก.	0.30	0.30	0.70	0.90	0.40	0.50	0.40	0.50	0.20	0.30	0.00	0.10	0.30	0.70	0.60	0.70
น.น. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	297.76	297.75	297.66	298.05	298.22	298.29	298.24	298.55	297.97	298.04	297.89	297.96	298.05	298.25	298.41	298.48
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มก.	18.30	20.00	19.00	19.60	19.60	19.50	21.10	21.00	20.30	20.20	20.00	19.90	19.30	20.10	20.50	20.40
น.น. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเถ้าลอย, ก.	355.12	359.10	341.60	342.78	345.89	345.82	349.38	349.31	349.64	349.57	346.53	346.46	344.40	345.43	346.32	346.25
น.น. ซีเมนต์ที่ใช้, ก.	57.36	61.35	43.94	44.73	47.67	47.53	51.14	50.76	51.67	51.53	48.64	48.50	46.35	47.18	47.91	47.77
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มก.	18.00	19.70	18.30	18.70	19.20	19.00	20.70	20.50	20.10	19.90	20.00	19.80	19.00	19.40	19.90	19.70
ความถ่วงจำเพาะ	3.19	3.11	2.40	2.39	2.48	2.50	2.47	2.48	2.57	2.59	2.43	2.45	2.44	2.43	2.41	2.42
เฉลี่ย	3.15		2.40		2.49		2.47		2.58		2.44		2.44		2.42	

ตัวอย่าง	B2-D1		B2-D3		B2-D8		B2-D12		B2-D15		B2-D19		B2-D28		B3-D1	
ครั้งที่	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มก.	0.50	0.50	0.20	0.30	0.60	0.70	0.30	0.40	0.60	0.70	0.70	0.80	0.60	0.70	0.20	0.20
น.น. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	298.55	297.98	297.82	297.97	298.13	298.20	297.97	298.04	298.34	298.41	298.41	298.48	298.26	298.33	297.57	297.66
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มก.	20.40	21.50	20.40	20.70	20.10	20.00	19.30	19.20	18.80	18.70	18.90	18.80	19.00	18.90	19.20	19.50
น.น. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเถ้าลอย, ก.	347.44	349.10	348.16	347.69	345.07	345.00	346.66	346.59	340.55	340.58	340.67	340.60	340.06	339.99	347.44	347.92
น.น. ซีเมนต์ที่ใช้, ก.	48.89	51.12	50.34	49.72	46.94	46.80	48.69	48.55	42.21	42.17	42.26	42.12	41.80	41.66	49.87	50.26
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มก.	19.90	21.00	20.20	20.40	19.50	19.30	19.00	18.80	18.20	18.00	18.20	18.00	18.40	18.20	19.00	19.30
ความถ่วงจำเพาะ	2.46	2.43	2.49	2.44	2.41	2.42	2.56	2.58	2.32	2.34	2.32	2.34	2.27	2.29	2.62	2.60
เฉลี่ย	2.45		2.46		2.42		2.57		2.33		2.33		2.28		2.61	

ตาราง ข-1 (ต่อ)

ตัวอย่าง	B3-D14		B3-D22		B3-D28		B3-D48		B4-D3		B4-D10		B4-D20		B4-D30	
ครั้งที่	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มล.	0.90	0.40	0.50	0.90	0.90	0.70	0.20	0.50	0.60	1.00	0.90	0.60	0.50	0.30	0.10	0.30
น.น. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	298.57	298.27	298.33	298.61	298.66	298.35	298.11	298.41	297.72	298.16	298.10	298.20	298.32	298.46	298.53	298.51
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มล.	20.00	19.70	20.20	19.50	19.30	19.30	19.70	20.40	19.40	19.60	19.30	20.10	19.60	19.30	19.30	19.40
น.น. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเด้าลอย, ก.	346.37	346.25	342.51	340.70	340.93	339.94	341.70	343.07	342.00	341.40	340.09	341.71	340.39	341.77	341.01	341.71
น.น. ซีเมนต์ที่ใช้, ก.	47.80	47.98	44.18	42.09	42.27	41.59	43.59	44.66	44.28	43.24	41.99	43.51	42.07	43.31	42.48	43.20
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มล.	19.10	19.30	19.70	18.60	18.40	18.60	19.50	19.90	18.80	18.60	18.40	19.50	19.10	19.00	19.20	19.10
ความถ่วงจำเพาะ	2.50	2.49	2.24	2.26	2.30	2.24	2.24	2.24	2.36	2.32	2.28	2.23	2.20	2.28	2.21	2.26
เฉลี่ย	2.49		2.25		2.27		2.24		2.34		2.26		2.24		2.24	

ตัวอย่าง	B4-D40		B4-D47		B5-D2		B5-D7		B5-D10		B5-D20		B5-D32		B5-D46	
ครั้งที่	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มล.	0.10	0.30	0.20	0.30	0.30	0.30	0.20	0.10	0.80	0.10	0.50	0.60	0.20	0.40	0.60	0.20
น.น. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	298.34	298.64	298.54	298.42	298.55	298.57	298.49	298.37	298.80	298.55	298.53	298.59	298.46	297.57	297.79	297.32
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มล.	19.30	19.50	19.80	18.90	20.20	19.50	19.50	20.10	19.50	19.20	19.90	20.20	19.70	19.90	20.40	20.20
น.น. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเด้าลอย, ก.	341.57	341.95	342.25	340.75	344.41	342.75	345.31	346.25	339.95	342.15	341.99	342.49	341.30	340.85	339.90	340.49
น.น. ซีเมนต์ที่ใช้, ก.	43.23	43.31	43.71	42.33	45.86	44.18	46.82	47.88	41.15	43.60	43.46	43.90	42.84	43.28	42.11	43.17
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มล.	19.20	19.20	19.60	18.60	19.90	19.20	19.30	20.00	18.70	19.10	19.40	19.60	19.50	19.50	19.80	20.00
ความถ่วงจำเพาะ	2.25	2.26	2.23	2.28	2.30	2.30	2.43	2.39	2.20	2.28	2.24	2.24	2.20	2.22	2.13	2.16
เฉลี่ย	2.25		2.25		2.30		2.41		2.24		2.24		2.21		2.14	

ตาราง ข-1 (ต่อ)

ตัวอย่าง	B6-D2		B6-D8		B6-D11		B6-D15		B6-D21		B6-D27		B6-D36	
ครั้งที่	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งแรก, มล.	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.70	0.40	0.10	0.70	0.30	0.30	0.40	0.70	0.30
น.น. ขวดทดลองและน้ำมันก๊าดครั้งแรก, ก.	298.47	298.30	298.29	298.27	298.11	298.31	298.00	297.80	298.16	298.13	298.21	298.08	298.36	297.99
ขีดปริมาตรน้ำมันก๊าดครั้งหลัง, มล.	20.70	19.90	20.00	18.90	19.30	20.10	20.00	19.20	19.60	20.00	19.40	20.00	19.20	20.20
น.น. ขวดทดลอง น้ำมันก๊าด และเด้าลอย, ก.	350.18	349.16	348.82	346.38	344.51	345.57	341.85	340.74	339.55	342.29	341.09	341.80	339.41	341.51
น.น. ซีเมนต์ที่ใช้, ก.	51.71	50.86	50.53	48.11	46.40	47.26	43.85	42.94	41.39	44.16	42.88	43.72	41.05	43.52
ปริมาตรของน้ำมันก๊าดที่ถูกแทนที่, มล.	20.20	19.40	19.50	18.40	19.00	19.40	19.60	19.10	18.90	19.70	19.10	19.60	18.50	19.90
ความถ่วงจำเพาะ	2.56	2.62	2.59	2.61	2.44	2.44	2.24	2.25	2.19	2.24	2.25	2.23	2.22	2.19
เฉลี่ย	2.59		2.60		2.44		2.24		2.22		2.24		2.20	

ตาราง ข-2 ผลการตอบเทียบเครื่องมือเรย์มีอะบิลิตี

คุณหญิงห้อง 27 เขตเซียงต ความหนาแน่นปรอท 13.53

ปริมาตรของปูนซีเมนต์ที่อัดตัวในชั้นปูนซีเมนต์

	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
น.น.ของปรอทที่เทไว้ในเซตเมื่อไม่ปูนซีเมนต์ จนเต็ม (กรัม). W_a	85.00	85.01	84.83
น.น.ของปรอทที่เทไว้ก่อนบนของเซต เหนือตัวที่เป็นชั้นปูนซีเมนต์ จนเต็ม(กรัม). W_b	59.98	60.06	60.04
ความหนาแน่นของปรอท ρ คุณหญิงห้อง (ก./ซม. ³). D	13.53		
ปริมาตรของปูนซีเมนต์ (ซม. ³) (คำนวณละเอียดถึง 0.005 ซม. ³). V	1.849	1.844	1.832
$V = (W_a - W_b) / D$	เฉลี่ย	1.842	

การทดสอบหาพอร์มีอะบิลิตี

น.น.ปูนซีเมนต์มาตรฐาน (กรัม)	2.901
------------------------------	-------

* น.น.ปูนซีเมนต์มาตรฐาน จังละเอียดถึง 0.001 กรัม

ครั้งที่ 1

ระยะเวลาที่ระดับพื้นเม้นต์กึ่งกลางของเหลวในมาบอมิตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
	126.20	126.66	124.37
	เฉลี่ย	125.74	

ครั้งที่ 2

ระยะเวลาที่ระดับพื้นเม้นต์กึ่งกลางของเหลวในมาบอมิตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
	124.63	127.16	123.64
	เฉลี่ย	125.81	

ครั้งที่ 3

ระยะเวลาที่ระดับพื้นเม้นต์กึ่งกลางของเหลวในมาบอมิตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
	127.28	125.15	127.60
	เฉลี่ย	126.68	

ระยะเวลาเฉลี่ยที่ระดับพื้นเม้นต์กึ่งกลางของเหลวในมาบอมิตอร์ลดลงจากขีดหมายเส้นที่ 2 มาถึงขีดหมายเส้นที่ 3 (วินาที)	126.08
--	--------

ตาราง ข-3 ผลการทดสอบค่าความละเอียดของปูนซีเมนต์และเถ้าลอยโดยเครื่องแอร์เพอร์อะมิติ(อุณหภูมิห้อง 27 องศาเซลเซียส)

ตัวอย่าง		OPC	FA	B1-D3	B1-D5	B1-D7	B1-D12	B1-D19	B1-D27
น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)		2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901
ค่าความถ่วงจำเพาะ		3.15	2.40	2.49	2.47	2.58	2.44	2.44	2.42
ค่าความพรุน		0.500	0.344	0.368	0.362	0.390	0.355	0.355	0.349
ระยะเวลาที่ระดับกันเม	ครั้งที่ 1	103.16	198.81	33.62	19.21	120.34	34.22	11.28	28.50
นิสกัศของของเหลวใน	ครั้งที่ 2	102.11	197.64	33.19	19.47	120.92	34.76	11.30	28.64
มานอิมิตอร์ลดลงจาก	ครั้งที่ 3	102.68	198.61	33.14	19.39	120.06	34.34	11.42	28.74
นิตที่ 2 มา นิตที่ 3 (วินาที)	เฉลี่ย	102.65	198.35	33.32	19.36	120.44	34.44	11.33	28.63
Fineness(cm^2/g)		3405	2699	1223	912	2537	1178	676	1050

ตัวอย่าง		B2-D1	B2-D3	B2-D8	B2-D12	B2-D15	B2-D19	B2-D28	B3-D1
น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)		2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901
ค่าความถ่วงจำเพาะ		2.45	2.46	2.42	2.57	2.33	2.33	2.28	2.61
ค่าความพรุน		0.357	0.360	0.349	0.387	0.324	0.324	0.309	0.397
ระยะเวลาที่ระดับกันเม	ครั้งที่ 1	15.10	16.93	17.57	59.39	21.78	23.35	32.58	21.20
นิสกัศของของเหลวใน	ครั้งที่ 2	15.15	17.02	17.30	59.75	21.71	23.07	33.03	21.10
มานอิมิตอร์ลดลงจาก	ครั้งที่ 3	15.49	17.27	17.66	60.02	21.72	22.96	32.82	21.31
นิตที่ 2 มา นิตที่ 3 (วินาที)	เฉลี่ย	15.25	17.07	17.51	59.72	21.74	23.13	32.81	21.20
Fineness(cm^2/g)		792	848	821	1770	818	843	936	1093

ตาราง ข-3 (ต่อ)

ตัวอย่าง		B3-D14	B3-D22	B3-D28	B3-D48	B4-D3	B4-D10	B4-D20	B4-D30
น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)		2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901
ค่าความด่างจำเพาะ		2.49	2.25	2.27	2.24	2.34	2.26	2.24	2.24
ค่าความพรุน		0.368	0.300	0.306	0.297	0.327	0.303	0.297	0.297
ระยะเวลาที่ระดับกันเม นีสกัของของเหลวใน มานอมีเคอร์คกลงจาก จุดที่ 2 มาจุดที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	35.73	38.84	15.03	21.92	51.82	26.10	26.29	23.23
	ครั้งที่ 2	35.25	37.98	15.06	21.67	51.80	26.18	26.22	23.26
	ครั้งที่ 3	35.26	38.38	15.20	22.14	51.97	26.10	26.14	23.05
	เฉลี่ย	35.41	38.40	15.10	21.91	51.86	26.13	26.22	23.18
Fineness(cm^2/g)		1260	968	626	720	1280	811	788	741

ตัวอย่าง		B4-D40	B4-D47	B5-D2	B5-D7	B5-D10	B5-D20	B5-D32	B5-D46
น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)		2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901
ค่าความด่างจำเพาะ		2.25	2.25	2.30	2.41	2.24	2.24	2.21	2.14
ค่าความพรุน		0.300	0.300	0.315	0.347	0.297	0.297	0.287	0.264
ระยะเวลาที่ระดับกันเม นีสกัของของเหลวใน มานอมีเคอร์คกลงจาก จุดที่ 2 มาจุดที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	18.50	22.73	33.54	30.24	25.54	20.48	17.17	24.12
	ครั้งที่ 2	18.93	22.10	33.85	30.77	25.69	20.56	17.16	24.53
	ครั้งที่ 3	18.80	22.71	33.94	30.30	25.85	20.53	17.46	24.34
	เฉลี่ย	18.74	22.51	33.78	30.44	25.69	20.52	17.26	24.33
Fineness(cm^2/g)		676	741	978	1070	780	697	609	636

ตาราง ข-3 (ต่อ)

ตัวอย่าง		B6-D2	B6-D8	B6-D11	B6-D15	B6-D21	B6-D27	B6-D36
น้ำหนักตัวอย่าง (กรัม)		2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901	2.901
ค่าความดุ้งจำเพาะ		2.59	2.60	2.44	2.24	2.22	2.24	2.20
ค่าความพรุน		0.392	0.394	0.355	0.297	0.291	0.297	0.284
ระยะเวลาที่ระดับกันเม นิสกีสของของเหลวใน มานอมิเตอร์ลดลงจาก ขีดที่ 2 มาขีดที่ 3 (วินาที)	ครั้งที่ 1	26.62	40.84	22.00	37.18	51.33	30.01	39.83
	ครั้งที่ 2	26.88	40.06	22.36	37.17	51.17	30.45	39.19
	ครั้งที่ 3	26.49	40.94	22.58	37.54	51.39	30.54	39.30
	เฉลี่ย	26.66	40.61	22.31	37.30	51.30	30.33	39.44
Fineness(cm ² /g)		1204	1500	948	939	1067	847	904

ภาคผนวก ค

ข้อมูลการทดสอบกำลังอัดประลัย

ตาราง ก-1 ผลการทดสอบกำลังอัดประเภทของมวลวัสดุที่ใช้ WFA 0 %

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
C-0-7	298	300	299	299	0.87
C-0-28	351	344	357	351	6.74
C-0-56	378	380	368	376	6.36

ตาราง ก-2 ผลการทดสอบกำลังอัดประลัยของมอร์ตาร์ที่ใช้ WFA 10 %

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
NFA-10-7	260	263	261	262	1.94
NFA-10-28	401	381	402	394	12.01
NFA-10-56	429	429	426	428	1.60
B1-D3-10-7	289	261	269	273	14.49
B1-D3-10-28	356	355	341	351	8.54
B1-D3-10-56	403	414	416	411	7.11
B1-D5-10-7	215	207	237	220	15.31
B1-D5-10-28	356	371	352	359	9.98
B1-D5-10-56	385	396	387	390	5.82
B1-D7-10-7	202	234	228	221	17.23
B1-D7-10-28	306	304	301	304	2.38
B1-D7-10-56	324	346	335	335	11.40
B1-D12-10-7	282	259	276	272	12.40
B1-D12-10-28	377	380	396	384	10.07
B1-D12-10-56	353	356	356	355	1.76
B1-D19-10-7	287	285	284	285	1.59
B1-D19-10-28	342	338	338	340	2.47
B1-D19-10-56	388	387	396	390	4.73
B1-D27-10-7	250	279	268	265	14.67
B1-D27-10-28	362	378	394	378	15.62
B1-D27-10-56	354	352	355	354	1.55
B2-D1-10-7	176	182	164	174	9.49
B2-D1-10-28	341	332	331	335	5.80
B2-D1-10-56	350	344	346	347	2.98
B2-D3-10-7	232	232	231	232	0.81
B2-D3-10-28	329	344	325	332	9.92
B2-D3-10-56	449	446	450	448	2.03
B2-D8-10-7	223	233	220	225	6.76
B2-D8-10-28	371	375	363	370	6.00
B2-D8-10-56	420	417	411	416	4.28

ตาราง ค-2 (ต่อ)

ก่อนตัวอย่าง	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²) ก่อนที่			กำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B2-D12-10-7	251	240	241	244	6.48
B2-D12-10-28	404	419	406	410	8.11
B2-D12-10-56	396	396	398	397	1.34
B2-D15-10-7	228	216	223	222	6.03
B2-D15-10-28	397	398	397	397	0.84
B2-D15-10-56	444	443	450	445	3.58
B2-D19-10-7	282	278	285	282	3.58
B2-D19-10-28	345	341	348	345	3.67
B2-D19-10-56	360	358	364	361	3.49
B2-D28-10-7	288	284	287	286	1.78
B2-D28-10-28	329	337	360	342	16.15
B2-D28-10-56	368	366	370	368	1.94
B3-D1-10-7	272	258	259	263	8.06
B3-D1-10-28	365	350	337	351	14.07
B3-D1-10-56	380	381	381	381	0.49
B3-D14-10-7	247	261	254	254	7.17
B3-D14-10-28	298	307	334	313	19.08
B3-D14-10-56	375	375	370	373	2.86
B3-D22-10-7	268	265	275	269	5.15
B3-D22-10-28	370	372	369	370	1.74
B3-D22-10-56	437	438	442	439	2.64
B3-D28-10-7	256	233	212	234	21.83
B3-D28-10-28	293	313	296	301	10.92
B3-D28-10-56	364	367	365	365	1.56
B3-D48-10-7	264	260	258	261	2.64
B3-D48-10-28	323	314	314	317	5.12
B3-D48-10-56	394	385	398	392	6.69
B4-D3-10-7	255	245	242	247	7.01
B4-D3-10-28	392	395	390	392	2.46
B4-D3-10-56	447	454	449	450	3.49

ตาราง ก-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B4-D10-10-7	263	265	258	262	3.66
B4-D10-10-28	368	337	350	352	15.27
B4-D10-10-56	397	409	389	399	9.85
B4-D20-10-7	257	259	265	260	4.50
B4-D20-10-28	317	295	323	312	14.92
B4-D20-10-56	369	370	374	371	2.58
B4-D30-10-7	241	256	263	253	11.01
B4-D30-10-28	331	305	313	317	13.25
B4-D30-10-56	374	360	362	365	7.41
B4-D40-10-7	256	259	263	259	3.31
B4-D40-10-28	309	302	318	309	7.84
B4-D40-10-56	374	374	375	374	0.56
B4-D47-10-7	241	243	244	242	1.54
B4-D47-10-28	336	333	337	335	1.67
B4-D47-10-56	390	388	392	390	2.09
B5-D2-10-7	284	271	269	275	7.89
B5-D2-10-28	302	302	305	303	1.59
B5-D2-10-56	444	437	446	442	4.56
B5-D7-10-7	311	325	323	320	7.58
B5-D7-10-28	361	337	344	347	12.31
B5-D7-10-56	432	429	428	430	2.05
B5-D10-10-7	319	323	330	324	5.60
B5-D10-10-28	341	341	348	344	4.07
B5-D10-10-56	405	399	414	406	7.49
B5-D20-10-7	250	264	243	252	10.65
B5-D20-10-28	331	337	338	335	3.33
B5-D20-10-56	429	437	410	425	14.24
B5-D32-10-7	260	274	264	266	7.36
B5-D32-10-28	295	294	293	294	1.03
B5-D32-10-56	331	329	333	331	1.80

ตาราง ก-2 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B5-D46-10-7	224	227	230	227	3.19
B5-D46-10-28	351	359	356	355	4.11
B5-D46-10-56	390	385	389	388	2.54
B6-D2-10-7	243	251	252	249	4.79
B6-D2-10-28	297	294	294	295	1.93
B6-D2-10-56	327	339	336	334	5.73
B6-D8-10-7	277	281	259	272	11.66
B6-D8-10-28	299	299	298	299	0.61
B6-D8-10-56	434	421	429	428	6.74
B6-D11-10-7	252	264	279	265	13.30
B6-D11-10-28	301	297	302	300	2.23
B6-D11-10-56	432	440	435	436	4.09
B6-D15-10-7	232	224	231	229	4.46
B6-D15-10-28	426	433	437	432	5.86
B6-D15-10-56	462	445	440	449	11.56
B6-D21-10-7	225	214	224	221	5.87
B6-D21-10-28	416	421	417	418	2.77
B6-D21-10-56	447	456	442	448	7.15
B6-D27-10-7	281	272	269	274	6.28
B6-D27-10-28	306	302	303	304	2.02
B6-D27-10-56	293	295	294	294	0.96
B6-D36-10-7	229	233	220	227	6.85
B6-D36-10-28	363	371	388	374	13.07
B6-D36-10-56	415	402	415	411	7.77

ตาราง ค-3 ผลการทดสอบกำลังอัดประลัยของมอร์ต้าที่ใช้ WFA 20 %

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
NFA-20-7	253	254	249	252	2.22
NFA-20-28	388	389	389	389	0.56
NFA-20-56	401	403	401	402	1.25
B1-D3-20-7	155	158	161	158	2.89
B1-D3-20-28	238	232	245	239	6.55
B1-D3-20-56	251	253	252	252	1.10
B1-D5-20-7	150	160	167	159	8.41
B1-D5-20-28	241	234	238	238	3.62
B1-D5-20-56	232	232	227	230	2.69
B1-D7-20-7	160	153	166	160	6.44
B1-D7-20-28	258	265	266	263	4.32
B1-D7-20-56	276	279	273	276	2.78
B1-D12-20-7	137	150	137	141	7.71
B1-D12-20-28	233	247	243	241	6.99
B1-D12-20-56	309	310	308	309	1.06
B1-D19-20-7	167	170	176	171	4.45
B1-D19-20-28	236	236	246	239	5.63
B1-D19-20-56	261	259	260	260	1.10
B1-D27-20-7	127	126	137	130	6.20
B1-D27-20-28	249	248	253	250	2.61
B1-D27-20-56	305	309	307	307	1.61
B2-D1-20-7	141	135	129	135	5.90
B2-D1-20-28	253	260	259	258	3.88
B2-D1-20-56	256	255	259	257	1.79*
B2-D3-20-7	153	143	144	147	5.66
B2-D3-20-28	241	239	232	237	4.95
B2-D3-20-56	245	246	247	246	0.69
B2-D8-20-7	117	114	113	115	2.16
B2-D8-20-28	225	216	220	220	4.56
B2-D8-20-56	220	225	228	225	3.99

ตาราง ศ-3 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B2-D12-20-7	189	192	193	191	1.99
B2-D12-20-28	267	265	273	268	4.46
B2-D12-20-56	284	283	282	283	1.32
B2-D15-20-7	165	164	162	164	1.49
B2-D15-20-28	254	269	271	264	9.46
B2-D15-20-56	282	285	284	284	1.69
B2-D19-20-7	186	178	179	181	4.30
B2-D19-20-28	279	284	300	288	10.71
B2-D19-20-56	310	314	318	314	3.99
B2-D28-20-7	227	230	231	229	2.08
B2-D28-20-28	330	323	318	324	5.91
B2-D28-20-56	325	324	322	324	1.08
B3-D1-20-7	103	151	147	134	26.45
B3-D1-20-28	195	189	191	192	2.88
B3-D1-20-56	318	320	318	319	1.29
B3-D14-20-7	199	182	208	196	12.99
B3-D14-20-28	303	299	303	301	2.42
B3-D14-20-56	327	326	324	326	1.66
B3-D22-20-7	223	236	232	230	6.92
B3-D22-20-28	383	379	381	381	2.39
B3-D22-20-56	363	366	369	366	3.43
B3-D28-20-7	229	218	249	232	15.70
B3-D28-20-28	322	331	326	326	4.35
B3-D28-20-56	333	333	332	333	0.77
B3-D48-20-7	237	241	250	243	6.66
B3-D48-20-28	351	349	350	350	0.73
B3-D48-20-56	322	324	323	323	0.80
B4-D3-20-7	201	215	207	208	6.80
B4-D3-20-28	356	364	370	363	7.18
B4-D3-20-56	389	382	373	381	7.75

ตาราง ค-3 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²) ที่อนที่			กำลังอัดเฉลี่ยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B4-D10-20-7	229	219	227	225	5.28
B4-D10-20-28	310	306	319	312	6.42
B4-D10-20-56	325	325	322	324	1.55
B4-D20-20-7	231	235	232	233	2.31
B4-D20-20-28	274	298	298	290	13.70
B4-D20-20-56	324	323	322	323	0.71
B4-D30-20-7	216	210	219	215	4.92
B4-D30-20-28	236	219	269	241	25.36
B4-D30-20-56	320	320	322	321	1.01
B4-D40-20-7	242	235	238	238	3.93
B4-D40-20-28	265	272	262	266	5.15
B4-D40-20-56	323	325	324	324	1.05
B4-D47-20-7	239	247	238	241	4.91
B4-D47-20-28	332	324	305	321	13.76
B4-D47-20-56	340	348	343	344	3.67
B5-D2-20-7	203	202	206	204	1.98
B5-D2-20-28	271	235	248	251	18.37
B5-D2-20-56	322	322	320	321	1.57
B5-D7-20-7	202	198	199	200	2.10
B5-D7-20-28	293	292	295	294	1.62
B5-D7-20-56	323	327	323	324	2.17
B5-D10-20-7	216	218	213	216	2.26
B5-D10-20-28	323	329	328	327	3.43
B5-D10-20-56	325	323	324	324	1.29
B5-D20-20-7	244	248	241	244	3.65
B5-D20-20-28	322	311	322	318	6.47
B5-D20-20-56	344	362	357	354	9.57
B5-D32-20-7	239	236	236	237	1.80
B5-D32-20-28	306	295	314	305	9.29
B5-D32-20-56	320	323	319	320	1.89

ตาราง ค-3 (ต่อ)

ก่อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ก่อนที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B5-D46-20-7	207	216	217	213	5.44
B5-D46-20-28	310	295	325	310	15.03
B5-D46-20-56	327	333	332	330	3.22
B6-D2-20-7	177	188	183	183	5.57
B6-D2-20-28	238	233	232	234	3.37
B6-D2-20-56	318	317	320	318	1.86
B6-D8-20-7	206	198	204	203	4.06
B6-D8-20-28	277	264	280	274	8.77
B6-D8-20-56	320	320	321	320	0.64
B6-D11-20-7	160	161	160	161	0.77
B6-D11-20-28	246	237	227	237	9.37
B6-D11-20-56	322	322	322	322	0.31
B6-D15-20-7	201	197	202	200	2.47
B6-D15-20-28	313	323	320	318	5.11
B6-D15-20-56	365	363	363	364	1.66
B6-D21-20-7	218	227	231	225	7.04
B6-D21-20-28	379	398	365	381	16.43
B6-D21-20-56	423	422	418	421	2.46
B6-D27-20-7	206	210	211	209	2.63
B6-D27-20-28	329	332	333	331	1.92
B6-D27-20-56	325	324	327	325	1.59
B6-D36-20-7	260	254	255	257	3.22
B6-D36-20-28	369	334	337	347	19.48
B6-D36-20-56	384	393	382	386	6.12

ตาราง ศ.4 ผลการทดสอบกำลังอัดประสิทธิภาพที่ใช้ WFA 30 %

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดเฉลี่ย (กก./ซม. ²) ก้อนที่			กำลังอัดเฉลี่ยผลึก (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
NFA-30-7	233	236	231	234	2.49
NFA-30-28	334	332	331	332	1.30
NFA-30-56	369	373	372	371	2.06
B1-D3-30-7	185	167	181	178	9.61
B1-D3-30-28	124	124	121	123	1.85
B1-D3-30-56	185	202	207	198	11.53
B1-D5-30-7	180	198	193	190	9.50
B1-D5-30-28	120	128	118	122	5.07
B1-D5-30-56	206	183	179	189	14.45
B1-D7-30-7	169	164	164	166	2.50
B1-D7-30-28	190	197	200	195	5.24
B1-D7-30-56	219	206	217	214	6.80
B1-D12-30-7	152	139	144	145	6.84
B1-D12-30-28	152	132	127	137	13.35
B1-D12-30-56	187	200	218	202	15.21
B1-D19-30-7	129	132	128	130	1.98
B1-D19-30-28	155	150	148	151	3.56
B1-D19-30-56	204	197	200	200	3.58
B1-D27-30-7	140	132	138	137	4.23
B1-D27-30-28	110	113	111	111	1.56
B1-D27-30-56	198	182	197	192	8.69
B2-D1-30-7	151	162	164	159	6.67
B2-D1-30-28	193	183	183	186	5.87
B2-D1-30-56	220	216	222	219	2.89
B2-D3-30-7	159	155	152	155	3.88
B2-D3-30-28	135	131	132	133	2.39
B2-D3-30-56	225	216	214	218	6.08
B2-D8-30-7	159	166	164	163	3.51
B2-D8-30-28	131	129	129	130	0.72
B2-D8-30-56	237	235	246	239	5.54

ตาราง ศ-4 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ที่ชั้นที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B2-D12-30-7	166	174	157	166	8.80
B2-D12-30-28	145	144	145	144	0.64
B2-D12-30-56	204	202	200	202	1.80
B2-D15-30-7	140	141	139	140	1.13
B2-D15-30-28	166	172	172	170	3.21
B2-D15-30-56	254	245	246	248	5.11
B2-D19-30-7	126	141	126	131	8.48
B2-D19-30-28	175	171	173	173	2.02
B2-D19-30-56	270	280	277	276	4.86
B2-D28-30-7	170	177	177	175	3.76
B2-D28-30-28	245	249	250	248	2.49
B2-D28-30-56	324	326	323	324	1.62
B3-D1-30-7	181	165	184	177	10.45
B3-D1-30-28	241	229	242	237	7.59
B3-D1-30-56	210	213	207	210	2.96
B3-D14-30-7	146	163	160	157	9.15
B3-D14-30-28	225	225	223	225	1.54
B3-D14-30-56	236	240	238	238	2.31
B3-D22-30-7	159	162	158	160	1.91
B3-D22-30-28	317	310	305	310	6.16
B3-D22-30-56	350	352	341	348	5.65
B3-D28-30-7	187	190	175	184	7.94
B3-D28-30-28	251	255	254	253	2.34
B3-D28-30-56	284	283	288	285	2.67
B3-D48-30-7	165	164	174	167	5.73
B3-D48-30-28	235	211	240	229	15.55
B3-D48-30-56	327	325	322	324	2.10
B4-D3-30-7	179	215	214	203	20.36
B4-D3-30-28	249	255	245	250	5.29
B4-D3-30-56	248	263	261	257	8.45

ตาราง ก-4 (ต่อ)

ก้อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ซม. ²) ที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ซม. ²)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ซม. ²)
	1	2	3		
B4-D10-30-7	142	133	130	135	6.50
B4-D10-30-28	214	240	243	233	15.73
B4-D10-30-56	319	320	318	319	1.00
B4-D20-30-7	174	193	180	182	9.30
B4-D20-30-28	242	250	246	246	3.68
B4-D20-30-56	334	331	317	327	8.91
B4-D30-30-7	172	178	178	176	3.56
B4-D30-30-28	239	238	235	237	2.24
B4-D30-30-56	313	311	301	309	6.41
B4-D40-30-7	188	200	190	192	6.26
B4-D40-30-28	251	259	256	256	4.04
B4-D40-30-56	335	337	331	334	2.98
B4-D47-30-7	267	233	254	251	17.51
B4-D47-30-28	283	294	299	292	8.57
B4-D47-30-56	325	310	305	313	10.77
B5-D2-30-7	171	168	143	161	15.58
B5-D2-30-28	252	257	253	254	2.93
B5-D2-30-56	320	309	317	315	5.77
B5-D7-30-7	144	138	130	138	7.16
B5-D7-30-28	216	213	205	211	5.43
B5-D7-30-56	268	265	265	266	1.92
B5-D10-30-7	151	149	163	154	7.25
B5-D10-30-28	177	178	167	174	5.75
B5-D10-30-56	268	257	276	267	9.53
B5-D20-30-7	246	229	230	235	9.47
B5-D20-30-28	299	298	301	299	1.28
B5-D20-30-56	332	324	322	326	5.16
B5-D32-30-7	148	155	145	149	5.23
B5-D32-30-28	232	207	238	226	16.28
B5-D32-30-56	273	277	275	275	2.11

ตาราง ศ-4 (ต่อ)

ก่อนตัวอย่าง	กำลังอัดประลัย (กก./ชน.) ^๑ ที่			กำลังอัดประลัยเฉลี่ย (กก./ชน.) ^๑	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (กก./ชน.) ^๑
	1	2	3		
B5-D46-30-7	210	215	219	215	4.18
B5-D46-30-28	284	276	265	275	9.57
B5-D46-30-56	296	299	290	295	4.64
B6-D2-30-7	110	115	117	114	3.46
B6-D2-30-28	193	196	204	198	5.75
B6-D2-30-56	161	160	162	161	0.75
B6-D8-30-7	139	144	140	141	2.56
B6-D8-30-28	232	242	245	239	6.82
B6-D8-30-56	246	249	256	250	5.35
B6-D11-30-7	139	143	153	145	6.92
B6-D11-30-28	258	242	250	250	8.36
B6-D11-30-56	289	291	281	287	5.22
B6-D15-30-7	200	225	222	215	13.70
B6-D15-30-28	247	229	239	238	9.21
B6-D15-30-56	264	268	266	266	1.88
B6-D21-30-7	149	142	149	147	4.26
B6-D21-30-28	112	116	109	112	3.71
B6-D21-30-56	381	370	369	373	6.46
B6-D27-30-7	178	231	206	205	26.48
B6-D27-30-28	299	299	298	298	0.30
B6-D27-30-56	332	331	330	331	1.32
B6-D36-30-7	273	273	252	266	12.28
B6-D36-30-28	329	334	351	338	11.42
B6-D36-30-56	364	362	369	365	3.53

ภาคผนวก ง

ข้อมูลการทดสอบการหดตัวแบบแห้ง

ตัวอย่างการคำนวณค่าการหดตัวแบบแห้ง

การคำนวณหาค่าการหดตัวแบบแห้งของแท่งมอร์ตาร์ตามมาตรฐาน ASTM C490 เช่น การหาการหดตัวแบบแห้งของตัวอย่าง OPC ที่อายุ 1,7,28 และ 56 วันจากร่างง-1 สามารถคำนวณค่าการหดตัวแบบแห้งของแท่งมอร์ตาร์แท่งที่ 1-3 ที่อายุทดสอบใดๆ ได้จากสูตร

$$L = \frac{(L_x - L_i)}{G} \times 100$$

โดย L = ค่าการหดตัวแบบแห้งที่อายุ x วัน ,%

CRD spe = CRD spe(div) x 0.0001, นิ้ว

CRD bar = CRD bar(div) x 0.0001, นิ้ว

L_x = ผลต่างของความยาวของแท่งตัวอย่างที่อายุ x วัน (Comparator reading of specimen at x age or CRD spe) และความยาวของแท่งมาตรฐานที่อายุ x วัน (Comparator reading of reference bar at x age or CRD bar), นิ้ว

L_i = ผลต่างของความยาวของแท่งตัวอย่างที่อายุ 1 วัน (Comparator reading of specimen at 1 age or CRD spe) และความยาวของแท่งมาตรฐานที่อายุ 1 วัน (Comparator reading of reference bar at 1 age or CRD bar), นิ้ว

G = Nominal gauge length มีค่าเท่ากับ 10 นิ้ว

หมายเหตุ – ค่า L ที่คำนวณได้จากสูตรหากได้ค่าเป็นบวกแสดงว่าแท่งมอร์ตาร์เกิดการขยายตัว และค่า L ที่คำนวณได้เป็นลบแสดงว่าแท่งมอร์ตาร์เกิดการหดตัว

ค่าการหดตัวแบบแห้งของแท่งมอร์ต้ารั้วตัวอย่าง OPC แท่งที่ 1

- อายุ 1 วัน			
CRD spe	=	443×0.0001	= 0.0443 นิ้ว
CRD bar	=	751×0.0001	= 0.0751 นิ้ว
L_1	=	$0.0443-0.0751$	= -0.031 นิ้ว
L_1	=	$0.0443-0.0751$	= -0.031 นิ้ว
L	=	$\frac{(-0.031) - (-0.031)}{10} \times 100$	= 0.00 %
- อายุ 7 วัน			
CRD spe	=	433×0.0001	= 0.0433 นิ้ว
CRD bar	=	743×0.0001	= 0.0743 นิ้ว
L_7	=	$0.0433-0.0743$	= -0.031 นิ้ว
L_1	=	$0.0443-0.0751$	= -0.031 นิ้ว
L	=	$\frac{(-0.031) - (-0.031)}{10} \times 100$	= 0.00 %
- อายุ 28 วัน			
CRD spe	=	657×0.0001	= 0.0657 นิ้ว
CRD bar	=	984×0.0001	= 0.0984 นิ้ว
L_{28}	=	$0.0657-0.0984$	= -0.033 นิ้ว
L_1	=	$0.0443-0.0751$	= -0.031 นิ้ว
L	=	$\frac{(-0.033) - (-0.031)}{10} \times 100$	= -0.02 %
- อายุ 56 วัน			
CRD spe	=	646×0.0001	= 0.0646 นิ้ว
CRD bar	=	968×0.0001	= 0.0968 นิ้ว
L_{56}	=	$0.0646-0.0968$	= -0.032 นิ้ว
L_1	=	$0.0443-0.0751$	= -0.031 นิ้ว
L	=	$\frac{(-0.032) - (-0.031)}{10} \times 100$	= -0.01 %

ค่าการหาคิวแบบเบี่ยงของแท่งมอร์ตาร์ตัวอย่าง OPC แท่งที่ 2

- อายุ 1 วัน			
CRD spe	=	849×0.0001	= 0.0849 นิ้ว
CRD bar	=	751×0.0001	= 0.0751 นิ้ว
L_1	=	$0.0849 - 0.0751$	= 0.010 นิ้ว
L_1	=	$0.0849 - 0.0751$	= 0.010 นิ้ว
L	=	$\frac{(0.010) - (0.010)}{10} \times 100$	= 0.00 %
- อายุ 7 วัน			
CRD spe	=	817×0.0001	= 0.0817 นิ้ว
CRD bar	=	743×0.0001	= 0.0743 นิ้ว
L_7	=	$0.0817 - 0.0743$	= 0.007 นิ้ว
L_1	=	$0.0849 - 0.0751$	= 0.010 นิ้ว
L	=	$\frac{(0.007) - (0.010)}{10} \times 100$	= -0.02 %
- อายุ 28 วัน			
CRD spe	=	1030×0.0001	= 0.1030 นิ้ว
CRD bar	=	984×0.0001	= 0.0984 นิ้ว
L_{28}	=	$0.1030 - 0.0984$	= 0.005 นิ้ว
L_1	=	$0.0849 - 0.0751$	= 0.010 นิ้ว
L	=	$\frac{(0.005) - (0.010)}{10} \times 100$	= -0.05 %
- อายุ 56 วัน			
CRD spe	=	1017×0.0001	= 0.1017 นิ้ว
CRD bar	=	968×0.0001	= 0.0968 นิ้ว
L_{56}	=	$0.1017 - 0.0968$	= 0.005 นิ้ว
L_1	=	$0.0849 - 0.0751$	= 0.010 นิ้ว
L	=	$\frac{(0.005) - (0.010)}{10} \times 100$	= -0.05 %