บทที่ 4

ผลของการวิจัย

ผลการศึกษาสามารถแบ่งออกเป็น 8 หัวข้อ ดังนี้

1) ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ แกลบและกากอ้อย

2) ผลการทดสอบองค์ประกอบและคุณสมบัติของดินเหนียว

3) ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย ในอัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร

4) ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ กากอ้อย และที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร ทั้งก่อนและหลังทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด

5) ผลการทดสอบหาค่าร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยในอัตราส่วนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร

6) ผลการหาค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย ในอัตราส่วนต่าง ๆ และก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร

7) ผลการทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยในอัตราส่วนต่าง ๆ และที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร

8) ผลการทดสอบการดูดซับความชื้นของกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยเปรียบเทียบกับกำแพงอิฐมวลเบา

4.1 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของวัสดุทางการเกษตร

จากการสำรวจทางกายภาพของวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ แกลบและกากอ้อย พบว่าแกลบมีลักษณะเป็นเม็ดมีความยาว 3 ถึง 6 มิลลิเมตร มีความเปราะบาง และเป็นโพรงภายใน ดังภาพที่ 4.1 ส่วนกากอ้อยมีลักษณะเป็นขุยผสมเส้นใยที่มีความเหนียว ดังภาพที่ 4.2 จากลักษณะทางกายภาพของกากอ้อยที่มีเส้นใยยาว จึงน่าจะมีผลช่วยในการรับแรงอัดและยึดเกาะเม็ดดินได้ดีกว่าแกลบ ซึ่งจากลักษณะทางกายภาพของแกลบที่เป็นเม็ด เมื่อผสมในดินเหนียวจะทำให้ดินมีความพรุนเพิ่มมากขึ้น น่าจะส่งผลให้ก้อนอิฐดินดิบเปราะและแตกง่าย

ภาพที่ 4.1

ลักษณะทางกายภาพของแกลบ

หมายเหตุ: ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2552

ภาพที่ 4.2

ลักษณะทางกายภาพของกากอ้อย

หมายเหตุ: ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 25 มกราคม 2552

4.2 ผลการทดสอบองค์ประกอบและคุณสมบัติของดินเหนียว

การทดสอบคุณสมบัติองค์ประกอบและคุณสมบัติของดินเหนียวที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ดินเหนียวในจังหวัดสมุทรปราการ โดยผลการทดสอบองค์ประกอบของดินประกอบด้วย ปริมาณเนื้อดินเหนียว ทราย และทรายแป้ง และคุณสมบัติของมวลดิน ประกอบด้วย ค่าขีดจำกัดเหลว ขีดจำกัดพลาสติก และดัชนีพลาสติก ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

องค์ประกอบและคุณสมบัติของดินเหนียว

คุณสมบัติ	ดินเหนียว จ.สมุทรปราการ	ดินเหนียว จ.นครนายก
แร่ดินเหนียว (%)	60	61
ทราย (%)	20	17
ทรายแป้ง (%)	20	22
ขีดจำกัดเหลว	145	48.5
ขีดจำกัดพลาสติก	56.36	19.66
ดัชนีพลาสติก	88.64	28.84

เมื่อเทียบคุณสมบัติดินในงานวิจัยนี้ กับดินเหนียวจังหวัดนครนายก ในงานวิจัยของ จตุพร ตั้งศิริสกุล (2550) พบว่า ปริมาณแร่ดินเหนียว ทราย และทรายแป้ง มีปริมาณใกล้เคียงกัน สามารถบอกได้ว่า ดินเหนียวทั้งสองแหล่งนี้มีการหดตัวต่ำ และเหมาะสมในการนำมาทำก้อนอิฐดินดิบ เมื่อพิจารณาค่าขีดจำกัดเหลว ขีดจำกัดพลาสติก และค่าดัชนีพลาสติก ของดินในจังหวัดสมุทรปราการ พบว่า มีค่ามากกว่าดินจังหวัดนครนายกอยู่มาก ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงต้องใช้ปริมาณน้ำที่ค่อนข้างมากในการผสมในดินเหนียวแห้ง เพื่อให้ดินเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นสถานภาพพลาสติก เพื่อให้ง่ายต่อการขึ้นรูปก้อนอิฐดินดิบ

4.3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบ

ผลการทดสอบเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ และกากอ้อย ที่อัตราส่วนร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนักดินเหนียวแห้ง

4.3.1 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ

ในการทดสอบกำลังอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ ที่มีอัตราส่วนผสมของแกลบร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนักดินแห้ง และทำการอบก้อนอิฐดินดิบด้วยอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน หลังจากตากแดดเป็นเวลา 1 วัน โดยทำการทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัดโดยมีอัตราส่วนอย่างละ 5 ก้อน เพื่อทำการหาค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ย มีผลการทดสอบดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2
กำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ

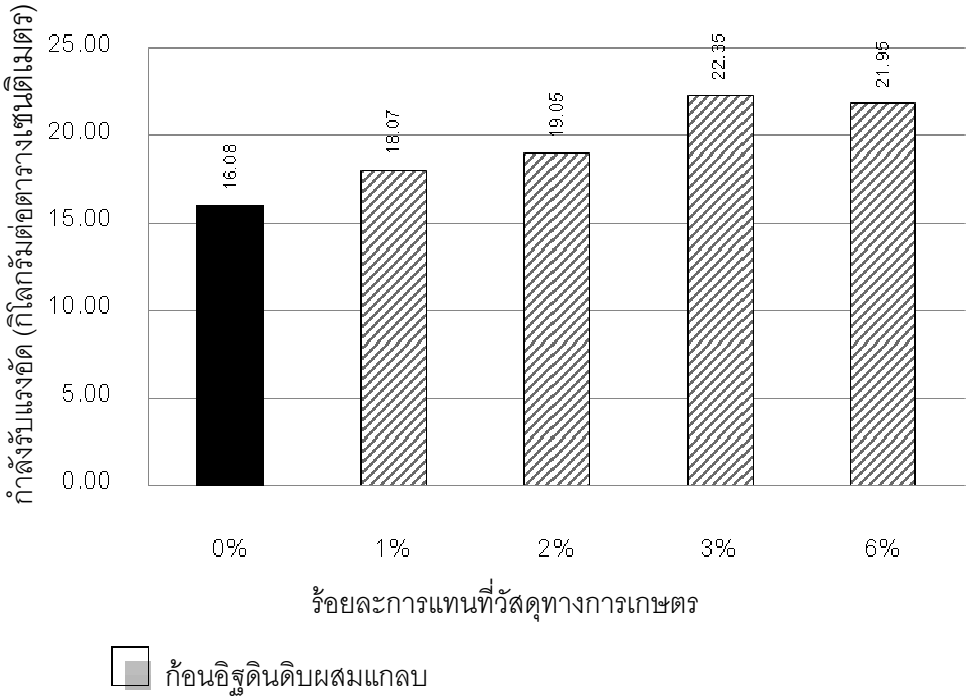
สัญลักษณ์	กำลังอัด กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
R0	16.08
R1	18.07
R2	19.05
R3	22.35
R6	21.95

หมายเหตุ: R0 แทนก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร
RX หมายถึง ก้อนอิฐดินดิบที่มีแกลบแทนที่ดินเหนียวร้อยละ X
X แทน อัตราส่วนการแทนที่ของแกลบ

จากตารางที่ 4.2 แสดงค่ากำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ผสมแกลบมีประสิทธิภาพในการรับกำลังแรงอัดได้ดีกว่าก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีสัดส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และเมื่อผสมแกลบแทนที่ดินเหนียวในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นทำให้ก้อนอิฐดินดิบมีประสิทธิภาพในการรับกำลังแรงอัดได้ดีขึ้น ซึ่งก้อนอิฐดินดิบที่มีอัตราส่วนผสมแกลบร้อยละ 3 โดยน้ำหนักดินเหนียวแห้ง สามารถรับกำลังแรงอัดได้สูงสุด คือ 22.35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร แต่หากก้อนอิฐดินดิบที่มีอัตราส่วนการผสมแกลบเกินกว่าร้อยละ 6 จะมีค่ากำลังรับแรงอัดลดลง ดังภาพที่ 4.3 ทั้งนี้อาจเนื่องจากมีสัดส่วนผสมของแกลบมากเกินไปทำให้ดินเหนียวมีความพรุนมาก ทำให้ไม่แข็งแรง

ภาพที่ 4.3

กำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ



4.3.2 ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย

ในการทดสอบกำลังอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย ที่มีอัตราส่วนผสมของกากอ้อย ร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนักดินแห้ง และทำการอบก้อนอิฐดินด้วยอุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน หลังจากตากแดดเป็นเวลา 1 วัน โดยทำการทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัด โดยมีอัตราส่วนอย่างละ 5 ก้อนเพื่อทำการหาค่ากำลังรับแรงอัดเฉลี่ย ผลดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3

กำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย

สัญลักษณ์	กำลังอัด กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
B0	16.08
B1	20.44
B2	21.65

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

สัญลักษณ์	กำลังอัด กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร
B3	24.52
B6	32.17

หมายเหตุ: B0 แทนก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร

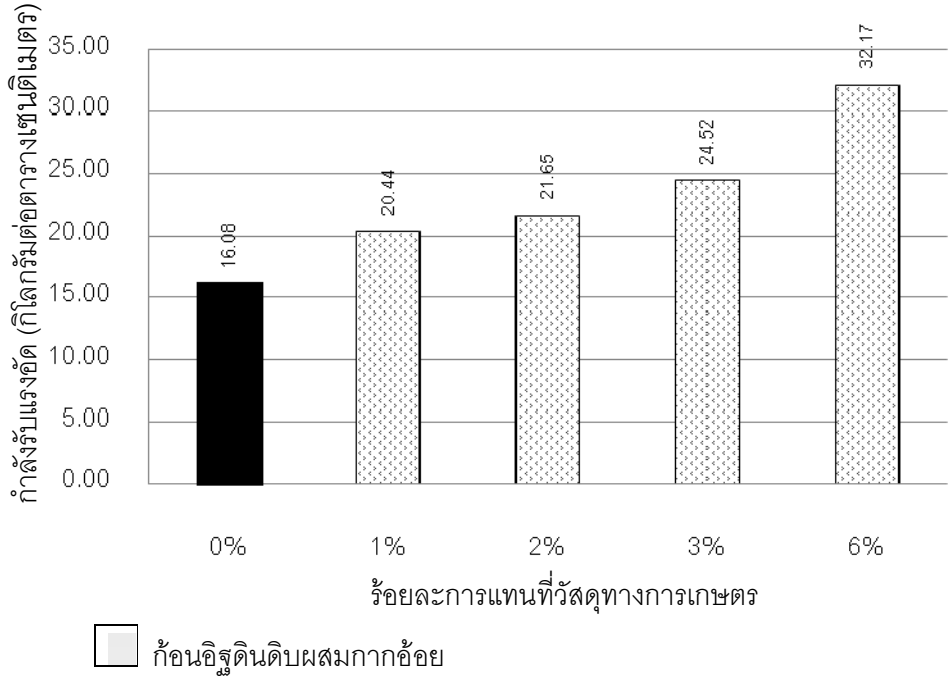
BX หมายถึง ก้อนอิฐดินดิบที่มีกากอ้อยแทนที่ดินเหนียวร้อยละ X

X แทน อัตราส่วนการแทนที่ของกากอ้อย

จากตารางที่ 4.3 แสดงค่ากำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย พบว่า เมื่อมีอัตราส่วนแทนที่ของกากอ้อยตั้งแต่ร้อยละ 1 ถึง 6 โดยน้ำหนักดินแห้ง สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการรับกำลังแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบได้มากกว่าก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีสัดส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และเมื่อมีอัตราส่วนการแทนที่ของกากอ้อยเพิ่มมากขึ้น ทำให้ก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยรับกำลังแรงอัดได้ดีขึ้น ซึ่งให้งานวิจัยนี้อัตราส่วนการแทนที่ของกากอ้อยร้อยละ 6 โดยน้ำหนักดินเหนียวแห้ง สามารถรับกำลังแรงอัดได้สูงสุด คือ 32.17 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ดังภาพที่ 4.4

ภาพที่ 4.4

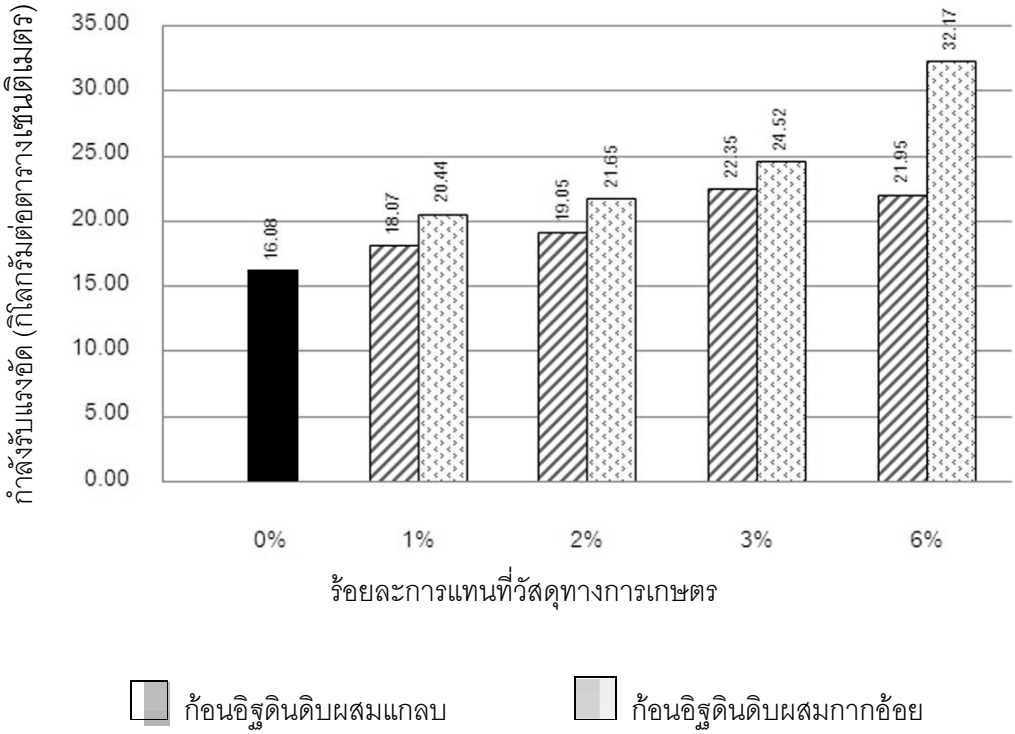
กำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย



4.3.3 การเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบในงานวิจัยนี้

จากผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบที่ผสมวัสดุทางการเกษตร 2 ชนิด ได้แก่ แกลบและกากอ้อย ในอัตราส่วนต่าง ๆ และก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีวัสดุทางการเกษตร โดยผ่านวิธีการอบเพื่อทำให้แห้งเป็นเวลา 1 วัน เมื่อนำมาเปรียบเทียบกัน ได้ผลดังภาพที่ 4.5

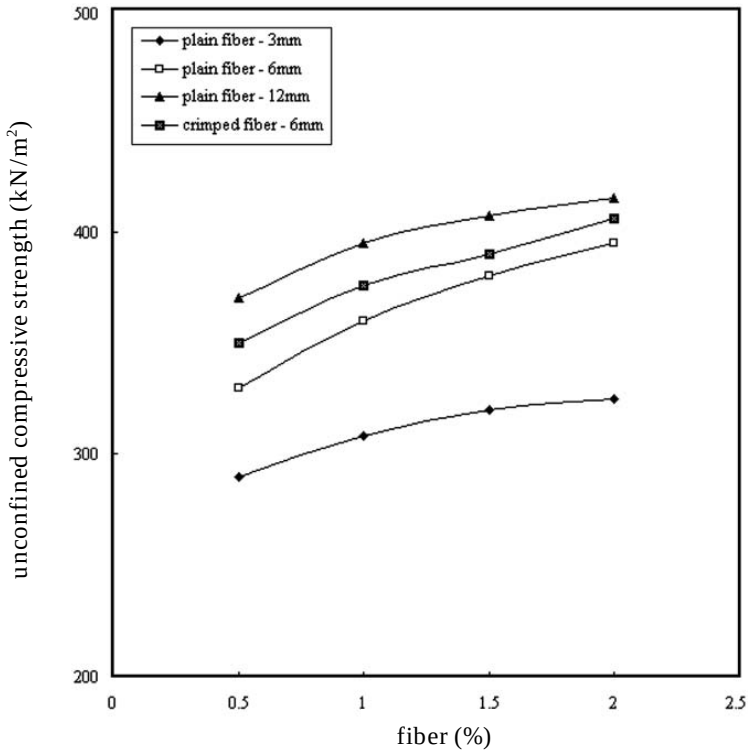
ภาพที่ 4.5
กำลังรับแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบ



จากภาพที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการรับกำลังแรงอัดของก้อนอิฐดินดิบ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตรสามารถรับกำลังแรงอัดได้ดีกว่าก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีวัสดุทางการเกษตร ในกรณีก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยสามารถรับกำลังแรงอัดได้ดีกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบในทุก ๆ อัตราส่วนการแทนที่วัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีอัตราส่วนการแทนที่ของแกลบร้อยละ 3 โดยน้ำหนัก สามารถรับกำลังแรงอัดได้สูงสุด คือ 22.35 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ในขณะที่ก้อนอิฐดินดิบที่มีการแทนที่ด้วยกากอ้อยร้อยละ 6 โดยน้ำหนัก

สามารถรับกำลังแรงอัดได้สูงสุด คือ 32.17 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร จากผลการเปรียบเทียบในงานวิจัยนี้ แสดงว่า การผสมกากอ้อยช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการรับกำลังอัดให้ก้อนอิฐดินดิบได้ดีกว่าการผสมแกลบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง Compressive strength of fiber reinforced highly compressible clay ของ Kumar, A. et al. (2006) คือ เส้นใยที่มีความยาว 12 มิลลิเมตร เมื่อนำมาผสมกับดินเหนียวทำให้ก้อนอิฐดินสามารถรับกำลังแรงอัดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ เส้นใยที่มีลักษณะเป็นขุย, เส้นใยยาว 6 มิลลิเมตร และ เส้นใยยาว 3 มิลลิเมตร ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.6

ภาพที่ 4.6
ขนาดต่างๆของเส้นใยกับการรับกำลังอัดของดินเหนียว



ที่มา: Kumar, A. et al., 2006

4.4 ผลการสำรวจลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบ

ทำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบที่ผสมวัสดุทางการเกษตร ได้แก่ แกลบและกากอ้อย รวมถึงก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมวัสดุทางการเกษตร ทั้งก่อนและหลังทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด เพื่อดูลักษณะการเสียรูปทรงของก้อนอิฐดินดิบ ซึ่งอาจจะนำมาเป็นข้อแนะนำในการก่อสร้างบ้านดิน ผลการสำรวจดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4
ลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบ

วัสดุทางการเกษตร	ร้อยละการแทนที่ดินเหนียว	ก้อนอิฐดินดิบก่อนการทดสอบกำลังอัด	ก้อนอิฐดินดิบหลังการทดสอบกำลังอัด
แกลบ	ร้อยละ 0		
	ร้อยละ 1		
	ร้อยละ 2		

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

วัสดุทางการเกษตร	ร้อยละการแทนที่ดินเหนียว	ก้อนอิฐดินดิบก่อนการทดสอบกำลังอัด	ก้อนอิฐดินดิบหลังการทดสอบกำลังอัด
แกลบ	ร้อยละ 3		
	ร้อยละ 6		
กากอ้อย	ร้อยละ 1		
	ร้อยละ 2		

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

วัสดุทางการเกษตร	ร้อยละการแทนที่ดินเหนียว	ก้อนอิฐดินดิบก่อนการทดสอบกำลังอัด	ก้อนอิฐดินดิบหลังการทดสอบกำลังอัด
กากอ้อย	ร้อยละ 3		
	ร้อยละ 6		

จากตารางที่ 4.4 จากการสำรวจลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีวัสดุทางการเกษตร มีผิวเรียบเสมอ และคงรูปร่างสี่เหลี่ยมของก้อนอิฐไว้ได้ สำหรับก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบนั้นมีผิวเรียบ แต่เมื่อมีอัตราส่วนผสมที่มากขึ้นทำให้บริเวณผิวก้อนอิฐดินสามารถมองเห็นเส้นใยของแกลบบางส่วน และบริเวณมุมของก้อนอิฐมีความเรียบ ทำให้คงรูปก้อนอิฐสี่เหลี่ยมไว้ได้ ส่วนในก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยนั้น ผิวภายนอกมีลักษณะไม่ค่อยเรียบสามารถมองเห็นเส้นใยของกากอ้อยได้อย่างชัดเจน เมื่อมีอัตราส่วนของกากอ้อยเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณขอบและมุมของก้อนอิฐจะมีเส้นใยของกากอ้อยยื่นออกมาจากตัวอิฐดิน ซึ่งทำให้อิฐดินเกิดการบิดเบี้ยวในลักษณะโค้งเว้าไม่เป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมชัดเจน และเมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพของก้อนอิฐดินดิบหลังทำการทดสอบกำลังรับแรงอัด พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบนั้น เมื่อถูกแรงกระทำจะเกิดการแตกร้าว หลุดร่วง และแยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง ส่วนในก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยนั้น ก้อนอิฐยังคงรักษารูปทรงได้ดี เมื่อถูกแรงกระทำมากขึ้นก้อนอิฐจะค่อย ๆ เกิดการยุบตัวแต่ยังคงเป็นก้อนเดียวกันไม่แยกออกจากกันโดยสิ้นเชิง แต่บริเวณผิวก้อนอิฐมีเนื้อดินร่วงหล่นบางส่วน

4.5 ผลการทดสอบหาค่าร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตร

การทดสอบร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรผสม ได้แก่ แกลบและกากอ้อย โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนัก ซึ่งทำให้แห้งด้วยการอบเป็นระยะเวลา 1 วัน โดยส่งตัวอย่างทดสอบ ณ ห้องปฏิบัติการวิเคราะห์สมบัติทางความร้อนของวัสดุ ศูนย์เทคโนโลยีและวัสดุแห่งชาติ (MTEC) มีผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4.5

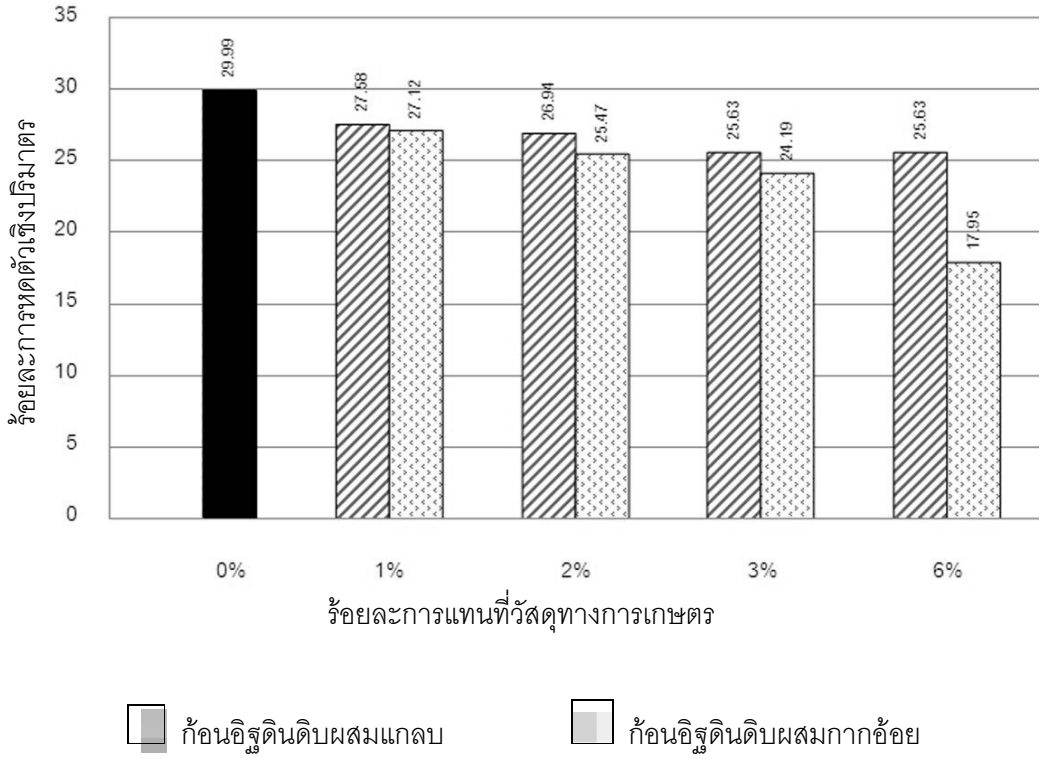
ตารางที่ 4.5
ร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของก้อนอิฐดินดิบ

ร้อยละวัสดุทางการเกษตร	ร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตร	
	อิฐดินดิบผสมแกลบ	อิฐดินดิบผสมกากอ้อย
0	29.99	29.99
1	27.58	27.12
2	26.94	25.31
3	25.63	24.19
6	25.63	17.95

จากตารางที่ 4.5 แสดงร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบมีร้อยละการหดตัวลดลงเรื่อย ๆ เมื่อผสมวัสดุทางการเกษตรในอัตราส่วนที่มากขึ้นทั้งแกลบและกากอ้อย เมื่อเปรียบเทียบร้อยละการหดตัวระหว่างก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ผสมกากอ้อยมีร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรน้อยกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ ดังภาพที่ 4.7

ภาพที่ 4.7

ร้อยละการหดตัวเชิงปริมาตรของก้อนอิฐดินดิบ



4.6 ผลการทดสอบหาค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบ

การทดสอบหาค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรเป็นส่วนผสม ได้แก่ แกลบและกากอ้อย โดยมีอัตราส่วนการแทนที่ร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนัก โดยการหาค่าปริมาตร และน้ำหนักของก้อนอิฐดินดิบหลังจากผ่านการอบแห้งเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง โดยแต่ละสัดส่วนผสมมีจำนวน 5 ก้อน และนำมาหาค่าเฉลี่ย ได้ผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6
ความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบ

ร้อยละวัสดุทางการเกษตร	ความหนาแน่น (กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร)	
	อิฐดินดิบผสมแกลบ	อิฐดินดิบผสมกากอ้อย
0	1.86	1.86
1	1.86	1.75
2	1.80	1.71
3	1.76	1.60
6	1.62	1.22

จากตารางที่ 4.6 แสดงค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบหลังทำการอบแห้งเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตรมีค่าความหนาแน่นมากที่สุด คือ 1.86 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร และค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบมีค่าลดลงเรื่อย ๆ เมื่อมีสัดส่วนผสมทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น ตามลำดับ โดยก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบในอัตราส่วนร้อยละ 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนัก มีค่าความหนาแน่น คือ 1.86 1.80 1.76 และ 1.62 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ และก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าความหนาแน่น 1.75 1.71 1.60 และ 1.22 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยแล้ว พบว่า ก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าความหนาแน่นมากกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยในทุกอัตราส่วน ซึ่งความหนาแน่นที่ไม่เท่ากันนั้นมีผลมาจากลักษณะของวัสดุทางการเกษตร และปริมาณในการใช้ผสมในดินเหนียว จากลักษณะทางกายภาพของแกลบนั้นสามารถแทรกตัวเข้ากับเม็ดดินได้ดีกว่ากากอ้อยจึงทำให้มีค่าความหนาแน่นมากกว่ากากอ้อยที่มีลักษณะเส้นใยยาวผสมลักษณะขุย จากการศึกษาคุณสมบัติการนำความร้อนและความพรุน จะเห็นว่าค่าความหนาแน่นที่ต่างกันมีผลต่อค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ คือ ก้อนอิฐดินดิบที่มีความหนาแน่นมาก แสดงว่า มีความพรุนน้อยจะสามารถนำความร้อนได้ดีกว่าก้อนอิฐดินดิบที่มีความหนาแน่นน้อย ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอิฐมวลเบาที่มีค่าความหนาแน่นคือ 0.3-0.7 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร พบว่า อิฐมวลเบามีค่าความหนาแน่นน้อยกว่า และมีความ

พรุนมากกว่าอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย ดังนั้นอิฐมวลเบาสามารถป้องกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐดินดิบ

4.7 ผลการทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ

การทดสอบคุณสมบัติทางความร้อนของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรผสม ได้แก่ แกลบและกากอ้อย โดยมีอัตราส่วนร้อยละ 0 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนัก ซึ่งทำให้แห้งด้วยการอบเป็นระยะเวลา 1 วัน มีผลการทดสอบ 2 ส่วน คือ ค่าการนำความร้อน และค่าความจุความร้อนจำเพาะ ดังตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8

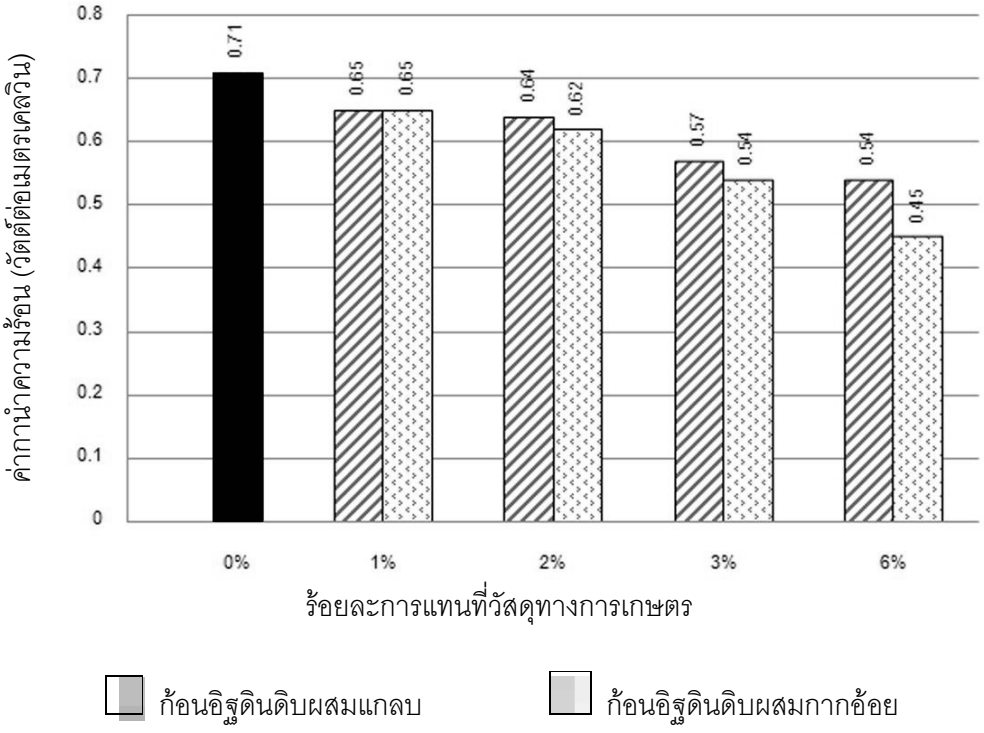
ตารางที่ 4.7
ค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ

ร้อยละวัสดุทางการเกษตร	ค่าการนำความร้อน (วัตต์ต่อเมตรเคลวิน)	
	อิฐดินดิบผสมแกลบ	อิฐดินดิบผสมกากอ้อย
0	0.71	0.71
1	0.65	0.65
2	0.64	0.62
3	0.57	0.54
6	0.54	0.45

จากตารางที่ 4.7 แสดงผลการทดสอบค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตรมีค่าการนำความร้อนสูงที่สุด คือ 0.71 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน เมื่อผสมวัสดุทางการเกษตรในอัตราส่วนที่มากขึ้น ทำให้ก้อนอิฐดินดิบมีค่าการนำความร้อนลดลง โดยที่ก้อนอิฐดินดิบที่มีแกลบผสมร้อยละ 1 2 3 และ 6 โดยน้ำหนัก

มีค่าการนำความร้อนคือ 0.65 0.64 0.57 และ 0.54 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน ตามลำดับ และก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยมีค่าการนำความร้อนคือ 0.65 0.62 0.54 และ 0.45 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน ตามลำดับ เมื่อสังเกตค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบในอัตราส่วนร้อยละ 3 และ 6 พบว่า ค่าการนำความร้อนแตกต่างกันเล็กน้อย คือ 0.03 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน เมื่อเปรียบเทียบค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย พบว่า ก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยในอัตราส่วนร้อยละ 1 มีค่าการนำความร้อนไม่แตกต่างกันคือ 0.65 วัตต์ต่อเมตรเคลวิน และเมื่อผสมวัสดุทางการเกษตรในสัดส่วนที่เพิ่มขึ้น คือ 2 3 และ 6 พบว่าก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าการนำความร้อนมากกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย ดังภาพที่ 4.8

ภาพที่ 4.8
ค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ



จากผลการทดสอบค่าการนำความร้อนของก้อนอิฐดินดิบ สอดคล้องกับค่าความหนาแน่นของก้อนอิฐดินดิบ คือ ก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าความหนาแน่นมากกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย ดังนั้นก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบจึงมีค่าการนำความร้อนมากกว่าก้อนอิฐดินดิบ

ผสมกากอ้อยในทุกอัตราส่วน และเมื่อเปรียบเทียบกับอิฐมวลเบาซึ่งมีค่าการนำความร้อน คือ 0.13 - 0.15 วัตต์ต่อเมตรเคลวิล พบว่า อิฐมวลเบามีค่าการนำความร้อนน้อยกว่าอิฐดินดิบ จึงเป็นฉนวนป้องกันความร้อนได้ดีกว่าอิฐดินดิบผสมวัสดุทางการเกษตร

ตารางที่ 4.8

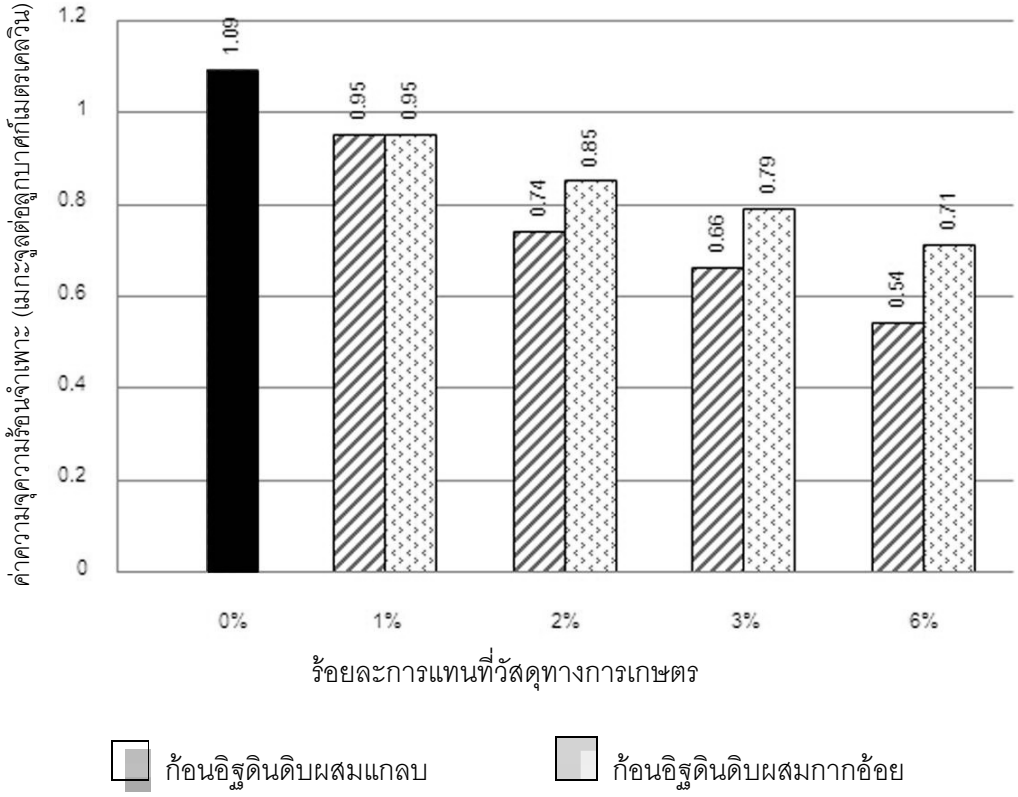
ค่าความจุความร้อนจำเพาะของก้อนอิฐดินดิบ

ร้อยละ วัสดุทางการเกษตร	ค่าความจุความร้อนจำเพาะ (เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตรเคลวิน)	
	อิฐดินดิบผสมแกลบ	อิฐดินดิบผสมกากอ้อย
0	1.09	1.09
1	0.95	0.95
2	0.74	0.85
3	0.66	0.79
6	0.54	0.71

จากตารางที่ 4.8 แสดงผลการทดสอบค่าความจุความร้อนจำเพาะของก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตร และก้อนอิฐดินดิบที่มีวัสดุทางการเกษตรผสมในอัตราส่วนต่าง ๆ พบว่า ก้อนอิฐดินดิบที่ไม่มีอัตราส่วนผสมของวัสดุทางการเกษตรมีค่าความจุความร้อนจำเพาะสูงที่สุด คือ 1.09 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตรเคลวิน และเมื่อผสมวัสดุทางการเกษตรในอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้น ร้อยละ 1 2 3 และ 6 พบว่า ค่าความจุความร้อนจำเพาะของก้อนอิฐดินดิบลดลงตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบค่าความจุความร้อนจำเพาะของก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบและก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อย พบว่า ก้อนอิฐดินที่ผสมวัสดุทางการเกษตรในอัตราส่วนร้อยละ 1 พบว่า มีค่าความจุความร้อนจำเพาะไม่ต่างกัน คือ 0.95 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตรเคลวิน แต่ก้อนอิฐดินดิบผสมกากอ้อยมีค่าความจุความร้อนจำเพาะมากกว่าก้อนอิฐดินดิบผสมแกลบ ในอัตราส่วนร้อยละ 2 3 และ 6 ดังภาพที่ 4.9

ภาพที่ 4.9

ค่าความจุความร้อนจำเพาะของก้อนอิฐดินดิบ



4.8 ผลการทดสอบการดูดซับความชื้นของกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย เปรียบเทียบกับกำแพงอิฐมวลเบา

ผลการทดสอบอัตราการดูดซับความชื้นแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ การทดสอบการดูดซับความชื้นผ่านกำแพงทั้ง 3 ชนิด ในกรณีทดสอบในสภาพการณ์จริง (โดยพื้นที่ที่ทำการทดลองเป็นพื้นที่ในร่ม) ซึ่งประกอบด้วย วันที่มีฝนตกและวันที่ไม่มีฝนตก ส่วนที่ 2 คือ การทดสอบการดูดซับความชื้นผ่านกำแพงทั้ง 3 ชนิด ในกรณีควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องแต่ละกล่องให้เท่ากัน ในขณะที่ควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกให้มีค่าคงที่เข้าใกล้ร้อยละ 100 ซึ่งมีผลดังนี้

ในกรณีทดสอบในสภาพการณ์จริงวันที่เกิดฝนตก (17 มีนาคม พ.ศ.2553) ฝนตกช่วงเวลาประมาณ 6.00 น. - 11.30 น. ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกตลอดวันมีค่าค่อนข้างสูง เฉลี่ยประมาณร้อยละ 80 งานวิจัยนี้เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 16 มีนาคม พ.ศ.2553 เวลา 16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลองแต่ละกล่องเทียบเท่ากันโดยประมาณ คือ ร้อยละ 62 และสิ้นสุดการเก็บข้อมูลในวันที่ 17 มีนาคม พ.ศ.2553 เวลา 16.00 น. ได้ผลการทดลองดังนี้ คือ ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ กำแพงอิฐมวลเบา และกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยที่ช่วงเวลา 6.00 น. – 0.30 น. ความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบเพิ่มขึ้นสูงกว่ากำแพงอิฐมวลเบา และกากอ้อยซึ่งมีค่าความชื้นเท่า ๆ กัน คือ ร้อยละ 65 โดยประมาณ แต่เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 4 ชั่วโมง พบว่าความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบาเริ่มมีค่ามากกว่าความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อย และเมื่อเวลาผ่านไป 9 ชั่วโมง พบว่า ความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่ามากกว่าความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยเพิ่มขึ้นจนมีค่าคงที่ประมาณร้อยละ 66 - 67 และความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าคงที่ประมาณร้อยละ 69 - 70 โดยประมาณ

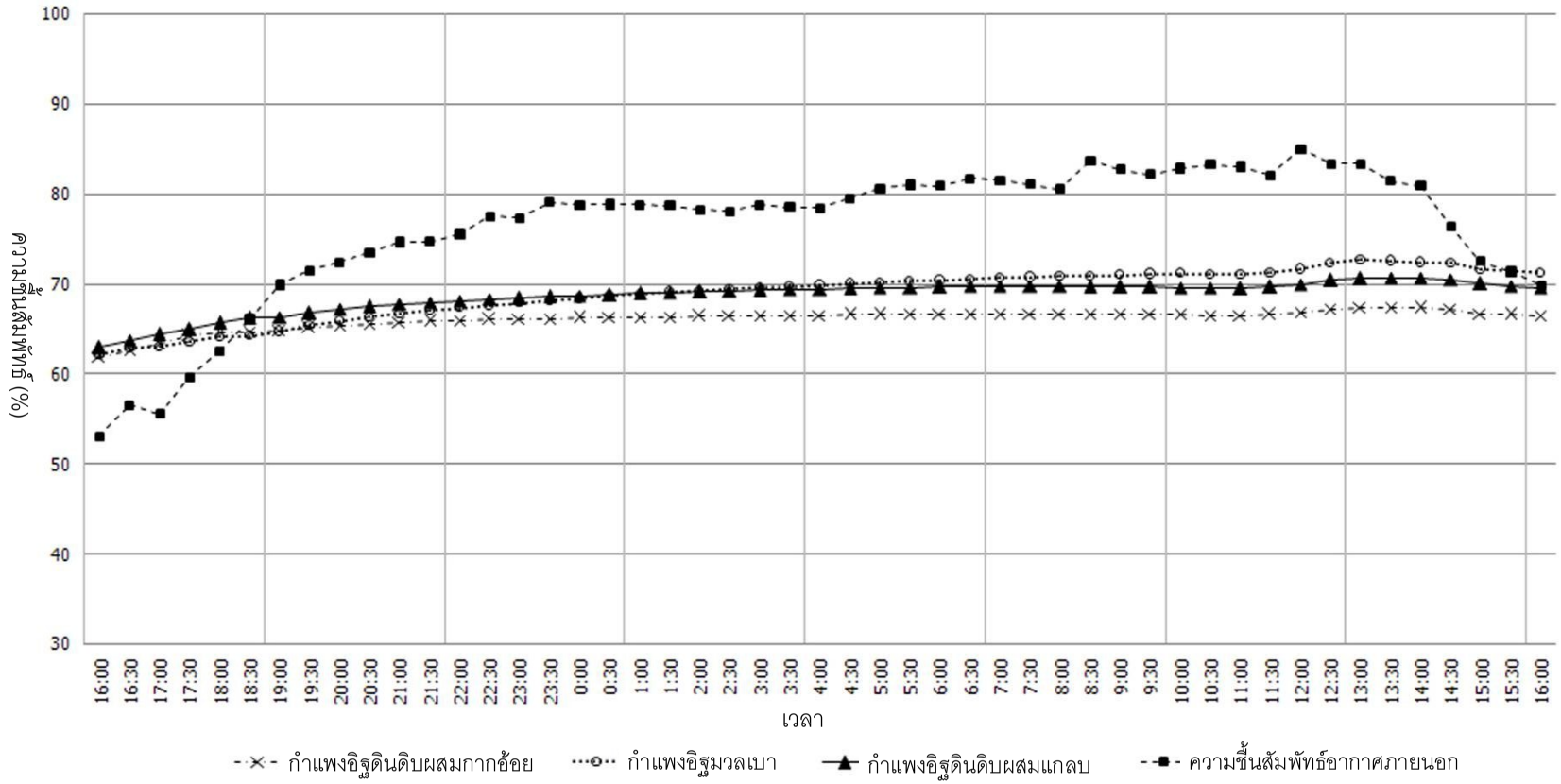
สามารถวิเคราะห์ได้ว่า กำแพงอิฐมวลเบามีการดูดซับความชื้นเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย มีการดูดซับความชื้นมากในช่วงแรกและมีค่าความชื้นคงที่ หรือเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อระยะเวลาผ่านไป ดังภาพที่ 4.10

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในกล่องกำแพงทั้ง 3 ชนิดนี้ พบว่า ในขณะที่อุณหภูมิของอากาศภายนอกอยู่ที่ 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่า 35 องศาเซลเซียส กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และกากอ้อยมีค่า 34 และ 33 องศาเซลเซียส ตามลำดับ แต่เมื่ออุณหภูมิของอากาศภายนอกลดลง เนื่องจากเป็นเวลากลางคืนและเกิดฝนตกซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 28 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบาลดลงจนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย เมื่อเวลาผ่านไปประมาณ 4 ชั่วโมง

ซึ่งผลของการทดสอบอุณหภูมิสอดคล้องกับผลการทดสอบการดูดซับความชื้น คือ กำแพงอิฐมวลเบาสามารถดูดซับความชื้นเข้าภายในกล่องมากกว่ากำแพงอิฐดินดิบ จึงทำให้อุณหภูมิภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบาต่ำกว่ากำแพงอิฐดินดิบ ดังภาพที่ 4.11

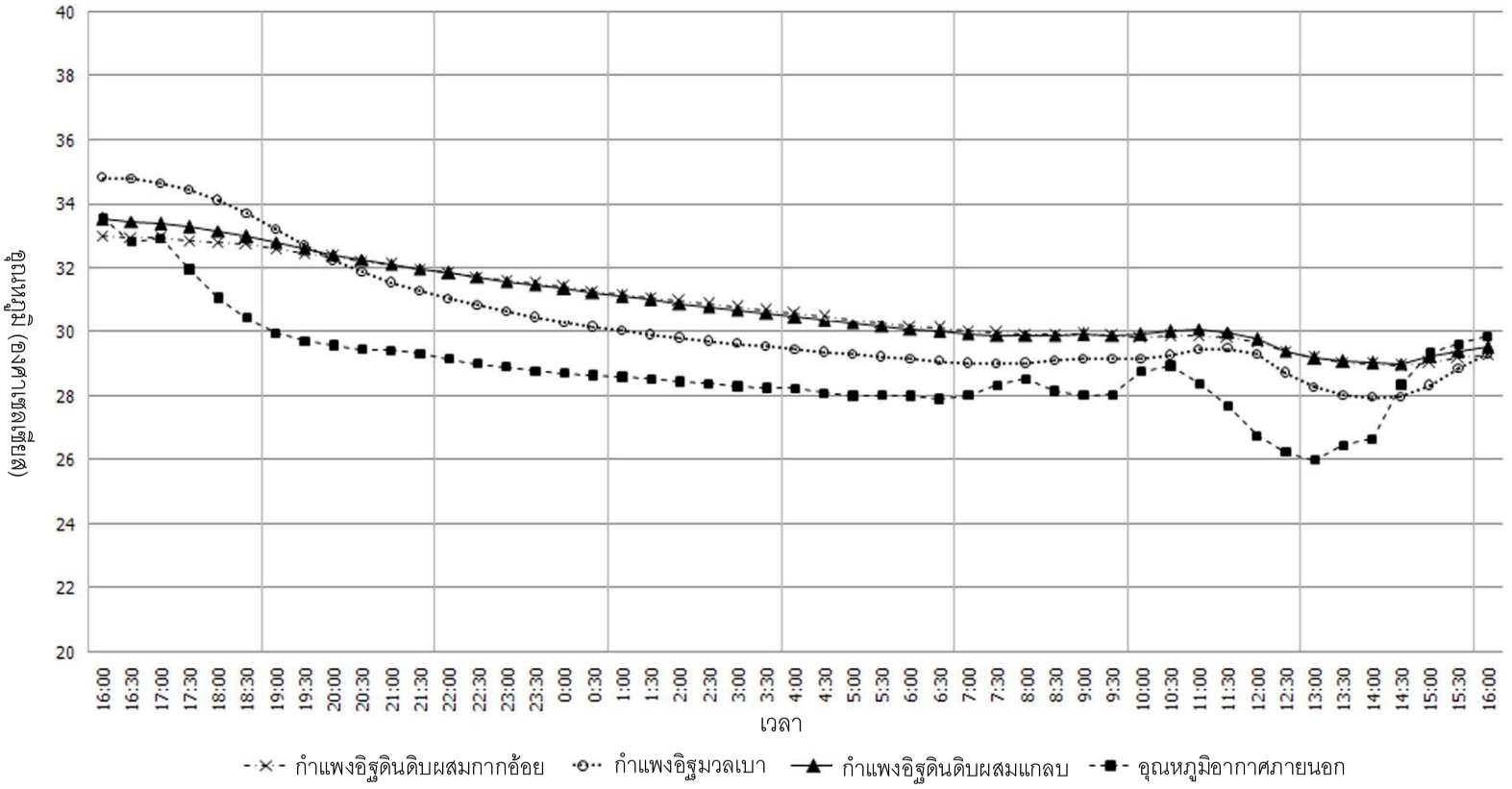
ภาพที่ 4.10

ความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลอง กรณีทดสอบตามสภาพการณ์จริงวันฝนตก (17 มีนาคม พ.ศ.2553)



ภาพที่ 4.11

อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง กรณีทดสอบตามสภาพการณ์จริงวันฝนตก (17 มีนาคม พ.ศ.2553)



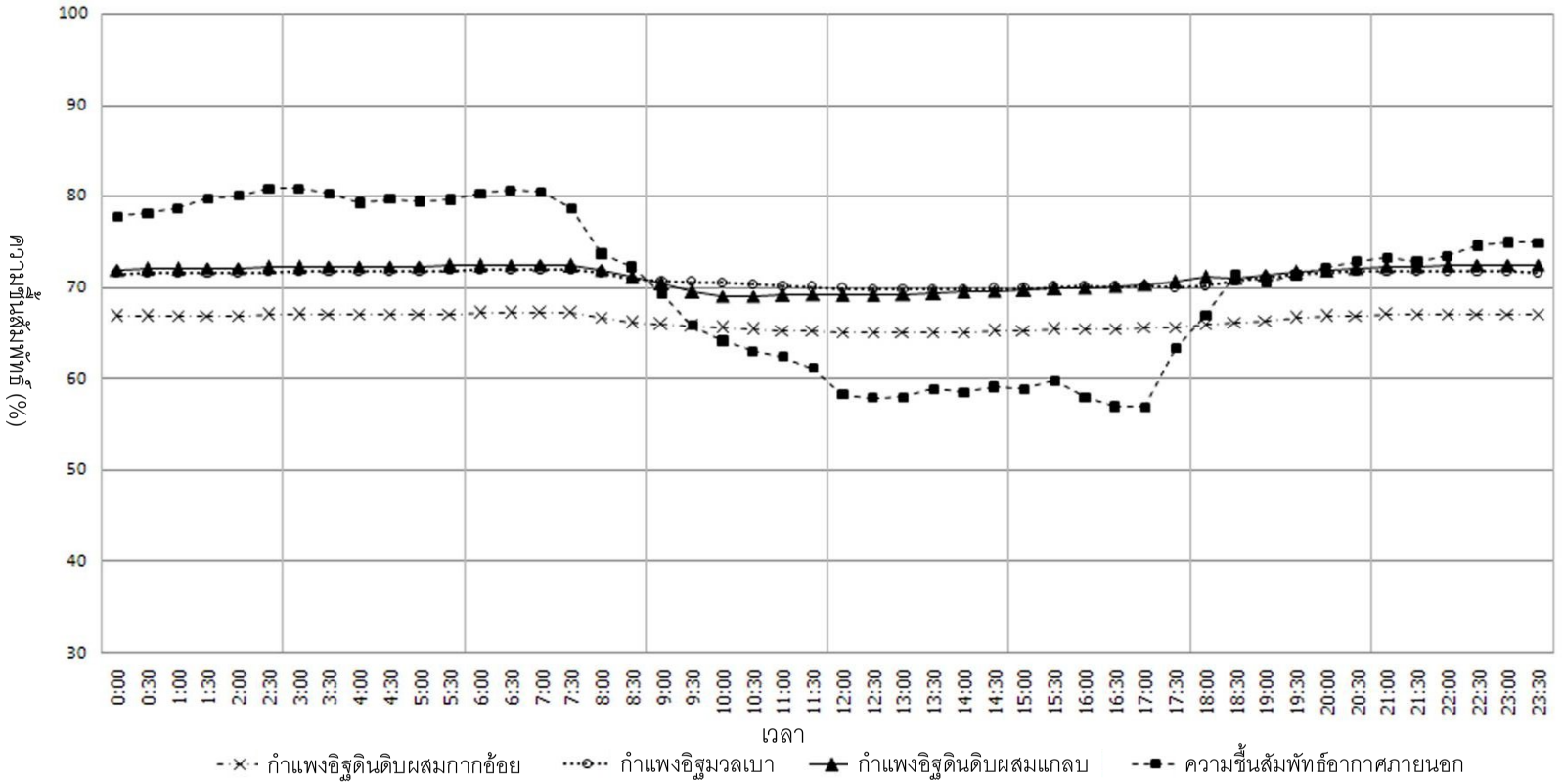
ในกรณีทดสอบในสภาพการณ์จริงวันที่ไม่มีฝนตก (20 มีนาคม พ.ศ.2553) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเวลากลางคืนมีค่าประมาณร้อยละ 80 และ 60 ในเวลากลางวัน ช่วงเวลาเก็บข้อมูลตั้งแต่ เวลา 0.00 น. จนถึงเวลา 0.00 น. ของวันถัดไป รวมเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ผลการทดสอบ พบว่า ความชื้นภายในกล่องทดลองกำแพงทั้ง 3 ชนิด คือ กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ กำแพงอิฐมวลเบา และกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อย มีการเปลี่ยนแปลงความชื้นเพียงเล็กน้อย มีค่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 2 - 3 เมื่อความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกเปลี่ยนจากเวลากลางคืนเป็นกลางวัน โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และกำแพงอิฐมวลเบามีค่าประมาณร้อยละ 71 - 72 ในเวลากลางคืน และร้อยละ 69 - 70 ในเวลากลางวัน ส่วนกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยนั้นมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ประมาณร้อยละ 67 - 68 ในเวลากลางคืน และร้อยละ 65 - 66 ในเวลากลางวัน ซึ่งมีค่าความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่ากำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกำแพงอิฐมวลเบา ดังรูปภาพที่ 4.12

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิของอากาศภายในกล่องทดลอง ในขณะที่เวลากลางคืนอุณหภูมิภายนอกมีค่าประมาณ 28 - 29 องศาเซลเซียส พบว่า อุณหภูมิภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อยมีค่า 30 - 31 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่า 29 - 30 องศาเซลเซียส และเมื่ออุณหภูมิของอากาศภายนอกสูงขึ้นในเวลากลางวันมีค่า 32 - 33 องศาเซลเซียส ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในกล่อง โดยที่อุณหภูมิในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่าสูงขึ้นถึง 34 องศาเซลเซียส รองลงมา คือ กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย คือ 33 และ 32 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และอุณหภูมิในกล่องกำแพงอิฐมวลเบาจะมีค่าลดต่ำมากกว่ากำแพงอิฐดินดิบเมื่อเข้าสู่เวลากลางคืน ที่เวลาประมาณ 20.00 น. โดยประมาณ ดังภาพที่ 4.13

จากผลการทดสอบสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในกล่องทดลองในช่วงกลางวันและกลางคืนมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างน้อย ทั้งนี้เนื่องมาจากความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องทดลอง และค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกมีค่าแตกต่างกันน้อยประมาณร้อยละ 10 และจากความชื้นที่สะสมค้างในวัสดุกำแพงแต่ละชนิด ทำให้มีการดูดซับความชื้นน้อย และมีการส่งผ่านความชื้นระหว่างความชื้นภายนอกและภายในกล่องทดลองได้ไม่ดี และผลของอุณหภูมิที่ได้มีความขัดแย้งกับค่าการนำความร้อนของอิฐมวลเบา ซึ่งมีค่าการนำความร้อนน้อยกว่าก้อนอิฐดิน ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความชื้นที่ถูกสะสมภายในอิฐดินดิบทั้งที่ผสมแกลบและกากอ้อยยังคงมีอยู่มาก ในขณะที่ความชื้นสะสมในกำแพงอิฐมวลเบามีปริมาณน้อย

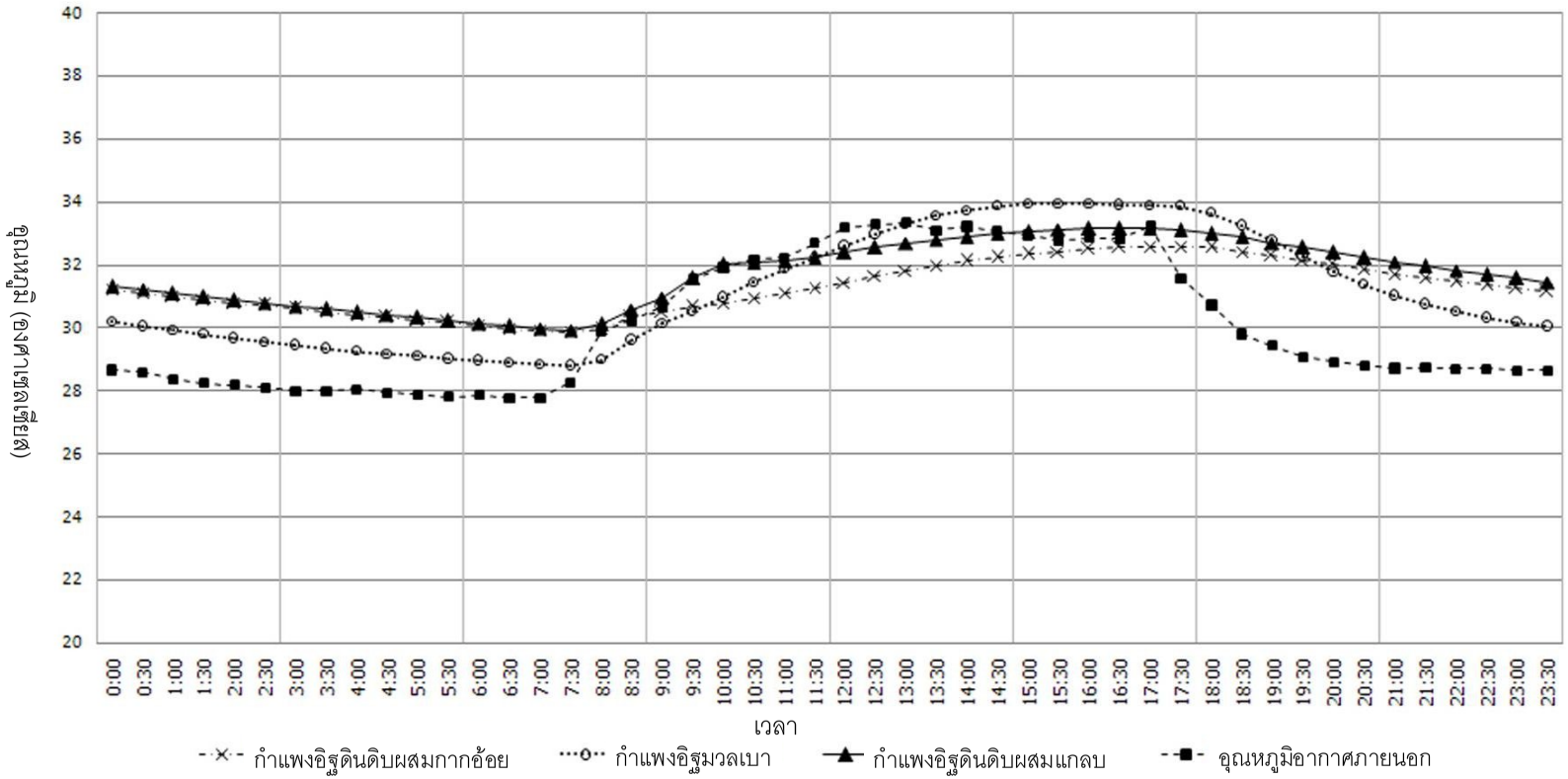
ภาพที่ 4.12

ความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลอง กรณีทดสอบตามสภาพการณ์จริงวันที่ไม่มีฝนตก (20 มีนาคม พ.ศ.2553)



ภาพที่ 4.13

อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง กรณีทดสอบตามสภาพการณ์จริงวันที่ไม่มีฝนตก (20 มีนาคม พ.ศ.2553)



เมื่อพิจารณาค่าความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิของอากาศภายในกล่องทดลองในกรณีทดลองในสภาพการณ์จริง เป็นระยะเวลา 3 วัน หลังจากวันฝนตก วันที่ 18 - 20 มีนาคม พ.ศ.2553 เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงความชื้นภายในกล่อง พบว่า วันแรกค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกเวลากลางคืนสูงสุดมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 87 และในเวลากลางวันมีค่าต่ำสุดเฉลี่ยประมาณร้อยละ 40 ทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่ามากที่สุดในเวลากลางคืนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 74 และมีค่าความชื้นลดลงในเวลากลางวัน มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 71 ในขณะที่ภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบมีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 72 ในเวลากลางคืน และมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 68 ในเวลากลางวัน โดยที่ความชื้นภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยมีค่าความชื้นมากสุดในเวลากลางคืนเฉลี่ย คือ ร้อยละ 68 และ 65 ในเวลากลางวัน

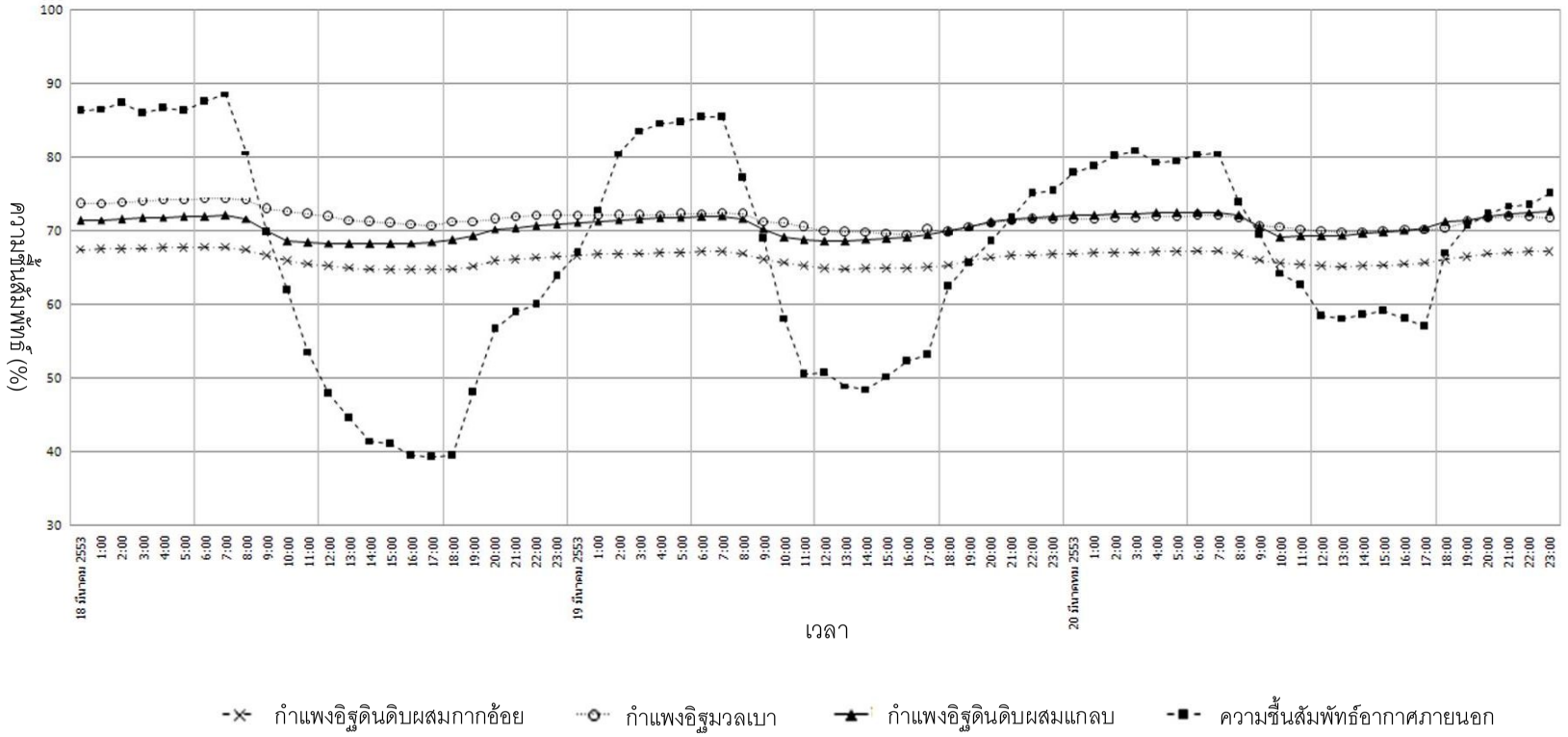
ผลการเปลี่ยนแปลงความชื้นในวันที่สองของการทดลอง พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกในเวลากลางคืนมีค่าต่ำกว่าในคืนแรกมีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 85 และในเวลากลางวันมีค่าความชื้นสูงกว่าวันแรกมีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 50 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องกำแพงอิฐมวลเบาในเวลากลางคืนมีค่าน้อยกว่าวันแรกมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 72 และในเวลากลางวันมีค่าความชื้นเฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 ในขณะที่ความชื้นในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย มีความชื้นในเวลากลางคืนไม่ต่างจากวันแรก คือ ประมาณร้อยละ 72 และ68 ตามลำดับ และในเวลากลางวันคือร้อยละ 69 และ 65 ตามลำดับ

และผลการทดสอบในวันที่สามของการทดลอง พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในเวลากลางคืนมีค่าต่ำกว่าสองคืนแรก มีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 80 และความชื้นในเวลากลางวันมีค่าเฉลี่ยประมาณร้อยละ 58 ซึ่งมากกว่าความชื้นในเวลากลางวันของสองวันแรก ทำให้ผลของความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบา คือ มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ในเวลากลางคืนเฉลี่ยประมาณร้อยละ 72 และ 70 ในเวลากลางวัน ซึ่งจะเห็นว่าความชื้นของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่าเท่ากับความชื้นในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน และมีแนวโน้มว่าความชื้นภายในกล่องจะลดลงอีก ในขณะที่กล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยมีค่าความชื้นไม่ต่างจากความชื้นของสองวันแรก ดังภาพที่ 4.14

จากผลการทดลองดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ได้ว่า เมื่อปล่อยให้กำแพงทั้ง 3 ชนิดอยู่ในสภาพการณ์ปรกติ กำแพงอิฐมวลเบามีแนวโน้มการส่งผ่านความชื้นที่สะสมไว้ภายในออกมาสู่ภายนอกได้ดีกว่ากำแพงอิฐดินดิบ ในขณะที่ความชื้นภายในกำแพงอิฐดินดิบมีค่าคงที่ เนื่องจากกำแพงอิฐมวลเบามีความพรุนสูงกว่าอิฐดินดิบผสมวัสดุทางการเกษตร

ภาพที่ 4.14

ความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลอง กรณีทดสอบตามสภาพการณ์จริง 3 วันหลังฝนตก (18-20 มีนาคม พ.ศ.2553)



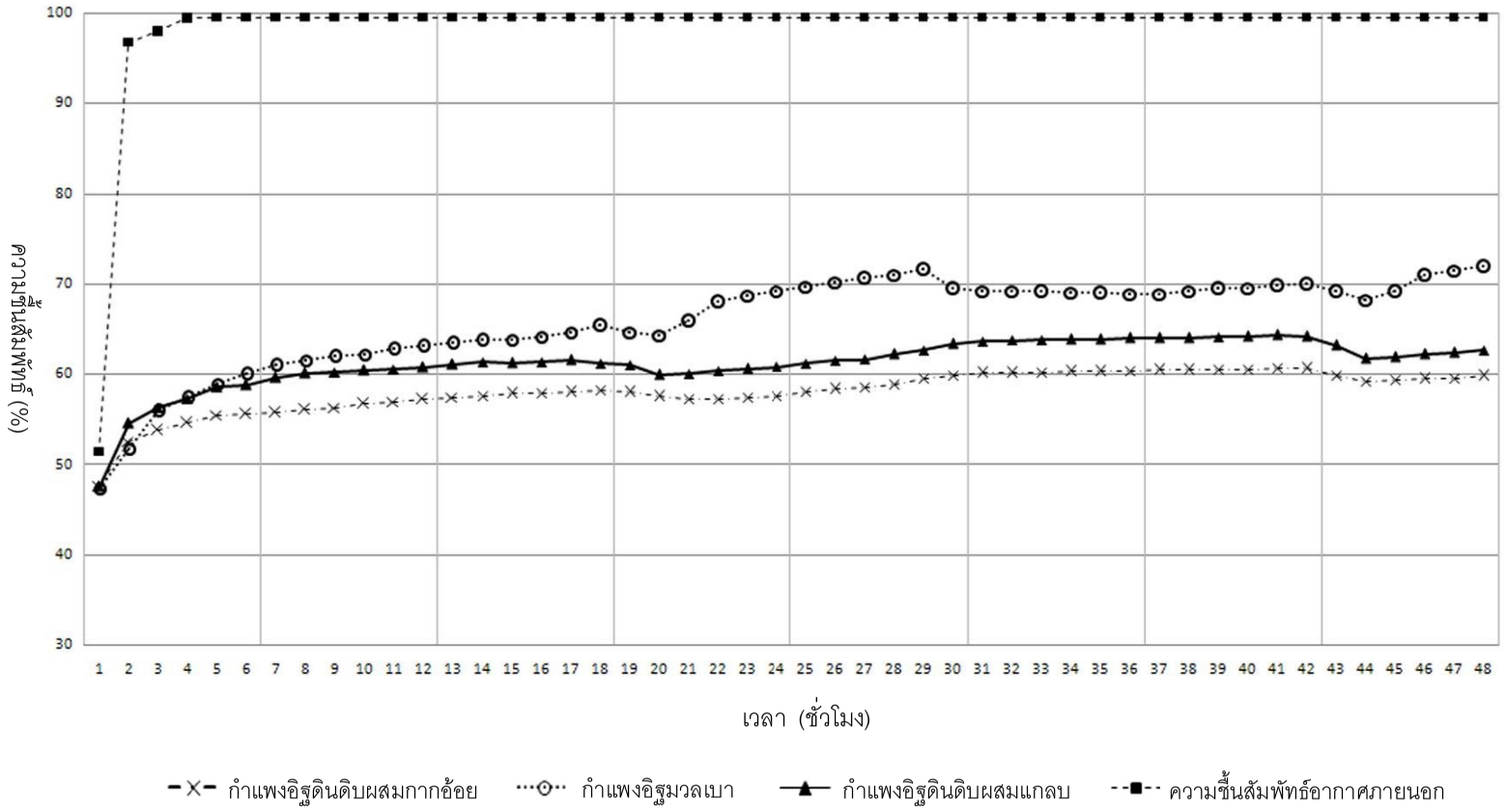
กรณีควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกและภายในกล่องทดลอง ซึ่งการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอก โดยการพ่นละอองน้ำในอากาศซึ่งมีพลาสติกคลุมบริเวณขอบเขตที่มีกล่องทดลองทั้ง 3 กล่องวางอยู่ภายใน จนมีค่าร้อยละความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเข้าใกล้ 100 และมีค่าคงที่ สำหรับการทดลองนี้มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกคงที่ คือ ร้อยละ 99.5 และทำการควบคุมความชื้นสัมพัทธ์เริ่มต้นของอากาศภายในกล่องทดลองทั้ง 3 กล่องให้มีความชื้นสัมพัทธ์เท่ากัน โดยใช้สารดูดความชื้น ได้แก่ ซิลิก้าเจล ในการดูดความชื้นจนมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในกล่องเท่ากัน โดยประมาณ คือ ร้อยละ 48 สำหรับผลการทดสอบอุณหภูมิในกรณีควบคุมความชื้นไม่สามารถนำมาใช้ได้ เนื่องจากสารซิลิกาเจลเมื่อดูดความชื้นจะทำให้เกิดความร้อนขึ้นในตัวเอง จึงส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศภายในกล่องไม่เป็นไปตามสภาพการณ์จริง

ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องทดลอง กรณีควบคุมความชื้น พบว่า เมื่อเวลาผ่านไป 1 ชั่วโมง ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และกากอ้อยมีค่าเพิ่มขึ้นมากกว่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในกล่องกำแพงอิฐมวลเบา คือ ความชื้นภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ กากอ้อย และอิฐมวลเบามีค่าเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 55 53 และ 52 ตามลำดับ เมื่อเข้าสู่ชั่วโมงที่ 2 ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในกล่องอิฐมวลเบาเริ่มมีค่าสูงขึ้น และมีค่ามากกว่าความชื้นในกำแพงอิฐดินดิบ เมื่อพิจารณาการดูดซับความชื้นของกำแพงทั้ง 3 ชนิด พบว่า กำแพงอิฐมวลเบามีการดูดซับความชื้นเข้าสู่อากาศภายในมากกว่ากำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบและกากอ้อย ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไปเรื่อย ๆ ทำให้มีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบา กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อย มีค่าความชื้นสัมพัทธ์คงที่ คือ ร้อยละ 70 65 และ 60 ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.15

จากพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงความชื้นดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ได้ว่า กำแพงอิฐดินดิบมีความชื้นสะสมในวัสดุมาก จึงมีผลให้ความชื้นภายในกล่องมีค่าสูงขึ้นเร็วในชั่วโมงแรก แต่เนื่องจากเนื้อวัสดุมีความแน่นมากและมีความพรุนน้อยกว่าอิฐมวลเบา ทำให้ค่าความชื้นจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในยาก ดังนั้นระดับความชื้นภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบจึงมีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงน้อยในเวลาต่อมา ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่าเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากมีความชื้นในเนื้อวัสดุน้อย แต่มีความพรุนสูง ดังนั้นเมื่อมีความชื้นภายนอกสูง ทำให้วัสดุสะสมความชื้นเพิ่มมากขึ้น และส่งผ่านความชื้นเข้าสู่อากาศภายในอย่างต่อเนื่อง และง่ายกว่ากำแพงอิฐดินดิบ

ภาพที่ 4.15

ความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลอง กรณีควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอก



หลังจากการทดสอบการดูดซับความชื้นในกรณีควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายนอกแล้ว ทำการทดสอบการคายความชื้นของอากาศภายในกล่องทดลองออกสู่อากาศภายนอก โดยทำการเปิดพลาสติกที่ใช้คลุมพื้นที่บริเวณควบคุมความชื้นออก เพื่อให้มีความชื้นภายนอกเป็นไปตามสภาพการณ์จริง ทำการเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 4 วัน ซึ่งในวันที่ 2 ของการทดสอบมีฝนตกช่วงเวลาสั้น ๆ คือ ช่วง 9.00 น. - 11.00 น. ผลการทดสอบ พบว่า ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบา กำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ และกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อย มีค่าความชื้นประมาณร้อยละ 70 65 และ 60 ตามลำดับ เมื่อเวลาผ่านไปในแต่ละวันทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐมวลเบามีค่าลดลงเรื่อย ๆ อย่างต่อเนื่อง ในขณะที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบทั้งสองมีค่าลดลงเล็กน้อยในเวลากลางวันและมีค่าสูงขึ้นเวลากลางคืน เมื่อพิจารณาการคายความชื้นของกำแพงทั้ง 3 ชนิด เมื่อเวลาผ่านไป 4 วัน พบว่า กำแพงอิฐมวลเบาสามารถคายความชื้นออกสู่อากาศภายนอกได้ดีกว่ากำแพงอิฐดินดิบทั้งที่ผสมแกลบ และกากอ้อย คือ กำแพงอิฐมวลเบามีค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องลดลงจากค่าความชื้นร้อยละ 70 เป็นร้อยละ 67 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมแกลบ คือ ร้อยละ 66 และความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศภายในกล่องกำแพงอิฐดินดิบผสมกากอ้อยมีค่าร้อยละ 63 ดังภาพที่ 4.16

จากการทดสอบการคายความชื้นของกำแพงทั้ง 3 ชนิด สามารถวิเคราะห์ได้ว่า กำแพงอิฐมวลเบาสามารถคายความชื้นออกสู่อากาศภายนอกได้ง่ายกว่ากำแพงอิฐดินดิบ เมื่ออยู่ในสภาพการณ์จริงที่ไม่มีฝนตกหรือมีฝนตกในระยะเวลาสั้น ๆ สำหรับกำแพงอิฐดิบทั้งที่ผสมแกลบและกากอ้อยสามารถคายความชื้นออกสู่อากาศภายนอกได้ยากมาก ทำให้ใช้ระยะเวลาหลายวันในการกำจัดความชื้นออกจากอากาศภายใน ทั้งนี้เนื่องจาก กำแพงอิฐดินดิบมีการสะสมความชื้นไว้ในเนื้อวัสดุมากกว่ากำแพงอิฐมวลเบา

ภาพที่ 4.16

ความชื้นสัมพัทธ์ในกล่องทดลอง กรณีทดสอบการคายความชื้นออกสู่อากาศภายนอก