

บทที่ 6

สรุปผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดสอบกำลังผนังอิฐก่อในโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งมีรูปแบบการเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีก และมีการวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์กับการคำนวณผนังอิฐก่อในโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็ก รวมถึงการสร้างแบบจำลองเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ โดยมีขั้นตอนการวิจัยครั้งนี้ได้แบ่งการดำเนินงานออกเป็น 4 ส่วน โดยในส่วนแรกจะเป็นการทดสอบคุณสมบัติพื้นฐานของวัสดุในห้องปฏิบัติการ และส่วนที่สองจะเป็นการทดสอบตัวอย่างโครงข้อแข็งคอนกรีตในห้องปฏิบัติการ ส่วนที่สามจะเป็นการวิเคราะห์กำลังเพื่อเปรียบเทียบกับผลการทดสอบซึ่งจะได้ค่ากำลังสูงสุดในการเปรียบเทียบเท่านั้น และส่วนที่สี่เป็นการจำลองเปรียบเทียบกับผลการทดสอบ จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1) กำลังรับแรงอัดของปริซึมอิฐก่อและกำลังรับแรงเฉือนของผนังอิฐก่อซึ่งเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของการทดสอบในการเลือกวัสดุตะแกรงเหล็กฉีกที่นำมาใช้ในการเสริมกำลังผนังอิฐก่อพบว่าการใช้ตะแกรงเหล็กฉีกที่มีช่องตาข่ายที่ถี่จะให้แรงยึดเหนี่ยวของมอร์ตาร์และกำลังรับแรงที่ดี

2) กลไกการวิบัติของตัวอย่างโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กเปล้า (BF) เกิดการวิบัติเนื่องจากผลของเสาแข็งและคานอ่อน (Strong column and weak beam) สำหรับการวิบัติของตัวอย่างโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กผนังอิฐก่อ (W) เกิดการวิบัติเนื่องจากแรงอัดในแนวทแยง (diagonal compression failure) และการวิบัติแบบเลื่อนไถล (sliding shear failure) ซึ่งเมื่อทำการเสริมกำลังผนังอิฐก่อด้วยตะแกรงเหล็กฉีกทำให้รูปแบบการวิบัติเปลี่ยนพฤติกรรมการวิบัติเป็นแบบแรงกดอัดที่มุมของผนังอิฐก่อ (corner compression failure) และเกิดการวิบัติด้วยแรงเฉือนที่เสาในทิศทางการให้แรงเป็นบวก ในส่วนการให้แรงเป็นลบรูปแบบการวิบัติเกิดจากแรงอัดในแนวทแยง (diagonal compression failure) ดังนั้นผลของการเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีกจึงไม่ทำให้เกิดการวิบัติแบบเลื่อนไถล (sliding shear failure)

3) โครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีผนังอิฐก่อมีกำลังรับแรงด้านข้างและค่าสติฟเนสของโครงสร้างสูงกว่าโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กที่ไม่มีผนังอิฐก่อ การเสริมกำลังผนังอิฐก่อด้วยตะแกรงเหล็กฉีกให้กำลังรับแรงด้านข้าง ค่าสติฟเนสและการสลายพลังงานมากกว่าตัวอย่างผนังอิฐก่อที่ไม่มีการเสริมกำลังเท่ากับ 1.25 , 1.26 และ 1.27 เท่า ตามลำดับ

4) การจำลองพฤติกรรมการรับแรงแบบวัฏจักรโดยใช้คุณสมบัติของกำลังอัดปริซึมอิฐก่อที่ได้จากห้องปฏิบัติการโดยใช้ค่ากำลังรับแรงอัดปริซึมอิฐก่อและค่าความเครียดที่จุดครากและจุดสูงสุด มาทำการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแรงด้านข้างและการเคลื่อนตัวระหว่างชั้นเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลอง พบว่าคุณสมบัติของปริซึมอิฐก่อ สามารถใช้ทำนายพฤติกรรมของโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กผนังอิฐก่อและโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กผนังอิฐก่อเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีกได้ใกล้เคียงกับผลการทดสอบ

5) โครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กผนังอิฐก่อและโครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กผนังอิฐก่อเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีกมีอัตราส่วนของค่าสติฟเนสช่วงแรก (initial stiffness) ต่อค่าซีแคนซ์สติฟเนส (secant stiffness) อยู่ในช่วง 1.75 ถึง 2.72 ซึ่งจากข้อสมมุติฐานที่ว่าค่าสติฟเนสช่วงแรกจะมีค่าเป็นสองเท่าของค่าซีแคนซ์สติฟเนส ยังไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสอบเทียบเพราะจะทำให้พฤติกรรมที่ได้ไม่สมจริง

6.2 ข้อค้นพบในงานวิจัย

1) ในการสร้างแบบจำลองพฤติกรรมกรรมการรับแรงแบบวัฏจักรของผนังอิฐก่อที่ไม่มีการเสริมกำลัง และผนังอิฐก่อที่มีการเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีก สามารถใช้คุณสมบัติของปริซึมอิฐก่อที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเค้นและความเครียด โดยค่าความเค้นและความเครียดที่ได้สามารถนำไปสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแรงด้านข้างและการเคลื่อนตัวระหว่างชั้นซึ่งความสัมพันธ์ดังกล่าวนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองได้อย่างเหมาะสม

2) ข้อสมมติฐานที่ว่าค่าสติฟเนสช่วงแรกจะมีค่าเป็นสองเท่าของค่าซีแคนซ์สติฟเนส จากการศึกษาพบว่าผนังอิฐก่อที่ไม่มีการเสริมกำลังให้ค่าสติฟเนสช่วงแรกน้อยกว่าสองเท่าของค่าซีแคนซ์สติฟเนส แต่สำหรับผนังอิฐก่อที่มีการเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีกให้ค่าสติฟเนสช่วงแรกมากกว่าสองเท่าของค่าซีแคนซ์สติฟเนส ดังนั้นจำเป็นต้องใช้ค่าตัวเลขที่ได้จากการวิเคราะห์จริงในการสร้างแบบจำลอง

3) ข้อสมมติฐานที่ว่า ค่าแฟคเตอร์เชิงเส้น α เป็นค่าคงที่ซึ่งนิยมใช้ในการสร้างแบบจำลองค้ำยันเทียบเท่า จากการศึกษาพบว่าค่าแฟคเตอร์เชิงเส้น α ดังกล่าวในการจำลองพฤติกรรมกรรมการรับแรงแบบวัฏจักรมีค่าที่สูงจะทำให้การจำลองพฤติกรรมของผนังอิฐก่อที่ไม่มีการเสริมกำลังและผนังอิฐก่อที่มีการเสริมกำลังด้วยตะแกรงเหล็กฉีกมีกำลังรับแรงด้านข้างที่สูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น

6.3 ข้อเสนอแนะ

1) เนื่องจากงานวิจัยในการศึกษานี้ได้ใช้รูปแบบวิธีการเสริมกำลังด้วยวิธีเฟอร์โรซีเมนต์ดังนั้นควรจะมีการศึกษาวิจัยวิธีการเสริมกำลังแบบต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบผลที่ได้และความคุ้มค่าของแต่ละวิธีการ

2) ในการวิจัยต่อเนื่องควรมีรูปแบบของการเสริมกำลังเข้าไปที่โครงสร้างข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กได้แก่ เสาและคานเพื่อให้โครงข้อแข็งคอนกรีตเสริมเหล็กมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้นเนื่องจากจะได้กำลังรับแรงสูงสุดที่เกิดขึ้นกับผนังอิฐก่อเสริมกำลังและพฤติกรรมที่เปลี่ยนไปของโครงสร้าง

3) ในการวิจัยที่เกิดขึ้นของผนังอิฐก่อที่มีการเสริมกำลังเนื่องจากการวิบัติเกิดขึ้นในรูปแบบของแรงอัดที่มุมของผนังส่งผลต่อการเกิดการวิบัติแบบแรงเฉือนที่เสาดังนั้น งานวิจัยต่อเนื่องควรหาวิธีเสริมกำลังที่มุมของผนังเพื่อเพิ่มความต้านทานต่อกำลังรับแรง