บทที่ 5
สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนแก่ตัวอย่างทดสอบคอนกรีตและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กโดยใช้แบบปลอกเหล็ก เพื่อศึกษาผลการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนที่มีต่อกำลังและความเหนียวของคอนกรีตภายใต้แรงกดอัดในแนวแกนข้อมูลความหนาปลอกเหล็กและหน่วยแรงโอบรัดก่อนที่เหมาะสมที่ได้ในเบื้องต้นถูกนำไปใช้ในการศึกษาถึงผลของพฤติกรรมการรับแรงกดอัดในแนวแกนและลักษณะการวิบัติของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก (Tubed RC column) อีกทั้งได้นำเสนอสมการที่มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์กำลังของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็กภายใต้แรงกดอัดในแนวแกน โดยตัวอย่างทดสอบที่ใช้ในการศึกษาเป็นตัวอย่างคอนกรีตอ้างอิงและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงที่ใช้เป็นพื้นฐานในการเปรียบเทียบกับผลการทดสอบตัวอย่างทดสอบคอนกรีต(Tubed Concrete specimens) และเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (Tubed RC column) โดยที่แรงกระทำเป็นแรงกดอัดในแนวแกนที่กระทำต่อแกนคอนกรีตโดยตรงโดยที่ไม่กระทำต่อปลอกเหล็ก ตัวแปรสำคัญในการศึกษา คือ กำลังอัดประลัยของคอนกรีต(Ultimate compressive strength of concrete) ความหนาของปลอกเหล็ก (Thickness of steel jacket) และการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนแก่ตัวอย่างทดสอบ (Preconfinement) จากผลการทดสอบสามารถสรุปเป็น 2 ส่วนคือ (1) ตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก และ (2) เสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก ซึ่งจากการศึกษาพบข้อสรุปที่สำคัญดังนี้

5.1 สรุปผลการทดสอบในงานวิจัย

5.1.1 สรุปผลการทดสอบตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก (Tubed Concrete specimens)

ในหัวข้อนี้ได้สรุปผลการทดสอบในส่วนของพฤติกรรมการรับแรงในแนวแกน ความเหนียว การวิบัติของตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก โดยที่จะนำเสนอผลการทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ *ส่วนแรก* ของตัวอย่างทดสอบหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส และ *ส่วนที่สอง* ของตัวอย่างทดสอบหน้าตัดกลม โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

- **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดสี่เหลี่ยม**

1) พฤติกรรมในการรับแรงแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ ในช่วงแรกนั้นมีพฤติกรรมแบบเชิงเส้นตรงถึงจุดที่ตัวอย่างทดสอบคอนกรีตอ้างอิงรับแรงกดอัดสูงสุด ประมาณ 50 - 80% ของกำลังอัดประลัยสูงสุด จากนั้นมีพฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้นซึ่งมีความชันเฉลี่ยต่ำกว่าในช่วงแรกมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับกำลังอัดประลัยของคอนกรีต ความหนาของปลอกเหล็กและหน่วยแรงโอบรัดก่อน โดยในช่วงนี้พฤติกรรมดังกล่าวจะพบอยู่ 2 ลักษณะคือ Elastic - perfectly plastic และStrain softening โดยพฤติกรรมแบบ Elastic - perfectly plastic เป็นพฤติกรรมที่เหมาะสมในการใช้งาน เนื่องจากตัวอย่างทดสอบดังกล่าวมีค่า $\varepsilon_u / \varepsilon_{u,ref}$ สูงกว่าตัวอย่างทดสอบที่มีพฤติกรรมแบบ Strain softening และมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่สูงก่อนเกิดการวิบัติ

2) การวิบัติเกิดที่ค่าการหดตัวที่สูงมากและมีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไป แสดงว่ามีความเหนียวในแนวแกนสูงมาก เมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทดสอบอ้างอิง อย่างไรก็ตามการวิบัติของตัวอย่างทดสอบเป็นแบบ Localized failure โดยการแตกร้าวของคอนกรีตภายใต้จุดที่แรงกดอัดกระทำและโก่งเดาะเฉพาะที่ของผนังของปลอกเหล็ก ซึ่งการวิบัติเกิดขึ้นโดยการขยายตัวออกทางด้านข้าง เกิดมากสุดที่บริเวณกึ่งกลางความสูงในช่วง 100 - 150 mm ของตัวอย่างทดสอบ เมื่อแรงกระทำเพิ่มขึ้นปลอกเหล็กจะช่วยโอบรัดคอนกรีตที่อยู่ภายในไม่ให้เกิดการวิบัติ ทำให้แกนคอนกรีตรับแรงได้เพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อประสิทธิภาพที่สูงขึ้นช่วงของตัวอย่างทดสอบบริเวณดังกล่าวควรถูกเสริมด้วยปลอกเหล็กที่มีปริมาณเหล็กที่มากพอเพื่อให้มีกำลังโอบรัดแกนคอนกรีตที่เพียงพอ อย่างไรก็ตามตัวอย่างทดสอบคอนกรีตมีกำลังสูงกว่าคอนกรีตอ้างอิงมาก โดยเฉพาะในกรณีที่ใช้ปลอกเหล็กที่หนาโดยผ่านข้อกำหนดของมาตรฐาน ว.ส.ท.1008 - 38 ข้อ 4314 และการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนแก่ตัวอย่างทดสอบที่ค่าสูงขึ้น

3) ปลอกเหล็กที่มีความหนาที่เพิ่มขึ้นและการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนที่สูงขึ้นมีผลทำให้ความสามารถในการรับแรงกระทำในแนวแกนของตัวอย่างทดสอบมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยจากกรณีไม่ให้หน่วยแรงโอบรัดก่อน ซึ่งเป็นไปตามลักษณะการเกิดความดันโอบรัด (Confining pressure) ของเสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมที่จะเกิดขึ้นน้อยทางด้านข้าง แต่อย่างไรก็ตามผลของการโอบรัดก่อนสามารถเพิ่มความสามารถในการรับแรง ในช่วงพฤติกรรมแบบเส้นตรงให้สูงขึ้นจากเดิม ดังนั้นความหนาที่เพิ่มขึ้นและการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนจึงมีผลทำให้กำลังรับแรงกดอัด ความเหนียวและพฤติกรรมในช่วงเส้นตรงมีค่าสูงขึ้น จากผลการทดสอบทำให้ทราบว่าความหนาปลอกเหล็ก 6.0 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อน 0.1 f'_{co} เป็นตัวแปรที่มีความเหมาะสมในการนำไปศึกษาต่อในเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก (Tubed RC column)

■ **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดกลม**

1) ตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก พฤติกรรมในช่วงเส้นตรงของตัวอย่างทดสอบมีค่าสูงเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพฤติกรรมของตัวอย่างทดสอบคอนกรีตอ้างอิงเป็นอย่างมาก โดยพฤติกรรมในช่วงดังกล่าวมีค่าประมาณ 50 - 70% ของหน่วยแรงสูงสุดของตัวอย่างทดสอบ สำหรับตัวแปรที่ผลต่อพฤติกรรม คือ ความหนาของปลอกเหล็ก กำลังอัดประลัยของคอนกรีต และการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อน จากนั้นตัวอย่างทดสอบจะมีพฤติกรรมแบบไร้เชิงเส้นโดยมีความชันของเส้นกราฟลดลงอย่างต่อเนื่อง และพฤติกรรมแบบไร้เชิงเส้นถูกจำแนกออกได้เป็น 3 รูปแบบ คือ (1) Strain hardening (2) Elastic - perfectly plastic และ (3) Strain softening โดยขึ้นอยู่กับตัวแปรหลักดังนี้ความหนาปลอกเหล็กและกำลังอัดประลัยของคอนกรีต และเมื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างทดสอบคอนกรีตอ้างอิงการวิบัติของตัวอย่างทดสอบที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก โดยเฉพาะที่มีความหนาที่ผ่านมาตรฐานของการออกแบบเสาเชิงประกอบของAISC/LRFD จะเกิดขึ้นที่ค่าการหดตัวที่สูงมากและมีลักษณะการวิบัติแบบค่อยเป็นค่อยไป ซึ่งแสดงว่าตัวอย่างทดสอบดังกล่าวมีความเหนียวในแนวแกนที่สูงมาก

2) เมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดประลัยค่าหนึ่งแล้ว การเพิ่มขึ้นของความหนาของปลอกเหล็ก และการเพิ่มขึ้นของหน่วยแรงโอบรัดก่อน มีผลทำให้กำลังรับแรงกดอัดและความเหนียวของตัวอย่างทดสอบมีค่าสูงขึ้นเป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับตัวอย่างทดสอบคอนกรีตอ้างอิง โดยความหนาของปลอกเหล็กมีอิทธิพลมากกว่าการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนโดยเฉพาะเมื่อคอนกรีตมีกำลังอัดประลัยต่ำ และภายใต้ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษานี้ ความหนาของปลอกเหล็กและการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนที่เหมาะสมที่สุดที่ควรนำไปประยุกต์ใช้งานกับ Tubed RC column ต่อไปคือ ปลอกเหล็กความหนา 4.5 มิลลิเมตร และหน่วยแรงโอบรัดก่อนขนาด 0.05 f'_{co}

5.1.2 สรุปผลการทดสอบเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก (Tubed RC column)

■ **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดสี่เหลี่ยม**

จากความหนาปลอกเหล็ก 6.0 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อนขนาด 0.1 f'_{co} ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสม ได้นำค่าดังกล่าวมาศึกษาต่อใน Tubed RC Column โดยศึกษาในคอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัยที่แตกต่างกัน 3 ค่า สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

1) พฤติกรรมรับแรงกดอัดในแนวแกนและลักษณะการวิบัติ Tubed RC Column มีลักษณะคล้ายคลึงกับตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อน (Tubed Concrete specimens) เป็นอย่างมากโดยมีแรงกดอัดสูงสุด P'_{max} ที่สูงกว่าตัวอย่างทดสอบคอนกรีต เนื่องจากมีเหล็กเสริมคอนกรีตช่วยรับแรงกระทำและสูงกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงมากโดย

พฤติกรรมการรับแรงของ Tubed RC column แบ่งออกได้เป็น 2 ช่วงเช่นเดียวกับในกรณีของ Tubed Concrete specimensคือช่วงแรกเชิงเส้นตรงถึงจุดที่เสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงรับแรงกดอัดสูงสุดหรือประมาณ 60 - 80% ของกำลังรับแรงอัดสูงสุดในช่วงของการพิจารณา Tubed RC column และช่วงที่สองแบบไร้เชิงเส้นตรงช่วงนี้พฤติกรรมของ Tubed RC column ขึ้นอยู่กับกำลังอัดประลัยของคอนกรีตและความหนาปลอกเหล็ก แบ่งเป็น 2 แบบ (1) Elastic - perfectly plastic และ (2) Strain hardening โดยมีพฤติกรรมทั้งสองแบบเป็นพฤติกรรมของเสาที่เหมาะสมในการใช้งานเนื่องจากเสานี้มีค่า $\varepsilon_u / \varepsilon_{u,ref}$ สูงมากและมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างที่สูงก่อนเกิดการวิบัติ

2) ปลอกเหล็กสามารถช่วยเสริมกำลังและความเหนียวในแนวแกนให้กับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงได้ค่อนข้างที่จะสูง โดยแรงกดอัดสูงสุดแรก P'_{max} ที่กำหนดให้เป็น"แรงกดอัดสูงสุดใช้งาน"ของเสาที่เกิดขึ้นในช่วงที่แกนของคอนกรีตเริ่มมีการแตกร้าวมากขึ้นและมักเกิดก่อนที่จุดที่ผนังของปลอกเหล็กเกิดการโก่งเดาะเฉพาะที่มีค่าอยู่ในช่วง 1.59 - 2.06 เท่าของแรงกดอัดสูงสุดของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิง โดย Mechanism ที่ใช้ในการถ่ายแรงระหว่างแกนคอนกรีตและปลอกเหล็กเกิดจาก Micro - interlocking และความเสียดทานระหว่างแกนคอนกรีตและปลอกเหล็ก นอกจากนั้นแล้ว Tubed RC column ยังมีค่าความเครียดที่แรง P'_{max} สูงกว่าค่าความเครียดที่จุดรับแรงกดอัดสูงสุดของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงช่วง 1.80-2.04 เท่า

3) การวิบัติของ Tubed RC column มีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไป เช่นเดียวกับในกรณีของ Tubed Concrete specimens โดยเสาทั้งหมดเกิดการวิบัติจริงที่ค่าการหดตัวเกินกว่า 50 mm ซึ่งแสดงว่า Tubed RC column เป็นเสาที่มีความเหนียวที่สูงมาก การวิบัติของเสาเป็นแบบ Localized failure โดยในการโก่งเดาะเฉพาะที่ที่เกิดขึ้นโดยการโป่งออกของผนังของปลอกเหล็กที่ปลายด้านบนและล่างของเสา ดังนั้นกำลังของ Tubed RC column ที่ทดสอบได้จึงมีค่าต่ำกว่าที่ทำนายโดยสมการของเสาเชิงประกอบต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง อย่างไรก็ตาม Tubed RC column มีกำลังความเหนียวและสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่าง สูงกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิงเป็นอย่างมาก อีกทั้งพฤติกรรมในช่วงไร้เชิงเส้นมีความปลอดภัยในการนำไปใช้งาน

- **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดกลม**

จากความหนาปลอกเหล็ก 4.5 mm และหน่วยแรงโอบรัดก่อนขนาด $0.05 f'_{co}$ ซึ่งเป็นค่าที่มีความเหมาะสม ได้นำค่าดังกล่าวมาศึกษาต่อใน Tubed RC Column โดยศึกษาในคอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัยที่แตกต่างกัน 3 ค่า สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังนี้

พฤติกรรมการรับแรงกดอัดในแนวแกนของ Tubed RC Column สามารถแบ่งออกได้ 2 ช่วงคือ พฤติกรรมช่วงเส้นตรง ซึ่งมีลักษณะคล้ายกับตัวอย่างทดสอบคอนกรีตที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก เมื่อพิจารณาถึงการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนพบว่ามีส่วนช่วยในการ

เพิ่มความสามารถในการรับแรงกดอัดในแนวแกนด้วย โดยที่กำลังรับแรงกดอัดในช่วงเส้นตรงของ Tubed RC Column มีค่าประมาณ 60 - 70% ของแรงกดอัดสูงสุด($P'_{\max,col}$) หลังจากนั้น Tubed RC column จะค่อย ๆ รับแรงกระทำไปเรื่อย ๆ จนมีพฤติกรรมเข้าสู่ช่วงไร้เชิงเส้น สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ คือ Strain hardening และ Elastic - perfectly plastic เมื่อเปรียบเทียบอัตราส่วน $\varepsilon'_{\max,col} / \varepsilon'_{con,ref}$ ระหว่าง Tubed RC column และเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิง พบว่าอัตราส่วน $\varepsilon'_{\max,col} / \varepsilon'_{con,ref}$ ของ Tubed RC column มีค่าสูงกว่าเสาคอนกรีตเสริมเหล็กอ้างอิง ดังนั้น Tubed RC column มีความเหนียวสูงและสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างมากก่อนการวิบัติพร้อมทั้งพฤติกรรมในช่วงไร้เชิงเส้นมีความปลอดภัยในการนำไปใช้งาน

5.2 ข้อเสนอแนะในการใช้งาน

- **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดสี่เหลี่ยม**

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมและลักษณะการวิบัติของตัวอย่างทดสอบคอนกรีตและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็กภายใต้แรงกดอัดในแนวแกน เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกับผลการทดสอบที่ได้กับสมการออกแบบเสาเชิงประกอบของ ACI Committee 318 และใช้เป็นข้อมูลในการเสนอสมการการออกแบบที่เหมาะสมของเสาดังกล่าว จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังที่ปรากฏในบทที่ 4พบว่าอัตราส่วนของกำลังรับแรงกดอัดของตัวอย่างทดสอบเมื่อเทียบกับค่าที่ทำนายโดยสมการออกแบบเสาเชิงประกอบของ ACI Committee 318 ($P'_{\max} / P_{ACI}$) มีค่าน้อยกว่า 1.0 ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมในการใช้งานสมการออกแบบเสาเชิงประกอบของ ACI ที่ใช้ในการวิเคราะห์หากำลังรับแรงกดอัดในแนวแกนของ Tubed RC column ลักษณะที่ใช้ในการศึกษาควรถูกปรับให้เหมาะสม ดังแสดงในสมการที่ 5.1

$$P_{ACI}^{Modified} = 0.85 f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.30 A_s^{tube} f_y^{tube} \tag{5.1}$$

โดยที่ $P_{ACI}^{Modified}$ คือ กำลังรับแรงกดอัดของ Tubed RC column

A_g คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของ Tubed RC column

A_c คือ พื้นที่หน้าตัดของแกนคอนกรีต

A_s คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของเหล็กเสริมหลัก

A_s^{tube} คือ พื้นที่หน้าตัดของปลอกเหล็ก

f'_{co} คือ กำลังรับแรงกดอัดสูงสุดของคอนกรีตที่ทดสอบตามมาตรฐาน ASTM C469

f_y^s คือ กำลังรับแรงดึงที่จุดครากของเหล็กเสริมหลัก

f_y^{tube} คือ กำลังรับแรงดึงที่จุดครากของปลอกเหล็ก

- **ตัวอย่างทดสอบหน้าตัดกลม**

ในงานวิจัยครั้งนี้ มีการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อนแก่เสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็ก เพื่อเสริมกำลังแก่เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยสมการออกแบบเสาเชิงประกอบนี้ได้อ้างอิงตามการออกแบบของ ACI Committee 318 สำหรับเสาคอนกรีตหน้าตัดกลมมีความเหมาะสมในการใช้งาน ในอาคารขนาดเล็กถึงอาคารขนาดปานกลาง ซึ่งอาคารขนาดเล็กดังกล่าวได้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน สำหรับสมการออกแบบเพื่อวิเคราะห์หากำลังรับแรงกดอัดในแนวแกนของเสาคอนกรีตเสริมเหล็กในรูปแบบใหม่นี้ ดังนั้นจึงได้ดัดแปลงสมการออกแบบของ ACI Committee 318 อยู่ในรูปสมการ 5.2

$$P_{ACI}^{Modified} = 0.85 f'_{co}(A_g - A_s) + A_s f_y^s + 0.40 A_s^{tube} f_y^{tube} \tag{5.2}$$

โดยที่ f'_{co} คือ กำลังรับแรงกดอัดสูงสุดของคอนกรีต

A_g คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของเสาเชิงประกอบ

A_s คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของเหล็กเสริมหลัก

f_y^s คือ กำลังรับแรงดึงที่จุดครากของเหล็กเสริม

A_s^{tube} คือ พื้นที่หน้าตัดทั้งหมดของปลอกเหล็ก

f_y^{tube} คือ กำลังรับแรงดึงที่จุดครากของปลอกเหล็ก

จากสมการข้างต้นสามารถทำนายกำลังรับแรงกดอัดได้ถูกต้องเพียงพอสำหรับเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดก่อนด้วยปลอกเหล็กที่ $0.05 f'_{co}$ สำหรับการนำสมการดังกล่าวไปใช้งานต้องอยู่ในขอบเขตของงานวิจัยในครั้งนี้ ดังรายละเอียดต่อไปนี้เสาคอนกรีตเสริมเหล็กดังกล่าวเป็นเสาสั้น ควรจะมีอัตราส่วนของ L/B มีค่าอยู่ในช่วง 5 - 9สำหรับ อัตราส่วน B/t ควรจะมีค่าอัตราส่วนเป็นดังนี้ $\frac{B}{t} \le \sqrt{\frac{2E_s}{f_y}}$ ซึ่งอ้างอิงตามมาตรฐานการออกแบบเสาเชิงประกอบของ AISC/LRFD

อย่างไรก็ตาม การใช้สมการข้างต้นนั้นเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ต้องอยู่ในขอบเขตของการวิจัยนี้และใช้วิจารณญาณในการนำไปใช้งานเป็นหลัก

5.3 ข้อเสนอแนะในงานวิจัยต่อไป

1) ควรศึกษา Tubed Concrete specimens และ Tubed RC column ให้มีความลึกซึ้งมากขึ้นโดยเพิ่มตัวแปรในส่วนของอัตราส่วน B/t อัตราส่วน L/B หน่วยแรงคราก และโมดูลัสยืดหยุ่น

ของปลอกเหล็กและผลของแรงโอบรัดก่อนในหลาย ๆ ค่าเพื่อให้ครอบคลุมในการใช้งานจริงอีก ทั้งศึกษาในเชิงลึกของระบบการถ่ายแรง (Load transferring mechanism) ระหว่างผิวคอนกรีตและผนังของปลอกเหล็กที่เกิดขึ้น

2) ควรศึกษาพฤติกรรมการรับแรงกดอัดแบบเยื้องศูนย์ของ Tubed Concrete specimens และ Tubed RC column ที่อยู่ในรูปของ Beam - column

3) ควรศึกษาในส่วนของเสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้า โดยใช้ตัวแปรเช่นเดียวกับเสาหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส

4) จากผลการทดสอบในงานวิจัยในครั้งนี้ ควรศึกษาและนำ Finite element analysis มาประยุกต์ในวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมเสาคอนกรีตเสริมเหล็กที่ถูกโอบรัดด้วยปลอกเหล็กและมีการให้หน่วยแรงโอบรัดก่อน

5) ควรศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ค่าสัมประสิทธิ์ของการโอบรัดระหว่างแกนคอนกรีตและวัสดุอื่น ๆ ที่นำมาโอบรัดแกนคอนกรีต เพราะค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวมีผลต่อพฤติกรรมของ Tubed RC Column