

## สรุปผล และข้อเสนอแนะ

### 7.1 สรุปผลจากการศึกษา

การพิจารณาการก่อสร้างผู้วิจัยใช้แบบบ้านชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอย 82 ตารางเมตร ในโครงการซื้อตรงรังสิตคลอง 3 ปทุมธานี ที่ก่อสร้างด้วยการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก เปรียบเทียบกับการก่อสร้างระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน มาเป็นกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการเฝ้าสังเกต จดบันทึก ถ่ายภาพ สัมภาษณ์ เพื่อครอบคลุมวัตถุประสงค์ ด้านต้นทุน เวลา ขั้นตอนและวิธีในการก่อสร้าง ปัญหาที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่าการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีทั้งข้อดี และข้อเสียในการนำมาใช้ในการบ้านชั้นเดียวโครงการซื้อตรงรังสิตคลอง 3 ปทุมธานี หากสรุปผลจากการศึกษาเปรียบเทียบของทั้ง 2 ระบบ ในการนำระบบดังกล่าวมาใช้สามารถสรุปเป็นหัวข้อได้ดังนี้

7.1.1 ราคาต้นทุนก่อสร้างบ้านชั้นเดียว พื้นที่ใช้สอย 82 ตร.ม. ระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก เท่ากับ 7,587.39 บาท/ตารางเมตร สำหรับต้นทุนค่าก่อสร้างบ้านชั้นเดียวระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน เท่ากับ 7,431.87 บาท/ตารางเมตร ซึ่งระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก จะมีราคาที่สูงกว่า จะได้ราคาต้นทุนที่สร้างบ้านชั้นเดียว ที่สูงกว่า 12,753.30 บาทหรือราคาสูงขึ้น 155.53 บาท/ตารางเมตร เมื่อพิจารณาแยกออกเป็นหมวดงานในหมวดโครงสร้าง

หมวดโครงสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก = 174,242 บาทหรือ 2,124 ตร.ม.

หมวดโครงสร้างระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน= 140,668 บาทหรือ 1,715 ตร.ม.

ดังนั้นระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักมีราคาหมวดโครงสร้าง เปลี่ยนแปลงสูงกว่าระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนอยู่ 33,574 บาท การที่ระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักจะมีค่าต้นทุนการผลิตที่สูง โดยมีสาเหตุมาจากแบบเหล็กในการหล่อ ปริมาณคอนกรีตที่ใช้ ค่าแรงงาน เครื่องจักร ที่มีเป็นจำนวนมาก และค่าขนส่งชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งราคาส่วนนี้จะลดลงเมื่อสร้างเป็นจำนวนมาก สอดคล้องกับวิทยานิพนธ์เรื่องการเปรียบเทียบการก่อสร้างบ้านพักอาศัย

ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูประบบเสา-คานกับการก่อสร้างแบบทั่วไป (สุกฤต อนันตชัยยง, 2545) การก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักจุดค้ำยันอยู่ที่ 337 หลัง

7.1.2 ด้านเวลาในการก่อสร้างบ้านชั้นเดียว ระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ใช้เวลา 32 วัน ต่อ 1 หลัง ซึ่งเมื่อเทียบกับระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน ใช้เวลา 92 วัน ต่อ 1 หลัง ระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักใช้เวลาก่อสร้างบ้านชั้นเดียว น้อยกว่า 60 วัน

7.1.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นในขณะก่อสร้างมีปัญหาเรื่องของการควบคุมคุณภาพ ความเรียบร้อย ของชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป กระบวนการสร้างมีการวางแผนบริหารจัดการงานก่อสร้าง ลำดับขั้นตอนที่แน่นอนทำให้สามารถควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการก่อสร้าง ได้ง่าย ทำให้บ้านแต่ละหลังมีคุณภาพดี มีมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการวางแผนการบริหารการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป (ต่อตระกูล ยมนาค, 2540)

7.1.4 จากกรณีศึกษาระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ใช้คนจำนวนคนหล่อแบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจำนวน 32 คน ใช้คนจำนวนคนติดตั้งจำนวน 11 คน รวมทั้งหมด 43 คน ในขณะที่ระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนใช้คนจำนวนคนก่อสร้าง จำนวน 52 คน ซึ่งใช้คนงานติดตั้งมากกว่าส่งผลให้ ปัญหาเกิดขึ้นมากกว่าทั้งในส่วนคุณภาพงาน ความปลอดภัย จากการศึกษา และวิเคราะห์ของทั้ง 2 ระบบจำเป็นต้องหามาตรฐานในการเปรียบเทียบเพื่อให้เห็นถึงข้อดี ข้อเสีย ของระบบได้ชัดเจน และน่าเชื่อถือ ผู้วิจัยจึงได้นำผลการศึกษาวิทยานิพนธ์เรื่อง การศึกษาระบบการก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปในกรุงเทพฯ และปริมณฑล (มามี โตบารมีกุล, 2540) ในรายการเรื่อง ระบบเสา-คาน ระบบพานเกล และระบบกล่อง มาเปรียบเทียบด้วย ซึ่งมีความสอดคล้องกับวิทยานิพนธ์ ในเรื่องการศึกษาและเปรียบเทียบชิ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทผนังรับน้ำหนักกรณีศึกษา ผู้ประกอบการซื้อสำเร็จจากโรงงานผลิต กับการผลิตในสถานที่ก่อสร้าง (นาวิณ นาคะศิริ, 2542) และวิทยานิพนธ์เรื่องแนวทางการนำระบบเสา คานสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับการก่อสร้างระบบเดิมในโครงการบ้านจัดสรร (ธนพล สินธุยนต์, 2545) และวิทยานิพนธ์เรื่อง การเปรียบเทียบระบบหล่อ ณ สถานที่ก่อสร้าง กับหล่อที่โรงงาน ของระบบผนังค.ส.ล.รับน้ำหนัก (ชาญชัย รัชชเกียรติศักดิ์, 2547) เป็นดังนี้

ตารางที่ 7.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย มีดังนี้

รายการ	โครงการก่อสร้างรังสิตคลอง 3 ปทุมธานี	
ระบบโครงสร้าง	ระบบลำเอียงรูปแบบผนังรับน้ำหนัก (Load Bearing structure of Panel System)	ระบบเสาและคานโดยใช้ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน (Conventional System)
ข้อดี	โครงสร้างเพิ่มShear key	โครงสร้างทั่วไป
ข้อเสีย	โครงสร้างมีน้ำหนักมากกว่า	
การผลิต		
ข้อดี	ควบคุมคุณภาพได้, วางแผนการได้ง่าย	พื้นที่ผลิตเป็นพื้นที่เดียวกันการก่อสร้าง
ข้อเสีย	ใช้พื้นที่ในการผลิต4,000ตร.ม. แบบหล่อมากกว่ามาก, ใช้เครื่องมือ และอุปกรณ์มาก	
การเก็บสต็อก		
ข้อดี	ใช้พื้นที่น้อยกว่าประมาณ 1,000ตร.ม.	
ข้อเสีย		ใช้พื้นที่มากกว่า
การขนส่ง		
ข้อดี		ขนส่งง่าย
ข้อเสีย	ที่ใช้ในการขนส่งต้องออกแบบเฉพาะต้นทุนขนส่งสูง เพราะขึ้นอยู่กับ ขนาด และน้ำหนักชิ้นส่วน,มีข้อจำกัดของการรับน้ำหนักของถนน	
กระบวนการก่อสร้าง		
ข้อดี	ขั้นตอนการติดตั้งง่ายกว่าคอนกรีตติดตั้งลดลง	
ข้อเสีย		ขั้นตอนการก่อสร้างไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับ สภาพหน้างาน
จุดรอยต่อ	WET JOINT เข้าห่วงเหล็กเสียบด้วยเหล็กเส้น 6 มม.GROUTING	
ข้อดี	ลักษณะจุดรอยต่อประกอบง่าย	
ข้อเสีย		
สถาปัตยกรรม		
ข้อดี	ผิวผนังเรียบ สวยงาม, ไม่ต้องมาเก็บงานภายหลัง	
ข้อเสีย		มีงานเก็บคกแต่งผิวเพิ่มขึ้น
ต้นทุน	7,587.39 บาท/ตร.ม. จุดค้ำยันอยู่ที่ 337 หลัง	7,431.87 บาท/ตร.ม.
ข้อดี	เมื่อถึงจุดค้ำยันต้นทุนจะต่ำลง และคงที่	ค่าจัดการและบริหารงานก่อสร้างต่ำ
ข้อเสีย	ค่าจัดการและบริหารงานก่อสร้าง ค่าแรงงาน ค่าขนส่งสูง ใช้เวลาในการคืนทุน	
เวลาในการก่อสร้าง	32 วัน	92 วัน
ข้อดี	งานก่อสร้างเสร็จเร็วตามแผนงานกำหนด	
ข้อเสีย		งานก่อสร้างเสร็จช้ากว่าแผนงานกำหนด

ตารางที่ 7.1 แสดงการสรุปเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย (ต่อ)มีดังนี้

รายการ	โครงการซื้อตรงรังสิตคลอง 3 ปทุมธานี	
ขั้นตอนการก่อสร้าง		
ข้อดี	มีความเป็นระเบียบ และแม่นยำสูงกว่า	มีลำดับขั้นตอนน้อย
ข้อเสีย	มีลำดับขั้นตอน และการวางแผนงานที่ละเอียดกว่ามาก	มีความเป็นระเบียบ และแม่นยำต่ำกว่า
จำนวนแรงงาน	43 คน	52 คน
ข้อดี	จำนวนแรงงานติดตั้งน้อย,ไม่ต้องใช้แรงงานฝีมือมาก	หาแรงงานทั่วๆไปได้
ข้อเสีย	ต้องมีการฝึกทักษะเฉพาะ	แรงงานหายากขึ้น
คุณภาพงาน		
ข้อดี	มีการควบคุมงานที่ดี,คุณภาพงานดีกว่า,มีมาตรฐานเดียวกัน	
ข้อเสีย		คุณภาพงานคือน้อยกว่า

## 7.2 สรุปผลข้อจำกัดของการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

7.2.1 ข้อจำกัดทางด้านการลงทุนในระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็ก สำเร็จรูปต้องมีการลงทุนในการก่อสร้างโรงงาน และค่าเครื่องจักรเครื่องมือสูง และยังต้องใช้เงินทุนจำนวนหนึ่งเป็นการหมุนเวียนในระหว่างก่อสร้างการลงทุนในระบบนี้จึงมีความเสี่ยง หากผู้ลงทุนมองไม่เห็นตลาดที่แน่นอน การก่อสร้างระบบนี้ก็จะเกิดขึ้นยาก ยกเว้นการดำเนินการแบบค่อยเป็นค่อยไป การลงทุนที่สูงในระยะแรกแต่คงที่ในระยะยาว เมื่อผู้ประกอบการมีการผลิตของโรงงานที่ต่อเนื่อง ก็จะทำให้ได้ผลตอบแทนได้ในระยะยาว

7.2.2 ต้องการความรู้ ประสบการณ์ ความร่วมมือ ใช้ความรู้ทางเทคโนโลยี และการจัดการที่สูงของทุกขั้นตอน เช่น การออกแบบ การผลิต และการติดตั้งต้องอาศัยช่างที่มีประสบการณ์ และความร่วมมือ

7.2.3 การออกแบบต้องคิดเริ่มต้นจากแนวคิดระบบอุตสาหกรรม ไม่ใช่การพัฒนาแบบจากแบบทั่วไป การเริ่มต้นแนวคิดแนวคิดระบบอุตสาหกรรม จะทำให้งานต่างๆ ง่ายขึ้น ขึ้นส่วนน้อยลง ใช้ร่วมกันได้มากขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนถูกลงได้กว่าปัจจุบัน จำกัดในด้านการออกแบบ การก่อสร้างระบบนี้ก็จะเกิดประโยชน์สูงสุด ต่อเมื่อเป็นการผลิตแบบอุตสาหกรรม ดังนั้นรูปแบบอาคารควรเป็นรูปแบบที่เรียบง่ายมีความสวยงาม และเกิดประโยชน์ใช้สอยมากที่สุด

7.2.4 ข้อจำกัดทางด้านการตลาด เป็นปัญหาสำคัญที่สุด ซึ่งจะต้องผลิตออกมาเป็นจำนวนมากต่อปี และชิ้นส่วนต้องมีการซ้ำๆ กัน จึงจะสามารถลดราคาชิ้นส่วนลงได้และคุ้มกับการลงทุนเมื่อมีการผลิตเป็นจำนวนมาก จำเป็นต้องมีตลาดสำหรับรองรับผลผลิตเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง ถ้ามีตลาดเพียงพอปัญหาเรื่องการลงทุนก็จะแก้ไขได้

7.2.5 ข้อจำกัดทางด้านความหลากหลายของแบบที่ถูกค้าต้องการ เนื่องจากมีแบบจำนวนมากเท่าไรก็จะทำให้ต้นทุนสูงขึ้นตามจำนวนแบบที่เพิ่มขึ้น ซึ่งการจะทำให้ถึงจุดคุ้มทุนจะอยู่ที่ 200 หลังขึ้นไป

### 7.3 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ออกแบบอาคาร

ในการทำวิจัยครั้งนี้ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ เนื้อหามีดังนี้

7.3.1 การออกแบบทางสถาปัตยกรรมของบ้านที่ต้องการนำการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรมไปใช้นั้นต้องคิดทุกส่วนตั้งแต่ ฐานราก ตัวอาคาร หลังคา ตลอดจนงานทางสถาปัตยกรรม ฯลฯ มิใช่การนำแบบบ้านทั่วไปมาดัดแปลงใช้ซึ่งจะพบข้อเสียมากมาย ถ้าสามารถออกแบบบ้านที่เป็นระบบอุตสาหกรรมได้ก็จะประสบความสำเร็จ จะทำให้ช่วยลดต้นทุน ได้งานที่มีมาตรฐานได้คุณภาพ เสร็จภายในเวลาที่จำกัด

7.3.2 การปรับให้เป็น OPEN SYSTEM, DETAIL JOINT สามารถเลือกได้ การแก้ปัญหาแรง SHEAR

7.3.3 การออกแบบให้เป็น MODULAR DIMENSION

7.3.4 การปรับแบบผนังสำเร็จรูปหนาจาก 12 ซม.เหลือ 10 ซม. เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิต เนื่องจากมีแรงจากโครงสร้างหลังคาถ่ายมายังผนังรับน้ำหนักน้อย

### 7.4 ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐบาล

รัฐบาลจำเป็นต้องกำหนดมาตรฐานทำงาน และตรวจสอบ หรือจัดตั้งองค์กรที่มีความเชี่ยวชาญ ในการตรวจสอบอาคารที่สร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้ได้มาตรฐาน มีคุณภาพ และมีกฎหมายลงโทษและคุ้มครองสิทธิ์

### 7.5 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการ

7.5.1 จัดทำสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูปขององค์กรตนเองขึ้นมา

7.5.2 ต้องควบคุมคุณภาพการผลิตให้เข้มงวด

7.5.3 การวางแผนโครงการ และการบริหารจัดการงานก่อสร้าง ต้องปฏิบัติตามแผนงานที่เข้มงวด มีความรัดกุมซึ่งจะเป็นตัวทำให้โครงการประสบความสำเร็จ

7.5.4 ผู้ประกอบการควรที่จะมีการศึกษา และทำความเข้าใจในระบบการก่อสร้างประเภทนี้ เพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดเมื่อดำเนินการ

7.5.5 ต้องเตรียมการก่อนนำระบบนี้มาใช้ โดยต้องมีการอบรมช่างฝีมือแรงงานให้มีความเข้าใจ และเกิดความชำนาญ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่ามีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับการปฏิบัติงานที่เพิ่มประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งจะสัมพันธ์กับด้านต้นทุน คุณภาพ และเวลา

7.5.3.6 ผู้ประกอบการควรให้ความรู้ ข้อมูลเอกสารเกี่ยวกับรายละเอียดลักษณะโครงสร้าง การจัดวางระบบอาคารต่างๆ เพื่อนำไปพิจารณาการต่อเติม ตกแต่งอย่างปลอดภัย

7.6 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ผู้วิจัยเห็นว่า ควรจะมีการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติในการยอมรับการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก ควรจะมีการศึกษา และวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบทางสถาปัตยกรรมของบ้านที่เป็นการก่อสร้างระบบอุตสาหกรรม โดยต้องคิดทุกส่วนตั้งแต่ ฐานราก ตัวอาคาร หลังคา ตลอดจนงานทางสถาปัตยกรรม จะทำให้ช่วยลดต้นทุน ได้งานที่มีมาตรฐานได้คุณภาพ เสร็จภายในเวลาที่จำกัด