

การวิเคราะห์ สรุปผล และข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษากระบวนการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนักจากโครงการ 1 และโครงการ 2 โดยคัดเลือกตัวอย่างในการศึกษารูปแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้น มีพื้นที่ใช้สอยที่ใกล้เคียงกัน เฉลี่ยประมาณ 140 ตารางเมตร จำนวนโครงการละ 1 หลัง นำมาทำการวิเคราะห์ในด้านกระบวนการก่อสร้าง เทคนิคการผลิตขึ้นส่วน ขั้นตอนการก่อสร้าง ต้นทุนและระยะเวลาในการก่อสร้าง คุณภาพและข้อจำกัดต่างๆ โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อตามวัตถุประสงค์ต่างๆดังนี้

6.1 การวิเคราะห์กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในระบบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

จากการศึกษากระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัย ลักษณะบ้านเดี่ยวสองชั้น โดยผู้ประกอบการพัฒนาธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่ ทั้งสองรายพบว่ามีกระบวนการก่อสร้างที่คล้ายกัน โดยสามารถแบ่งกระบวนการก่อสร้างดังกล่าวออกเป็น 2 ส่วน คือ

1) **กระบวนการผลิตในโรงงาน** ซึ่งมีความแตกต่างกันใน ด้านเทคนิคของการผลิต คือ โรงงานผลิตแบบถาวร มีการใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการทำงานเป็นหลัก หากแต่ในขั้นตอนการผลิตมีความคล้ายกันคือจะเริ่มจากการเตรียมแบบหล่อด้วยการทำความสะอาดแบบหล่อ การประกอบแบบหล่อ การทาน้ำมันเคลือบ แล้วจึงทำการติดตั้งวัสดุฝังต่างๆ ได้แก่ การวางเหล็ก โครงสร้าง การเดินระบบท่อไฟฟ้าและประปา ดวยี่ตรรอยต่อและยกแผ่น หลังจากนั้นจึงทำการเทคอนกรีตและแต่งหน้าผิวหน้าคอนกรีต จากนั้นจึงถอดแบบตามระยะเวลาที่กำหนด และนำไปกองเก็บเพื่อรอการขนส่งต่อไป

2) **กระบวนการก่อสร้าง ณ จุดที่ทำการก่อสร้าง** เนื่องจากมีความแตกต่างกันในด้านเทคนิคการออกแบบรอยต่อของขึ้นส่วนและข้อพิจารณาในการออกแบบโครงสร้าง ได้แก่ ขนาดของขึ้นส่วน เนื่องมาจากข้อจำกัดในด้านารขนส่ง จึงส่งผลถึงขั้นตอนการก่อสร้าง กล่าวคือ ในส่วนงานโครงสร้างจะเริ่มจากงานเสาเข็มและฐานรากซึ่งเป็นงานก่อสร้างในที่ตรงกัน ส่วนขั้นตอนการประกอบเมื่อขึ้นส่วนถูกส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง จึงทำการประกอบโดยมีลำดับขั้นการประกอบแตกต่างกันตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ โดยเมื่อทำการประกอบเสร็จจะต้องทำการยึดรอยต่อโครงสร้างให้แข็งแรงและทำการปิดรอยต่อของขึ้นงานให้เรียบร้อย

6.2 การวิเคราะห์เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูประบบผนังรับน้ำหนัก

เทคนิคการผลิตชิ้นส่วนของทั้งสองโครงการมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นตอนของการผลิต เนื่องจากโครงการ 1 (โรงงานผลิตแบบถาวร) มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตแทนการใช้แรงงานคนเป็นหลัก แตกต่างจากโครงการ 2 (โรงงานผลิตแบบชั่วคราว) ที่มีการใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

6.2.1 เทคนิคการทำความสะอาดและทาน้ำมันที่โต๊ะหล่อ การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้โต๊ะหล่อเหล็กมีขนาด 3.5 x 13.5 เมตร โดยโต๊ะหล่อสามารถเคลื่อนที่ตามสายการผลิตผ่านเครื่องจักรที่มีแปลงทำความสะอาด จากนั้นเครื่องจักรจะพ่นน้ำมันเคลือบโต๊ะหล่อ ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้โต๊ะหล่อเหล็กมีขนาด 3.50 x 10.0 เมตร โดยโต๊ะหล่อจะอยู่กับที่ ใช้แรงงานคนเข้าทำความสะอาดและทาน้ำมันเคลือบโต๊ะหล่อ

6.2.2 เทคนิคการกำหนดขนาด และตำแหน่งวัสดุฝัง การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้เครื่องกำหนดขนาด ที่ควบคุมจากระบบคอมพิวเตอร์ ขนาดและตำแหน่งวัสดุฝังทั้งหมด ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้การควบคุมจากผู้ควบคุมงาน ตามแบบที่กำหนด

6.2.3 เทคนิคการวางเหล็กแบบกั้นข้าง การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้แบบกั้นข้างเหล็ก ยึดด้วยอุปกรณ์พิเศษที่เป็นแม่เหล็ก โดยใช้เครื่องจักรยกแบบกั้นข้างมาวางยังโต๊ะหล่อ ส่วนโครงการ 2 จะใช้แบบกั้นข้างเหล็กยึดด้วยการเชื่อมไฟฟ้าเข้ากับโต๊ะหล่อ โดยใช้แรงงานคนในการยกแบบกั้นข้าง

6.2.4 เทคนิคการวางตะแกรงเหล็กและวัสดุฝัง การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้เครื่องจักรยกตะแกรงเหล็กมาวางยังโต๊ะหล่อ จากนั้นใช้แรงงานคนติดตั้งอุปกรณ์ฝังรวมทั้งประตู-หน้าต่างไม้เนื้อแข็ง ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้แรงงานคนยกตะแกรงเหล็กมาวางยังโต๊ะหล่อ จากนั้นใช้แรงงานคนติดตั้งอุปกรณ์ฝัง และเว้นกรอบประตู-หน้าต่างอลูมิเนียมไว้ติดตั้งภายหลัง

6.2.5 เทคนิคการเทคอนกรีต การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้กระสวยบรรจุคอนกรีต ที่ลำเลียงมาจากโรงผสมคอนกรีตทางด้านนอกโรงงานเทคอนกรีต โดยที่โต๊ะหล่อที่สามารถสั่นสะเทือน เพื่อให้คอนกรีตไหลทั่วถึงทั้งแบบหล่อ จากนั้นใช้เครื่องจักรปาดผิวหน้าคอนกรีต เพื่อควบคุมความหนาของชิ้นงานให้เสมอขอบแบบ ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้พอกเกิดในการเทคอนกรีต โดยใช้เครื่องจักรคอนกรีต เพื่อให้คอนกรีตไหลทั่วถึงทั้งแบบหล่อ จากนั้นใช้แรงงานคนปาดผิวหน้าคอนกรีต

6.2.6 เทคนิคการขัดผิวหน้าชิ้นงาน การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 จะใช้เครื่องจักรในการขัดผิวหน้าชิ้นงานและใช้แรงงานคนขัดในการขัดตกแต่งชิ้นงาน จากนั้นทำการบ่มคอนกรีตด้วยอุณหภูมิความร้อน ในห้องอบควบคุมอุณหภูมิ ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 จะใช้แรงงานคนในการขัดผิวหน้าชิ้นงานเท่านั้น จากนั้นทำการบ่มคอนกรีตด้วยการฉีดพ่นน้ำยาบ่มและใช้ผ้าใบคลุม

6.2.7 เทคนิคการยกชิ้นงาน การผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 1 ใต้หล่อจะปรับยกขึ้นจากแนวราบเป็นแนวเอียง เพื่อลดความเสียหายจากการยกชิ้นงานจากนั้นใช้เครื่องจักรในการยกชิ้นงานใส่เทรคที่เก็บชิ้นงานลำเลียงไปพักยังลานเก็บชิ้นงาน ส่วนการผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากโครงการ 2 ใช้เครนรางเลื่อนยกชิ้นงานจากแนวราบเป็นแนวตั้ง จากนั้นยกชิ้นงานไปยังลานเก็บชิ้นงาน รอการขนส่งไปสถานที่ก่อสร้าง

6.3 การวิเคราะห์ขั้นตอนการก่อสร้าง

ขั้นตอนการประกอบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โครงการ 1 และโครงการ 2 มีความแตกต่างกันในบางส่วนของลำดับขั้นตอนการก่อสร้างงานโครงสร้าง เนื่องด้วยมีการวางแผนงานก่อสร้างที่มีความแตกต่างกัน การออกแบบลักษณะชิ้นงานที่แตกต่างกันรวมถึงระบบการถ่ายน้ำหนักจากตัวอาคารลงสู่ฐานรากมีความแตกต่างกัน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

6.3.1 ขั้นตอนงานตอกเสาเข็ม ฐานราก ทั้งสองโครงการใช้วิธีการเข้าแบบหล่อในที่เหมือนกัน แตกต่างกันที่โครงการ 1 ใช้วิธีการฝังท่อไว้ในฐานรากเพื่อใช้สำหรับใส่เหล็กเพื่อยึดใส่เหล็กเสริมข้ออ้อย 12 มม. จากคานสำเร็จรูปสอดทะลุมายังฐานรากแล้วเทคอนกรีตเพื่อยึดฐานรากกับคานสำเร็จรูป ส่วนโครงการ 2 การถ่ายน้ำหนักจากตัวอาคารลงสู่ฐานรากโดยตรงโดยไม่มีคานคอดินดังนั้น ฐานรากจึงมีการใส่เหล็กเพื่อใช้สำหรับการยึดกับแผ่นผนังชั้น 1 ที่นั่งอยู่บนฐานรากโดยตรง และใช้วิธีการเชื่อมไฟฟ้าในการยึดแผ่นผนังกับฐานรากเข้าด้วยกัน อย่างไรก็ตามหากตัวอาคารจำเป็นต้องมีคานคอดิน เพื่อให้เกิดเสถียรภาพระหว่างฐานรากด้วยกันเนื่องจากการทรุดตัวที่ไม่เท่ากัน ซึ่งกำหนดโดยผู้ออกแบบ ก็จะใช้วิธีการเข้าแบบและเทคอนกรีตหล่อในที่เหมือนระบบดั้งเดิมทั่วไป

6.3.2 ขั้นตอนงานวางแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้น 1 เนื่องจากโครงการ 1 ใช้ระบบคานคอดินในการรองรับน้ำหนักผนังและพื้นสำเร็จรูป เมื่อทำการเทคอนกรีตเชื่อมยึดระหว่างคานคอดินและฐานรากแล้ว จึงทำการวางพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 1 บนคานและตั้งแผ่นผนังชั้น 1 บนคานเช่นกัน จากนั้นจึงทำการเทพื้นทรายทับหน้าแผ่นพื้นสำเร็จรูปเพื่อยึดโครงสร้าง คาน พื้น และผนังเข้าด้วยกัน แต่ในส่วนโครงการ 2 มีความแตกต่างกันคือ ทำการตั้งแผ่นผนังชั้นที่ 1 บนฐานรากทันที และเชื่อมยึดรอยต่อระหว่างแผ่น จากนั้นจึงยกแผ่นพื้นชั้นที่ 2 ขึ้นวางบนผนังชั้นที่ 1 สำหรับ

การวางแผนพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 1 จะทำภายหลังจากการตั้งผนังชั้นที่ 2 เสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยใช้แรงงานคนในการยกแผ่นพื้นสำเร็จรูปชั้นที่ 1 เข้าไปวางบนบ่ารับพื้นของผนังชั้นที่ 1 ที่ออกแบบเป็นพิเศษโดยการเพิ่มความหนาของขอบผนังด้านล่างให้ยื่นออกมาทำหน้าที่เป็นเสมือนบ่าคานรับพื้น เมื่อวางแผนพื้นเสร็จจากนั้นจึงทำการเทปูนทรายทับหน้าอีกครั้ง

6.3.3 ขั้นตอนการประกอบผนังสำเร็จรูปชั้น 1 ทั้งสองโครงการมีความแตกต่างกันในรายละเอียดของการทำงานในการยึดรอยต่อชั้นส่วน ซึ่งโครงการ 1 มีการยึดผนังเข้าด้วยกันด้วยแผ่นเหล็กและน็อต ขนาด 6 มม. และรอยต่อแผ่นจะใส่เหล็กเสริม ข้อ้อย 12 มม. สอดในช่องระหว่างท่อนแล้วเทคอนกรีตยึดเข้าด้วยกัน ส่วนโครงการ 2 ใช้การเชื่อมไฟฟ้ายึดเหล็กที่โผล่จากฐานรากเข้ากับผนังและ ใช้การเชื่อมเหล็กเพลทที่ฝังในผนังเพื่อยึดระหว่างผนังกับผนังเข้าด้วยกัน

6.3.4 ขั้นตอนงานวางแผนพื้นสำเร็จรูปชั้น 2 มีความแตกต่างกันคือโครงการ 1 ใช้การวางชั้นส่วนพื้นสำเร็จรูปในลักษณะ One-way Span System มีการถ่ายน้ำหนักลงผนังทั้งสองด้าน และมีการเทปูนทรายทับหน้าอีกครั้ง ส่วนโครงการ 2 ใช้วิธีการวางในลักษณะ Two-way Span System คือมีการถ่ายน้ำหนักลงผนังทั้งสี่ด้าน

6.3.5 ขั้นตอนการงานตกแต่งรอยต่อ ผิวภายนอก และงานกันซึม ทั้งสองโครงการต้องมีการเก็บรอยต่อของชั้นส่วน และตกแต่งผิวผนังทุกครั้ง หากแต่โครงการที่ 2 จะมีปริมาณงานตกแต่งผิวภายนอกด้วยปูนฉาบผิวบาง และแต่งเหลี่ยมของผนังมากกว่า ส่วนการป้องกันรอยต่อจากน้ำรั่วซึมทั้งสองโครงการมีการใช้บัวสำเร็จรูปปิดทับรอยต่อผนังระหว่างชั้นบนและชั้นล่าง ซึ่งโครงการ 2 จะมีการใช้วัสดุประเภทบิวเมน ในการทาป้องกันรอยต่อภายนอกก่อนติดตั้งบัวสำเร็จเพิ่มขึ้น

6.4 การวิเคราะห์ด้านต้นทุนการก่อสร้าง

เมื่อทำการวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างด้วยระบบชั้นส่วนสำเร็จรูปของทั้งสองโครงการพบว่าต้นทุนในการก่อสร้างสำหรับงานโครงสร้างต่อตารางเมตรใกล้เคียงกัน คือ โครงการ 1 มีต้นทุนในการก่อสร้าง (ไม่รวมงานสถาปัตยกรรม) 1,076.36 บาท/ตร.ม. โครงการ 2 มีต้นทุนในการก่อสร้าง 1,008.44 บาท/ตร.ม. ดังที่กล่าวมาข้างต้นในข้อจำกัดการวิจัยว่าผลการศึกษาของทั้งสองโครงการหากนำมาเปรียบเทียบจะเกิดความคลาดเคลื่อนในการสรุปผลการวิจัย เนื่องจากไม่สามารถควบคุมตัวแปรต่างๆ ของทั้งสองโครงการได้ จึงเสนอผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

6.4.1.1 ต้นทุนการก่อสร้างโรงงานผลิตชิ้นส่วน โครงการ 1 มีการลงทุนในด้านเทคโนโลยีการผลิตโดยการนำเข้าเครื่องจักรขนาดใหญ่มาใช้ในการผลิต ทำให้ต้นทุนในการก่อสร้างโรงงานผลิตแบบถาวรมีมูลค่าสูงกว่าโรงงานผลิตแบบชั่วคราว จึงมีระยะเวลาในการคืนทุนมากกว่าแบบโรงงานผลิตชั่วคราว



6.4.1.2 ต้นทุนการผลิตชิ้นส่วน เมื่อพิจารณาถึงศักยภาพในการผลิตของโรงงานโครงการ 1 ที่มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตสามารถผลิตได้เป็นจำนวนมากและมีการตั้งโรงงานผลิตมาประมาณ 3 ปี ทำให้ต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยการผลิตของโครงการ 1 มีค่าต่ำกว่าต้นทุนการผลิตโครงการ 2 ซึ่งเพิ่งจัดตั้งโรงงานมาประมาณ 1 ปี

6.4.1.3 ต้นทุนในการขนส่ง (เฉพาะกรณีศึกษา) โครงการ 1 เป็นโครงการที่มีการใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตภายนอกโครงการก่อสร้างห่างจากสถานที่ก่อสร้างประมาณ 60 กิโลเมตร จึงมีต้นทุนในการขนส่งชิ้นส่วนเพื่อนำมาประกอบที่โครงการสูงกว่าโครงการ 2 ซึ่งมีการตั้งโรงงานผลิตใกล้กับสถานที่ก่อสร้างด้วยเหตุนี้ต้นทุนที่เกิดจากค่าขนส่งชิ้นส่วนจึงเป็นตัวแปรสำคัญต่อการเพิ่มต้นทุนการก่อสร้างนอกเหนือจากการปรับเพิ่มของค่าวัสดุและค่าแรงงาน

6.4.1.4 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนที่ได้ไม่สามารถเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของการผลิตระหว่างโรงงานผลิตแบบถาวรและโรงงานผลิตแบบชั่วคราวที่มีผลต่อต้นทุนได้ เนื่องจาก การเก็บข้อมูลมีข้อจำกัดในเรื่อง กรณีศึกษา ความเที่ยงตรงข้อมูล และ การควบคุมตัวแปร ทั้งขนาดของโครงการ รูปแบบบ้านที่ใช้ในการศึกษา ผลการวิเคราะห์จึงทราบเพียงว่าต้นทุนการผลิตชิ้นส่วนในโรงงาน แปรผันโดยตรงกับระยะทางระหว่างโรงงานกับสถานที่ก่อสร้างและแปรผกผันกับจำนวนการผลิตชิ้นส่วนโดยโรงงานเท่านั้น

6.4.1.5 จากข้อมูลการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูปใช้ระยะเวลาการก่อสร้างที่เสร็จรวดเร็วกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบหล่อในที่ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดอัตราดอกเบี้ยการกู้ยืมและลดค่าใช้จ่ายทางอ้อมลงได้ และเพิ่มอัตราความสามารถในการทำกำไรให้บริษัทได้เพิ่มขึ้น

6.5 การวิเคราะห์ด้านระยะเวลาการก่อสร้าง

ระยะเวลาการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปจากกรณีศึกษาพบว่า โครงการ 1 ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างทั้งงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม รวมทั้งสิ้น 51 วัน โครงการ 2 ใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างรวมทั้งสิ้น 57 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาใกล้เคียงกัน แต่เนื่องจากทั้งสองโครงการมีขั้นตอนและเทคนิคในการก่อสร้างที่แตกต่างกัน จึงเป็นข้อจำกัดในการเปรียบเทียบผลการศึกษา ที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนได้ จากข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและสอบถามผู้เชี่ยวชาญ จึงเสนอผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้

6.5.1 ระยะเวลาในการก่อสร้างของแต่ละโครงการ มีความแตกต่างต่างกันขึ้นอยู่กับขั้นตอนและเทคนิคในส่วนของการก่อสร้างที่แตกต่างกัน โดยจำนวนชิ้นส่วนและระยะทางในการขนส่งไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการเพิ่มหรือลดระยะเวลาในการก่อสร้าง หากขึ้นอยู่กับ

การวางแผนงานการประกอบชิ้นส่วนและการใช้เครื่องจักรในการประกอบ ณ สถานที่ก่อสร้างอย่างรัดกุม และเต็มประสิทธิภาพ

6.5.2 คุณภาพของชิ้นงาน มีส่วนสำคัญในการช่วยลดขั้นตอนในการเก็บรอยต่อและการแต่งผิว ทำให้มีผลต่อการเพิ่มหรือลดระยะเวลาในการก่อสร้าง เนื่องจากส่งผลต่อเนื่องถึงขั้นตอนงานสถาปัตยกรรมที่ตามมา และส่งผลต่อระยะเวลาการส่งมอบงาน

6.5.3 การใช้วัสดุสำเร็จรูปเข้ามาเป็นองค์ประกอบสามารถช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้างลง เช่น การใช้โครงหลังคาสำเร็จรูป การใช้บัวสำเร็จรูป การใช้พื้นไม้ปาร์เก้สำเร็จรูป

6.5.4 ปริมาณความต้องการบ้าน หรือยอดขายเป็นปัจจัยหนึ่งในการกำหนดระยะเวลาในการก่อสร้าง เนื่องจากผู้ประกอบการสามารถปรับอัตราการผลิตให้เร็วขึ้นเมื่อจำนวนบ้านไม่เพียงพอต่อการขาย ทำให้ระยะเวลาการก่อสร้างโครงการเร็วขึ้นหรือชะลอการก่อสร้างลงเมื่อสินค้าคงเหลือมีมากเพื่อลดต้นทุนค่าดำเนินการในการบริหารการขายและการกู้ยืม ทำให้ระยะเวลาการก่อสร้างโครงการช้าลง

6.6 วิเคราะห์ด้านคุณภาพและแนวทางการแก้ไขปัญหา

จากผลการศึกษา ในเรื่องปัญหาคุณภาพและในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ สามารถวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางการแก้ไขปัญหาต่างๆดังนี้

6.6.1 ปัญหาคุณภาพที่เกิดขึ้นกับการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

1) ปัญหาชิ้นส่วนสำเร็จรูปไม่ได้ขนาดตามแบบ เกิดจากการประกอบแบบหล่อที่ไม่ได้ขนาดตามแบบที่กำหนด มักเกิดในช่วงแรกของการผลิตอันมีสาเหตุมาจากความไม่ชำนาญของช่างที่ประกอบแบบ วิธีการแก้ไข ทางโครงการเพิ่มการควบคุมในการผลิตและมีการตรวจสอบการหล่อคอนกรีตให้มีค่าความคลาดเคลื่อนขนาดของแบบหล่อต้องไม่เกินค่าที่ยอมให้

2) ปัญหาวัสดุฝังไม่อยู่ตรงตำแหน่งตามแบบ เนื่องจากชิ้นส่วนสำเร็จมีอุปกรณ์ที่ต้องฝังเป็นจำนวนมาก โดยอาศัยแรงงานช่างทั่วไป บางครั้งจึงเกิดความผิดพลาดจากการทำงานทำให้เกิดอุปสรรคในขั้นตอนการประกอบ วิธีการแก้ไข ทางโครงการเพิ่มการตรวจสอบความผิดพลาดในทุกขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วน เพื่อลดความผิดพลาดที่มักเกิดขึ้นซ้ำบ่อย

3) ปัญหาผิวผนังชิ้นส่วนไม่เรียบ สาเหตุที่พบเกิดจากหลายปัจจัย ส่วนใหญ่มักเกิดจากสัดส่วนการผสมปูนไม่ถูกต้องโดยปูนที่ใช้มีค่าการยุบตัวต่ำหรือชื้นเกินไปเนื่องจากต้องการเร่งค่าอายุคอนกรีตหรือสภาพอากาศที่ร้อนในขณะเทคอนกรีต หรือการขนส่งคอนกรีตล่าช้า ทำให้การขัดผิวหน้าปูนทำไม่ทัน หรือมีการวางแผนกำลังคนในการขัดไม่เพียงพอ แนวทางการแก้ไขเพิ่มการตรวจสอบคุณภาพของคอนกรีตก่อนทำการเทและกำกับดูแลการทำงานของช่างในขั้นตอนการเทคอนกรีตและขัดผิวหน้าอย่างใกล้ชิด

4) ปัญหาชิ้นส่วนมีการแตกบิ่นหรือมีรอยร้าว ปัญหาที่พบมักเกิดในช่วงเริ่มต้นของการทำงาน เนื่องจากคนงานยังขาดทักษะความชำนาญ สาเหตุที่พบเกิดจากหลายสาเหตุ ปัญหาที่เกิดจากรอยร้าว อาจเกิดจากสัดส่วนของคอนกรีตที่ใช้ไม่ถูกต้อง หรือการขาดความเข้าใจของคนงานในการทำงาน เช่นการเติมน้ำลงในคอนกรีต หรือ การเสริมเหล็กโดยไม่มีการหนุนลูกปูน หรือการเสริมอุปกรณ์สำหรับการยกผิดตำแหน่ง การยกชิ้นงานโดยยังไม่ได้อายุเป็นต้น ส่วนสาเหตุของการแตกบิ่น อาจเกิดขณะในขั้นตอนการยกที่ขาดความระมัดระวัง หรือเกิดการกระแทกอย่างรุนแรงในขั้นตอนการขนส่งและการติดตั้ง แนวทางการแก้ไข เพิ่มการอบรมและชี้แจงแนวทางการทำงานที่ถูกต้องให้กับบุคลากรและคนงาน และเน้นการทำงานให้มีความระมัดระวังมากขึ้น

6.7 การวิเคราะห์ข้อจำกัดในการก่อสร้าง

จากผลการศึกษา ในเรื่องข้อจำกัดในการก่อสร้างของทั้ง 2 โครงการ สามารถวิเคราะห์ออกเป็นข้อจำกัดแต่ละโครงการดังนี้

6.7.1 โครงการ 1 ข้อจำกัดในการดำเนินงาน ที่มักเกิดขึ้นในโรงงาน คือการใช้และควบคุมเครื่องจักรที่ต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญ และหากเครื่องจักรเสียหายอาจส่งผลให้สายการผลิตที่ต้องทำงานอย่างต่อเนื่องต้องหยุดลง ข้อจำกัด ณ สถานที่ก่อสร้าง คือการขนส่งชิ้นส่วนที่ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับพื้นที่ทางเข้าและถนนสาธารณะ และการประกอบติดตั้งจำเป็นต้องมีการวางแผนที่รัดกุมในการผลิตและการส่งชิ้นส่วนรวมถึงการวางแผนการใช้เครื่องจักรในการยก เนื่องจากมีการรวมศูนย์การผลิตที่โรงงานเดียวแต่ต้องมีการจัดส่งชิ้นส่วนให้กับหลายโครงการ

6.7.2 โครงการ 2 ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในโรงงาน ด้านการผลิต คือ ปัญหาด้านความเพียงพอของแรงงาน และคุณภาพของแรงงาน ปัญหาข้อจำกัดของพื้นที่โรงงานและโต๊ะหล่อ ได้แก่ พื้นที่กองเก็บชิ้นส่วนและโต๊ะหล่อชิ้นส่วนที่มีจำกัด ข้อจำกัด ณ สถานที่ก่อสร้างในการประกอบติดตั้ง คือ การต้องใช้กระแสไฟฟ้าในการเชื่อมยึดรอยต่อและมีขั้นตอนในการตกแต่งชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น

6.8 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษากระบวนการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบคอนกรีตผนังรับน้ำหนักของทั้งสองโครงการที่มีการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานแบบถาวรและการผลิตในโรงงานแบบชั่วคราว ซึ่งจากการวิเคราะห์ผลการศึกษา สามารถสรุปผลการศึกษาแยกออกเป็นประเด็นต่างๆตามหัวข้อดังนี้

6.8.1 กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก

ดังที่กล่าวมาข้างต้น กระบวนการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยขึ้นส่วนสำเร็จรูป แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ในส่วนกระบวนการผลิตในโรงงาน และในส่วนการก่อสร้าง ณ จุดที่ทำการก่อสร้าง ซึ่งในส่วนกระบวนการผลิตในโรงงาน ของผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ขนาดใหญ่ทั้งสองราย พบว่า โรงงานผลิตแบบถาวร มีกระบวนการผลิตที่ใช้เทคโนโลยีการผลิตโดยอาศัยเครื่องจักร ขนาดใหญ่แทนแรงงานคนทั่วไป

- **ข้อดี** คือ สามารถทำการผลิตได้เป็นจำนวนมาก โดยผลงานที่ได้มีคุณภาพดี ขึ้นส่วนที่ได้มีความผิดพลาดและเสียหายน้อย ส่งผลให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความราบรื่น

- **ข้อด้อย** คือ ใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างโรงงานเป็นจำนวนมากและต้องใช้นุ้บุคลากรที่มีความชำนาญและผ่านการอบรมในการใช้เครื่องจักร การทำงานเครื่องจักรแต่ละตัวถูกออกแบบให้ทำงานเฉพาะอย่างตามสายการผลิต การปรับเปลี่ยนขั้นตอนการทำงานจึงมีความยุ่งยากซับซ้อน มีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาสูง

ส่วนกระบวนการผลิต โรงงานผลิตแบบชั่วคราว มีกระบวนการผลิตที่อาศัยแรงงานคนทั่วไปเป็นหลัก

- **ข้อดี** คือ ใช้เงินลงทุนครั้งแรกไม่สูงเมื่อเทียบกับการตั้งโรงงานขนาดใหญ่ สามารถปรับลดอัตราการผลิตแรงงานและขั้นตอนในการผลิตได้ง่าย จึงมีความยืดหยุ่นในการทำงานสูง ระยะเวลาในการคืนทุนรวดเร็ว

- **ข้อด้อย** คือ เนื่องจากใช้แรงงานคนเป็นหลัก ปัญหาที่พบส่วนใหญ่คือเรื่องแรงงาน ทั้งในเรื่องของคุณภาพแรงงาน ความเพียงพอของแรงงาน และ ความผิดพลาดจากการทำงานเนื่องจากการขาดความรู้และประสบการณ์

6.8.2 เทคนิคและขั้นตอนการก่อสร้าง

เทคนิคการก่อสร้างของทั้งสองโครงการมีลักษณะที่แตกต่างกัน สิ่งที่เป็นจุดเด่นคือเทคนิคการผลิตโดยการใช้เครื่องจักร และการออกแบบรอยต่อที่มีความแตกต่างกัน และในขั้นตอนของการก่อสร้างมีบางขั้นตอนที่แตกต่างกัน โดยสามารถสรุปข้อดี ข้อด้อย ของแต่ละกรณีศึกษาดังนี้

6.8.2.1 เทคนิคและขั้นตอนการก่อสร้าง โครงการ 1

1) **ข้อดี** ของการผลิตในโรงงาน มีการใช้เครื่องจักรในการผลิตและการใช้การฝังอุปกรณ์พิเศษต่างๆ เพื่อช่วยในการประกอบ และยกชิ้นงาน ทำให้ขึ้นส่วนที่ได้มีคุณภาพและสามารถประกอบได้รวดเร็ว

2) **ข้อด้อย** การทำงานภายในโรงงานมีความยุ่งยากและซับซ้อนขึ้น ชิ้นงานมีความหลากหลาย เนื่องจากต้องผลิตเพื่อจัดส่งหลายโครงการ ต้องใช้นุ้บุคลากรที่มีความชำนาญในการบริหารจัดการและควบคุมการผลิต

3) **ข้อดี** เทคนิคการก่อสร้าง การออกแบบการยี่ดรอยต่อ ใช้วิธีการฝังเหล็กโตเวลและเกร้าท์คอนกรีตลงในช่องเพื่อยึดเหนี่ยว จึงง่ายต่อการติดตั้งและไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าและช่างฝีมือในการเชื่อม

4) **ข้อด้อย** ขั้นตอนการก่อสร้าง มีการใช้ชิ้นส่วนคานสำเร็จรูปและขนาดชิ้นส่วนมีการออกแบบให้มีขนาดเหมาะสมกับการขนส่ง จึงมีชิ้นส่วนจำนวนมาก และมีผลต่อจำนวนเที่ยวในการขนส่ง เทคนิคการก่อสร้าง การแก้ไขปัญหาความคลาดเคลื่อนในการติดตั้งคานข้างยุ่งยาก หากอุปกรณ์ฝังมีการคลาดเคลื่อน

6.8.2.2 เทคนิคและขั้นตอนการก่อสร้าง โครงการ 2

1) **ข้อดี** เทคนิคการผลิต ไม่มีความซับซ้อนสามารถใช้แรงงานทั่วไปในการทำงาน

2) **ข้อด้อย** เนื่องจากใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต จึงต้องมีการแก้ไขปัญหาด้านคุณภาพในการผลิต และปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อรักษาคุณภาพอย่างสม่ำเสมอ

3) **ข้อดี** เทคนิคการก่อสร้าง การออกแบบการยี่ดรอยต่อ ใช้วิธีการเชื่อมยึดด้วยแผ่นเหล็กสามารถมีความคลาดเคลื่อนได้บ้าง ขั้นตอนการก่อสร้าง ไม่จำเป็นต้องรอการเทปูนทรายทับหน้าพื้นชั้นล่างก่อนวางพื้นชั้นที่ 2, ลดขั้นตอนการเทปูนทรายปรับระดับพื้น, การติดตั้งบันไดใช้บันไดชิ้นส่วนสำเร็จรูป

4) **ข้อด้อย** ต้องอาศัยอุปกรณ์และช่างฝีมือในการเชื่อมยี่ดรอยต่อ ขั้นตอนการก่อสร้างคานคอดินต้องใช้แบบหล่อด้วยวิธีเทคอนกรีตหล่อในที่และมีขั้นตอนในการตกแต่งรอยต่อและผิวผนังภายนอกปริมาณพื้นที่มาก

6.8.3 ต้นทุน ระยะเวลา คุณภาพ และข้อจำกัดในการก่อสร้าง

6.8.3.1 จากกรณีศึกษา ต้นทุนราคาก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบบผนังรับน้ำหนัก จากกรณีศึกษา

1) โครงการ 1 ที่มีการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานผลิตถาวร แบบบ้าน A มีต้นทุนในการก่อสร้างเฉพาะงานโครงสร้าง 1,076.36 บาท/ตร.ม.

2) โครงการ 2 ที่มีการผลิตชิ้นส่วนในโรงงานผลิตชั่วคราว แบบบ้าน B มีต้นทุนในการก่อสร้างเฉพาะงานโครงสร้าง 1,008.44 บาท/ตร.ม.

จากผลการศึกษาคั้งนี้ไม่สามารถสรุปได้ว่าการผลิตโดยโรงงานผลิตแบบถาวรหรือการผลิตโดยโรงงานผลิตแบบชั่วคราว มีต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่ากันเนื่องจากข้อจำกัดในการวิจัย หากแต่สิ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญในองค์ประกอบของต้นทุนที่มีผลต่อการปรับตัวของต้นทุนค่าก่อสร้าง คือ ประสิทธิภาพในการผลิตหรือจำนวนการผลิตที่ผลิตได้จากเครื่องจักรหรือจาก

แรงงานคน ปริมาณวัสดุ และจำนวนแรงงาน ระยะทางในการขนส่ง การบริหารการใช้เครื่องจักร และแรงงานคนในการประกอบ แผนการตลาดและการก่อสร้าง

6.8.3.2 จากกรณีศึกษา ด้านระยะเวลาการก่อสร้างระบบผนังรับน้ำหนักจากกรณีศึกษา โดยใช้ขึ้นส่วนจากโรงงานผลิตถาวร ของโครงการ 1 ใช้เวลาการก่อสร้าง(งานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม) รวมต่อหลัง 51 วัน แบบโรงงานผลิตชั่วคราวของโครงการ 2 ใช้เวลาในการก่อสร้าง 57 วัน ซึ่งหากเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการก่อสร้างกับระบบหล่อในที่ จะใช้ระยะเวลาน้อยกว่าประมาณ 60 วัน (จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญในโครงการ) เนื่องจากการก่อสร้างระบบหล่อในที่ในช่วงระยะเวลาของการก่อสร้าง จะมีการสูญเสียเวลาส่วนหนึ่งเพื่อรองานแต่ละขั้นตอนก่อนจึงจะดำเนินงานขั้นตอนต่อไปได้ เช่น การรออายุของคอนกรีตงานโครงสร้าง จึงจะสามารถทำการถอดแบบและเริ่มต้นในส่วนของงานผนังก่ออิฐได้ แต่ในระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป จะสูญเสียระยะเวลาในการต้องหยุดรอนานน้อยกว่า เช่น ในช่วงของงานตอกเสริมงานฐานราก จะสามารถดำเนินไปได้พร้อมกับงานผลิตขึ้นส่วนในโรงงาน ทำให้ลดระยะเวลาโดยรวมของการก่อสร้างลง นอกจากนี้การก่อสร้างด้วยวิธีนี้สามารถลดอุปสรรคในการหยุดทำงานเนื่องจากสภาพภูมิอากาศไม่อำนวย เพราะงานบางส่วนสามารถทำในโรงงานได้

6.8.3.3 จากการศึกษา ด้านคุณภาพ ปัญหาความผิดพลาดในการผลิตขึ้นส่วนจากกรณีศึกษาจำนวนชิ้นงานเสียหายที่ต้องขจัดมีจำนวนน้อยกว่าหนึ่งเปอร์เซ็นต์ของจำนวนที่ผลิตเนื่องจากกระบวนการสร้างระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนักกรณีศึกษา มีการควบคุมและตรวจสอบทุกขั้นตอนอย่างดี ทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นพบเป็นจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนที่ผลิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการบริหารระบบการก่อสร้างอาคารระบบสำเร็จรูป¹ โดยทั้งสองโครงการมีการป้องกันและแก้ไขปัญหาความผิดพลาดจากการทำงานโดยการใช้ระบบการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนการผลิตขึ้นส่วนและการประกอบติดตั้ง โดยอ้างอิงการตรวจสอบตามมาตรฐาน PCI (Precast/ Prestressed Concrete Institute)

6.8.3.4 จากการศึกษาข้อจำกัดต่างๆ ในการก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูป

จากกรณีศึกษาโดยการสอบถามผู้เชี่ยวชาญ ได้ข้อสรุปในเรื่องของข้อจำกัดในการก่อสร้างโดยภาพรวมแยกเป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

¹ ต่อตระกูล ยมนาค. แนวทางจัดการโครงการก่อสร้างแผนใหม่. ภาควิชาบริหารและเทคโนโลยีทางการก่อสร้าง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า วิทยาเขตเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2540

1) ข้อจำกัดในการลงทุน เนื่องจากการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปต้องมีการลงทุนสูงในช่วงแรก ผู้ประกอบการต้องมีความพร้อมในการมีเงินทุนหมุนเวียน และมองเห็นตลาดในอนาคต แนวทางที่เหมาะสมคือ หากผู้ประกอบการที่เพิ่งเริ่มต้น ควรมีการดำเนินงานอย่างค่อยเป็นค่อยไป หรือค่อยๆ พัฒนาเป็นบางส่วนก่อน

2) ข้อจำกัดในเรื่องการผลิตในโรงงาน หากมีการใช้เครื่องจักรเป็นหลักในการผลิต จะมีข้อจำกัดในด้าน การจัดหาบุคลากรที่มีความชำนาญในการควบคุมเครื่องจักร และปัญหาเครื่องจักรบางตัวเสียหายทำให้สายการผลิตต้องหยุดชะงัก แนวทางการแก้ไขคือต้องมีการบำรุงรักษาพร้อมทั้งมีการอบรมพนักงานให้มีความรู้ในการใช้เครื่องจักรอย่างถูกวิธี

3) ข้อจำกัดในเรื่องการผลิตในโรงงาน หากมีการใช้แรงงานคนเป็นหลักในการผลิต จะพบปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานคุณภาพ แนวทางแก้ไขต้องมีการวางแผนอัตรากำลังคนล่วงหน้าและมีการกำกับดูแลการทำงานอย่างใกล้ชิด รวมถึงมีการฝึกอบรมให้คนงานมีทักษะการทำงานอย่างเพียงพอในการทำงานให้ได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด

4) ข้อจำกัดในเรื่องการขนส่ง กฎหมายจราจร กรณีที่ต้องขนส่งขึ้นส่วนสำเร็จจากโรงงานที่อยู่ภายนอกสถานที่ก่อสร้าง ผ่านถนนสาธารณะ จะมีข้อจำกัดในเรื่องความกว้างและความสูงของรถ แนวทางแก้ไขต้องมีการออกแบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปให้เหมาะสมทั้งขนาดและน้ำหนักของขึ้นส่วน

5) ข้อจำกัดในเรื่องการปรับเปลี่ยนรูปแบบหรือต่อเติมอาคาร เนื่องจากระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก การทุบขึ้นส่วนผนังเพื่อเปิดช่องจะส่งผลกระทบต่อความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร จึงต้องมีให้ความรู้กับผู้อยู่อาศัยหรือควรแนะนำให้มีการปรึกษาวิศวกรก่อนทำการต่อเติมเพื่อความปลอดภัย

กล่าวสรุปผลการศึกษาโดยภาพรวม พบว่า พัฒนาการของระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป มีการพัฒนาจากผู้ประกอบการที่ดำเนินการอย่างค่อยเป็นค่อยไป หรือพัฒนาเป็นบางส่วนจนปัจจุบันได้มีการใช้โดยผู้ประกอบการขนาดใหญ่ เนื่องจากระบบนี้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตได้มากขึ้น ลดต้นทุน ช่วยเพิ่มผลตอบแทนและควบคุมคุณภาพอย่างได้ผล โดยวัดผลจากการเริ่มขยายโครงการของผู้ประกอบการขนาดใหญ่ที่นิยมใช้ระบบผนังสำเร็จรูปในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยเพิ่มขึ้นแทนการใช้ระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิม ซึ่งแสดงถึงศักยภาพในการนำเทคโนโลยีการก่อสร้างดังกล่าวมาใช้เป็นผลสำเร็จอย่างดี

6.9 ส่วนเสนอแนะ

6.9.1 ข้อเสนอแนะสำหรับผู้ประกอบการที่ก่อสร้างด้วยระบบผนังรับน้ำหนัก

1) เนื่องจากต้นทุนการผลิตในด้าน การขนส่งชิ้นส่วน มีการปรับตัวสูงขึ้นอย่างมาก ผู้ประกอบการจึงควรพิจารณาในเรื่องปัจจัยราคาน้ำมันที่จะมีผลกระทบโดยตรง ต่อต้นทุนค่าวัสดุและค่าแรงและค่าขนส่งในอนาคต ผู้ประกอบการที่ต้องการตั้งโรงงาน ควรมีการศึกษาถึงทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมและวิเคราะห์ถึงอัตราการผลิตของธุรกิจ ขนาดของโครงการที่จะนำมาใช้รวมทั้งตลาดในอนาคต เพื่อกำหนดขนาดของโรงงานที่เหมาะสมกับธุรกิจของตนเองได้อย่างดี

2) การออกแบบผลิตภัณฑ์ ควรมีการออกแบบที่ง่ายและเหมาะสมกับการขนส่งและการติดตั้ง ไม่ควรออกแบบอาคารที่มีความสลับซับซ้อนหรือใช้แบบจากการก่อสร้างแบบดั้งเดิมมาใช้ตัดแปลงเป็นอาคารชิ้นส่วนสำเร็จรูป ควรมีการออกแบบใหม่โดยใช้การเปลี่ยนรูปลักษณะและส่วนประกอบทางสถาปัตยกรรมภายนอกหากต้องการความแตกต่าง จะทำให้ขั้นตอนการทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้น

3) การวางแผนงานก่อสร้างที่ชัดเจนโดยสอดคล้องกับแผนการตลาด จะมีส่วนช่วยให้เกิดการผลิตชิ้นส่วนที่ประหยัดและเกิดการใช้เครื่องจักรและแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

4) ควรมีการจัดทำคู่มือการทำงาน และสื่อต่างๆเพื่อใช้ในการอบรมช่างฝีมือแรงงานให้มีความรู้ความเข้าใจในการก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้นและช่วยลดปัญหาการขาดแคลนช่างฝีมือแรงงานได้

5) ควรมีการนำระบบการควบคุมคุณภาพ มาใช้ในการผลิตและตรวจสอบการทำงานอย่างเข้มงวดสม่ำเสมอ เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต ทำให้การก่อสร้างเป็นไปด้วยความราบรื่นและส่งมอบงานได้ทันเวลา

6.9.2 ข้อเสนอแนะสำหรับภาครัฐบาล

รัฐบาลควรมีการฟื้นฟูการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทบ้านแถวสำหรับผู้มีรายได้น้อย โดยการนำระบบการผลิตชิ้นส่วนแบบเปิด มาผลิตในระบบอุตสาหกรรมและใช้ร่วมกับวัสดุทั่วไปในท้องถิ่น นอกจากการสร้างอาคารชุดพักอาศัยเพียงอย่างเดียว รวมทั้งให้การสนับสนุนงานวิจัยต่างๆ เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการก่อสร้างที่อยู่อาศัยโดยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปให้มีมาตรฐานสูงขึ้น

6.10 ส่วนเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

6.10.1 จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การวางแผนการผลิตและการก่อสร้างมีส่วนสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการ จึงควรมีการศึกษาการวางแผนโครงการและการบริหารจัดการงานก่อสร้างระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปแบบผนังรับน้ำหนัก เพื่อมุ่งเน้นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรสูงสุดและเต็มประสิทธิภาพ

6.10.2 ระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม เริ่มมีปัจจัยต่างๆที่เข้ามามีผลต่อการเพิ่มและลดต้นทุนการผลิตอย่างมาก จึงควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจในการเลือกใช้ระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปเพื่อลดต้นทุนของผู้ประกอบการกลุ่มต่างๆเช่น กลุ่มทาว์นเฮาส์ หรือ บ้านแฝด เป็นต้น

6.10.3 สำหรับประเทศไทย ระบบการก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับใช้ในงานโครงสร้างอาคารสูงยังไม่แพร่หลาย จึงควรมีการศึกษากการใช้ระบบขึ้นส่วนสำเร็จรูปประเภทเสาคาน หรือแบบผนังรับน้ำหนัก หรือระบบกึ่งสำเร็จรูป ในอาคารสูง ที่สามารถใช้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับความสูงหรือขนาดของอาคาร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจและนำไปใช้ในการพัฒนาระบบการก่อสร้างที่อยู่อาศัยในเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ