

การออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป Detached House Design with Precast Concrete Components

ชนิกา รักษากุล

ภาควิชาสถาปัตย์กรรมศาสตร์ คณะสถาปัตย์กรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Chanika Raksakul

Department of Architecture, Faculty of Architecture, Chulalongkorn University

Chanika.rak@gmail.com

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นที่นิยมมากขึ้น จึงทำการศึกษาสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเลือกบ้านภัสสร ของบริษัท พฤกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

บ้านภัสสร มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 120 ตารางเมตร ประกอบด้วยห้องนอน 3 ห้อง ห้องน้ำ 2 ห้อง และที่จอดรถ 2 คัน เป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น สร้างโดยใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป รวม 47 ชิ้น แบ่งเป็นชิ้นส่วนผนัง จำนวน 35 ชิ้น ชิ้นส่วนพื้น จำนวน 7 ชิ้น และชิ้นส่วนคาน จำนวน 5 ชิ้น บ้านภัสสรในแต่ละโครงการ จะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ขนาดช่องเปิด การเจาะร่อง และทำสับนแผ่นผนัง ฯลฯ

ปัญหาที่พบ คือ ชิ้นส่วนแผ่นผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 35 ชิ้น มีรูปแบบแตกต่างกันถึง 32 รูปแบบ ขนาดของแต่ละชิ้นส่วนแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย มีปัญหาแตกหักของชิ้นส่วนที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย และการรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วน

เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ในขั้นตอนของการออกแบบ ควรใช้ระบบการประสานทางฟิวกัด เพิ่มระยะริมช่องเปิดไม่น้อยกว่า 60 ซม. ที่จะสอดคล้องกับขนาดของตะแกรงเหล็กเสริม การยื่นแผ่นผนังและการใช้วัสดุตกแต่งอื่น มาปิดทับรอยต่อเพื่อป้องกันการรั่วซึม ทั้งนี้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของบ้าน สามารถใช้วัสดุอื่นเข้ามาตกแต่งเพิ่ม เช่น ไฟเบอร์ซีเมนต์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถคงรูปแบบและจำนวนของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าได้

การออกแบบบ้านเดี่ยวด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามข้อเสนอแนะข้างต้น นอกจากจะช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังส่งผลทำให้รูปแบบของบ้าน สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น

คำสำคัญ: การก่อสร้างแบบสำเร็จรูป, การออกแบบ, บ้านเดี่ยว, ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป, การประสานทางฟิวกัด

Abstract

As the design and construction of precast concrete components is becoming more popular, it is important to examine the current situation and issues related to precast concrete house design and construction. The selected case study is Passorn houses of Pruksa Holding Public Company Limited. The study aims to propose guidelines to optimize the design of detached houses constructed with precast concrete components.

Passorn house type has a living space of 120 square meters consisting of 3 bedrooms, 2 bathrooms and 2 parking spaces. The 2-storey detached house model consisted of 47 precast concrete components; 35 wall pieces, 7 floor pieces, and 5 beam pieces, respectively. There are slight modifications of the components between each housing estates using the Passorn house type such opening, grooving and coloring on the wall, etc.

Problems found included the 35 pieces that made up the precast concrete wall panels had 32 different variations. Although the differences were slight, the structure was affected in terms of fracture problem of wall panels with less opening edge and leakage between concrete joints.

To resolve these issues, modular coordination system should be introduced during the design phase and the opening edge needs to be widened to no less than 60 centimetres in order to match the size of the reinforcing steel bars. Also, wall coverings and other decorative materials need to be incorporated to seal the joints to prevent leakages. Additionally, in modifying houses design, other materials such as fiber cement can be used at the front part of the house, without increasing the variety of the precast concrete components.

The method proposed can be adopted to minimize the problems and optimize future construction, in order to align the design practice of detached houses with prefabricated concrete components construction process.

keywords: *prefabricated construction, design, detached house, precast concrete component, modular coordination*

บทนำ

ในปัจจุบันอุตสาหกรรมการก่อสร้างไทย มีการปรับวิธีการก่อสร้างมาเป็นแบบสำเร็จรูปมากขึ้น เพื่อให้สามารถทำการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว และลดการพึ่งพาแรงงานในการก่อสร้าง¹ โดยผู้ประกอบการโครงการอสังหาริมทรัพย์ส่วนใหญ่ นิยมนำการก่อสร้างแบบสำเร็จรูปมาใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย โดยเฉพาะบ้านเดี่ยว เทวณเฝ้าส์ และ คอนโดมิเนียม ซึ่งมีรูปแบบเหมือนกันเป็นจำนวนมาก²

ระบบก่อสร้างแบบสำเร็จรูป (Prefabrication) เป็นระบบการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมรูปแบบหนึ่ง ที่แยกชิ้นส่วนในการก่อสร้างออกเป็นส่วนย่อยๆ โดยสามารถผลิตชิ้นส่วนสำเร็จรูปได้ ทั้งภายนอกไซต์ก่อสร้าง (Offsite fabrication) หรือภายในไซต์ก่อสร้าง (Onsite fabrication) ก็ได้ แล้วจึงนำชิ้นส่วนต่างๆ ที่ได้ผลิตขึ้นมานั้น มาประกอบติดตั้งจนเป็นอาคาร³ ซึ่งสามารถผลิตได้จากวัสดุที่หลากหลาย เช่น คอนกรีต เหล็ก ไม้ เป็นต้น ส่วนระบบพรีคาสต์ (Precast) หรือชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น ถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบการก่อสร้างแบบสำเร็จรูปเช่นเดียวกัน แต่จะผลิตขึ้นจากวัสดุที่เป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเท่านั้น

หนึ่งในตัวอย่างของการนำการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มาประยุกต์ใช้กับการดำเนินธุรกิจ ก็คือ บริษัท พุกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ที่สามารถผลิตบ้านเดี่ยว โดยสามารถก่อสร้างบ้านหนึ่งหลังได้ ภายในระยะเวลา 45-60 วัน เมื่อเทียบกับการก่อสร้างบ้านเดี่ยวแบบดั้งเดิม หรือระบบก่ออิฐฉาบปูน ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาประมาณ 6-8 เดือน พุกษาเริ่มนำเทคโนโลยีการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มาใช้ตั้งแต่ปี 2545 และเริ่มตั้งโรงงานผลิตในไทยตั้งแต่ปี 2547 ปัจจุบันพุกษามีโรงงานผลิตชิ้นส่วนบ้านสำเร็จรูปถึง 7 โรงงาน โดยได้นำเทคโนโลยีที่ทันสมัยที่สุดของประเทศเยอรมนี ของบริษัท EBAWE Anlagentechnik GmbH มาใช้⁴ ซึ่งเห็นได้ว่าการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้น แม้จะเกิดขึ้นในประเทศไทย เป็นระยะเวลานานกว่า 15 ปีแล้ว แต่องค์ความรู้ในด้านการออกแบบและการก่อสร้างยังอยู่ในวงจำกัด และบ่อยครั้งมีการอาศัยเทคโนโลยีจากบริษัทข้ามชาติ⁵

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่ากระบวนการก่อสร้างบ้านเดี่ยวด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอนหลัก คือ การออกแบบ การผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง โดยในแต่ละขั้นตอนนั้น มีรายละเอียด และข้อควรคำนึงที่แตกต่างกันออกไป นอกจากนี้ยังเป็นกระบวนการก่อสร้างที่อาศัยระบบการผลิตที่เป็นขั้นเป็นตอน และมีจำนวนการผลิตมาก เพื่อนำไปก่อสร้างบ้านจำนวนมากในระยะเวลาอันสั้น

ดังนั้น จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับสภาพและปัญหาที่เกิดขึ้น ในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- 2) เพื่อศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป
- 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

¹ ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. งานออกแบบโครงการก่อสร้างคึกคัก สวนกระแสลงทุนชะลอตัว. [ออนไลน์]. 25 กันยายน 2560. แหล่งที่มา:

<https://www.kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/KSMEAnalysis/Pages/Construction-Design.aspx>.

² อิชญา แก้วประเสริฐ. บ้านระบบผนังสำเร็จรูป Precast. [ออนไลน์]. 25 กันยายน 2560. แหล่งที่มา:

<http://www.scgbuildingmaterials.com/th/HomeConsult/Blog/new-home/>.

³ M.S.S. Ahamad, Azman, M.N.A. and Wan Hussin, W.M.A. (2012) Comparative Study on Prefabrication Construction Process. International Surveying Research Journal 2(1): 45-58.

⁴ วราพงษ์ ปานแก้ว. พุกษาชูคุณภาพเยอรมัน เปิดเกมรุกตลาดบ้านไฮเอนด์. [ออนไลน์]. 1 ตุลาคม 2560. แหล่งที่มา:

<https://www.posttoday.com/property/mrt/scoop/434733>.

⁵ เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัย สดภาพ โภคา วิวัฒน์ พัทธศานนท์ และอิทธิพงศ์ พันธนิกุล. การออกแบบผนังรับน้ำหนักคอนกรีตสำเร็จรูป: กรณีศึกษา. วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี 1(กรกฎาคม - ธันวาคม 2551): 62-76.

ระเบียบวิธีวิจัย

1) การรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลปฐมภูมิ

การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ จดบันทึก บันทึกภาพถ่าย รวมถึงสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยทำการสัมภาษณ์สถาปนิก วิศวกร และหัวหน้าช่างที่ควบคุมการก่อสร้าง ซึ่งมีความเชี่ยวชาญในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปที่มีประสบการณ์มากกว่า 10 ปี เพื่อสอบถามเกี่ยวกับกระบวนการทำงาน และปัญหาที่เกิดขึ้น

- ข้อมูลทุติยภูมิ

การรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแนวคิดทฤษฎี งานวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง รวมไปถึงเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2) การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

3) การสรุปผลการศึกษา และเสนอแนะ

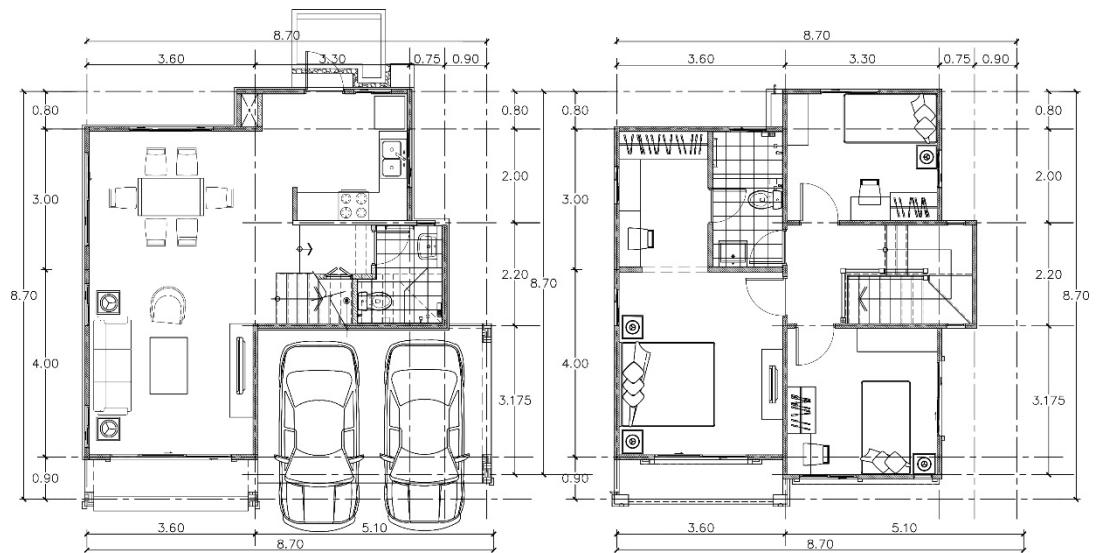
4)

ขอบเขตของการศึกษา

กรณีศึกษา: บ้านกัสสร ของบริษัท พกฤษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน)

ผลการศึกษา

บ้านกัสสร เป็นแบบบ้านเดี่ยวสองชั้นที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พกฤษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ที่อยู่ในระดับราคา 3 - 5 ล้านบาท โดยมีขนาดพื้นที่ใช้สอย 120 ตารางเมตร ประกอบด้วย ห้องนอน 3 ห้อง ห้องน้ำ 2 ห้อง และที่จอดรถยนต์ 2 คัน



ภาพ 1 ผังพื้นของบ้านกัสสรชั้นล่าง (ซ้าย) และชั้นบน (ขวา)

เมื่อนำแบบบ้านกัสสร ไปใช้ในโครงการต่างๆ อาทิเช่น โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ จตุโชติ-วัชรพล โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ บางนา-สุวรรณภูมิ โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ ลุคซ์ พัฒนาการ โครงการบ้านกัสสร ไพร์ด พระราม 5-สิรินธร เป็นต้น (ดังแสดงในภาพที่ 2) จะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ขนาดช่องเปิด การเจาะร่อง และทำสีบนแผ่นผนัง ฯลฯ เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่หลากหลายได้



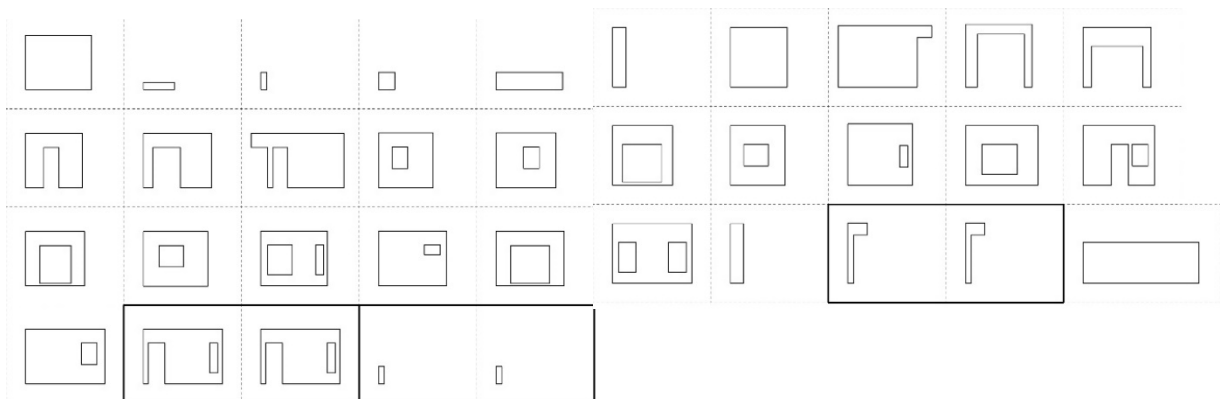
ภาพ 2 โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ จตุโชติ-วัชรพล, โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ บางนา-สุวรรณภูมิ, โครงการบ้านกัสสร เพรสทีจ ลุคซ์ พัฒนาการ และโครงการบ้านกัสสร ไพร์ด พระราม 5-สิรินธร (จากซ้ายไปขวา)

ทั้งนี้ บ้านกัสสรหนึ่งหลัง ประกอบด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งหมดจำนวน 47 ชิ้น แบ่งออก 3 ส่วน คือ

- | | | | |
|-----------------|-------|----|------|
| 1) ชิ้นส่วนผนัง | จำนวน | 35 | ชิ้น |
| 2) ชิ้นส่วนพื้น | จำนวน | 7 | ชิ้น |
| 3) ชิ้นส่วนคาน | จำนวน | 5 | ชิ้น |

จากการศึกษาแบบบ้านและชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่า

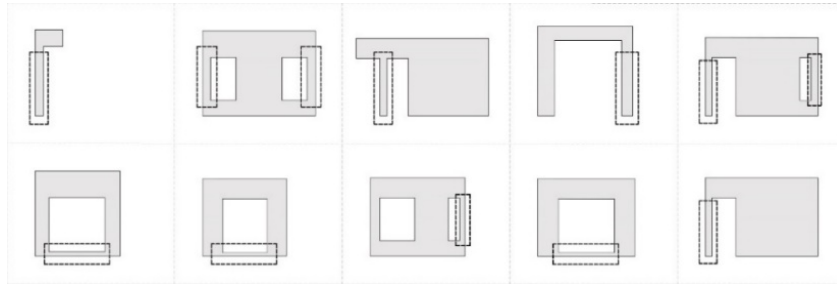
- ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 35 ชิ้น มีรูปแบบแตกต่างกัน 32 รูปแบบ



ภาพ 3 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

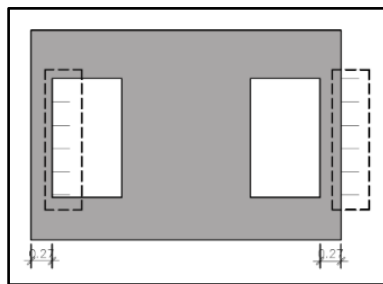
จะเห็นได้ว่า ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทั้งหมดจำนวน 35 ชิ้น มีรูปแบบแตกต่างกันมากถึง 32 รูปแบบ โดยมีการใช้ชิ้นส่วนซ้ำเพียง 3 รูปแบบ นอกจากนั้น หากพิจารณาถึงขนาดของแต่ละชิ้นส่วน พบว่า ขนาดของชิ้นส่วนนั้น มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อย ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดความยุ่งยากในกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแล้ว ยังส่งผลทำให้ต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยสูงขึ้นอีกด้วย

- การแตกหักของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย
ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ที่มีตำแหน่งของช่องเปิด อยู่ใกล้กับขอบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป (ดังแสดงในภาพ 4) จะมีปัญหาแตกหักในระหว่างการขนส่ง และการติดตั้ง



ภาพ 4 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ที่มีตำแหน่งของช่องเปิด อยู่ใกล้กับขอบผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

นอกจากนั้น หากมีระยะริมช่องเปิดน้อยกว่า 50 เซนติเมตร จะต้องมีการตัดเหล็กตะแกรงเสริมอีกด้วย (ดังแสดงในภาพ 5) เนื่องจากเครื่องจักรที่ใช้ตัดเหล็กตะแกรงเสริม สามารถตัดแคบที่สุดได้เพียง 50 เซนติเมตร ทำให้ต้องใช้แรงงานในการตัดเหล็กตะแกรงเสริม ซึ่งทำให้สูญเสียวัสดุ และเกิดความล่าช้าในการผลิต



ภาพ 5 ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่ต้องมีการตัดตะแกรงเหล็กเสริม

■ การรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เนื่องจากชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมีขนาดที่จำกัด เนื่องจากข้อจำกัดในทางการผลิตและการขนส่ง จึงทำให้เกิดรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป นอกจากนี้ ในการติดตั้งชิ้นส่วนเหล่านั้น ยังต้องใช้แรงงานคน จึงทำให้การควบคุมคุณภาพของรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนเป็นไปค่อนข้างยาก ซึ่งถ้าหากไม่มีการตรวจสอบรอยต่อเหล่านี้ ให้เป็นไปตามมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ อาจนำไปสู่ปัญหาการรั่วซึมได้

เมื่อมีการตรวจสอบระยะในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแล้ว จะมีการประสานรอยต่อ อยู่ 2 รูปแบบ คือ รอยต่อแบบแห้ง และรอยต่อแบบเปียก อีกทั้งยังมีการใช้ Backing rod และเสริมอีกชั้นด้วยการ Polyurethane ก่อนที่จะมีการปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยวัสดุทาทับต่างๆ เช่น อะคริลิก คิวบิกไฮดรอกไซด์ยูนีท ปูนฉาบผิวบาง เป็นต้น โดยเมื่อเกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิขึ้น วัสดุที่ใช้ทาทับรอยต่อเหล่านั้น จะเกิดการยึดหดตัวที่ไม่เท่ากัน ทำให้เกิดรอยแตกร้าวบริเวณรอยต่อ ซึ่งจะเกิดขึ้นเฉพาะพื้นผิวของวัสดุที่ใช้ทาทับเปลือกนอกของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเท่านั้น มิได้เกิดขึ้นจากรอยรั่วภายในชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปแต่อย่างใด โดยการเกิดรอยแตกร้าวบนพื้นผิวบริเวณรอยต่อนี้ นับเป็นข้อบกพร่องที่พบบ่อย ซึ่งจะต้องมีการดำเนินการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว ทำให้ต้องสูญเสียเวลาและแรงงานในการแก้ไข

วิเคราะห์ข้อมูล

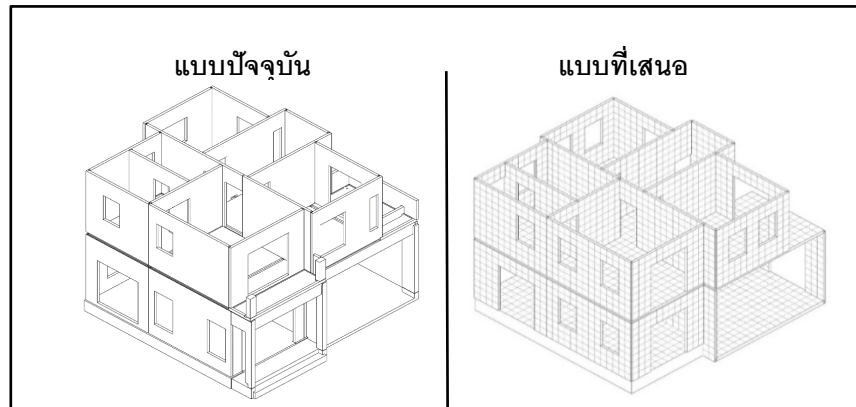
เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม ดังนี้

1) การใช้ระบบการประสานทางฟิสิกส์ ในขั้นตอนของการออกแบบ

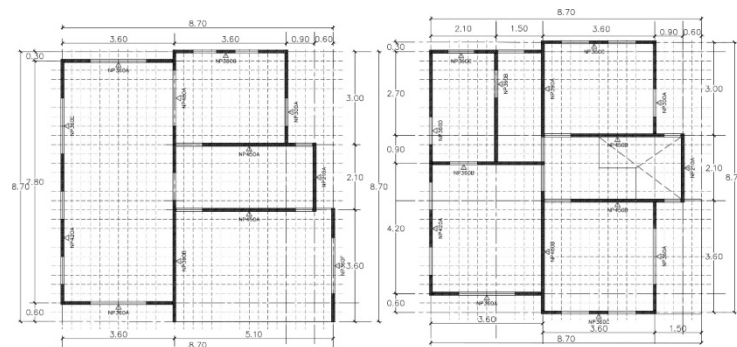
จากแนวคิดในการประสานทางฟิสิกส์ ซึ่งเป็นการประสานทางมิติ ที่ใช้หน่วยฟิสิกส์มูลฐาน หรือหน่วยคุณพิกัด เพื่อให้ขนาดและสัดส่วนต่าง ๆ ของส่วนประกอบอาคารนั้น เกิดความสอดคล้องซึ่งกันและกัน

จึงเสนอแนะแนวทางในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยการใช้ระบบประสานพิคัด เพื่อลดรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป โดยได้เลือกใช้หน่วยพิคัดมาตรฐาน (M) โดยที่ $M=100$ มิลลิเมตร ซึ่งได้มีการกำหนดหน่วยพิคัดในการออกแบบบ้าน ดังนี้

หน่วยพิคัดที่เล็กที่สุดในการออกแบบ	=	1M (100 มม.)	
แนวระดับ	หน่วยพิคัดแผนผัง	=	3M x 3M (300x300 มม. แสดงในผังพื้น)
แนวตั้ง	หน่วยพิคัดแผนผัง	=	3M x 3M (300x300 มม. แสดงในรูปด้าน)

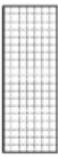


ภาพ 6 ISOMETRIC ของบ้าน แบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ



ภาพ 7 ผังพื้นที่ล่าง (ซ้าย) และผังพื้นที่บน (ขวา) ของแบบที่เสนอ

ตาราง 1 การสรุปรูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของแบบที่เสนอ

ขนาด (เมตร)		รูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป					
สูง	กว้าง						
5.70	2.10						
		NP210A					
2.70	3.00						
		NP300A(2)					
	3.60						
		NP360A(5)	NP360B	NP360C(3)	NP360D	NP360E	NP360F
		3.90					
			NP390A	NP390B			
		4.20					
	NP420A(2)						
	4.50						
		NP450A(2)	NP450B(2)				
	4.80						
		NP480A	NP480B				

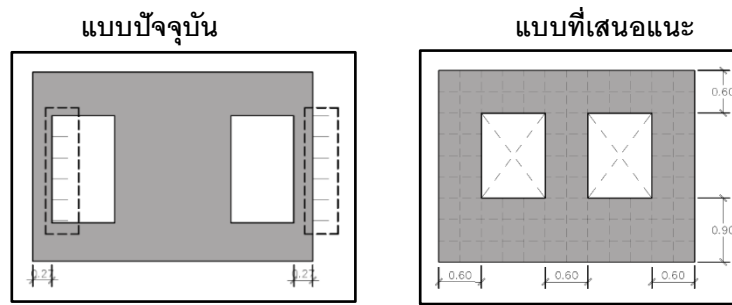
หมายเหตุ: ตัวเลขที่ระบุในรหัสของแผ่นผนัง คือ ขนาดความกว้าง ตัวอย่างเช่น NP 210A เป็นผนังที่มีความกว้าง 210 ซม. เป็นต้น

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่า เมื่อปรับแบบบ้านให้เป็นไปตามระบบประสานทางฟักัด และกำหนดขนาดของช่องเปิดประตูหน้าต่างให้มีขนาดที่เป็นมาตรฐานเดียวกันแล้ว จะเห็นได้ว่า รูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปลดลง โดยประกอบด้วยชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งหมดจำนวน 25 ชิ้น มีรูปแบบแตกต่างกัน 15 รูปแบบ ซึ่งใน 15 รูปแบบนี้ มีขนาดของผนังเหมือนกันถึง 7 รูปแบบ ทั้งนี้ การใช้ชิ้นส่วนผนังที่มีขนาดเหมือนกันมากขึ้น จะช่วยลดระยะเวลา และต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปได้

2) การเพิ่มระยะริมช่องเปิดไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

จากปัญหาการแตกหักของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย ในระหว่างการขนส่ง และการติดตั้ง และการตัดเหล็กตะแกรงเหล็กเสริมของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิด น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ซึ่งทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิต และก่อสร้างบ้านเดียว

ดังนั้น จึงเสนอให้มีการเพิ่มระยะริมช่องเปิดไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะสอดคล้องกับขนาดของตะแกรงเหล็กเสริม และการวางตารางหน่วยฟักัดของ 3M = 300 มิลลิเมตร ในแนวดิ่ง



ภาพ 8 แสดงแบบปัจจุบัน และแบบที่เสนอแนะ โดยการเพิ่มระยะริมช่องเปิด

การเพิ่มระยะริมช่องเปิดนั้น นอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงในการแตกหักของชิ้นส่วนแล้ว ยังสามารถลดการสูญเสียวัสดุในการผลิตชิ้นส่วน และสามารถลดแรงงานในการตัดเหล็กตะแกรงเสริมอีกด้วย

3) การยื่นแผ่นผนัง และการใช้วัสดุอื่น มาปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการติดตั้งชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จะต้องมีการตรวจสอบระยะของรอยต่อ ให้ได้มาตรฐานตามที่ได้กำหนดไว้ หลังจากนั้นจึงจะทำการประสานรอยต่อ อุดรอยต่อ และปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ด้วยวัสดุที่มีคุณภาพ เพื่อให้รอยต่อนั้น เกิดปัญหาน้อยที่สุด

การปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปของบ้านกัสสร มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

1) การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังในระดับชั้นเดียวกัน



ภาพ 9 การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังในระดับชั้นเดียวกัน

2) การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังต่างระดับชั้น



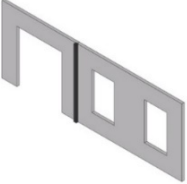
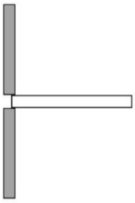
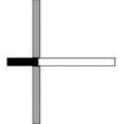
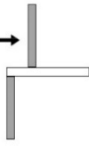
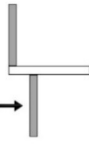
ภาพ 10 การปิดทับรอยต่อระหว่างผนังต่างระดับชั้น

โดยรอยต่อบริเวณผนังต่างระดับชั้นกัน จะมีการใช้ปูนปิดทับรอยต่ออีกชั้น จึงทำให้ช่วยลดปัญหาการรั่วซึมไปได้ในระดับหนึ่ง แต่รอยต่อบริเวณผนังในระดับชั้นเดียวกันนั้น เป็นรอยต่อที่ใช้อะคริลิคอุดเปื้อนชนิดยืดหยุ่น และฉาบปูนฉาบผิวบางทาห้ อีกทั้ง ยังเป็นข้อบกพร่องที่พบมาก ที่ผู้ซื้อต้องการให้บริษัทดำเนินการแก้ไข ก่อนที่จะมีการส่งมอบกรรมสิทธิ์ ทำให้ต้องสูญเสียเวลา และแรงงานในการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว

ดังนั้น จึงเสนอให้แก้ปัญหาการรั่วซึมของรอยต่อบริเวณผนังในระดับชั้นเดียวกัน โดยการยื่นค้ำผนังในแนวตั้ง และการใช้วัสดุตกแต่งอื่น เช่น บัวประดับ เป็นต้น มาปิดทับรอยต่อ เพื่อปกป้องให้รอยต่อนั้นมีอายุการใช้งานที่ยาวนานขึ้น และช่วยลดขั้นตอนการแก้ไขข้อบกพร่องของการปิดทับรอยต่อด้วยวัสดุทาห้ต่างๆ

ส่วนรอยต่อบริเวณผนังต่างระดับชั้นกัน เสนอแนะให้เปลี่ยนตำแหน่งของผนังชั้นบนและชั้นล่าง เพื่อลดปัญหาการรั่วซึมระหว่างชั้นส่วน (ดังแสดงในตาราง 2)

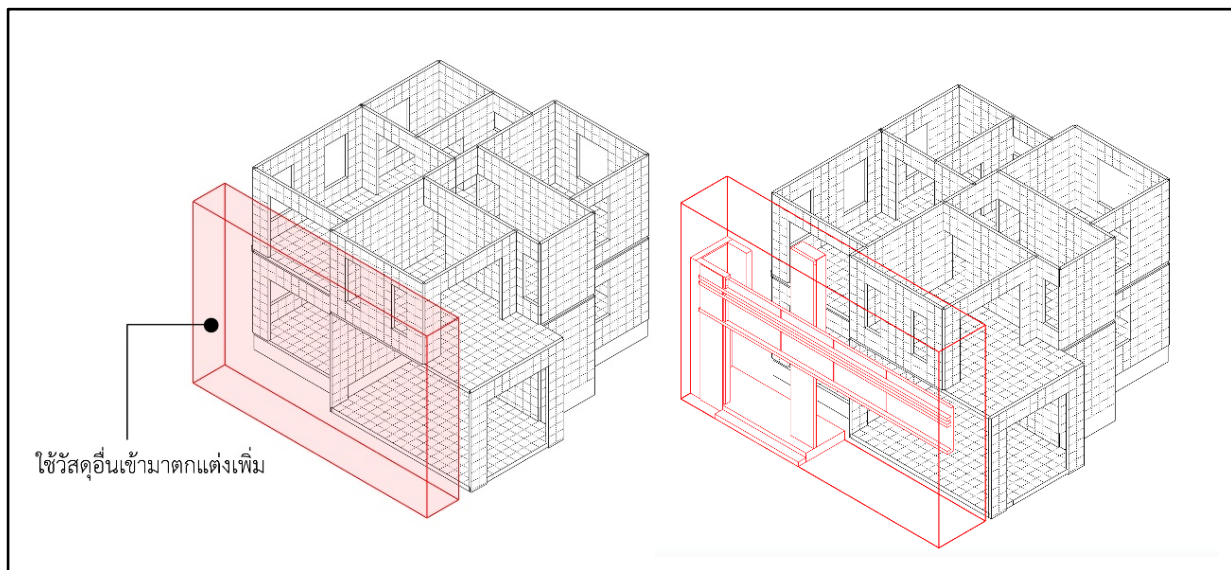
ตาราง 2 ลักษณะรอยต่อระหว่างแบบปัจจุบันและแบบที่เสนอ

ลักษณะ รอยต่อ	แบบปัจจุบัน	แบบที่เสนอแนะ	
ผนังใน ระดับชั้น เดียวกัน			
			
ผนังต่าง ระดับชั้น			
			
			

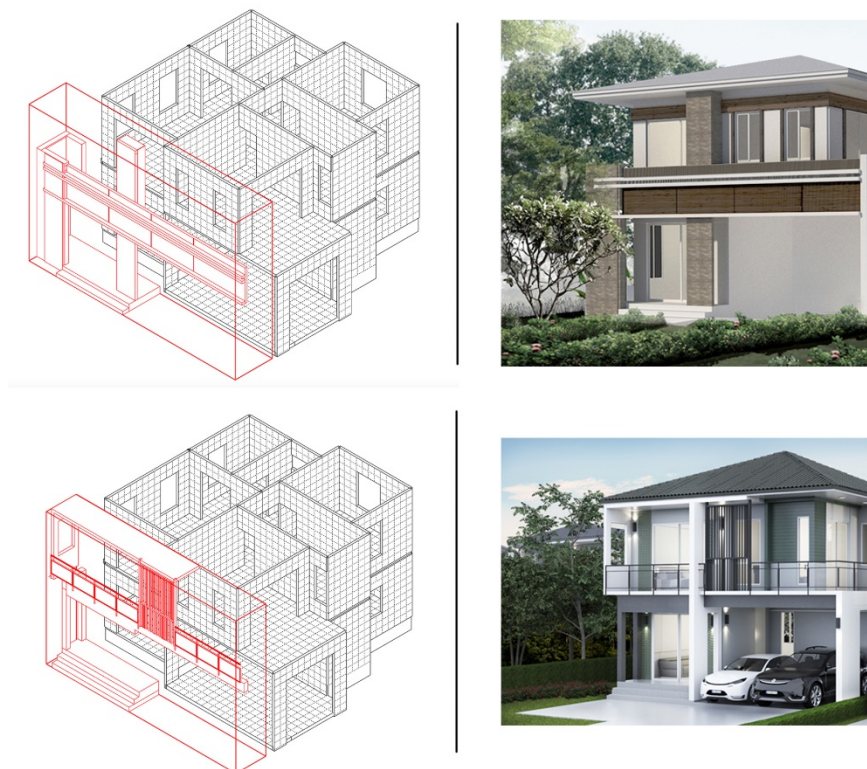
นอกจากนั้น บ้านกัสสรในแต่ละโครงการ จะมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ได้แก่ ขนาดช่องเปิดของผนังคอนกรีตสำเร็จรูป การเจาะร่อง การทำสับผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ฯลฯ ซึ่งการปรับเปลี่ยนรูปแบบบ้านไปในแต่ละโครงการนั้น ส่งผลให้เกิดความยุ่งยากต่อกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งในการผลิต การขนส่ง และการติดตั้ง

ในการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป หากมีการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นจำนวนมาก ก็จะทำให้ต้นทุนต่อหนึ่งหน่วยการผลิตนั้นต่ำลง ดังนั้น การปรับเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปในแต่ละโครงการ อาจทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมได้

จึงเสนอให้แบบบ้านของส่วนที่ใช้ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในการก่อสร้าง คงรูปแบบและจำนวนของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในทุกโครงการ และใช้วิธีปรับเปลี่ยนรูปแบบของบ้าน โดยใช้วัสดุอื่นเข้ามาตกแต่งเพิ่ม เช่น ไฟเบอร์ซีเมนต์ จีอาร์ซี เป็นต้น เฉพาะบริเวณส่วนหน้าของบ้าน เพื่อที่จะไม่ต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป อันส่งผลกระทบต่อกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพ 12 แสดงการปรับเปลี่ยนรูปแบบของบ้าน โดยใช้วัสดุอื่นเข้ามาตกแต่งเพิ่มบริเวณส่วนหน้า



ภาพ 11 ตัวอย่างการปรับเปลี่ยนรูปแบบบ้าน โดยใช้วัสดุอื่นเข้ามาตกแต่งเพิ่มบริเวณส่วนหน้า

สรุปผลการศึกษา

ปัจจุบันมีความนิยมในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปมากขึ้น เพราะสามารถทำการก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว และใช้แรงงานในการก่อสร้างน้อยกว่าระบบการก่อสร้างแบบดั้งเดิม อีกทั้งยังสามารถควบคุมการผลิตได้อย่างมีคุณภาพ เพราะชิ้นส่วนสำเร็จรูปนั้นถูกผลิตขึ้นจากโรงงาน แล้วนำมาประกอบการติดตั้งในที่ตั้งโครงการ

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพ และปัญหาที่เกิดขึ้นในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยเลือกบ้านภัสสร ของบริษัท พุกษา โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) เป็นกรณีศึกษา เพื่อเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสมในการออกแบบบ้านเดี่ยวที่ก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

บ้านภัสสร เป็นบ้านเดี่ยวสองชั้น ของบริษัท พุกษา โฮลดิ้ง จำกัด(มหาชน) มีขนาดพื้นที่ใช้สอย 120 ตารางเมตร ประกอบด้วย ห้องนอน 3 ห้อง ห้องน้ำ 2 ห้อง และที่จอดรถยนต์ 2 คัน

จากการศึกษา พบปัญหาต่าง ๆ ดังนี้

- ชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป จำนวน 35 ชิ้น มีรูปแบบแตกต่างกัน 32 รูปแบบ
- ปัญหาแตกหักของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปที่มีระยะริมช่องเปิดน้อย
- การรั่วซึมบริเวณรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงเสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม ดังนี้

- 1) การใช้ระบบการประสานทางพิกัด ในขั้นตอนของการออกแบบ

เมื่อปรับแบบบ้านให้เป็นไปตามระบบประสานทางพิกัด และกำหนดขนาดของช่องเปิดประตูหน้าต่างให้มีขนาดที่เป็นมาตรฐานเดียวกันแล้ว สามารถทำให้รูปแบบของชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปลดลง ทั้งนี้ในการใช้ชิ้นส่วนผนังที่มีขนาดเหมือนกันมากขึ้น จะสามารถช่วยลดระยะเวลา และต้นทุนในการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปได้

- 2) การเพิ่มระยะริมช่องเปิดไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร

การเพิ่มระยะริมช่องเปิดนั้น นอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงในการแตกหักของชิ้นส่วนแล้ว ยังสามารถลดการสูญเสียวัสดุในการผลิตชิ้นส่วน และสามารถลดแรงงานในการตัดเหล็กตะแกรงเสริมอีกด้วย

- 3) การยื่นแผ่นผนัง และการใช้วัสดุอื่น มาปิดทับรอยต่อระหว่างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การยื่นค้ำผนัง และการใช้วัสดุตกแต่งอื่น เช่น บัวประดับ เป็นต้น มาปิดทับรอยต่อ สามารถปกป้องให้รอยต่อนั้น ลดปัญหาการรั่วซึมระหว่างชิ้นส่วน และช่วยลดขั้นตอนในการแก้ไขข้อบกพร่องของการปิดทับรอยต่อด้วยวัสดุทาทับต่าง ๆ

ทั้งนี้ ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของบ้าน สามารถใช้วัสดุอื่นเข้ามาตกแต่งเพิ่ม เช่น ไฟเบอร์ซีเมนต์ จีอาร์ซี เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถคงรูปแบบและจำนวนของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยใช้วิธีปรับเปลี่ยนเฉพาะบริเวณส่วนหน้าได้

การออกแบบบ้านเดี่ยวด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปตามข้อเสนอแนะข้างต้น นอกจากจะช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นแล้ว ยังส่งผลทำให้รูปแบบของบ้าน สอดคล้องกับกระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมากขึ้น

บรรณานุกรม

Abulfahem, M.F. “Mass Customization Limitation and Guidelines in Prefabricated Construction.”

In Proceedings of CIB IAARC W119. Munich, Germany, October 29, 2014.

Ahamad, M.S.S., Azman, M.N.A. and Wan Hussin, W.M.A. “ Comparative Study on Prefabrication Construction Process.” *International Surveying Research Journal* 2,1 (2012): 45-58.

Babu, V.G.R. et al. “Study on Prefabricated Concrete Beam and Column Connections.” *International Journal of Applied Sciences, Engineering and Management* 2, 2(2013) : 41-45.

- Barlow, J. and Ozaki, R. "Building Mass Customized Housing through Innovation in the Production System: Lessons from Japan." *Environment and Planning A* 37(2005) : 9-20.
- Craig, A., Edge, M. and Laing, R. "*Prefabricated Housing: an Assessment of Cost, Value and Quality.*" Paper presented at International Conference on Construction, Hong Kong, 2001.
- Manley, K., Miller, W. and Steinhardt, D.A. "*Reshaping Housing Using Prefabricated Systems.*" In *Proceedings of World Sustainable Building Conference*. Barcelona, Spain, October 2014.
- Smith, R.E. "*History of Prefabrication: A Cultural Survey.*" In *Proceedings of the Third International Congress on Construction History*, University of Technology Cottbus, Germany, May 20-24, 2009.
- เกรียงศักดิ์ แก้วกุลชัยและคนอื่นๆ. "การออกแบบผนังรับน้ำหนักคอนกรีตสำเร็จรูป: กรณีศึกษา." *วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี* 1(2551) : 62-76.
- ชนินทร์ แซ่เตียว. "แนวทางการออกแบบก่อสร้างบ้านแถวด้วยระบบประสานทางพิคัด." วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.
- มัน ศรีเรือนทอง. "การก่อสร้างบ้านพักอาศัยด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป." *ว.ส.ท. ฉบับเทคโนโลยี* 48, 5(2538) : 72-83.
- รณกร ชมัญญกาญจน์. "กระบวนการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปของอาคารประเภทบ้านเดี่ยว" *กรณีศึกษา: บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน).* วิทยานิพนธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
- วิชัยญู สุขประสพโกคา. "โอกาสในการนำระบบประสานทางพิคัดมาพัฒนาการออกแบบบ้านเดี่ยว 2 ชั้นในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม : กรณีศึกษาโครงการเพอร์เฟค พาร์ค จังหวัดนนทบุรี." วิทยานิพนธ์ปริญญาเคหพัฒนศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.