

การก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป



นายกิตติ หระยขุนทด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)

เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR) are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเคหะพัฒนาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ภาควิชาเคหการ

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2559

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Bathroom Construction with Ready-made Concrete

Mr. Kitti Raykhuntod



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Housing Development Program in Real Estate

Development

Department of Housing

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2016

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

โดย

นายกิตติ ทรัพย์ขุนทด

สาขาวิชา

การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร. ปิ่นรัชฎ์ กาญจนนัฐิติ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. บรรณโศภิชญ์ เมฆวิชัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ศาสตราจารย์ ดร. บัณฑิต จุลาสัย)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ พรรณชลัท สุริโยธิน)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ยุวดี ศิริ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย

(ดร. ยศพร ลีลารัมย์)

กิตติ หร่ายขุนทด : การก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Bathroom Construction with Ready-made Concrete) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ศ. ดร. บัณฑิต จุลาสัย, 107 หน้า.

วัตถุประสงค์ในการศึกษาครั้งนี้เกี่ยวกับ การก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ในโครงการ บ้านจัดสรร เดอะแพลนท์เอสทีค พัฒนาการ ของบริษัทพัฒนา เรียวเอสเตทจำกัด (มหาชน) ที่เลือกเป็นกรณีศึกษา

เนื่องจากห้องน้ำสำเร็จรูปที่ศึกษา เป็นห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน จึงดำเนินการไปพร้อมกับ การผลิตแผ่นผนังและพื้นในโรงงาน เริ่มจากการทำความสะอาดแบบหล่อ เขียนเส้นร่างในรายละเอียดต่างๆ ของแผ่นผนังและแผ่นพื้น วางเหล็กเสริม ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะต้องเพิ่มงานวางท่อน้ำและท่อไฟในแผ่นผนังและแผ่นพื้น รวมทั้ง การวางแผ่นโฟมปรับระดับ เมื่อเทคอนกรีตและปรับแต่งผิวหน้าเรียบร้อยแล้ว จะนำไปบ่ม 8-10 ชั่วโมง ก่อนนุกระเบื้อง ในการขนส่ง จะติดตั้งแผ่นกันกระแทกและคลุมแผ่นพลาสติกกันฝุ่น เมื่อถึงสถานที่ก่อสร้าง จะยกชิ้นส่วนและนำไปประกอบเข้าด้วยกัน มีการปรับแผ่นพื้นและแผ่นผนังให้ได้ระดับ เมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ จึงกรุกระเบื้องแฉกกลางสุด และติดตั้งสุขภัณฑ์ ตามตำแหน่งปลายท่อต่างๆ ที่เตรียมไว้ ทำความสะอาดและรอส่งมอบเป็นขั้นตอนสุดท้าย

จากการศึกษาพบว่า ในขั้นตอนการผลิตแผ่นผนังและพื้นที่มีส่วนของห้องน้ำสำเร็จรูป จะใช้เวลามากขึ้นกว่าแผ่นผนังและพื้นทั่วไป ในขั้นตอนการขนส่ง แผ่นผนังห้องน้ำสำเร็จรูป ที่มีการนุกระเบื้องไว้ ขอบผนังมักจะแตกบิ่น เช่นเดียวกับการติดตั้งแผ่นผนังชิดกัน หากติดตั้งแผ่นผนังให้ห่างกัน ก็จะเกิดร่องไม่สวยงาม ทั้งนี้ยังมีปัญหาแนวกระเบื้องไม่ตรงกัน การติดตั้งสุขภัณฑ์คลาดเคลื่อนกับตำแหน่งที่เตรียมไว้บนแผ่นผนังและพื้น

เพื่อแก้ปัญหาท่อที่ฝังในผนังและพื้น ไม่ตรงกับตำแหน่งสุขภัณฑ์ และช่วยให้การผลิตและติดตั้งสะดวกเร็วขึ้น มีข้อเสนอแนะให้เปลี่ยนเป็นการเดินท่อลอย และใช้ชุดสุขภัณฑ์สำเร็จรูป ได้แก่ ชุดอ่างล้างหน้า ชุดชักโครก และชุดฝักบัวอาบน้ำ ที่มีส่วนปิดบังท่อ ทำด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หรือวัสดุอื่นๆที่เหมาะสม เพื่อแก้ปัญหาแนวกระเบื้องไม่ตรงกันและการแตกบิ่นที่ขอบผนัง มีข้อเสนอแนะให้ใช้วัสดุเสริม เช่น สแตนเลส PVC หรือวัสดุอื่นๆ พับขึ้นรูป สำหรับติดตั้งตรงรอยต่อของแผ่นผนังกับผนัง และแผ่นผนังกับพื้น ทำหน้าที่เป็นบัว หรือบัวเชิงผนัง และร่องระบายน้ำ ส่วนบริเวณอาบน้ำใช้ฉากกระจกกันอาบน้ำสำเร็จรูป แทนแผ่นผนังคอนกรีตและการก่อขอบพื้น

ภาควิชา เคหการ

ลายมือชื่อนิสิต

สาขาวิชา การพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก

ปีการศึกษา 2559

5773303225 : MAJOR REAL ESTATE DEVELOPMENT

KEYWORDS:

KITTI RAYKHUNTOD: Bathroom Construction with Ready-made Concrete. ADVISOR: PROF. BUNDIT CHULASAI, Ph.D., 107 pp.

The study aimed to investigate the construction of bathrooms using pieces of ready-made concrete at housing estates. The case study was the bathrooms at the Plant Estique Pattanakarn Project of Pruksa Real Estate Public Company Limited.

The bathrooms were ready made bathrooms which were constructed with pieces of knock-down ready-made concrete. The bathrooms were constructed at the same time as the walls and the floor. The process started with cleaning the mold, followed by sketching on the walls and the floors, and strengthening them with steel bars. During the process, water pipes and electrical wires were installed in the walls and the floor. Foam was used to adjust levels. After concrete was poured and formed, it was left to set for 8-10 minutes before the tiles were laid down. Bubble wraps and plastic bags were used to cover the walls and the floors to protect them from dust in the transportation process. At the construction site, the pieces were put together. The levels of the walls and the floors were adjusted. After that, the first set of tiles was laid down on the bathroom floor. The sanitary ware was installed based on the pipelines. After that, there was cleaning to finish up the project.

The study found that the production of the ready-made bathroom walls and floors took longer than that of the ordinary ones. During the transportation process, it was found that the walls that had been tiled were likely to break, especially at the edges. Moreover, the walls that were too close to one another were likely to break but the walls that are not close enough were not beautiful because the cracks could be seen. Another problem was that the walls were not aligned. The location of the sanitary ware might deviate from the marks on the walls and the floors.

To solve the problem of the installment of the sanitary ware to fit the location of the evacuated pipelines and to make the production and the installment process easier, it was suggested that the pipelines might not be built-in and the ready-made sanitary ware such as a sink set, a toilet set, and a shower set should be used. These sets have a fiber-cement plate or a plate made by other suitable materials--covering the pipelines, so the bathroom would look more pleasant. The plates could also solve the problem of the tile alignment and breakage at the edges. Stainless steel, PVC, or other materials could be molded to cover the areas where the ready-made walls meet the bathroom walls, and where the ready-made walls meet the floors. These materials could function as a decoration as well as a drain. The shower areas should be separated from the bathroom by a ready-made mirror wall instead of a concrete one, which needs construction to support it to stand.

Department: Housing

Student's Signature

Field of Study: Real Estate Development

Advisor's Signature

Academic Year: 2016

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จจุลวงได้ด้วยความกรุณาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่
ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ศาสตราจารย์ ดร.บัณฑิต จุลาสัย ซึ่งได้ชี้แนะแนวทางให้คำปรึกษาและ
ดูแลแนะนำ ในการทำวิจัยอย่างใกล้ชิด รวมทั้งให้ข้อคิดเห็นต่างๆ ในระหว่างทำการศึกษา และยัง
ช่วยปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งการติดตามความคืบหน้าในการทำ
วิทยานิพนธ์มาโดยตลอด จนกระทั่งสำเร็จจุลวง

ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณอย่างสูงที่ท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน อัน
ได้แก่ รองศาสตราจารย์ ดร.บรรณโสภิชฐ์ เมฆวิชัย รองศาสตราจารย์พรณชลัท สุริโยธิน รอง
ศาสตราจารย์ยุวดี ศิริ และอาจารย์ ดร.ยศพร ลีลาธรรมิ ที่กรุณาให้คำแนะนำตลอดทั้งข้อคิดเห็น
อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง ในการสำรวจและเก็บข้อมูลผู้วิจัยขอขอบคุณบริษัท
พฤษภา เรียวเอสเตท จำกัด (มหาชน) ซึ่งประกอบด้วยผู้บริหารในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ
งานวิจัยนี้ ในการอนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัย และสละเวลาอำนวยความสะดวก
สะดวกด้วยดี รวมถึงรองศาสตราจารย์ยุวดี ศิริ อาจารย์กิตติวุฒิ ฉลวยถ้อยและคุณรัชดา โชติพานิช
ซึ่งให้ความกรุณาตรวจทานปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องข้อผิดพลาดต่างๆ และเป็นกำลังใจให้ผู้วิจัย
มาโดยตลอด

สุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ นายอาจ นางน้อย หรัยขุนทด ผู้ซึ่งเป็นบิดา มารดา ผู้ให้
กำลังใจกำลังใจและนางสาวสุวภา ขจรฤทธิ์ที่คอยสนับสนุนทั้งร่างกายแรงใจเสมอมา รวมถึงครู
อาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทความรู้จากอดีตจนถึงปัจจุบัน และอาจารย์พรชัย บุญสมที่ช่วยเหลือ
ด้านทุนทรัพย์อีกทั้งส่งเสริมในทุกด้านมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.กมลทพิพ
พานิชภักดิ์ ศ.ดร.เสริชย์ โชติพานิช อาจารย์ลิขิต ศิริโชติ และพีสินธุ์ชัย บุญปั๊กษ์ ที่คอยเป็น
กำลังใจมาตลอด รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยทุกคน อันช่วยให้ผู้วิจัยสามารถจัดทำ
วิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จจุลวงได้ด้วยดี

สารบัญ

หน้า

| | |
|---|----|
| บทคัดย่อภาษาไทย..... | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... | จ |
| กิตติกรรมประกาศ..... | ฉ |
| สารบัญ..... | ช |
| สารบัญตาราง..... | ญ |
| สารบัญภาพ | ฎ |
| สารบัญแผนภาพ | ฒ |
| บทที่ 1 บทนำ..... | 1 |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... | 1 |
| 1.2 วัตถุประสงค์ | 3 |
| 1.3 ขอบเขตงานวิจัย | 3 |
| 1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย..... | 3 |
| 1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นในงานวิจัย | 4 |
| 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ | 4 |
| 1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... | 4 |
| บทที่ 2..... | 5 |
| ห้องน้ำและการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป | 5 |
| 2.1 ห้องน้ำ..... | 5 |
| 2.2 งานระบบภายในห้องน้ำ | 13 |
| 2.3 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Prefabrication and Precast Concrete)..... | 14 |
| 2.4 การก่อสร้างห้องน้ำ | 19 |
| 2.5 สรุปท้ายบทที่ 2 | 23 |

| | |
|--|----|
| บทที่ 3 | 26 |
| สภาพปัจจุบันและกรณีศึกษา | 26 |
| 3.1 ความเป็นมาการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป | 26 |
| 3.2 ห้องน้ำสำเร็จรูป..... | 27 |
| 3.3 คุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูป | 30 |
| 3.4 ข้อพิจารณาที่บริษัทพุกษาฯ เลือกใช้ห้องน้ำสำเร็จรูป | 31 |
| 3.5 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีศ เขตพัฒนาการ | 35 |
| 3.6 สรุปท้ายบท | 59 |
| บทที่ 4 | 60 |
| ปัญหาและสาเหตุของปัญหา..... | 60 |
| 4.1 การรวบรวมและจำแนกปัญหา..... | 61 |
| 4.2 สรุปปัญหา | 67 |
| 4.3 สรุปท้ายบท | 69 |
| บทที่ 5 | 70 |
| ผลการวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ปัญหา..... | 70 |
| 5.1 ผลการวิเคราะห์ | 70 |
| 5.2 สรุปการวิเคราะห์ปัญหา..... | 74 |
| 5.3 แนวทางการเสนอแนะ | 88 |
| 5.4 สรุปท้ายบท | 95 |
| บทที่ 6 | 97 |
| บทสรุป..... | 97 |
| 6.2 กระบวนการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนในปัจจุบัน | 98 |
| 6.3 ปัญหาที่พบในการศึกษา..... | 99 |

| | |
|--|-----|
| 6.4 ข้อเสนอแนะ | 101 |
| 6.5 แนวทางการทำวิจัยในอนาคต | 101 |
| รายการอ้างอิง | 102 |
| ภาคผนวก..... | 104 |
| แบบสัมภาษณ์ 1 (ระดับบริหารที่เกี่ยวข้อง)..... | 104 |
| แบบสัมภาษณ์ 2 (ระดับปฏิบัติการผลิต)..... | 105 |
| แบบสัมภาษณ์ 3 (ระดับปฏิบัติการภายในโครงการ)..... | 106 |
| ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ | 107 |



สารบัญตาราง

| | |
|--|----|
| ตารางที่ 1 สรุปคุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูปแต่ละรูปแบบ | 33 |
| ตารางที่ 2 สรุปคุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูปแต่ละรูปแบบ ‘ | 34 |
| ตารางที่ 3 ข้อสรุปปัญหาในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยก ชิ้นส่วน..... | 75 |



สารบัญภาพ

| | |
|---|----|
| รูปภาพที่ 1 ถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันกับการออกแบบห้องน้ำ | 5 |
| รูปภาพที่ 2 องค์ประกอบของห้องน้ำ | 6 |
| รูปภาพที่ 3 ตัวอย่างผังห้องน้ำขนาดเล็ก | 7 |
| รูปภาพที่ 4 ระยะเวลาใช้สอยกับการออกแบบห้องน้ำ | 9 |
| รูปภาพที่ 5 ระยะจากสัดส่วนของมนุษย์..... | 10 |
| รูปภาพที่ 6 ระดับความสูงและระยะเวลาใช้สอยของอุปกรณ์ในห้องน้ำ | 11 |
| รูปภาพที่ 7 พฤติกรรมการใช้พื้นที่และลำดับการสัญจร | 12 |
| รูปภาพที่ 8 ทิศทางการระบายอากาศ | 12 |
| รูปภาพที่ 9 ระบบประปาภายในบ้าน | 14 |
| รูปภาพที่ 10 กระบวนการในงานก่อสร้างขึ้นส่วนสำเร็จรูป..... | 15 |
| รูปภาพที่ 11 กระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป..... | 17 |
| รูปภาพที่ 12 การเสริมเหล็กบริเวณเว้นช่องเปิด, ตำแหน่งท่อ, แนวท่อประปา | 17 |
| รูปภาพที่ 13 การก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป | 20 |
| รูปภาพที่ 14 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตกึ่งสำเร็จรูป | 21 |
| รูปภาพที่ 15 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบทิ้งชุด..... | 21 |
| รูปภาพที่ 16 รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ..... | 22 |
| รูปภาพที่ 17 รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบแบบแยกส่วน | 23 |
| รูปภาพที่ 18 สัดส่วนและขนาดของห้องน้ำสำเร็จรูป Sekisui..... | 28 |
| รูปภาพที่ 19 ตำแหน่งห้องน้ำสำเร็จรูปกับอาคาร | 28 |
| รูปภาพที่ 20 รูปแบบการขนย้ายห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ | 29 |
| รูปภาพที่ 21 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบทิ้งชุด..... | 29 |
| รูปภาพที่ 22 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน | 30 |

| | | |
|--------------|---|----|
| รูปภาพที่ 23 | ضمّทางเข้าโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ | 35 |
| รูปภาพที่ 24 | รูปแบบบ้าน PLM-02 | 36 |
| รูปภาพที่ 25 | ผังชั้นล่างบ้าน PLM-02..... | 36 |
| รูปภาพที่ 26 | ผังพื้นที่ชั้นบนของบ้าน PLM-02..... | 37 |
| รูปภาพที่ 27 | รูปแบบบ้าน DUPL-03 | 38 |
| รูปภาพที่ 28 | ผังพื้นที่ชั้นล่างของบ้าน DUPL-03 | 38 |
| รูปภาพที่ 29 | ผังพื้นที่ชั้นบนของบ้าน DUPL-03..... | 39 |
| รูปภาพที่ 30 | แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 1 บ้าน PLM-02..... | 40 |
| รูปภาพที่ 31 | แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 1 ที่มีเลขรหัสผนัง | 41 |
| รูปภาพที่ 32 | แบบขยายห้องน้ำแบบที่ 2 (แบบห้องน้ำชั้นล่างบ้าน PLM-02,DUPL-03)..... | 42 |
| รูปภาพที่ 33 | แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 2 ที่มีเลขรหัสผนัง | 43 |
| รูปภาพที่ 34 | แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 3 บ้าน DUPL-03..... | 44 |
| รูปภาพที่ 35 | แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 2 ที่มีเลขรหัสผนัง | 45 |
| รูปภาพที่ 36 | ขั้นตอนการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน โรงงานพฤษา พรีคาสท์ นวนคร | 46 |
| รูปภาพที่ 37 | ขั้นตอนการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน..... | 47 |
| รูปภาพที่ 38 | ตะกร้าวางแผ่นคอนกรีตเตรียมการขนส่งของโรงงานพฤษา พรีคาสท์ นวนคร..... | 48 |
| รูปภาพที่ 39 | การขนส่งแผ่นผนังและแผ่นพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป | 48 |
| รูปภาพที่ 40 | การดำเนินการติดตั้งผนังห้องน้ำภายในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขต พัฒนาการ | 50 |
| รูปภาพที่ 41 | การเริ่มตั้งผนังแผ่นที่ 1 ของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ | 51 |
| รูปภาพที่ 42 | การตรวจสอบและปรับระดับแนวผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขต พัฒนาการ | 51 |
| รูปภาพที่ 43 | การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ (ต่อ) | 52 |
| รูปภาพที่ 44 | การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ (ต่อ) | 52 |

| | |
|---|----|
| รูปภาพที่ 45 การตรวจสอบแนวระดับและแนวกระเบื้อง | 53 |
| รูปภาพที่ 46 การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ (ต่อ) | 54 |
| รูปภาพที่ 47 เมื่อติดตั้งผนังสำเร็จรูปแล้วเสร็จของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ... | 54 |
| รูปภาพที่ 48 เมื่อติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ภายในห้องน้ำแล้วเสร็จ..... | 54 |
| รูปภาพที่ 49 รูปแบบห้องน้ำทั้งหมดในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ | 62 |
| รูปภาพที่ 50 การปรับระดับพื้นก่อนการปูกระเบื้องของโรงงานพุกษา พรีคาสท์ | 63 |
| รูปภาพที่ 51 การวางท่อในผนังของโรงงานพุกษา พรีคาสท์..... | 63 |
| รูปภาพที่ 52 การขนส่งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ | 64 |
| รูปภาพที่ 53 การติดตั้งผนังชิดกันทำให้ขอบกระเบื้องบิ่น..... | 66 |
| รูปภาพที่ 54 การเว้นตำแหน่งจากโรงงานท่อไม่ตรง..... | 66 |
| รูปภาพที่ 55 การติดตั้งแผ่นผนังท่าง | 66 |
| รูปภาพที่ 56 การปรับแนวของกระเบื้อง | 66 |
| รูปภาพที่ 57 การปรับความลาดเอียงของพื้นกระเบื้องห้องน้ำ..... | 66 |
| รูปภาพที่ 58 การเว้นแผ่นกระเบื้อง เพื่อแก้ปัญหา | 66 |
| รูปภาพที่ 59 ตำแหน่งท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครกไม่ตรงจุดใช้งาน | 67 |
| รูปภาพที่ 60 ผังห้องน้ำทั้งหมดในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ..... | 70 |
| รูปภาพที่ 61 ผังห้องน้ำชั้นล่าง | 71 |
| รูปภาพที่ 62 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน PLM-02..... | 71 |
| รูปภาพที่ 63 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน DUPL-03..... | 72 |
| รูปภาพที่ 64 รูปแบบห้องน้ำโครงการที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์ | 75 |
| รูปภาพที่ 65 ผังพื้น และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 1)..... | 76 |
| รูปภาพที่ 66 แผ่นผนัง และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 1)..... | 77 |
| รูปภาพที่ 67 แนวกระเบื้องห้องน้ำ..... | 78 |
| รูปภาพที่ 68 ภาพถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 1 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ.. | 79 |

| | |
|---|----|
| รูปภาพที่ 69 ผังพื้นที่ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 2)..... | 80 |
| รูปภาพที่ 70 ผังผนัง และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 2)..... | 81 |
| รูปภาพที่ 71 แนวกระเบื้องห้องน้ำ (ห้องน้ำ 2)..... | 82 |
| รูปภาพที่ 72 ภาพถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 2 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีศ พัฒนาการ.. | 83 |
| รูปภาพที่ 73 ผังพื้นที่ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 3)..... | 84 |
| รูปภาพที่ 74 ตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 3)..... | 85 |
| รูปภาพที่ 75 แนวกระเบื้องห้องน้ำ (ห้องน้ำ 3)..... | 86 |
| รูปภาพที่ 76 ถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 3 โครงการ เดอะแพลนท์ เอสทีศ พัฒนาการ..... | 87 |
| รูปภาพที่ 77 ผังห้องน้ำชั้นล่าง (ห้องน้ำ 1)..... | 88 |
| รูปภาพที่ 78 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน PLM-02..... | 89 |
| รูปภาพที่ 79 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน DUPL-03 (ห้องน้ำ 3)..... | 89 |
| รูปภาพที่ 80 ชุดอ่างล้างหน้าสำเร็จรูป..... | 90 |
| รูปภาพที่ 81 ชุดชักโครกสำเร็จรูป..... | 91 |
| รูปภาพที่ 82 ชุดฝักบัวสำเร็จรูป..... | 91 |
| รูปภาพที่ 83 การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับผนัง..... | 92 |
| รูปภาพที่ 84 การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับพื้น..... | 93 |
| รูปภาพที่ 85 การแก้ปัญหาพื้นที่กับการใช้งาน..... | 93 |
| รูปภาพที่ 86 ภาพรวมเสนอแนะห้องน้ำตามแนวทางการแก้ปัญหา..... | 94 |

สารบัญแผนภาพ

| | |
|--|-----|
| แผนภาพที่ 1 พัฒนาการระบบการก่อสร้างห้องน้ำและก่อสร้างอาคารของบริษัทพุกกษา..... | 27 |
| แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการสร้างบ้านด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป..... | 55 |
| แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป..... | 56 |
| แผนภาพที่ 4 การแยกเฉพาะขั้นตอนการสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป | 58 |
| แผนภาพที่ 5 แผนผังแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา..... | 100 |



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบัน ในการก่อสร้างบ้านด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast concrete) เป็นที่นิยม ในวงการธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจากสามารถเพิ่มกำลังการผลิต ช่วยลดขั้นตอนและเวลาในการก่อสร้าง อีกทั้งยังใช้แรงงานน้อยลง รวมถึงสามารถควบคุมมาตรฐานของชิ้นงานได้ จึงทำให้ระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปนี้ มีบทบาทมากขึ้น ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยประเภทต่างๆ โดยเฉพาะบ้านเดี่ยว ที่เป็นโครงการจัดสรรขนาดใหญ่และต้องใช้แบบบ้านในการก่อสร้างซ้ำกันเป็นจำนวนมาก (Mass Production) แต่การก่อสร้างห้องน้ำภายในบ้านนั้น ยังใช้ระบบการก่อสร้าง แบบทั่วไป (Conventional) ซึ่งต้องดำเนินการก่อสร้างภายในสถานที่ก่อสร้าง เนื่องจากห้องน้ำมีขั้นตอนการก่อสร้างที่ยุ่งยากและซับซ้อน จะต้องมีความพิถีพิถันโดยเฉพาะ ทั้งในส่วนงานระบบท่อน้ำดี น้ำทิ้ง รวมถึงขั้นตอนของการปูกระเบื้องพื้นและผนัง ทำให้แต่ละขั้นตอนในการก่อสร้างต้องใช้ระยะเวลา และต้องใช้แรงงานช่างที่มีฝีมือ เพราะหากการก่อสร้างไม่ได้คุณภาพแล้วอาจก่อให้เกิดปัญหาในระยะยาวได้ ซึ่งในจุดสำคัญของห้องน้ำนั้นอยู่ที่งานระบบสุขาภิบาล ในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบทั่วไป (Conventional) นี้มักจะมีการซ่อนท่อหรือฝังท่อไว้ในผนัง ซึ่งจะแก้ไขได้ยากหากเกิดปัญหาขึ้นในภายหลัง จึงทำให้ผู้ประกอบการ มีความสนใจที่จะนำระบบ การก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบสำเร็จรูป มาใช้ร่วมกับการก่อสร้างตัวบ้าน หรือใช้กับอาคารพักอาศัยประเภทต่างๆ ในวงการธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ด้วย

บริษัททศกษาเรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการ ที่นำเอาระบบการก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้ตั้งแต่ปีพ.ศ.2545 ส่วนห้องน้ำภายในตัวบ้านยังคงใช้ระบบการก่อสร้างแบบทั่วไปเช่นกัน เมื่อดำเนินการติดตั้งในส่วนของตัวบ้าน โดยการยกชิ้นส่วนผนังและพื้นของบ้านประกอบเข้าด้วยกันเรียบร้อยแล้ว จึงดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำด้วยการกรูและปูกระเบื้องภายในห้องน้ำ พร้อมติดตั้งงานระบบท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้ง ประกอบเข้าด้วยกันกับชุดสุขภัณฑ์ จึงอาจถือได้ว่าเป็นการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบกึ่งสำเร็จรูป¹ ต่อมาในปีพ.ศ.2558 ทางบริษัททศกษาฯ ได้นำระบบการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูปมาใช้ภายในโครงการต่างๆ ของบริษัทเอง ซึ่งมีอยู่หลาย

¹ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, "ชิ้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย," (ปริญญาหมหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2557).

รูปแบบ เช่น ห้องน้ำที่ก่อสร้างด้วยวัสดุประกอบ เป็นระบบการก่อสร้างห้องน้ำแบบ System Bath Module หรือ SBM เป็นนวัตกรรมจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งจะไม่ได้ผลิตเป็นแผ่นผนังทั้งชิ้น แต่จะผลิตแยกชิ้นส่วนเป็นแผ่นขนาดเล็กๆ โดยที่จะกำหนดสัดส่วนไม่ให้เหลือเศษวัสดุ แล้วนำมาต่อกัน หรือเรียกว่าระบบพาแนล (Panel) และนำไปประกอบในพื้นที่ก่อสร้าง ส่วนอีกรูปแบบคือระบบ Bathroom Pods เดิมทีลักษณะเป็นกล่องจะประกอบเสร็จทั้งชุดจากโรงงาน โดยใช้โครงสร้างระบบเฟรม (Frame) และผลิตแยกชิ้นส่วนเป็นแผ่นพื้น, แผ่นผนัง, แผ่นฝ้าเพดาน แล้วนำมาประกอบกันในภายหลัง ซึ่งจะติดตั้งได้ 3 วิธี คือจะประกอบสำเร็จจากโรงงานแบบทั้งชุด หรือนำไปประกอบหน้างาน ขนานไปกับการก่อสร้างอาคารหลัก หรือนำไปประกอบหน้างานภายในช่องผนัง ซึ่งอาจเป็นอาคารเก่า หรืออาคารที่สร้างเสร็จอยู่ก่อนแล้ว ในระบบการก่อสร้างห้องน้ำด้วยวัสดุประกอบนี้ ยังคงมีต้นทุนที่สูงกว่าการก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป ทำให้บริษัทหลายๆ หันมาสนใจเลือก ระบบการก่อสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) เป็นหลัก เนื่องจากได้ใช้ระบบการก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่ก่อนแล้ว ซึ่งจะมีรูปแบบการก่อสร้างห้องน้ำด้วยกัน 2 รูปแบบ ได้แก่ ห้องน้ำคอนกรีตแบบทั้งชุด จะผลิตพร้อมประกอบทั้งชุดเบ็ดเสร็จมาจากโรงงาน และจะติดตั้งขนานไปกับการก่อสร้างอาคารหลักทีละชั้นๆ โดยมากจะมีขนาดเล็กเป็นขนาดมาตรฐาน เหมาะสำหรับงานคอนโดมิเนียม อพาร์ทเมนต์ ส่วนแบบที่ 2 คือ ห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วนพร้อมปูกระเบื้องมาจากโรงงาน และนำไปติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้าง เพื่อต้องการช่วยลดขั้นตอนของการกรูและปูกระเบื้องในสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือ และทำให้เกิดความล่าช้า อีกทั้งยังไม่สามารถควบคุมคุณภาพได้หากต้องใช้แรงงานช่างหลายชุดในช่วงเวลาที่รีบเร่ง เพื่อให้เป็นไปตามแผนงานการก่อสร้างของทางบริษัท ซึ่งที่ผ่านมาในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวทางบริษัทหลายๆ ยังใช้ระบบการก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไปไปพร้อมกับระบบการก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนสำเร็จรูปอยู่แล้ว จึงมีความสนใจผลิตห้องน้ำด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยการเปลี่ยนระบบการก่อสร้างห้องน้ำให้เป็นระบบเดียวกันกับการก่อสร้างบ้าน จึงทำให้ขั้นตอนต่างๆ ของการก่อสร้าง ต้องปรับให้เป็นส่วนหนึ่งของระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปไปด้วย ซึ่งอาจจะต้องเพิ่มหรือลดขั้นตอนไปตามการดำเนินงาน ของการก่อสร้างตัวบ้าน และต้องสอดคล้องกับระบบต่างๆ ที่ประกอบภายในห้องน้ำด้วย การปรับเปลี่ยนดังกล่าวอาจจะเกิดข้อบกพร่องหรือปัญหาต่างๆ ขึ้นตามมาได้

ดังนั้นจึงสนใจศึกษา การก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป และศึกษาถึงสภาพของปัญหาในการก่อสร้างห้องน้ำนี้ด้วย เพื่อนำไปสู่การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข และสามารถลดความเสียหายของชิ้นงาน รวมถึงการใช้ทรัพยากรในการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพปัญหาในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.2.2 เพื่อหาข้อเสนอแนะในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา

- ศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำ ด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.3.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

- ศึกษาเฉพาะโครงการบ้านเดี่ยวในโครงการเดอะ แพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ ของ บริษัทพุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ซึ่งมีห้องน้ำโครงการทั้งหมด 6 รูปแบบ

1.3.3 ขอบเขตด้านประชากร

- สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มประชากร ดังนี้

- 1) ผู้บริหารฝ่ายพัฒนาโครงการ บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)
- 2) ผู้ควบคุมการผลิตในโรงงานพุกษา พรีคาสท์ นวนคร
- 3) วิศวกรโครงการ, ผู้รับเหมาของโครงการ เดอะ แพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ

1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 การรวบรวมข้อมูล

ก. ปฐมภูมิ

1) ศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างต่างๆโดยวิธีการสำรวจสังเกต, จัดบันทึก, ถ่ายภาพ และสัมภาษณ์บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างห้องน้ำด้วย ชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

2) พิจารณารายละเอียดในขั้นตอนการผลิตขนส่งและติดตั้งชิ้นส่วนห้องน้ำ คอนกรีตสำเร็จรูป

ข. ทุติภูมิ

1) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและรวบรวมข้อมูลห้องน้ำสำเร็จรูปแต่ละประเภทของบริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)

2) ศึกษาข้อมูลโครงการบ้านเดี่ยวเดอะ แพลนท์เอสทีค พัฒนาการของบริษัท พุกษาเรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) และข้อมูลการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป ของโรงงานพุกษาพรีคาสท์ นวนคร

1.5 ข้อตกลงเบื้องต้นในงานวิจัย

1.5.1 จะศึกษาการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในอาคาร ประเภทบ้านเดี่ยว เท่านั้น

1.5.2 จะศึกษาการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัทพุกกษา เรียล-เอสเตท จำกัด (มหาชน) เท่านั้น

1.5.3 จะศึกษาขั้นตอนการผลิตขนส่งและติดตั้งของการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปเท่านั้น

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 คอนกรีตสำเร็จรูป (Precast concrete) หมายถึง ชิ้นส่วนของอาคาร หรือชิ้นส่วนผนัง พื้น บันได ซึ่งหล่อเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กแล้วนำมาติดตั้งประกอบเป็นอาคาร

1.6.2 ห้องน้ำสำเร็จรูป หมายถึง ห้องที่มีพื้นที่ภายในประกอบด้วย ส่วนอาบน้ำ ส่วนส้วม หรือสุขา รวมถึงส่วนล้างหน้าหรือล้างมือที่ก่อสร้างชุดห้องน้ำมาจากที่อื่นแล้วนำมาติดตั้งยังพื้นที่ใช้งาน

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจในสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากขั้นตอนการผลิต ขนส่ง และติดตั้งของการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

1.7.2 เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงให้เกิดข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เพื่อลดความเสียหายจากการผลิตและติดตั้งต่อไป

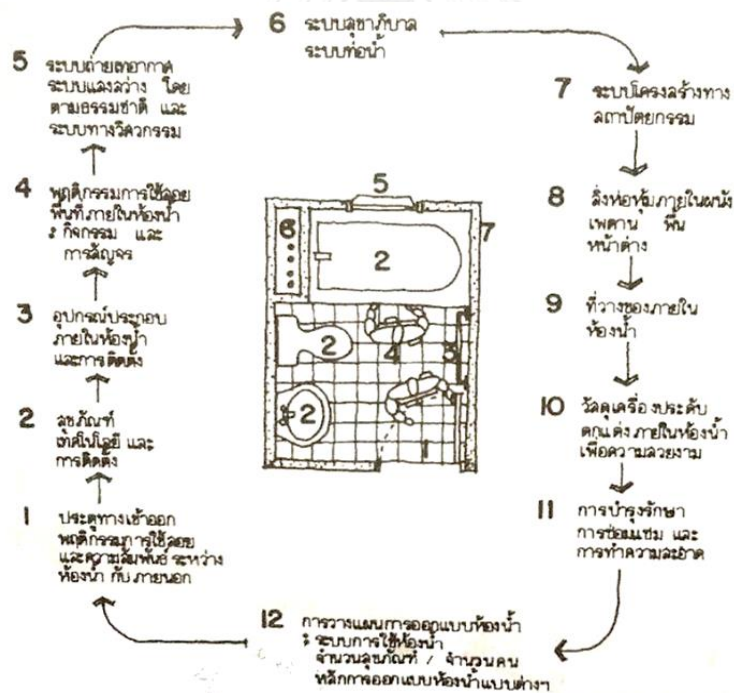
บทที่ 2

ห้องน้ำและการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

ในบทนี้จะกล่าวถึงด้วยกัน 3 ส่วน ในส่วนที่ 1 ห้องน้ำ ประกอบด้วยองค์ประกอบของห้องน้ำ การแบ่งพื้นที่ใช้สอย หลักการที่ควรคำนึงถึงในการออกแบบห้องน้ำ ระดับความสูงและระยะการใช้สอยของอุปกรณ์ พฤติกรรมการใช้พื้นที่และลำดับการสัญจรภายในห้องน้ำ ทิศทางการระบายอากาศ และทิศทางของแสงสว่างจากธรรมชาติ ในส่วนที่ 2 งานระบบภายในห้องน้ำ ประกอบด้วยระบบน้ำประปาหรือระบบท่อน้ำดี ระบบระบายน้ำหรือระบบท่อน้ำทิ้ง ระบบไฟฟ้า ในส่วนที่ 3 ระบบการก่อสร้างประกอบด้วยระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป การก่อสร้างห้องน้ำ

2.1 ห้องน้ำ

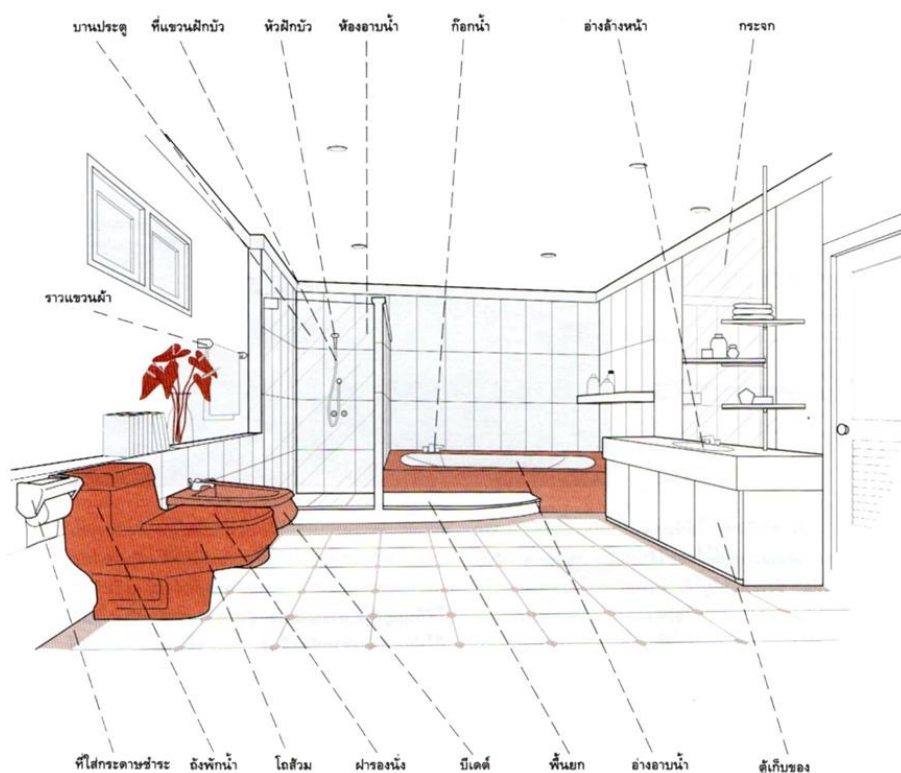
หลักในการพิจารณาการออกแบบวางผังห้องน้ำแต่ละประเภทจะขึ้นอยู่กับลักษณะหรือประเภทอาคารเป็นหลัก เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้สอย การเลือกใช้วัสดุ การกำหนดสัดส่วน และการจัดวางตำแหน่งที่เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งมีหลักการพื้นฐานที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันตามลำดับ



รูปภาพที่ 1 ถึงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกันกับการออกแบบห้องน้ำ¹

¹ กิติ สินธุเสก, การออกแบบห้องน้ำ Bathroom Design (กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555), หน้า 2.

กล่าวถึง “องค์ประกอบของห้องน้ำ มีรายละเอียดในหลายมิติที่เป็นปัจจัยกำหนดให้รูปแบบของห้องน้ำมีความแตกต่างกัน ทั้งเรื่องของขนาดสัดส่วน การแบ่งพื้นที่ใช้สอยภายใน ระดับความสูง การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ” ภายในห้องน้ำควรประกอบด้วยอ่างล้างหน้า เป็นได้ทั้งแบบมีเคาน์เตอร์หรือไม่มีก็ได้ ชักโครก ที่อาบน้ำ หรือหากมีพื้นที่มากพอจะมีอ่างอาบน้ำ รวมถึงโถปัสสาวะชายภายในห้องน้ำด้วย ในการออกแบบน้ำควรคำนึงถึงหลักของการระบายอากาศ ควรมีช่องแสง ช่องลมหรือมีพัดลม เพื่อให้ห้องน้ำไม่อับชื้น รวมถึงส่งกลิ่นเหม็น



รูปภาพที่ 2 องค์ประกอบของห้องน้ำ²

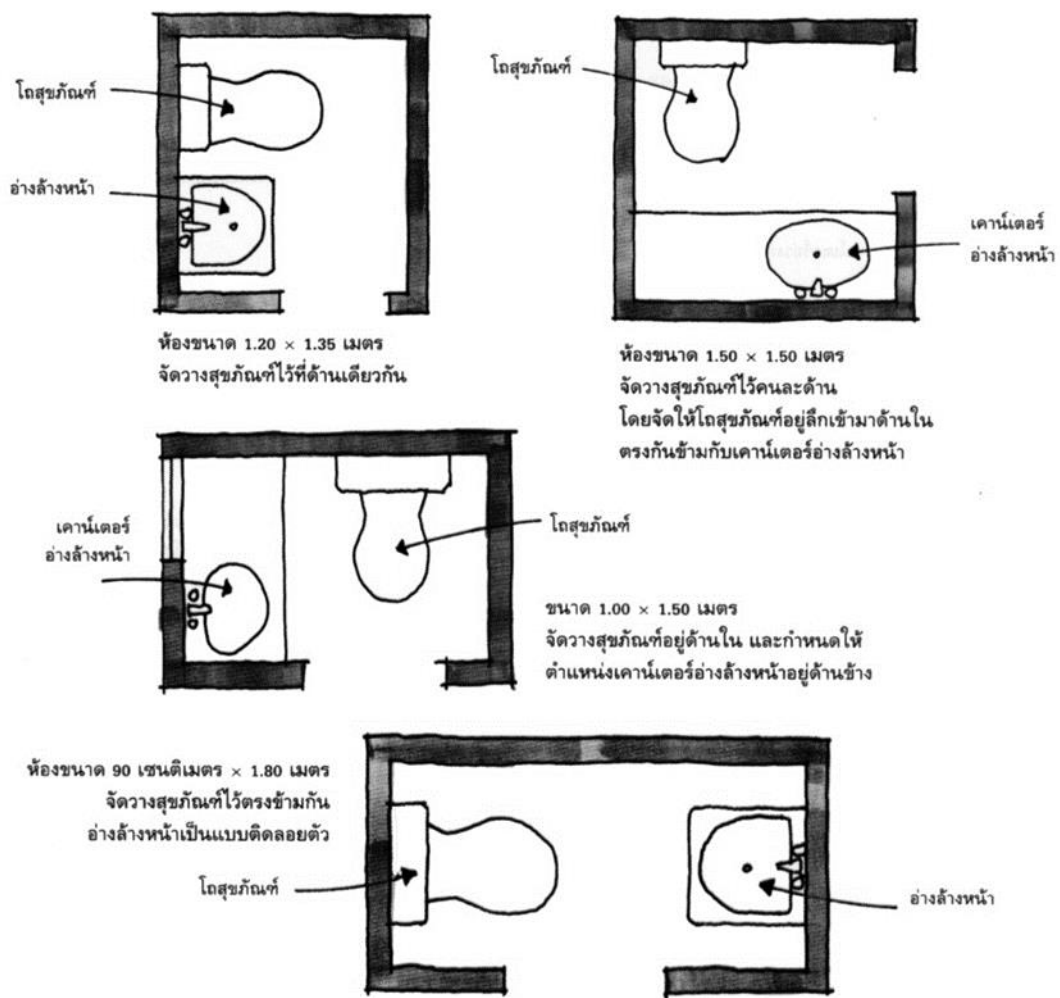
ซึ่งรูปแบบของห้องน้ำนั้นถูกกำหนดขึ้นตามขนาดและการใช้งานของผู้ใช้ห้องน้ำ ซึ่งสามารถแบ่งได้หลักๆ ดังนี้

² กองบรรณาธิการนิตยสารบ้านและสวน, คู่มือการจัดและตกแต่งห้องน้ำ (กรุงเทพมหานคร บ้านและสวน, 2541), หน้า 20.

1) ห้องน้ำขนาดเล็ก ใช้สำหรับรับแขกเท่านั้น ซึ่งตำแหน่งที่ตั้งอาจอยู่ใต้บันไดหรืออยู่ในส่วนที่ใกล้พื้นที่ส่วนกลาง ภายในห้องน้ำจะประกอบด้วย โถส้วมและอ่างล้างหน้า มักจัดวางสุขภัณฑ์ไว้ที่ด้านใดด้านหนึ่ง หรือจัดให้โถส้วมและอ่างล้างมืออยู่ตรงข้ามกัน

2) ห้องน้ำสำหรับครอบครัว (Family Bath) ซึ่งประกอบด้วย โถชักโครก อ่างล้างหน้า แบบมีเคาน์เตอร์หรือไม่มีก็ได้ และอ่างอาบน้ำหรือพื้นที่อาบน้ำ สามารถมีขนาดและรูปทรงได้หลากหลาย แต่อย่างน้อยไม่ควรมีขนาดพื้นที่ห้องน้ำไม่ต่ำกว่า 1.50 x 2.10 เมตร

3) ห้องน้ำขนาดใหญ่ (Master Bath Suite) จะมีองค์ประกอบอื่นๆ เพิ่มเติมเข้ามา มากกว่าห้องน้ำสำหรับครอบครัว ส่วนที่เพิ่มเติมเข้ามาเช่น ห้องแต่งตัว เป็นต้น



รูปภาพที่ 3 ตัวอย่างผังห้องน้ำขนาดเล็ก³

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 21.

2.1.1 การแบ่งพื้นที่ใช้สอย โดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ส่วน เพื่อความเป็นสัดส่วนและการดูแลรักษา ซึ่งในส่วนของการใช้งานนั้นประกอบด้วย ส่วนเปียก และส่วนแห้ง

1) ส่วนเปียก เป็นส่วนที่ใช้เพื่อการชำระร่างกาย พื้นที่ส่วนอาบน้ำนี้ ใช้เป็นฝักบัวจะกันเป็นห้องอาบน้ำ หรือมีอ่างอาบน้ำ จะเป็นพื้นที่ๆ เปียกน้ำมากกว่าส่วนอื่นๆ ในการออกแบบนั้นจะลดระดับเฉพาะส่วนอาบน้ำ หรือมีอุปกรณ์รางน้ำเป็นตัวแบ่งพื้นที่แยกจากส่วนแห้ง ซึ่งในส่วนเปียกนี้จะอยู่ด้านในสุดหรือใกล้ผนังที่ติดกับภายนอกอาคารเพื่อการระบายอากาศและมีแสงแดดส่องถึง

2) ส่วนแห้ง เป็นส่วนใช้งานด้านการชำระเล็กๆ น้อยๆ และการขับถ่าย ประกอบไปด้วย กระจกส่องหน้า อ่างล้างหน้าแบบมีเคาน์เตอร์หรือไม่ก็ได้ และโถสุขภัณฑ์ สายชำระ ราวแขวนผ้าและที่วางของต่างๆ

2.1.2 หลักการที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบห้องน้ำ

1) หลักในการออกแบบห้องน้ำ เพื่อให้เกิดการใช้งานภายในห้องน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่ส่งผลกระทบต่อผู้อยู่อาศัยหรือเจ้าของบ้าน ควรคำนึงถึงข้อปฏิบัติดังต่อไปนี้

- ไม่ควรปูพื้นห้องน้ำด้วยวัสดุที่มีผิวหยาบและเรียบมัน เช่น กระเบื้องเคลือบเพราะเมื่อเปียกน้ำอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ควรใช้วัสดุที่มีผิวหน้าค่อนข้างหยาบ อาทิเช่น กระเบื้องเซรามิกแบบด้าน เป็นต้น

- เมื่อเปิดบานประตูแล้วไม่ควรบังสวิตช์ไฟ ควรใช้ปลั๊กและสวิตช์ไฟแบบกันน้ำ และไม่ควรติดตั้งในส่วนที่มีน้ำสามารถกระเด็นถึงได้

- สามารถระบายอากาศออกทางหน้าต่างได้ และมีแสงสว่างเพียงพอในเวลากลางวัน หน้าต่างควรอยู่สูงกว่าระดับสายตา ผู้ที่เดินผ่านภายนอก และที่สำคัญต้องมิดชิด

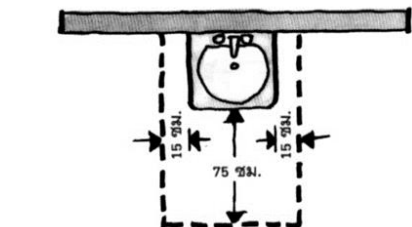
- ไม่ควรตั้งโถส้วมตรงกับประตู

- ท่อระบายน้ำควรมีขนาดใหญ่พอสมควร และพื้นห้องน้ำต้องเทลาดไปยังบริเวณท่อระบายน้ำ

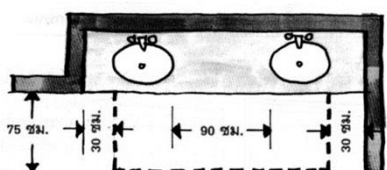
- ห้องน้ำที่มีการใช้งานเป็นประจำของสมาชิกในครอบครัว ควรออกแบบแบ่งพื้นที่ใช้สอยให้ชัดเจนโดยการแยกส่วนเปียกและส่วนแห้ง จะช่วยให้ห้องน้ำอยู่ในสภาพที่ดีกว่าสามารถดูแลได้ง่าย และน่าใช้งาน

2) การใช้สอยของอุปกรณ์กับขนาดและสัดส่วน การใช้พื้นที่ภายในห้องน้ำนั้นเกิดจากการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานเพื่อกำหนดระยะความกว้างและความยาวขั้นต่ำของพื้นที่ในแต่ละ

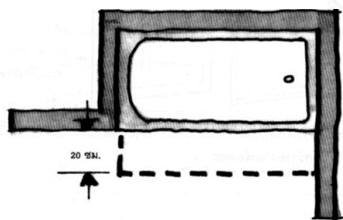
ละตำแหน่งให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะใช้สัดส่วนของมนุษย์ (Human Scale) เป็นตัวกำหนด ระยะการติดตั้งของเครื่องสุขภัณฑ์ ประเภทนั้นๆ



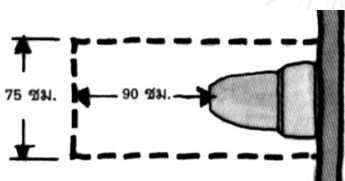
อ่างล้างหน้าควรมีพื้นที่รอบอ่าง 15 ซม.
พื้นที่ใช้สอยด้านหน้าประมาณ 75 ซม.



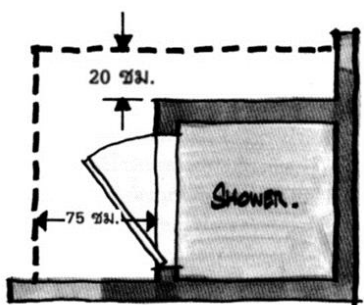
อ่างล้างหน้าแบบคู่ ควรมีระยะห่างกัน
ประมาณ 90 ซม. และมีส่วนห่างจากผนังด้านละ
ประมาณ 30 เซนติเมตร



อ่างอาบน้ำควรมีระยะห่างจากอุปกรณ์อื่นๆ
ประมาณ 20 เซนติเมตร เพื่อสะดวกในการ
เข้าถึง



โถสุขภัณฑ์และโถปัสสาวะหญิง ควรมีพื้นที่ใช้
สอยประมาณ 90 ซม.



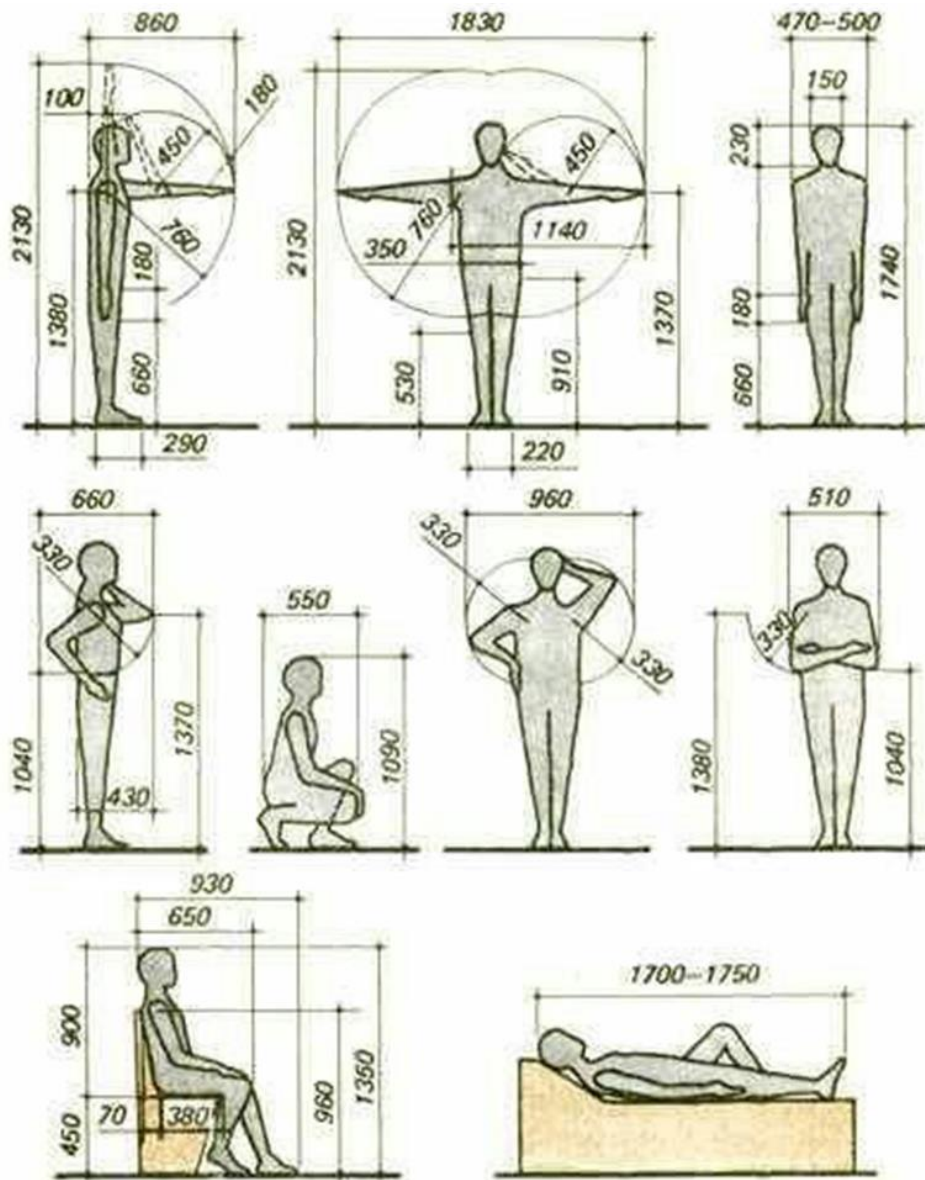
ห้องอาบน้ำ ควรมีระยะให้สามารถเปิดประตูได้
ประมาณ 75 ซม. ส่วนของห้องอาบน้ำควรมี
ระยะห่างๆ จากอุปกรณ์อื่นๆ ประมาณ 20 ซม.

รูปภาพที่ 4 ระยะการใช้สอยกับการออกแบบห้องน้ำ⁴

⁴ กิติ สิ้นสุเสก, หน้า 41-42.

3) ระดับความสูงและระยะการใช้สอย

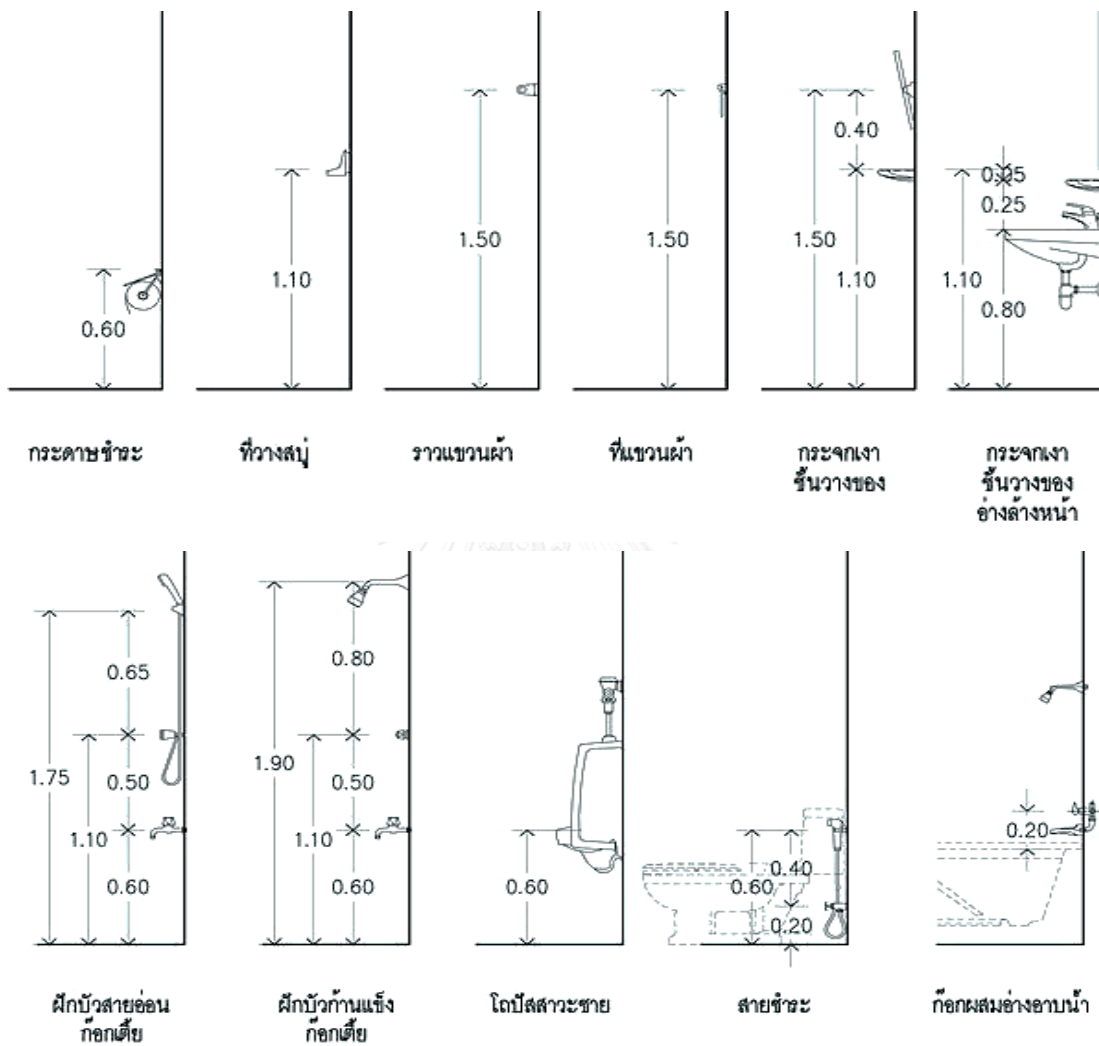
ระดับความสูงและระยะการใช้สอยของอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำนั้น ได้จากการศึกษาพฤติกรรมผู้ใช้งานเพื่อกำหนดระยะความสูงขั้นต่ำของพื้นที่ในแต่ละตำแหน่งให้เหมาะสมกับการใช้งาน ซึ่งจะใช้สัดส่วนของมนุษย์ (Human Scale) เช่นกัน



รูปภาพที่ 5 ระยะจากสัดส่วนของมนุษย์
เพื่อกำหนดสัดส่วนและขนาดพื้นที่ภายในห้องน้ำ⁵

⁵ Camila Zulianello, **Human Scale**[ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา
<https://www.pinterest.com/pin/418905202815885665/>.

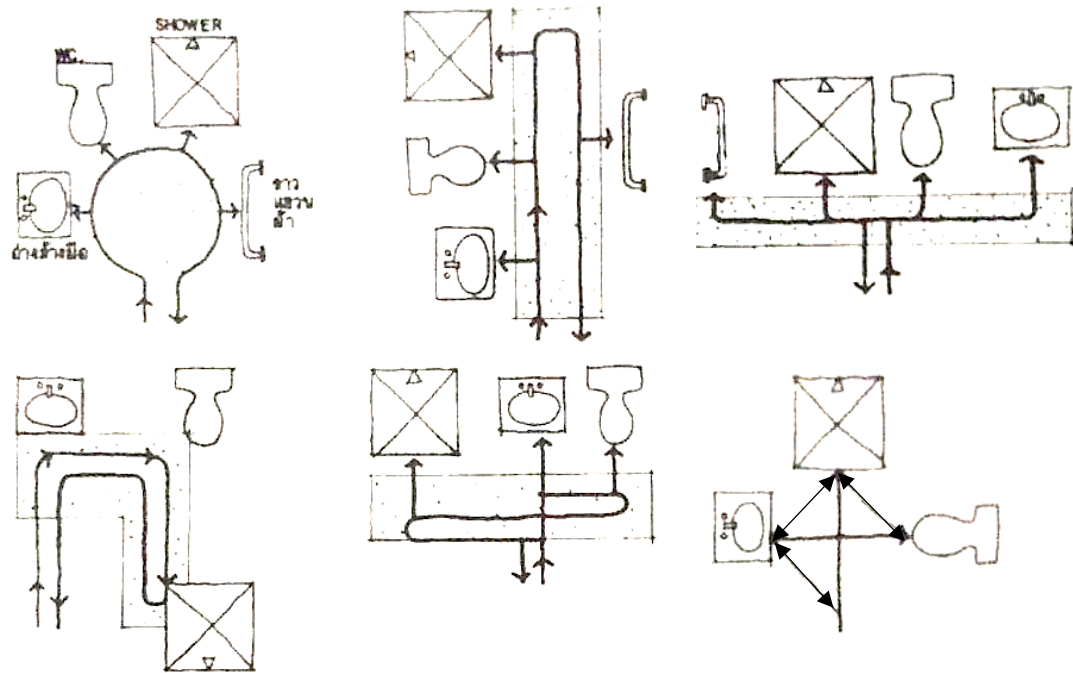
สัดส่วนมนุษย์กับการใช้งานที่เหมาะสมเป็นตัวกำหนดระยะการติดตั้งของเครื่องสุขภัณฑ์ต่างๆ เช่น ฝักบัว โถปัสสาวะชาย อ่างล้างหน้า กระจกส่องหน้า ก๊อกน้ำ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ จะมีความสูงที่แตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน (ดูรูปภาพที่ 6)



รูปภาพที่ 6 ระดับความสูงและระยะการใช้สอยของอุปกรณ์ในห้องน้ำ⁶

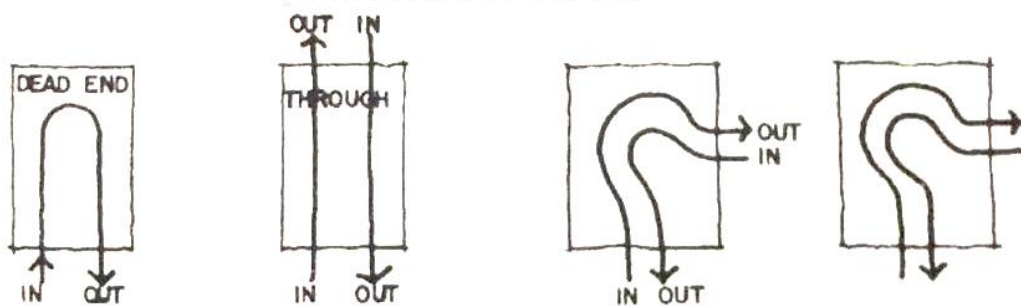
2.1.3 พฤติกรรมการใช้พื้นที่และลำดับการสัญจรภายในห้องน้ำ (SPACE AND CIRCULATION) สามารถกำหนดรูปแบบได้หลายวิธี (ดูรูปภาพที่ 7)

⁶ click4home, แนวทางการวางระดับสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ[ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา www.clicks4home.com.



รูปภาพที่ 7 พฤติกรรมการใช้พื้นที่และลำดับการสัญจร⁷

2.1.4 ทิศทางการระบายอากาศและทิศทางของแสงสว่างจากธรรมชาติ การวางตำแหน่งห้องน้ำส่วนใหญ่ ผู้ออกแบบจะวางตำแหน่งให้มีด้านใดด้านหนึ่งติดกับภายนอก แต่หากมีความจำเป็นที่ต้องวางตำแหน่งห้องน้ำในจุดที่อับ ไม่ได้มีด้านใดติดกับภายนอกจำเป็นจะต้องติดตั้งเครื่องดูดอากาศเพื่อระบายอากาศให้กับห้องน้ำด้วย



รูปภาพที่ 8 ทิศทางการระบายอากาศ⁸

⁷ กิติ สินธุเสก, หน้า 225.

⁸ เรื่องเดียวกัน, หน้า 225.

2.2 งานระบบภายในห้องน้ำ

งานระบบภายในห้องน้ำโดยส่วนใหญ่จะแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ระบบน้ำดี และระบบน้ำเสีย ในส่วนระบบน้ำดีเป็นน้ำประปา หรือน้ำบาดาลที่ถูกนำเข้ามาเพื่อชำระล้างร่างกายและสิ่งปฏิกูลต่างๆ ซึ่งมีทั้งน้ำเย็นและน้ำอุ่น ส่วนระบบน้ำเสีย คือน้ำที่ถูกใช้แล้วและต้องระบายทิ้งออกไปจากตัวอาคาร ซึ่งจะมาจากหลากหลาย เช่น จากโถส้วม โถปัสสาวะ อ่างล้างหน้า ส่วนอาบน้ำ ท่อจะระบายน้ำเสียจากการขับถ่ายลงบ่อเกรอะและบำบัดเพื่อปล่อยน้ำเสียนี้ออกสู่ระบบสุขาภิบาลสาธารณะต่อไป

2.2.1 ระบบน้ำประปา หรือระบบท่อน้ำดี

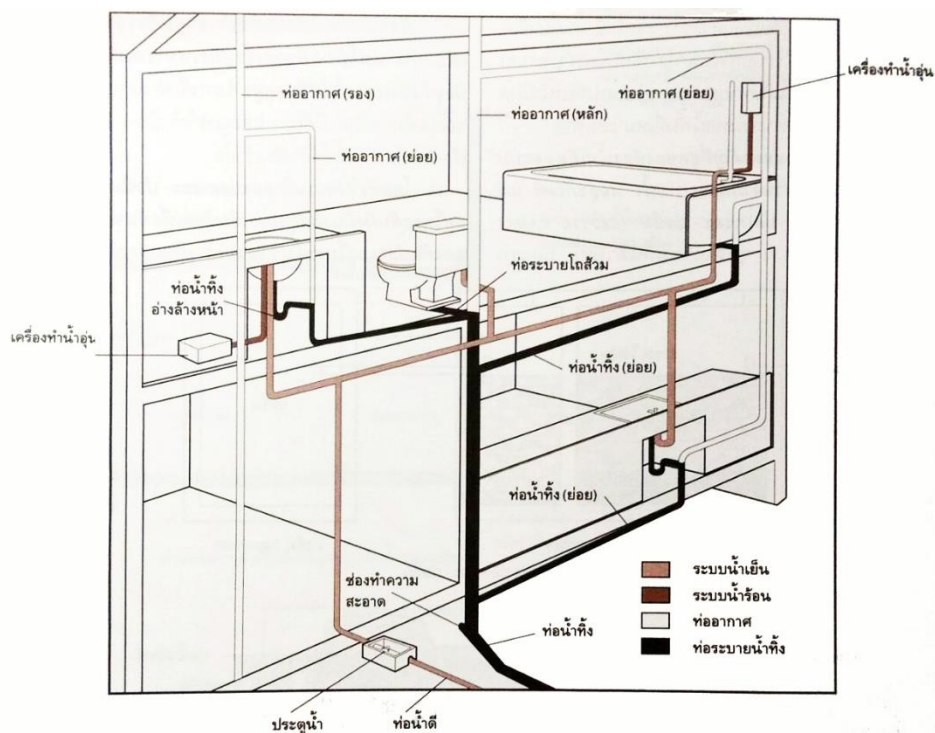
จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์⁹ กล่าวถึงระบบประกอบอาคารทุกอาคารจะต้องมีการต่อน้ำใช้ที่มาจากระบบสาธารณูปโภคส่วนกลาง (การประปานครหลวง หรือการประปาส่วนภูมิภาค) จะมีมิเตอร์วัดปริมาณการใช้น้ำประปาและวาล์วควบคุมแรงดันน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งานการจ่ายน้ำประปามีอยู่ 3 แบบ แบบแรก คือการต่อเข้าโดยตรง เป็นการใช้งานสำหรับบ้านพักอาศัยขนาดเล็ก ส่วนแบบที่ 2 เป็นการจ่ายน้ำขึ้นไปบนอาคารด้วยเครื่องปั๊มความดัน จะใช้กับอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก ซึ่งแรงดันน้ำจากการประปามีไม่พอที่จะจ่ายขึ้นไปบนอาคาร จึงต้องใช้เครื่องปั๊มน้ำสูบน้ำจากถังสำรองเพื่อใช้งาน ส่วนแบบสุดท้าย คือ การจ่ายน้ำลงจากถังเก็บน้ำบนดาดฟ้าหลังคา ซึ่งจะมีการเก็บน้ำสำรองไว้บนดาดฟ้า แล้วปล่อยน้ำไหลลงมาจ่ายตามห้องพักต่างๆ โดยอาศัยแรงโน้มถ่วงโลก

2.2.2 ระบบระบายน้ำหรือระบบท่อน้ำทิ้ง

มีตั้งแต่ท่อน้ำโสโครก ซึ่งเป็นท่อที่ใช้ระบายน้ำทิ้งจากระบบโถปัสสาวะและโถส้วม ส่วนท่อน้ำทิ้ง เป็นท่อน้ำใช้ระบายน้ำจากอ่างล้างหน้า อ่างอาบน้ำ และท่อระบายน้ำที่พื้น (Floor Drain)

2.2.3 ระบบไฟฟ้า จะแยกเป็น 2 ระบบ คือ ระบบไฟฟ้ากำลังและระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ไฟฟ้ากำลังนั้นหมายถึง ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับเครื่องทำน้ำร้อน เครื่องเป่าผมและเครื่องโกนหนวด เครื่องปั๊มน้ำ ส่วนไฟฟ้าแสงสว่าง หมายถึง หลอดไฟส่องสว่างทั้งหลาย

⁹ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, "ชิ้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย," (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557). หน้า 21-23.



รูปภาพที่ 9 ระบบประปาภายในบ้าน¹⁰

2.3 ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปและชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Prefabrication and Precast Concrete)

ไตรรัตน์ จารุทัศน์¹¹ อธิบายถึงชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) หมายถึง ผลผลิตของชิ้นส่วนประกอบอาคารที่ผลิตขึ้น สำหรับการก่อสร้าง ซึ่งจะต้องผลิตจากโรงงาน และนำมาประกอบติดตั้งในพื้นที่โครงการนั้นๆ อันเป็นวิธีการผลิตชิ้นส่วนให้ได้จำนวนมาก (Mass Production Components) โดยอาศัยเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ยกสำหรับปฏิบัติงาน ดังนั้น ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication) คือการแยกส่วนประกอบอาคารออกเป็นชิ้นส่วนแล้ว นำไปผลิตไว้ก่อนเป็นจำนวนมาก จากโรงงานผลิตและนำมาประกอบติดตั้งรวมกันในภายหลัง ซึ่งอาจจะทำได้จากวัสดุ

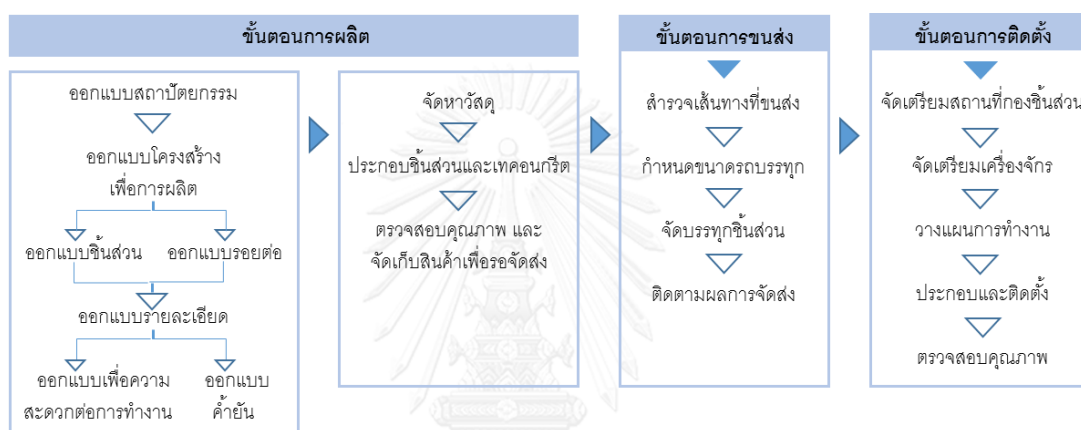
¹⁰ กองบรรณาธิการนิตยสารบ้านและสวน, หน้า 30.

¹¹ ไตรรัตน์ จารุทัศน์, การประชุมฝ่ายการก่อสร้างประจำปี 2549 เอกสารประกอบการสอน : เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอาคาร (กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555), หน้า 28.

หลายประเภท เช่น เหล็ก คอนกรีต ไม้ วัสดุผสมและอื่นๆ ในภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่มีเป้าหมายหลักคือ ต้องการให้ผลงานมีคุณภาพดี ก่อสร้างได้รวดเร็ว ทันเวลา และมีต้นทุนค่าใช้จ่ายที่ต่ำจึงได้มีการพัฒนาเทคนิคการก่อสร้างอาคารมาสู่ระบบอุตสาหกรรม หรือที่เรียกว่า ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2.3.1 ขั้นตอนการก่อสร้างบ้านด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

การก่อสร้างโดยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มีผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่เจ้าของงาน ผู้ออกแบบ ผู้ผลิต จนถึงผู้รับเหมา ร่วมกันทำงานตามลำดับงาน ดังนี้



รูปภาพที่ 10 กระบวนการในงานก่อสร้างชิ้นส่วนสำเร็จรูป¹²

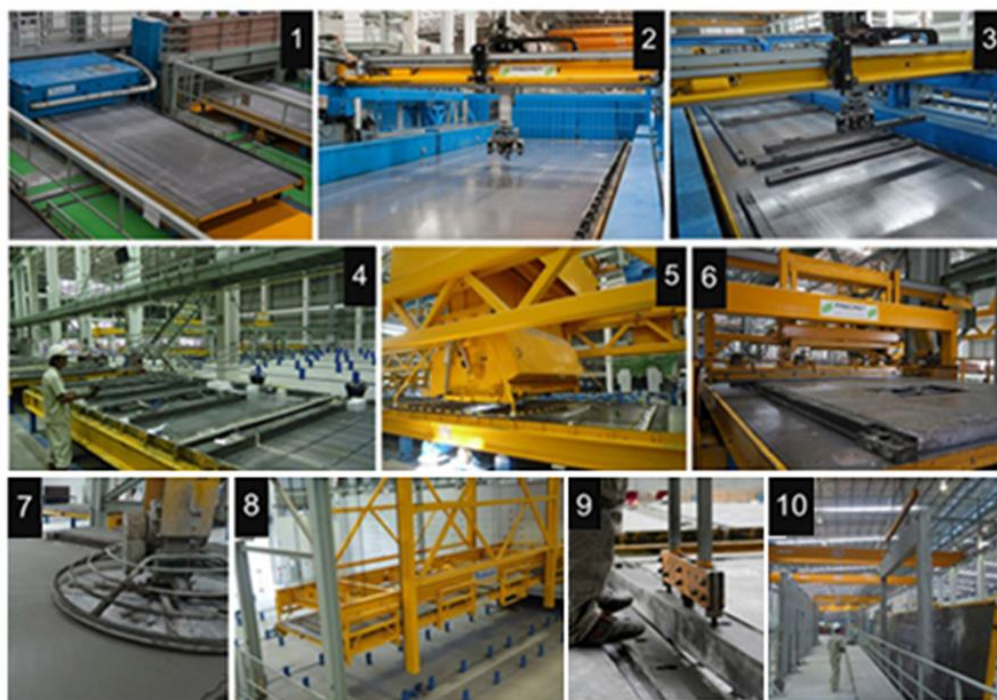
ขั้นตอนการผลิต เริ่มจากขั้นตอนของการออกแบบโดยสถาปนิกแล้วส่งต่อให้กับวิศวกรทำการออกแบบโครงสร้าง ทั้งนี้เพียงแต่สถาปนิกและวิศวกรควรมีความรู้ ความเข้าใจในพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของการก่อสร้างโดยใช้โครงสร้างสำเร็จรูปให้ตรงกัน เพื่อให้การออกแบบนั้นมีความชัดเจนและง่ายต่อการปฏิบัติงานชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป ซึ่งเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ใช้ติดตั้งแทนผนังก่ออิฐฉาบปูน และใช้แผ่นผนังสำเร็จรูป ในการรับน้ำหนักในแนวตั้งแทนเสาเรียกว่า ผนังรับแรง ส่วนการออกแบบรอยต่อควรคำนึงถึงความแข็งแรงของรอยต่อในแนวตั้งเป็นพิเศษ แผ่นผนังสำเร็จรูปที่มีช่องเปิดต่างๆ เช่น ช่องประตู ช่องหน้าต่าง ควรมีการเสริมเหล็กเพื่อเพิ่มความ

¹² เทอดธรรม ยอดพฤติการณ์, การก่อสร้างโดยใช้ระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

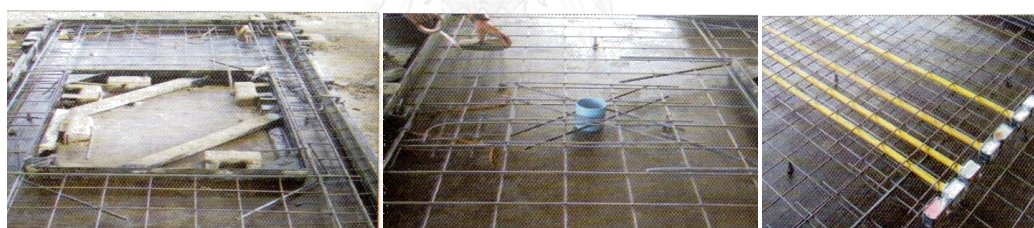
แข็งแรงรอบช่องเปิดนั้นแล้วจึงส่งต่อไปยังขั้นตอนการผลิตต่อไป ในการผลิตชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น¹³ ได้อธิบายเริ่มจาก (ดูภาพประกอบ)

- 1) การทำความสะอาดโต๊ะ Pallet หล่อโดยเครื่องจักร การเคลือบน้ำมัน โดยเครื่องพ่น เพื่อป้องกันชิ้นงานติด Pallet
- 2) การเขียนเส้นร่างโดยเครื่อง Plotter มา Plot เป็นรูปชิ้นงานกำหนดตำแหน่งสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น วงกบประตู วงกบหน้าต่าง ปลั๊กไฟ ท่อร้อยสายท่อน้ำ เป็นต้น ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงในตำแหน่งที่มุมมองของช่องเปิด ตำแหน่งท่อลอด แนวท่อประปา และแนวท่อไฟฟ้า ซึ่งจะทำให้มีความแข็งแรงของโครงสร้างมากขึ้น
- 3) วางเหล็กกันแบบข้าง (Shuttering Placing) เพื่อเป็นแนวในการเทคอนกรีตแล้วจึงเสริมเหล็ก (Reinforcement)
- 4) วางตระแกรงเหล็กและการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ลงในผนัง (Embedding) โดยแรงงานคน ตามที่กำหนดไว้
- 5) เทคอนกรีตผสมเสร็จ (Concrete Placing) ด้วยเครื่องจักรลงบนโต๊ะ Pallet ที่เตรียมไว้พร้อมเครื่องสั่นสะเทือน เพื่อควบคุมให้ชิ้นงานได้มาตรฐาน
- 6) ปาดหน้าคอนกรีต (Screed) ให้ชิ้นงานสม่ำเสมอ
- 7) ชัดผิวหน้าคอนกรีตด้วยเครื่องจักร Helicopter
- 8) เมื่อกระบวนการผลิตเสร็จสิ้น จึงนำแผ่นสำเร็จรูปไปบ่มคอนกรีต (Curing) จะใช้เวลา 8-10 ชั่วโมง เมื่อคอนกรีต set ตัว
- 9) ถอดเหล็กกันแบบข้าง (Shuttering Removing) รวมทั้งกรอบช่องเปิด และอุปกรณ์ฝังต่างๆ
- 10) สุดท้ายทำการถอดชิ้นงาน, บรรจุชิ้นงาน เตรียมจัดส่งต่อไป

¹³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 63-77.



รูปภาพที่ 11 กระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป¹⁴



รูปภาพที่ 12 การเสริมเหล็กบริเวณเว้นช่องเปิด, ตำแหน่งท่อ, แนวท่อประปา¹⁵

ขั้นตอนการขนส่ง การจัดส่งเป็นกระบวนการที่สำคัญอีกประการหนึ่งกล่าวถึงการขนส่งเป็นตัวแปรหนึ่งในการก่อให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นส่วนโครงสร้างสำเร็จรูป อันเป็นผลให้เกิดความล่าช้าของภาพรวมในการทำงาน การจัดส่งต้องจัดส่งสินค้าให้ถูกต้องครบถ้วน ตามลำดับแผนงานการติดตั้ง ตรงตามระยะเวลาที่กำหนดและเกิดความเสียหายให้น้อยที่สุด เริ่มจากการสำรวจเส้นทางการขนส่งต้องสำรวจโดยตลอดทั้งเส้นทาง ตั้งแต่โรงงานผู้ผลิต จนถึงสถานที่ก่อสร้าง มีการระบุปัญหา อุปสรรค สิ่งกีดขวาง และข้อกำหนดต่างๆ ในเส้นทางที่ทำการขนส่ง โดยทั่วไปควรมี

¹⁴ บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน), กระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป [ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา www.pruksa.com.

¹⁵ เทอตรธรรม ยอดพฤติการณ์, หน้า 58-59.

ระยะทางในการจัดส่งอยู่ในรัศมีไม่เกิน 250 กิโลเมตรจากโรงงานผลิต ซึ่งจะต้องรู้ถึงเส้นทางที่ระบุ พิกัดน้ำหนักของรถบรรทุกตามกฎหมาย หรือน้ำหนักสูงสุดในการบรรทุกที่อนุญาตให้ทำการขนส่งที่ ออกโดยหน่วยงานรัฐบาลหรือหน่วยงานท้องถิ่น ซึ่งเป็นผู้ดูแลถนนเส้นนั้น เมื่อรถได้จัดส่งชิ้นส่วน โครงสร้างสำเร็จรูปมายังสถานที่ก่อสร้างแล้ว ผู้ควบคุมงานต้องทำการตรวจรับสินค้าตามมาตรฐาน ด้วยความถูกต้องและความรวดเร็ว เนื่องจากการตรวจรับสินค้าทำให้รถขนส่งต้องจอดกีดขวางการ ทำงานในไซต์งาน และต้องตรวจสอบให้ครบจำนวนตามใบจัดส่งในแต่ละเที่ยว หากมีจำนวนชิ้นส่วน ไม่ครบตามที่ระบุในใบจัดส่งให้แจ้งกลับไปยังโรงงานผู้ผลิตทันที ตรวจสอบหมายเลขให้ตรงกับ หมายเลขในแบบผลิตเพื่อไม่ให้เกิดการสลับกันของชิ้นส่วน

การติดตั้ง การประกอบติดตั้งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อให้ได้ระดับที่ถูกต้อง และแม่นยำ ควรใช้เครื่องมือในการวัดให้ถูกต้อง ให้ได้ดัง ไม่ควรใช้ระดับน้ำในการตรวจสอบความตั้ง เนื่องจากมีความละเอียดไม่เพียงพอในการทำงาน ส่วนติดตั้งให้ได้ระดับในแนวราบ ต้องตรวจสอบโดย การใช้ระดับน้ำที่มีความยาวเหมาะสมกับความยาวของชิ้นส่วนโครงสร้างที่ทำการติดตั้ง จะทำให้การ ติดตั้งถูกต้อง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ตรวจสอบขนาดของผนังและตำแหน่ง (Plate) ตรงตามแบบที่สั่งผลิตหรือไม่
- 2) ตรวจสอบการบิดตัวของผนังโดยใช้เอ็นซิงในแนวทะแยงมุมแล้ววัดความสูงของ เส้นเอ็นซิงของแผ่นผนังตลอดแนวว่าห่างหรือแนบสนิทกัน หากเกิดการบิดตัว จะต้องพิจารณาการเก็บกองที่ไม่ถูกต้องเป็นเวลานาน
- 3) ตรวจสอบสภาพของแผ่นผนังต้องไม่มีการแตกร้าว หุยกยงอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บิดงอ
- 4) ตีเส้นอ้างอิงบนผนังเพื่อใช้ตรวจสอบระดับเมื่อทำการติดตั้งผนัง สำหรับผนัง ภายในให้ปรับระดับด้วยแผ่นปรับระดับรองใต้ฐานของผนังที่ทำการติดตั้ง ส่วน ผนังที่ติดภายนอกให้ปรับระดับด้วยรอกที่หิ้วแขวนผนังเมื่อยกมาติดตั้งแล้ว
- 5) ตรวจสอบระดับขอบด้านบนของผนังทุกครั้งเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ เพื่อตรวจสอบความ แน่ใจว่าชิ้นส่วนโครงสร้างที่วางบนผนังจะมีระดับที่ถูกต้อง
- 6) ผนังภายในให้ตีเส้นแนวผนัง ตามความหนาของผนังแล้วจึงติดตั้งให้อยู่ในแนว เส้นดังกล่าว จะปรับแนวผนังด้วยท่อเหล็กค้ำยันที่สามารถปรับระยะได้ (Push Pall Pop) ส่วนผนังภายนอกให้ใช้ลิ้มตอกเพื่อปรับผนังให้ถูกต้อง
- 7) ตรวจสอบแนวตั้งของผนังด้วยการทิ้งดิ่งที่ปลายผนังทั้งสองด้าน ห้ามใช้ระดับน้ำ ในการตรวจสอบเด็ดขาด

8) ทำการยึด Plate เหล็กของผนังเข้ากับ Plate เหล็กของผนังอีกด้าน หรือ โครงสร้างที่ใช้ยึดผนังนั้น และสำหรับผนังที่มีรอยต่อแบบเทคอนกรีตยึดแน่น ให้ ผูกเหล็กเข้าแบบเทคอนกรีตรอยต่อด้านข้างที่ต่อกับแผ่นผนังหรือโครงสร้าง ข้างเคียงให้เรียบร้อย สำหรับผนังรับแรงให้เทคอนกรีตต่อในส่วนที่เหลือที่มีให้ รอยต่อยึดแน่นทั้งหมด เช่นรอยต่อระหว่างพื้นกับผนัง รอยต่อชนระหว่างผนังกับ ผนัง และสำหรับผนังภายนอกที่ไม่รับแรงให้อุดรอยต่อผนังด้วยวัสดุที่กันน้ำ และสามารถยืดหยุ่นได้ เช่น โพลียูรีเทน ซิลิโคน เป็นต้น

2.4 การก่อสร้างห้องน้ำ

2.4.1 ห้องน้ำทั่วไป

เป็นการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบก่อดินเหนียวปูน มักจะให้โครงสร้างพื้นเป็นระบบ คอนกรีตหล่อในที่ เพื่อลดปัญหาเรื่องน้ำรั่วซึม การก่อสร้างห้องน้ำจะเริ่มตั้งแต่การวางไม้แบบ เพื่อทำ การหล่อคอนกรีตในส่วนของคาน และพื้นพร้อมกันในชั้นตอนนี้ จะต้องเช็คระดับส่วนเปียก ส่วนแห้ง และจะต้องเตรียมวางตำแหน่ง ช่องท่อต่างๆ เช่น ท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้ง และท่อโสโครก เอาไว้ก่อนการเท คอนกรีตให้เรียบร้อย เมื่อเทคอนกรีตเรียบร้อยแล้วทิ้งให้คอนกรีตเซ็ตตัวประมาณ 10-14 วัน จากนั้น เมื่อแกะไม้แบบออกแล้วจึงชิงเส้นเอ็นและตีลายที่พื้น เพื่อกำหนดแนวก่อผนัง ตั้งเสาเอ็นและติดตั้งวง กบประตูแล้วจึงวางแนวท่อต่างๆ ทั้งท่อน้ำประปาและท่อไฟฟ้าไว้ในผนังที่ทำการก่อตามที่ถูกกำหนด ไว้ในแบบ เป็นการซ่อนท่อเพื่อความเรียบร้อยจากนั้นจึงก่อดินเหนียวปูนทั้ง 2 ด้าน ด้านนอกห้องน้ำฉาบ เรียบ รอกการทาสีหรือตกแต่งต่อไป ส่วนด้านในห้องน้ำจะฉาบเพื่อรอการกรุกระเบื้องหลังปูนฉาบเซต ตัวเรียบร้อยแล้วจะเริ่มกรุกระเบื้องที่ผนังเป็นอันดับแรก เมื่อแล้วเสร็จจึงดำเนินการเทพูนปรับระดับ แล้วปูกระเบื้องพื้นให้เสร็จ แล้วจึงติดตั้งอุปกรณ์รวมถึงสุขภัณฑ์ต่างๆ ภายในห้องน้ำ พร้อมทั้งยาแนว และทำความสะอาดต่อไป



รูปภาพที่ 13 การก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป¹⁶

2.4.2 ห้องน้ำกึ่งสำเร็จรูป

ซึ่งเป็นการผสมผสานระหว่างระบบผนังและพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป กับการปูกระเบื้องพื้นผนังในสถานที่ก่อสร้าง พร้อมกับติดตั้งสุขภัณฑ์ให้เรียบร้อย การก่อสร้างบ้านด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูป เป็นระบบที่มีความนิยมอย่างมากในปัจจุบันในอุตสาหกรรมก่อสร้างอาคารพักอาศัย (บ้านและคอนโดมิเนียม) เนื่องจากสามารถก่อสร้างได้รวดเร็วและผลิตได้เป็นจำนวนมาก ช่วยลดปัญหาแรงงานขาดแคลนและชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน¹⁷ ในการก่อสร้างห้องน้ำกึ่งสำเร็จรูปนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างสำเร็จรูปทั้งอาคาร โดยการแยกชิ้นส่วนของระบบเป็น 6 ด้าน ผนังห้องน้ำแต่ละด้านเป็นส่วนหนึ่งของพื้นและผนังอาคารอยู่แล้ว ส่วนงานระบบท่อต่างๆ จะใช้แผ่นโฟมวางไว้แทนในแผ่นผนังก่อน เมื่อนำชิ้นส่วนพื้นและผนังมาประกอบกันแล้วแกะแผ่นโฟมออกแล้ว ผู้รับเหมาก็จะจัดชุดช่างปูกระเบื้องและเดินงานระบบเข้าดำเนินการต่อไป

กระบวนการทั้งหมดในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบกึ่งสำเร็จรูปนี้ ใช้ระยะเวลาในการทำงานจะนับตั้งแต่ในช่วงการผลิต ซึ่งถือได้ว่าการผลิตห้องน้ำกึ่งสำเร็จรูปนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการผลิตด้วยระบบ Precast Concrete ซึ่งในโรงงานผลิตสามารถผลิตได้ 480 หลัง/เดือน ส่วนการประกอบติดตั้งอยู่ที่ 2-3 ชั่วโมง / 1 หลัง ตั้งแต่กระบวนการผลิต ขนส่งและติดตั้งนั้น ภาพรวมจะใช้เวลาประมาณ 1 วันครึ่ง (รวมการบ่มคอนกรีต 1 วัน) หลังจากประกอบติดตั้งเรียบร้อยแล้ว ผู้รับเหมาจะดำเนินการใช้ช่างปูกระเบื้องยาแนว และติดตั้งสุขภัณฑ์ประมาณ 2-3 วัน

หากจะนับตั้งแต่การผลิตจนถึงติดตั้งสุขภัณฑ์จะใช้เวลารวมทั้งสิ้นอยู่ที่ 4-5 วัน การใช้แรงงานคนช่วงการผลิตจะใช้ 2-4 คน ช่วงขนส่งใช้ 3 คน ช่วงการประกอบติดตั้ง 4 คน และช่วงปู

¹⁶ foremanblog, การก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป[ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา <http://www.foremanblog.com>.

¹⁷ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, หน้า 32.

กระเบื้องใช้ 2 คน กระบวนการทั้งหมดใช้แรงงานคน 12 คน แต่คนละช่วงเวลา หากนับเวลาต่อเนื่องกันจะใช้แรงงานเพียง 4-5 คน



รูปภาพที่ 14 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตกึ่งสำเร็จรูป¹⁸

2.4.3 ห้องน้ำคอนกรีตแบบตั้งชุด

เป็นการผลิตห้องน้ำทั้งห้องโดยการทำแผ่นพื้นและผนังคอนกรีตมาประกอบและปูกระเบื้องพร้อมติดตั้งสุขภัณฑ์วงกบประตูให้แล้วเสร็จจากโรงงานจากนั้นจึงจะลำเลียงเพื่อยกติดตั้งที่หน้างานและต่อระบบน้ำและระบบไฟเข้าด้วยกันก็ถือว่าเป็นอันแล้วเสร็จ ส่วนใหญ่จะนิยมใช้กับอาคารคอนโดมิเนียมที่สูงไม่เกิน 8 ชั้น เนื่องจากมีน้ำหนักมากถึง 3 ตัน/ห้อง จึงทำให้มีรูปแบบของห้องน้ำที่จะนำมาผลิตนั้นมีขนาดเล็กกระทัดรัดและจะเลือกใช้แบบที่เรียบง่ายได้มาตรฐานเพียงไม่กี่แบบมาผลิตเพื่อใช้งาน



รูปภาพที่ 15 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบตั้งชุด¹⁹

การผลิตห้องน้ำคอนกรีตแบบตั้งชุดจะใช้เวลาในการผลิตและประกอบติดตั้งทั้งหมด 3 วัน (รวมการบ่มคอนกรีตและ Set ตัวหลังการปูกระเบื้องรวม แล้วเป็นเวลา 2 วัน) ใช้แรงงานคนทั้งหมด 3-4 คน

¹⁸ foremanblog, [ออนไลน์], อ้างแล้วในหน้า 20

¹⁹ พรรณนภา ประคองกลาง, ห้องน้ำสำเร็จรูปตอนที่ 3 : ตลาดห้องน้ำสำเร็จรูปที่ใช้ในประเทศไทยและแนวโน้มการใช้ในอนาคต[ออนไลน์], 2557. แหล่งที่มา www.thinkofliving.com/2014/05/28/.

2.4.4 ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ

เป็นห้องน้ำสำเร็จรูปที่ผลิตขึ้นจากวัสดุผสมหลายชนิด เช่น ฟิล์มหล่อและขึ้นรูปจากไฟเบอร์กลาส (Fiberglass Reinforced Plastic (FRP)) หล่อขึ้นมาจากแม่พิมพ์ ไม่มีรอยต่อเคลือบสารกันลื่นและสามารถกันรั่วได้ โครงคร่าวผนังใช้เหล็กกล่อง ส่วนผนังปิดทับด้วยแผ่นซีเมนต์บอร์ด ผิวหน้ากรุกระเบื้องเซรามิกหรือกรุด้วยแผ่นเหล็กพิมพ์ลายที่ผิวหน้าเป็นต้น เมื่อประกอบรูปแบบห้องน้ำเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการติดตั้งสุขภัณฑ์และเก็บรายละเอียดภายในห้องน้ำให้สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะขนส่งไปที่โครงการ ซึ่งจะใช้เครนยกขึ้นทั้งกล่องเมื่อวางในตำแหน่งที่กำหนดให้แล้วก็เชื่อมระบบน้ำและระบบไฟฟ้าและตรวจสอบการใช้งานเพื่อรอส่งมอบชิ้นงาน



รูปภาพที่ 16 รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ²⁰

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ (Bathroom Pods) นี้จะใช้เวลาในการผลิตประกอบภายในโรงงานอยู่ที่ 30 นาที ส่วนการขนส่ง และยกติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้าง จะใช้เวลาทั้งสิ้นครึ่งวัน ใช้แรงงานคนในการตรวจสอบความเรียบร้อยและประกอบเชื่อมระบบต่างๆ 2-3 คน

2.4.5 การผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบแบบแยกส่วน

เป็นการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยรูปแบบ (Knock Down) ซึ่งต้องทำการเตรียมโครงคร่าว วัสดุกรุผิวและอุปกรณ์ต่างๆ แยกเป็นชิ้นส่วนได้ 2 วิธี

²⁰ Project Modular, รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ [ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา www.projectmodular.com.au.

1) การเตรียมประกอบโครงโครงเข้ากับผนังไว้เป็นด้านๆ หรือยึดไว้เป็นส่วนๆ เช่น ส่วนพื้น ส่วนผนัง ทั้ง 4 ด้าน ส่วนของฝ้าเพดานเมื่อเข้าไปประกอบติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้างก็จะยกประกอบทั้งผนังแล้วยึดเข้าหากันด้วยการขันสกรูหรือเชื่อมติดให้แข็งแรง

2) การเตรียมชุดห้องน้ำสำเร็จรูปไว้เป็นชิ้นๆ เมื่อเข้าพื้นที่ก่อสร้างก็จะเริ่มหาระดับพื้นของห้องน้ำและวางโครงสร้างแผ่นพื้นและปิดผิวด้วยไฟเบอร์กลาสขึ้นรูปหรือ ปูด้วยแผ่นซีเมนต์บอร์ด (Cement Board) และเคลือบน้ำยากันซึมก่อนปูกระเบื้องทับ จากนั้นก็จะติดตั้งโครงคร่าวผนังพร้อมยึดแผ่นซีเมนต์บอร์ดที่กรุทับหน้าด้วยกระเบื้องเซรามิกหรือผิวหน้าแผ่นเหล็กกรีดพิมพ์ลาย พร้อมทั้งติดตั้งระบบท่อต่างๆ และฝ้าเพดาน สุขภัณฑ์รวมทั้งอุปกรณ์ประกอบต่อไป



รูปภาพที่ 17 รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบแบบแยกส่วน²¹

การผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบแบบแยกส่วน นี้จะใช้เวลาในการผลิตประกอบภายในโรงงานอยู่ที่ 30 นาที ส่วนการขนส่ง และยกติดตั้งในพื้นที่ก่อสร้าง จะใช้เวลาทั้งสิ้นครึ่งวัน ใช้แรงงานคนในการตรวจสอบความเรียบร้อยและประกอบเชื่อมระบบต่างๆ

2.5 สรุปท้ายบทที่ 2

ในการพิจารณาหลักการออกแบบห้องน้ำนั้น จะต้องขึ้นอยู่กับประเภทอาคารและลักษณะการใช้สอย ซึ่งต้องกำหนดสัดส่วนรวมถึงการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมสวยงาม อีกทั้งหลักในการระบายอากาศภายในห้องน้ำด้วย ภายในห้องน้ำควรประกอบด้วย อ่างล้างหน้า ชักโครก ที่อาบน้ำ รวมทั้งโถปัสสาวะชาย โดยจะต้องแยกส่วนเปียก ส่วนแห้งออกอย่างชัดเจนในส่วนงานระบบภายใน

²¹ Gifftect, ห้องน้ำสำเร็จรูปตอนที่ 2 วัสดุ ส่วนประกอบ และการซ่อมแซม[ออนไลน์], 2557. แหล่งที่มา www.thinkofliving.com/2014/05/19/ห้องน้ำสำเร็จรูป.

ห้องน้ำมีทั้งระบบสุขาภิบาลและระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาลจะประกอบด้วยระบบน้ำดีและระบบน้ำทิ้ง ส่วนระบบไฟฟ้าจะถูกใช้กับเครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องเป่าผมและโกนหนวด เครื่องปรับแรงดันและปั้มน้ำ รวมถึงไฟฟ้าส่องสว่างด้วย

การก่อสร้างด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะมีขั้นตอนหลักๆ อยู่ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการผลิต ซึ่งจะนำแบบที่สรุปจากผู้ออกแบบมาออกแบบโครงสร้างเพื่อผลิต โดยแยกออกแบบเป็นชิ้นส่วนและการออกแบบรอยต่อ รวมถึงออกแบบในส่วนรายละเอียดต่างๆ เช่น ออกแบบเพื่อความสะดวกในการก่อสร้างและความแข็งแรงปลอดภัยในระหว่างการก่อสร้างแล้วจึงดำเนินการผลิตด้วยการประกอบแบบและเทคอนกรีตพร้อมตรวจสอบคุณภาพ จัดเก็บเพื่อรอขนส่ง ส่วนขั้นตอนที่ 2 การขนส่งจะต้องสำรวจเส้นทางจัดสรรทุกชิ้นส่วน และติดตามผลการจัดส่ง ส่วนขั้นตอนสุดท้ายเป็นขั้นตอนการติดตั้ง ซึ่งจะต้องจัดเตรียมสถานที่กองชิ้นส่วน จัดเตรียมเครื่องจักร วางแผนการทำงาน ประกอบการติดตั้ง และตรวจสอบหลังการติดตั้ง

การก่อสร้างห้องน้ำในระบบต่างๆ มีดังนี้ 1. การก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป เป็นการก่อสร้างด้วยระบบก่ออิฐฉาบปูน มักจะให้โครงสร้างพื้นเป็นระบบหล่อในที่ รวมถึงการปูกระเบื้องพื้นและผนัง แล้วจึงติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ระบบท่อน้ำดี น้ำทิ้ง สุขภัณฑ์ พร้อมทั้งยาแนวกระเบื้องและทำความสะอาดต่อไป 2. การก่อสร้างห้องน้ำแบบกึ่งสำเร็จรูป ซึ่งเป็นระบบที่ผสมผสานระหว่างระบบผนังและพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป กับการปูกระเบื้องพื้น ผนังในสถานที่ก่อสร้าง แล้วจึงติดตั้งสุขภัณฑ์ให้เรียบร้อย 3. ระบบการก่อสร้างห้องน้ำคอนกรีตแบบทั้งชุด โดยจะดำเนินการประกอบติดตั้งให้แล้วเสร็จจากโรงงาน จากนั้นจึงลำเลียงเพื่อยกติดตั้งในสถานที่ก่อสร้างในภายหลัง 4. ระบบการก่อสร้างห้องน้ำด้วยวัสดุประกอบ ซึ่งจะผลิตขึ้นจากวัสดุหลายชนิด เช่น พื้นหล่อขึ้นรูปจากไฟเบอร์กลาส ประกอบผนังด้วยโครงเคร่าเหล็กกล่อง และปิดทับด้วยแผ่นซีเมนต์บอร์ด กรุหน้าด้วยกระเบื้องเซรามิกหรือแผ่นเหล็กกริดพิมพ์ลาย โดยสามารถเลือกประกอบสำเร็จจากโรงงาน หรือแยกชิ้นส่วนเพื่อนำไปประกอบในสถานที่ก่อสร้างก็ได้

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่ามีผู้ศึกษาในเรื่อง การก่อสร้างในระบบชั้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาบ้างแล้ว ได้แก่ เรื่อง “การติดตามผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป มาใช้ในการก่อสร้างบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว” พบปัญหาหลังการส่งมอบบ้าน คือ การแตกร้าวตามรอยต่อของชั้นส่วนผนังสำเร็จรูป²² อันเนื่องมาจากในระหว่างการขนส่งติดตั้งขาดความระมัดระวัง และ เรื่อง “ชั้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย” เสนอให้เลือกใช้ชุดท่อสำเร็จรูป ซึ่งประกอบไปด้วยชุดสุขภัณฑ์ อ่างล้างหน้า และชักโครก รวมถึงผนังเตี้ย (Low wall) ขึ้นรูป โดยใช้โครงสร้างเหล็กแบน ด้านหน้ากรุด้วยแผ่น อีพีเอสโฟม พร้อมปูกระเบื้อง เพื่อปิดบังระบบท่อสุขาภิบาลที่เดินลอยไว้ ชุดท่อสำเร็จรูปนี้จะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากการฝังท่อในผนัง และช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้าง และลดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งท่อ อีกทั้งยังสามารถซ่อมถอดชั้นส่วนผนังโดยไม่ต้องรื้อโถ่ส่วน²³



²² ศุภวิศห์ สุขวดี, "การติดตามผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป มาใช้ในโครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว," (ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551).

²³ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, หน้า 5.

บทที่ 3

สภาพปัจจุบันและกรณีศึกษา

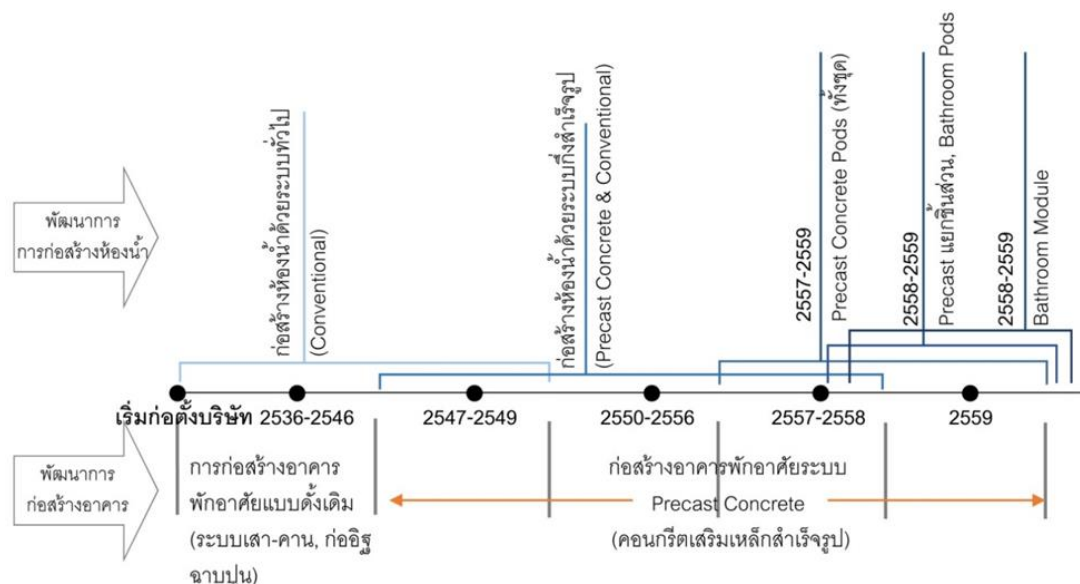
บริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) เป็นรายแรกๆ ที่นำระบบก่อสร้างบ้านด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้ จากการก่อตั้งบริษัทตั้งแต่ 20 เมษายน ปีพ.ศ.2536 โดยคุณทองมา วิจิตรพงศ์พันธุ์ ได้ดำเนินธุรกิจด้านพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ประเภทบ้านทาวน์เฮาส์ บ้านเดี่ยว และอาคารชุด โดยเน้นการพัฒนาโครงการทำเลในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล เช่น รังสิต พุทธมณฑล บางใหญ่ บางบัวทอง สุวินทวงศ์ สนามบินสุวรรณภูมิ ฯลฯ ในปีพ.ศ. 2547 ได้มีแนวคิดด้านกระบวนการวิจัย และพัฒนานวัตกรรมด้านที่อยู่อาศัย ซึ่งเรียกว่า “Creative Innovation Intelligence” คือ แนวคิดการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้างที่อยู่อาศัยเข้ามาประยุกต์ใช้กับระบบการก่อสร้าง และใช้ในการบริหารจัดการต้นทุนการก่อสร้าง เพื่อให้เกิดแนวทางพัฒนาและศึกษานวัตกรรมในหลายๆ ด้านเพื่อรองรับกำลังการผลิตต่อไปในอนาคต และก่อตั้งโรงงานพุกกษา พรีคาสท์ ขึ้นเพื่อทำการผลิตคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป ซึ่งประกอบด้วยโรงงานทั้งหมด 7 โรงงาน

3.1 ความเป็นมาการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูป

พัฒนาการก่อสร้างด้วยระบบสำเร็จรูปของ บริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) มีดังนี้

- ปี 2536 เริ่มใช้เทคโนโลยีผนังรับน้ำหนักแบบหล่อในที่ กับการก่อสร้างทาวน์เฮาส์
- ปี 2545 ใช้เทคโนโลยีโครงสร้างผนังรับน้ำหนักกับการก่อสร้างบ้านเดี่ยว ด้วยระบบหล่อเป็นแผ่นสำเร็จรูปภายในสถานที่ก่อสร้าง
- ในปี 2547 บริษัทฯ ได้ก่อสร้างโรงงานพุกกษาพรีคาสท์ (Pruksa Precast Concrete Factory) โรงงานที่ 1 ก่อสร้างขึ้นเพื่อผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป เพื่อใช้สำหรับการก่อสร้างบ้านเดี่ยว คอนโดมิเนียม และทาวน์เฮาส์บางประเภท
- โรงงาน 2 ผลิตห้องน้ำสำเร็จรูป เดิมผลิตรั้วบ้าน ซึ่งในปี 2557 ได้มีการผลิตห้องน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปแบบทั้งชุดขึ้น (Unit Box)
- ปี 2550 โรงงาน 3 ผลิตพื้นและคานคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป
- ปี 2553 โรงงาน 4 ผลิตชิ้นงานที่มีรูปร่างพิเศษสำหรับบ้าน และรั้วหลังบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปสำหรับทาวน์เฮาส์, โรงงาน 5 ผลิตแผ่นผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป
- ปี 2557 โรงงาน 6 ผลิตผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป และที่นี้ยังได้มีการผลิตห้องน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน, โรงงาน 7 ผลิตพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป และ

คานคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรง จากการเพิ่มกำลังการผลิต ซึ่งเห็นได้จากการตั้งโรงงานเพิ่มขึ้น จึงเห็นพัฒนาการในการใช้ระบบการก่อสร้างชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปของบริษัท พุกกษา ดังกล่าว



แผนภาพที่ 1 พัฒนาการระบบการก่อสร้างห้องน้ำและก่อสร้างอาคารของบริษัทพุกกษา¹

3.2 ห้องน้ำสำเร็จรูป

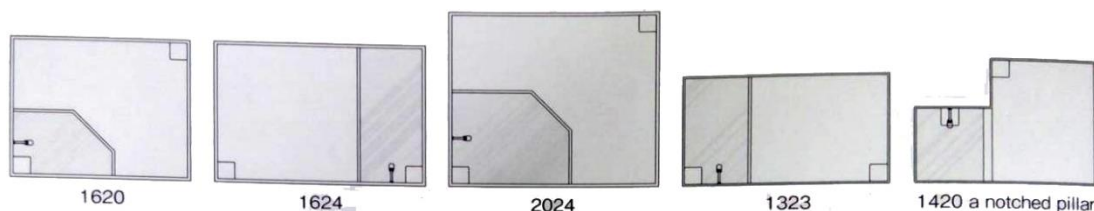
บริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ได้นำเอาระบบการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูปมา ใช้กับโครงการก่อสร้างทั้งบ้านจัดสรรและคอนโดมิเนียม ซึ่งในปัจจุบันมีห้องน้ำสำเร็จรูป 3 แบบ คือ

3.2.1 ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ

จะสามารถประกอบทั้งหมดได้จากโรงงาน หรือแยกชิ้นส่วน (System Bath Module) ซึ่งผลิตขึ้นจากวัสดุผสมหลายชนิด เช่น ฟิล์มหล่อขึ้นรูปจาก Fiberglass Reinforced plastic (FRP) โครงเคร่าผนังใช้เหล็กกล่อง ส่วนผนังใช้แผ่นซีเมนต์บอร์ด ยังต้องปรับปรุงในเรื่องการเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมกับรูปลักษณะและต้นทุนที่ยังสูงอยู่ ซึ่งบริษัทพุกกษา ได้ร่วมพัฒนาห้องน้ำสำเร็จรูปนี้กับ บริษัทเซกิซุย (Sekisui) โดยมีการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ ที่โรงงานและพัฒนาลักษณะการผสมวัสดุเพื่อให้เหมาะสมตามต้นแบบที่มาจากประเทศญี่ปุ่นที่มีต้นทุนสูงกว่าที่ตั้งไว้

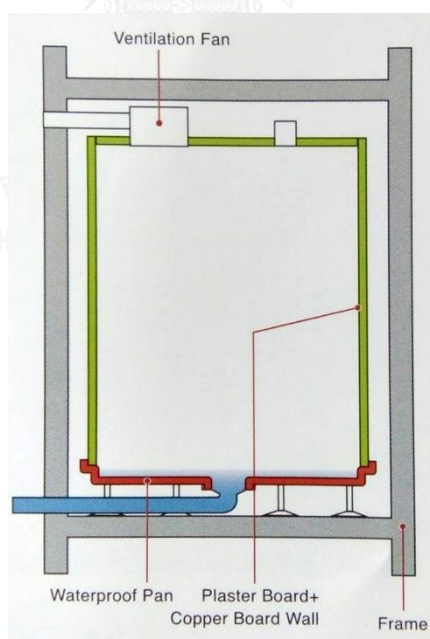
¹ บริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน), พัฒนาการระบบการก่อสร้างห้องน้ำและก่อสร้างอาคาร ของบริษัท พุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)[ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา <https://www.pruksa.com>.

ขนาดห้องน้ำสำเร็จรูปของ เซกิสุย(Sekisui) นั้นมีขนาดให้เลือกได้หลากหลาย หรือสามารถกำหนดขนาดได้เองตามความต้องการ หากกำหนดขนาดขึ้นใหม่จำเป็นต้องสั่งในปริมาณมาก เพื่อความคุ้มค่าในการผลิต



รูปภาพที่ 18 สัดส่วนและขนาดของห้องน้ำสำเร็จรูป Sekisui²

ชิ้นส่วนของห้องน้ำสำเร็จรูปนี้แยกตัวเป็นอิสระไม่ยึดติดกับตัวอาคาร ในการใช้วัสดุแต่ละส่วนจะมีลักษณะ ผนังโครงสร้างเบาจะใช้โครงเหล็กกล่อง หรือเหล็กตัว ชูบกาลาไนซ์เป็นโครงสร้างกรุด้วยแผ่นยิปซัมหรือแผ่นซีเมนต์คอนกรีต ปิดทับหน้าด้วยแผ่นเหล็กปิดลามิเนตลวดลายต่างๆ เคลือบฟิล์มชนิดกันน้ำหรือกรุกระเบื้องจะอุดรอยต่อด้วยวิธีการใช้ยาแนวหรือแผ่นยางกันซึม พื้นหล่อทั้งชิ้นด้วยไฟเบอร์กลาส FRP (Fiber Reinforced Plastics) สามารถระบายน้ำได้เร็วและออกแบบสำหรับป้องกันการลื่นแม้ขณะพื้นเปียก



รูปภาพที่ 19 ตำแหน่งห้องน้ำสำเร็จรูปกับอาคาร³

² บริษัท เซกิสุย จำกัด (ประเทศไทย), "เอกสารประกอบการขาย," (2558). หน้า 3.

³ เรื่องเดียวกัน, หน้า 3.

งานระบบต่างๆ ทั้งงานไฟฟ้าและงานประปา ทั้งสวิตช์และคอมไฟ รวมไปถึงก๊อท่อน้ำตำแหน่งต่างๆ จะมีการคิดและคำนึงถึงตั้งแต่การเริ่มทำโครงห้องน้ำจะติดตั้งสำเร็จรูปมาจากโรงงานเหลือเพียงการต่อพ่วงกับตำแหน่งหน้างานเพียงเท่านั้น



รูปภาพที่ 20 รูปแบบการขนย้ายห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ⁴

3.2.2 ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุด

ใช้ในคอนโดมิเนียมที่สูงไม่เกิน 23 เมตร ใช้กับโครงการคอนโดมิเนียมของพฤษภาคม อาทิเช่น พหลิมคอนโดมิเนียม เป็นการผลิตห้องน้ำทั้งห้องโดยการนำแผ่นผนังคอนกรีตซึ่งมีความหนา 5.5 เซนติเมตร มาประกอบเข้าด้วยกันทั้ง 4 ด้านและปูกระเบื้องพร้อมติดตั้งสุขภัณฑ์รวมถึงวงกบประตูให้แล้วเสร็จจากโรงงานจากนั้นจึงจะลำเลียงเพื่อยกไปติดตั้งภายในโครงการ และต่อระบบน้ำและระบบไฟเข้าด้วยกันก็ถือว่าเป็นอันแล้วเสร็จ ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุดนี้มีน้ำหนักทั้งสิ้นถึง 3 ตัน/ห้อง และมีรูปแบบของห้องน้ำที่นำมาผลิตนั้น มีขนาดเล็กกระทัดรัดและจะเลือกใช้แบบที่เรียบง่ายได้มาตรฐานเพียงไม่กี่แบบมาผลิตเพื่อใช้งาน



รูปภาพที่ 21 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบทั้งชุด

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

⁴ Gifftect, ห้องน้ำสำเร็จรูปตอนที่ 2 วัสดุ ส่วนประกอบ และการซ่อมแซม [ออนไลน์], 2557 แหล่งที่มา www.thinkofliving.com/2014/05/19/ห้องน้ำสำเร็จรูป

3.2.3 ห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน

ถูกพัฒนาเพื่อใช้สำหรับโครงการบ้านจัดสรรของบริษัทฯ ที่มีห้องน้ำหลายขนาดในหลังเดียว เป็นระบบการก่อสร้างสำเร็จรูปที่ถูกพัฒนาต่อจากการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูป⁵ เนื่องจากต้องการควบคุมคุณภาพให้มีมาตรฐานเดียวกัน ลดปัญหาแรงงานช่างฝีมือ และลดขั้นตอนการปูกระเบื้องในพื้นที่ก่อสร้างลง จึงมีการผลิตห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน มาจากโรงงานโดยไม่ต้องมาปูกระเบื้องในพื้นที่โครงการ เมื่อประกอบติดตั้งเสร็จจะคงเหลือแต่การเก็บงานให้เรียบร้อย และติดตั้งสุขภัณฑ์พร้อมชุดอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำให้ครบตามแบบเท่านั้น ซึ่งเป็นห้องน้ำสำเร็จรูปที่สอดคล้องกับความเชี่ยวชาญในการผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเป็นพื้นฐานอยู่แล้ว เพราะระบบผนังสำเร็จรูปนั้นทางบริษัทฯ ได้พัฒนามาแล้วกว่า 10 ปี จึงมีความต้องการลดขั้นตอนในส่วนของการก่อสร้างห้องน้ำลงอีก ในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบนี้เป็นระบบการก่อสร้างที่ต้องปรับในขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป เป็นส่วนหนึ่งของระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป ซึ่งจะเป็นระบบก่อสร้างห้องน้ำที่จะใช้เป็นกรณีศึกษาต่อไป



รูปถ่ายที่ 22 รูปแบบห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

3.3 คุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูป

จากที่บริษัทพุกษาฯ ได้เลือกใช้ระบบห้องน้ำสำเร็จรูปกับโครงการต่างๆ ของบริษัทฯ ซึ่งมีอยู่ 3 ระบบแต่ละระบบจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป ทำให้ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับประเภทของโครงการ สามารถแจกแจงได้ดังนี้⁶

⁵ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, หน้า 32.

⁶ สัมภาษณ์ สุภัทร์ รัตนโสภณชัย, 10 กันยายน 2558, บริษัท พุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน).

3.3.1 คุณสมบัติห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ พื้นทำจากไฟเบอร์กลาส (Fiber-glass) หล่อขึ้นรูปเป็นกระเบื้องพืชมัลยา ส่วนผนังใช้โครงเคร่าเหล็กกล่องและใช้แผ่นเหล็กร่วมกับแผ่นยิปซัม ปิดผิวลามิเนต สามารถยกติดตั้งได้ทั้งชุดโดยประกอบมาจากโรงงานหรือแยกเป็นชิ้นมาประกอบในสถานที่ก่อสร้างจะมีน้ำหนักรวมเท่ากับ 500 ก.ก.ต่อชุดกำลังการผลิตได้ 1,000 ชุดต่อเดือน ต้นทุนค่าก่อสร้างอยู่ที่ 70,000 บาทต่อชุด ข้อดีคือมีน้ำหนักเบา

3.3.2 คุณสมบัติห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุด พื้นทำจากคอนกรีตหล่อแล้วปูกระเบื้องส่วนผนังใช้ผนังคอนกรีตหล่อสำเร็จที่ละด้าน ซึ่งมีความหนาเพียง 5.5 เซนติเมตร นำมาประกอบภายในโรงงานแล้วกรุกระเบื้องเซรามิค จะมีน้ำหนักรวม 3 ตัน ห้องน้ำคอนกรีตแบบทั้งชุดนี้สามารถติดตั้งภายในอาคารที่กำลังก่อสร้างอยู่เท่านั้น ซึ่งมีกำลังการผลิตที่ 340 ชุดต่อเดือน และมีราคาประมาณ 50,000 บาทต่อหน่วย ส่วนข้อดีคือมีต้นทุนต่ำ ส่วนข้อจำกัดของห้องน้ำสำเร็จรูปแบบทั้งชุดนี้ จะไม่เหมาะกับอาคารที่มีความสูงเกิน 23 ม.

3.3.3 คุณสมบัติห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน พื้นและผนังจะทำจากคอนกรีตสำเร็จรูปพร้อมกรุกระเบื้องมาจากโรงงานโดยจะดำเนินการก่อสร้างไปพร้อมกันกับตัวบ้าน ซึ่งแผ่นผนังจะมีความหนา 12 เซนติเมตร และจะต้องนำไปประกอบในสถานที่ก่อสร้างตามส่วนของผนังบ้านซึ่งจะมีน้ำหนักต่อแผ่นไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความสั้นยาวของแต่ละแผ่น ในการทำห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วนนี้ใช้ต้นทุนประมาณ 48,000 บาทต่อห้องน้ำ 1 ชุด แต่ยังมีข้อจำกัดที่ยังต้องใช้ช่างเฉพาะและต้องพิถีพิถันในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ (ดูตารางที่ 1)

3.4 ข้อพิจารณาที่บริษัทพุกายฯ เลือกใช้ห้องน้ำสำเร็จรูป

ในการพิจารณาเลือกใช้ระบบการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูปภายในอาคารนั้น มีการใช้อยู่หลายระบบแล้วแต่ความเหมาะสมกับลักษณะของโครงการ ซึ่งจากการสัมภาษณ์คุณ สวัสดิ์ ฉิมฉวี วิศวกรผู้ดูแลควบคุมการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปของบริษัทพุกายฯ ได้อธิบายถึงความเหมาะสมของระบบห้องน้ำกับลักษณะของโครงการดังนี้




3.4.1 ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ โดยส่วนใหญ่จะนิยมใช้กับบ้านจัดสรรและอาคารชุด ซึ่งมีลักษณะการก่อสร้างอยู่ 2 แบบได้แก่ ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบแบบทั้งชุด (Cubic Type) โดยนำพื้นหล่อขึ้นรูปจาก FRP (Fiber Reinforced Plastics) ประกอบเข้ากับโครงเคร่าเหล็กกล่อง ยึดผนังด้วยแผ่นซีเมนต์บอร์ด ปิดทับด้วยแผ่นเหล็กปิดผิวลามิเนตเคลือบฟิล์มกันน้ำ(จากญี่ปุ่น) โดยจะประกอบแล้วเสร็จมาจากโรงงาน ส่วนการติดตั้งนั้นมักมีข้อจำกัดในเรื่องต้องติดตั้งไปพร้อมๆกับการก่อสร้างตัวบ้านหรืออาคารในลักษณะขั้นต่อขั้น ส่วนแบบที่ 2 จะแยกวัสดุประกอบห้องน้ำออกเป็นชิ้นส่วน (System Bath Module) ซึ่งจะเข้าติดตั้งพร้อมหรือหลังจากการก่อสร้างตัวบ้าน

หรืออาคารเสร็จเรียบร้อยแล้วก็ได้ ระบบนี้สามารถจะติดตั้งโดยไม่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่เข้ามาเกี่ยวข้อง ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบนี้ ยังมีข้อเสียเกี่ยวกับต้นทุนที่สูงและวัสดุที่นำมาประกอบยังไม่เป็นที่นิยม รวมถึงความสูงของพื้นถึงฝ้าสูงได้เพียง 2.25 ม. เท่านั้น เพราะเป็นขนาดความกว้างของแผ่นผนัง ซึ่งเป็นวัสดุกรุผิวจากญี่ปุ่นอีกทั้งระดับพื้นของห้องน้ำต้องยกกระดานจากพื้นอีก 10 ซม.เพื่อซ่อนงานระบบท่อต่างๆ

3.4.2 ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุด ระบบนี้จะเหมาะสำหรับอาคารชุดพักอาศัยที่สูงไม่เกิน 23 เมตร หรือโรงแรมขนาดเล็กลักษณะการติดตั้งจะติดตั้งไปพร้อมๆ กับการก่อสร้างตัวอาคารในลักษณะขั้นต่อขั้นและยังมีข้อเสียคือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถเจาะเพื่อตกแต่งผนังได้และหากติดตั้งกับอาคารที่สูงเกิน 23 เมตร จะต้องใช้เครื่องจักรที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและผิวผนังมีโอกาสบิดตัวได้รวมถึงรูปแบบของห้องน้ำมีขนาดเล็กมีแบบจำกัด

3.4.3 ห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน ระบบนี้จะเหมาะสำหรับบ้านจัดสรร, ทาวน์เฮาส์, ทาวน์โฮม ซึ่งจะมีห้องน้ำหลายแบบในบ้านหลังเดียวกัน ส่วนการติดตั้งจะติดตั้งไปพร้อมๆ กับการก่อสร้างตัวบ้าน เพราะห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วนนี้เป็นส่วนหนึ่งของผนังบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปอยู่แล้ว แต่มีข้อเสียคือต้องประกอบติดตั้งอย่างระมัดระวังและพิถีพิถัน (ดูตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สรุปคุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูปแต่ละรูปแบบ⁷

| ลำดับ | ผลิตภัณฑ์ | A1. รูปแบบ | | A2. Installation | | A3. น้ำหนัก (Ton) | A4. กำลังการผลิต (ชุด/เดือน) | A6. ราคารวม (บาท/ชุด) Inc. VAT | B1. Pros - Cons | |
|-------|--|--------------------------------|--|-------------------|---------------|-------------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------|---|
| | | พื้น | ผนัง | ยึดติดตั้งทั้งลูก | ประกอบหน้างาน | | | | ข้อดี | ข้อจำกัด |
| 1 |  Sekisui | ไฟเบอร์ กลาส (กระเบื้อง ไม้ลาย | แผ่นเหล็ก+ อีปซีม โครงซี่ลาย ี๊ด ลามิเนต | ✓ | ✓ | 0.5 | 1,000 | 69,673.10 | - นน.เบา | - ต้นทุนสูง - ต้องมา ประกอบหน้า งานเพิ่ม |
| 2 |  PP - Concrete ฝังลูก | คอนกรีต ปูกระเบื้อง | คอนกรีต หนา 5.5cm ติดกระเบื้อง | ✓ | | 3.2 (To be 2.4) | 340 | 49,825.36 | - ต้นทุนต่ำ | - นน.มาก (ไม่เหมาะ กับ Pdt.เกิน 8 ชั้น) |
| 3 |  PP-Concrete แยกชิ้นส่วน | คอนกรีตสำเร็จ ปูกระเบื้อง | คอนกรีต หนา 12 ซม. ติดกระเบื้อง | | ✓ | - | - | 48,000 | - ต้นทุนต่ำ | ใช้ช่างเฉพาะ ศักดิ์กัน ใน การประกอบ |

⁷ บริษัท พุกกา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน), ห้องน้ำสำเร็จรูป, เอกสารชี้แจง, ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติ ห้องน้ำสำเร็จรูป, เอกสารภายในหน่วยงาน, 2558.

ตารางที่ 2 สรุปคุณสมบัติของห้องน้ำสำเร็จรูปแต่ละรูปแบบ^{8,9}

| รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูป | ใช้กับประเภทอาคาร | ข้อจำกัดของการติดตั้ง | ข้อดี | ข้อเสีย | ลักษณะของวัสดุ |
|--|---|---|---|---|--|
| 1 ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ 1.1 ทั้ขุด (Cubic Tyoe) 1.2 แบบแยกชิ้นส่วน (System Bath Module) | เหมาะสำหรับบ้านจัดสรร และอาคารชุด เหมาะสำหรับบ้านจัดสรร และอาคารชุด | ต้องเข้าไปติดตั้งพร้อมๆ กับการก่อสร้างอาคารในลักษณะขั้นตื้น เข้าติดตั้งพร้อมหรือหลังช่วงขึ้นโครงสร้าง หรือติดตั้งในอาคารเก่าที่ต้องการปรับปรุงใหม่ | สะดวกรวดเร็ว ลดขั้นตอนการก่อสร้าง สะดวกรวดเร็ว การขนส่งและประกอบติดตั้งทำได้โดยไม่ต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่เข้าช่วย | มีราคาสูง . การเลือกใช้วัสดุยังไม่เป็นที่นิยม, ความสูงของพื้นถึงฝักยังมีข้อจำกัดสูงไม่เกิน 2.25 ม., ระดับพื้นจะต้องสูงกว่าพื้นห้องปกติ 10 ซม. ทั้ง 2 แบบ เนื่องจากต้องวางระบบท่อใต้ห้องน้ำสำเร็จรูป | พื้นหล่อขึ้นรูปจาก FRP , ผนังใช้เหล็กกล่องชุบด้วย แผ่นซีเมนต์บอร์ด ปิดทับด้วยแผ่นเหล็กปิดผิวลามิเนตเคลือบพิมัลทิน้ำ (จากญี่ปุ่น) มาขึ้นรูปในประเทศ |
| 2 ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบ ทั้ขุด (Precast Concrete Pods) | เหมาะสำหรับอาคารชุดพักอาศัย สูงไม่เกิน 23 เมตร หรือโรงแรมขนาดเล็ก | ต้องเข้าไปติดตั้งพร้อมๆ กับการก่อสร้างอาคารในลักษณะขั้นตื้น | สะดวกรวดเร็ว ลดขั้นตอนการก่อสร้างได้จริง | แผ่นผนังหนา 5.5 ซม. หากนำไปติดตั้งในที่สูงเกิน 23 ม. ผนังจะบิดได้, ผู้ซื้อไม่สามารถเจาะตกแต่งผนังได้, รูปแบบห้องน้ำมีขนาดเล็ก และมีแบบให้เลือกน้อย | ผนังเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 5.5 ซม., ใช้กระเบื้องเซรามิกตามแบบสถาปนิก |
| 3 ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน (Precast Concrete Panel) | เหมาะสำหรับบ้านจัดสรร ทาวน์เฮาส์ ทาวน์โฮม บ้านแฝดที่มีห้องน้ำหลายแบบในบ้านหลังเดียว | ต้องเข้าไปติดตั้งพร้อมๆ กับการสร้างอาคารเพราะห้องน้ำเป็นส่วนหนึ่งของผนัง คอนกรีตสำเร็จรูป | ไม่จำเป็นต้องใช้แบบห้องน้ำ อยู่แบบเดียว, ผนังแข็งแรงเพราะเป็นส่วนหนึ่งของการประกอบผนังคอนกรีตของอาคาร | ต้องใช้ความพิถีพิถันในการติดตั้ง, รอยต่อต่างๆ ยังเก็บงานไม่เรียบร้อย | ผนังเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 12 ซม., ใช้กระเบื้องเซรามิกตามแบบสถาปนิก |

⁸ สรุปจากการสัมภาษณ์ ประยุทธ์ สมานรัตนเสถียร, 15 กันยายน, 2558, บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน).

⁹ สรุปจากการสัมภาษณ์ วสวัตต์ ฉิมฉวี, 23 กันยายน 2558, โรงงานพุกษาพีริคาสท์ นวนคร.

ในการศึกษาการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปในครั้งนี้ จะศึกษารูปแบบทางกายภาพของห้องน้ำสำเร็จรูป และขั้นตอนการก่อสร้างโดยการสำรวจและสังเกตลักษณะขั้นตอน การผลิต การขนส่งและการติดตั้ง เพื่อศึกษาสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างห้องน้ำบ้านโครงการของบริษัท พุกษาฯ ซึ่งบริษัทเลือกการก่อสร้างด้วยระบบคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน โดยเริ่มผลิตใช้ในโครงการ เดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ ที่ผู้วิจัยเลือกเป็นกรณีศึกษา

3.5 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ

โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการเป็นหนึ่งใน 10 โครงการของพุกษาอเวนิว ตั้งอยู่ในซอยพัฒนาการ 38 มีพื้นที่โครงการประมาณ 35 ไร่ มีจำนวนบ้านทั้งหมด 177 หลังมีแบบบ้านเดี่ยว 3 แบบ และแบบบ้านแฝด 1 แบบ การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการสร้างห้องน้ำของบ้านเดี่ยวแบบ PLM-02 และบ้านเดี่ยว DUPL-03 เป็นกรณีศึกษา ซึ่งเป็นแบบที่เลือกระบบการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาใช้ร่วมกับตัวบ้าน

แบบบ้าน PLM-02 และ DUPL-03 มีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว 2 ชั้น ประกอบด้วยห้องนอน 3 ห้อง, ห้องน้ำ 3 ห้อง พร้อมทั้งจอดรถ 2 คัน บนพื้นที่ดินขนาด 50 ตารางวา ขนาดพื้นที่ใช้สอย 167ตารางเมตร และ 219 ตารางเมตร



รูปภาพที่ 23 ซุ้มทางเข้าโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

3.5.1 สภาพปัจจุบัน

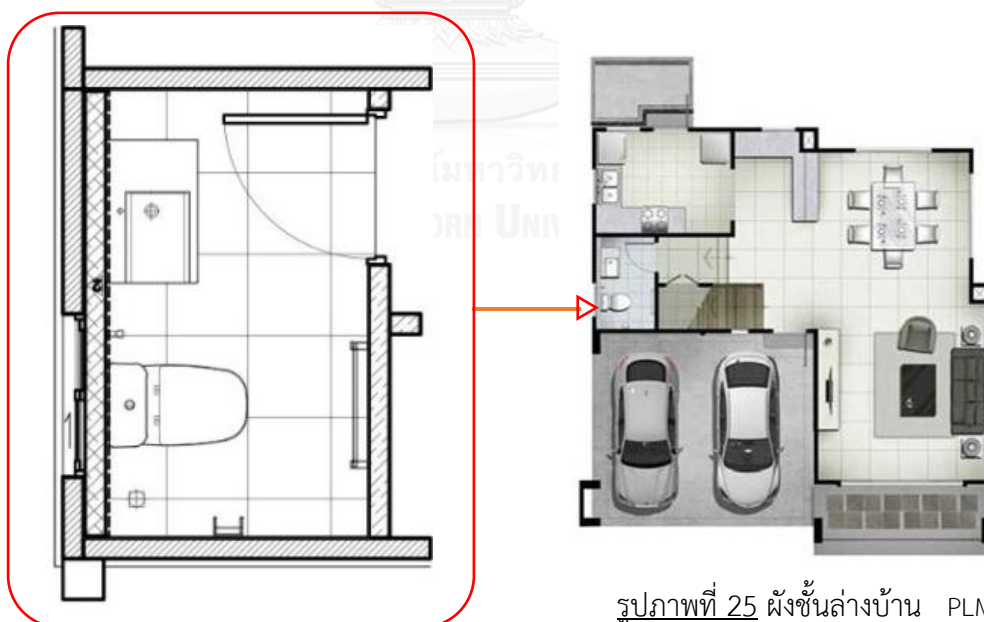
รูปแบบห้องน้ำของบ้านเดี่ยวภายในโครงการจะมีลักษณะห้องน้ำชั้นล่าง 1 ห้องเป็นห้องน้ำใต้บันได ที่จะมีเพียงอ่างล้างหน้าและชักโครก ในส่วนห้องน้ำชั้นบนจะมีห้องน้ำ 2 ห้อง ซึ่งจะมีห้องที่สามารถเข้าได้จากห้องนอนใหญ่ 1 ห้อง และห้องน้ำที่ใช้ร่วมกันอีก 1 ห้อง ซึ่งทั้งสองห้องนี้จะมี

ส่วนเปียก และส่วนแห้งชัดเจน อุปกรณ์ภายในห้องน้ำได้แก่ อ่างล้างหน้า โถชักโครก ชุตฝักบัว และ ส่วนอาบน้ำ



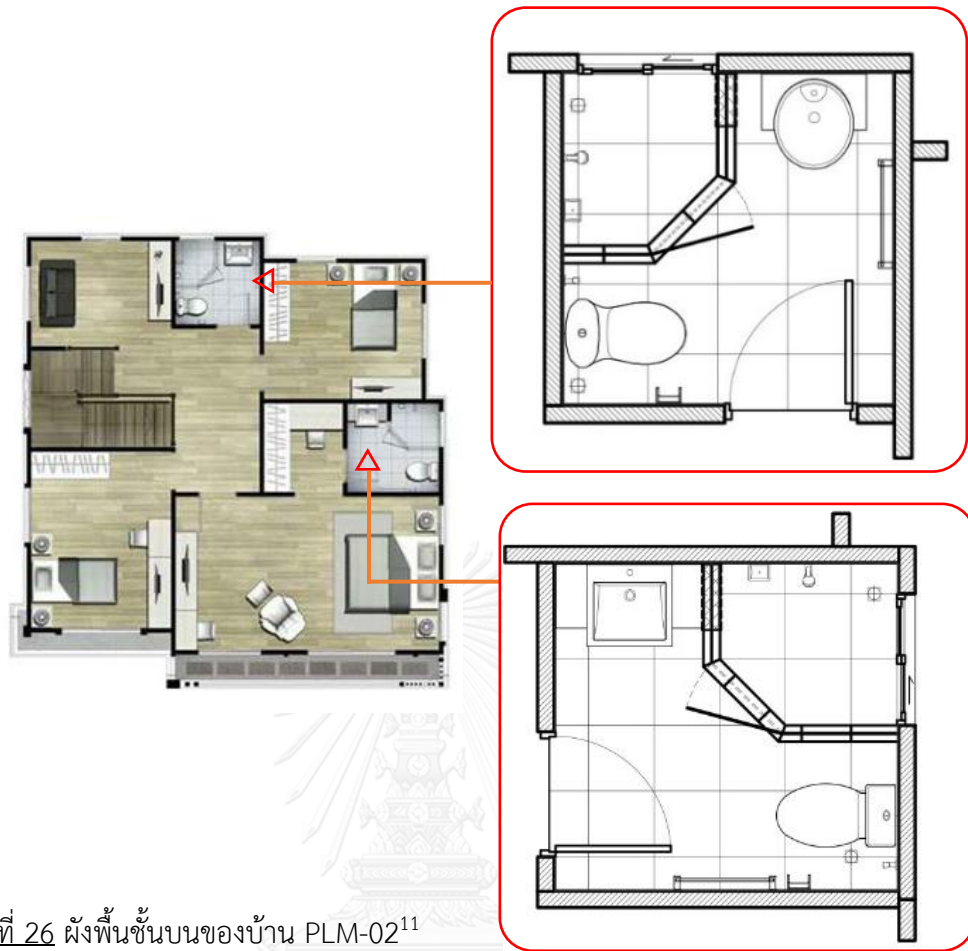
รูปภาพที่ 24 รูปแบบบ้าน PLM-02

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558



รูปภาพที่ 25 ผังชั้นล่างบ้าน PLM-02¹⁰

¹⁰ บริษัท พุกษา เรียบเอสเตท จำกัด (มหาชน), แบบบ้านโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีดี เขตพัฒนาการ [ออนไลน์], 2558. แหล่งที่มา www.pruksa.com.



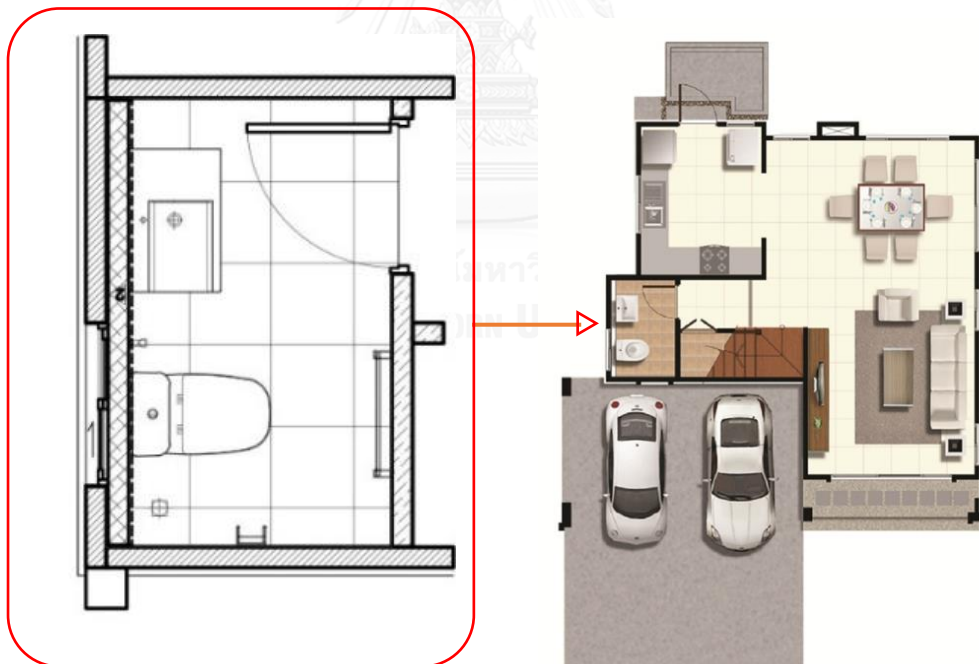
รูปภาพที่ 26 ผังพื้นที่ชั้นบนของบ้าน PLM-02¹¹

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

¹¹ เรืองเตียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 36.



รูปภาพที่ 27 รูปแบบบ้าน DUPL-03
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558



รูปภาพที่ 28 ผังพื้นที่ชั้นล่างของบ้าน DUPL-03¹²

¹² เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 36.



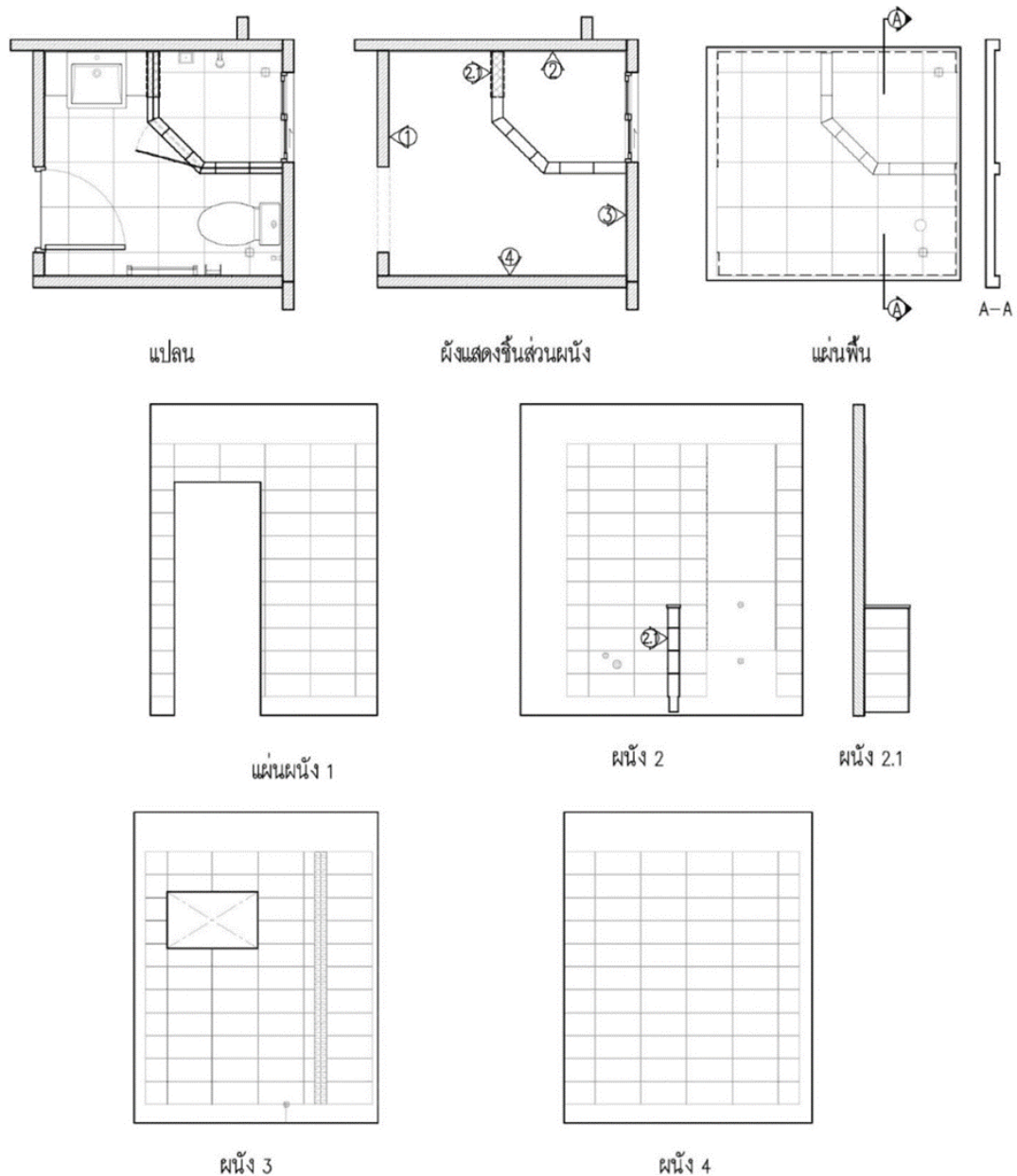
รูปภาพที่ 29 ผังพื้นที่ชั้นบนของบ้าน DUPL-03¹³

จากผังชั้นล่างและผังชั้นบนของบ้านในโครงการ แบบ PLM-02 และบ้าน DUPL-03 ทั้ง 2 หลังนั้น จะเห็นได้ว่ามีห้องน้ำรวมด้วยกันทั้งหมด 6 รูปแบบ แต่เลือกมาแสดงเฉพาะรูปแบบห้องน้ำที่มีความแตกต่างกันชัดเจนเพียง 3 แบบ ดังนี้

¹³ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 36.

3.5.2 ขั้นตอนการออกแบบเพื่อนำไปเข้าสู่กระบวนการผลิต

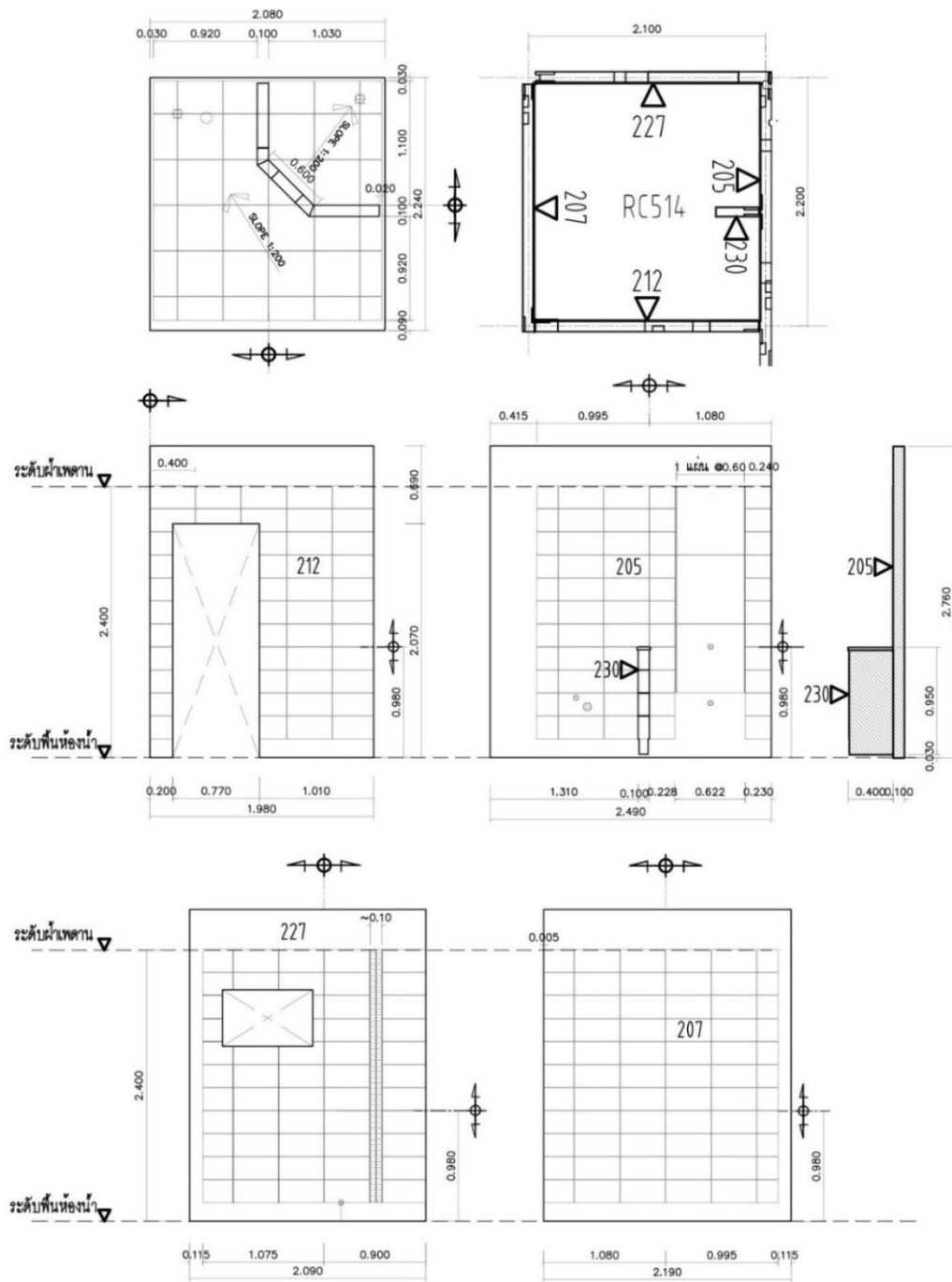
ฝ่ายออกแบบของโรงงาน จะรับแบบมาจากฝ่ายออกแบบสถาปัตยกรรมของบริษัทฯ และจัดทำแบบห้องน้ำด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ภายในโรงงานโดยจะเขียนแบบแสดงชิ้นส่วนทั้งหมดทุกด้าน ทั้งพื้นและผนัง โดยจะแสดงให้เห็นสัดส่วนของห้องน้ำทั้ง 3 รูปแบบ ดังนี้



รูปภาพที่ 30 แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 1 บ้าน PLM-02¹⁴

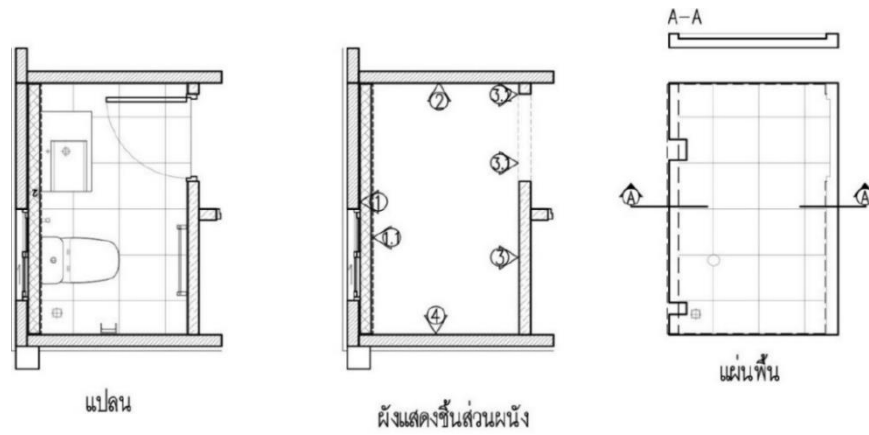
¹⁴ บริษัท พกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน), เอกสารประกอบการก่อสร้างแผ่นพื้นผนังด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป, แบบขยายแผ่นพื้น ผนังห้องน้ำ, เอกสารภายในหน่วยงาน, 2558.

แบบแสดงรหัสพื้นและผนังห้องน้ำแบบที่ 1 เพื่อต่อการตรวจสอบและประกอบ



รูปภาพที่ 31 แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 1 ที่มีเลขรหัสผนัง¹⁵

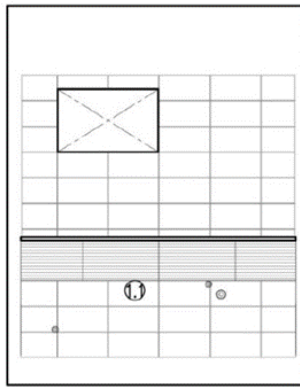
¹⁵ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 40.



แปลน

ผังแสดงชั้นส่วนผนัง

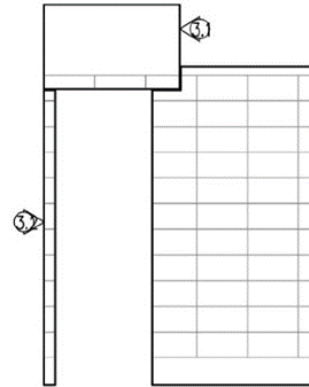
แผ่นพื้น



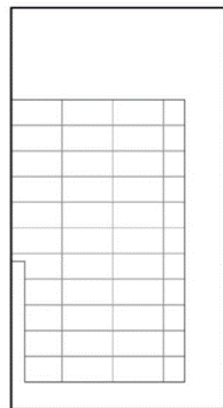
ผนัง 1



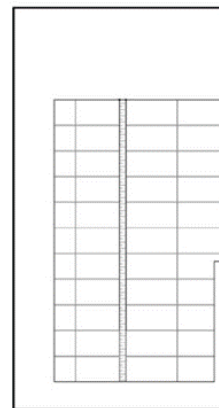
ผนัง 1.1



ผนัง 3



ผนัง 2

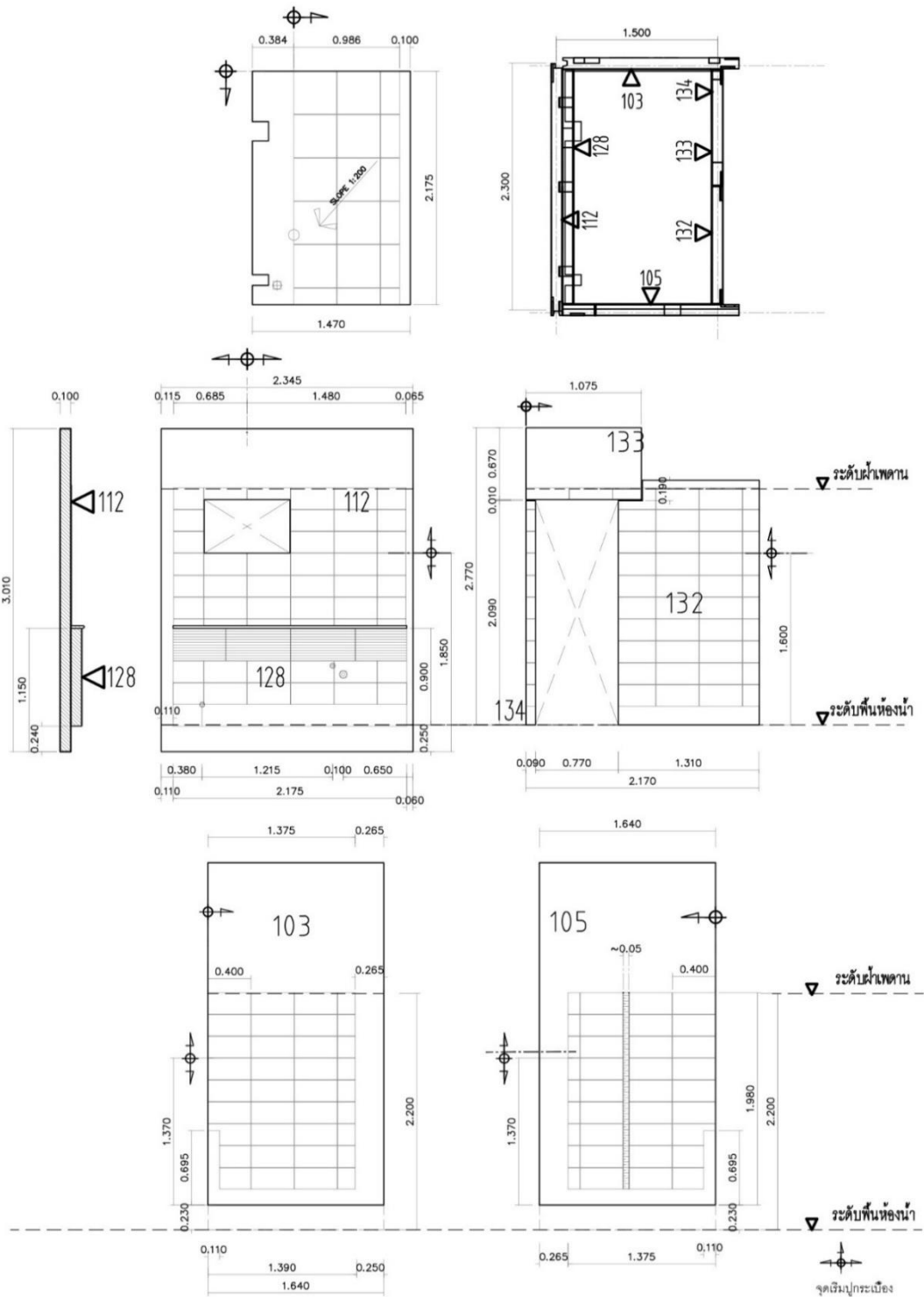


ผนัง 4

รูปภาพที่ 32 แบบขยายห้องน้ำแบบที่ 2 (แบบห้องน้ำชั้นล่างบ้าน PLM-02,DUPL-03)¹⁶

¹⁶ เรืองเตียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 40.

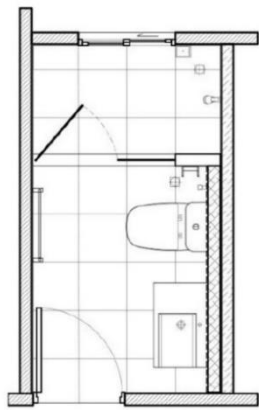
แบบแสดงรหัสพื้นและผนังห้องน้ำแบบที่ 2 เพื่อต่อการตรวจสอบและประกอบ



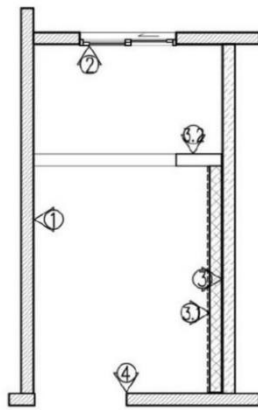
รูปภาพที่ 33 แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 2 ที่มีเลขรหัสผนัง¹⁷

¹⁷ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 40.

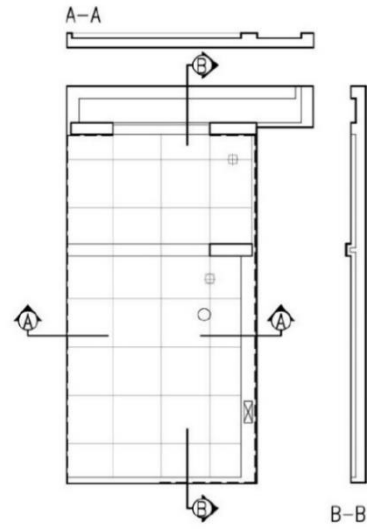
แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 3



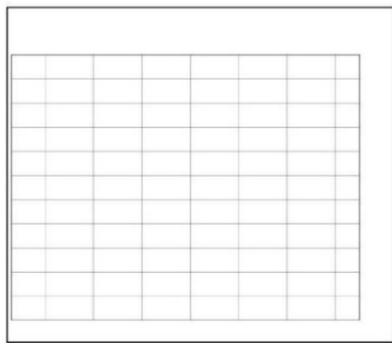
แปลน



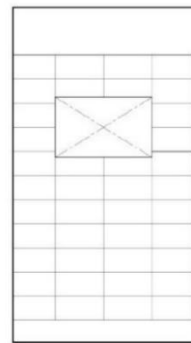
ผังแสดงชิ้นส่วนผนัง



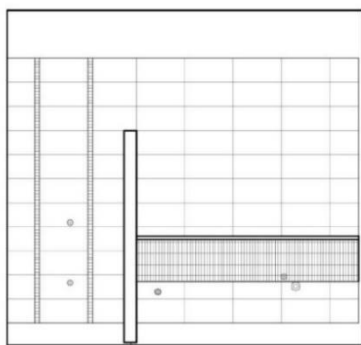
ผังผนัง



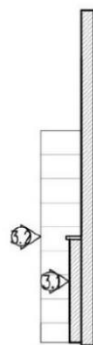
ผนัง 1



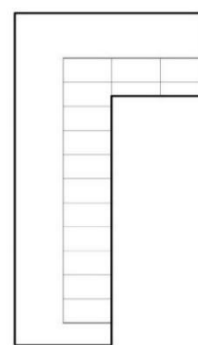
ผนัง 2



ผนัง 3



ผนัง 3.1

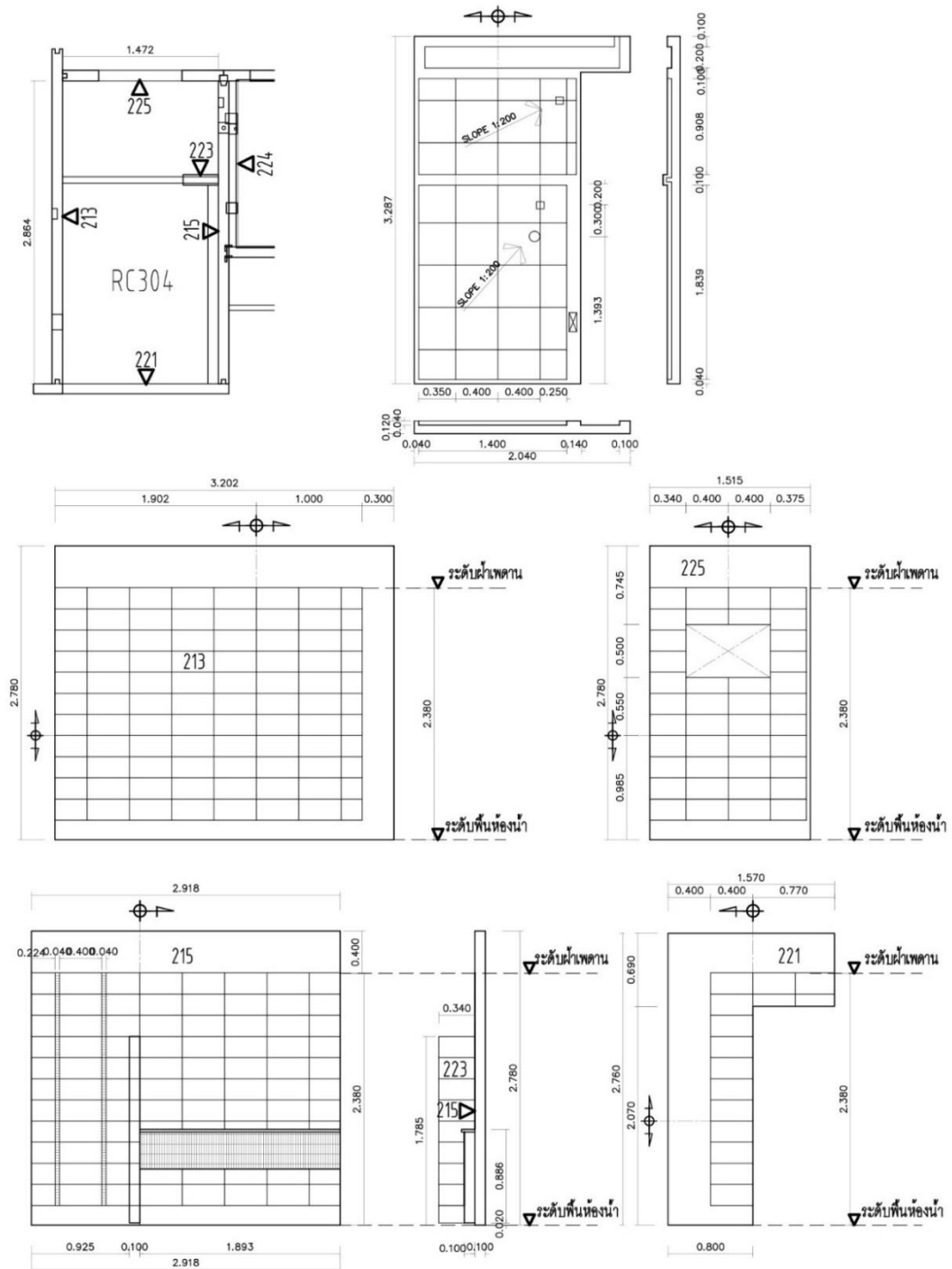


ผนัง 4

รูปภาพที่ 34 แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 3 บ้าน DUPL-03¹⁸

¹⁸ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 40.

แบบแสดงรหัสพื้นและผนังแบบที่ 3 เพื่อต่อการตรวจสอบและประกอบ



รูปภาพที่ 35 แบบขยายห้องน้ำ แบบที่ 2 ที่มีเลขรหัสผนัง¹⁹

¹⁹ เรืองเตียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 40.

3.5.3 การผลิตแผ่นผนังและแผ่นพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป

คล้ายคลึงกับการผลิตแผ่นผนังและแผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปทั่วไปแต่จะมีงานในส่วนของการวางท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้งและท่อไฟที่ใช้กับเครื่องทำน้ำอุ่นเพิ่มเข้ามา และยังเพิ่มขึ้นขั้นตอนการปูกระเบื้องที่ผนังตามแบบที่กำหนดไว้ด้วยเครื่องปูกระเบื้องที่ควบคุมจากระบบคอมพิวเตอร์ ส่วนพื้นห้องน้ำจะมีการนำแผ่นโฟมมาวางประกอบตามแบบที่กำหนดก่อนขั้นตอนการเทคอนกรีตเพื่อแยกระดับให้ต่างกันส่วนการปูกระเบื้องพื้นจะต้องหาแนวระดับความลาดเอียงของการระบายน้ำประกอบด้วย ในส่วนของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป

- 1) เริ่มจากการทำความสะอาดโต๊ะหล่อโดยเครื่องจักร
- 2) ทำการเคลือบน้ำมันโดยเครื่องพ่นน้ำมันเพื่อป้องกันชิ้นงานติดกับแบบ เมื่อเคลือบเสร็จ
- 3) ทำการเขียนเส้นร่างโดยเครื่อง Plotter เพื่อกำหนดรูปร่างของชิ้นงานและตำแหน่งวงกบและช่องแสงเป็นต้น
- 4) วางเหล็กกั้นแบบข้างแล้วเสริมเหล็ก
- 5) ติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ลงในผนัง เช่น ท่อต่างๆ ทิ้งน้ำและไฟฟ้า รวมถึงการวางแผ่นโฟมแยกระดับของแผ่นพื้นตามแบบที่กำหนดไว้ในการผลิตแผ่นพื้นและผนังห้องน้ำ ในส่วนนี้จะมี ความแตกต่างจากการผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทั่วไป
- 6) วางตะแกรงเหล็กพร้อมปรับเข้ากับงานท่อที่วางไว้ตามที่กำหนดอยู่ก่อนแล้ว



รูปภาพที่ 36 ขั้นตอนการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน โรงงานพุกษา พรีคาสท์ นวนคร

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- 7) นำแบบหล่อที่เตรียมงานเรียบร้อยแล้วลำเลียงไป เพื่อทำการเทคอนกรีตผสมเสร็จ โดยเครื่องจักรพร้อมเครื่องสูบลมเพื่อไล่ฟองอากาศออกจากเนื้อคอนกรีต
- 8) ทำการปาดหน้าคอนกรีตและเก็บเศษหินหรือก้อนคอนกรีตเพื่อให้ชิ้นงานเรียบร้อย
- 9) ชัดผิวหน้าคอนกรีตด้วยเครื่องจักรอีกครั้ง
- 10) นำแผ่นคอนกรีตไปบ่มจะใช้เวลา 8-10 ชั่วโมงในห้องบ่มโดยเฉพาะ
- 11) บ่มแผ่นคอนกรีตเรียบร้อยแล้ว ถอดเหล็กกันแบบข้างออก
- 12) ทำการหาแนวเพื่อปูกระเบื้องโดยเครื่องจักรส่วนพื้นยังต้องมีการปรับระดับความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ แล้วจึงทิ้งไว้ 8-10 ชั่วโมงแล้วจึงยาแนวด้วยปูนยาแนวในการผลิตพื้นและผนังห้องน้ำในขั้นตอนนี้จะมีความแตกต่างจากการผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูปทั่วไป
- 13) เสร็จสิ้นกระบวนการผลิตจึงยกแผ่นผนังห้องน้ำเข้าเก็บในตะกร้าเหล็กพร้อมทั้งคลุมพลาสติกกันฝุ่น
- 14) รอการขนส่งไปติดตั้งในภายหลัง



รูปภาพที่ 37 ขั้นตอนการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน
โรงงานพุกษา พริคาสท์ นวนคร (ต่อ)
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

15) เมื่อถึงกำหนดเวลาของการติดตั้งชุดทำงานในส่วนการขนส่ง จะบรรจุชิ้นงานโดยใช้เครนยกตะกร้าเหล็กขึ้นรถใช้สายรัดเพื่อป้องกันการแกว่งตัวของแผ่นผนัง

16) รองด้วยแผ่นยางรองกัน กระแทก ตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงาน แล้วจึงนำไปส่งยังโครงการที่ระบุความต้องการ เมื่อมาถึงโครงการรถบรรทุกทุกแผ่นผนังห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปจะถูกตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานก่อนนำไปติดตั้งอีกครั้ง



รูปภาพที่ 38 ตะกร้าวางแผ่นคอนกรีตเตรียมการขนส่งของโรงงานพุกาษา พรีคาสท์ นวนคร
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

3.5.4 ขั้นตอนการขนส่งและตรวจรับ

ในการขนส่งจะใช้รถบรรทุก 10 ล้อ ขนส่งภายในกรุงเทพฯ หรือจังหวัดปริมณฑลเหมือนกับการขนส่งแผ่นผนังสำเร็จรูปทั่วไป เพื่อความสะดวก ความคล่องตัวในการเดินทางแต่จะมีความพิถีพิถันในการใช้วัสดุป้องกันจากการกระแทกและฝุ่นที่จะเกิดกับกระเบื้องบนแผ่นผนัง

- การบรรจุชิ้นงานโดยใช้เครนยกตะกร้าเหล็กขึ้นรถ 10 ล้อ
- ใช้สายรัดเพื่อป้องกันการแกว่งตัวของแผ่น และคลุมด้วยแผ่นพลาสติกกันฝุ่น เฉพาะแผ่นที่มีส่วนของผนังกระเบื้องห้องน้ำ
- ผู้ควบคุมงานตรวจเช็คชิ้นงานและเซ็นรับมอบ คนขับรถและเอกสารรับมอบ



รูปภาพที่ 39 การขนส่งแผ่นผนังและแผ่นพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป

ของโรงงานพุกาษา พรีคาสท์ นวนคร

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

3.5.5 ขั้นตอนการติดตั้งห้องน้ำสำเร็จรูป

- 1) เริ่มต้นหลังจากตรวจสอบรหัสขึ้นส่วนทุกชั้นให้เสร็จสิ้น
- 2) ทำการขยับรถบรรทุกแผ่นคอนกรีต ให้ไปตรงตำแหน่งที่เครนจะสามารถยกแผ่นไปติดตั้งได้สะดวก พร้อมประชุมทีมในการประกอบติดตั้ง
- 3) ก่อนยกแผ่นคอนกรีตพื้นที่ติดตั้งจะตีแนวเส้นอ้างอิงไว้ก่อน
- 4) ทำการยกแผ่นพื้นเพื่อขึ้นไปติดตั้งเป็นอันดับแรก พร้อมปรับระดับตามแนวเส้นอ้างอิง เพื่อเตรียมติดตั้งผนัง
- 5) ยกแผ่นผนังขึ้นติดตั้งจะต้องใช้กล้องส่องระดับ Laser ปรับแนวแกนกระเบื้องของผนังทั้งสองด้านแรกให้ตรงกัน
- 6) ตรวจสอบตำแหน่งรอยต่อของท่อต่างๆ ระหว่างพื้นกับผนัง
- 7) เมื่อปรับระดับและแนวแกนของกระเบื้องให้ตรงตามความต้องการแล้ว จึงเชื่อมยึดผนังแผ่นแรกกับแผ่นที่ 2 เข้าด้วยกัน
- 8) ประกอบแผ่นผนังด้านที่ 3 และด้านที่ 4 ตามลำดับโดยใช้วิธีและขั้นตอนเหมือนกับแผ่นแรกและแผ่นที่ 2
- 9) เมื่อติดตั้งแผ่นผนังแล้วเสร็จทั้ง 4 ด้านแล้วจึงกรูกระเบื้องแถวล่างสุดเพื่อเก็บงาน และเชื่อมต่อท่อต่างๆ ที่เหลือ
- 10) ตรวจสอบความเรียบร้อยทั้งหมด
- 11) ติดตั้งสุขภัณฑ์อุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำและยาแนวในส่วนที่เหลือ
- 12) ติดอุปกรณ์ทั้งหมดและยาแนวแล้ว จึงทำความสะอาดเพื่อส่งมอบงานต่อไป

3.5.5.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งผนังคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป

อุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งห้องน้ำคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูปแบบแยกแผ่น ประกอบด้วย

| | |
|-------------------------------|-------------|
| - กล้องระดับ Laser | จำนวน 1 ชุด |
| - กล้องระดับ Leveling | จำนวน 1 ชุด |
| - Prop ครอบหัว | จำนวน 8 ตัว |
| - Bracing 1.50-2.50 m. | จำนวน 5 ตัว |
| - แม่แรงยกข้าง ขนาด 2.5 Tons. | จำนวน 4 ชุด |
| - อุปกรณ์เช็คดิ่ง | จำนวน 1 ชุด |
| - ฉากเหล็กวัดมุม | จำนวน 1 อัน |
| - ตู้เชื่อมไฟฟ้า | จำนวน 1 ชุด |
| - สว่านไฟฟ้า พร้อมดอกสว่าน | จำนวน 1 ชุด |
| - เครื่องเป่าลม | จำนวน 1 ตัว |

3.5.5.2 ลำดับขั้นตอนการติดตั้ง

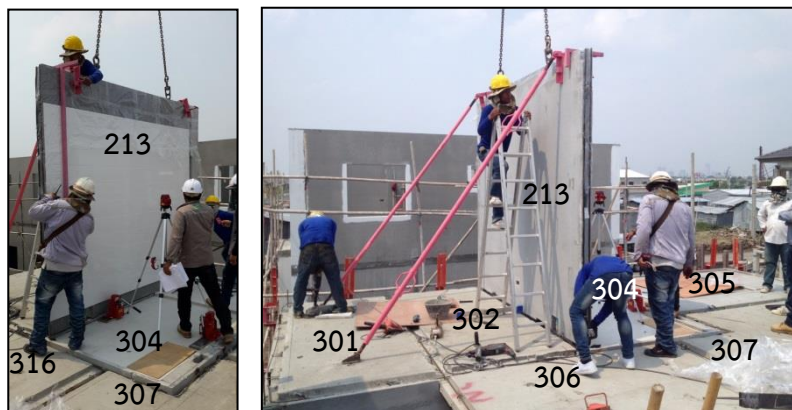
ในขบวนการก่อสร้างจะขออธิบายในการดำเนินการติดตั้งห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป แบบแยกชิ้นส่วน ในส่วนของการก่อสร้างชั้นบน เนื่องจากสามารถเห็นขบวนการได้อย่างละเอียดและชัดเจนมากกว่าการก่อสร้างและติดตั้งห้องน้ำชั้นล่าง ที่เป็นห้องน้ำใต้ดิน และเพื่อให้เกิดความเข้าใจ จึงได้ยกตัวอย่างการติดตั้งห้องน้ำแบบที่ 3 ของบ้าน DUPL-03 ประกอบ

- **ขั้นตอนที่ 1** เมื่อติดตั้งพื้นชั้นที่ 2 แล้ว ตรวจสอบระดับ พร้อมตีเส้น (Erection Line) และตั้งระดับ โดยต้องกำหนดระดับอ้างอิงสำหรับติดตั้งผนังชั้นที่ 2



รูปภาพที่ 40 การดำเนินการติดตั้งผนังห้องน้ำภายในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- **ขั้นตอนที่ 2** ทำการติดตั้งแผ่นผนังเลขรหัสที่ No.213 พร้อมค้ำยัน Prop ครอบหัว 2 จุด โดยยึดกับแผ่นพื้นเลขรหัสที่ No.302 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อมตั้งค่า แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกัน กับ เส้นแนวการปูกระเบื้อง จากนั้นตรวจสอบด้วยอุปกรณ์เช็คตั้งอีกครั้ง



รูปภาพที่ 41 การเริ่มตั้งผนังแผ่นที่ 1 ของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- **ขั้นตอนที่ 3** ติดตั้งแผ่นผนัง No.215 พร้อมค้ำยัน Prop ครอบหัว 1 จุด โดยยึดกับพื้น No.307 ส่วนค้ำยันอีกจุดใช้ Bracing คาดยึดหัวแผ่นระหว่างผนัง No. 213 – 215 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ เส้นแนวการปูกระเบื้องของผนัง No.213 จากนั้นเช็คตั้งผนัง No.215 อีกครั้ง



รูปภาพที่ 42 การตรวจสอบและปรับระดับแนวผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

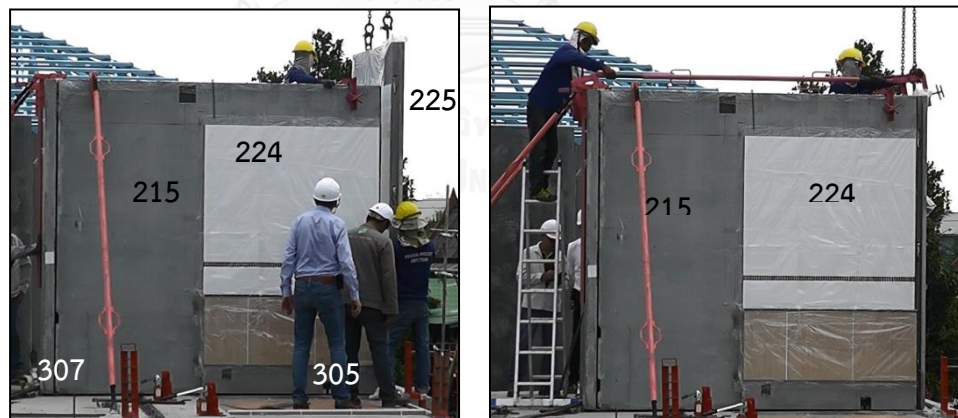
- **ขั้นตอนที่ 4** ติดตั้งแผ่นผนัง No. 221 พร้อมค้ำยัน Prop ครอบหัว 2 จุด โดยยึดกับพื้น No.306 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ เส้นแนวการปูกระเบื้องของผนัง No.213 ,215 จากนั้นเช็คตั้งผนัง No.221 อีกครั้ง พร้อมเชื่อม ยึด Support ให้แข็งแรงก่อนปลดโซ่



รูปภาพที่ 43 การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีเค เขตพัฒนาการ (ต่อ)

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- **ขั้นตอนที่ 5** ติดตั้งแผ่นผนัง No.225 โดยด้านบนยึดค้ำยันอีกจุดใช้ Bracing คาดยึดหัวแผ่นระหว่างผนัง No. 225 – 221 จำนวน 2 จุด และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ เส้นแนวการปูกระเบื้อง ของผนัง No.213, 215, 221 จากนั้นเชื่อม ยึด Support (ริมด้านนอกอาคาร) ให้แข็งแรงก่อนปลดโซ่

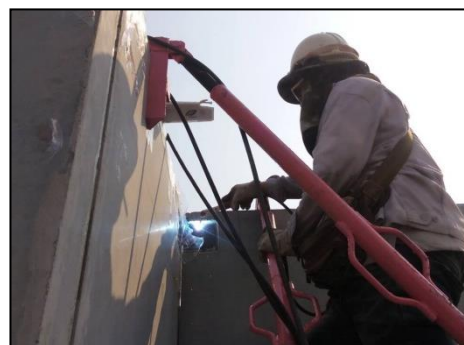


รูปภาพที่ 44 การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีเค เขตพัฒนาการ (ต่อ)

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- **ขั้นตอนที่ 6** ติดตั้งแผ่นผนัง No. 203 พร้อมค้ำยัน Prop ครอบหัว 2 จุด โดยยึดกับพื้น No.307 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ

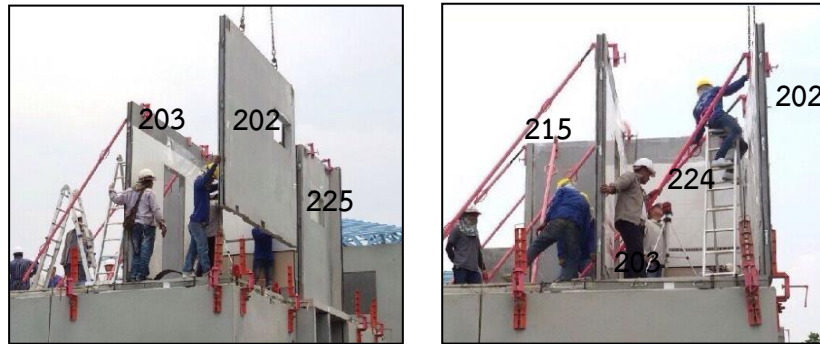
เส้นแนวการปูกระเบื้อง ของผนัง No.215 จากนั้นตรวจสอบด้วยอุปกรณ์เช็คตั้งอีกครั้ง พร้อมเชื่อม ยึด Support ให้แข็งแรงก่อนปลดโซ่



รูปภาพที่ 45 การตรวจสอบแนวระดับและแนวกระเบื้อง
ของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- **ขั้นตอนที่ 7** ติดตั้งแผ่นผนัง No.202 โดยตีแผ่นค้ำยันด้วย Key Guide 2 จุด ส่วนด้านบนยึดด้วยค้ำยัน Prop ครอบหัว 1จุด(ผ่านช่องประตู) โดยยึดกับพื้น No.305 ส่วนค้ำยันอีกจุดใช้ Bracing คาดยึดหัวแผ่นระหว่างผนัง No.202 – 203 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ เส้นแนวการปูกระเบื้อง ของผนัง No.215,203 พร้อมเชื่อม ยึด Support (ริมด้านนอกอาคาร) ให้แข็งแรงก่อนปลดโซ่

- **ขั้นตอนที่ 8** ติดตั้งแผ่นผนัง No.218 โดยตีแผ่นค้ำยันด้วย Key Guide 2 จุด พร้อมค้ำยัน Prop ครอบหัว 1 จุด โดยยึดกับพื้น No.305 ส่วนค้ำยันอีกจุดใช้ Bracing คาดยึดหัวแผ่นระหว่างผนัง No. 218 – 215 และปรับระดับด้วยแม่แรงยกข้าง พร้อม Set แนวระดับด้วยกล้องระดับ Laser ให้แกนแนวตั้ง – แนวนอน เป็นแนวเดียวกันกับ เส้นแนวการปูกระเบื้อง ของผนัง No.215,202,203 จากนั้นตรวจสอบด้วยอุปกรณ์เช็คตั้งอีกครั้ง พร้อมเชื่อม ยึด Support ให้แข็งแรงก่อนปลดโซ่

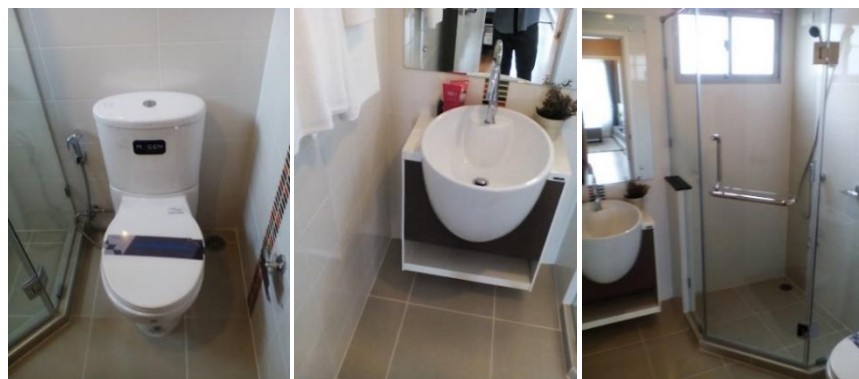


รูปภาพที่ 46 การติดตั้งแผ่นผนังของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ (ต่อ)
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

- ขั้นตอนที่ 9 ติดตั้งผนังห้องน้ำสำเร็จรูปแล้วเสร็จ



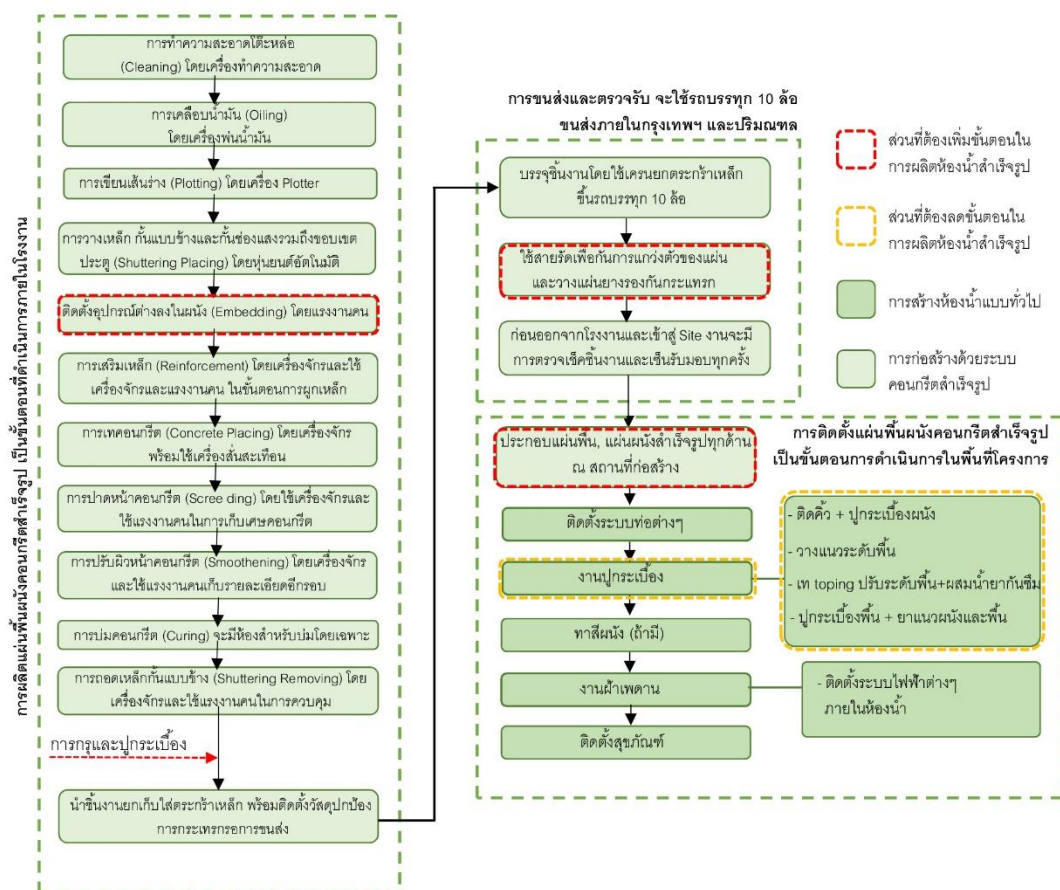
รูปภาพที่ 47 เมื่อติดตั้งผนังสำเร็จรูปแล้วเสร็จของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558



รูปภาพที่ 48 เมื่อติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ภายในห้องน้ำแล้วเสร็จ
 ของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

เมื่อติดตั้งแผ่นผนังแล้วเสร็จทั้ง 4 ด้านแล้วจึงเก็บรายละเอียดของการปูกระเบื้องที่เหลืออยู่พร้อมติดตั้งท่อต่างๆ ตามตำแหน่งสุขภัณฑ์ จากนั้นจึงทำความสะอาดและติดตั้งสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำ จึงเก็บความเรียบร้อยรวมถึงการทดสอบการใช้งานและทำความสะอาดเพื่อรอส่งมอบงานต่อไป ซึ่งจะเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการก่อสร้างห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน ส่วนห้องน้ำอีก 2 แบบที่ใช้ระบบการก่อสร้างเดียวกันนี้ ก็จะมีขั้นตอนการผลิตขนส่ง และการติดตั้งแบบเดียวกัน และยังพบปัญหาเดียวแบบเดียวกันอีกด้วย

หลังจากผู้วิจัยได้ศึกษากระบวนการและขั้นตอนการก่อสร้างบ้านด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป จากข้อมูลที่สืบค้นทางออนไลน์และจากการสังเกตเก็บข้อมูลจากสถานที่จริง สามารถสรุปขั้นตอนการก่อสร้างบ้าน เป็นแผนภาพได้ดังนี้

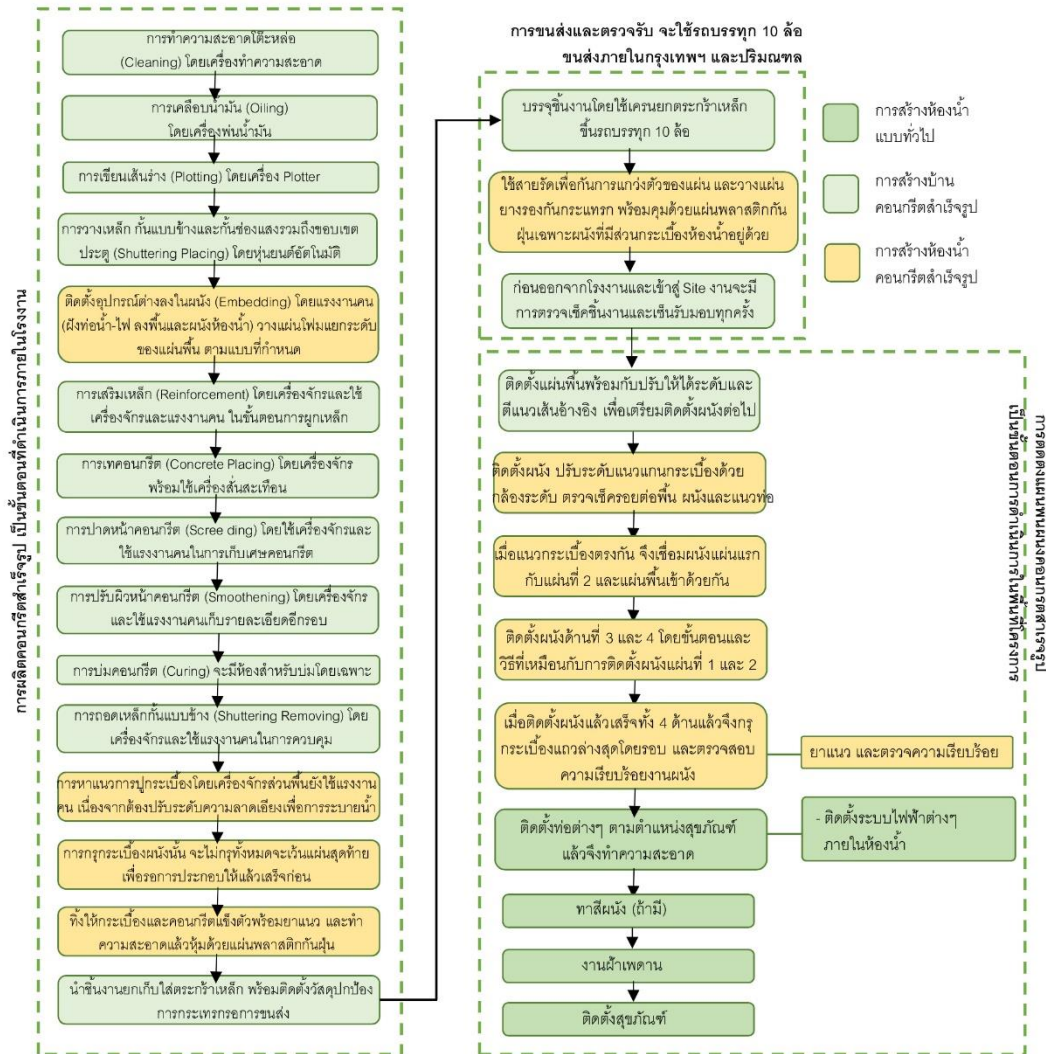


แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการก่อสร้างบ้านด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป

ที่มา : ผู้วิจัยประมวลจากการสังเกตและข้อมูลออนไลน์²⁰

²⁰ บริษัท พุกษาเรียลเอสเตท จำกัด(มหาชน), "กระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป", [ออนไลน์], 2558 แหล่งที่มา www.pruksa.com.

และในระหว่างก่อสร้างบ้านด้วยคอนกรีตสำเร็จรูปนั้น กระบวนการผลิตห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูปได้ถูกดำเนินการไปพร้อมๆกัน โดยขั้นตอนบางส่วนของ การก่อสร้างห้องน้ำจะถูกรวมเข้ากับขั้นตอนการก่อสร้างบ้าน และขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำบางส่วนจะต้องถูกเพิ่มเข้าไปในกระบวนการผลิตและติดตั้งด้วย โดยมีลำดับขั้นตอนที่ผู้วิจัยได้สรุปไว้ในแผนภาพได้ดังนี้



แผนภาพที่ 3 ขั้นตอนการสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป

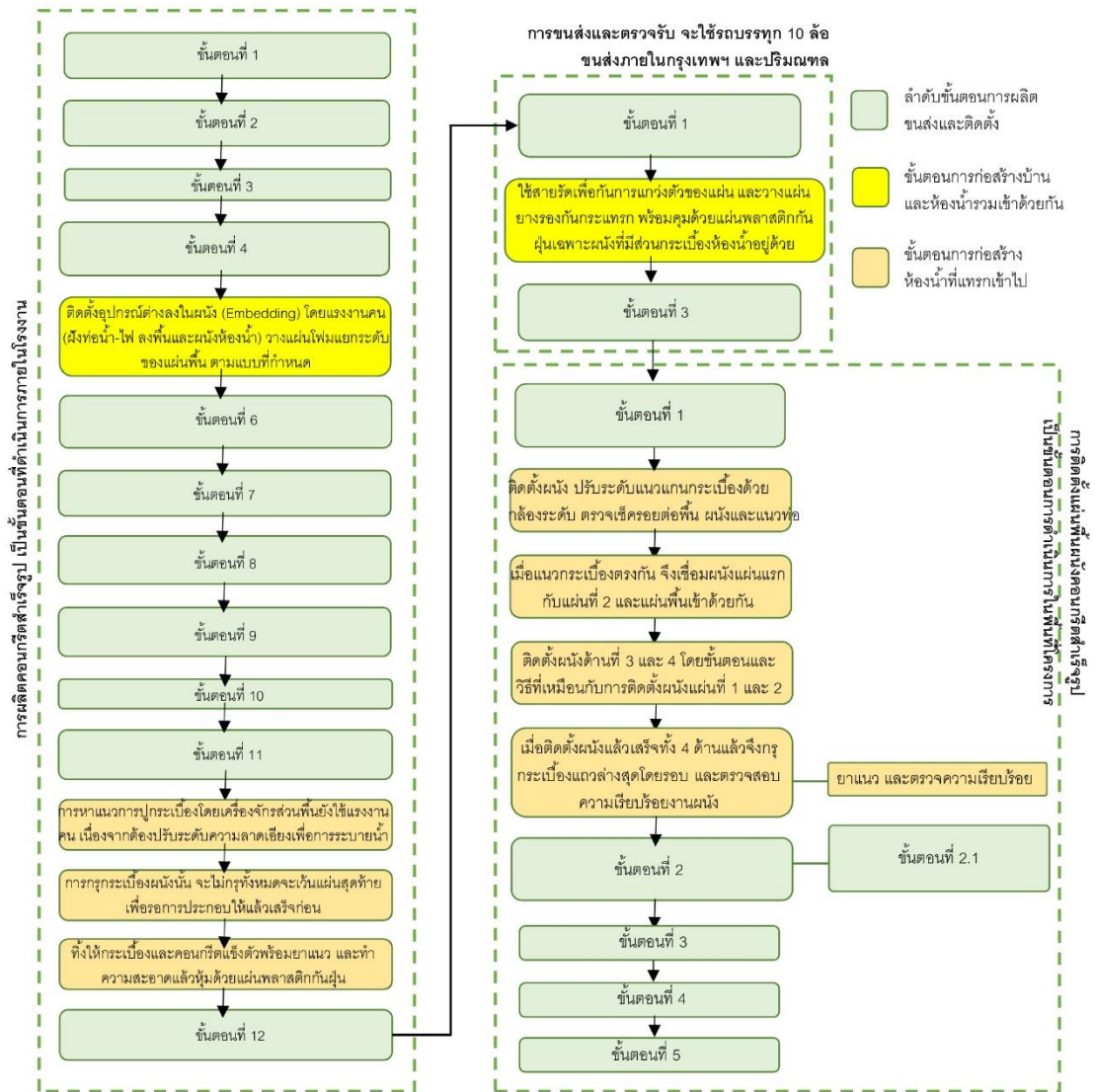
ที่มา : ผู้วิจัยประมวลจากการสังเกตและข้อมูลออนไลน์²¹

²¹ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 55.

หากแยกขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำออกมาโดยเฉพาะจะทำให้เห็นว่าสามารถแยกขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำที่ต้องดำเนินการผลิตไปพร้อมกับการผลิตแผ่นพื้นผนังบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปนั้นจะผลิตพร้อมกันอยู่ 2 แบบคือ 1) เป็นส่วนที่ขั้นตอนการก่อสร้างทั้งบ้านและห้องน้ำอยู่ในขั้นตอนเดียวกัน 2) เป็นการแทรกขั้นตอนการก่อสร้างเข้าไปโดยเฉพาะ ซึ่งขั้นตอนการก่อสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูปนี้ สามารถรวมขั้นตอนทั้งหมดได้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ติดตั้งอุปกรณ์ต่างลงในผนัง (Embedding) โดยแรงงานคน (ฝังท่อน้ำ-ไฟ ลงพื้นและผนังห้องน้ำ) วางแผ่นโพนแยกระดับของแผ่นพื้น ตามแบบที่กำหนด (อยู่ในขั้นตอนเดียวกันคือขั้นตอนที่ 5 ของการผลิต)
- 2) การหาแนวการปูกระเบื้องโดยเครื่องจักรส่วนพื้นยังใช้แรงงานคน เนื่องจากต้องปรับระดับความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ (แทรกระหว่างขั้นตอนการผลิตที่ 11-12)
- 3) การกรูกระเบื้องผนังนั้น จะไม่กรูทั้งหมดจะเว้นแผ่นสุดท้ายเพื่อรอการประกอบให้แล้วเสร็จก่อน (แทรกระหว่างขั้นตอนการผลิตที่ 11-12 ต่อจากข้อ 2)
- 4) ทิ้งให้กระเบื้องและคอนกรีตแข็งตัวพร้อมยาแนว และทำความสะอาดแล้วหุ้มด้วยแผ่นพลาสติกกันฝุ่น (แทรกระหว่างขั้นตอนการผลิตที่ 11-12 ต่อจากข้อ 3)
- 5) ใช้สายรัดเพื่อกันการแกว่งตัวของแผ่น และวางแผ่นยางรองกันกระแทก พร้อมคุมด้วยแผ่นพลาสติกกันฝุ่นเฉพาะผนังที่มีส่วนกระเบื้องห้องน้ำอยู่ด้วย (อยู่ในขั้นตอนเดียวกัน คือ ขั้นตอนที่ 2 ของการขนส่ง)
- 6) ติดตั้งผนัง ปรับระดับแนวแกนกระเบื้องด้วยกล้องระดับ ตรวจสอบเข็ครอยต่อพื้นผนังและแนวท่อน (แทรกระหว่างขั้นตอนการติดตั้งที่ 1-2)
- 7) เมื่อแนวกระเบื้องตรงกัน จึงเชื่อมผนังแผ่นแรกกับแผ่นที่ 2 และแผ่นพื้นเข้าด้วยกัน (แทรกระหว่างขั้นตอนการติดตั้งที่ 1-2 ต่อจากข้อ 6)
- 8) ติดตั้งผนังด้านที่ 3 และ 4 โดยขั้นตอนและวิธีที่เหมือนกับการติดตั้งผนังแผ่นที่ 1 และ 2 (แทรกระหว่างขั้นตอนการติดตั้งที่ 1-2 ต่อจากข้อ 7)
- 9) เมื่อติดตั้งผนังแล้วเสร็จทั้ง 4 ด้านแล้วจึงกรู(แทรกระหว่างขั้นตอนการติดตั้งที่ 1-2 ต่อจากข้อ 8)

กระเบื้องแถวล่างสุดโดยรอบ พร้อมยาแนว และตรวจสอบความเรียบร้อยงานผนัง โดยสามารถสรุปเป็นแผนภาพ ได้ดังนี้



แผนภาพที่ 4 การแยกเฉพาะขั้นตอนการสร้างห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป

ที่มา : ผู้วิจัยประมวลจากการสังเกตและข้อมูลออนไลน์²²

²² เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 55.

3.6 สรุปท้ายบท

ปัจจุบันบริษัทพุกกษาฯ นำระบบการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูปมาใช้ภายในโครงการต่างๆ 3 รูปแบบ คือ ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุด และห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน สำหรับโครงการเดอะแพลนท์เอสทีค ที่เป็นกรณีศึกษานี้ใช้ห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน ตั้งอยู่ในซอยพัฒนาการ 38 มีพื้นที่โครงการ 35 ไร่ บ้านทั้งหมด 177 หลัง ประกอบด้วยบ้านเดี่ยว 3 แบบ และบ้านแฝด 1 แบบ เป็นบ้าน 2 ชั้น ภายในมี 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และจอดรถ 2 คัน ที่ดิน 50 ตารางวา มีพื้นที่ใช้สอยรวม 167 ตารางเมตร มีห้องน้ำทั้งหมด 6 แบบ โดยห้องน้ำชั้นล่าง 1 ห้อง เป็นห้องน้ำใต้บันได ซึ่งมีเพียงอ่างล้างหน้า และโถชักโครก ส่วนห้องน้ำชั้นบน มี 2 ห้อง เป็นห้องน้ำสำหรับห้องนอนใหญ่ และห้องน้ำสำหรับห้องนอนอีก 2 ห้อง ซึ่งมีชุดสุขภัณฑ์ในพื้นที่ส่วนแห้ง ได้แก่ อ่างล้างหน้า และชักโครก ในส่วนเปียกมีชุดฝักบัวสำหรับอาบน้ำ

การผลิตห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนจะเพิ่มงานบางส่วน เริ่มด้วยการทำความสะอาดโต๊ะหล่อ แล้วจึงทำการเคลือบน้ำมัน การเขียนเส้นร่างโดยเครื่อง Plotter การวางเหล็กกันแบบข้าง การเสริมเหล็กพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ลงในผนัง ได้แก่ ท่อน้ำตี, น้ำทิ้งและท่อไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องทำน้ำอุ่น รวมถึงการวางแผ่นโฟม แยกระดับของแผ่นพื้นตามแบบ (ในส่วนผนังและพื้นห้องน้ำ) การเทคอนกรีตไปบ่ม 8-10 ชั่วโมง จึงถอดเหล็กกันแบบข้างออก ในแผ่นผนังที่เป็นห้องน้ำต้องทำการปูกระเบื้องด้วยเครื่องปูกระเบื้อง ส่วนพื้นจะปูกระเบื้องและปรับความลาดเอียงเพื่อระบายน้ำด้วย จากนั้นยกแผ่นผนังและพื้นห้องน้ำเข้าเก็บในตะกร้าเหล็ก พร้อมทั้งคลุมพลาสติกกันฝุ่น

การขนส่งต้องใช้รถบรรทุก 10 ล้อ โดยเริ่มจากการบรรจุแผ่นคอนกรีตโดยใช้เครนยก ตะกร้าเหล็กขึ้นรถบรรทุก ใช้สายรัดเพื่อกันการแกว่งตัวของแผ่นพื้นและแผ่นผนัง โดยจะเพิ่มการใช้วัสดุป้องกันจากการกระแทกสำหรับแผ่นพื้นและแผ่นผนังห้องน้ำ ก่อนนำส่งต้องตรวจสอบรหัสของแผ่นให้ตรงกับที่สั่งและเซ็นรับทราบต่อไป

การติดตั้งเริ่มจากการยกแผ่นพื้นขึ้นติดตั้ง ปรับระดับตีแนวเส้นอ้างอิง เพื่อเตรียมติดตั้งผนัง เมื่อยกแผ่นผนังขึ้นจะต้องใช้กล้อง Laser ส่องระดับ ตรวจสอบเช็คแนวผนังให้ได้ฉาก โดยมีการประกอบอยู่ 2 ลักษณะ คือ การประกอบแบบชนข้างแผ่น และการประกอบแบบชนหน้าแผ่น การเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนคอนกรีตจะใช้เครนในการช่วยขยับแผ่นให้ลง ตามตำแหน่งที่ต้องการ ก่อนเชื่อมยึดเข้าด้วยกัน การเทคอนกรีตปิดตามแนวรอยต่อระหว่างแผ่นที่ติดตั้ง โดยเพิ่มการเช็คระดับการปรับแนวกระเบื้องของผนังชั้นส่วนห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป ให้ตรงกัน ตรวจสอบตำแหน่งรอยต่อของท่อต่างๆ ระหว่างพื้นกับผนังก่อนเชื่อมยึดผนัง เมื่อติดตั้งแผ่นผนังเสร็จทั้ง 4 ด้าน จึงกรูกระเบื้องแถวล่างสุด ติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำ ยาแนวในส่วนที่เหลือจนถึงการตรวจเช็คความเรียบร้อยทำความสะอาด

บทที่ 4

ปัญหาและสาเหตุของปัญหา

เมื่อได้สัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง ทั้งระดับบริหาร, วิศวกรการผลิต, และวิศวกรโครงการรวมถึงผู้รับเหมา เกี่ยวกับรูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปที่ทางบริษัทพุกงาฯ เลือกใช้นั้น จะเห็นได้ว่าห้องน้ำสำเร็จรูป แต่ละรูปแบบนั้นมีคุณสมบัติในการเลือกใช้รวมถึงข้อดี - ข้อเสียที่มีความแตกต่างกัน สรุปข้อมูลสำคัญในการเลือกใช้ห้องน้ำด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (โดยการสัมภาษณ์)

- บริษัทมีความเชี่ยวชาญในเรื่องการผลิตผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ทั้งนี้ด้วยประสบการณ์ที่มีกว่า 10 ปี
- การผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบอื่นๆ ยังมีต้นทุนการผลิตที่สูงเกินกว่า 50,000 บาท ขึ้นไป ซึ่งยังเป็นต้นทุนการผลิตที่สูงกว่าการผลิตห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยคอนกรีตสำเร็จรูปหรือแม้กระทั่งการก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป
- ในเรื่องของขนาด สัดส่วน รูปแบบการใช้งาน และความเหมาะสม ห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบทั้งชุด จะเหมาะสมเฉพาะกับอาคารพักอาศัยรวม (คอนโดมิเนียม) เนื่องจากต้องการรูปแบบห้องน้ำที่มีขนาดเล็ก ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานและมีลักษณะเดียวกันทั้งโครงการ อีกทั้งน้ำหนักต่อชุดยังมีน้ำหนักมาก ฝ่ายการผลิต ได้มีความพยายามลดความหนาของผนังลงให้บางที่สุดเท่าที่จะบางได้ ให้เหลือเพียง 5.50 เซนติเมตร เพื่อให้มีน้ำหนักต่อชุดไม่เกิน 3 ตัน ซึ่งสามารถยกไปติดตั้งได้สะดวก แต่ก็ยังประสบปัญหาในส่วนของลูกค้าไม่สามารถตกแต่ง ยึดเกี่ยวแขวนรูปเพิ่มเติมได้
- ห้องน้ำสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับโครงการในรูปแบบบ้านเดี่ยว นั้นจะต้องมีสัดส่วนที่กว้างพอเหมาะและใช้งานได้สะดวกสบาย ไม่อึดอัด อีกทั้งห้องน้ำชั้นล่างและชั้นบนก็มีขนาด สัดส่วนการใช้งานที่แตกต่างกัน และการตกแต่งภายในห้องน้ำเพิ่มเติมจากลูกค้า ทั้งการเจาะผนังเพื่อตกแต่งและการติดตั้งวางของต่างๆ จึงต้องเตรียมการเรื่องความแข็งแรงของผนังห้องน้ำด้วย ทำให้การเลือกใช้การก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปจะเหมาะสมที่สุดกับรูปแบบโครงการบ้านจัดสรร จากสภาพปัจจุบันในการก่อสร้างบ้านเดี่ยวของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการของบริษัทพุกงาฯ เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ที่ได้ดำเนินการก่อสร้างบ้านพร้อมกับห้องน้ำด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ตามขั้นตอนของการผลิต ขนส่ง และติดตั้ง ที่ต้องการลดขั้นตอนการปูกระเบื้อง ทำให้เวลาในการก่อสร้างห้องน้ำลดลง รวมถึงช่วยแก้ปัญหาเรื่องการขาดแคลนแรงงานช่างฝีมือ และควบคุมมาตรฐานในการก่อสร้างด้วย แต่เมื่อได้ดำเนินการไปแล้ว ผ่านขั้นตอนต่างๆ จน

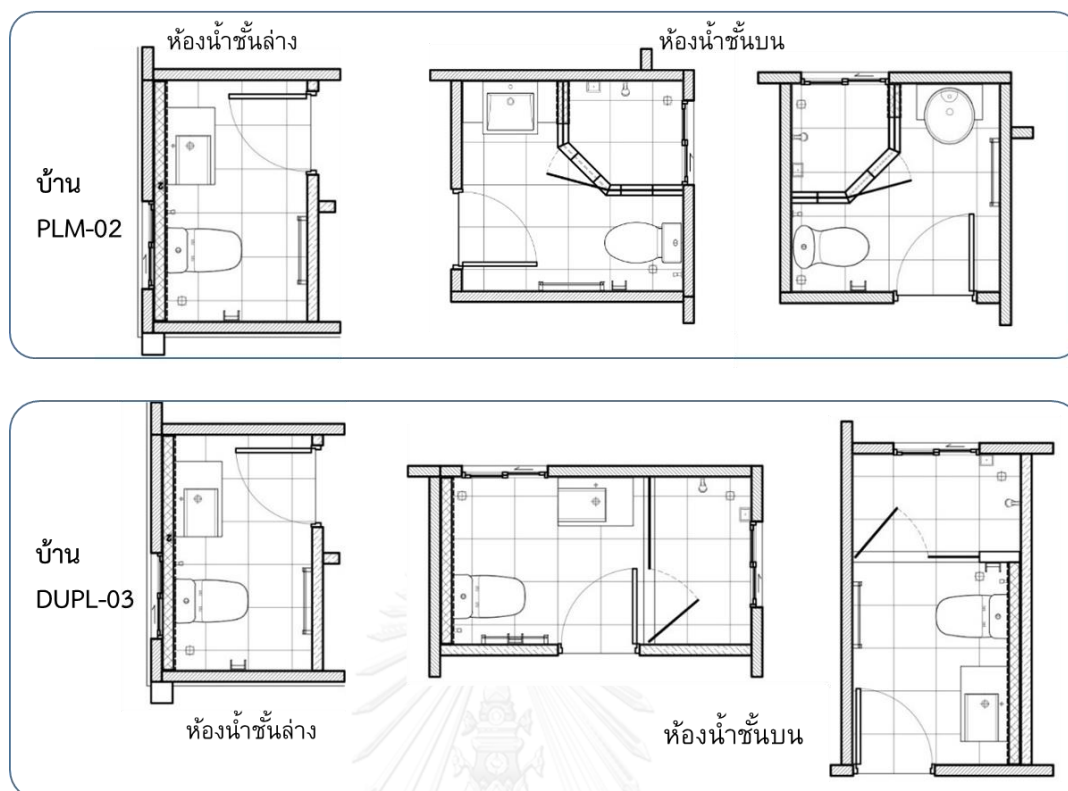
มาถึงขั้นตอนการติดตั้งจึงได้พบปัญหา ที่ส่งผลกลับไปถึงการก่อสร้างในขั้นตอนแรกๆ เพื่อทำความเข้าใจถึงปัญหา ที่เกิดจากขั้นตอนต่างๆ ในการก่อสร้างห้องน้ำ

4.1 การรวบรวมและจำแนกปัญหา

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง และการสังเกตการณ์ด้วยการสำรวจขั้นตอนการดำเนินการผลิตขนส่ง และติดตั้งห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนภายในโครงการฯ นั้น เป็นการก่อสร้างที่มีการพัฒนามาจากระบบการผลิตและก่อสร้างบ้านด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปที่บริษัทพุกกษา มีการผลิตอยู่แล้ว โดยได้ปรับเพิ่มในขั้นตอนการฝังระบบท่อน้ำและท่อไฟฟ้า รวมถึงการวางแผ่นโพลีเอทิลีนของแผ่นพื้นแล้วจึงเทคอนกรีตต่อไป ส่วนอีกขั้นตอนคือ หลังจากบ่มแผ่นผนังและพื้นคอนกรีตแล้วจึงทำการกรุกระเบื้องลงบนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปโดยเครื่องจักร ตามแบบที่กำหนด ซึ่งในด้านการออกแบบจะต้องกำหนดขนาดของชิ้นส่วนในแต่ละแผ่น กว้าง-ยาวไม่เกินกว่าขนาดโต๊ะหล่อที่มีขนาด 3.50 x 13.50 เมตร และเหมาะสมกับขนาดของรถบรรทุกที่ใช้ในการขนส่ง ส่วนกระเบื้องจะใช้ขนาดมาตรฐานเหมาะกับพื้นที่ห้องน้ำ เช่น 8x8, 12x12, 16x16, 8x12, 8x16 นิ้ว ซึ่งเป็นกระเบื้องเกรด AA เพื่อลดปัญหาการบิดตัวของแผ่นกระเบื้องเอง

4.1.1 ขั้นตอนการออกแบบ

ในการก่อสร้างบ้านและห้องน้ำภายในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีดี พัฒนาการนี้รูปแบบจะถูกออกแบบมาจากสำนักงานส่วนกลางของบริษัทพุกกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) ซึ่งผ่านการเห็นชอบจากฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องแล้ว ส่งต่อให้ฝ่ายการผลิตดำเนินการออกแบบชิ้นส่วนและรอยต่อ รวมถึงออกแบบค้ำยันเพื่อที่จะให้เกิดความสะดวกต่อการทำงานในการก่อสร้างต่อไป ในส่วนของห้องน้ำการออกแบบก่อนการผลิตจะต้องตรวจสอบลักษณะรูปแบบและตำแหน่งช่องท่อและสุขภัณฑ์ของห้องน้ำ โดยต้องตรวจสอบประกอบกับส่วนผนังและพื้นอื่นๆ ที่ต่อเนื่องกับชิ้นส่วนห้องน้ำ เนื่องจากห้องน้ำจะมีรายละเอียดของขั้นตอนการกรุและปูกระเบื้อง รวมถึงตำแหน่งช่องท่อในส่วนองงานระบบสุขาภิบาลด้วย ซึ่งห้องน้ำที่ใช้ในโครงการเดอะแพลนท์ฯ นี้ มีลักษณะของแบบมีทั้งหมด 6 รูปแบบ ซึ่งสถาปนิกผู้ออกแบบได้ปรับลักษณะรูปแบบ, ขนาดสัดส่วนให้สอดคล้องกับการใช้งาน และพื้นที่ของตัวบ้านมาพอสมควรแล้ว แต่แบบที่ใช้ยังมีลักษณะที่เหมือนและคล้ายคลึงกันบ้าง ทำให้ส่งผลให้เกิดปัญหาตามมาในขั้นตอนการผลิต ในการเตรียมงานก่อนการดำเนินการผลิต ซึ่งในขั้นตอนการผลิตจะเกิดความล่าช้าตามมา



รูปภาพที่ 49 รูปแบบห้องน้ำทั้งหมดในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีศ พัฒนาการ¹

4.1.2 ขั้นตอนการผลิตแผ่นผนังและพื้นของห้องน้ำสำเร็จรูป

ในการผลิตแผ่นผนังและพื้นของห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จแบบแยกชิ้นส่วนนั้น จะมีขั้นตอนเหมือนกับการผลิตแผ่นผนังและพื้นของบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปทั่วไป แต่จะเพิ่มขั้นตอนของการวางท่อในแผ่นผนังและพื้น ส่วนอีกขั้นตอนคือ หลังจากบ่มแผ่นผนังและพื้นคอนกรีตตามเวลาที่กำหนดแล้วจะมีขั้นตอนของการกรูกระเบื้องบนแผ่นผนังโดยเครื่องจักร ซึ่งมี 2 ขั้นตอนที่เพิ่มเข้ามา² ทำให้พบปัญหาดังต่อไปนี้

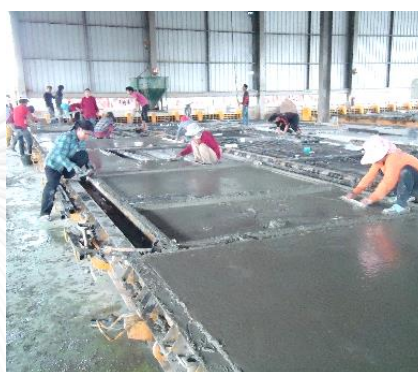
1) การวางท่อ ต้องใช้เวลาในการวางท่อในผนังและแผ่นพื้น ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญผู้จัดการควบคุมการผลิตภายในโรงงาน โดยชี้แจงถึงขั้นตอนต่างๆ ในช่วงระหว่างการผลิตที่ระบุถึงช่วงขั้นตอนในการวางท่อในผนัง และแผ่นพื้นด้วยการใช้แรงงานคนในการดำเนินการ จัดเรียงท่อให้ตรงตำแหน่งตามแบบที่กำหนดไว้ ซึ่งหากเป็นแผ่นผนังปกติ ไม่

¹ บริษัท พุกกา เรียวเอสเตท จำกัด (มหาชน), "เอกสารประกอบการก่อสร้าง แบบขยายห้องน้ำ"เอกสารแบบภายในหน่วยงาน, 2558.

² สัมภาษณ์ วสวัตดี ฉิมฉวี, 23 กันยายน 2558, โรงงานพุกกาพริศาสตร์ นวนคร,

ต้องมีขั้นตอนนี้ หรือหากผนังที่มีท่อไฟซ่อนในผนังอยู่ก็ยังไม่ยากเท่ากับการวางท่อน้ำ เพราะท่อน้ำจะต้องหากาววางบริเวณรอยต่อระหว่างข้อต่อต่างๆ เพื่อป้องกันการรั่วซึมของน้ำในผนังด้วย (ดูรูปภาพประกอบที่ 51)

2) การปรับระดับและการปูกระเบื้องพื้น ต้องใช้เวลาในการปูกระเบื้องพื้นที่มีความลาดเอียง ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ช่วยผู้จัดการควบคุมการผลิตภายในโรงงาน โดยชี้ว่าในขั้นตอนการปูกระเบื้อง โดยปรับความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ ทำให้ยังต้องใช้แรงงานคนในการปฏิบัติการ ซึ่งต้องใช้เวลาในการหาระดับของการปูกระเบื้องพื้นเพื่อให้เกิดความลาดเอียงในทิศทางที่แบบกำหนด (ดูรูปภาพประกอบที่ 50)



รูปภาพที่ 51 การวางท่อในผนังของโรงงาน

พุกษา พริคาสท์

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

รูปภาพที่ 50 การปรับระดับพื้นก่อนการปู

กระเบื้องของโรงงานพุกษา พริคาสท์

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

4.1.3 ขั้นตอนการขนส่ง

ในขั้นตอนการขนส่งจะดำเนินการเหมือนกับการขนส่งแผ่นผนังและพื้นบ้านคอนกรีตสำเร็จรูปทั่วไป แต่จะเพิ่มขั้นตอนการใช้แผ่นพลาสติกกันฝุ่นเฉพาะส่วนผนังที่มีการปูกระเบื้อง แต่ยังไม่รัดกุมเพียงพอจึงทำให้ กระเบื้องด้านขอบผนังแตกบิ่น ซึ่งเป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกต เนื่องจากผู้วิจัยได้เข้าไปเฝ้าสังเกตในขั้นตอนการติดตั้ง ในขั้นตอนนี้พื้นที่ก่อสร้างและดำเนินการติดตั้งชิ้นส่วนห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปจะมีการเตรียมการตั้งแต่นำแผ่นผนังและแผ่นพื้นที่เก็บไว้ในตะกร้าเหล็กยกขึ้นเพื่อประกอบการติดตั้งด้วยน้ำหนักของแผ่นคอนกรีตบางครั้งจะเคลื่อนตัวกระทบกับแผ่นที่ยังรอการติดตั้งอยู่ทำให้ขอบผนังแตกบิ่นได้ บางแผ่นมีร่องรอยมาแล้วจากการขนส่ง (ดูรูปภาพประกอบที่ 52)



รูปภาพที่ 52 การขนส่งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูปโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีดี พัฒนาการ
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

4.1.4 ขั้นตอนการติดตั้ง

ในขั้นตอนการติดตั้งขั้นตอนแรกจะดำเนินการติดตั้งแผ่นพื้นก่อน จากนั้นจึงทำการตรวจสอบระดับให้เรียบร้อย พร้อมตีเส้นอ้างอิงแนวผนัง แล้วจึงติดตั้งแผ่นผนังห้องน้ำสำเร็จรูปทีละแผ่นก่อนที่จะทำการยึดด้วยค้ำยันต้องตรวจสอบองศาให้ได้ฉากด้วยเครื่องวัดและระดับน้ำ จนครบทั้ง 4 ด้าน เมื่อครบแล้วจึงทำการยึด support ที่บริเวณพื้นและผนังห้องน้ำแล้วจึงดำเนินการกรูกระเบื้องพร้อมทั้งยาแนวในส่วนที่ยังเว้นกระเบื้องไว้เพื่อสะดวกต่อการติดตั้ง และจะติดตั้งสุขภัณฑ์ในลำดับต่อไป ขั้นตอนการติดตั้งดังกล่าวทำให้พบปัญหาต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) การกรูและปูกระเบื้อง ในจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นผนังและพื้นกับสุขภัณฑ์ต้องใช้แรงงานคน ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกต โดยผู้วิจัยได้เข้าสำรวจและสังเกตการณ์ตั้งแต่ในช่วงระหว่างการผลิต ซึ่งสังเกตว่าการปูกระเบื้องที่โรงงานนั้นจะเว้นพื้นที่ตามแนวขอบแผ่นผนังทางด้านที่จะวางประกอบเข้ากับแผ่นพื้นรวมไปถึงบริเวณรอบๆ ปลายท่อน้ำดีและท่อน้ำทิ้ง ซึ่งหลังจากการติดตั้งพื้นและผนังแล้วเสร็จจะต้องใช้แรงงานคนเพื่อเก็บงานบริเวณที่ถูกเว้นไว้ตั้งแต่ขั้นตอนการผลิต (ดูรูปภาพประกอบที่ 53)

2) การติดตั้งแผ่นผนังชิดกันทำให้ขอบกระเบื้องแตกบิ่น ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกตโดยผู้วิจัยได้สังเกตในขั้นตอนการติดตั้งพบว่า ขณะติดตั้งการประกบผนังทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน เนื่องจากแผ่นผนังซึ่งมีน้ำหนักรวมเมื่อประกบผนังเข้าชิดกัน ทำให้มุมที่ขอบกระเบื้องแตกบิ่น (ดูรูปภาพประกอบที่ 54)

3) การติดตั้งแผ่นผนังห่างกันทำให้เกิดร่องที่มุมผนังไม่สวยงาม ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกตโดยผู้วิจัยได้สังเกตในขั้นตอนการติดตั้งพบว่า ขณะติดตั้งการประกบผนังของทั้งสองด้านเข้าด้วยกัน เนื่องจากช่างผู้ติดตั้งมีความกังวลจะทำให้ขอบกระเบื้องที่ผนังจะแตกบิ่นเมื่อประกบผนังเข้าชิดกัน จึงติดตั้งผนังห่างกันทำให้มุมที่ขอบกระเบื้องเกิดร่องไม่สวยงาม (ดูรูปภาพประกอบที่ 55)

4) ต้องใช้เวลาในการปรับแนวของกระเบื้องระหว่างผนังกับผนังรวมถึงผนังกับพื้นด้วย ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกตโดยผู้วิจัยได้สังเกตในขั้นตอนการติดตั้งพบว่า ในการติดตั้งแผ่นผนังส่วนอื่นของบ้านจะใช้เวลาเพียง 10 นาทีต่อแผ่นแต่เมื่อเป็นผนังห้องน้ำจะใช้เวลาในการติดตั้งกับเพิ่มขึ้นเป็น 30 นาทีต่อแผ่นเพราะต้องปรับให้แนวของกระเบื้องตรงกันจึงจะยึดแผ่นผนังเข้ากับส่วนอื่นๆ ได้ (ดูรูปภาพประกอบที่ 56)

5) ต้องปรับความลาดเอียงของพื้นกระเบื้องห้องน้ำใหม่ ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสังเกตโดยผู้วิจัยได้สังเกตหลังจากขั้นตอนการติดตั้งแล้วเสร็จและช่างผู้ติดตั้งได้ทำความสะอาดพื้นกระเบื้องเพราะต้องการเช็คความเรียบร้อยของพื้นกระเบื้องพบว่า มีน้ำขังที่พื้นไม่สามารถระบายน้ำได้ (ดูรูปภาพประกอบที่ 57)

6) เมื่อติดตั้งชุดก๊อกน้ำหัวก๊อกที่สวมเกิดการบิดเบี้ยว ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ควบคุมงานโครงการเดอะแพลนท์ พัฒนาการ เนื่องจากขั้นตอนการติดตั้งแผ่นผนังและพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปนี้แบ่งช่วงการทำงานเป็นคนละเวลากับการติดตั้งชุดก๊อก ผู้วิจัยจึงได้ข้อมูลนี้จากการสัมภาษณ์ โดยผู้ควบคุมงานโครงการเดอะแพลนท์ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ (ดูรูปภาพประกอบที่ 58)

7) ตำแหน่งท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครกไม่ตรงจุดใช้งาน ซึ่งปัญหานี้เป็นปัญหาที่ได้จากการสัมภาษณ์ ผู้ควบคุมงานโครงการเดอะแพลนท์ พัฒนาการ เนื่องจากขั้นตอนการติดตั้งแผ่นผนังและพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปนี้แบ่งช่วงการทำงานเป็นคนละเวลากับการติดตั้งสุขภัณฑ์อื่นๆ ผู้วิจัยจึงได้ข้อมูลนี้จากการสัมภาษณ์ โดยผู้ควบคุมงานโครงการเดอะแพลนท์ได้กล่าวถึงปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ทำให้ต้องสกัดเพื่อขยับแนวท่อที่พื้นให้ตรงกับตำแหน่งสุขภัณฑ์ (ดูรูปภาพประกอบที่ 59)



รูปภาพที่ 54 การเว้นตำแหน่งจากโรงงาน
ท่อไม่ตรง



รูปภาพที่ 53 การติดตั้งผนังชิดกันทำให้ขอบ
กระเบื้องบิ่น



รูปภาพที่ 55 การติดตั้งแผ่นผนังห่าง
ทำให้เกิดร่องก่อสร้าง



รูปภาพที่ 55 การปรับแนวของกระเบื้อง



รูปภาพที่ 56 การปรับความลาดเอียงของพื้นกระเบื้องห้องน้ำ



รูปภาพที่ 57 การเว้นแผ่นกระเบื้อง เพื่อแก้ปัญหา
ตำแหน่งก็อกไม่ตรงจุด
ของโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ

รูปภาพที่ 51-58

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558



รูปภาพที่ 58 ตำแหน่งท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครกไม่ตรงจุดใช้งาน

โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีศ พัฒนาการ

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

4.2 สรุปปัญหา

ในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จากการศึกษากระบวนการก่อสร้างในขั้นตอนการผลิตขนส่ง และติดตั้ง ได้เห็นประเด็นปัญหาต่างๆ ซึ่งสามารถจำแนกปัญหาตามลักษณะรูปแบบและการก่อสร้างออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1.ปัญหาตามขั้นตอนของการก่อสร้าง และ 2.ปัญหาตามรายละเอียดส่วนงานภายในห้องน้ำ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัญหาต่อไป

4.2.1 ปัญหาตามขั้นตอนของการก่อสร้าง

จากปัญหาที่เกิดขึ้นกับชิ้นงานของห้องน้ำทั้งเรื่องความยุ่งยากและต้องใช้เวลาในการทำงาน เพื่อการใช้งานได้ดีของชิ้นงานและความเรียบร้อยของชิ้นงานนั้น ในการก่อสร้างห้องน้ำได้ จัดหมวดหมู่ของปัญหาตามขั้นตอนก่อสร้าง สามารถจำแนกได้ดังนี้

1) การผลิต ได้พบปัญหา

- ใช้เวลาในการวางท่อในผนังและแผ่นพื้น
- การกรูและปูกระเบื้องในจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นผนังและพื้นรวมถึงจุดเชื่อมต่อระหว่างปลายท่อกับสุขภัณฑ์ยังต้องใช้แรงงานคน
- ใช้เวลาในการปูกระเบื้องพื้นที่มีความลาดเอียง

2) การขนส่ง ได้พบปัญหา

- กระเบื้องด้านขอบผนังแตกบิ่นในขณะเดินทาง

3) การติดตั้ง ได้พบปัญหา

- การติดตั้งแผ่นผนังชิดกัน ทำให้เกิดการกระแทกที่ขอบกระเบื้องแตกบิ่น
- การติดตั้งแผ่นผนังห่างกัน ทำให้เกิดร่องห่างไม่สวยงาม

- ต้องใช้เวลาในการปรับรอยต่อกระเบื้องของแผ่นผนังและแผ่นพื้นให้ตรงกัน
- ต้องปรับความลาดเอียงของแผ่นพื้นใหม่
- เมื่อติดตั้งชุดก๊อกน้ำ หัวก๊อกที่สวมเกิดการบิดเอียง
- ตำแหน่งท่อน้ำทิ้ง และท่อชักโครกไม่ตรงจุดการใช้งาน

4.2.2 ปัญหาตามรายละเอียดส่วนงานภายในห้องน้ำ

จากรายละเอียดของส่วนงานภายในห้องน้ำ เมื่อแยกปัญหาตามส่วนงานแล้วจะช่วยให้ผู้วิจัยสามารถหาทางที่จะเสนอแนะแก้ไขปัญหาที่ได้สรุปไว้ตามขั้นตอนการก่อสร้างในข้อ 4.2.1 ต่อไป

1) ในส่วนของรูปแบบห้องน้ำ ได้พบปัญหาถึงความหลากหลายของแบบห้องน้ำภายในโครงการ ซึ่งมีทั้งหมด 6 แบบ ทำให้ต้องพิจารณาลักษณะของแบบห้องน้ำที่มีลักษณะคล้ายกันหรือเหมือนกัน แต่สลับข้างกัน เนื่องจากการผลิตห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วนนี้จะเป็นส่วนหนึ่งของการผลิตบ้าน ทำให้ขั้นตอนการทำงานเกิดความซับซ้อนขึ้น ถ้าหากยังคงใช้แบบห้องน้ำที่มีความหลากหลายอาจทำให้การทำงานเกิดความล่าช้าและยุ่งยากหากทำการปรับแบบห้องน้ำที่มีความคล้ายหรือสลับข้างให้เหมือนกัน เพื่อลดความหลากหลายลง

2) ในส่วนของงานระบบท่อ ได้แก่ การใช้เวลาในการฝังท่อในแผ่นผนังและแผ่นพื้นซึ่งปลายท่อยังมีความคลาดเคลื่อนกับตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์ ส่วนหัวก๊อกน้ำยังเกิดการบิดเอียง เมื่อสวมเข้ากับปลายท่อที่เตรียมไว้ ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีมาตั้งแต่ในช่วงการผลิต แต่จะค้นพบในระหว่างหรือหลังการติดตั้ง รวมถึงหากเกิดการรั่วซึมของน้ำในท่อก็จะซ่อมแซมได้ยาก

3) ในส่วนของรายละเอียดที่ไม่เรียบร้อยและการใช้งานบกพร่อง ได้แก่ การเข้ามุมของแผ่นผนังกับแผ่นผนังและแผ่นผนังกับแผ่นพื้น หรือการใช้ฉากั้นผนังคอนกรีตบังตา รวมถึงการก่อขอบพื้นกันส่วนเปียก – ส่วนแห้ง ซึ่งในส่วนนี้จะต้องพิจารณาเป็นจุดๆ ไป เพื่อความเรียบร้อยสวยงาม และการใช้งานภายในห้องน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนใหญ่จะเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงระหว่างการติดตั้งโดยตรง

4.3 สรุปท้ายบท

สรุปปัญหาในขั้นตอนการผลิต พบว่า ต้องใช้เวลาในการวางท่อระบบต่างๆ ในแผ่นผนังและแผ่นพื้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะดำเนินการหลังจากการกั้นแบบเหล็กและวางเหล็กเสริม การกำหนดตำแหน่งแนวท่อ และตำแหน่งปลายท่อที่ใช้เชื่อมต่อกับชุดสุขภัณฑ์ โดยควบคุมและเขียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แต่การวางท่อยังต้องใช้แรงงานคนช่วยจัดวาง ทำให้ตำแหน่งช่องท่อบางโอกาสคลาดเคลื่อน และเกิดความล่าช้า ซึ่งเป็นการเพิ่มขึ้นขั้นตอนการทำงาน อีกเรื่องของการผลิตที่ทำให้เกิดความไม่เรียบร้อยของชิ้นงาน คือ ต้องใช้แรงงานคนในการกรูและปูกระเบื้องบนแผ่นผนังและพื้น ในบริเวณระหว่างตำแหน่งปลายท่อที่ต่อกับชุดสุขภัณฑ์ ซึ่งมีการเว้นกระเบื้องที่ตำแหน่งปลายท่อไว้และเว้นแผ่นกระเบื้องแถวสุดท้ายลงสุดไว้ เพื่อเป็นตัวปรับความคลาดเคลื่อน ทั้งในส่วนของปลายท่อที่อาจจะไม่ตรงตำแหน่งการใช้งานและใช้เวลาในการกำหนดความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการหลังจากเทคอนกรีตและบ่มจนได้ที่ นำแผ่นผนังและแผ่นพื้นมาแกะแบบเหล็กออก แล้วจึงทำการหาแนวเพื่อกรูและปูกระเบื้องตามที่แบบกำหนด ซึ่งจะเว้นการกรูและปูกระเบื้องไว้รอดำเนินการในภายหลังจากติดตั้งผนังกับพื้น แล้วจึงติดตั้งสุขภัณฑ์ ซึ่งทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่อง และมีขั้นตอนที่ยุ่งยาก

สรุปปัญหาในขั้นตอนการขนส่ง พบว่า พบการแตกบิ่นของกระเบื้องบริเวณขอบผนังและพื้นระหว่างการขนส่ง โดยส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงการยกตะกร้าเหล็กขึ้นรถทำให้เกิดการขยับตัวของแผ่นกระทบกันหรือระหว่างการเดินทาง

สรุปปัญหาในขั้นตอนการติดตั้ง พบว่า มีการแตกบิ่นของแผ่นกระเบื้องบริเวณของแผ่นผนังและแผ่นพื้น ในกรณีที่ติดตั้งแผ่นผนังกับแผ่นผนัง ชิดกันมาก ซึ่งพบปัญหาการแตกร้าวตามรอยต่อของชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป อันเนื่องมาจากในระหว่างการติดตั้งขาดความระมัดระวัง ส่วนการเกิดร่องระหว่างแผ่นกระเบื้องที่บริเวณมุมผนัง ในกรณีที่ติดตั้งแผ่นผนังห่างกันเพื่อจะลดปัญหาการแตกบิ่นของกระเบื้องดังที่ได้กล่าวข้างต้น และยังพบอีกว่า การจัดให้แนวกระเบื้องตรงกันระหว่างพื้นกับผนังและผนังกับผนังมีความยุ่งยาก และใช้เวลานาน อีกเรื่องคือ มีความจำเป็นที่จะต้องปรับความลาดเอียงของพื้นใหม่ ในกรณีที่มีปัญหาในการติดตั้ง ส่วนการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์และช่องท่อให้ตรงกับตำแหน่งที่เตรียมไว้ ในแผ่นพื้นและแผ่นผนังมีความยุ่งยาก ในกรณีที่ตำแหน่งไม่ตรงกันหรือตำแหน่งที่ห่างกันมาก จำเป็นต้องมีการย้ายให้ตรงกัน ส่งผลต่อกระเบื้องที่ปูไว้ได้แก่ บริเวณท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้ง และท่อชักโครก

บทที่ 5

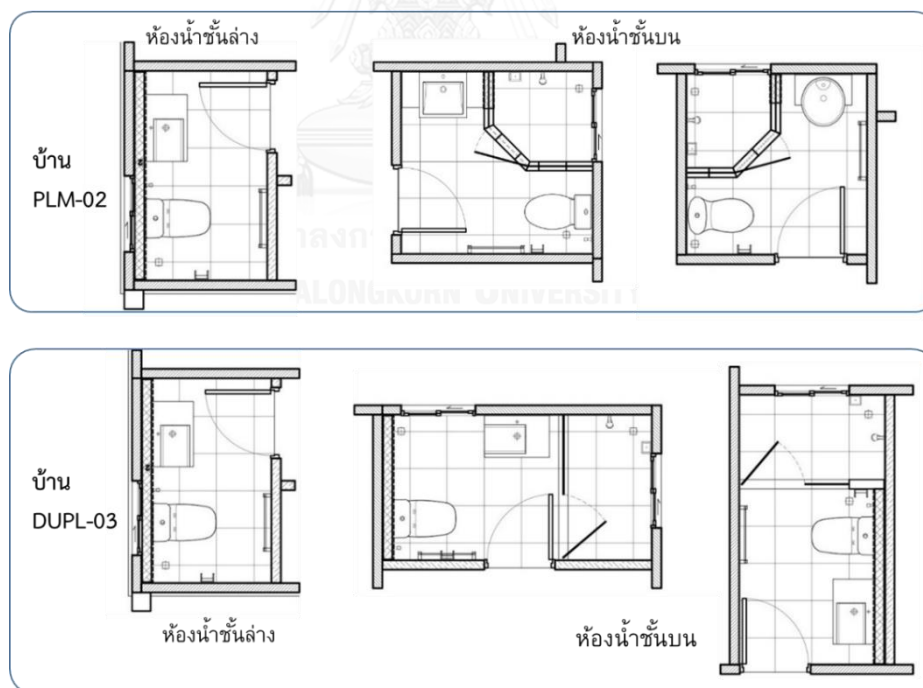
ผลการวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ปัญหา

5.1 ผลการวิเคราะห์

จากการศึกษาการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนของโครงการ เดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ ผู้วิจัยได้รวบรวมและจำแนกปัญหาตามขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วย การออกแบบรูปแบบห้องน้ำในโครงการฯ การผลิต ขนส่ง และติดตั้ง ทั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การสรุปหา แนวทางการแก้ปัญหาต่อนั้น ผู้วิจัยจำเป็นต้องวิเคราะห์ปัญหาตามที่ได้จำแนก ดังนี้

5.1.1 การวิเคราะห์รูปแบบห้องน้ำ

แบบบ้านภายในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ จะมีด้วยกันทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่ บ้าน PLM-02 และบ้าน DUPL-03 จากแบบบ้านทั้ง 2 รูปแบบนี้จะเห็นได้ว่ามีห้องน้ำด้วยกันทั้งหมด 6 รูปแบบ ซึ่งบ้านโครงการฯ แต่ละหลังจะมีห้องน้ำชั้นล่าง 1 ห้อง และห้องน้ำชั้นบนอีก 2 ห้อง ดังนี้

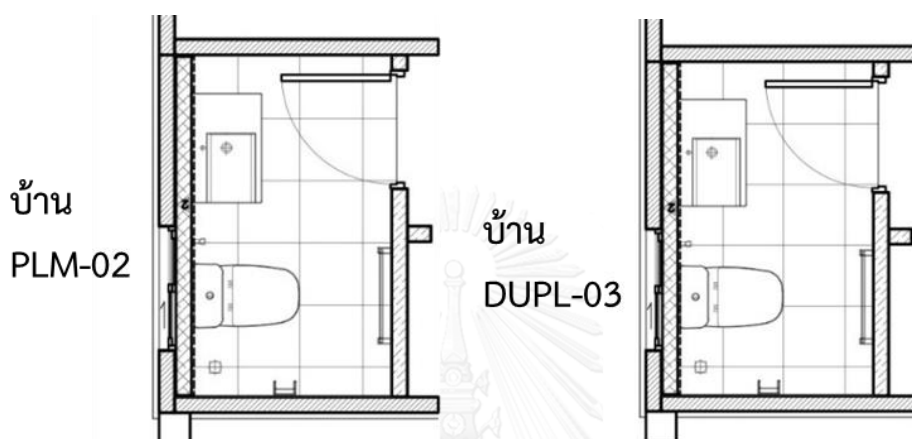


รูปภาพที่ 59 ผังห้องน้ำทั้งหมดในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ¹

¹ บริษัท พุกกา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน), เอกสารประกอบการก่อสร้าง "แบบขยายห้องน้ำ" เอกสารแบบภายในหน่วยงาน, 2558.

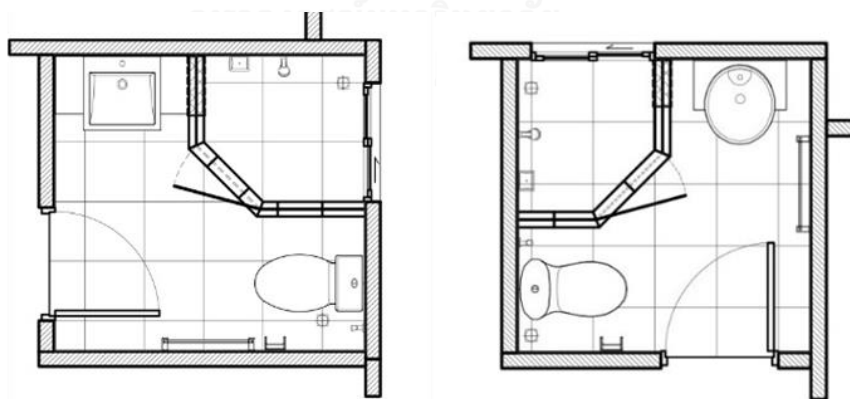
จากรูปแบบห้องน้ำที่มีอยู่ ทำให้เกิดขั้นตอนการก่อสร้างในเรื่องของการเตรียมแบบเพื่อการผลิตเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้จะเห็นได้ว่าในรูปแบบห้องน้ำทั้ง 6 แบบนั้น ก็จะมีเหมือน รวมถึงความคล้ายคลึงกันอยู่ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบแล้วพบว่า

- 1) ห้องน้ำชั้นล่างบ้าน PLM-02 และบ้าน DUPL-03 ทั้ง 2 หลัง
เหมือนกัน ทั้งรูปแบบและขนาดเดียวกัน



รูปภาพที่ 60 ผังห้องน้ำชั้นล่าง²

- 2) ห้องน้ำชั้น 2 บ้าน PLM-02 ทั้ง 2 ห้อง
มีความคล้ายกัน จะแตกต่างกันที่ตำแหน่ง อ่างล้างหน้า และชักโครก



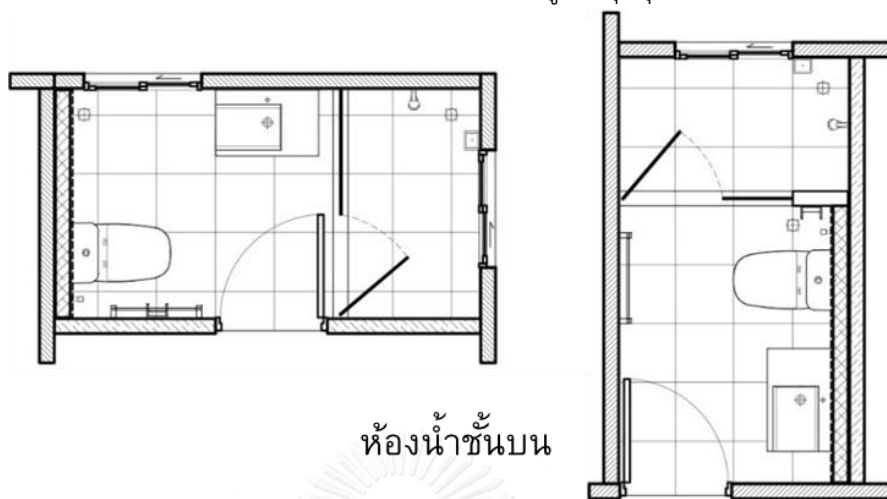
รูปภาพที่ 61 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน PLM-02³

² เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

³ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

3) ห้องน้ำชั้น 2 บ้าน DUPL-03 ทั้ง 2 ห้อง

มีความคล้ายกัน ยกเว้นตำแหน่ง ประตู กับชุดสุขภัณฑ์



รูปภาพที่ 62 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน DUPL-03⁴

5.1.2 การวิเคราะห์ปัญหาจากการผลิต

จากปัญหาที่จำแนกในระหว่างการผลิตห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน นั้น ได้แยกออกเป็น 3 เรื่องดังนี้

1) ปัญหาที่เกิดจากการใช้เวลาในขั้นตอนการวางท่อน้ำดี น้ำทิ้งในผนังและแผ่นพื้น โดยขั้นตอนนี้จะต่อจากขั้นตอนการวางแผ่นเหล็กกันแบบข้างและการตีเส้นร่างบนแบบเหล็กเรียบร้อยแล้ว ซึ่งเมื่อวางท่อพร้อมจัดเหล็กเสริมรวมถึงผูกเหล็กเข้าด้วยกัน ทำให้ต้องจัดวางท่อไม่ให้กระทบกับแนวการวางเหล็กเสริม จึงต้องใช้แรงงานคนในการจัดวาง และต้องตรวจสอบความถูกต้องก่อนการเทคอนกรีตตามขั้นตอนต่อไป จากการสัมภาษณ์ผู้เกี่ยวข้องได้กล่าวถึงขั้นตอนในการวางท่อน้ำดี น้ำทิ้งนี้ พบว่าการผลิตแผ่นผนังดังกล่าว หากเป็นแผ่นผนังทั่วไปจะใช้เวลา ประมาณ 20 นาทีต่อแผ่น แต่เมื่อมีการวางท่อทำให้ใช้เวลาการผลิตเพิ่มเป็น 30 นาทีต่อแผ่น ซึ่งเพิ่มขึ้นถึง 10 นาทีด้วยกัน หากลดหรือปรับเปลี่ยนขั้นตอนนี้จะช่วยให้เวลารวดเร็วมากขึ้น

2) ปัญหาที่ต้องกรูและปูกระเบื้องในจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นผนังกับแผ่นพื้น รวมถึงจุดเชื่อมต่อปลายท่อกับสุขภัณฑ์ ซึ่งต้องใช้แรงงานคนส่วนนี้ในขั้นตอนการผลิตจะเว้นพื้นที่ที่จะต้องปูหรือกรูกระเบื้องไว้เพื่อให้เกิดความเรียบร้อยและป้องกันความคลาดเคลื่อนจากการติดตั้ง ซึ่งหลังดำเนินการติดตั้งแล้วจึงใช้แรงงานคนในการปูและกรูกระเบื้องในส่วนที่เว้นเอาไว้ให้เรียบร้อย โดย

⁴ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

ผู้วิจัยเห็นว่าขั้นตอนของการทำงานในส่วนนี้ยังไม่สำเร็จรูปทั้งหมด เพราะต้องใช้แรงงานช่างที่มีฝีมือเข้าไปเก็บความสมบูรณ์เรียบร้อยในขั้นตอนสุดท้าย

3) ปัญหาที่ยังต้องใช้เวลาในการปูกระเบื้องพื้นที่มีความลาดเอียง ซึ่งการระบายน้ำภายในห้องน้ำนั้นเป็นจุดสำคัญอีกหนึ่งจุดหนึ่ง หากในขั้นตอนการผลิตไม่มีความพิถีพิถันอาจจะทำให้เกิดน้ำขังตามจุดต่างๆ ภายในบริเวณพื้นที่ห้องน้ำได้ ทำให้ยังต้องใช้แรงงานคนในการปูกระเบื้องพื้นที่ที่มีความลาดเอียงภายในโรงงานผลิตซึ่งจะต้องใช้เวลาไม่น้อยกว่าครึ่งชั่วโมง (ข้อมูลจากการสัมภาษณ์)

5.1.3 การวิเคราะห์ปัญหาจากการขนส่ง

1) จากปัญหาที่จำแนกได้จากการขนส่งแผ่นผนังและพื้นห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน มีอยู่เพียงปัญหาเดียว คือ กระเบื้องด้านขอบผนังเกิดการแตกบิ่น ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อรถบรรทุกมาถึงสถานที่ก่อสร้างก่อสร้างและได้ถูกตรวจเช็คจำนวนและความถูกต้องของแผ่นผนังและแผ่นพื้น โดยส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นกับแผ่นผนังส่วนแผ่นพื้นไม่เกิดขึ้นในขั้นตอนการขนส่ง การใช้แผ่นลองกันกระแทกส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่มุมของแผ่นผนัง แต่แผ่นผนังที่มีส่วนของห้องน้ำประกอบอยู่ด้วยนั้นจะถูกค้ำพลาสติกกันฝุ่นเท่านั้น ซึ่งบริเวณแนวขอบของกระเบื้องจะมีความหนากว่าส่วนอื่นๆ จึงทำให้ขณะเดินทางเกิดแรงสั่นสะเทือนเกิดการแตกบิ่นที่ขอบกระเบื้องแฉกริมได้

5.1.4 การวิเคราะห์ปัญหาจากการติดตั้ง

จากปัญหาที่จำแนกได้ในระหว่างการติดตั้งด้วยการเข้าสังเกตการณ์และบันทึกภาพทำให้แยกประเด็นปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้

1) เมื่อต้องการติดตั้งแผ่นผนังชิดกัน ทำให้เกิดการกระแทกที่ขอบกระเบื้องจนแตกบิ่น เนื่องจากลักษณะงานในห้องน้ำต้องมีความประณีตการเว้นร่องระหว่างกระเบื้องเป็นจุดสำคัญที่ผู้ติดตั้งต้องการให้งานห้องน้ำมีคุณภาพตามต้องการ โดยพยายามที่จะประกอบติดตั้งแผ่นผนังกับผนังให้ชิดกันมากที่สุด แต่ด้วยน้ำหนักของแผ่นผนังแต่ละแผ่นมีมาก เมื่อยกแผ่นขยับให้ชิดกัน จึงทำให้กระเบื้องบริเวณขอบผนังแตกบิ่นขึ้น

2) เมื่อกระเบื้องบริเวณขอบผนังเกิดความเสียหายแล้วทำให้ที่มช่างที่ดำเนินการประกอบติดตั้งต้องปรับแผนการทำงานโดยวางแผ่นผนังทั้ง 2 ด้านให้ห่างกันมากขึ้น แต่ด้วยน้ำหนักของแผ่นผนังเช่นกัน ระยะที่วางห่างกันจะอยู่ที่ 1 – 1 ½ เซนติเมตร หากชิดกันกว่านี้จะมีโอกาสทำให้บริเวณขอบของกระเบื้องแตกบิ่นได้ ซึ่งระยะห่างของผนังดังกล่าวทำให้เกิดร่องห่างไม่สวยงาม

3) จะต้องใช้เวลาในการปรับรอยต่อของแนวกระเบื้องระหว่างผนังกับผนัง และแผ่นผนังกับแผ่นพื้นให้ตรงกัน เนื่องจากแนวขอบกระเบื้องทั้งแนวนอนและแนวตั้งจะต้องอยู่ในแนวเดียวกัน จึงทำให้ผู้ติดตั้งต้องปรับเช็คระดับและขยับแผ่นผนังให้แนวทั้ง 4 ด้านตรงกัน รวมถึงแนวกระเบื้องที่พื้นด้วย ทำให้ต้องใช้เวลาจากที่ผู้วิจัยได้เข้าไปสังเกตการณ์พบว่าหากติดตั้งผนังบ้านส่วน

อื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับผนังห้องน้ำจะใช้เวลาอยู่ที่ 10 นาที แต่เมื่อเป็นการติดตั้งผนังที่มีส่วนของห้องน้ำอยู่ด้วยนั้นจะใช้เวลาถึง 30 นาที ซึ่งต่างกันอยู่ 20 นาที

4) ปัญหาที่จะต้องปรับความลาดเอียงของแผ่นพื้นใหม่ เนื่องจากการปูกระเบื้องพื้นนั้นได้ดำเนินการมาแล้วในช่วงขั้นตอนของการผลิต แต่ในขั้นตอนการก่อสร้างตั้งแต่ฐานราก วางตอม่อ และวางแผ่นพื้นชั้นล่าง ซึ่งย่อมมีความคลาดเคลื่อนอยู่บ้าง ทำให้ความลาดเอียงที่ดำเนินการมาแล้วเมื่อทำการติดตั้ง และทำการทดสอบการระบายน้ำ และเห็นการขังของน้ำเกิดขึ้น ทำให้ต้องปรับแก้ดำเนินการปูกระเบื้องใหม่เพื่อแก้ไขงาน

5) ปัญหาเมื่อติดตั้งชุดก๊อกน้ำแล้วหัวก๊อกที่สวมเกิดการบิดเอียง จากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยมีความเห็นว่าปัญหานี้เกิดจากช่วงของการผลิตในขั้นตอนการวางท่อ และกำหนดตำแหน่งปลายท่อไม่ได้องศา และในขั้นตอนของการเทคอนกรีต ซึ่งแรงจากการเทคอนกรีตอาจทำให้ปลายท่อบิดเอียงไม่ได้องศา แต่ทั้งหมดที่กล่าวมาจะพบปัญหาก็คือเมื่อดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว กำลังดำเนินการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์ทำให้ต้องทำการสกัดเพื่อปรับปลายท่อใหม่ ให้งานได้มาตรฐาน

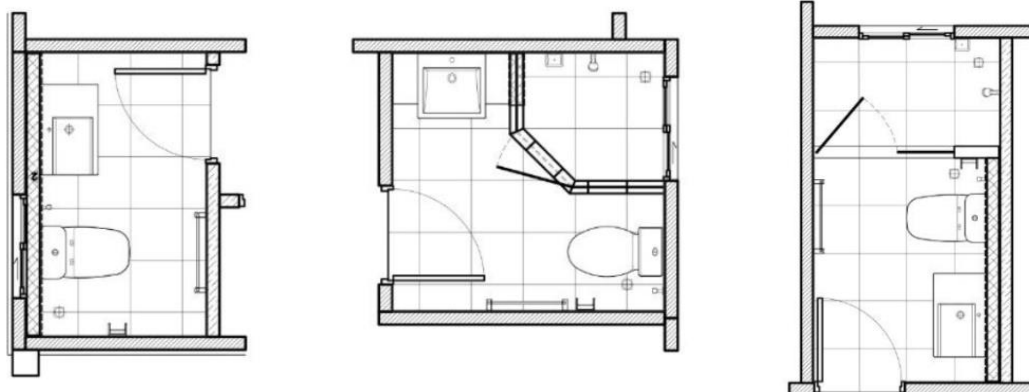
6) ปัญหาที่เกิดจากตำแหน่งท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครกไม่ตรงจุดการใช้งานจากการวิเคราะห์ของผู้วิจัยที่มีความเห็นว่าปัญหานี้เกิดจากช่วงของการผลิตในขั้นตอนการวางท่อและกำหนดตำแหน่งปลายท่อแต่ทั้งหมดที่กล่าวมาจะพบปัญหาก็คือเมื่อได้ดำเนินการติดตั้งเรียบร้อยแล้ว กำลังดำเนินการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์ทำให้ต้องทำการสกัดพื้นเพื่อปรับตำแหน่งปลายท่อใหม่ เพื่อให้งานอยู่ในมาตรฐาน

5.2 สรุปการวิเคราะห์ปัญหา

5.2.1 สรุปการวิเคราะห์ปัญหาด้านการออกแบบ

ทั้งนี้ในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนภายในโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการนั้น สามารถสรุปปัญหาได้ โดยเริ่มจากขั้นตอนการออกแบบซึ่งมีรูปแบบห้องน้ำถึง 6 รูปแบบ ในจำนวนนี้มีบางห้องที่สามารถใช้รูปเดียวกันได้

เนื่องจากผู้วิจัยต้องการทำการวิเคราะห์ให้เห็นถึงตำแหน่งของการเกิดปัญหาเพื่อประกอบแนวทางการแก้ไข จึงเลือกใช้รูปแบบของห้องน้ำที่มีลักษณะเหมือนและคล้ายกันเพียง 3 รูปแบบ เพื่อแสดงให้เห็นตำแหน่งการเกิดปัญหาจากขั้นตอนการผลิต ขนส่ง และติดตั้ง



ห้องน้ำ 1 ห้องน้ำรับแขกชั้นล่าง ห้องน้ำ 2 ห้องน้ำชั้นบน ห้องน้ำ 3 ห้องน้ำชั้นบน
 (ใช้กับบ้าน PLM-02และ DUPL-03) (ใช้กับบ้าน PLM-02) (ใช้กับบ้านDUPL-03)

รูปภาพที่ 63 รูปแบบห้องน้ำโครงการที่ใช้ประกอบการวิเคราะห์⁵

5.2.2 สรุปการวิเคราะห์ปัญหาด้านการผลิต ขนส่งและติดตั้ง

ในการดำเนินการก่อสร้างขั้นตอนการผลิต การขนส่งและการติดตั้ง ซึ่งได้ประมวลจากข้อมูลเอกสารสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องและการสังเกตและจดบันทึก สามารถสรุปปัญหาได้ตามตารางที่ 3 นี้

ตารางที่ 3 ข้อสรุปปัญหาในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน

| ขั้นตอน | ปัญหาที่เกิดขึ้น |
|------------|--|
| การผลิต | 1. ต้องใช้เวลาในการวางท่อในผนังและแผ่นพื้น |
| | 2. การกรุและปูกระเบื้อง ในจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นผนังและพื้นกับสุขภัณฑ์ต้องใช้แรงงานคน |
| | 3. ต้องใช้เวลาในการปูกระเบื้องพื้นที่มีความลาดเอียง |
| การขนส่ง | 4. กระเบื้องด้านขอบผนังแตกบิ่น |
| การติดตั้ง | 5. การติดตั้งแผ่นผนังชิดกันทำให้ขอบกระเบื้องแตกบิ่น |
| | 6. การติดตั้งแผ่นผนังห่างกันทำให้เกิดร่องที่มุมผนังไม่สวยงาม |
| | 7. ต้องใช้เวลาในการปรับแนวของกระเบื้องระหว่างผนังกับผนังรวมถึงผนังกับพื้น |
| | 8. ต้องปรับความลาดเอียงของพื้นกระเบื้องห้องน้ำใหม่ |
| | 9. เมื่อติดตั้งชุดก๊อกน้ำหัวก๊อกที่สวมเกิดการบิดเบี้ยว |
| | 10. ตำแหน่งท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครกไม่ตรงจุดใช้งาน |

⁵ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

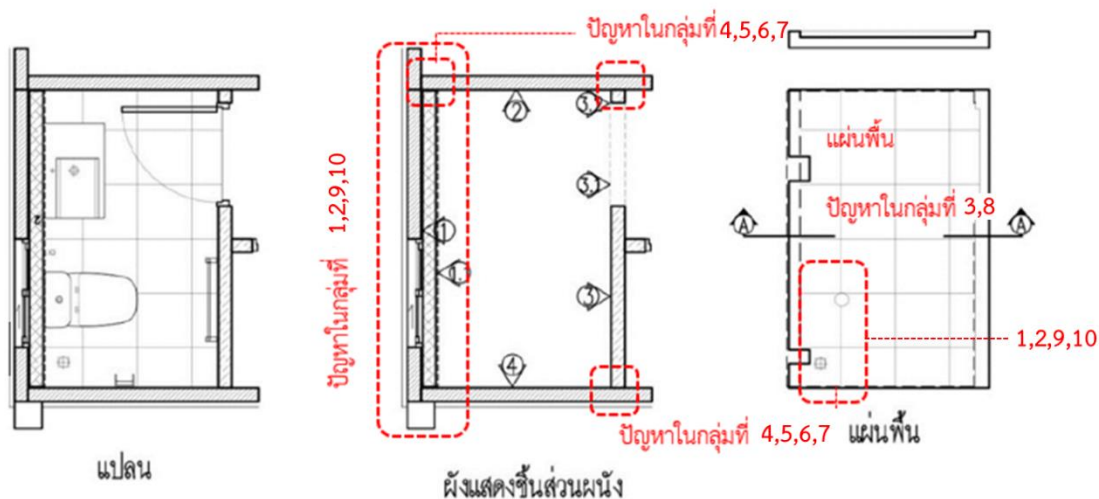
5.2.3 การสรุปตำแหน่งความสัมพันธ์ของปัญหากับรูปแบบห้องน้ำ

1. ห้องน้ำ 1 ห้องน้ำรับแขกชั้นล่าง (PLM-02 และ DUPL-03)

ห้องน้ำชั้นล่างที่อยู่ใต้บันไดของทั้งสองแบบบ้าน ใช้เป็นห้องน้ำรับแขก ซึ่งมีขนาด 1.50x2.30 เมตร มีพื้นที่รวม 3.45 ตารางเมตร ภายในติดตั้งสุขภัณฑ์ 2 ชั้น คืออ่างล้างหน้าและชักโครกไม่มีพื้นที่สำหรับอาบน้ำ ผนังกรุด้วยกระเบื้องเซรามิกขนาด 8x16 นิ้ว ส่วนพื้นปูกระเบื้องพื้นเซรามิกชนิดกันลื่น ขนาด 16x16 นิ้ว ชุดสุขภัณฑ์ทั้ง 2 ชั้นถูกจัดวางให้ยึดติดกับผนังคอนกรีตสำหรับตกแต่งและซ่อนท่อน้ำดี น้ำเสีย ซึ่งมีความสูง 1.15 เมตร หนา 0.10 เมตร

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากผังพื้น (ห้องน้ำ 1)

การพิจารณาแบบห้องน้ำรับแขกชั้นล่างของแบบห้องน้ำแบบที่ 1 ซึ่งมีการกำหนดชุดสุขภัณฑ์ 2 ชั้น ด้วยการวิเคราะห์โดยใช้ผังแปลนพื้นประกอบ พบว่าแผ่นผนังด้านที่ 1 สามารถเกิดปัญหาในกลุ่มที่ 1, 2 (ในขั้นตอนการผลิต) และ 9, 10 (จากขั้นตอนการติดตั้ง) เนื่องจากต้องฝังท่อน้ำดีน้ำทิ้งไว้ในผนังด้านที่ 1 รวมถึงยังต้องมีผนังตกแต่งหนาออกมา ย่อมเกิดปัญหาดังแต่ขั้นตอนการผลิต และระหว่างการติดตั้งด้วย จากผังจะเห็นว่าผนังด้านที่ 1 จะเกิดปัญหามากที่สุด เพราะเป็นจุดที่ต้องประกอบชุดสุขภัณฑ์เข้ากับระบบท่อที่ฝังในผนังและพื้น

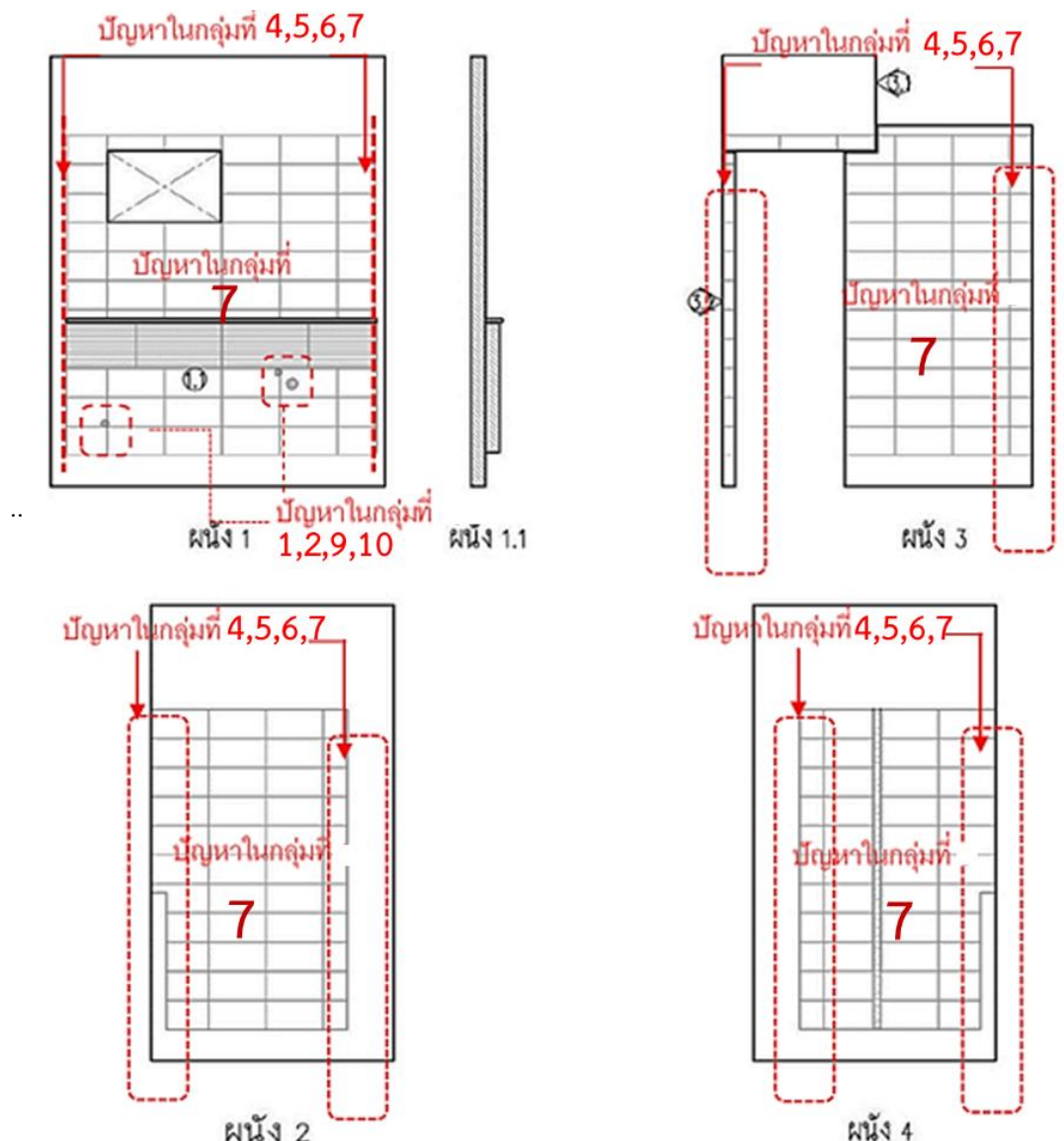


รูปภาพที่ 64 ผังพื้น⁶ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 1)

⁶ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากรูปด้าน (ห้องน้ำ 1)

จากภาพด้านล่าง แสดงให้เห็นว่า ผนังด้านที่ 2, 3 และ 4 จะพบปัญหาแบบเดียวกัน คือ ขอบของกระเบื้องแตกบิ่นขณะขนส่งและติดตั้ง ทำให้ต้องแก้ไขตั้งแต่ช่วงของการผลิต โดยต้องเว้นระยะการปูกระเบื้องที่บริเวณขอบของแผ่นผนัง ส่วนผนังด้านที่ 1 จะมีปัญหาอยู่หลายส่วน ได้แก่ การวางท่อในผนัง บริเวณปลายท่อที่จะต่อกับก๊อกและชุดสุขภัณฑ์มีความคลาดเคลื่อน แนวกระเบื้องไม่ต่อกัน ซึ่งทำให้เข้าใจได้ว่าผนังด้านที่ 1 เกิดปัญหาหลายอย่างนั้น เพราะมีตำแหน่งสุขภัณฑ์ประกอบอยู่ด้วย

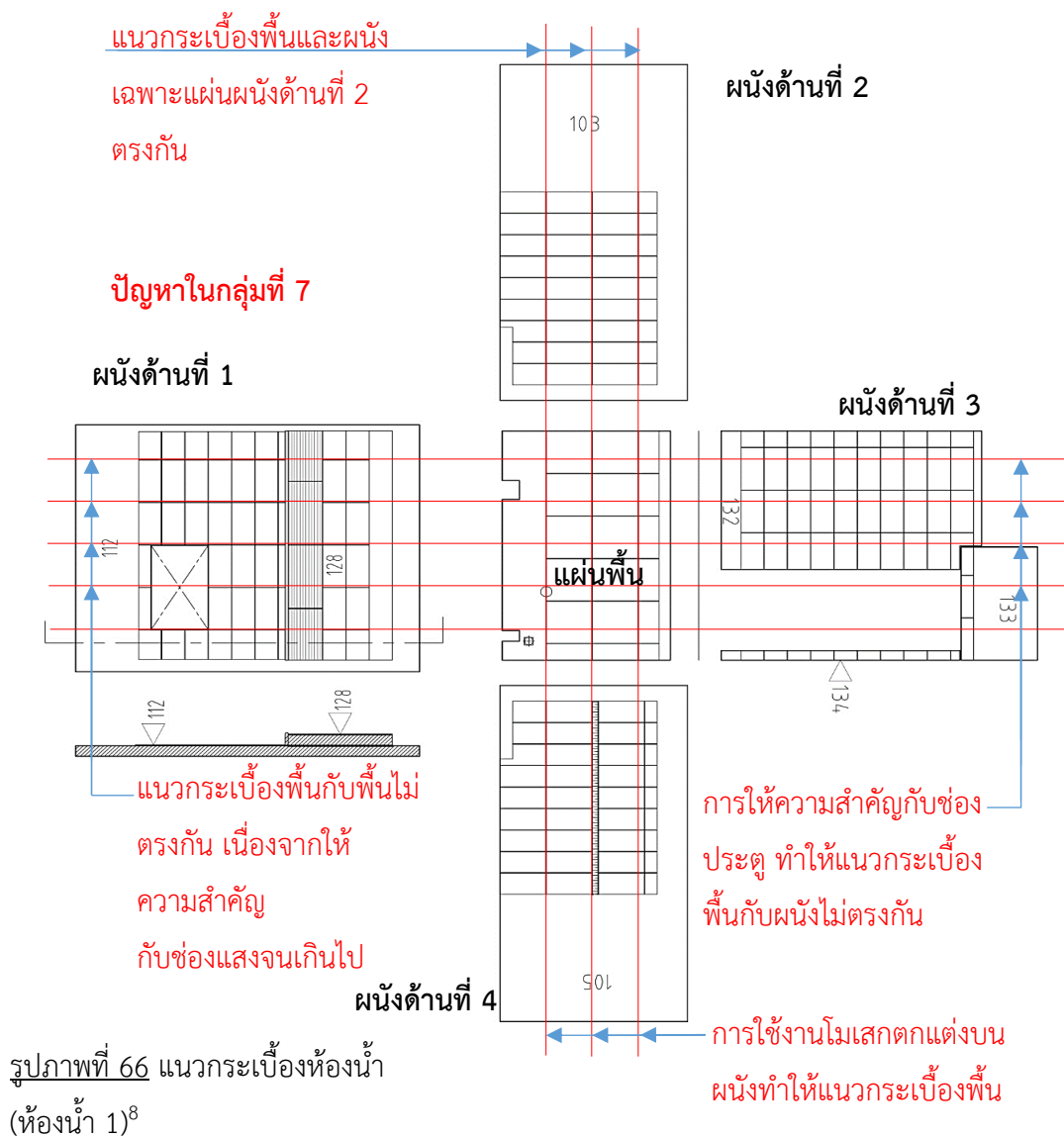


รูปภาพที่ 65 แผ่นผนัง⁷ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 1)

⁷ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ปัญหาจากลักษณะรูปแบบลายกระเบื้อง (ห้องน้ำ 1)

แบบแสดงห้องน้ำ 1 นี้ จะเห็นได้ว่าผนังด้านที่ 2 กับแผ่นพื้นและผนังด้านที่ 4 แนวกระเบื้องตรงกัน ส่วนผนังด้านที่ 1 ไม่ตรงกับแผ่นพื้นรวมถึงไม่ตรงกับผนังด้าน ที่ 3 ซึ่งในส่วนผนังด้านที่ 1 เกิดจากการอ้างอิงแนวการปูกระเบื้องช่องแสงเป็นหลัก ทำให้แนวกระเบื้องไม่ตรงกับแนวกระเบื้องพื้น ส่วนผนังด้านที่ 3 ก็เช่นกัน การปูกระเบื้องให้ความสำคัญกับแนวขอบประตูมากเกินไป ทำให้แนวกระเบื้องไม่ตรงกับแนวกระเบื้องพื้นและแนวของผนังด้านที่ 1 ส่วนแนวของกระเบื้องในแนวนอนจากแบบ จะเห็นได้ว่าตรงกันทั้ง 3 ด้าน คือ 2, 3 และ 4 ส่วนด้านที่ 1 มีผนังตกแต่งและเปลี่ยนรูปแบบของลายกระเบื้องทำให้แนวกระเบื้องไม่ตรงกับแผ่นผนังอื่นๆ



⁸ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

กระเบื้องเกิดแตกบิ่น ขณะติดตั้ง
ทำให้ต้องเปลี่ยนกระเบื้องแผ่นใหม่



ห้องน้ำได้บันได ชั้นส่วนประกอบมีความซับซ้อน

รอยต่อระหว่างแผ่นมีร่องห่าง

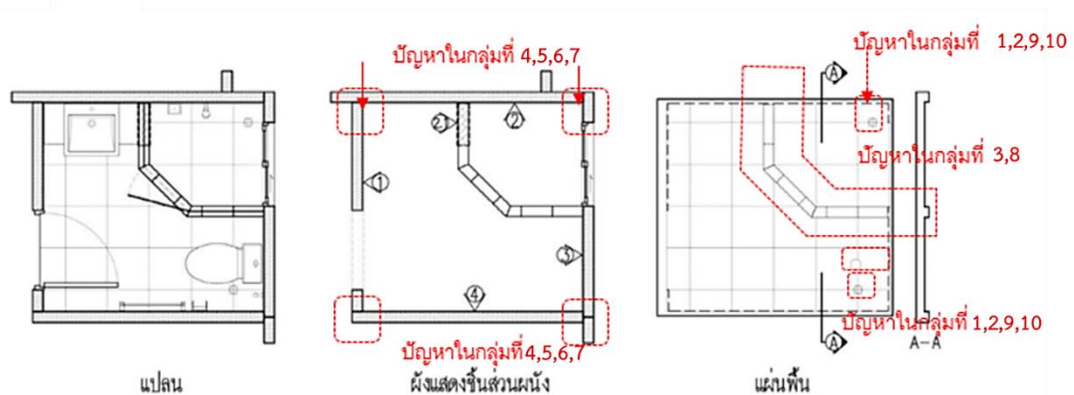
รูปภาพที่ 67 ภาพถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 1 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ
ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

2) ห้องน้ำ 2 เป็นห้องน้ำชั้นบนของบ้าน PLM-02

ห้องน้ำชั้น 2 ของแบบบ้าน PLM-02 มีขนาด 2.00x2.00 เมตร มีพื้นที่รวม 4 ตารางเมตร ภายในถูกแบ่งพื้นที่เป็นสัดส่วน ประกอบด้วยวนชุดสุขภัณฑ์ต่างๆ เช่น อ่างล้างหน้า ชักโครก, และพื้นที่สำหรับอาบน้ำ ผนังกรุกระเบื้องเซรามิกขนาด 8x16 นิ้ว ส่วนพื้นปูกระเบื้องพื้นเซรามิกชนิดกันลื่นขนาด 16x16 นิ้ว บริเวณพื้นที่อาบน้ำจะมีธรณีกั้นส่วนเปียกส่วนแห้งและผนังบังตา พร้อมติดประตูกระจกกั้นอาบน้ำ

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากผังพื้น (ห้องน้ำ 2)

จากการวิเคราะห์โดยใช้ผังพื้นประกอบ พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากการใช้ผนังคอนกรีตและการกั้นขอบธรณีกันน้ำ เพื่อแยกส่วนเปียก-ส่วนแห้งทำให้เกิดความยุ่งยากทั้งช่วงการผลิต และการติดตั้ง ส่วนบริเวณมุมทั้ง 4 จะพบปัญหาเดียวกันคือขอบกระเบื้องที่ผนังเกิดการแตกป็น ส่วนแนวผนังกั้นส่วนอาบน้ำ และขอบพื้นกันส่วนเปียก-ส่วนแห้งนั้น ทำขั้นตอนการก่อสร้างมีความยุ่งยากมากขึ้น



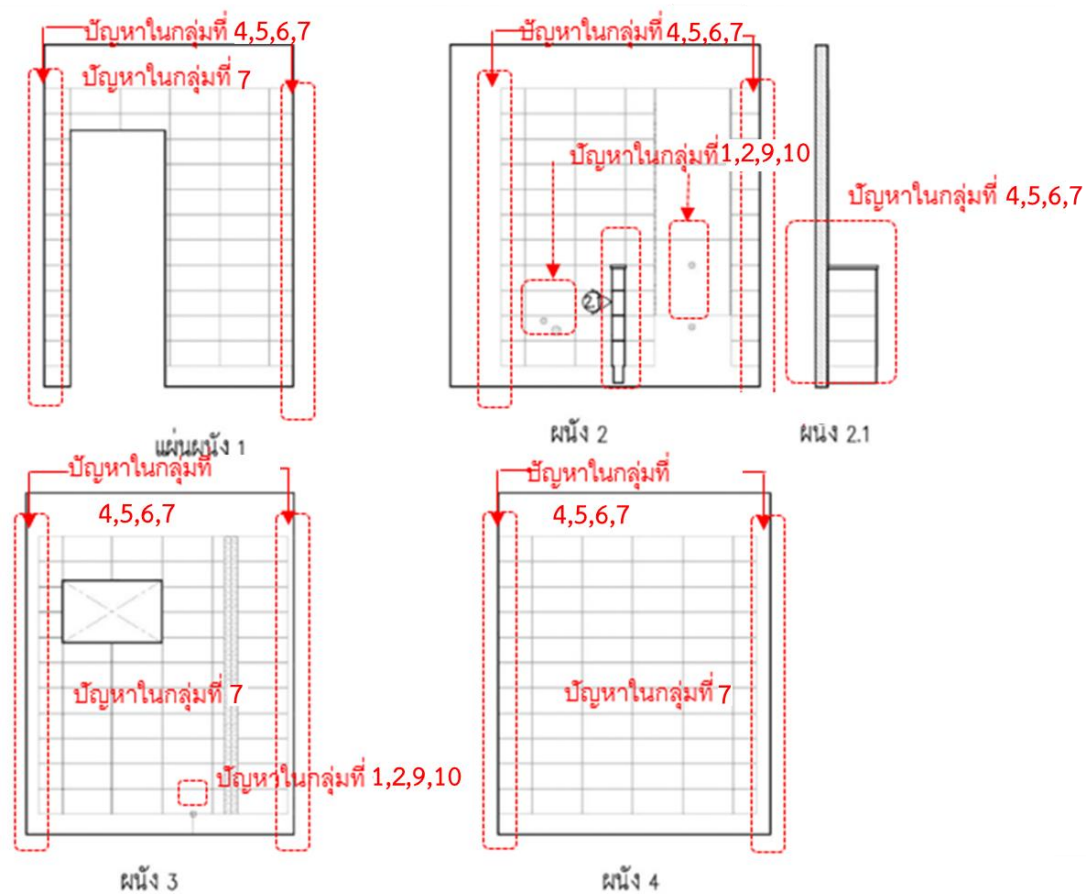
รูปภาพที่ 68 ผังพื้น⁹ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 2)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

⁹ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากรูปด้าน (ห้องน้ำ 2)

จากภาพด้านล่างแสดงให้เห็นว่า ผนังด้านที่ 1 และ 4 จะมีปัญหาเดียวกัน ซึ่งจะรับรู้ได้ก็ต่อเมื่อดำเนินการติดตั้งเท่านั้น เพราะหากติดตั้งผนังชิดกันมากก็จะทำให้กระเบื้องแตก บิ่น แต่หากติดตั้งผนังห่างกันก็จะเกิดร่องกว้างไม่สวยงาม ส่วนผนังด้านที่ 2 และ 3 จะมีเรื่องงานระบบท่อฝังในผนังเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยจึงเกิดปัญหาได้หลายส่วน

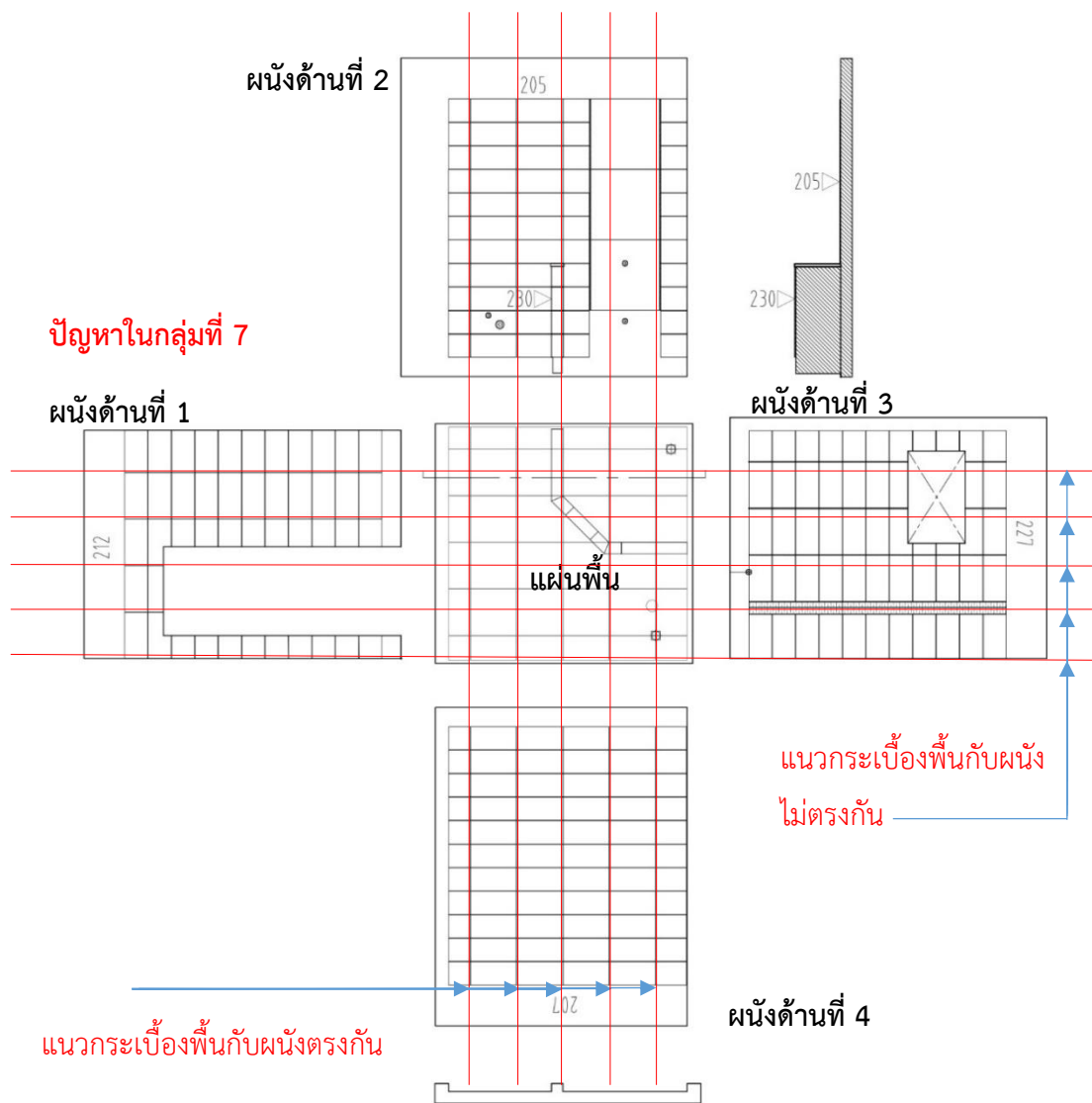


รูปภาพที่ 69 แผ่นผนัง¹⁰ และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 2)

¹⁰ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ปัญหาจากลักษณะรูปแบบลายกระเบื้อง (ห้องน้ำ 2)

แบบแสดงห้องน้ำ 2 นี้ จากภาพแนวกระเบื้องแสดงให้เห็นว่า แนวกระเบื้องลายตั้งมีความสอดคล้องกับแนวกระเบื้องพื้นห้องน้ำมีเพียง 2 ด้าน ได้แก่ ผนังด้านที่ 2, 4 ส่วนผนังด้านที่ 1 การปูกระเบื้องได้อ้างอิงลำดับการปูมาจากด้านขวาของแผ่นผนังจึงทำให้แนวของกระเบื้องแนวตั้งไม่ตรงกับแนวพื้น รวมถึงผนังด้านที่ 3 ที่มีการตกแต่งผนังด้วยกระเบื้องโมเสก ทำให้แนวกระเบื้องในแนวตั้งคลาดเคลื่อนกันเพราะการปูกระเบื้องให้ความสำคัญกับแนวการปูกระเบื้องโมเสกเป็นหลัก ส่วนแนวนอนมีความสอดคล้องกันทุกด้าน



รูปภาพที่ 70 แนวกระเบื้องห้องน้ำ (ห้องน้ำ 2)¹¹

¹¹ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.



รอยคราบน้ำขังในช่วงทดสอบการระบายน้ำ

รอยต่อระหว่างแผ่นมีร่องห่าง

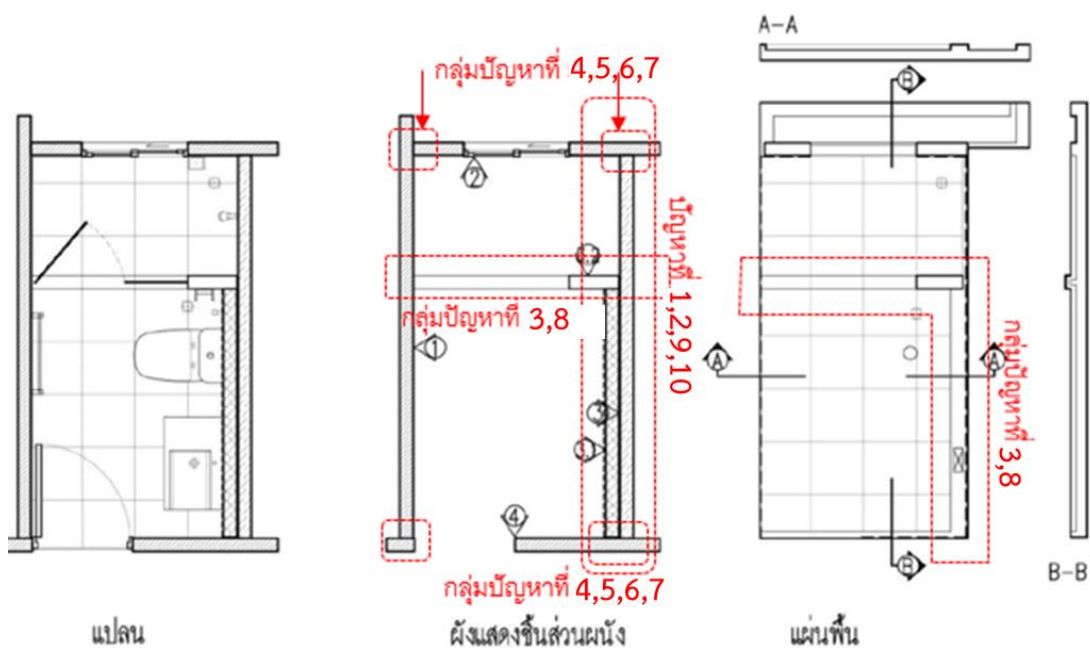
รูปภาพที่ 71 ภาพถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 2 โครงการเดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ
 ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

3) ห้องน้ำ 3 เป็นห้องน้ำชั้นบนบ้าน DUPL-03

ห้องน้ำแบบที่ 3 เป็นห้องน้ำชั้นบนของแบบบ้าน DUPL-03 ซึ่งมีขนาดพื้นที่ใช้สอย 2.85x1.50 เมตร มีพื้นที่รวม 4.30 ตารางเมตร ภายในห้องน้ำถูกจัดวางตำแหน่งสุขภัณฑ์เรียงไปตามการใช้ประโยชน์ โดยจะเริ่มตั้งแต่อ่างล้างหน้าโถชักโครก และพื้นอาบน้ำตามลำดับ ในบริเวณส่วนแห้งที่ประกอบไปด้วยอ่างล้างหน้าและโถชักโครกติดกับผนังคอนกรีตตกแต่งหนา 10 เซนติเมตร เพื่อใช้เก็บความเรียบร้อยของงาน ระบบน้ำดี น้ำเสียต่างๆ และยังมีผนังบังตาสำหรับกันส่วนเปียกส่วนแห้งซึ่งส่วนของผนังทั้งหมดทั้ง 4 ด้านจะกรุกระเบื้องเซรามิก ขนาด 8x16 นิ้ว และพื้นจะปูกระเบื้องพื้นเซรามิก 16x16 นิ้ว

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากผังพื้น (ห้องน้ำ 3)

จากการวิเคราะห์โดยใช้ผังพื้นประกอบ ทำให้เข้าใจได้ว่าในส่วนของผนังด้านที่ 1, 2 และ 4 มีปัญหาเดียวกันนั่นคือ จะเกิดการแตกบิ่นที่ขอบของกระเบื้องเมื่อติดตั้งชิดกัน หากติดตั้งห่างกันจะเกิดร่องไม่สวยงามส่วนผนังด้านที่ 3 นั้น จะมีปัญหาอยู่หลายจุดเนื่องจากเป็นผนังที่มีการฝังท่อเพื่อเชื่อมกับชุดสุขภัณฑ์ รวมถึงในส่วนของแผ่นพื้นที่มีผนังคอนกรีตและขอบธรณีกัน ส่วนเปียกส่วนแห้งด้วย

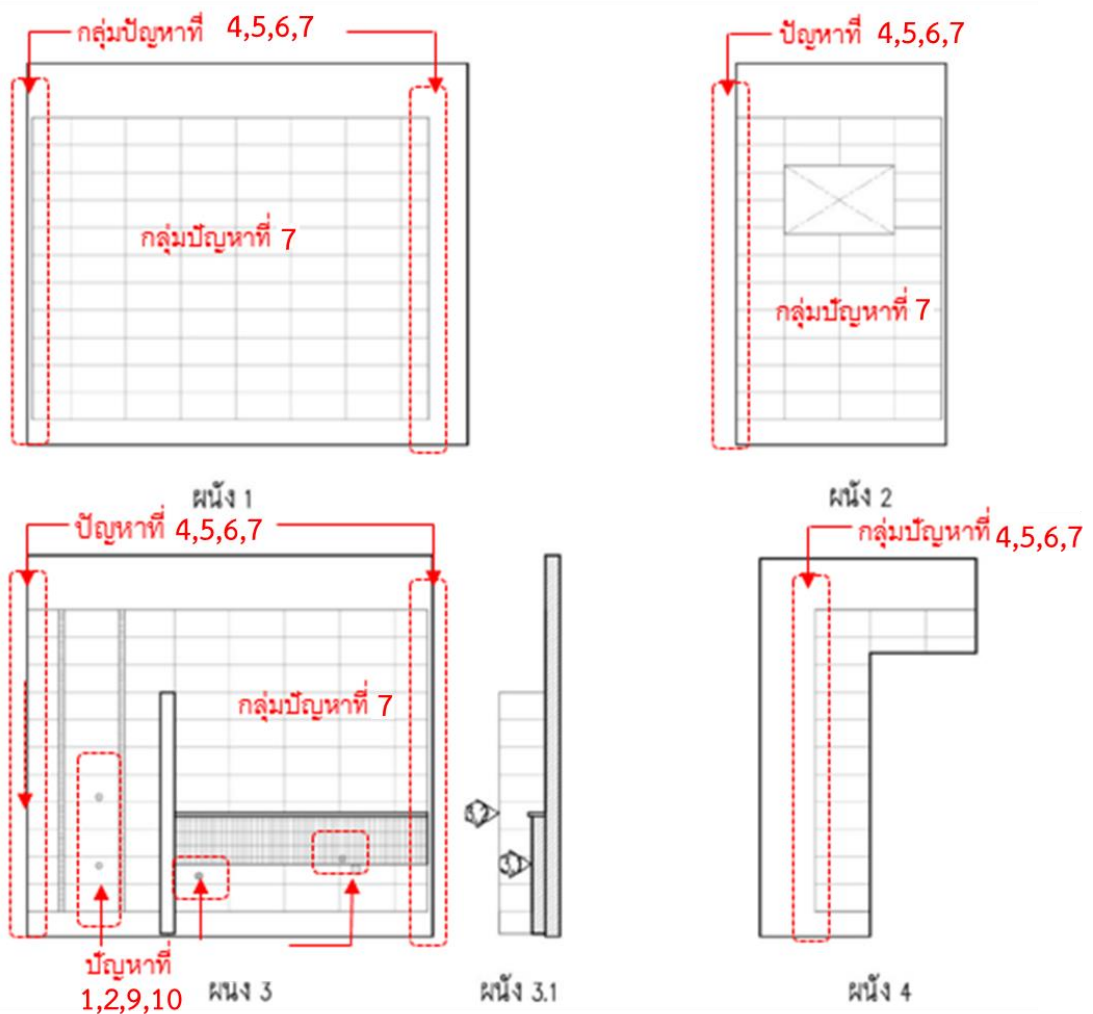


รูปภาพที่ 72 ผังพื้น¹² และตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 3)

¹² เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ตำแหน่งปัญหาจากรูปด้าน (ห้องน้ำ 3)

จากภาพด้านล่างแสดงให้เห็นว่า ผนังด้านที่ 1, 2 และ 4 มีปัญหาเพียงปัญหาเดียวและจะรับรู้ได้เมื่อทำการติดตั้งเท่านั้น ส่วนผนังด้านที่ 3 จะมีปัญหายุ่งยากและซับซ้อน เพราะผนังด้านนี้มีทั้งงานระบบท่อฝังในผนังและต้องมีผนังตกแต่งและผนังกันเสียงส่วนหนึ่ง อยู่ในแผ่นเดียวกัน

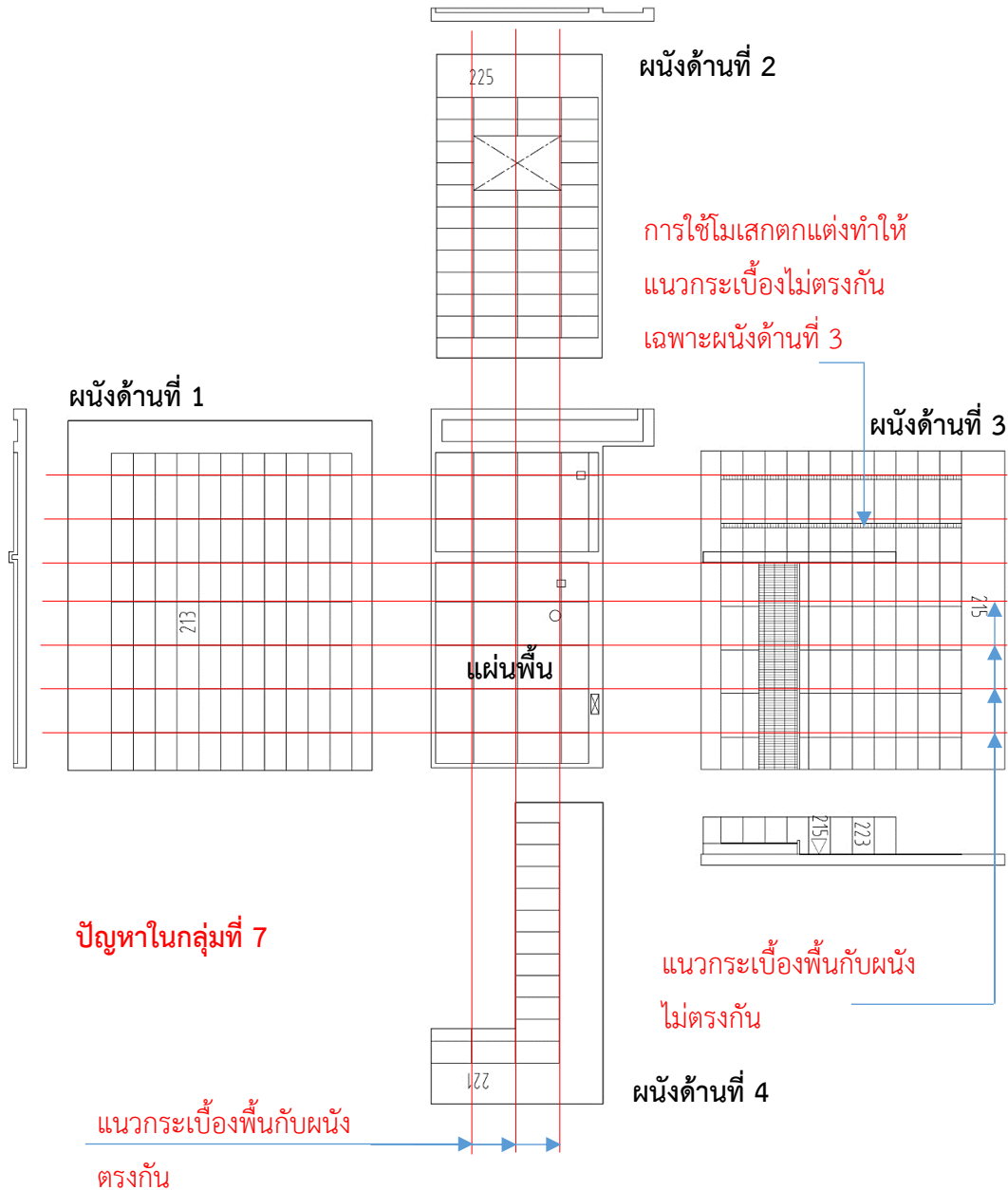


รูปภาพที่ 73 ตำแหน่งการเกิดปัญหาต่างๆ (ห้องน้ำ 3)¹³

¹³ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

- การวิเคราะห์ปัญหาจากลักษณะรูปแบบสายกระเบื้อง (ห้องน้ำ 3)

แบบแสดงห้องน้ำ 3 จากภาพแนวกระเบื้องแสดงให้เห็นว่า แนวของกระเบื้องลายตั้งทั้งหมดมีความสอดคล้องกับสายกระเบื้องพื้น อาจเกิดจากผู้ควบคุมการผลิตให้ความสำคัญกับการจัดแนวกระเบื้องแนวตั้ง ส่วนแนวนอนจะกระทบเฉพาะผนังด้านที่ 3 เท่านั้น เนื่องจากเป็นผนังที่มีรูปแบบกระเบื้องหลายแบบ



รูปภาพที่ 74 แนวกระเบื้องห้องน้ำ (ห้องน้ำ 3)¹⁴

¹⁴ เรื่องเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.



รอยต่อระหว่างแผ่นมีร่องห่าง



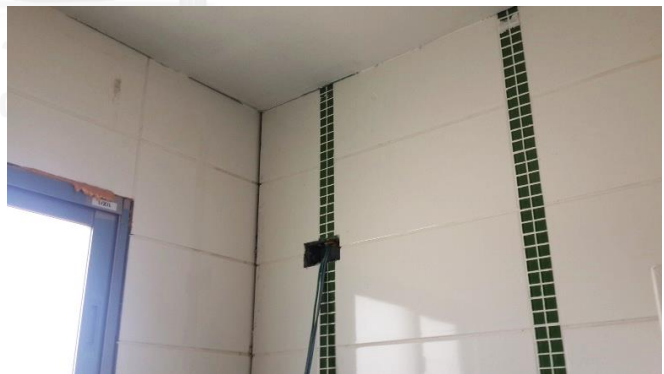
รอยต่อระหว่างแผ่นมีร่องห่าง



ตำแหน่งแนวท่อเดินไม่ตรงกับการใช้งาน



การใช้แรงงานคนในการปูและกรูกระเบื้อง
ในจุดเชื่อมต่อระหว่างผนังกับพื้นและ
บริเวณปลายท่อ



ตำแหน่งท่อไฟเครื่องทำน้ำอุ่น
อยู่ในตำแหน่งที่ไม่สวยงาม

รูปภาพที่ 75 ถ่ายปัญหาที่เกิดขึ้นภายในห้องน้ำ 3 โครงการ เดอะแพลนท์ เอสทีค พัฒนาการ

ที่มา : ผู้วิจัย, 2558

5.3 แนวทางการเสนอแนะ

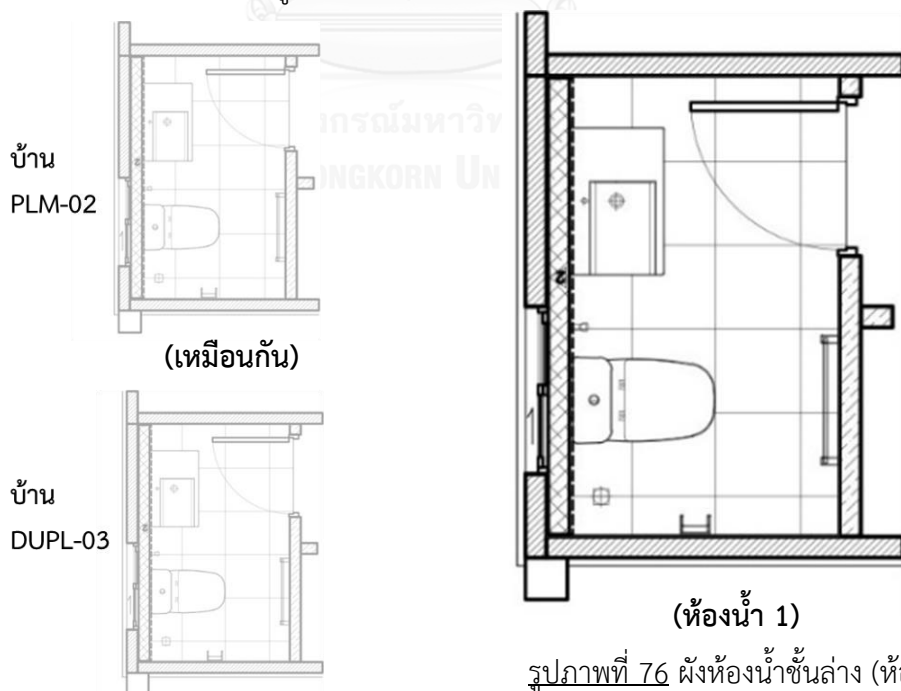
จากกระบวนการวิเคราะห์ปัญหาจากการสรุปปัญหาทั้งหมดนี้ ทำให้สามารถเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาในการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบขึ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป โดยจะแบ่งสามารถตามส่วนงานภายในห้องน้ำได้ดังต่อไปนี้

5.3.1 การปรับแบบ

เป็นการปรับย้ายตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์และประตูเพื่อปรับให้แบบของห้องน้ำมีรูปแบบเดียวกันภายในบ้านแต่ละหลัง ได้แก่ ห้องน้ำชั้นล่างของบ้านซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน และอยู่บริเวณใต้บันไดเหมือนกัน ปรับใช้แบบเดียวกัน ในส่วนของห้องน้ำชั้นบนซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน แต่ต่างกันเพียงกลับข้าง จึงปรับกลับให้มีลักษณะเหมือนกัน แล้วปรับย้ายทั้งตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์และประตูให้มีลักษณะเหมือนกัน เมื่อลดจำนวนความหลากหลายของแบบห้องน้ำลงได้แล้ว ก็จะทำให้กระบวนการผลิตรวดเร็วขึ้น

ซึ่งในการเสนอแนะในข้อนี้ จะช่วยลดรูปแบบห้องน้ำทั้ง 6 รูปแบบ ให้เหลือเพียง 3 รูปแบบจะช่วยให้การผลิตง่ายขึ้น แต่จะต้องปรับแบบตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ เพื่อนำไปเข้าสู่ขบวนการผลิตต่อไป

- 1) ห้องน้ำชั้นล่างบ้าน PLM-02 และบ้าน DUPL-03 ทั้ง 2 หลัง เหมือนกัน ทั้งรูปแบบและขนาด ให้ปรับใช้เป็นแบบเดียวกัน

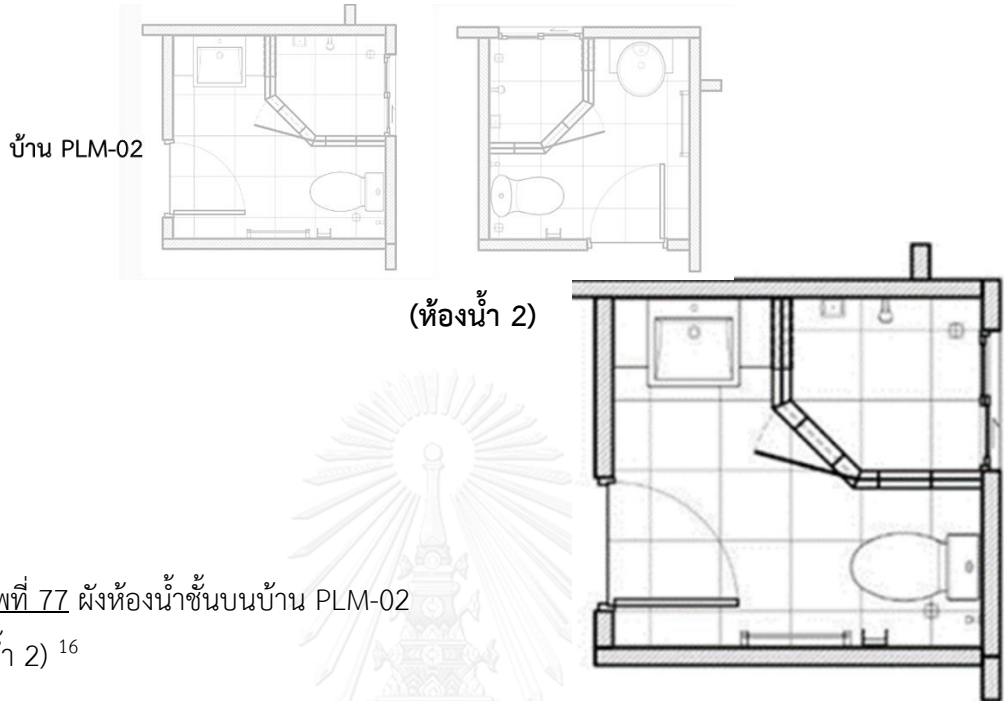


รูปภาพที่ 76 ผังห้องน้ำชั้นล่าง (ห้องน้ำ 1)¹⁵

¹⁵ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

2) ห้องน้ำชั้น 2 บ้าน PLM-02 ทั้ง 2 ห้อง **มีความคล้ายกัน**

เพียงสลับตำแหน่ง อ่างล้างหน้า และชักโครก ให้ปรับใช้โดยการกลับข้างให้เป็นแบบเดียวกัน

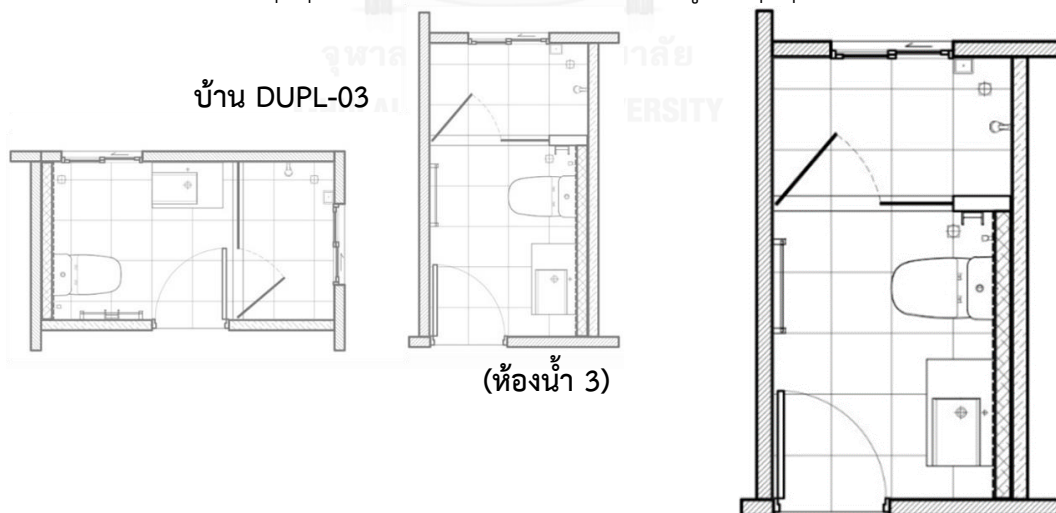


รูปภาพที่ 77 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน PLM-02

(ห้องน้ำ 2)¹⁶

3) ห้องน้ำชั้น 2 บ้าน DUPL-03 ทั้ง 2 ห้อง **มีความคล้ายกัน** ยกเว้นตำแหน่ง ประตู

กับชุดสุขภัณฑ์ ให้ปรับใช้โดยการย้ายประตูและชุดสุขภัณฑ์ ให้เป็นแบบเดียวกัน



รูปภาพที่ 78 ผังห้องน้ำชั้นบนบ้าน DUPL-03 (ห้องน้ำ 3)¹⁷

¹⁶ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

¹⁷ เรืองเดียวกัน, อ้างแล้วในหน้า 70.

5.3.2 การเดินท่อลอย

การยกเลิกการเดินท่อในผนัง เพื่อลดปัญหาจากการฝังท่อหรือปัญหาการเคลื่อนตำแหน่งการเชื่อมต่อและชุดสุขภัณฑ์ที่ไม่ตรงกัน การเดินท่อลอยจะช่วยให้การดำเนินการผลิตการติดตั้งได้เร็วและง่ายขึ้น รวมถึงการแก้ไขซ่อมแซมในภายหลังก็จะสะดวกขึ้นด้วย โดยเสนอให้ใช้ ชุดสุขภัณฑ์สำเร็จรูป ประกอบด้วยชุดอ่างล้างหน้า โถชักโครกและชุดฝักบัวอาบน้ำ โดยมีส่วนปิดบังท่อที่เดินลอย โดยใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ซึ่งมีคุณสมบัติดูดซึมน้ำน้อย ทนทานต่อสภาพอากาศ¹⁸ โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสีหรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม ซึ่งผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าวโดยมีแนวทางการปฏิบัติและแสดงดังภาพจำลองการแก้ปัญหา (รูปภาพที่ 80-82)

1) สำหรับชุดอ่างล้างหน้าสำเร็จรูป แก้ปัญหาเรื่องท่อที่ฝังในผนังและพื้นไม่ตรงกับตำแหน่งสุขภัณฑ์ ให้เปลี่ยนเป็นการเดินท่อลอย โดยใช้ชุดอ่างล้างหน้าสำเร็จรูป ประกอบเข้ากับแผงผนัง ซึ่งเป็นส่วนที่ปิดบังท่อที่เดินลอย ทำด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม (ดูรูปภาพประกอบที่ 80)

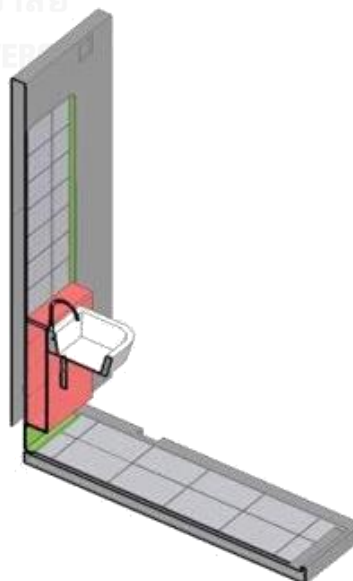
2) สำหรับชุดชักโครกสำเร็จรูป แก้ปัญหาเรื่องท่อที่ฝังในผนังและพื้นไม่ตรงกับตำแหน่งสุขภัณฑ์ ให้เปลี่ยน เป็นการเดินท่อลอย โดยใช้ชุดชักโครกสำเร็จรูป ประกอบเข้ากับแผงผนัง ซึ่งเป็นส่วนที่ปิดบังท่อที่เดินลอย ทำด้วยแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสม (ดูรูปภาพประกอบที่ 81)

3) สำหรับชุดฝักบัวสำเร็จรูป เพื่อแก้ปัญหาแนวกระเบื้องไม่ตรงกัน และการแตกหินที่ขอบผนัง ใช้คิ้วสแตนเลส, PVC หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมพับขึ้นรูปติดตั้งบริเวณมุมของผนังทั้ง 4 ด้าน (ดูรูปภาพประกอบที่ 82)

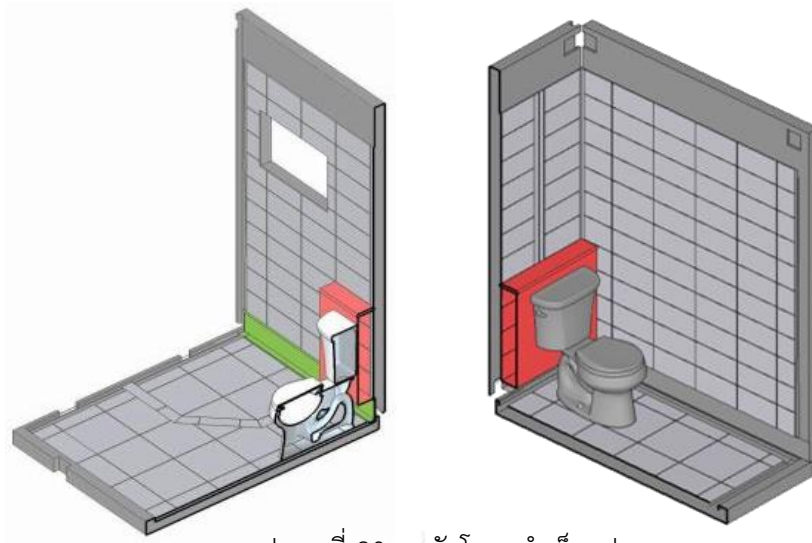


รูปภาพที่ 79 ชุดอ่างล้างหน้าสำเร็จรูป

ที่มา : ผู้วิจัย

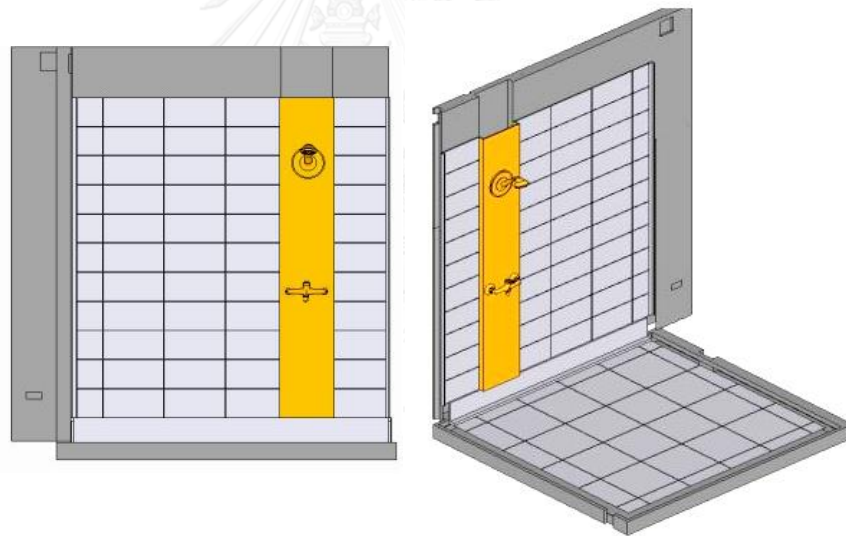


¹⁸ บัณฑิต จุลาสัย, Eternity: วัสดุก่อสร้างและการออกแบบ (กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์ พับบลิชซิ่ง จำกัด (มหาชน), 2556), หน้า24-27.



รูปภาพที่ 80 ชุดชักโครกสำเร็จรูป

ที่มา : ผู้วิจัย



รูปภาพที่ 81 ชุดฝักบัวสำเร็จรูป

ที่มา : ผู้วิจัย

5.3.3 การปรับรายละเอียด

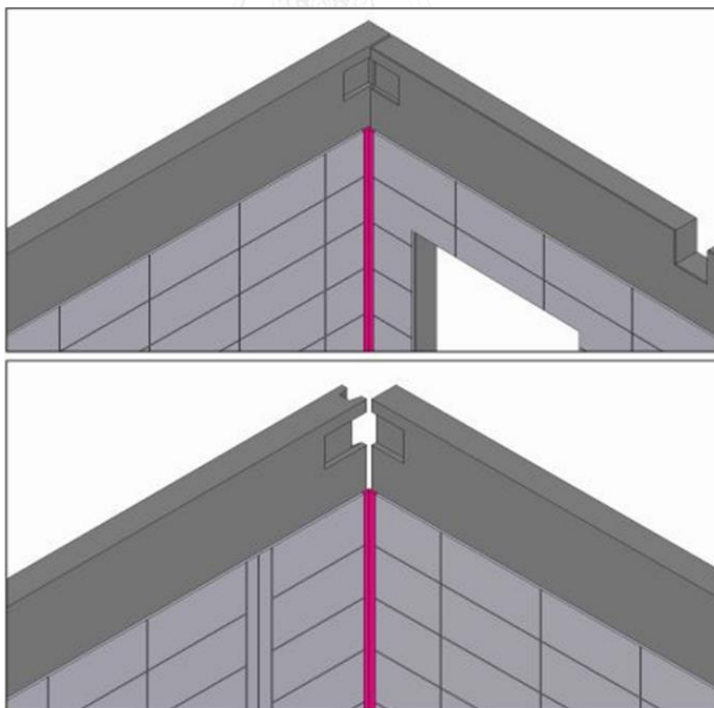
โดยการปูกระเบื้องไม่ให้ชิดขอบ เพื่อป้องกันขอบกระเบื้องแตกบิ่น หลังติดตั้งผนังกับผนัง และผนังกับพื้นชิดกัน แล้วจึงใส่แผ่นคิ้วสแตนเลส หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น พีวีซี ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ พับขึ้นรูป ติดตั้งตรงรอยต่อของแผ่นผนังกับผนังและผนังกับพื้น และลดปัญหาของแนวกระเบื้องไม่ตรงกัน แผ่นคิ้วนี้จะใช้ไข่มุมระหว่างผนังกับผนัง ส่วนผนังกับพื้นจะใช้แผ่นคิ้วที่มีลักษณะเป็นทั้งบัวเชิงผนังและร่องระบายน้ำ เพื่อลดปัญหาที่ต้องปรับ ความลาดเอียงของ

แผ่นพื้นใหม่ ส่วนการปรับรายละเอียดบริเวณส่วนอาบน้ำ โดยใช้ฉากกระจกกันอาบน้ำสำเร็จรูป แทนการติดตั้งชั้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และการก่อขอบพื้น เพื่อแยกบริเวณส่วนอาบน้ำ รวมถึงการปูกระเบื้องเพิ่มขึ้นให้เลยแนวฝ้าเพดาน เพื่อให้ปิดฝ้าเพดานแล้วเกิดความเรียบร้อยสวยงาม ซึ่งผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าวโดยมีแนวทางการปฏิบัติและแสดงดังภาพจำลองการแก้ปัญหา (รูปภาพที่ 83-85)

1) การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับผนัง เพื่อแก้ปัญหาแนวกระเบื้องไม่ตรงกัน และการแตกบิ่นที่ขอบผนัง ใช้คิ้วสแตนเลส, PVC หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมพทับขึ้นรูปติดตั้งบริเวณมุมของผนังทั้ง 4 ด้าน (ดูรูปภาพประกอบที่ 83)

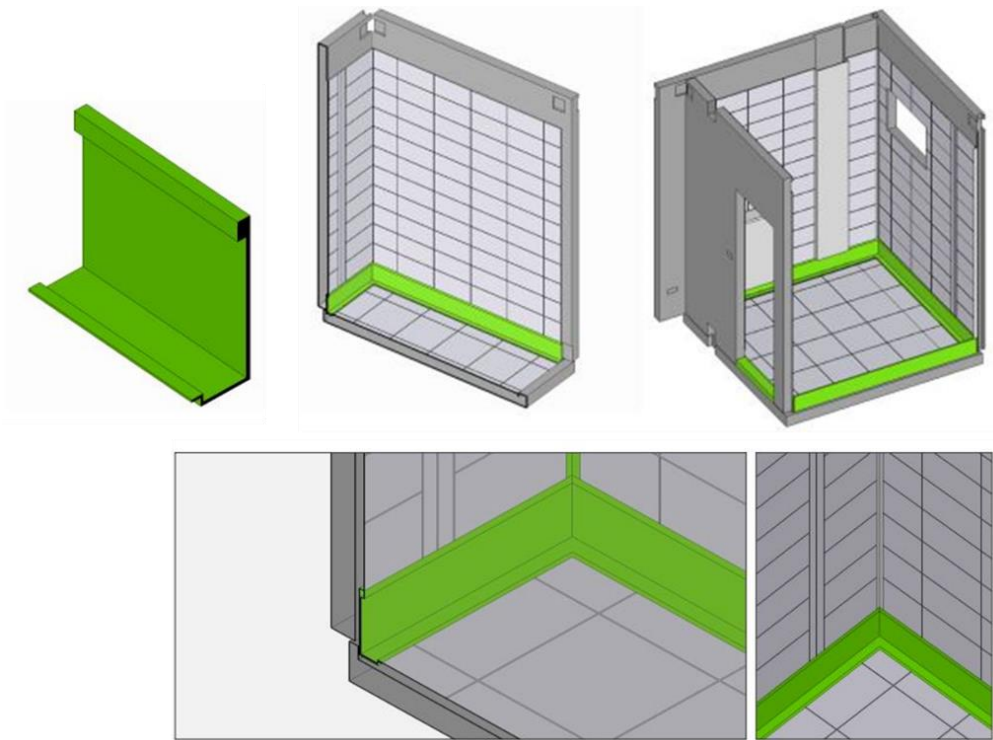
2) การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับพื้น การแก้ปัญหาแนวกระเบื้องไม่ตรงกัน และการแตกบิ่นที่ขอบผนังและพื้น ใช้แผ่นสแตนเลส PVC หรือวัสดุอื่นๆ ที่เหมาะสมพทับขึ้นรูปเป็นบัวเชิงผนังและร่องระบายน้ำ ติดตั้งตรงบริเวณโดยรอบขอบระหว่างผนังกับพื้น (ดูรูปภาพประกอบที่ 84)

3) การแก้ปัญหาพื้นที่การใช้งาน เพื่อแก้ปัญหาคารกั้นส่วนอาบน้ำและขอบพื้น ซึ่งทำให้การก่อสร้างมีความยุ่งยาก ให้ใช้ ฉากกระจกกันส่วนอาบน้ำสำเร็จรูป แทนการติดตั้ง ชั้นส่วนผนังและการก่อขอบพื้นเพื่อแยกส่วน (ดูรูปภาพประกอบที่ 85)



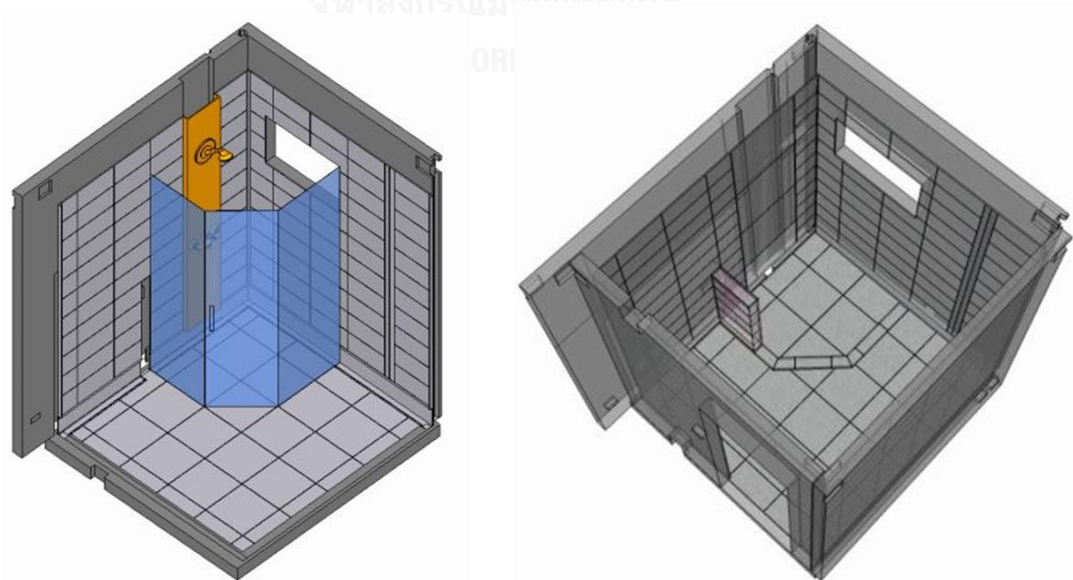
รูปภาพที่ 82 การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับผนัง

ที่มา : ผู้วิจัย



รูปภาพที่ 83 การแก้ปัญหาที่มุมระหว่างผนังกับพื้น

ที่มา : ผู้วิจัย

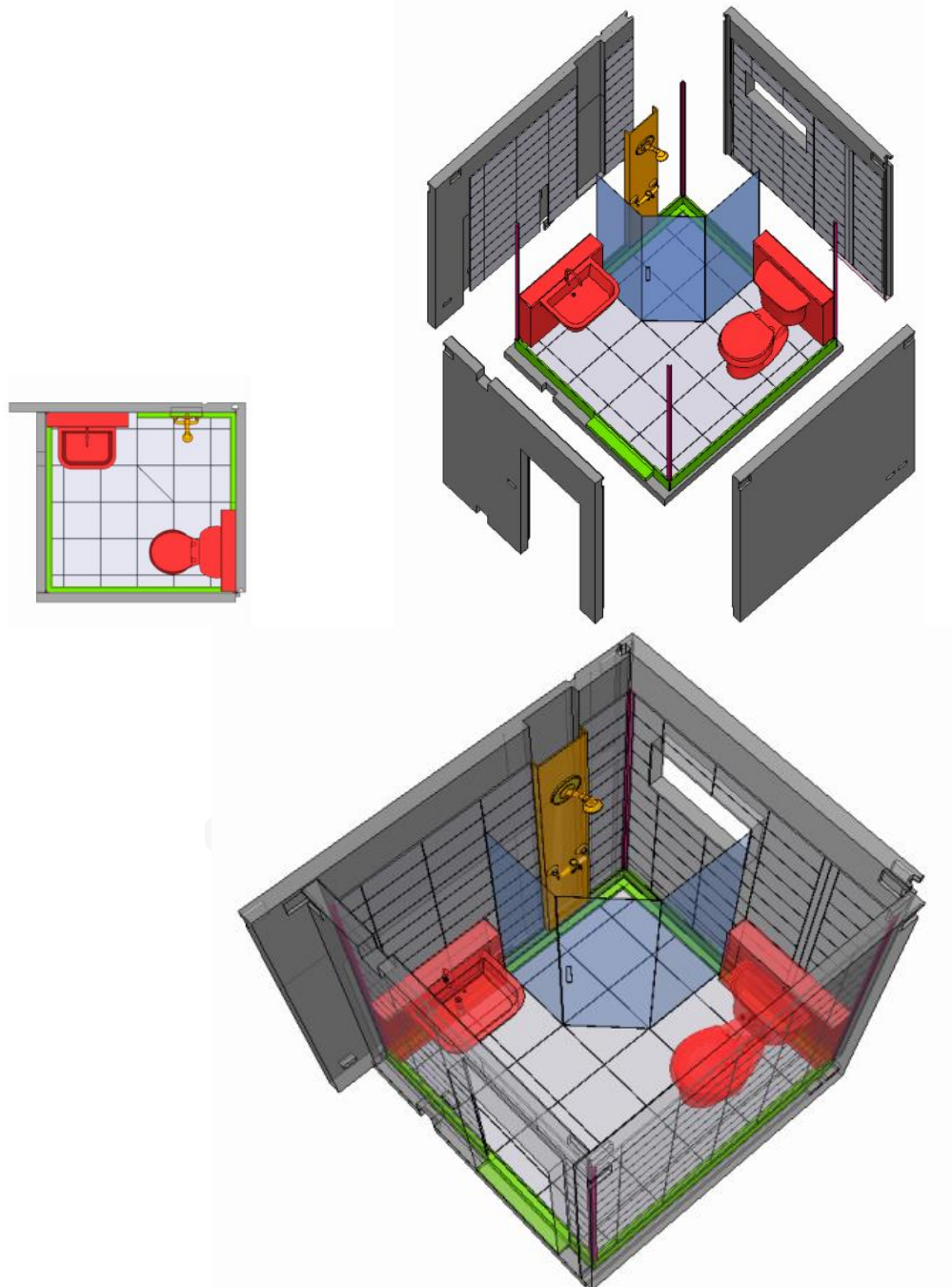


รูปภาพที่ 84 การแก้ปัญหาพื้นที่กับการใช้งาน

ที่มา : ผู้วิจัย

5.3.4 ภาพรวมเสนอแนะรูปแบบห้องน้ำ

ข้อเสนอแนะในครั้งนี้เป็นไปตามแบบห้องน้ำที่ได้ทำการศึกษา สำหรับห้องน้ำสำเร็จรูปแบบอื่นๆ นั้นอาจจะมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน แต่สามารถนำแนวทางการศึกษาและแก้ปัญหาในครั้งนี้ ไปใช้ในการแก้ไขห้องน้ำแบบอื่นๆ ได้



รูปภาพที่ 85 ภาพรวมเสนอแนะห้องน้ำตามแนวทางการแก้ปัญหา

ที่มา : ผู้วิจัย

5.4 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาขั้นตอนการก่อสร้างบ้านและห้องน้ำด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป ในโครงการ เดอะ แพลนท์ เอสทีค เขตพัฒนาการ โดยสามารถแบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ช่วง คือ ช่วงการผลิต การขนส่ง และติดตั้ง ซึ่งผู้วิจัยได้ค้นพบว่า ได้เกิดปัญหาต่างๆในระหว่างการก่อสร้างของแต่ละขั้นตอน สรุปได้ 10 ประเด็น ด้วยกัน ได้แก่

การผลิต ได้พบปัญหา

- 1 ใช้เวลาในการวางท่อในผนังและแผ่นพื้น
- 2 การกรูและปูกระเบื้องในจุดเชื่อมต่อระหว่างแผ่นผนังและพื้นรวมถึงจุดเชื่อมต่อระหว่างปลายท่อกับสุขภัณฑ์ยังต้องใช้แรงงานคน
- 3 ใช้เวลาในการปูกระเบื้องพื้นที่มีความลาดเอียง

การขนส่ง ได้พบปัญหา

- 4 กระเบื้องด้านขอบผนังแตกบิ่นในขณะเดินทาง

การติดตั้ง ได้พบปัญหา

- 5 การติดตั้งแผ่นผนังชิดกัน ทำให้เกิดการกระแทกที่ขอบกระเบื้องแตกบิ่น
- 6 การติดตั้งแผ่นผนังห่างกัน ทำให้เกิดร่องห่างไม่สวยงาม
- 7 ต้องใช้เวลาในการปรับรอยต่อกระเบื้องของแผ่นผนังและแผ่นพื้นให้ตรงกัน
- 8 ต้องปรับความลาดเอียงของแผ่นพื้นใหม่
- 9 เมื่อติดตั้งชุดก๊อกน้ำ หัวก๊อกที่สวมเกิดการบิดเอียง
- 10 ตำแหน่งท่อน้ำทิ้ง และท่อชักโครกไม่ตรงจุดการใช้งาน

ผู้วิจัยจึงได้เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

การปรับแบบ เป็นการปรับย้ายตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์และประตูเพื่อปรับให้แบบของห้องน้ำมีรูปแบบเดียวกันภายในบ้านแต่ละหลัง ได้แก่ ห้องน้ำชั้นล่างของบ้าน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน และอยู่บริเวณใต้บันไดเหมือนปรับเป็นแบบเดียวกัน ในส่วนของห้องน้ำชั้นบน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน แต่ต่างกันเพียงกลับข้าง จึงปรับกลับให้มีลักษณะเหมือนกัน แล้วปรับย้ายทั้งตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์ และประตูให้มีลักษณะเหมือนกัน เมื่อลดจำนวนความหลากหลายของแบบห้องน้ำลงได้แล้ว ก็จะทำให้กระบวนการผลิตรวดเร็วยิ่งขึ้น

การเดินท่อลอย การยกเลิกการเดินท่อในผนัง เพื่อลดปัญหาจากการฝังท่อหรือปัญหาการเคลื่อนตำแหน่งการเชื่อมต่อและชุดสุขภัณฑ์ไม่ตรงกัน การเดินท่อลอย จะช่วยให้การ

ดำเนินการผลิตการติดตั้งได้เร็วและง่ายขึ้น รวมถึงการแก้ไขซ่อมแซมในภายหลังก็จะสะดวกขึ้นด้วย โดยเสนอให้ใช้ ชุดสุขภัณฑ์สำเร็จรูป ประกอบด้วยชุดอ่างล้างหน้า โถชักโครกและชุดฝักบัวอาบน้ำ โดยมีส่วนปิดบังท่อที่เดินลอย โดยใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม

การปรับรายละเอียด โดยการปูกระเบื้องไม่ให้ชิดขอบ เพื่อป้องกันขอบกระเบื้องแตกบิ่น หลังติดตั้งผนังกับผนัง และผนังกับพื้นชิดกัน แล้วจึงใช้แผ่นคิ้วสแตนเลส หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น พีวีซี ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ พับขึ้นรูปติดตั้งตรงรอยต่อของแผ่นผนังกับแผ่นผนัง และแผ่นผนังกับพื้น และลดปัญหาของแนวกระเบื้องที่ไม่ตรงกัน แผ่นคิ้วนี้จะใช้เข้ามาระหว่างแผ่นผนังกับแผ่นผนัง ส่วนผนังกับพื้นจะใช้แผ่นคิ้วที่มีลักษณะเป็นทั้งบัวเชิงผนังและร่องระบายน้ำ เพื่อลดปัญหาที่ต้องปรับ ความลาดเอียงของแผ่นพื้นใหม่ ส่วนการปรับรายละเอียดบริเวณส่วนอาบน้ำ โดยใช้ ฉากกระจกกันน้ำสำเร็จรูป แทนการติดตั้งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และการก่อบนพื้น เพื่อแยกบริเวณส่วนอาบน้ำ รวมถึงการปูกระเบื้องเพิ่มขึ้นให้เลยแนวฝ้าเพดาน เพื่อให้ปิดฝ้าเพดานแล้วเกิดความเรียบร้อยสวยงาม

บทที่ 6

บทสรุป

ในปัจจุบันการก่อสร้างบ้านด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Concrete) เป็นที่นิยมในวงการธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจากสามารถเพิ่มกำลังการผลิตช่วยลดขั้นตอนและเวลาในการก่อสร้าง อีกทั้งยังใช้แรงงานน้อยลง รวมถึงสามารถควบคุมมาตรฐานของชิ้นงานได้ บริษัทพุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) เป็นหนึ่งในผู้ประกอบการที่นำเอาระบบการก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป มาใช้ตั้งแต่ปี 2547 ต่อมา มีการปรับให้ห้องน้ำเป็นส่วนหนึ่ง ของการผลิตและก่อสร้างด้วยชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป จึงมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา การก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป เพื่อให้เข้าใจปัญหาและแนวทางในการปรับปรุงต่อไป

จากการศึกษาเบื้องต้น พบว่ามีผู้ศึกษาในเรื่อง การก่อสร้างในระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูปมาบ้างแล้ว ได้แก่ ศุภวิศห์ สุขวดี¹⁹ เรื่อง “การติดตามผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป มาใช้ในการก่อสร้างบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว” พบปัญหาหลังการส่งมอบบ้าน คือ การแตกร้าวตามรอยต่อของชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป อันเนื่องมาจากในระหว่างการขนส่งติดตั้งขาดความระมัดระวัง และจุฑารัตน์ ประสานพิมพ์²⁰ เรื่อง “ชิ้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย” เสนอให้เลือกใช้ชุดท่อสำเร็จรูป ซึ่งประกอบไปด้วยชุดสุขภัณฑ์ อ่างล้างหน้า และชักโครกรวมถึงผนังเตี้ย (Low wall) ขึ้นรูป โดยใช้โครงสร้างเหล็กแบน ด้านหน้ากรุด้วยแผ่น อีพีเอสโฟมพร้อมปุกระเบื้อง เพื่อปิดบังระบบท่อสุขาภิบาลที่เดินลอยไว้ ชุดท่อสำเร็จรูปนี้จะช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากการฝังท่อในผนัง และช่วยลดระยะเวลาในการก่อสร้าง และลดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งท่อ อีกทั้งยังสามารถซ่อมถอดชิ้นส่วนผนังโดยไม่ต้องรื้อโถส้วม

6.1 สภาพปัจจุบันของกรณีศึกษา

ปัจจุบันบริษัทพุกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน) นำระบบการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูป มาใช้ภายในโครงการต่างๆ 3 รูปแบบ คือ ห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ ห้องน้ำคอนกรีต

¹⁹ ศุภวิศห์ สุขวดี, "การติดตามผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป มาใช้ในโครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว,"(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาเคหกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551),

²⁰ จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์, หน้า 47-53.

สำเร็จรูปแบบทั้งชุด และห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน สำหรับโครงการเดอะแพลนท์เอสทิต ที่เป็นกรณีศึกษาที่ใช้ห้องน้ำคอนกรีตแบบแยกชิ้นส่วน ตั้งอยู่ในซอยพัฒนาการ 38 มีพื้นที่โครงการ 35 ไร่ บ้านทั้งหมด 177 หลัง ประกอบด้วยบ้านเดี่ยว 3 แบบ และบ้านแฝด 1 แบบ เป็นบ้าน 2 ชั้น ภายในมี 3 ห้องนอน 3 ห้องน้ำ และจอดรถ 2 คัน ที่ดิน 50 ตารางวา มีพื้นที่ใช้สอยรวม 167 ตารางเมตร ห้องน้ำทั้งหมด 6 แบบโดยห้องน้ำชั้นล่าง 1 ห้อง เป็นห้องน้ำใต้บันได ซึ่งมีเพียงอ่างล้างหน้า และโถชักโครก ส่วนห้องน้ำชั้นบน มี 2 ห้อง เป็นห้องน้ำสำหรับห้องนอนใหญ่ และห้องน้ำสำหรับห้องนอนอีก 2 ห้อง ซึ่งมีชุดสุขภัณฑ์ในพื้นที่ส่วนแห้ง ได้แก่ อ่างล้างหน้า และชักโครก ในส่วนเปียกมีชุดฝักบัวสำหรับอาบน้ำ แต่เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าห้องน้ำมีลักษณะคล้ายคลึงกัน จึงมีข้อเสนอให้ปรับแบบเพื่อลดความหลากหลายลง เหลือห้องน้ำเพียง 3 แบบ

6.2 กระบวนการก่อสร้างห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วนในปัจจุบัน

6.2.1 การผลิตห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน

การผลิตของชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ในการผลิตห้องน้ำด้วยระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน จะเพิ่มงานบางส่วนดังนี้ เริ่มด้วยการทำความสะอาดโต๊ะหล่อ แล้วจึงทำการเคลือบน้ำมัน การเขียนเส้นร่างโดยเครื่อง Plotter การวางเหล็กกันแบบข้าง การเสริมเหล็กพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ ลงในผนัง ได้แก่ ท่อน้ำดี น้ำทิ้งและท่อไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องทำน้ำอุ่น รวมถึงการวางแผ่นโฟมแยกกระดပ်ของแผ่นพื้นตามแบบ (ในส่วนผนังและพื้นห้องน้ำ) การเทคอนกรีตไปบ่ม 8-10 ชั่วโมง จึงถอดเหล็กกันแบบข้างออก ในแผ่นผนังที่เป็นห้องน้ำต้องทำการปูกระเบื้องด้วยเครื่องปูกระเบื้อง ส่วนพื้นจะปูกระเบื้องและปรับความลาดเอียงเพื่อระบายน้ำด้วย จากนั้นยกแผ่นผนังและพื้นห้องน้ำเข้าเก็บในตะกร้าเหล็ก พร้อมทั้งคลุมพลาสติกกันฝุ่น

6.2.2 การขนส่ง ชิ้นส่วนห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป

ต้องใช้รถบรรทุก 10 ล้อ โดยเริ่มจากการบรรจุแผ่นคอนกรีตโดยใช้เครนยก ตะกร้าเหล็กขึ้นรถบรรทุก 10 ล้อ ใช้สายรัด เพื่อกันการแกว่งตัวของแผ่นพื้นและแผ่นผนัง โดยจะเพิ่มการใช้วัสดุป้องกันจากการกระแทกสำหรับแผ่นพื้นและแผ่นผนังห้องน้ำ ก่อนนำส่งต้องตรวจสอบรหัสของแผ่นให้ตรงกับที่สั่งและเซ็นรับทราบต่อไป

6.2.3 การติดตั้ง ชิ้นส่วนห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป

เริ่มจากการยกแผ่นพื้นขึ้นติดตั้ง ปรับระดับตีแนวเส้นอ้างอิง เพื่อเตรียมติดตั้งผนัง เมื่อยกแผ่นผนังขึ้นจะต้องใช้กล้อง Laser ส่องระดับ ตรวจสอบเช็คแนวผนังให้ได้ฉาก โดยมีการประกอบอยู่ 2 ลักษณะ คือ การประกอบแบบชนข้างแผ่น และการประกอบแบบชนหน้าแผ่น การเคลื่อนย้าย

ชิ้นส่วนคอนกรีตจะใช้เครนในการช่วยขยับแผ่นให้ลง ตามตำแหน่งที่ต้องการ ก่อนเชื่อมยึดเข้าด้วยกัน การเทคอนกรีตปิดตามแนวรอยต่อระหว่างแผ่นที่ติดตั้ง โดยเพิ่มการเชื่อมระดับการปรับแนวกระเบื้องของผนังชิ้นส่วนห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป ให้ตรงกัน ตรวจสอบตำแหน่งรอยต่อของท่อต่างๆ ระหว่างพื้นกับผนังก่อนเชื่อมยึดผนัง เมื่อติดตั้งแผ่นผนังเสร็จทั้ง 4 ด้าน จึงกรุกระเบื้องแถวล่างสุด ติดตั้งสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ประกอบภายในห้องน้ำ ยาแนวในส่วนที่เหลือจนถึงการตรวจเช็คความเรียบร้อย ทำความสะอาด

6.3 ปัญหาที่พบในการศึกษา

6.3.1 ขั้นตอนการผลิต พบว่า

ต้องใช้เวลาในการวางท่อระบบต่างๆ ในแผ่นผนังและแผ่นพื้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ จะดำเนินการหลังจากการกันแบบเหล็กและวางเหล็กเสริม การกำหนดตำแหน่งแนวท่อ และตำแหน่งปลายท่อที่ใช้เชื่อมต่อกับชุดสุขภัณฑ์ โดยควบคุมและเขียนด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แต่การวางท่อยังต้องใช้แรงงานคนช่วยจัดวาง ทำให้ตำแหน่งช่องท่อมีโอกาสคลาดเคลื่อน และเกิดความล่าช้า ซึ่งเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงาน อีกเรื่องของการผลิตที่ทำให้เกิดความไม่เรียบร้อยของชิ้นงาน คือ ต้องใช้แรงงานคนในการกรุและปูกระเบื้องบนแผ่นผนังและพื้น ในบริเวณระหว่างตำแหน่งปลายท่อที่ต่อกับชุดสุขภัณฑ์ ซึ่งมีการเว้นกระเบื้องที่ตำแหน่งปลายท่อไว้และเว้นแผ่นกระเบื้องแถวสุดท้ายล่างสุดไว้เพื่อเป็นตัวปรับความคลาดเคลื่อน ทั้งในส่วนของปลายท่อที่อาจจะไม่ตรงตำแหน่งการใช้งานและใช้เวลาในการกำหนดความลาดเอียงเพื่อการระบายน้ำ ในขั้นตอนนี้จะดำเนินการหลังจากเทคอนกรีตและบ่มจนได้ที่ นำแผ่นผนังและแผ่นพื้นมาแกะแบบเหล็กออก แล้วจึงทำการหาแนวเพื่อกรุและปูกระเบื้องตามที่แบบกำหนด ซึ่งจะเว้นการกรุและปูกระเบื้องไว้ รอดำเนินการในภายหลังจากติดตั้งผนังกับพื้น แล้วจึงติดตั้งสุขภัณฑ์ ซึ่งทำให้การทำงานไม่ต่อเนื่องและมีขั้นตอนที่ยุงยาก

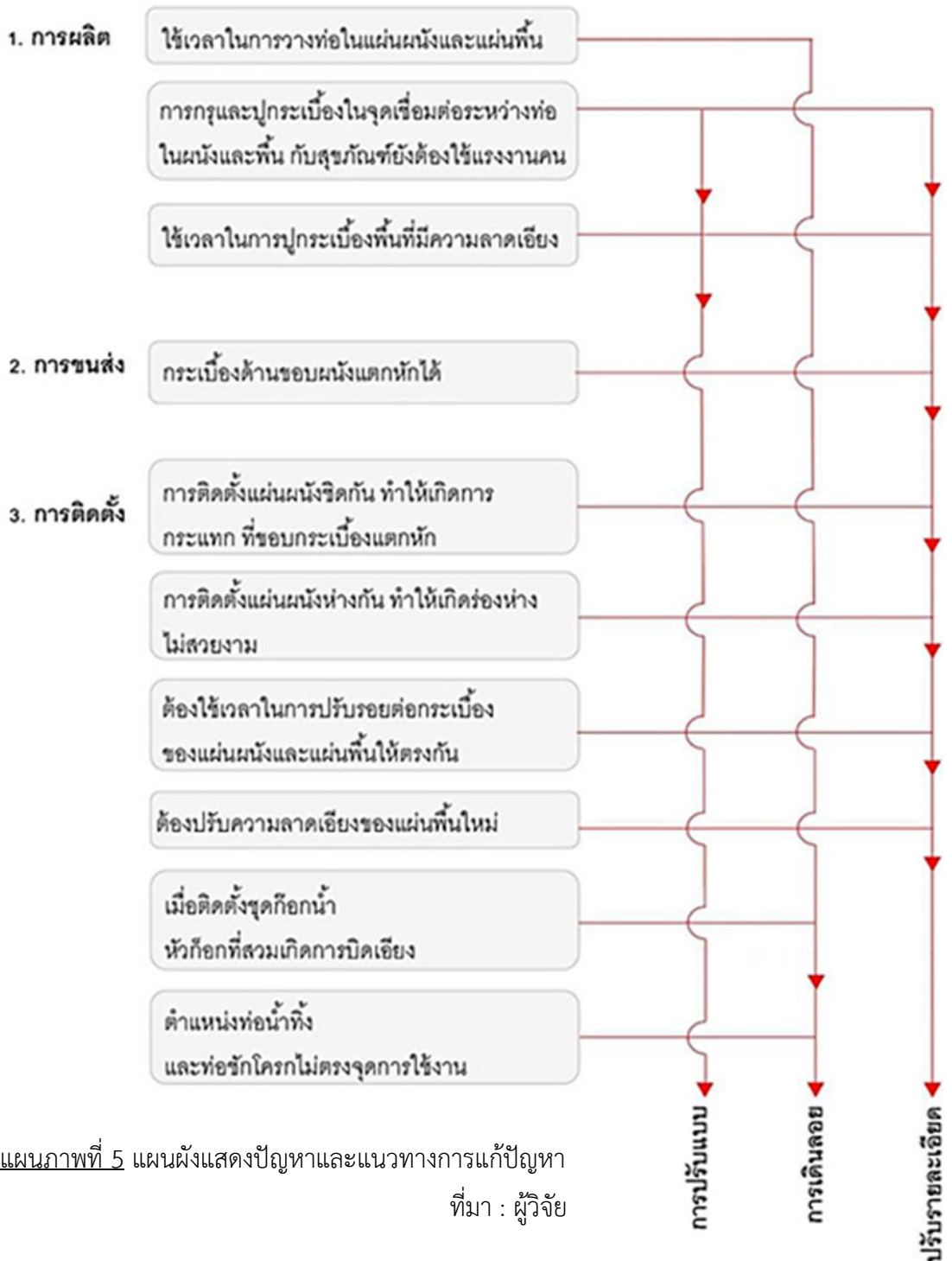
6.3.2 ขั้นตอนการขนส่ง พบว่า

พบการแตกบิ่นของกระเบื้องบริเวณขอบผนังและพื้นระหว่างการขนส่ง โดยส่วนใหญ่จะเกิดในช่วงการยกตะกร้าเหล็กขึ้นรถทำให้เกิดการขยับตัวของแผ่นกระทบกันหรือระหว่างการเดินทาง

6.3.3 ขั้นตอนการติดตั้ง พบว่า

มีการแตกบิ่นของแผ่นกระเบื้องบริเวณของแผ่นผนังและแผ่นพื้น ในกรณีที่ติดตั้งแผ่นผนังกับแผ่นผนัง ชิดกันมาก คือพบการแตกร้าวตามรอยต่อของชิ้นส่วนผนังสำเร็จรูป อันเนื่องมาจากในระหว่างการติดตั้งขาดความระมัดระวัง ส่วนการเกิดร่องระหว่างแผ่นกระเบื้องที่บริเวณ

มุมผนัง ในกรณีที่ตั้งผนังห่างกันเพื่อจะลดปัญหาการแตกบิ่นของกระเบื้องดังที่ได้กล่าวข้างต้น และยิ่งพบอีกว่า การจัดให้แนวกระเบื้องตรงกันระหว่างพื้นกับผนังและผนังกับผนังมีความยุ่งยาก และใช้เวลานาน อีกเรื่องคือ มีความจำเป็นที่จะต้องปรับความลาดเอียงของพื้นใหม่ ในกรณีที่มีปัญหาในการติดตั้ง ส่วนการติดตั้งชุดสุขภัณฑ์และช่องท่อให้ตรงกับตำแหน่งที่เตรียมไว้ ในแผ่นพื้นและแผ่นผนังมีความยุ่งยาก ในกรณีที่ตำแหน่งไม่ตรงกันหรือตำแหน่งที่ห่างกันมาก จำเป็นต้องมีกรรไกรย้ายให้ตรงกัน ส่งผลต่อกระเบื้องที่ปูไว้ ได้แก่ บริเวณท่อน้ำดี ท่อน้ำทิ้งและท่อชักโครก



แผนภาพที่ 5 แผนผังแสดงปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหา

ที่มา : ผู้วิจัย

6.4 ข้อเสนอแนะ

6.4.1 การปรับแบบ เป็นการปรับย้ายตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์และประตูเพื่อปรับให้แบบของห้องน้ำมีรูปแบบเดียวกันภายในบ้านแต่ละหลัง ได้แก่ ห้องน้ำชั้นล่างของบ้าน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน และอยู่บริเวณใต้บันไดเหมือนปรับเป็นแบบเดียวกัน ในส่วนของห้องน้ำชั้นบน ซึ่งมีลักษณะเหมือนกัน แต่ต่างกันเพียงกลับข้าง จึงปรับกลับให้มีลักษณะเหมือนกัน แล้วปรับย้ายทั้งตำแหน่งชุดสุขภัณฑ์ และประตูให้มีลักษณะเหมือนกัน เมื่อลดจำนวนความหลากหลายของแบบห้องน้ำลงได้แล้ว ก็จะทำให้กระบวนการผลิตรวดเร็วยิ่งขึ้น

6.4.2 การเดินท่อลอย การยกเลิกการเดินท่อในผนัง เพื่อลดปัญหาจากการฝังท่อหรือปัญหาการเคลื่อนตำแหน่งการเชื่อมต่อและชุดสุขภัณฑ์ไม่ตรงกัน การเดินท่อลอย จะช่วยให้การดำเนินการผลิตการติดตั้งได้เร็วและง่ายขึ้น รวมถึงการแก้ไขซ่อมแซมในภายหลังก็จะสะดวกขึ้นด้วย โดยเสนอให้ใช้ ชุดสุขภัณฑ์สำเร็จรูป ประกอบด้วยชุดอ่างล้างหน้า โถชักโครกและชุดฝักบัวอาบน้ำ โดยมีส่วนปิดบังท่อที่เดินลอย โดยใช้แผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ โครงเคร่าเหล็กชุบสังกะสี หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม

6.4.3 การปรับรายละเอียด โดยการปูกระเบื้องไม่ให้ชิดขอบ เพื่อป้องกันขอบกระเบื้องแตกบิ่น หลังติดตั้งผนังกับผนัง และผนังกับพื้นชิดกัน แล้วจึงใช้แผ่นคิ้วสแตนเลส หรือวัสดุสังเคราะห์อื่นๆ ที่เหมาะสม เช่น พีวีซี ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ พับขึ้นรูปติดตั้งตรงรอยต่อของแผ่นผนังกับแผ่นผนังและแผ่นผนังกับพื้น และลดปัญหาของแนวกระเบื้องที่ไม่ตรงกัน แผ่นคิ้วนี้จะใช้เข้ามุมระหว่างแผ่นผนังกับแผ่นผนัง ส่วนผนังกับพื้นจะใช้แผ่นคิ้วที่มีลักษณะเป็นทั้งบัวเชิงผนังและร่องระบายน้ำ เพื่อลดปัญหาที่ต้องปรับ ความลาดเอียงของแผ่นพื้นใหม่ ส่วนการปรับรายละเอียดบริเวณส่วนอาบน้ำ โดยใช้ฉากกระจกกันอาบน้ำสำเร็จรูป แทนการติดตั้งชิ้นส่วนผนังคอนกรีตสำเร็จรูป และการก่อบนพื้น เพื่อยกบริเวณส่วนอาบน้ำ รวมถึงการปูกระเบื้องเพิ่มขึ้นให้เลยแนวฝ้าเพดาน เพื่อให้ปิดฝ้าเพดานแล้วเกิดความเรียบร้อยสวยงาม

สำหรับข้อเสนอแนะนี้ เป็นไปตามแบบห้องน้ำที่ทำการศึกษา ส่วนสำหรับห้องน้ำในแบบอื่นๆ ซึ่งอาจมีรายละเอียดที่ต่างกัน แต่น่าจะมีแนวทางเดียวกันหรือคล้ายกัน

6.5 แนวทางการทำวิจัยในอนาคต

การศึกษาและการวิจัยในครั้งนี้ เป็นส่วนของการศึกษาในเรื่องของห้องน้ำสำเร็จรูป โดยมุ่งเน้นเพียงระบบคอนกรีตสำเร็จรูปแบบแยกชิ้นส่วน ซึ่งยังมีระบบห้องน้ำอื่นๆ ที่ควรศึกษาต่อไปในอนาคต เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานก่อสร้าง อาทิเช่น

6.5.1 การศึกษาระบบห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูป แบบทั้งชุด

6.5.2 การศึกษาระบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ

รายการอ้างอิง

- กองบรรณาธิการนิตยสารบ้านและสวน. คู่มือการจัดและตกแต่งห้องน้ำ กรุงเทพมหานคร บ้านและสวน, 2541.
- กิติ สันธุเสก. การออกแบบห้องน้ำ Bathroom Design. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
- จุฑารัตน์ ประสานพิมพ์. ชิ้นส่วนชุดช่องท่อสำเร็จรูปและวิธีการติดตั้งสำหรับอาคารชุดพักอาศัย. ปริญญamahบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2557.
- ไตรรัตน์ จารุทัศน์. การประชุมฝ่ายการก่อสร้างประจำปี 2549 เอกสารประกอบการสอน : เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับอาคาร. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, 2555.
- เทอดธรรม ยอดพฤติการณ์. การก่อสร้างโดยใช้ระบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สุนทรฟิล์ม จำกัด, 2555.
- บริษัท เซกิซุย จำกัด (ประเทศไทย). "เอกสารประกอบการขาย." 2558.
- บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน). กระบวนการผลิตแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็กสำเร็จรูป [ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา: www.pruksa.com.
- . แบบบ้านโครงการเดอะแพลนท์ เอสทีเค เขตพัฒนาการ[ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา: www.pruksa.com.
- . "เอกสารประกอบการก่อสร้าง "แบบขยายห้องน้ำ" เอกสารแบบภายในหน่วยงาน." 2558.
- . "เอกสารประกอบการก่อสร้างแผ่นพื้นผนังด้วยคอนกรีตสำเร็จรูป, แบบขยายแผ่นพื้น ผนังห้องน้ำ, เอกสารภายในหน่วยงาน." เอกสารภายในหน่วยงาน, 2558.
- บริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน). พัฒนาการระบบการก่อสร้างห้องน้ำและก่อสร้างอาคารของบริษัท พฤกษา เรียลเอสเตท จำกัด (มหาชน)[ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา: <https://www.pruksa.com>.
- . "ห้องน้ำสำเร็จรูป." ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติห้องน้ำสำเร็จรูป, เอกสารชี้แจง. เอกสารภายในหน่วยงาน, 2558.
- บัณฑิต จุลาสัย. Eternity: วัสดุก่อสร้างและการออกแบบ. กรุงเทพมหานคร: อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2556.

ประยูรท์ สมานรัตนเสถียร. สัมภาษณ์, 15 กันยายน 2558.

พรรณนภา ประคองกลาง. ห้องน้ำสำเร็จรูปตอนที่ 3 : ตลาดห้องน้ำสำเร็จรูปที่ใช้ในประเทศไทยและแนวโน้มการใช้ในอนาคต[ออนไลน์]. 2557. แหล่งที่มา:

www.thinkofliving.com/2014/05/28/.

วรัตต์ ฉิมฉวี. สัมภาษณ์, 23 กันยายน 2558.

ศุภวิศว์ สุขวดี. การติดตามผลการนำระบบการก่อสร้างสำเร็จรูป มาใช้ในโครงการบ้านจัดสรรประเภทบ้านเดี่ยว. ปรินญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

สุภัทร์ รัตนโสภณชัย. สัมภาษณ์, 10 กันยายน 2558.

Camila Zulianello. Human Scale[ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา:

<https://www.pinterest.com/pin/418905202815885665/>.

click4home. แนวทางการวางระดับสุขภัณฑ์ในห้องน้ำ[ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา:

www.clicks4home.com.

foremanblog. การก่อสร้างห้องน้ำแบบทั่วไป[ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา:

<http://www.foremanblog.com>.

Gifftect. ห้องน้ำสำเร็จรูปตอนที่ 2 วัสดุ ส่วนประกอบ และการซ่อมแซม[ออนไลน์]. 2557.

แหล่งที่มา: www.thinkofliving.com/2014/05/19/ห้องน้ำสำเร็จรูป.

Project Modular. รูปแบบห้องน้ำสำเร็จรูปด้วยวัสดุประกอบ [ออนไลน์]. 2558. แหล่งที่มา:

www.projectmodular.com.au.

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์ 1 (ระดับบริหารที่เกี่ยวข้อง)

วันทำการสัมภาษณ์.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล

ตำแหน่ง

หน่วยงาน.....

ประเด็นในการสัมภาษณ์

1. นโยบายการนำระบบและรูปแบบของห้องน้ำสำเร็จรูปมาใช้กับบริษัทฯ มีเกณฑ์อย่างไร และต้องดูข้อมูลใดเพื่อประกอบการตัดสินใจ
2. มีการกำหนดแผนนโยบาย หรือเป้าหมายการพัฒนาในรูปแบบ ห้องน้ำสำเร็จรูป อย่างไรบ้าง
3. ทางบริษัทได้มีการนำระบบห้องน้ำสำเร็จรูปแบบใดบ้างมาใช้กับโครงการในบริษัทฯ และได้ผลตอบรับเป็นอย่างไร
4. มีปัญหาอะไรบ้างที่ส่งผลถึงในระดับการกำหนดแผนนโยบาย
5. เมื่อค้นพบปัญหาในแผนการผลิตและติดตั้งห้องน้ำสำเร็จรูป ส่งผลกระทบต่อด้านเวลา กับสายงานก่อสร้างโดยรวมอย่างไร
6. มีปัญหาใดบ้างที่ต้องนำมาเป็นข้อพิจารณาในการกำหนดแผนนโยบายด้านการพัฒนาการก่อสร้างห้องน้ำสำเร็จรูป
7. ในการนำระบบห้องน้ำสำเร็จรูปมาใช้ได้มีการคำนึงถึงเรื่องใดบ้างและมีข้อแตกต่างจากการเลือกใช้ห้องน้ำแบบทั่วไปอย่างไร

แบบสัมภาษณ์ 2 (ระดับปฏิบัติการผลิต)

วันทำการสัมภาษณ์.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล

ตำแหน่ง

หน่วยงาน.....

ประเด็นในการสัมภาษณ์

1. เมื่อได้รับแบบจากสถาปนิกของบริษัทแล้วจะต้องมีการกำหนดรูปแบบการผลิตอย่างไร
.....
.....
2. การปรับแบบเพื่อเข้าสู่การผลิตจะประสบปัญหาในขั้นตอนใดและลักษณะของแบบควรเป็นอย่างไร
ถึงจะทำให้กระบวนการผลิตคล่องตัวมากขึ้น และมีการหารือกันอย่างไร เมื่อประสบปัญหา
.....
.....
3. ข้อควรระวังในการออกแบบและการทำงานในช่วงของขั้นตอนการผลิตมีอย่างไรบ้าง
.....
.....
4. เมื่อฝ่ายประกอบและติดตั้งนำชิ้นงานไปประกอบแล้วได้นำข้อปัญหากลับมาหารือเพื่อปรับปรุง
แก้ไขบ้างหรือไม่อย่างไร
5. ปัญหาที่พบบ่อย อยู่ในขั้นตอนไหน อย่างไร ของการผลิต
.....
.....
6. ระยะเวลาในการเตรียมงานในการผลิตส่วนของห้องน้ำแตกต่างจากการผลิตแผ่นผนังและพื้นของ
ตัวบ้านอย่างไร
7. ลำดับขั้นตอนต่างๆ ในการผลิตแผ่นผนังและแผ่นพื้นห้องน้ำที่เพิ่มเข้าไปนอกเหนือจากการผลิต
แผ่นพื้น, ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

แบบสัมภาษณ์ 3 (ระดับปฏิบัติการภายในโครงการ)

วันทำการสัมภาษณ์.....

สถานที่สัมภาษณ์.....

ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล

ตำแหน่ง

หน่วยงาน.....

ประเด็นในการสัมภาษณ์

1. การดำเนินการประกอบติดตั้งจะต้องใช้เวลาและจำนวนช่างเท่าไร อีกทั้งช่างที่ใช้ในการประกอบนี้ได้รับการฝึกอบรมมาก่อนหรือไม่ อย่างไร

.....

2. การเตรียมแผนงาน ก่อนการติดตั้งมีการเตรียมการอย่างไรบ้าง

.....

3. ระหว่างฝ่ายการผลิตและฝ่ายประกอบติดตั้งได้หารือร่วมกันและแลกเปลี่ยนข้อมูลหรือไม่ เมื่อพบปัญหาหลังการติดตั้งและมีการแก้ปัญหาเบื้องต้นอย่างไร

.....

4. ผู้ควบคุมงาน / ช่าง มีความเข้าใจในการติดตั้งชิ้นงานอย่างถูกต้องหรือไม่อย่างไร

.....

5. ในระหว่างการประกอบติดตั้งห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปได้ประสบกับปัญหาด้านเครื่องมือและกำลังคนหรือไม่อย่างไร

.....

6. ในระหว่างการประกอบติดตั้งห้องน้ำคอนกรีตสำเร็จรูปได้พบปัญหาอย่างไรบ้าง

.....

7. เมื่อติดตั้งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปแล้วเสร็จในขั้นตอนการเก็บรายละเอียดงานประสบปัญหาตามมาหรือไม่อย่างไร.....

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัย นายกิตติ ทรายขุนทด

เกิดเมื่อ วันอังคารที่ 17 กรกฎาคม 2522 อำเภอตาบขุนทด จังหวัดนครราชสีมา

วุฒิการศึกษา

- ระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย สำเร็จการศึกษา พ.ศ.2545

- ระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย สำเร็จการศึกษา พ.ศ.2543

- ระดับประกาศนียบัตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำเร็จการศึกษา พ.ศ.2540

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ.2540-2544 - จัดแสดง Exhibition ผลงานนักศึกษา (กิจกรรมระหว่างกำลังศึกษา)

พ.ศ.2542-2546 - ผู้ช่วยสถาปนิก บริษัทพรชัย บุญสม Architect (ระหว่างกำลังศึกษา)

พ.ศ.2547 - Project site บริษัท Naim holding

พ.ศ.2548 - สถาปนิก กทม.2 (พนักงานชั่วคราว) ร่วมทีมออกแบบวังทวิวัฒนา กับศาสตราจารย์บัณฑิต จุลาสัย และคุณสินชัย บุญปึก

พ.ศ.2549-2551 - สถาปนิก บริษัทพรชัย บุญสม Architect (ร่วมออกแบบและควบคุมงาน)

พ.ศ.2551-2559 - สถาปนิก บริษัทแพลนเอสเตท จำกัด

ผลงาน

-ผู้ช่วยด้านการออกแบบและควบคุมงาน บ้านพระราม 6

-ผู้ช่วยด้านการออกแบบและควบคุมงาน Catwalk Exhibition at SIAM Center.

-ผู้ช่วยด้านการออกแบบและควบคุมงาน Booth Art 4 d 2541 งานอาชีพ

-ผู้ช่วยด้านการออกแบบและควบคุมงาน Booth Art 4 d 2547 งานอาชีพ

-ออกแบบโรงยิม และรั้ว ซุ้มประตูวังทวิวัฒนา , ศูนย์นมแม่ โดยอยู่ในความดูแลของ ศาสตราจารย์บัณฑิต จุลาสัย และคุณสินชัย บุญปึก

-ออกแบบปรับปรุงภูมิทัศน์พื้นที่กรมการค้าภายใน (ท่าเตียนเดิม)

-ผู้ช่วยด้านการออกแบบและควบคุมงาน โขว์รูมพระราม 5