การออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก : กรณีศึกษา โรงแรมเลอบล็อก

นายธิติ พละพึง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรม
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
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 Graduate School.

MODIFICATION DESIGN OF A USED 20-FOOT FREIGHT CONTAINER TO SERVE AS SMALL HOTEL. CASE STUDY : LE BLOCS HOTEL

MR.TITI PALAPUENG

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Architecture Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architectural

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก : กรณีศึกษาโรงแรมเลอบล็อก
โดย	นายธิติ พละพึง
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	อาจารย์ ดร.ปรีชญา สิทธิพันธุ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……. ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นาวาโท ไตรวัฒน์ วิรยศิริ)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(อาจารย์ ดร.ปรีชญา สิทธิพันธุ์)

…….. กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จาตุรนต์ วัฒนผาสุก)

……. กรรมการ
(รองศาสตราจารย์พรรณชลัท สุริโยธิน)

……. กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ มาลินี ศรีสุวรรณ)

ธิติ พละพึง: การออกแบบดัดแปลงตู้ตอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก กรณีศึกษา : โรงแรมเลอบล็อก. (MODIFICATION DESIGN OF A USED 20-FOOT FREIGHT CONTAINER TO SERVE AS A SMALL HOTEL. CASE STUDY : LE BLOCS HOTEL) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : อ. ดร. ปรีชญา สิทธิพันธุ์, 245 หน้า.

การขนส่งสินค้าเป็นธุรกิจที่สำคัญและเติบโตสูง การขนส่งสินค้าต้องใช้ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อบรรจุสินค้า การใช้ตู้คอนเทนเนอร์เมื่อถูกใช้งานระยะเวลาหนึ่ง ตัวตู้ย่อมเกิดการชำรุดเสียหายตามการใช้งานและระยะเวลา ตู้ที่ถูกปลดระวางถูกเรียกว่า “ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว” ในอดีตจะนำตัวตู้นั้นไปกองไว้โดยไม่เกิดประโยชน์ ดังนั้น ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วควรถูกนำกลับมาใช้ใหม่โดยการปรับปรุงหรือดัดแปลง เพื่อใช้ประโยชน์เป็นอาคาร เกิดพื้นที่ใช้สอยที่มีลักษณะเฉพาะขึ้นได้

การวิจัยนี้ใช้การสำรวจโครงการอาคารกรณีศึกษาและสัมภาษณ์เจ้าของโครงการ สถาปนิก และบริษัทดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ 1) เพื่อศึกษาการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม 2) เพื่อศึกษากรณีศึกษาการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นโรงแรมขนาดเล็กและการใช้อาคารโครงการโรงแรมเลอบล็อก และ 3) เพื่อเสนอแนะแนวทางการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็น โรงแรมขนาดเล็ก

ผลการวิจัยพบว่า ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ที่จะนำมาใช้เป็นอาคารต้องมีสภาพเหมาะสมกับอาคารที่ออกแบบไว้แต่ละหลัง ซึ่งการออกแบบอาคารที่ถูกดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ ต้องมีการวางแผนการทำการก่อสร้างที่ดี โดยแบ่งออกเป็นการดัดแปลงและการก่อสร้าง และต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเกี่ยวกับการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งต้องทำการก่อสร้างต้องอาศัยช่างผู้มีความชำนาญ

ข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก คือ จำเป็นต้องใช้ฉนวนกรุทั้งหลังคาและผนังเพื่อกันความร้อนเข้าสู่ภายในตัวอาคาร หรืออาจต้องทำหลังคา หรือระแนงบังแดดเพื่อลดความร้อนจากแสงแดดโดนผนังอาคารโดยตรง เนื่องจากความร้อนเป็นปัญหาหลักสำหรับอาคารที่ดัดแปลงและก่อสร้างมาจากตู้คอนเทนเนอร์ นอกจากนี้อาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์อาจเกิดปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝนหากมีการเจาะช่องเปิดของตู้คอนเทนเนอร์เพื่อทำประตูและหน้าต่าง จึงจำเป็นต้องอาศัยช่างที่มีความชำนาญและมีความละเอียดรอบคอบ อาคารจากตู้คอนเทนเนอร์อาจเกิดสนิมได้ ซึ่งต้องมีการบำรุงดูแลรักษา เช่นการทาสีใหม่ทุกๆระยะ 2-3 ปี นอกจากนี้ราคาค่าก่อสร้างโดยเฉลี่ยจะสูงกว่าการสร้างอาคารแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและผนังก่ออิฐถือปูน แต่ตัวอาคารที่ทำจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเมื่อต้องการเลิกกิจการก็สามารถขายได้ หรือต้องการย้ายสถานที่ไปยังที่อื่นก็สามารถทำได้ และการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นอาคาร เป็นการนำวัสดุใช้แล้วมาใช้ใหม่ จึงเป็นโครงการที่ช่วยส่งเสริมและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

ภาควิชา.....สถาปัตยกรรมศาสตร์.....ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....สถาปัตยกรรม.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2554.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

5374259125: MAJOR ARCHITECTURE

KEY WORDS: MODIFICATION DESIGN/20-FOOT FREIGHT CONTAINER/SMALL HOTEL

TITI PALAPUENG : MODIFICATION DESIGN OF A USED 20-FOOT FREIGHT CONTAINER TO SERVE AS A SMALL HOTEL. CASE STUDY : LE BLOCS HOTEL.

ADVISOR : DR. PREECHAYA SITTIPUNT 245 pp.

The international shipping industry is currently growing at a fast rate, requiring freight containers to package a vast quantity of merchandise across the world's oceans. After the containers have been used for a period of time and have been damaged, they are often discarded wastefully. The researcher believes that once modified into particular structures, these containers could serve as buildings.

This study is based on an observation and interviews with the project owner, project architect and the modified containers company. The purposes of this study were 1) to study the history and structure of the containers 2) to study how the containers are being used for architecture 3) to study a specific example of design, modification and construction of a container turned into a small hotel: Le Bloc Hotel, and 4) to raise suggestions on design modifications for 20-foot container as a small hotel.

The results showed that containers converted into buildings must be designed individually for each specific structure. The design must be planned carefully according to the modification and construction requirements. The construction requires specialists in container modification and construction, as well as skilled constructors. Specifically, we found that precise guidelines in terms of roof coverage and wall insulation were crucial in order to reduce the effect of sun heat, the most challenging problem in the conversion process. Furthermore, buildings which had been converted from freight containers may experience water leakages, particularly in times of rain, since windows and doors are not initially designed to be waterproof. In addition, the metallic nature of freight containers induces rust which requires paint maintenance every 2 to 3 years.

It should be noted, however, the average construction cost will be higher than concrete building structures and brick walls, the buildings made of used containers can be sold or moved easily. Finally and most importantly, the use of recycled materials, this project is environmental friendly.

Department.....Architecture.....Student's Signature…….....

Field of Study.....Architecture.....Advisor's Signature.....

Academic Year.....2011.....Co-advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์ และความกรุณาอย่างสูงยิ่ง จากอ. ดร. ปรีชญา สิทธิพันธ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำ และชี้แนะข้อบกพร่อง ตลอดจนตรวจแก้วิทยานิพนธ์ และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในคุณูปการของท่านมาในโอกาสนี้

ขอขอบคุณคุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์ เจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อกที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการก่อสร้างและการใช้งานโรงแรม

ขอขอบคุณคุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล คุณฉายกริช กิจบำรุงชัย และคุณภุชงค์ อารักษ์เวชกุล สถาปนิกและมัณฑนากรผู้ออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อกที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบ

ขอบคุณกัลยาณมิตรทุกคนที่เป็นแรงใจและให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยทุกด้านด้วยดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งนาวสาวนวลพรรณ สภาพรต ที่ช่วยเหลือด้านการแปลเอกสารภาษาอังกฤษเกี่ยวกับการออกแบบและดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ นายเพียงเพชร อุดมผล ที่ช่วยอำนวยความสะดวกด้านการเดินทางเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตู้ตอนเทนเนอร์ และนางสาวณัฐวดี สภาพรต ที่ช่วยเหลือด้านการจัดการเอกสารและการจัดรูปเล่มวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบุคคลอันเป็นที่รักสูงยิ่ง คือ นายธวัชชัย พละพึง และนางละมัย พละพึง บิดามารดาอันเป็นที่รักยิ่งที่ให้ชีวิต ให้ความรู้ สนับสนุนทางการศึกษา และให้อิสระในความคิดและการตัดสินใจ ทำให้ผู้วิจัยมีกำลังกาย กำลังใจ กำลังสติปัญญาในการศึกษา คุณประโยชน์ประการใดที่เกิดจากการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ ผู้วิจัยขอน้อมนำมาเป็นเครื่องบูชาพระคุณของท่าน ที่ทำให้ “ลูก” ประสบความสำเร็จมาได้จนถึงทุกวันนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

สารบัญแผนผังประกอบ..... บ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 6

1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 6

1.4 นิยามศัพท์..... 8

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 8

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 11

บทที่ 2 แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 12

2.1 ลักษณะทางกายภาพของตู้คอนเทนเนอร์..... 12

2.2 การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม..... 18

2.3 วิธีการออกแบบและดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว เพื่อใช้เป็นอาคาร 24

บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา..... 75

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น..... 75

3.2 การเลือกตัวอย่างในการทำวิจัย..... 76

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 77

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 78

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล..... 78

3.6 การสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ..... 79

หน้า

บทที่ 4 ข้อมูลรายละเอียดโครงการ..... 81
4.1 รายละเอียดโครงการที่ทำการศึกษา..... 82
4.2 รูปแบบโครงการ..... 83
4.3 ขนาดและพื้นที่ใช้สอย..... 92
4.4 ส่วนประกอบอาคาร..... 98
4.5 งานระบบโครงสร้าง..... 105
4.6 งานระบบประกอบอาคาร..... 105
4.7 ลักษณะทั่วไปของโครงการ..... 106
บทที่ 5 ผลการศึกษา..... 107
5.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว โดยการสังเกต และ สำรวจด้วยตัวผู้วิจัย..... 107
5.2 ข้อมูลการออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก..... 127
5.3 ข้อมูลการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต จากโรงงาน..... 130
5.4 ข้อมูลการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ณ สถานที่ก่อสร้าง..... 133
5.5 ข้อมูลการใช้งานอาคารที่ถูกออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต..... 151
5.6 ข้อมูลจากแบบสอบถามผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก..... 157
บทที่ 6 สรุปผลและเสนอแนะ 166
6.1 สรุปผลและเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก..... 166
6.2 สรุปผลและเสนอแนะแนวทางการดัดแปลงและก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก..... 195
6.3 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก..... 200
6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป..... 201
รายการอ้างอิง..... 203
ภาคผนวก..... 205

หน้า

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 246

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แสดงขนาดของตู้คอนเทนนเนอร์.....	5
2.1	แสดงเครนแบบ telescopic boom ขนาดต่างๆ.....	27
2.2	แสดงตารางลักษณะการทำดาดฟ้าและระเบียงนอกตัวอาคาร.....	71
3.1	แสดงตารางการแบ่งกลุ่มการสัมภาษณ์.....	77
4.1	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนต้อนรับของโครงการ.....	94
4.2	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	95
4.3	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพักของโรงแรมแบบที่ 1.....	96
4.4	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพักของโรงแรมแบบที่ 2.....	97
4.5	แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพักของโรงแรมแบบที่ 3.....	98
5.1	แสดงอุณหภูมิภายนอกตู้คอนเทนเนอร์.....	108
5.2	แสดงสรุปข้อมูลจากกราฟที่ได้จากการเก็บข้อมูล.....	115
5.3	แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว โดยจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน.....	158
5.4	แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการพักในโครงการจากการปฏิบัติของผู้พักอาศัย ในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว.....	160
5.5	แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของการมีผลต่อการเลือกพักอาศัยในโครงการเลอบล็อก.....	162
5.6	แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการพักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว.....	163
6.1	แสดงข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบระบบ Modular design.....	192

หน้า

6.2 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบระบบ Space design…….... 192

6.3 ข้อดีและข้อเสียทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก..... 200

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงภาพอาคารพิพิธภัณฑ์นอร์แมดิก	2
1.2	แสดงภาพอาคารสำนักงานใหญ่ของพลาทูน (PLATOON)	2
1.3	แสดงภาพอาคารอพาร์ทเมนท์ (Container city)ในประเทศอังกฤษ	3
1.4	แสดงภาพอาคารFawood Children's Centre ในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ	3
1.5	แสดงภาพอาคารที่พักช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ	3
1.6	แสดงภาพอาคารบริการสาธารณะสุขเคลื่อนที่	3
1.7	แสดงภาพอาคารบ้านพักในเมือง Brooklin, Maine, USA	4
1.8	แสดงภาพอาคารร้านค้า	4
1.9	แสดงภาพอนุสาวรีย์ Construction X	4
2.1	แสดงภาพ General Cargo Container	12
2.2	แสดงภาพ Refrigerated (or Reefer) Container	13
2.3	แสดงภาพ Refrigerated (or Reefer) Container	13
2.4	แสดงภาพ Ventilated Container	14
2.5	แสดงภาพ Bulk Container	14
2.6	แสดงภาพ Tank Container	14
2.7	แสดงภาพ Open Top Container	15
2.8	แสดงภาพ Platform Container	15
2.9	แสดงภาพ Platform Based/Flat Rack Container	15
2.10	แสดงภาพ Side Open Container	16
2.11	แสดงภาพ Car Container	16
2.12	แสดงภาพ Pen/Liverstock Container	16
2.13	แสดงภาพ Hide Container	17
2.14	แสดงภาพส่วนประกอบของตู้คอนเทนเนอร์	17
2.15	แสดงภาพอุปกรณ์เชื่อมและล๊อกตู้คอนเทนเนอร์ชั่วคราว	18
2.16	แสดงภาพรถขนส่งตู้คอนเทนเนอร์	25
2.17	แสดงภาพรถบรรทุกพ่วง(Pick up Truck Trailer)	25

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.18	แสดงภาพรถบรรทุกขนาดเล็กซึ่งมีเครนหรือ Boom Truck.....	26
2.19	แสดงภาพรถ back hoe.....	26
2.20	แสดงภาพระบบประตู 1.....	28
2.21	แสดงภาพระบบประตู 2.....	28
2.22	แสดงภาพระบบประตู 3.....	28
2.23	แสดงภาพระบบประตู 4.....	29
2.24	แสดงภาพระบบประตู 5.....	29
2.25	แสดงภาพระบบประตู 6.....	29
2.26	แสดงภาพระบบประตู 7.....	29
2.27	แสดงภาพระบบประตู 8.....	30
2.28	แสดงภาพระบบประตู 9.....	30
2.29	แสดงภาพระบบประตู 10.....	30
2.30	แสดงภาพแผ่นแพทช์ขนาดเล็ก.....	31
2.31	แสดงภาพผนังตู้คอนเทนเนอร์ที่มีความไม่เหมาะสมเกิดจากการยืดตัวของแผ่นเหล็ก.....	31
2.32	แสดงภาพความเสียหายบริเวณมือจับ.....	31
2.33	แสดงภาพความเสียหายรุนแรง.....	31
2.34	แสดงภาพรอยบุบบริเวณผนังตู้คอนเทนเนอร์.....	32
2.35	แสดงภาพรอยเชื่อม.....	32
2.36	แสดงภาพรูพรุนบริเวณรอยเชื่อม.....	32
2.37	แสดงภาพการซ่อมแซมหลังคาที่ไม่เหมาะสม.....	33
2.38	แสดงภาพร่องรอยการกัดกร่อนของสนิม 1.....	33
2.39	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 1.....	33
2.40	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 2.....	34
2.41	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 3.....	34
2.42	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 4.....	34
2.43	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 5.....	34

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.44	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 6	35
2.45	แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 7	35
2.46	แสดงภาพรอยบุบของโครงสร้างเฟรมส่วนบนของตู้คอนเทนเนอร์	35
2.47	แสดงภาพการซ่อมแซมส่วนมุม	36
2.48	แสดงภาพรอบบุ๋มบริเวณมุม	36
2.49	แสดงภาพการเสริมแพทช์ที่รางบนบริเวณมุมของตู้คอนเทนเนอร์	36
2.50	แสดงภาพการบิดโค้งของตัวแผ่นเหล็ก	37
2.51	แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 1	37
2.52	แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 2	37
2.53	แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 3	37
2.54	แสดงภาพรอยที่พบอยู่บริเวณมุมเสาโพสต์	38
2.55	แสดงภาพความเสียหายบริเวณ corner casting	38
2.56	แสดงภาพรอยเชื่อมยาวเกิน 200 มม	38
2.57	แสดงภาพรอยยืดบริเวณผนังตู้คอนเทนเนอร์	39
2.58	แสดงภาพบริเวณหลังคาซึ่งมีร่องรอยการเชื่อมที่ไม่ดี	39
2.59	แสดงภาพรอยที่เกิดจากการขูดขีดของสินค้า	39
2.60	แสดงภาพรอยบุบผิวตู้คอนเทนเนอร์	40
2.61	แสดงภาพร่องรอยการตกค้างของสารเคมี 1	40
2.62	แสดงภาพร่องรอยการตกค้างของสารเคมี 2	40
2.63	แสดงภาพการกัดกร่อนผิวภายใน	40
2.64	แสดงภาพสนิมโครงสร้างด้านล่าง	41
2.65	แสดงภาพร่องรอยการรั่วไหลของสารเคมี	41
2.66	แสดงภาพการซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 1	41
2.67	แสดงภาพการโก่งตัวของ crossmember	42
2.68	แสดงภาพการซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 2	42
2.69	แสดงภาพการเชื่อมตะเข็บบริเวณด้านข้างของ crossmember	42
2.70	แสดงภาพ Bolt ยึดมุมบริเวณ crossmember	43

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.71	แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 1.....	43
2.72	แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 2.....	43
2.73	แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 3.....	43
2.74	แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 4.....	44
2.75	แสดงภาพการพ่นเม็ดทรายขัดสนิม.....	44
2.76	แสดงภาพการใช้สารเคมีขัดสนิม.....	45
2.77	แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกตัด.....	46
2.78	แสดงภาพเลื่อยวงเดือน.....	46
2.79	แสดงภาพการตัดด้วยเลื่อยวงเดือน.....	47
2.80	แสดงภาพไฟตัดเหล็ก (Plasma Cutting Torch)	47
2.81	แสดงภาพการตัดด้วยไฟตัดเหล็ก (Plasma Cutting Torch)	48
2.82	แสดงภาพ Reciprocal Saw.....	48
2.83	แสดงภาพการตัดผนังตู้คอนเทนเนอร์ด้วย Reciprocal Saw.....	49
2.84	แสดงภาพฐานรากคอนกรีต.....	62
2.85	แสดงภาพฐานคอนกรีตเรียบ.....	64
2.86	แสดงภาพการจัดแนวตำแหน่งของฐานราก.....	66
2.87	แสดงภาพดาดฟ้า ระเบียง และคานไม้ของตัวอาคาร.....	73
2.88	แสดงภาพงานระบบประปาและไฟฟ้า.....	74
4.1	แสดงแผนที่ตั้งโครงการโรงแรมเลอบล็อก.....	82
4.2	แสดงทัศนียภาพโครงการ 1.....	83
4.3	แสดงทัศนียภาพโครงการ 2.....	83
4.4	แสดงทัศนียภาพโครงการ 3.....	83
4.5	แสดงทัศนียภาพโครงการ 4.....	83
4.6	แสดงทัศนียภาพโครงการ 5.....	83
4.7	แสดงอาคารส่วนต้อนรับ.....	84
4.8	แสดงบริเวณระเบียงไม้คอนวูดเชื่อมต่อส่วนต้อนรับใช้เป็นพื้นที่นั่งเล่น.....	84
4.9	แสดงหลังคาระเบียงด้านหน้าส่วนต้อนรับ.....	84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.10	แสดงบันไดวนส่วนต้อนรับ	85
4.11	แสดงระเบียงบริเวณหลังคาส่วนต้อนรับ	85
4.12	แสดงภายในส่วนต้อนรับ 1	85
4.13	แสดงภายในส่วนต้อนรับ 2	85
4.14	แสดงภายในส่วนต้อนรับ 3	86
4.15	แสดงห้องน้ำส่วนต้อนรับ	86
4.16	แสดงพื้นที่จอดรถส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ	87
4.17	แสดงส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 1	87
4.18	แสดงส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 2	87
4.19	แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 1	88
4.20	แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 2	88
4.21	แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 3	88
4.22	แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 4	88
4.23	แสดงภาพโดยรวมของโครงการ	89
4.24	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 1	90
4.25	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 2	90
4.26	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 3	90
4.27	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 4	90
4.28	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 5	91
4.29	แสดงภาพส่วนห้องพักโครงการ 6	91
4.30	แสดงภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกใช้เป็นห้องพัก 1	91
4.31	แสดงภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกใช้เป็นห้องพัก 2	92
4.32	แสดงภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกใช้เป็นห้องพัก 3	92
4.33	แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 1 ส่วนต้อนรับ	92
4.34	แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 2 ส่วนต้อนรับ	93
4.35	แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 1 ส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ	94
4.36	แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 2 ส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ	94

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.37	แสดงภาพห้องพักของโรงแรมแบบที่ 1.1 และ 1. 2.....	96
4.38	แสดงภาพห้องพักของโรงแรมแบบที่ 2.....	97
4.39	แสดงภาพห้องพักของโรงแรมแบบที่ 3.....	97
4.40	แสดงภาพประตูของอาคารภายในโครงการ.....	99
4.41	แสดงภาพพื้นไม้.....	99
4.42	แสดงภาพพื้นกระเบื้อง.....	99
4.43	แสดงภาพพื้นวีว่าบอร์ด.....	99
4.44	แสดงภาพผนังภายนอก.....	100
4.45	แสดงภาพผนังภายใน 1.....	100
4.46	แสดงภาพผนังภายใน 2.....	100
4.47	แสดงภาพผนังภายใน 3.....	101
4.48	แสดงภาพผนังภายใน 4.....	101
4.49	แสดงภาพฝ้าเพดาน 1.....	101
4.50	แสดงภาพฝ้าเพดาน 2.....	102
4.51	แสดงภาพบันได 1.....	102
4.52	แสดงภาพบันได 2.....	102
4.53	แสดงภาพบันได 3.....	103
4.54	แสดงภาพระเบียง 1.....	103
4.55	แสดงภาพระเบียง 2.....	104
4.56	แสดงภาพหลังคา 1.....	104
4.57	แสดงภาพหลังคา 2.....	104
4.58	แสดงภาพโครงสร้างตอม่อและเสาเหล็ก.....	105
5.1	แสดงภาพภายนอกตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้เก็บข้อมูล.....	108
5.2	แสดงภาพHOBO U12 Data Loggers.....	108
5.3	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 1.....	109
5.4	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 1.....	109
5.5	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 2.....	110

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5.6	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 2.....	110
5.7	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 3.....	111
5.8	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 3.....	111
5.9	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 4.....	112
5.10	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 4.....	112
5.11	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 5.....	113
5.12	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 5.....	113
5.13	แสดงการทิศการติดเครื่องมือ HOBO U12 Data Loggers ชิ้นที่ 6.....	114
5.14	แสดงภาพกราฟข้อมูลที่ได้จากอุปกรณ์ชิ้นที่ 6.....	114
5.15	แสดงภาพแสดงผังบริเวณโครงการเบื้องต้น.....	116
5.16	แสดงภาพทัศนียภาพส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ.....	117
5.17	แสดงภาพทัศนียภาพส่วนห้องพักของโครงการ 1.....	117
5.18	แสดงภาพทัศนียภาพส่วนห้องพักของโครงการ 2.....	118
5.19	แสดงภาพแสดงผังบริเวณโครงการ.....	118
5.20	แสดงภาพทัศนียภาพจากมุมมองด้านหน้าโครงการ.....	119
5.21	แสดงภาพทัศนียภาพกลุ่มอาคารบริเวณส่วนต้อนรับ.....	120
5.22	แสดงภาพทัศนียภาพกลุ่มอาคารบริเวณส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการ.....	120
5.23	แสดงภาพผังพื้นชั้น 1 ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	121
5.24	แสดงภาพผังพื้นชั้น 2 ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	122
5.25	แสดงภาพผังหลังคา ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	122
5.26	แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องนั่งเล่นชั้น 2 ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ....	123
5.27	แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องนอนชั้น 2 ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ.....	123
5.28	แสดงภาพรูปด้านที่1 และ 2 ของส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	124
5.29	แสดงภาพรูปตัด A , B และ C ของส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ.....	124

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5.30	แสดงภาพกลุ่มอาคารห้องพักแขกของโครงการ	125
5.31	แสดงภาพผังพื้น ส่วนห้องพักคู่	125
5.32	แสดงรูปด้าน 1 และ 2 ส่วนห้องพักคู่	126
5.33	แสดงรูปตัด A และ B ส่วนห้องพักคู่	126
5.34	แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องพักแขกของโครงการ	127
5.35	แสดงภาพลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์ บริษัท Fortress Marine	130
5.36	แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว	131
5.37	แสดงภาพอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเจาะช่องเปิด	132
5.38	แสดงภาพผนังที่ถูกตัดเรียบร้อยแล้ว	132
5.39	แสดงภาพช่องเปิดที่มีการดามโครงเหล็กแล้ว	132
5.40	แสดงภาพช่างกำลังทำสีพ่นอุตสาหกรรม	132
5.41	แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่ทำการดัดแปลงจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว	132
5.42	แสดงภาพการวางตัวตู้คอนเทนเนอร์กับเสาตอม่อคอนกรีต	134
5.43	แสดงภาพเพลทเหล็กบริเวณหัวเสาตอม่อ	134
5.44	แสดงภาพเสาเหล็กที่ขึ้นไปรับตู้คอนเทนเนอร์ชั้น 2	134
5.45	แสดงภาพรถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ 1	135
5.46	แสดงภาพรถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ 2	135
5.47	แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 1	136
5.48	แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 2	136
5.49	แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 1	136
5.50	แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 2	137
5.51	แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 3	137
5.52	แสดงภาพโครงเหล็กยึดผนังภายในตู้คอนเทนเนอร์	138
5.53	แสดงภาพพื้นไม้จริง	138
5.54	แสดงภาพพื้นวีว่าบอร์ด	138
5.55	แสดงภาพผนังและฝ้าเพดาน	139
5.56	แสดงภาพพื้น ผนังและฝ้า เพดานภายในห้องน้ำ	139

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5.57	แสดงภาพผนังเดิมภายในตู้คอนเทนเนอร์	139
5.58	แสดงภาพผนังและฝ้าเพดานปิดผิวด้วยพลาสติกลามิเนท	139
5.59	แสดงภาพจำลองถาดคอนกรีตห้องน้ำ	140
5.60	แสดงภาพธรณีประตูและพื้นห้องน้ำ	140
5.61	แสดงภาพการติดตั้งเคาท์เตอร์ห้องน้ำ	140
5.62	แสดงภาพส่วนแห้งและส่วนเปียกภายในห้องน้ำ	140
5.63	แสดงภาพประตูและหน้าต่าง	141
5.64	แสดงภาพรายละเอียดบริเวณรอยต่อวงกบประตูกับโครงเหล็ก	141
5.65	แสดงภาพบันไดวนภายในอาคาร	142
5.66	แสดงภาพบันไดวนภายนอกอาคาร	142
5.67	แสดงภาพระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างหลังคา	142
5.68	แสดงภาพรายละเอียดหลังคา	143
5.69	แสดงภาพระหว่างการก่อสร้างระเบียงชั้น 1	143
5.70	แสดงภาพพื้นไม้คอนวูด	143
5.71	แสดงภาพการติดตั้งโครงสร้างระเบียงชั้น 2	144
5.72	แสดงภาพระเบียงชั้น 2	144
5.73	แสดงภาพการก่อสร้างอาคารส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการ	144
5.74	แสดงภาพแสดงรูปตัดอาคาร	145
5.75	แสดงภาพแสดงโครงสร้างใต้ตู้คอนเทนเนอร์	145
5.76	แสดงภาพแสดงรูปตัดอาคาร	146
5.77	แสดงภาพการปิดแฟลชชิ่งบริเวณหลังคาตู้คอนเทนเอนร์	146
5.78	แสดงภาพการเดินสายไฟเข้าด้านใต้ตู้คอนเทนเนอร์	147
5.79	แสดงภาพตู้เบรกเกอร์ภายในห้องน้ำ	147
5.80	แสดงภาพสายไฟเดินภายในผนัง	147
5.81	แสดงภาพอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าภายในห้องพักแขก	147
5.82	แสดงภาพการติดตั้งโทรทัศน์ภายในห้องพักแขก	147
5.83	แสดงภาพการติดตั้งดวงโคมดาวไลท์ภายในห้องพักแขก	147

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
5.84	แสดงภาพถังบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในโครงการ	148
5.85	แสดงภาพการต่อท่อน้ำดีและน้ำทิ้งใต้อาคาร	148
5.86	แสดงภาพเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ	148
5.87	แสดงภาพคอนเดนซิ่งยูนิตบริเวณข้างอาคาร	148
5.88	แสดงภาพแสดงการไหลของน้ำไปยังพื้นที่ใต้ตู้คอนเทนเนอร์	153
5.89	แสดงภาพแสดงการทำแฟลชชิงกันน้ำ	153
6.1	แสดงลักษณะการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์	166
6.2	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1	167
6.3	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-1	167
6.4	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1	167
6.5	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2	168
6.6	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-2	168
6.7	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2	168
6.8	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-3	169
6.9	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-3	169
6.10	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-3	169
6.11	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-4	170
6.12	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-4	170
6.13	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-4	170
6.14	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-5	171
6.15	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-5	171
6.16	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-5	171
6.17	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-6	172
6.18	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-6	172
6.19	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-6	172
6.20	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-7	173
6.21	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-7	173

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
6.22	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-7.....	173
6.23	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-8.....	174
6.24	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-8.....	174
6.25	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-8.....	174
6.26	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-9.....	175
6.27	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-9.....	175
6.28	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-9.....	175
6.29	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-10.....	176
6.30	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-10.....	176
6.31	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-10.....	176
6.32	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-11.....	177
6.33	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 1-11.....	177
6.34	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-11.....	177
6.35	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-12.....	178
6.36	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 1-12.....	178
6.37	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-12.....	178
6.38	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-13.....	179
6.39	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2ของรูปแบบที่ 1-13.....	179
6.40	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-13.....	179
6.41	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-14.....	180
6.42	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 1-14.....	180
6.43	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-14.....	180
6.44	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-15.....	181
6.45	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1, 2 และ 3ของรูปแบบที่ 1-15.....	181
6.46	แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-15.....	181
6.47	แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1.....	182
6.48	แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-1.....	182

หน้า

6.49 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1..... 183

6.50 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2..... 183

6.51 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-2..... 183

6.52 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2..... 184

6.53 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-3..... 184

6.54 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-3..... 184

6.55 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-3..... 185

6.56 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-4..... 185

6.57 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-4..... 185

6.58 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-4..... 186

6.59 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-5..... 186

6.60 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-5..... 186

6.61 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-5..... 187

6.62 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-6..... 187

6.63 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-6..... 187

6.64 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-6..... 188

6.65 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-7..... 188

6.66 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-7..... 188

6.67 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-7..... 189

6.68 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-8..... 189

6.69 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-8..... 189

6.70 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-8..... 190

6.71 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-9..... 190

6.72 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-9..... 190

6.73 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-9..... 191

6.74 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-10..... 191

6.75 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 2-10..... 191

6.76 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-10..... 192

สารบัญแผนผังประกอบ

แผนผังที่		หน้า
1.1	แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย.....	10
3.1	แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย.....	80
5.1	แสดงกระบวนการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์จากโรงงาน.....	133
5.2	แสดงกระบวนการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ณ สถานที่ก่อสร้าง.....	149
5.3	แสดงแผนผังวิธีการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างโครงการโรงแรมเลอบล็อก.....	155
6.1	แสดงการเสนอแนะการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเพื่อช่วยประหยัดเวลาการทำงาน.....	194

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การขนส่งสินค้าระหว่างประเทศเป็นธุรกิจที่สำคัญและมีอัตราการเจริญเติบโตสูงในปัจจุบัน การขนส่งสินค้าจึงจำเป็นต้องมีระบบการจัดการที่มีประสิทธิภาพ และต้องมีตู้เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้า คุณสมบัติของตู้เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้านั้นต้องมีความแข็งแรง ทนทาน บรรจุสินค้าได้หลายขนาด ง่ายต่อการขนส่ง ทั้งทางบก ทางทะเล และ ทางอากาศ ตู้ที่นิยมใช้เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้าในปัจจุบันถูกเรียกว่า “ตู้คอนเทนเนอร์” โดยวัสดุที่นำมาใช้ทำตู้คอนเทนเนอร์มีหลายประปเภทด้วยกัน เช่น ตู้คอนเทนเนอร์ที่ทำมาจากไม้อัด ตู้ประเภทนี้เหมาะแก่การนำไปบรรจุสินค้าที่มีน้ำหนักไม่มากนัก ตู้คอนเทนเนอร์ที่ทำมาจากโลหะอลูมิเนียมจะมีคุณลักษณะพิเศษคือมีน้ำหนักเบาแต่ราคาตู้ชนิดนี้จะมีราคาสูงมาก ปัจจุบันมีการใช้พลาสติกทำตู้ตอนเทนเนอร์โดยมีโครงสร้างเป็นเหล็ก แต่ตู้คอนเทนเนอรีที่นิยมใช้และสามารถพบเห็นกันมากที่สุดคือตู้คอนเทนเนอร์ที่ทำมาจากเหล็ก โดยเหล็กที่นำมาใช้ทำตู้คอนเทนเนอร์นั้นเป็นเหล็กที่มีคุณภาพสูงทนต่อการเป็นสนิมได้ดี เป็นต้น

การใช้งานตู้คอนเทนเนอร์เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้า เมื่อตัวตู้ถูกใช้งานไปในระยะเวลาหนึ่งตัวตู้ย่อมได้รับการกระทบกระเทือนและเกิดการชำรุดเสียหายไปตามลักษณะการใช้และระยะเวลาการใช้งาน โดยตัวตู้คอนเทนเนอร์เองนั้นจะถูกตรวจสอบสภาพอยู่เป็นระยะเพื่อไม่ให้เกิดการนำตู้ที่เสื่อมสภาพไปใช้งาน เมื่อพบว่าตู้อยู่ในสภาพที่ไม่สามารถป้องกันสินค้าที่นำมาบรรจุได้ เช่น ตัวตู้มีรอยบุบที่รุนแรง มีสนิมเกิดขึ้นในปริมาณมาก ตรวจพบรอยรั่วของตู้ พบเห็นรอยฉีกของผนังเหล็ก พื้นไม้ที่ใช้รองพื้นภายในแตกเสียหาย เป็นต้น ตู้คอนเทนเนอร์ตู้นั้นก็จะถูกปลดระวางจากการใช้งาน ถูกเรียกว่า “ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว” ซึ่งในอดีตมักจะนำตัวตู้นั้นไปกองไว้โดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ บางครั้งก็มีการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วไปเป็นที่เก็บของ หรือหากพบว่ามีสภาพที่ทรุดโทรมมากก็จะนำไปทำลายและนำเหล็กไปหลอมใหม่ ซึ่งไม่ก่อให้เกิดประโยชน์เท่าที่ควร ดังนั้นหากมีความเป็นไปได้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วควรถูกนำกลับมาใช้ใหม่โดยการ

ปรับปรุงหรือดัดแปลงสภาพ เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์มากกว่าการนำไปกองเก็บหรือการนำไปทำลายทิ้ง

เมื่อได้ทำการศึกษาเบื้องต้นพบว่า คุณลักษณะทางกายภาพของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว เช่น วัสดุ ขนาด รูปทรง ของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์ได้ โดยการออกแบบดัดแปลงจากสถาปนิกและวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปให้ทีมงานช่างผู้มีความชำนาญเป็นผู้ก่อสร้าง เพื่อใช้ประโยชน์ใหม่เป็นอาคาร ก่อให้เกิดพื้นที่ใช้สอยที่มีลักษณะเฉพาะขึ้นได้ โดยในปัจจุบันก็ได้มีการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบดัดแปลง และก่อสร้าง เป็นอาคารหลายประเภทด้วยกัน ได้แก่

1.อาคารจัดพิธีการ/นิทรรศการ เช่น พิพิธภัณฑ์นอร์แมดิกมีการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในสองรูปแบบด้วยกัน คือใช้เป็นโครงอาคารเพื่อรับน้ำหนักโครงสร้างของโถงนิทรรศการขนาดใหญ่ และใช้เป็นตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งอุปกรณ์ของอาคาร และแสดงในงานนิทรรศการ ตู้คอนเทนเนอร์อื่นๆ อาจมีการใช้สอยเพิ่มเติม
ตามความต้องการ

ภาพที่ 1.1 แสดงภาพอาคารพิพิธภัณฑ์นอร์แมดิก

2.อาคารสำนักงาน เช่น สำนักงานใหญ่ของพลาทูน (PLATOON) ซึ่งเป็นบริษัทด้านการสื่อสาร ตั้งอยู่ในบริเวณที่ยังไม่มีการพัฒนาในกรุงเบอร์ลิน อาคารแห่งนี้สร้างขึ้นโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งสินค้าสีเขียวทหาร

ภาพที่ 1.2 แสดงภาพอาคารสำนักงานใหญ่ของพลาทูน (PLATOON)

3.อาคารพักอาศัยรวม ปัจจุบันมีผู้ประกอบการเห็นประโยชน์จากการนำตู้คอนเทนเนอร์มาสร้างเอกลักษณ์ให้กับอาคารซึ่งสามารถเพิ่มจุดขาย และสร้างประสบการณ์ที่แปลงใหม่ให้กับผู้บริโภคได้ เช่น อาคารอพาร์ทเมนท์ (Container city)ในประเทศอังกฤษ เป็นการนำตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุต มาใช้ในการก่อสร้างเพื่อใช้เป็นอาคารพักอาศัยรวม

ภาพที่ 1.3 แสดงภาพอาคารอพาร์ทเมนท์ (Container city)ในประเทศอังกฤษ

4.อาคารเพื่อการศึกษา โดยการนำตู้คอนเทนเนอร์ไปก่อสร้างเป็นศูนย์การเรียนรู้ หรือโรงเรียน เช่น Fawood Children's Centre ในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษออกแบบโดยบริษัทสถาปนิกชื่อ Alsop Design LTD.

ภาพที่1.4 แสดงภาพอาคารFawood Children's Centre ในกรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ

5.อาคารที่พักช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ ปัจจุบันโลกประสบปัญหาสภาวะโลกร้อนเกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ซึ่งนับวันยิ่งรุ่นแรงขึ้นและปัญหาเศรษฐกิจสังคม ตู้คอนเทนเนอร์จึงเหมาะแก่การใช้ในงานเพื่อประโยชน์สาธารณะเพื่อเป็นที่พักอาศัยชั่วคราวสำหรับผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ

ภาพที่1.5 แสดงภาพอาคารที่พักช่วยเหลือผู้ประสบภัยทางธรรมชาติ

6.อาคารบริการทางด้านสาธารณะสุขเคลื่อนที่ อาคารประเภทนี้เหมาะกับพื้นที่ที่เข้าถึงการบริการทางด้านสาธารณะสุขได้ยาก หรือพื้นที่ที่เกิดภัยภิบัติซึ่งต้องได้รับการสนับสนุนจากทางภาครัฐในการบริการ เราสามารถพบเห็นได้ในประเทศที่ยากจนแถบทวีปแอฟริกา ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการเข้าไปช่วยเหลือจากสหประชาชาติ

ภาพที่1.6 แสดงภาพอาคารบริการสาธารณะสุขเคลื่อนที่

7.บ้านพักอาศัย เช่น บ้านพักในเมือง Brooklin, Maine, USA บ้านหลังนี้ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด 12 ตู้ มีเนื้อที่ใช้สอยประมาณ 372 ตร.ม. การก่อสร้างได้ทำการดัดแปลงตู้จากโรงงานแล้วขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง โดยแค่เตรียมพื้นคอนกรีตเพื่อวางตัวตู้ เท่านั้น เมื่อยกตู้คอนเทนเนอร์วางตามตำแหน่งที่ออกแบบไว้จึงทำส่วนหลังคาเชื่อมต่ออาคารเกิดพื้นที่ใช้สอยเพิ่มขึ้น

ภาพที่ 1.7 แสดงภาพอาคารบ้านพักในเมือง Brooklin, Maine, USA

8.อาคารร้านค้า การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์มาใช้ปประโยชน์เป็นอาคารประเภทนี้นั้นมีความเหมาะสมเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีความสะดวกรวดเร็วในการก่อสร้าง ทำให้ดำเนินธุรกิจได้เร็ว สามารถสร้างจุดขายของร้านค้านั้นๆ ได้ ซึ่งแต่ละร้านสามารถสร้างความเฉพาะตัวที่แตกต่างกันได้ และที่สำคัญ ตัวอาคารสามารถเคลื่อนย้ายได้ ซึ่งทำให้สามารถทำการเคลื่อนย้ายเพื่อเป็นการทดลองตลาดของตัวสินค้า

ภาพที่ 1.8 แสดงภาพอาคารร้านค้า

9.อาคารหรือสิ่งก่อสร้างประเภทอื่นๆ

ภาพที่ 1.9 แสดงภาพอนุสาวรีย์ Construction X

ในส่วนนี้ขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละสถานะการณ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของอาคารเฉพาะกิจประเภทโดยตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกนำมาใช้เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้านั้นได้ถูกออกแบบและสร้างให้มีขนาดที่เป็นมาตราฐาน แตกต่างกันตามลักษณะ ประเภทของสินค้าที่ต้องการบรรจุ การที่ตัวตู้ถูกออกแบบให้มีขนาดที่มาตรฐานทำให้สะดวกในการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์ ไม่ว่าจะเป็นการจัดวางในแนวราบ หรือการซ้อนทับในแนวดิ่ง ส่งผลให้การบริหารจัดการใน

การจัดเก็บและขนส่งสินค้าเกิดประสิทธิภาพสูง โดยขนาดตู้คอนเทนเนอร์ที่ได้มาตรฐานและถูกใช้เพื่อบรรจุและขนส่งสินค้าในปัจจุบันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1.1 แสดงขนาดของตู้คอนเทนนเนอร์

Desig-nation	Nominal size	Nominal height	External length		External width		External height		Minimum internal dimensions			Door opening dimensions	
									height	width	length	height	width
1AAA	40'/12 m	High cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	9' 6"	2,896 mm	2,655 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,566 mm	2,286 mm
1AA	40'/12 m	Standard cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,261 mm	2,286 mm
1A	40'/12 m	Low cube	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	11,998 mm	2,134 mm	2,286 mm
1AX	40'/12 m	—	40'	12,192 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	11,998 mm	—	2,286 mm
1BBB	30'/9 m	High cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	9' 6"	2,896 mm	2,655 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,566 mm	2,286 mm
1BB	30'/9 m	Standard cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,261 mm	2,286 mm
1B	30'/9 m	Low cube	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	8,931 mm	2,134 mm	2,286 mm
1BX	30'/9 m	—	29' 11¼"	9,125 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	8,931 mm	—	2,286 mm
1CC	20'/6 m	Standard cube	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	8' 6"	2,591 mm	2,350 mm	2,330 mm	5,867 mm	2,261 mm	2,286 mm
1C	20'/6 m	Low cube	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	5,867 mm	2,134 mm	2,286 mm
1CX	20'/6 m	—	19' 11½"	6,058 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	5,867 mm	—	2,286 mm
1D	10'/3 m	Low cube	9' 9¾"	2,991 mm	8'	2,438 mm	8'	2,438 mm	2,197 mm	2,330 mm	2,802 mm	2,134 mm	2,286 mm
1DX	10'/3 m	—	9' 9¾"	2,991 mm	8'	2,438 mm	<8'	<2,438 mm	—	2,330 mm	2,802 mm	—	2,286 mm

ที่มา : CONTAINER ATLAS A PRACTICAL GUILDE TO CONTAINER ARCHITECTURE SLAWIK , BERGMANN , BUCHMEIER , TINNEY (Eds.)

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบและประเภทของอาคารที่ถูกดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ข้อมูลประเภทและขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ ทางผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะทำการศึกษาการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก เนื่องจากเล็งเห็นว่า

1. มีขนาดที่พอเหมาะกับขนาดของประเภทของโรงแรมซึ่งเป็นโรงแรมขนาดเล็ก และสามารถนำมาสร้างความแตกต่างในการออกแบบโครงการโรงแรมขนาดเล็ก ซึ่งเป็นการสร้างประสบการณ์ที่แปลกใหม่ให้กับผู้บริโภค

2. เป็นแนวความคิด 4R (Reduce, Reuse, Recycle, and Repair) ที่ออกแบบเพื่อเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco Design)

3. ตู้คอนเทนเนอรใช้แล้วขนาด 20 ฟุต มีราคาถูกที่สุด

4. เป็นขนาดที่นิยมนำมาใช้ในการบรรจุและขนส่งสินค้า ทำให้สามารถหาซื้อได้ง่าย

5. ขนาดของตู้มีความเหมาะสมสะดวกในการเคลื่อนย้ายและขนส่ง และเมื่อนำตู้คอนเทนเนอรใช้ แล้วขนาด 20 ฟุต มาออกแบบดัดแปลงและก่อสร้างเป็นอาคารแล้ว ตัวอาคารนั้นสามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งได้

6 ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต ทุกตู้มีขนาดที่มาตรฐาน โครงสร้างแข็งแรง ทนทาน รับน้ำหนักได้มาก และสามารถต่อประกอบซ้อนทับกันได้ ง่ายต่อการต่อขยาย

7. ใช้เครื่องมือ อุปกรณ์และแรงงานคนไม่มากในการดัดแปลง การก่อสร้าง เคลื่อนย้าย ขนส่ง และติดตั้ง

8. มีความรวดเร็วในการก่อสร้างดัดแปลงทำให้ประหยัดเวลาการก่อสร้าง

9. สามารถพัฒนาการผลิตการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเพื่อใช้เป็นอาคารไปสู่ระบบอุตสาหกรรมได้

จากเหตุผลดังกล่าวสอดคล้องกับโรงแรมเลอบล็อก(Le Blocs) ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนนกม. 2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ซึ่งนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต มาออกแบบดัดแปลง และทำการก่อสร้างเป็นโรงแรมขนาดเล็ก โดยแนวความคิดหลักเกิดจากคุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์ ซึ่งเป็นเจ้าของโครงการ และได้ทำการว่าจ้างสถาปนิกคือ คุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล และคุณฉายกริช กิจบำรุงพรชัย เป็นผู้ทำการออกแบบโรงแรมเลอบล็อก (Le Blocs)

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม

2. เพื่อศึกษากรณีศึกษาการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นโรงแรมขนาดเล็กและการใช้อาคารโครงการโรงแรมเลอบล็อก

3. เสนอแนะแนวทางการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็น โรงแรมขนาดเล็ก

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาเรื่องการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก กรณีศึกษา : โรงแรมเลอบล็อก ในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

1.1 ลักษณะทางกายภาพของตู้คอนเทนเนอร์

1.2 การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม

1.3 วิธีการออกแบบและดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว เพื่อใช้เป็นอาคาร

2. ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ คือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการออกแบบดัดแปลงคอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก กรณีศึกษา : โรงแรมเลอบล็อก และผู้ใช้งานอาคาร ซึ่งจำแนกได้ดังนี้

2.1 สถาปนิกผู้ออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในประเด็นของกระบวนการและแนวความคิดในการออกแบบโครงการ ข้อคำนึงถึงเกี่ยวกับการป้องกันความร้อน การกันน้ำ การเลือกวัสดุในการก่อสร้าง ระบบโครงสร้างอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล และระบบปรับอากาศ การวางแผนในการทำงาน การขออนุญาตปลูกสร้างอาคาร การพิจารณาเลือกรูปแบบวิธีการก่อสร้าง และ ปัญหาที่พบในการออกแบบ

2.2 บริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นอาคาร ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ในประเด็นการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ เช่น การซ่อมแซม การเจาะตัด การทำสีใหม่ เป็นต้น

2.3 เจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อก ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในประเด็นของแนวความคิดการ การออกแบบดัดแปลงคอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก การพิจารณาเลือกสถาปนิกผู้ออกแบบและผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการ การวางแผนงานและกระบวนการจัดการระหว่างการก่อสร้างโครงการ การบริหารจัดการอาคารเมื่อทำการเปิดใช้งาน และ ปัญหาที่พบในการใช้งานอาคาร

2.4 พนักงานผู้ให้บริการในโครงการโรงแรมเลอบล็อก ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ในประเด็นของความสะดวกในการให้บริการ ความเพียงพอของพื้นที่สำหรับใช้งาน และปัญหาที่พบในการใช้งานอาคาร

3. ขอบเขตด้านสถานที่

การศึกษาครั้งนี้ทำการศึกษาเฉพาะโครงการโรงแรมเลอบล็อก(Le Blocs) ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ซึ่งนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต มาออกแบบดัดแปลง และทำการก่อสร้างเป็นโรงแรมขนาดเล็ก เจ้าของโครงการชื่อคุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์ ออกแบบโดยคุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล และคุณฉายกริช กิจบำรุงพรชัย บริษัทอารักษ์ สตูดิโอ โดยมีอาคารในโครงการทั้งหมด 14 หลัง

4.ขอบเขตด้านเวลา

การศึกษาครั้งนี้ใช้ระยะเวลาในการศึกษาประมาณ 9 เดือน โดยแบ่งออกเป็น

4.1 คิดหัวข้อและจัดทำโครงร่างวิทยานิพนธ์ ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

4.2 การทบทวนวนกรรม ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

4.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล การสังเกต การสัมภาษณ์ และการทำแบบสอบถามใช้เวลาประมาณ 2 เดือน

4.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

4.5 การสรุปผลการศึกษา ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

4.6 เขียนรายงานผลการศึกษา และนำเสนอรายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน

1.4 นิยามศัพท์

ตู้คอนเทนเนอร์ หมายถึง ตู้ที่ใช้สำหรับบรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีทั้งทางอากาศ ทางบก และทางทะเล ตู้มีขนาดมาตรฐาน คือ 20 ฟุต และ 40 ฟุต อาจทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม

ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว หมายถึง ตู้ที่ใช้สำหรับบรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งสินค้าระหว่างประเทศ ซึ่งมีทั้งทางอากาศ ทางบก และทางทะเล ตู้มีขนาดมาตรฐาน คือ 20 ฟุต และ 40 ฟุต อาจทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม ที่หมดสภาพ หรือใกล้หมดสภาพ ไม่สามารถนำไปบรรจุสินค้าได้เนื่องจากไม่มีความปลอดภัย

การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว หมายถึง การปรับปรุงสภาพของตัวตู้คอนเทนเนอร์เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์เป็นอาคาร เช่น การเจาะตัด การทำสี การทำพื้น ผนัง ฝ้าเพดานภายใน การทำห้องน้ำ การติดตั้งประตูและหน้าต่าง การติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและประปา เป็นต้น

การก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว หมายถึง การก่อสร้างที่ไม่เกี่ยวกับตัวตู้คอนเทนเนอร์ เป็นการก่อสร้างงานโครงสร้างที่ใช้รองรับตัวตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกดัดแปลงมาแล้วเท่านั้น เช่น ฐานราก ระเบียง บันไดภายนอก หลังคา เป็นต้น

1.5 วิธีการดำเนินการวิจัย

1. กำหนดหัวข้อการศึกษา ระบุความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษาและขอบเขตการศึกษา

2. ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลจากรายงานเอกสาร บทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งสิ่งตีพิมพ์ ข้อบังคับ และข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จาก

2.1.1 การสำรวจสถานที่จริง

2.1.2 การสัมภาสษณ์สถาปนิกผู้ออกแบบ

2.1.3 การสัมภาษณ์บริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นอาคาร

2.1.4 การสัมภาสษณ์เจ้าของโครงการ

2.1.5 การสัมภาสษณ์พนักงานผู้ใช้อาคาร

2.1.6 การศึกษาแบบสถาปัตยกรรมของอาคารและทำการวิเคราะห์โดยตัวผู้วิจัยเอง

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ การศึกษาข้อมูลจากเอกสาร บทความ วรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. จัดระเบียบและเรียงลำดับ เพื่อทำการเรียบเรียงข้องมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด

4. ทำการตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาทั้งหมด โดยแบ่งเป็นหัวข้อหลักๆดังต่อไปนี้

4.1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นอาคาร

4.2 แนวความคิดการเริ่มต้นโครงการโรงแรมเลอบล็อก ของเจ้าของโครงการ

4.3 กระบวนการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เป็นโรงแรมขนาดเล็ก ของสถาปนิกผู้ออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก

4.4 กระบวนการดัดแปลงและการก่อสร้างโครงการโรงแรมเลอบล็อก

4.7 การวิเคราะห์อาคารที่ได้จากการสังเกตและการสำรวจ

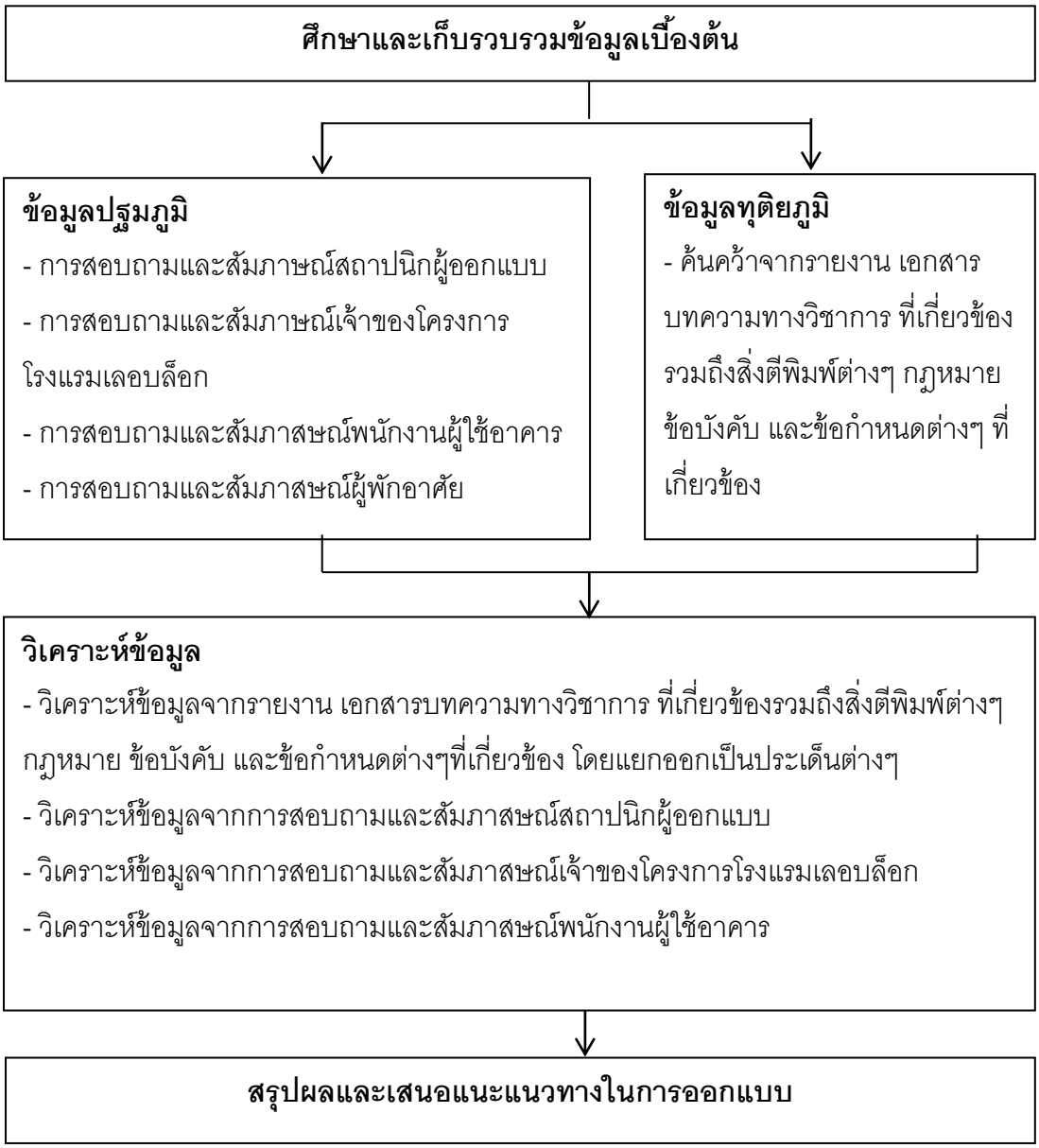
4.8 ปัญหาที่พบ

4.9 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

5. จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเพิ่มเติม

6. อภิปรายผลการศึกษา

แผนผังแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย



แผนผังที่ 1.1 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

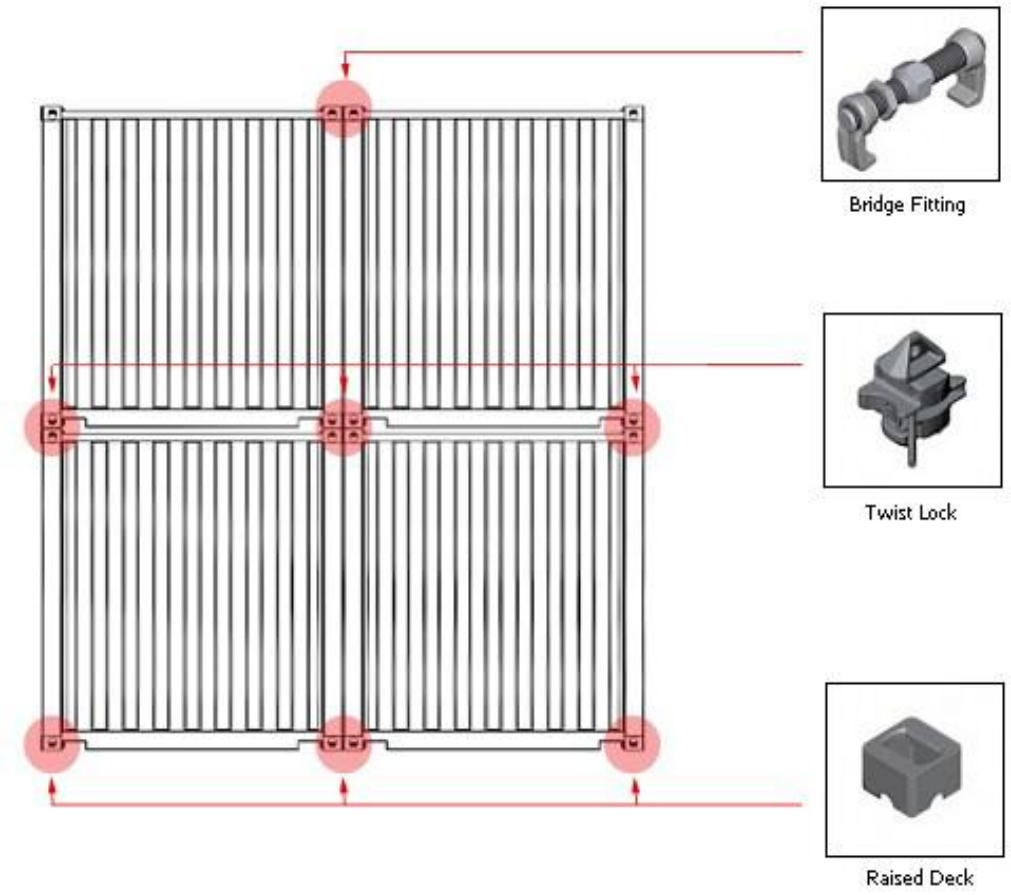
1. เพื่อให้ทราบถึงแนวความคิด กระบวนการออกแบบ ระยะเวลาในการออกแบบ การวางแผนในการทำงาน การขออนุญาตปลูกสร้างอาคาร การพิจารณาเลือกรูปแบบวิธีการก่อสร้าง วิธีการก่อสร้าง และ ปัญหาที่พบในการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

2. เพื่อเป็นแนวทางในการนำเป็นข้อมูลอ้างอิงการออกกฎหมายเพื่ออนุญาตปลูกสร้างอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว

3. เพื่อเป็นการนำวัสดุใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดคุณค่าและมูลค่าเพิ่มขึ้น และเพื่อเป็นการอนุรักษณ์สิ่งแวดล้อม

4. เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงและนำไปต่อยอดในการศึกษาพัฒนาการออกแบบดัดแปลง และการก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้ประโยชน์เป็นอาคารประเภทอื่นๆ

อุปกรณ์เชื่อมและล๊อกตู้คอนเทนเนอร์ชั่วคราว



ภาพที่ 2.15 แสดงภาพอุปกรณ์เชื่อมและล๊อกตู้คอนเทนเนอร์ชั่วคราว

Bridge Fitting จะใช้ยึดคู่บนสุดของตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ้อนทับกัน

Twist Lock จะยึดตัวกลางและด้านข้างซ้ายและขาว

Raised Deck จะใช้ยึดในส่วนฐานของตู้คอนเทนเนอร์

2.2 การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม

แรกเริ่มนั้นตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการขนส่งบรรทุกสินค้าถูกนำมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมโดยไม่ได้มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบ ตัวอย่างเช่น นำมาใช้เป็นที่พักกันแดดกันฝนชั่วคราว หรือเป็นโกดังเก็บสินค้า ต่อมามีการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการขนส่งบรรทุกสินค้าเพื่อจุดประสงค์อื่นๆ เช่น เพื่อการพักอาศัย หรือดัดแปลงตามความต้องการอื่นๆ ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการบรรทุกสินค้านั้นสามารถรับน้ำหนักได้มากแต่หากมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างก็ย่อมมีผลกระทบต่อการรับ

น้ำหนัก อีกทั้งการปรับเปลี่ยนโครงสร้างนั้นมีต้นทุนที่สูง ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์มักจะถูกจำกัดโดยค่าใช้จ่าย ตู้คอนเทนเนอร์สำหรับการขนส่งบรรทุกสินค้าที่นำมาใช้ในงานสถาปัตยกรรมส่วนมากแล้วมักจะใช้ในงานก่อสร้างชั่วคราว มาตรฐานการก่อสร้างอาคารซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวกับการป้องกันความร้อนนั้นยากที่จะทำได้สำหรับตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีการดัดแปลง

อาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์เป็นที่แพร่หลายมากในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทวีปยุโรป ตู้คอนเทนเนอร์จะผ่านการก่อสร้างที่ไม่คงทนถาวรมากนักและจะนำมาใช้เป็นสำนักงาน ร้านค้า และที่อยู่อาศัย โดยเริ่มแรกตู้คอนเทนเนอร์จะถูกสร้างมาตามมาตรฐานISO แต่ต่อมาได้มีการปรับปรุงให้มีขนาดต่างๆเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีการขนส่ง ตู้คอนเทนเนอร์เป็นที่นิยมสำหรับเป็นสำนักงานชั่วคราวในที่ก่อสร้างหรือที่พักชั่วคราวในระหว่างเกิดภัยพิบัติ และอื่นๆอีกมาก เมื่อพิจารณาทางด้านโครงสร้างแล้วตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาวางซ้อนกันได้เป็นอาคารสูงสามชั้น ในบางกรณีที่วางรากฐานเพิ่มเติมอาจสร้างได้ถึงสี่ชั้น ข้อกำหนดมาตรฐานของอาคารที่เพิ่มมากขึ้น เช่นข้อกำหนดของสิ่งที่จำเป็นสำหรับก่อสร้างอาคารถาวร หมายความว่าอาคารที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์ต้องได้มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ด้วย รวมทั้งจำเป็นต้องเพิ่มแรงงานและค่าใช้จ่าย ตู้คอนเทนเนอร์จะถูกวางเรียงเป็นแถวและซ้อนเป็นชั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการทางสถาปัตยกรรมใดๆ ผู้ผลิตบางรายมีการเพิ่มคุณภาพของตู้คอนเทนเนอร์ด้วยการจัดทำส่วนที่เป็นด้านหน้าของอาคารไว้ที่ตู้คอนเทนเนอร์และเลือกสรรวัสดุชั้นดีไว้ที่พื้นผิวของตู้คอนเทนเนอร์ทำให้ตู้ประเภทนี้ได้รับความนิยมอย่างสูง

ตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้สร้างอาคารต้องมีการผลิตโดยเฉพาะหากจะต้องนำมาต่อกันเป็นอาคารขนาดใหญ่ขึ้น ส่วนประกอบต่างๆที่ใช้ติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์มีผลต่อการบรรทุกน้ำหนักของตู้ด้วย ดังนั้นน้ำหนักมักจะเกินอย่างรวดเร็วหากไม่รวมผนัง หลังคา และพื้น เมื่อตู้คอนเทนเนอร์แต่ละตู้ถูกนำมาเรียงเป็นแถวหรือเป็นชั้นๆแล้วส่วนประกอบที่ใช้ในการติดตั้งจะเพิ่มขึ้นเป็นเท่าตัวและซ้ำซ้อนกัน เนื่องจากตู้ประกอบด้วยผนังสองข้าง เพดานและพื้นที่อยู่ด้านข้างและซ้อนอยู่กับตู้อื่นเสมอ ตามหลักการแล้วตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้สร้างอาคารสามารถนำมาใช้ได้ใหม่หลังจากรื้อถอนตัวอาคารแล้ว แต่ก็มีค่าใช้จ่ายสูงในการดัดแปลงเพื่อให้

สอดคล้องกับความต้องการใหม่ ดังนั้นการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับระบบการก่อสร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์จึงจำกัด เนื่องจากส่วนประกอบต่างๆนั้นก็ต้องมีการปรับปรุงก่อนที่จะนำกลับมาใช้ใหม่

แม้ว่าตู้คอนเทนเนอร์จะมีรูปแบบที่จำกัด การก่อสร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์ก็สามารถให้พื้นที่ใช้สอยอย่างกว้างขวาง สิ่งจำเป็นอย่างแรกคือการวางตำแหน่งตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งเหมาะแก่การเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่ อย่างไรก็ตามการก่อสร้างอาคารด้วยตู้คอนเทนเนอร์จำเป็นต้องนำตู้ไปไว้ที่ใดที่หนึ่งอย่างกึ่งถาวร ตู้คอนเทนเนอร์สามารถเคลื่อนย้ายได้เมื่อเลิกใช้อาคารแล้ว

อาคารที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์มีการใช้วิธีการก่อสร้างมากกว่าการวางซ้อนๆกันและเรียงตู้เป็นแถวๆ งานสถาปัตยกรรมโดยตู้คอนเทนเนอร์จะมีขึ้นในกรณีที่ :

- ตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีการนำไปวางไว้ที่ใดที่หนึ่ง

- ห้องและที่ว่างต่างๆถูกสร้างขึ้นโดยวิธีการสถาปัตยกรรม ทำให้เกิดห้องภายในอาคาร บริเวณที่เชื่อมต่อ และบริเวณด้านนอกอาคาร

เมื่อตู้คอนเทนเนอร์มีการจัดวางพื้นที่ภายในด้วยวิธีการสถาปัตยกรรมแล้ว ตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะเรียกว่าเป็นสถาปัตยกรรมตู้คอนเทนเนอร์

ตู้คอนเทนเนอร์เหมาะแก่การใช้งานที่ต้องการพื้นที่ใช้สอยเป็นเวลาชั่วคราว งานสถาปัตยกรรมตู้คอนเทนเนอร์ส่วนมากจึงเป็นอาคารชั่วคราวซึ่งเน้นการปรับเปลี่ยนและเคลื่อนย้ายได้ง่าย ตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาก่อสร้างได้รวดเร็ว อย่างไรก็ตามคุณภาพของงานสถาปัตยกรรมของอาคารชั่วคราวก็น้อยลงไปด้วย การก่อสร้างอาคารประเภทนี้มักมีลักษณะซ้ำๆกันซึ่งเสี่ยงต่อการมีสถาปัตยกรรมเพียงรูปแบบเดียวและไม่มีความโดดเด่น การวางแบบแพลนก็ถูกละเลยเช่นเดียวกัน ในอดีตการก่อสร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์มักมีภาพลักษณ์ที่ไม่ดีนักเนื่องจากการก่อสร้างชั่วคราวมักมีความเกี่ยวโยงกับสถานการณ์ที่ต้องการความช่วยเหลือฉุกเฉิน รวมกับการที่ไม่มีการดูแลรักษาอย่างดีนัก อย่างไรก็ตามสถาปัตยกรรมตู้คอนเทนเนอร์ในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่าตู้คอนเทนเนอร์สามารถตอบสนองต่อมาตรฐานทางสถาปัตยกรรมได้

การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในงานสถาปัตยกรรมได้รับอิทธิพลมาจากการวางแผนการใช้สอยและการออกแบบเพื่อความสวยงาม การวางแผนด้านการใช้สอยมีผลต่อวิธีการก่อสร้างและการ

ออกแบบทางสถาปัตยกรรมเช่นกัน รวมทั้งด้านงบประมาณและระยะเวลาการใช้งานของตู้คอนเทนเนอร์ด้วย ตู้คอนเทนเนอร์นั้นจึงไม่ใช่ผลิตภัณฑ์ดาษดื่นทั่วไปแต่เป็นสิ่งที่มีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

งานสถาปัตยกรรมที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์นั้นสามารถจำแนกประเภทได้ตามการใช้งาน ซึ่งเน้นให้เห็นถึงความหลากหลายของการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ในงานสถาปัตยกรรม งานสถาปัตยกรรมจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถแบ่งได้เป็นอาคารสาธารณะ อาคารสำนักงาน ที่พักชั่วคราว และที่พักอาศัยถาวร การใช้ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการพักอาศัยถาวรนั้นเหมาะกับสถานที่ที่อากาศไม่แปรปรวนและแห้ง ซึ่งทำให้การป้องกันความร้อนและความชื้นไม่จำเป็นมากนัก สำหรับอาคารชั่วคราวที่เน้นพื้นที่ใช้สอย การออกแบบทางสถาปัตยกรรมไม่มีความสำคัญมากนักในการเลือกวิธีการสร้างอาคาร ผลพลอยได้ของการใช้ตู้คอนเทนเนอร์สร้างอาคารนั่นคือการสร้างภาพลักษณ์ที่โดดเด่นสำหรับภาคการค้า งานพิธี การก่อสร้างเพื่อสาธารณะประโยชน์ และงานศิลปะที่เกี่ยวข้องกับตู้คอนเทนเนอร์ ภาพลักษณ์ของตู้คอนเทนเนอร์มีความเกี่ยวข้องกับสินค้าและงานพิธีด้วยเช่นกัน ดังปรากฏในงานสถาปัตยกรรมของบริษัทต่างๆ โครงการเพื่อสังคมยังได้ประโยชน์จากค่าใช้จ่ายที่ต่ำในการใช้ตู้คอนเทนเนอร์

องค์ประกอบด้านการเงิน

โดยทั่วไปแล้ว อาคารจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถก่อสร้างให้แล้วเสร็จในเวลาสั้นกว่าการสร้างอาคารทั่วๆไป การออกแบบและก่อสร้างที่ใช้เวลาไม่นานสามารถลดต้นทุนได้อีกด้วยซึ่งถือเป็นข้อดีอีกประการหนึ่งของอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์

ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาจลดลงได้ด้วยการผลิตตู้คอนเทนเนอร์ด้วยวิธีการแบบอุตสาหกรรม ทั้งนี้ต้นทุนขึ้นอยู่กับมาตรฐานของอาคารและการใช้งาน รวมถึงอายุการใช้งานของโครงสร้างอาคารด้วย อย่างไรก็ตามผู้ก่อสร้างยังต้องคำนึงถึงต้นทุนด้านการขนส่ง ฐานรากและอุปกรณ์ต่างๆอีกด้วย ในด้านการขนส่งนั้น แม้ว่าการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ทางเรือจะไม่แพงแม้ในระยะทางไกลๆ แต่การขนส่งทางรถบรรทุกนั้นต้องเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการขนส่งทางถนนที่ต้องบรรทุกน้ำหนักมากๆซึ่งถือเป็นงานหนักและเสียค่าใช้จ่ายสูง

ราคาของวัตถุดิบเช่นเหล็กนั้นผันผวนมากโดยราคาขึ้นอยู่กับความต้องการของตลาดโลก การนำตู้มาใช้ใหม่ การขายตู้มือสองหลังจากหมดอายุการใช้งาน หรือการทิ้งตู้ไป ย่อมมีผลต่อราคาในอนาคต

มาตรฐานการก่อสร้างอาคารมีผลโดยตรงต่อการตัดสินใจว่าจะสร้างอาคารด้วยตู้คอนเทนเนอร์หรือไม่ มาตรฐานนี้รวมไปถึงข้อกำหนดเรื่องฉนวนกันความร้อน การป้องกันไฟ การป้องกันเสียง และข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอื่นๆ มาตรฐานเหล่านี้ต้องมีการพิจารณาสำหรับการก่อสร้างทุกโครงการและค่าใช้จ่ายจะถูกนำมาเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายสำหรับการก่อสร้างอาคารถาวร

การพิจารณาว่าจะซื้อหรือเช่าตู้คอนเทนเนอร์ควรดูจากอายุการใช้งานของอาคารและวิธีการใช้งานด้วย การซื้อนั้นเหมาะแก่การใช้สอยเป็นระยะเวลาตั้งแต่ 24-36เดือน ราคาของตู้ใหม่นั้นมีหลายราคา ส่วนตู้คอนเทนเนอร์ที่ผ่านการใช้งานมาแล้วนั้นมีราคาต่ำกว่าตู้ใหม่ประมาณเท่าตัว

องค์ประกอบด้านสิ่งแวดล้อม

อาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีข้อดีด้านสิ่งแวดล้อมมากกว่าอาคารทั่วไป ตู้คอนเทนเนอร์สามารถรื้อถอนและนำมาใช้ใหม่ได้ ดังนั้นจึงสามารถนำตู้ซึ่งเคยเป็นส่วนประกอบของอาคารมาใช้ใหม่ได้เมื่อไม่ได้ใช้อาคารแล้ว ตัวอาคารสามารถแยกได้เป็นห้องย่อยๆอีกหลายห้องและยังสามารถขยายต่อเติมไปอีกได้ อาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์นั้นใช้เวลาในการก่อสร้างไม่นาน ดังนั้นการเพิ่มพื้นที่หรือเปลี่ยนแบบแพลนโดยค่อยๆต่อเติมอาคารนั้นสามารถทำได้เร็วกว่าและสะดวกมากกว่า ตัวอย่างเช่น การสร้างอาคารพาณิชย์นั้นอาจจะสร้างขนาดเล็กในช่วงแรกและค่อยๆต่อเติมในภายหลัง ซึ่งทำให้สามารถหลีกเลี่ยงการปล่อยพพื้นที่ว่างโดยไม่เกิดประโยชน์

ระยะเวลาในการใช้ตู้คอนเทนเนอร์นั้นเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาด้วยเช่นกัน โดยหลักการแล้วอายุการใช้งานของโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ทั่วไปจะมากกว่าองค์ประกอบและส่วนการตกแต่งของอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานด้านเทคโนโลยีภายในอาคารก็ล้าสมัยภายในสองถึงสามปี ตู้คอนเทนเนอร์จึงจะถูกทิ้งไปหลังจากหมดอายุการใช้งานแล้ว เหล็กนั้นสามารถนำกลับมา

ใช้ใหม่ได้ในฐานะที่เป็นวัตถุดิบได้ดีกว่าคอนกรีตซึ่งจะนำกลับมาใช้ใหม่ได้ในงานที่มีคุณภาพต่ำเท่านั้น ผู้ก่อสร้างอาคารอาจนำเหล็กที่ไม่ใช้แล้วไปขายเพื่อประหยัดเงินลงทุนได้เล็กน้อยในขณะที่ชิ้นส่วนก่อสร้างอื่นๆต้องทิ้งไป

องค์ประกอบต่าง ๆในท้องถิ่น

ตู้คอนเทนเนอร์นั้นถูกนำมาใช้ก่อสร้างอาคารทั่วโลก อย่างไรก็ตาม การใช้ตู้คอนเนอร์นั้นมาสร้างอาคารนั้น ไม่ว่าจะเป็นประเภทการใช้งานและใช้บ่อยเพียงใด ประเภทของตู้คอนเทนเนอร์และวัตถุประสงค์ในการใช้นั้น ย่อมขึ้นอยู่กับว่ามีความเหมาะสมกับท้องที่ที่จะก่อสร้างเพียงใดด้วย

1. สภาพอากาศ สภาพอากาศมีผลต่อการสร้างวัสดุห่อหุ้มตู้ซึ่งจะแตกต่างกันไปแล้วแต่อากาศของแต่ละท้องถิ่น ในบางประเทศกำหนดให้มีการติดตั้งฉนวนกันร้อน ในขณะที่บางประเทศก็ไม่ถือเป็นสิ่งจำเป็น ตัวอย่างเช่นในรัฐแคลิฟอร์เนียที่มีอากาศสบายๆ อาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ก็มีข้อกำหนดเรื่องการติดตั้งฉนวนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

2. ระยะทางในการขนส่ง การขนส่งระยะทางไกลๆและค่าขนส่งที่สูงมักเกิดขึ้นเมื่อขนส่งไปบริเวณที่มีประชากรอยู่อาศัยน้อย ดังนั้นอาคารที่สามารถเคลื่อนย้ายได้จึงเหมาะอย่างยิ่งเมื่อก่อสร้างในบริเวณนี้ นี่เป็นสาเหตุที่ทำให้ “รถบ้าน”เป็นที่แพร่หลายในอเมริกาเนื่องจากสามารถติดตั้งบ้านไว้บนเพลารถบรรทุกและเคลื่อนที่ได้สะดวกและประหยัดกว่า

3. วัฒนธรรมของท้องถิ่น ค่านิยมของท้องถิ่นมีผลต่อการตัดสินใจสร้างอาคารชั่วคราวจากตู้คอนเทนเนอร์ ตัวอย่างเช่น คนในอเมริกานิยมอยู่อาศัยในรถบ้าน เมื่อมีการย้ายที่อยู่ในชนบท การใช้รถบ้านนั้นช่วยอำนวยความสะดวกในการขนย้ายบ้านไปได้ทุกที่ ในเยอรมนี การซื้อสังหาริมทรัพย์และบ้านพักอาศัยถือเป็นการลงทุนระยะยาว ดังนั้นนักลงทุนมามองหาสิ่งก่อสร้างถาวรมากกว่า ภาพลักษณ์ของตู้คอนเทนเนอร์ในแต่ละภูมิภาคก็แตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่นในประเทศจีน แม้ว่าจะมีการก่อสร้างมากมายแต่การสร้างอาคารด้วยตู้คอนเทนเนอร์ก็ไม่เป็นแพร่หลายนัก เนื่องจากตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นแผ่นสี่เหลี่ยมคางหมูนั้นไม่เป็นที่นิยม

4 สภาพเศรษฐกิจโลก สภาพเศรษฐกิจมีผลต่อการเลือกใช้ตู้คอนเทนเนอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อพิจารณาถึงประเภทและจำนวนในการค้า (นำเข้า/ส่งออก) ตัวอย่างเช่น การนำเข้าสินค้าเป็นจำนวนมากเข้าสหรัฐอเมริกาโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งสินค้ามีมากกว่าการส่งออก ทำให้มีตู้คอนเทนเนอร์เหลือ ดังนั้นตู้คอนเทนเนอร์ในอเมริกาจึงมีราคาถูก นอกจากนี้ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำในปี2008 ทำให้ทั่วโลกมีตู้คอนเทนเนอร์เหลือใช้เป็นจำนวนมากเนื่องจากการขนส่งสินค้าที่ลดลง

5 สภาพเศรษฐกิจของท้องถิ่น อาคารที่สร้างอย่างประหยัดต้นทุนนั้นเหมาะอย่างยิ่งกับประเทศที่สภาพเศรษฐกิจยังด้อยพัฒนา อาคารพาณิชย์และสถานศึกษา และสิ่งก่อสร้างเพื่อสาธารณะประโยชน์ต่างๆ เช่นสนามบิน สามารถสร้างขึ้นได้โดยใช้ต้นทุนต่ำเพื่อกระตุ้นการพัฒนาเศรษฐกิจ นอกจากนี้ อาคารที่สามารถสร้างได้โดยใช้เวลาไม่นานนักสามารถตอบสนองกับสภาวะเศรษฐกิจที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างดี

6 ข้อกำหนดด้านโครงสร้างอาคาร ข้อกำหนดด้านความแข็งแรงของโครงสร้างอาคารนั้นแตกต่างกันไปในแต่ละท้องถิ่น โครงสร้างที่ทำจากเหล็กนั้นเหมาะกับพื้นที่เสี่ยงภัยต่อแผ่นดินไหว เช่น ญี่ปุ่น เนื่องจากเหล็กมีความหยืดหยุ่นได้เมื่อเกิดการสั่นสะเทือน

2.3 วิธีการออกแบบและดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว เพื่อใช้เป็นอาคาร

2.3.1 การยกและการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์

ตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะถูกออกแบบสำหรับการเคลื่อนย้ายได้อยู่แล้ว แต่เน้นเพื่อการขนส่งทางทะเล บริษัทขนส่งหลายแห่งมีการขนส่งด้วยรถบรรทุกซึ่งมีลักษณะคล้ายกับรถบรรทุกขยะที่เกิดจากการก่อสร้างขนาดใหญ่ การขนส่งนั้นจะรวมหรือไม่รวมการติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์ก็ได้และคิดค่าใช้จ่ายเป็นระยะทาง การติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์นั้นจำเป็นที่จะต้องมีเส้นทางที่ดี (ทางที่อัดกรวดหรือดินยังพอรับได้)

สำหรับอาคารชั้นเดียวขนาด 40 ฟุต : ต้องยกน้ำหนัก 8000ปอนด์ ให้สูงจากพื้นประมาณ 12ฟุต (เมื่อรวมความสูงรถพ่วงขนาด4ฟุต)

สำหรับอาคารสองขนาด 40 ฟุต : ต้องยกน้ำหนัก 8000ปอนด์ ให้สูงจากพื้นประมาณ 12 ฟุต จากนั้นจะต้องยกตู้ขึ้นอีก 8 ฟุต (รวม20 ฟุต) เพื่อทำเป็นชั้นสอง

ตารางที่ 2.1 แสดงเครนแบบ telescopic boom ขนาดต่างๆ

Terex Stinger Model	Maximum Lift Capacity	Maximum Boom Length
2000	20,000 lbs	57 ft
2400	24,000 lbs	63 ft
3000	30,000 lbs	63 ft

2.3.2 การปรับปรุงซ่อมแซมตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว

ในหัวข้อการปรับปรุงซ่อมแซมนี้ไม่ใช่การแก้ไขตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว แต่เป็นการบอกถึงสิ่งที่ต้องทำกับตัวตู้คอนเทนเนอร์ก่อนที่จะนำไปใช้ในการปรับเปลี่ยนการใช้งานจากการบรรจุสินค้าเพื่อการขนส่งไปเป็นอาคาร การตรวจสอบและปรับปรุงซ่อมแซมตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วนั้นมีความสำคัญมากเนื่องจากคุณภาพของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วนั้นอาจมีผลกับความล้มเหลวหรือประสบความสำเร็จในการทำโครงการ

กฎในการเลือกซื้อตู้คอนเทนเนอรีใช้แล้วมีดังต่อไปนี้

1. ควรเลือกซื้อจากตัวแทนจำหน่ายที่มีชื่อเสียง

2. ซื้อตู้คอนเทนเนอร์ที่ผ่านการตรวจสอบ SIR (SIR คือมาตรฐานในการตรวจสอบตู้คอนเทนเนอร์)

3. ตัวแทนจำหน่ายสามารถซ่อมแซมตู้คอนเทนเนอร์ได้ในราคาที่ถูกและง่ายกว่าเนื่องจากมีชิ้นส่วนเศษเหล็กและประสบการณ์

4. อย่าหลงกลกับการเคลือบสีซ่อนร่องรอยที่ชำรุดของตู้คอนเทนเนอร์ การตรวจสอบความผิดปกติของตู้คอนเทนเนอรีที่มีสีสดใหม่ให้พิจารณาโดย การดูรอยบุบของตัวตู้ ร่องรอยการเชื่อมที่ไม่ดี ร่องรอยการกัดกร่อนของสนิม

รูปถ่ายการซ่อมแซมตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว

1. ตัวอย่างระบบประตู

ภาพที่ 2.20 แสดงภาพระบบประตู 1

จากรูปจะพบได้มากที่สุดที่จะต้องทำการซ่อมแซมนั่นคือการกัดกร่อนของสนิมและการกระเทาะออกของสีเคลือบ มันมีความสำคัญมากที่ต้องมีการตรวจสอบอย่างละเอียดในบริเวณขอบหรือมุมที่ต้องการการอุดหรือกันเป็นพิเศษ

ภาพที่ 2.21 แสดงภาพระบบประตู 2

จากรูป เป็นการกัดกร่อนของสนิมบริเวณส่วนหัวด้านหลังเหนือประตูตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งในกรณีนี้ส่วนใหญ่จะทำการซ่อมแซมโดยการใช้กระดาษทราบขัดสนิมออกให้เรียบ และทำการตรวจสอบสภาพใหม่

ภาพที่ 2.22 แสดงภาพระบบประตู 3

จากรูป ให้ตรวจสอบส่วนหัวด้านหลังของตัวตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งจะต้องมีความเรียบสม่ำเสมอ ให้ตรวจสอบโดยดูบริเวณส่วนแผ่นยางที่ซีลปิดรอยต่อว่าเรียบแบนเมื่อปิดประตู

ภาพที่ 2.23 แสดงภาพระบบประตู 4

จากรูป เป็นรอยกัดกร่อนของสนิมบริเวณธรณีประตู ซึ่งไม่มีนัยสำคัญในเรื่องโครงสร้าง ต้องการการซ่อมแซมเพียงแค่การขัดสนิมเดิมออกและทาสีใหม่เท่านั้น

ภาพที่ 2.24 แสดงภาพระบบประตู 5

จากรูป เป็นส่วนของประเก็นยางและประเก็นพับ มีการบิดเบี้ยว ปัญหาในส่วนนี้จะสามารถกลายเป็นปัญหาใหญ่ได้ มากกว่าการกัดกร่อนของสนิม เพราะหากตัวประเก็นพับและประเก็นยางไม่สามารถวางให้เรียบแบนได้จะต้องทำการเปลี่ยนใหม่และตรวจสอบอีกครั้ง

ภาพที่ 2.25 แสดงภาพระบบประตู 6

จากรูป จะเห็นรอยประเก็นยางที่ชำรุด ต้องมีการขัดผิวโลหะใหม่และเปลี่ยนประเก็นยางใหม่

ภาพที่ 2.26 แสดงภาพระบบประตู 7

จากรูป จะเห็นการขาดของประเก็นยางด้านบน ซึ่งจะนำให้เกิดปัญหาการรั่วซึมของน้ำได้ ต้องทำการเปลี่ยนใหม่

ภาพที่ 2.27 แสดงภาพระบบประตู 8

จากรูป สภาพการเสียหายของประเก็นยางในรูปแบบนี้อาจผ่านการทดสอบแสงได้แต่มันคือจุดเริ่มต้นของการเสื่อมสภาพในอนาคต ซึ่งจะไม่ส่งผลที่ดี ก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นได้ ควรทำการเปลี่ยนใหม่

ภาพที่ 2.28 แสดงภาพระบบประตู 9

จากรูป ความเสียหายของประเก็นยางในลักษณะนี้จะอยู่ส่วนล่างของประตู ซึ่งสามารถผ่านการทดสอบการรั่วซึมของน้ำได้แต่ ควรทำการเปลี่ยนใหม่จะดีที่สุด

ภาพที่ 2.29 แสดงภาพระบบประตู 10

จากรูป เป็นความผิดปกติของบานพับประตู ซึ่งไม่สามารถทำการเชื่อมเพื่อซ่อมแซมได้ ต้องทำการเปลี่ยนใหม่

2. ตัวย่างระบบภายนอก

ภาพที่ 2.30 แสดงภาพแผ่นแพทช์ขนาดเล็ก

การซ่อมแซมโดยใช้แผ่นแพทช์ขนาดเล็กจะไม่มีการจำกัดในเรื่องของขนาด และสามารถทำได้ทั้งภายนอกและภายใน แต่อย่างไรก็ตามการติดแผ่นแพทช์ ต้องเหลื่อมกันอย่างน้อย 13 มม.

ภาพที่ 2.31 แสดงภาพผนังตู้คอนเทนเนอร์ที่มีความไม่เหมาะสมเกิดจากการยืดตัวของแผ่นเหล็ก

ภาพที่ 2.32 แสดงภาพความเสียหายบริเวณมือจับ

จากรูป เป็นความเสียหายจากการยืดตัวของแผ่นเหล็กบานประตูบริเวณมือจับ ต้องมีการซ่อมแซมเพราะจะมีผลต่อการใช้งานมือจับ

ภาพที่ 2.33 แสดงภาพความเสียหายรุนแรง

จากรูป เป็นสภาพความเสียหายที่แย่มาก แต่สามารถทำการซ่อมแซมได้ไดยการขัดสนิมและทำความสะอาด แล้วจึงเชื่อมปิดรอยที่ชำรุด และทาสีทับ

ภาพที่ 2.34 แสดงภาพรอยบุบบริเวณผนังตู้คอนเทนเนอร์

จากรูป รอยที่เกิดขึ้นนี้ควรทำการเคาะแผ่นเหล็กให้ตรง และทำความสะอาด แล้วจึงทำการเชื่อมปิด

ภาพที่ 2.35 แสดงภาพรอยเชื่อม

จากรูป รอยที่เกิดจากการเชื่อมนี้ไม่ควรขะยาวเกิน 200 มม. เพราะอาจมีผลกับโครงสร้างได้

ภาพที่ 2.36 แสดงภาพรูพรุนบริเวณรอยเชื่อม

จากรูป จะสังเกตุเห็นรูพรุนขนาดเล็ก ซึ่งเกิดจากการเชื่อม ถ้าหลุมที่เกิดขึ้นไม่มีแสงลอดเข้าไปภายในตู้ถือว่ายอมรับได้

ภาพที่ 2.37 แสดงภาพการซ่อมแซมหลังคาที่ไม่เหมาะสม

จากรูป เป็นการซ่อมแซมหลังคาที่เหมาะสม เมื่อมีการเปลี่ยนแผงแทรกในส่วนที่ไม่สามารถใช้งานได้ ชื่อของกระบวนการคือ “ตัด,พับ,เชื่อม” วิธีการซ่อมแซมนี้ยังคงรักษาความสมบูรณ์ของโครงสร้างไว้ได้

ภาพที่ 2.38 แสดงภาพร่องรอยการกัดกร่อนของสนิม 1

จากรูป จะเห็นร่องรอยการกัดกร่อนของสนิม ซึ่งจะมีผลต่อระบบโครงสร้าง จะต้องมีการผ่านการทดสอบ Hammer test เพื่อที่จะตรวจสอบว่าผนังเหล็กในส่วนนี้เหลือความหนาอยู่เท่าไหร่ หากตรวจสอบแล้วพบว่าอยู่ในสภาพที่ใช้งานไม่ได้ต้องมีการซ่อมแซมและหาแผ่นเหล็กแทนที่ในส่วนที่เสียหาย

3. ตัวย่างระบบพื้น

ภาพที่ 2.39 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 1

จากรูป เรียกว่า “แตกลายนิ้วมือ” มักจะมองเห็นได้เฉพาะด้านล่าง รอยแตกแบบนี้เป็นสัญญานที่บ่งบอกได้ว่าเคยมีอะไรหล่นลงมากระทบอย่างรุนแรง ซึ่งจะทำให้พื้นในส่วนนี้จะสูญเสียความแข็งแรงในการรับน้ำหนักไป ในการปรับปรุงซ่อมแซมควรหาวัสดุใหม่มาแทนที่

ภาพที่ 2.40 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 2

จากรูป ความเสียหายทั่วไปของพื้นที่พบเห้นได้บ่อยคือบริเวณทางเข้า ซึ่งเกิดจากการขนถ่ายสินค้า ในบริเวณนี้ควรทำการตรวจสอบอย่างละเอียดทั้งในส่วนบนและใต้พื้น

ภาพที่ 2.41 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 3

จากรูป จะเห็นเป็นรอยคลื่อนบนพื้นไม้ภายในตู้ ซึ่งเกิดจากโครงเหล็กรับพื้น หากพบเห็นควรทำการเปลี่ยนพื้นใหม่

ภาพที่ 2.42 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 4

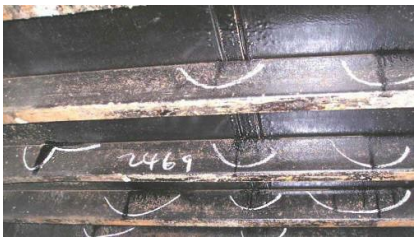
จากรูป เหมือนจะเป็นร่องรอยที่เสียหายรุนแรง แต่ไม่ใช่ ร่องรอยที่เกิดขึ้นเป็นเพียงรอยข่วนจากการใช้งานไม่ได้เสียหายถึงระบบการรับน้ำหนัก สามารถทำการขัดผิวและทาวัสดุเคลือบผิวใหม่เพื่อใช้งานใหม่ได้

ภาพที่ 2.43 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 5

จากรูป เป็นตัวอย่างการซ่อมรูที่บริเวณพื้นโดยการอุดด้วยเดือยไม้ รอยแบบนี้จะพบเห้นได้บ่อยและปลอดภัยหากเป็นการทำขึ้นอย่างถูกต้อง มีการติดกาว และ ทำผิวใหม่ แต่ในภาพตัวอย่างไม่ได้เป็นภายของช่างมือที่ดีมากนัก

ภาพที่ 2.44 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 6

จากรูป เป็นภาพที่ถ่ายจากด้านใต้ของพื้นตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่แย่มากๆ ในการซ่อมแซมรูบริเวณพื้นโดยใช้เดือยไม้


ภาพที่ 2.45 แสดงภาพรอยความเสียหายบริเวณพื้น 7

จากรูป เป็นมุมมองจากด้านล้างของตู้คอนเทนเนอร์ ในส่วนนี้เป้นอีก 1 จุดด้านล่างที่ต้องทำการตรวจสอบ ร่องรอยดังกล่าวบ่งบอกได้ว่ามีการรั่งไหลออกมาจากภายในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งควรมีการทำผิวใหม่กันรั่ว ก่อนทำการทาสีทับ

4. ตัวย่างระบบโครงสร้าง

ภาพที่ 2.46 แสดงภาพรอยบุบของโครงสร้างเฟรมส่วนบนของตู้คอนเทนเนอร์

จากรูป เป็นรอยบุบของโครงสร้างเฟรมส่วนบนของตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งมีความเสียหายเกินกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ ต้องทำการวัดและตรวจสอบ

ภาพที่ 2.47 แสดงภาพการซ่อมแซมส่วนมุม

จากรูป เป็นการซ่อมแซมส่วนมุมโดยการแพทช์ที่เหมาะสม โดยความกว้างมากสุดของความเสียหาย ไม่ควรมากกว่า 10 มม.

ภาพที่ 2.48 แสดงภาพรอบบุ๋มบริเวณมุม

จากรูป รอยบุ่มตรงมุมนี้ดูเหมือนจะเว้าแหว่งเกินจากมาตรฐาน SIR ซึ่งเกิน 5 มม. ต้องทำการเชื่อมแทรกบริเวณรอยที่เกิดขึ้น

ภาพที่ 2.49 แสดงภาพการเสริมแพทช์ที่รางบนบริเวณมุมของตู้คอนเทนเนอร์

จากรูป เป็นการเสริมแพทช์ที่รางบนบริเวณมุมของตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นการกระทำที่ผิดในการเสริมแพทช์บริเวณนี้ต้องยาวอย่างน้อย 300 มม. ซึ่งในรูปเสริมเพียง 200 มม. ต้องทำการเสริมใหม่ และทำการตรวจสอบเพื่อรักษาความสมบูรณ์ของดครงสร้าง

ภาพที่ 2.50 แสดงภาพการบิดโค้งของตัวแผ่นเหล็ก

จากรูป เป็นการบิดโค้งของตัวแผ่นเหล็ก ซึ่งยังไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนใหม่ จนกว่าจะมีการฉีกขาดจริง ซึ่งจะมีผลต่อโครงสร้างได้

ภาพที่ 2.51 แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 1

จากรูป เป็นบริเวณส่วนล่างด้านข้างรางโครง ซึ่งเห็นได้จัดว่ามีรอยฉีกขาด ซึ่งต้องทำการเปลี่ยนใหม่ในทันที หรือถ้าหากทำการเชื่อมแล้วมันไม่แตกใหม่ก็สามารถทำได้แล้วทาสีใหม่

ภาพที่ 2.52 แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 2

จากรูป เป็นบริเวณส่วนล่างของโครงที่เป็นราง ซึ่งจะเห็นการบิดงอและมีรอยแตก ซึ่งต้องทำการซ่อมแซมโดยการเปลี่ยนชิ้นส่วน เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและได้มาตรฐาน

ภาพที่ 2.53 แสดงภาพความเสียหายส่วนล่างด้านข้างรางโครง 3

จากรูป เป็นการเชื่อมรอยเสียหายบริเวณรางโครงด้านล่าง ซึ่งหากไม่มีการหักก็สามารถทำการเชื่อมเพื่อซ่อมแซมได้

ภาพที่ 2.54 แสดงภาพรอยที่พบอยู่บริเวณมุมเสาโพสต์

จากรูป รอยที่พบอยู่บริเวณมุมเสาโพสต์ซึ่งมีรอยหัก ถือว่าเป็นความเสียหายที่รุนแรง ต้องได้รับการซ่อมแซมที่ถูกวิธี ซึ่งในรูปได้รับการซ่อมแซมที่ผิดวิธี ทางที่ดีควรมีการตัดออกไปและแทนที่ด้วย โครงสร้างใหม่ทั้งภายในและภายนอก

ภาพที่ 2.55 แสดงภาพความเสียหายบริเวณ corner casting

จากรูป เป็นความเสียหายบริเวณ “corner casting” มีรอยเว้าแหว่ง ซึ่งจะทำให้เกิดอันตรายได้ในการขนส่งตู้ ต้องมีการเปลี่ยนก่อนทำการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์

4. ตัวย่างระบบภายใน

ภาพที่ 2.56 แสดงภาพรอยเชื่อมยาวเกิน 200 มม.

จากรูป จะสังเกตเห็นรอยเชื่อมที่ยาวเกินกว่า 200 มม. ซึ่งต้องทำการซ่อมโดยการใช้แผ่นแพทช์เหล็กประกับแล้วเชื่อมรอบ เพื่อให้ได้ตามมาตรฐาน

ภาพที่ 2.57 แสดงภาพรอยยืดบริเวณผนังตู้คอนเทนเนอร์

จากรูป เป็นรอยยืดที่ดูไม่ดี และมีการเชื่อมที่ไม่ดี ซึ่งการกระทำในลักษณะนี้อาจทำให้เกิดรูพรุนบริเวณรอยเชื่อมได้

ภาพที่ 2.58 แสดงภาพบริเวณหลังคาซึ่งมีร่องรอยการเชื่อมที่ไม่ดี

จากรูป เป็นบริเวณหลังคาซึ่งมีร่องรอยการเชื่อมที่ไม่ดี อาจเกิดจากช่างที่ทำเป็นช่างที่ไม่มีฝีมือหรือมีความชำนาญต่ำ ในพื้นที่นี้ควรปรับแก้โดยการติดตั้งแผ่นเสริมหลังคาหรือในการยึดควรให้เหลื่อมกันออกไปด้านข้างประมาณ 15 มม.

ภาพที่ 2.59 แสดงภาพรอยที่เกิดจากการขูดขีดของสินค้า

จากรูป เป็นร่องรอยที่เกิดจากการขูดขีดของสินค้าที่เคยบรรจุซึ่งอาจเป็นสินค้าที่เป็นเหล็กซึ่งรอยดังกล่าวไม่ได้เป็นประเด็นในการพิจารณาเรื่องโครงสร้าง สามารถทำการพ่นทรายเพื่อลอกสีเก่าและสนิมออกแล้วทาสีใหม่ทับได้

ภาพที่ 2.60 แสดงภาพรอยบุบผิวตู้คอนเทนเนอร์

จากรูป จะเห็นรอยบุบได้ชัดเจนแต่ไม่ได้ลึกมากพอที่จะต้องดามแผ่นแพทช์เหล็ก สามารถดัดกลับให้ตรงและทำสีใหม่

ภาพที่ 2.61 แสดงภาพร่องรอยการตกค้างของสารเคมี 1

จากรูป เป็นร่องรอยการตกค้างของสารเคมีซึ่งไม่เป็นพิษ เป็นการหดตัวของสีและมักจะเกิดเมื่อตัวตู้คอนเทนเนอรีมีการโดนกับสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรดอ่อนๆ ซึ่งควรซ่อมแซมโดยการพ่นทรายเพื่อลอกสีเก่าและสนิมออกแล้วทาสีใหม่ทับได้

ภาพที่ 2.62 แสดงภาพร่องรอยการตกค้างของสารเคมี 2

จากรูป เป็นอีกตัวอย่างหนึ่งของการตกค้างของสารเคมี แต่ไม่เป็นพิษ สามารถซ่อมแซมโดยการพ่นทรายเพื่อลอกสีเก่าและสนิมออกแล้วทาสีใหม่ทับได้

ภาพที่ 2.63 แสดงภาพการกัดกร่อนผิวภายใน

จากรูป อาจเกิดจากไอที่ระเหยจากสารเคมีที่เป็นกรด เกิดการกัดกร่อนผิวภายในและเข้าไปยังเนื้อเหล็ก แต่อาจไม่ร้ายแรงมาก สามารถทำการตรวจสอบโดยใช้ค้อนทุบเช็คเป็นจุดๆไปเพื่อตรวจสอบความลึกของการกัดกร่อน หากการกัดกร่อนไม่ลึก สามารถซ่อมแซมโดยการพ่นทรายเพื่อลอกสีเก่าและสนิมออกแล้วทาสีใหม่ทับได้

5. ตัวอย่างโครงสร้างด้านล่าง

ภาพที่ 2.64 แสดงภาพสนิมโครงสร้างด้านล่าง

จากรูป สนิมที่เกิดขึ้นนั้นต้องทดสอบโดยการเคาะด้วยค้อนเพื่อตรวจสอบความลึกของการกัดกร่อนของสนิม สามารถซ่อมแซมโดยการพ่นทรายเพื่อลอกสีเก่าและสนิมออกแล้วทาสีใหม่ทับได้

ภาพที่ 2.65 แสดงภาพร่องรอยการรั่วไหลของสารเคมี

จากรูป เป็นร่องรอยการรั่วไหลของสารเคมีที่ค่อนข้างรุนแรง แต่ไม่ได้หมายความว่าสารเคมีนั้นจะเป็นพิษ การซ่อมแซมทำได้โดยการกำจัดคราบสนิมที่เกิดขึ้นโดยการพ่นทรายเพื่อลบร่องรอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดออกแล้วจึงทาสีเคลือบ

ภาพที่ 2.66 แสดงภาพการซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 1

จากรูป เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสมในการซ่อมแซมในส่วนที่เสียหายบริเวณ crossmember แผ่นเหล็กที่นำไปทดแทนติดอยู่สูงไปควรต่ำกว่านี้ ควรจะต่ำลงมาอย่างน้อย 13 มม. จากขอบบน

ภาพที่ 2.67 แสดงภาพการโก่งตัวของ crossmember

จากรูป crossmember บรรทุกน้ำหนักมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เกิดการโก่ง ต้องทำการเสริมเหล็กเพื่อกันการแตกของเหล็ก

ภาพที่ 2.68 แสดงภาพการซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 2

จากรูป เป็นการซ่อมแซมcrossmember ที่ไม่เหมาะสม รอยฉีกขาดต้องได้รับการแทนที่โดยการใช่แผ่นเหล็กเชื่อมประกับดามบริเวณนี้

ภาพที่ 2.69 แสดงภาพการเชื่อมตะเข็บบริเวณด้านข้างของ crossmember

จากรูป เป็นการเชื่อมตะเข็บบริเวณด้านข้างของ crossmember เป็นการซ่อมที่ดีมากและเป็นที่ยอมรับในการใช้งานของ ISBU

ภาพที่ 2.70 แสดงภาพ Bolt ยึดมุมบริเวณ crossmember

จากรูป การใช้ Bolt ยึดมุมบริเวณ crossmember นั้นไม่เป็นที่ยอมรับ ต้องใช้การเชื่อมเท่านั้น

ภาพที่ 2.71 แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 1

จากรูป การซ่อมแซมในลักษณะนี้ก็ถือว่าไม่เหมาะสม ควรใช้เหล็กยาวชิ้นเดียวประกับยาว แล้วเชื่อมเท่านั้น

ภาพที่ 2.72 แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 2

จากรูป จะเห็นรอยที่บิดงอของ crossmember และมีการซ่อมแซมที่ผิดวิธี หากจะนำไปใช้งานก็สามารถนำไปใช้ได้แค่การบรรทุกน้ำหนักที่เบา

ภาพที่ 2.73 แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 3

จากรูป เห็นได้ชัดว่ามีการซ่อมแซมที่ผิดวิธี หากพบเจอต้องได้รับการซ่อมแซมใหม่ที่เหมาะสมโดยการดามด้วยแผ่นเหล็ก หรือเปลี่ยนชิ้นส่วนใหม่

ภาพที่ 2.74 แสดงภาพ การซ่อมแซมบริเวณ crossmember ที่ไม่เหมาะสม 4

จากรูป การขาดของ crossmember เกิดจากการซ่อมแซมที่ผิดวิธี ซึ่งไม่ได้ทำการเชื่อมกับแผ่นเหล็กที่มีความยาวอย่างน้อย 150 มม.

การทำความสะอาดตู้คอนเทนเนอร์

โดยทั่วไปการทำความสะอาดตู้คอนเทนเนอรีใช้แล้วนั้นมีวิธีพื้นฐานอยู่ 2 วิธี

1. วิธีการขัด โดยการพ่นทราย วิธีนี้เป็นวิธีที่ใช้กันทั่วไปมีประสิทธิภาพที่ดี โดยมีหลักสำคัญดังนี้

- มีประสิทธิภาพสูง
- ไม่มีสารเคมีในการทำงาน
- รวดเร็ว
- ปลอดภัยและไม่สกกปรก
- ประหยัดแรงงาน

ภาพที่ 2.75 แสดงภาพการพ่นเม็ดทรายขัดสนิม

วิธีการนี้จะกำจัดทุกสิ่งไม่ว่าจะอยู่ในรอยแตกรอยแยก โดยการพ่นเม็ดทรายแห้งหรือเม็ดซิลิก้า ซึ่งในกระบวนการไม่มีน้ำมาเกี่ยวข้อง การทำความสะอาดวิธีนี้สามารถทำความสะอาดได้ทุก

ส่วนของตู้คอนเทนเนอร์ทั้งภายนอกและภายใน เมื่อทำความสะอาดในทุกส่วนก็สามารถทำการทาสีเคลือบผิวใหม่ได้ในทันที

2. วิธีทางเคมี โดยการพ่นสเปรย์ล้าง

วิธีนี้ส่วนใหญ่จะถูกใช้ในกรณีที่ต้องการทำความสะอาดโดยตัวเจ้าของอาคารเอง ระบบนี้จำเป็นต้องใช้เครื่องพ่นแรงดันสูงในการพ่นสารเคมีทำความสะอาดตัวตู้คอนเมนเนอร์ใช้แล้ว ข้อดีสำหรับการเลือกใช้วิธีนี้คือ

- ดีกว่าการเลือกใช้สารเหลวที่มีคุณสมบัติพื้นฐานละลายน้ำได้
- เร็วกว่าวิธีการใช้แปรงขัดผิวทำความสะอาด
- ทำความสะอาดได้ลึก ซึ่งได้ตามมาตรฐานของ ISBU

ภาพที่ 2.76 แสดงภาพการใช้สารเคมีขัดสนิม

แน่นอนว่าการใช้วิธีนี้ย่อมดีกว่าการขัดด้วยแปรงขัดเหล็ก หรือการล้างด้วยกรด ซึ่งโดยปกติแล้ววิธีนี้ช่วยในการทำลายการยึดเกาะของสีเก่ากับเหล็กทำให้สีหลุดออกมาได้ง่าย แต่ว่าวิธีการนี้ก็มีข้อเสียคือหลังจากการทำความสะอาดแล้วทาสีใหม่ คุณสมบัติในการยึดเกาะที่ไม่เหมาะสมของสีกับเหล็กนั้นจะมีอายุการใช้งานที่ไม่ยืนยาว ซึ่งต่างจากการใช้วิธีการพ่นทรายหรือเม็ดซิลิก้า

2.4.3 การตัดและการปรับเปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์

การตัดและการปรับเปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะต้องเป้นการดำเนินการจากช่างผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพวกเขาจะมีเครื่องมือและความชำนาญเฉพาะทางซึ่งทำให้การทำงานนั้นสำเร็จไปได้ตามความต้องการ ถึงแม้ว่าการตัดและการปรับเปลี่ยนนั้นไม่ได้มีความซับซ้อนอะไรมากนัก แต่ประสบการของช่างจะช่วยให้งานนั้นเสร็จได้อย่างรวดเร็วและมีความแม่นยำมากกว่า

ภาพที่ 2.77 แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกตัด

ประเภทของอุปกรณ์การตัดเหล็ก

โดยปกติที่นิยมใช้กันมี 3 ประเภท ถึงแม้ว่าตัวตู้คอนเทนเนอร์จะใช้เหล็กที่มีคุณภาพดี แข็งแรงทาทาน มีรอยพับเพื่อเสริมความแข็งแรง แต่ตัวเหล็กเองก็งานที่จะทำการตัด ซึ่งส่วนใหญ่เรามักจะพบเห็นการตัดดด้วยเลื่อยตัดเหล็ก หรือบางทีอาจจะพบการใช้ไฟตัดเหล็ก(plasma torch)ซึ่งวิธีนี้เป้นวิธีที่นิยมกันมาก

1.เลื่อยวงเดือน

ภาพที่ 2.78 แสดงภาพเลื่อยวงเดือน

เลื่อยเหล็กที่ถูกนำมาใช้สำหรับตัดเหล็กนั้นจะถูกออกแบบมาเป็นพิเศษเพื่อตัดเหล็กโดยเฉพาะ ซึ่งจะมีคุณภาพที่สูงกว่าปกติ การออกแบบมือจับจะถนัดมือมากกว่า และสามารถควบคุมการทำงานได้ง่ายเพื่อความปลอดภัย ใบมีดที่ใช้กันนั้นก็มีหลายอย่างแต่ที่ใช้กันจะเป็นใบมีดคาร์ไบด์ซึ่งมีให้เลือกคุณภาพได้หลากหลายตามความต้องการ

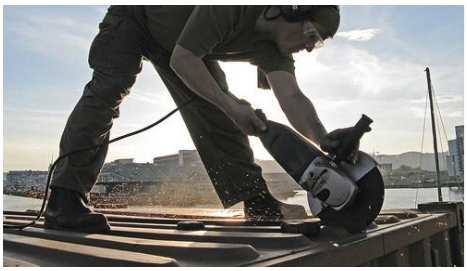
<u>ข้อดี</u>

- ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นต่ำ
- ง่ายต่อการตัดเป็นเส้นตรง

<u>ข้อเสีย</u>

- ต้องมีการเปลี่ยนใบมีดบ่อย

- เสียงดัง
- ขอบที่ตัด จะค่อนข้างคม และผิวที่ตัดนั้นจะหยาบ
- ตัดได้ช้ากว่าวิธีการใช้ไฟตัด
- สามารถตัดได้แค่เส้นตรงเท่านั้น



ภาพที่ 2.79 แสดงภาพการตัดด้วยเลื่อยวงเดือน

2.ไฟตัดเหล็ก (Plasma Cutting Torch)

ภาพที่ 2.80 แสดงภาพไฟตัดเหล็ก (Plasma Cutting Torch)

อุปกรณ์ไฟตัดเหล็กนี้เป้นอุปกรณ์ที่มีความนิยมสูงมากในการใช้งาน ออุปกรณ์ชนิดนี้มีความเบาสะดวกและทำงานได้รวดเร็ว โดยช่างมักอธิบายความรู้สึกเหมือนกับการตัดดผ่านเนย ปัญหาเดียวที่มักจะเจอคือการตัดให้ตรง แต่ก็มีวิธีทำโดยการหาอะไรมาขึงเป็นแนวแล้วตัดตาม

<u>ข้อดี</u>

- ใช้งานง่าย ขอบที่ตัดมีความเรียบ
- มีเสียงรบกวนน้อย
- ทำงานได้รวดเร็ว
- ไม่มีค่าใช้จ่ายเรื่องเชื้อเพลิงและใบมีด
- การทำงานมีความสะอาด ไม่ต้องได้แรงมากในการทำงาน

- สามารถใช้ในการตัดรูที่กลมหรือรูสี่เหลี่ยมเล็กๆได้

ข้อเสีย

- ค่าใช้จ่ายสูงกว่าการตัดด้วยเลื่อยวงเดือน

ภาพที่ 2.81 แสดงภาพการตัดด้วยไฟตัดเหล็ก (Plasma Cutting Torch)

3. Reciprocal Saw

ภาพที่ 2.82 แสดงภาพ Reciprocal Saw

การใช้ Reciprocal Saw ตัดเหล็กนั้นจะมีข้อที่พึงระวัง ค่อนข้างมากกว่าเพราะจะเหมาะกับงานที่หนักใช้พลังงานสูงต้องมีหน้ากากป้องกัน และตัวด้ามจับต้องดี จำเป็นต้องใช้ช่างที่ชำนาญเป็นผู้ทำงาน

ข้อดี

- ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นต่ำ
- ง่ายต่อการตัดเป็นเส้นตรงและมีความโค้งแล็กน้อย

ข้อเสีย

- เปลี่ยนใบมีดบ่อย

- ทำงานได้ช้า และต้องระวังแรงที่สะท้อนกลับมา และการหักของใบมีด

ภาพที่ 2.83 แสดงภาพการตัดผนังตู้คอนเทนเนอร์ด้วย Reciprocal Saw

2.3.4 ระบบการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาใช้ในงานสถาปัตยกรรม

ระบบโครงแบบโมดูลา (modular frame system)

โครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักของห้องย่อยเป็นโครงสร้างที่มีความมั่นคงเช่นเดียวกับโครงของตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคาร ห้องย่อยแบบนี้มีการผลิตแยกส่วนแบบพร้อมประกอบจากโรงงานอุตสาหกรรมซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายได้พร้อมทั้งอุปกรณ์ตกแต่งต่างๆ และนำมาประกอบที่สถานที่ก่อสร้างอาคาร อย่างไรก็ตามสิ่งที่แตกต่างจากตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคารคือตัวอาคารถือเป็นการก่อสร้างที่นำห้องย่อยแต่ละห้องมารวมกันโดยมีวัสดุป้องกันสภาพอากาศหรือป้องกันพื้นและผนัง ซึ่งหมายความว่าอาคารที่สร้างแบบระบบห้องย่อยอาจจะมีลักษณะของอาคารที่ก่อสร้างด้วยวิธีธรรมดาทั่วไป การนำวิธีการก่อสร้างแบบธรรมดามาใช้กับระบบนี้นั้นจะลดความสามารถด้านการประกอบและรื้อถอนอาคารลง

ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยนั้นสามารถปรับเปลี่ยนได้หลากหลายมากกว่าคอนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคารทั้งด้านการใช้พื้นที่ การวางแพลน และผนังภายนอก ห้องย่อยจะผลิตขึ้นตามความต้องการเฉพาะตัวของผู้สั่งทำ ดังนั้นผู้สั่งทำจึงเลือกขนาดห้องได้ตามความพอใจแม้ว่าผู้ผลิตจะมีห้องขนาดมาตรฐานที่สามารถนำไปใช้งานได้หลายรูปแบบอยู่แล้ว และแม้ว่าการขนส่งนั้นจำกัดขนาดของห้องเอาไว้ แต่ก็มีความเป็นไปได้ที่จะขนส่งห้องได้หลายขนาดโดยใช้

แพลตฟอร์มที่สั่งทำพิเศษ นอกจากนี้ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยยังไม่มีข้อกำหนดมาตรฐานISO ในเรื่องการขนส่งซึ่งลดความยืดหยุ่นในการขนส่งห้องย่อย ขนาดและส่วนประกอบต่างๆของห้องนั้นจะผลิตขึ้นตามความต้องการของลูกค้าและความสามารถในการผลิต

การพัฒนา

แรงผลักดันที่ทำให้มีการให้ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยเกิดจากความต้องการการใช้พื้นที่ในระยะเวลาสั้นๆที่เพิ่มมากขึ้น ระบบห้องย่อยนั้นพบได้ทั่วไปในยุโรปและญี่ปุ่น บริษัทญี่ปุ่นที่ชื่อว่าSekisuiได้พัฒนาระบบการก่อสร้างแบบอิสระที่เรียกว่าHeim ที่นำมาใช้ก่อสร้างบ้าน ผู้ผลิตตู้คอนเทนเนอร์สำหรับสร้างอาคารของเยอรมัน เช่น Ofra, Alho และ kleusberg ยังร่วมในการพัฒนานี้ด้วย บริษัทเหล่านี้ได้นำเอาประสบการณ์และความเชี่ยวชาญจากการผลิตตู้คอนเทนเนอร์ผลิตภัณฑ์และสายพานการผลิตที่มีอยู่แล้วมาพัฒนาระบบโครงสร้างตู้คอนเทนเนอร์

อาคารที่สร้างจากส่วนประกอบที่ทำจากเหล็กและนำมาประกอบกันที่สถานที่ก่อสร้างนั้นเป็นที่แพร่หลายอย่างมากในสหรัฐอเมริกามากกว่าในยุโรป ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยนั้นไม่เป็นที่นิยมมากนักในอเมริกาและเริ่มปรากฏสู่ตลาดเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา อย่างไรก็ตามระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยที่ทำจากเหล็กในประเทศญี่ปุ่นนั้นได้รับความนิยมมากกว่า ในเยอรมนีและส่วนอื่นๆในทวีปยุโรปการก่อสร้างด้วยระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยเป็นที่แพร่หลายมาก ห้องย่อยที่ทำจากไม้นั้นเป็นที่นิยมมากขึ้นเรื่อยๆเนื่องจากราคาประหยัดและใช้งานได้ในระยะยาว

การใช้งาน

ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยนั้นสามารถนำมาใช้งานได้ดีในอาคารที่ต้องสร้างห้องลักษณะเดียวกันหลายๆห้อง เช่นโรงแรมมักจะสร้างห้องย่อยหลายๆห้องที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ อาคารที่สร้างด้วยวิธีนำมาประกอบกันนี้ยังเป็นวิธีการที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่าการสร้างอาคารด้วยวิธีการทั่วไปสำหรับการสร้างโรงเรียน สำนักงาน ห้องปฏิบัติการทดลอง โรงพยาบาลและอาคารที่พักอาศัย

การสร้างแบบห้องย่อยนั้นสามารถเอื้อประโยชน์หากมีการต่อเติมหรือปรับเปลี่ยนอาคารในเวลาต่อไป โครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักยังเป็นโครงสร้างที่ยืดหยุ่นและปรับเปลี่ยนได้ ตัวอย่างเช่น ด้านในผนังนั้นสามารถปรับได้ตามความต้องการแม้ว่าจะใช้งานมาเป็นเวลานาน

แม้ว่าห้องย่อยๆนั้นสามารถรื้อถอนและนำกลับมาใช้ใหม่ได้ แต่ก็หมายความว่าจำเป็นต้องรื้อถอนส่วนประกอบอื่นๆที่ติดตั้งด้วยวิธีทั่วไปด้วยซึ่งถือเป็นงานใหญ่ ด้วยเหตุนี้เอง ระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยจึงเหมาะกับการก่อสร้างอาคารถาวร

ขนาด

การนำขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มาใช้กับห้องย่อยในทุกกรณีนั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ยาก เนื่องจากตู้คอนเทนเนอร์มีความกว้างจำกัดอยู่ที่ประมาณ 2.44 เมตร ตู้คอนเทนเนอร์สำหรับสร้างอาคารนั้นมีความกว้างพิเศษที่ประมาณ3เมตรเพื่อให้สามารถตกแต่งได้ง่ายแม้ว่าจะทำให้การขนส่งตู้ไม่สะดวก อย่างไรก็ตามขนาดของโครงตู้จะถูกกำหนดโดยเงื่อนไขด้านการขนส่งและการผลิต ในทางกลับกันอุปกรณ์อำนวยความสะดวกของผู้ผลิตตู้คอนเทนเนอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันจำกัดขนาดของห้องที่อาจมีการพัฒนาขึ้นใหม่ ขนาดยังถูกกำหนดด้วยยานพหนะที่ใช้ขนส่งและขนาดของถนน ในทางทฤษฎีแล้ว มีความเป็นไปได้ที่จะผลิตโครงสร้างเหล็กขนาดยาว 20เมตร และกว้าง 6เมตร หากพิจารณาเพียงแค่ข้อจำกัดทางสถิติ

อาคารแบบห้องย่อยไม่จำเป็นต้องมีขนาดพอดีกับการตีช่องแบ่งของอาคาร โครงของห้องสามารถผลิตได้ตามความต้องการและมีความกว้างให้เลือกตั้งแต่2.5เมตร และ4.5เมตร ความสูงได้ถึง3.5เมตร และยาวได้ถึง18เมตร ผู้ผลิตห้องย่อยเช่นนี้ยังมีห้องย่อยที่กำหนดขนาดเอาไว้แล้ว การเลือกขนาดของห้องนั้นควรจำกัดอยู่ที่ห้องขนาดมาตรฐานเนื่องจากห้องเหล่านี้ต้องนำมาเรียงต่อกันทั้งแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งหมายความว่าการนำห้องมาเรียงต่อกันนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบโครงสร้างแบบห้องย่อย การใช้ระบบนี้ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของห้องแบบพื้นฐานให้สามารถออกแบบและสร้างอาคารที่มีความหลากหลายมากขึ้นได้

การผลิต

ห้องย่อยนั้นมีหลักการการผลิตเช่นเดียวกับการผลิตตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคาร โครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักจะถูกผลิตบนสายพานการผลิตและมีการติดตั้งอุปกรณ์ตกแต่งภายในเสร็จสมบูรณ์แล้วรวมไปถึงอุปกรณ์การใช้งานทางเทคนิคต่างๆ

ด้วยวิธีเช่นนี้เองการติดตั้งอุปกรณ์ภายในต่างๆจะมีการผลิตแบบพร้อมประกอบสำเร็จได้ถึง90เปอร์เซนต์ อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปแล้วมีการประกอบพร้อมเสร็จประมาณ 60เปอร์เซนต์สำหรับอาคารทั่วไป สิ่งที่แตกต่างจากตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคารคือส่วนประกอบที่ต้องเผชิญสภาพอากาศเช่น ผนังด้านนอกหรือหลังคาจะมีการประกอบที่สถานที่ก่อสร้างสำหรับห้องย่อยทุกห้อง รวมไปถึงการสร้างกำแพงและการปูพื้น ซึ่งทำให้เกิดการประสานวิธีการก่อสร้างแบบประกอบสำเร็จและระบบการก่อสร้างแบบธรรมดาทั่วไป ผู้ผลิตบางรายยังมีอุปกรณ์พร้อมประกอบและผนังภายนอกที่ติดตั้งไว้บางส่วนแล้ว

การก่อสร้าง

โครงสร้างหลักที่ใช้รับน้ำหนักนั้นสร้างขึ้นโดยใช้คานแปดคานและอุปกรณ์รับน้ำหนักที่มุมสี่มุม (superstructure) กรอบของห้องจะถูกนำมาติดกับโครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักในลักษณะตัวกั้นห้อง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการด้านการตกแต่งในเวลาต่อไป พื้นและส่วนประกอบของพื้นนั้นมักจะทำจากส่วนประกอบจากต่างๆซึ่งมีความหนาแตกต่างกันไป ในบางกรณีอาจมีความจำเป็นต้องมีวัสดุเสริมหากห้องมีความยาวเป็นพิเศษ แม้ว่าจะมีโครงสร้างเพื่อรับน้ำหนักอยู่แล้วโครงสร้างรับน้ำหนักเสริมก็ยังมีความจำเป็น วัสดุหลักที่นำมาใช้สำหรับการก่อสร้างเพื่อรับน้ำหนักคือเหล็ก นอกจากนี้ ก็ยังมีการนำไม้หรือวัสดุที่เชื่อมด้วยเหล็กนั้นมาใช้ด้วย

ห้องย่อยแต่ละห้องนั้นมีการกำหนดมาตรฐานและผลิตออกมาเหมือนกันทุกตู้ซึ่งสามารถนำมาดัดแปลงให้สอดคล้องกับการนำมาใช้งานและประโยชน์ใช้สอยของตัวอาคารด้วย ความกว้างของพื้นที่ว่าง ช่องบันได และห้องขนาดใหญ่ที่ไม่มีเสารับน้ำหนักนั้นต้องถูกนำมาพิจารณาในกระบวนการผลิตห้องย่อยด้วย ห้องย่อยแต่ละห้องนั้นจะนำมาเชื่อมต่อกันได้ที่ปลายสุดของห้องหรือด้านยาวของห้องเพื่อสร้างโครงสร้างรับน้ำหนักที่มีความซับซ้อนขึ้นและสามารถนำมาวางซ้อนกันได้ถึงหกชั้นซึ่งแตกต่างจากตู้คอนเทนเนอร์สำหรับสร้างอาคาร

แม้ว่าระบบห้องย่อยนั้นจะมีความคล้ายคลึงกับตู้คอนเทนเนอร์ทางด้านประเภทและลักษณะแต่ก็ปรับเปลี่ยนได้น้อยกว่า การปรับเปลี่ยนห้องย่อยตามความต้องการไปมากๆนั้นทำให้เป็นการยากที่จะดัดแปลงตัวอาคารในเวลาต่อไปเนื่องจากโครงสร้างที่รับน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมาในพื้นที่เปิดโล่งนั้นทำให้ส่วนประกอบต่างๆสามารถเคลื่อนย้ายออกไปได้อย่างจำกัด

ส่วนประกอบที่เป็นผนัง พื้นและเพดานนั้นจะถูกติดตั้งเพื่อเสริมโครงสร้างหลัก ผนังภายนอกนั้นจะทำจากแผ่นเหล็กน้ำหนักเบาบุด้วยฉนวนใยหินแร่ มีวัสดุป้องกันการระเหยของน้ำและปิดด้วยแผ่นยิปซัม ซึ่งถือเป็นมาตรฐานของผนังด้านนอก ผนังด้านในและเพดานทำจากแผ่นฝ้าบุผนังโดยมีโครงสร้างเพื่อรับนำหนักและแผ่นไม้กระดาน พื้นแบบมาตรฐานนั้นทำจากแผ่นเหล็กชุบบุด้วยฉนวนและแผ่นซีเมนต์ซึ่งปูบนแผ่นรับน้ำหนัก ส่วนประกอบของอาคารอื่นๆเช่น หน้าต่าง ประตู ประตูด้านใน บันได และอุปกรณ์ต่างๆจะถูกนำมาที่สถานที่ก่อสร้างในลักษณะพร้อมประกอบกับตัวอาคารและจะนำมาประกอบต่อไป

วัสดุหุ้มพื้นผิวด้านนอกจะนำมาติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างด้วยเช่นกัน งานนี้รวมไปถึงการติดตั้งฉนวนเพิ่มเติมตามความจำเป็นของลักษณะอาคารโดยใช้ปูนปลาสเตอร์หรือวัสดุหุ้มประเภทอื่น วัสดุหุ้มเพิ่มเติมซึ่งพบได้ทั่วไปสำหรับห้องย่อยนั้นจะคลุมโครงของตัวห้องทั้งหมดและลดการถ่ายเทอุณหภูมิ

การสร้างหลังคาโดยการปิดผนึกนั้นจะสามารถเลือกลักษณะของแผ่นไลนเนอร์ซึ่งเป็นแผ่นรองหลังคาและหลังคาด้านนอกได้อย่างเสรีและนำมาติดตั้งณ สถานที่ก่อสร้าง วิธีการก่อสร้างแบบระบบห้องย่อยนั้นสามารถทำให้เลือกรูปแบบของหลังคาได้มากมายเช่นหลังคาแบบแบนหน้าจั่ว หลังคาโค้ง รวมไปถึงเลือกวัสดุได้หลากหลายด้วย

การขนส่ง

การก่อสร้างนั้นเริ่มต้นจากการสร้างฐานที่สถานที่ก่อสร้าง การขนส่งห้องย่อยนั้นใช้รถบรรทุกแบบแบนขนส่งมาถึงที่สถานที่ก่อสร้างที่ซึ่งห้องย่อยนั้นจะถูกนำมาวางซ้อนกันและเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า ประปาและระบบถ่ายของเสีย

ห้องย่อยนั้นจะนำมาก่อสร้างเมื่อได้ผ่านการวางแผนและผลิตประมาณแปดสัปดาห์ แม้ว่าการติดตั้งห้องย่อยนั้นจะใช้เวลาประมาณ2-3วัน แต่การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ การตกแต่งภายในและภายนอกนั้นใช้เวลาหลายสัปดาห์ ห้องย่อยนั้นจะพร้อมใช้ภายใน10-12สัปดาห์หลังจากสั่งซื้อแล้ว อย่างไรก็ตาม ระยะเวลาการก่อสร้างแท้จริงนั้นขึ้นอยู่กับขนาดและการออกแบบ

ห้องย่อยนั้นไม่มีอุปกรณ์ช่วยขนส่งที่มุมของห้องไม่เหมือนกับตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคาร ผู้ผลิตจะขนส่งห้องย่อยด้วยพาหนะของผู้ผลิตเองและยึดด้วยสายรัด พาหนะเหล่านี้มักเป็นรถขนาดใหญ่เพราะต้องขนส่งโครงสร้างของห้องที่ใหญ่เช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตามความสะดวกในเรื่องการขนส่งนั้นถือเป็นเรื่องสำคัญรองลงมาสำหรับระบบนี้ เนื่องจากเมื่อมีการขนส่งห้องย่อยมาถึงสถานที่ก่อสร้างแล้ว ห้องย่อยจะนำมาติดตั้งไว้อยู่กับที่และใช้วิธีประกอบแบบการก่อสร้างอาคารทั่วไปโดยไม่มีอุปกรณ์พิเศษเพื่อการติดตั้งอื่นๆ สาเหตุนี้เองทำให้ห้องย่อยสามารถเคลื่อนที่ได้น้อยลงและถือว่าเป็นการก่อสร้างที่เลียนแบบระบบตู้คอนเทนเนอร์

รูปแบบการก่อสร้าง

ความตั้งใจของผู้ผลิตในการพัฒนาการก่อสร้างในระบบห้องย่อยนั้นก็เพื่อพัฒนาระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยโดยให้มีลักษณะรูปแบบของการก่อสร้างที่มีประโยชน์สูงสุด ซึ่งทำให้อาคารที่สร้างด้วยระบบนี้สามารถปรับเปลี่ยนใช้งานได้อย่างไม่จำกัดโดยไม่สูญเสียข้อดีจากการเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมประกอบเสร็จ

การปรับเปลี่ยนให้ตอบรับกับความต้องการที่สูงขึ้นดังที่กล่าวไปแล้วนั้นมีความจำเป็นในการพัฒนาระบบห้องย่อยนอกเหนือจากการใช้งานชั่วคราว การเพิ่มความหนาของฉนวนและการใช้วัสดุที่มีคุณภาพดีขึ้นนั้นถือเป็นการพัฒนาตามความต้องการที่มากขึ้น การถ่ายเทอุณหภูมิของโครงสร้างของห้องนั้นสามารถป้องกันได้โดยการเพิ่มวัสดุหุ้มตัวอาคาร

ด้วยวิธีดังที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น อาคารที่สร้างโดยระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยจะสามารถทำให้สอดคล้องกับข้อกำหนดต่างๆที่เป็นมาตรฐานและกฎหมายการก่อสร้างที่อาคารซึ่งสร้างอย่างถาวรต้องปฏิบัติตามทางด้านลักษณะอาคาร การป้องกันเสียงและเพลิงไหม้ ระบบโครงสร้าง

แบบห้องย่อยนั้นแสดงให้เห็นว่าสามารถอาคารนั้นสามารถมีมาตรฐานเช่นเดียวกับวิธีการก่อสร้างแบบทั่วไปได้

ระบบโครงตู้คอนเทนเนอร์ (Container Frame Systems)

ในปัจจุบันมีความคิดที่จะสร้างอาคารด้วยระบบโครงสร้างแบบห้องย่อยที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ทั้งด้านพื้นที่ โครงสร้างและรูปแบบ โดยใช้วิธีแบบประกอบสำเร็จและอยู่บนพื้นฐานหลักการของตู้คอนเทนเนอร์

ผู้ผลิตหลายรายได้ผลิตระบบที่คล้ายคลึงกับระบบที่กล่าวมาข้างต้นออกสู่ตลาด แต่โดยทั่วไปแล้วนั้นมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนและความหลากหลายที่จำกัด ส่วนประกอบต่างๆนั้นยังเคลื่อนย้ายได้อย่างจำกัดเนื่องจากทำหน้าที่รับน้ำหนักด้วยเช่นกัน ส่วนประกอบบางส่วนนั้นยังซ้ำซ้อนกันเมื่อมีการนำห้องมารวมกัน (ผนัง เพดาน และพื้นที่ซ้อนกัน) ซึ่งทำให้ต้องเพิ่มปริมาณของวัสดุที่ต้องใช้และสิ้นเปลืองพื้นที่มากขึ้น

ระบบโครงตู้คอนเทนเนอร์นี้กำลังอยู่ในช่วงการพัฒนาและมุ่งหมายให้เป็นงานสาธิตของระบบอาคารแบบห้องย่อยที่มีพื้นฐานมาจากโครงตู้คอนเทนเนอร์ที่อาจมีการพัฒนาขึ้นในอนาคต และยังมีการวางแผนสร้างงานต้นแบบขึ้นซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นห้องขนาดเล็กหรือนำโครงหลายๆโครงมารวมกันเป็นโครงสร้างอาคารที่มีขนาดใหญ่ขึ้น ระบบนี้ได้มีการนำไปใช้งานแล้วและมีการพัฒนาผ่านงานวิจัยและการแข่งขันต่างๆ ระบบนี้ยังมีการจดลิขสิทธิ์แล้ว

ขนาดและรูปแบบ

ลักษณะสำคัญสองประการของระบบอาคารจากโครงตู้คอนเทนเนอร์ คือมีขนาดมาตรฐานตามสากลที่ระบุไว้ใน ISO และมีอุปกรณ์ช่วยในการขนส่งติดตั้งไว้ที่มุมของโครงตู้สำหรับการขนส่งโดยใช้อุปกรณ์มาตรฐานทั่วไปและเชื่อมโครงแต่ละโครงได้อย่างสะดวก นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งโครงตู้ที่มีขนาดเช่นเดียวกับโครงมาตรฐานISOเพิ่มเติมได้เพื่อให้สามารถใช้งานได้หลากหลาย เช่นทำทางเข้า พื้นที่ใช้งาน(เช่นห้องน้ำ ห้องครัวขนาดเล็ก) ห้องเก็บของ

การใช้งาน

โครงสร้างของอาคารที่หลากหลายนั้นสามารถสร้างขึ้นได้จากโครงห้องที่สามารถรับน้ำหนักได้ ส่วนที่กั้นห้องนั้นสามารถนำมาใช้เพื่อสร้างห้องที่มีขนาดและความสูงได้หลากหลาย แผนผังของห้องสามารถสร้างขึ้นได้ตามความต้องการใช้สอย เช่น สำนักงาน สตูดิโอ ห้องทำงานศิลปะ ห้องปฏิบัติการทดลองหรือที่พักอาศัยชั่วคราว นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆได้หลากหลายและมีความยืดหยุ่นด้านการใช้งาน ตัวอย่างเช่นผู้ใช้งานที่ต้องการความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอและยังสามารถเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสมกับสถานการณ์อีกด้วย

การก่อสร้าง

โครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักนั้นทำจากแท่งเหล็ก (ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือผืนผ้า) อย่างไรก็ตามโครงนี้สามารถทำจากอลูมิเนียมหรือไม้ (ไม้ที่มีการอัดด้วยกาว) แท่งคอนกรีตอัดหรือวัสดุหลายๆประเภทประกอบกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความต้องการใช้งาน โครงตู้คอนเทนเนอร์จะรับน้ำหนักทั้งหมดของอาคาร ดังนั้นจึงมีขนาดใหญ่กว่าโครงของตู้คอนเทนเนอร์สำหรับก่อสร้างอาคารหรือของห้องย่อย

ส่วนประกอบต่อเติมจากโครงตู้นั้นมีอยู่สองรูปแบบ แบบแรกคือแผ่นปิดด้านนอกของโครงซึ่งหมายความว่าโครงตู้จะถูกปิดด้วยแผ่นปิดดังกล่าว การก่อสร้างแบบนี้สามารถป้องกันการส่งผ่านอุณหภูมิ และขนาดภายนอกของโครงจะเพิ่มขึ้นเนื่องจากความหนาของฉนวนของแผ่นปิด ในบางกรณีนั้นแผ่นปิดที่เพิ่มขึ้นมาก็ทำให้มีข้อจำกัดด้านการขนส่ง เหล็กที่ใช้เป็นเสาและคานนั้นสามารถเป็นเหล็กชิ้นเดียวกันได้

การติดตั้งแผ่นปิดแบบที่สองนั้นคือการติดตั้งในระนาบเดียวกับโครงตู้ ซึ่งสามารถทำให้ขนส่งได้ด้วยวิธีทั่วไปและสามารถถอดออกได้ง่ายในภายหลังอย่างไรก็ตาม วิธีการซ่นนี้ต้องมีอุปกรณ์ช่วยกั้นการส่งผ่านอุณหภูมิเพื่อให้สามารถติดตั้งแผ่นปิดในระนาบเดียวกับโครงตู้ได้ ดังนั้นเสาและคานจึงประกอบด้วยส่วนต่างๆหลายๆชิ้น วิธีการกั้นการส่งผ่านอุณหภูมินั้นมีหลายวิธีด้วยกันซึ่งยังอยู่ในช่วยพัฒนาวิธีต่อไป

โครงสร้างรองของตู้นั้นไม่มีหน้าที่รับน้ำหนักแต่มีหน้าที่เพียงกั้นห้องเท่านั้น ซึ่งทำให้สามารถเลือกวิธีการเชื่อมต่อพื้นที่ทั้งแนวตั้งและแนวนอนได้อย่างอิสระภายในโครงของตู้ นอกจากนี้โครงและส่วนประกอบต่างๆยังสามารถรื้อถอนได้และประกอบใหม่ได้ ส่วนประกอบนั้นยังสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงโครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนัก ซึ่งหมายความว่าการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างที่ไม่ต้องใช้แรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นๆเพิ่มขึ้นนั้นสามารถทำได้ระหว่างระยะเวลาการก่อสร้างหรือหลังจากนั้น ระบบนี้นั้นจะไม่มีส่วนประกอบที่ซ้ำซ้อน (เช่น ผนังเพดาน) โครงสร้างของตู้นั้นสามารถผลิตที่โรงงานเพื่อลดเวลาการก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ส่วนประกอบที่ไม่ทำหน้าที่รับน้ำหนักและทำหน้าที่กั้นห้อง (พื้น เพดาน ผนังภายนอกและภายใน) สามารถผลิตแบบประกอบสำเร็จได้ตามขนาดมาตรฐาน และนำมาประกอบ รื้อถอนและประกอบใหม่ได้โดยใช้วิธีโดยระบบกด (Click system) นอกจากนี้ยังสามารถใช้ส่วนประกอบที่มีขนาดเล็กและขนาดพอดีกับโครง (เช่นโครงไม้)

ส่วนประกอบเหล่านี้มีให้เลือกแบบผลิตสำเร็จที่เป็นมาตรฐานหรือสามารถสั่งทำขึ้นพิเศษได้ เช่น การเลือกวัสดุและพื้นผิวที่ผู้ผลิตมีเป็นพิเศษ ความสะดวกในการติดตั้งนั้นทำให้เจ้าของอาคารเข้ามาวางแผนและมีส่วนในการก่อสร้างด้วยตนเอง อีกทั้งยังสามารถเลือกวัสดุสำหรับอุปกรณ์กั้นห้องที่ไม่มีหน้าที่รับน้ำหนัก เช่น ผนัง เพดานและพื้น ได้ด้วยตัวเอง ด้วยวิธีการนี้เจ้าของอาคารสามารถสร้างอาคารตามความต้องการของตัวเองได้อย่างแท้จริง

โครงของตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะนำมาประกอบกับส่วนประกอบต่างๆของอาคารที่มีการเปิดใช้งานไปแล้ว ระบบนี้จึงถือเป็นระบบอาคารแบบเปิด

ความยืดหยุ่นของระบบอาคารแบบนี้ทำให้สามารถเชื่อมต่อพื้นที่ได้หลากหลายรูปแบบ รวมไปถึงการเพิ่มห้องและการออกแบบเลือกใช้วัสดุ สี และพื้นผิวที่หลากหลาย การต่อเติมพื้นที่ทั้งแนวตั้งและแนวนอนรวมถึงการสร้างพื้นที่เปิดโล่งด้วยวิธีการกั้นห้องสามารถเปลี่ยนการเรียงตู้คอนเทนเนอร์เป็นงานสถาปัตยกรรมอย่างแท้จริง

การติดตั้งอุปกรณ์ทางเทคนิค

การติดตั้งอุปกรณ์เชื่อมต่อต่างๆมักจะฝังอยู่ในผนังกำแพงตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้เป็นสำนักงาน ซึ่งทำให้การเปลี่ยนแปลงและรื้อถอนเป็นไปได้ยาก ด้วยสาเหตุนี้เอง ระบบนี้จึงได้พัฒนาอุปกรณ์รูปร่างคล้ายเบ็ดตกปลาขนาดเล็กซึ่งมีสายเชื่อมต่อและปลั๊กเพื่อใช้งานบริเวณเหนือพื้นที่ที่ต้องการ ด้านล่างของอาคารนั้นจะใช้สายเคเบิล นอกจากนี้ยังสามารถติดตั้งวงจรไฟฟ้าแบบไร้สายได้อีกด้วย

หากไม่มีระบบอำนวยความสะดวกพื้นฐานทางด้านการใช้สอยในครัวเรือนหรือการถ่ายสิ่งปฏิกูลในสถานที่ก่อสร้างแล้ว ห้องที่ปรับให้เป็นห้องทางเทคนิค (ปั่นไฟฟ้า) จากโครงของตู้คอนเทนเนอร์ยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกด้วยตัวเอง หรือนำน้ำฝนและน้ำที่ผ่านการใช้ในครัวเรือนมาใช้

2.3.5 ระบบวิศวกรรมโครงสร้าง สำหรับการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบดัดแปลง และก่อสร้างเป็นอาคาร

การทดสอบมาตรฐานISOด้านการบรรทุกน้ำหนักและการคำนวณด้านโครงสร้าง

ข้อกำหนดต่างๆของตู้คอนเทนเนอร์นั้นถูกระบุในมาตรฐาน ISO และมีการตีพิมพ์คู่มือที่เกี่ยวกับมาตรฐานสำหรับตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งอีกด้วย ข้อกำหนดนั้นระบุว่าตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งทุกตู้ต้องได้มาตรฐานตามข้อกำหนดต่างๆเพื่อทำให้การขนส่งมีประสิทธิภาพและทำให้เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุด เมื่อตู้คอนเทนเนอร์ผ่านมาตรฐานISOแล้วจะมีการรับรองและได้รับความเชื่อมั่นว่าสามารถบรรทุกสินค้าได้ตามต้องการและมีความทนทานต่อการเปลี่ยนรูปร่างตามที่กำหนดไว้ ข้อกำหนดISOนี้เป็นที่ยอมรับในหมู่ประเทศสมาชิกที่ยอมรับมาตรฐานISO โดยเจ้าหน้าที่ในแต่ละประเทศต้องยอมรับสามารถบรรทุกสินค้าและมีความทนทานต่อการเปลี่ยนรูปร่างตามที่ระบุในISO ผู้ผลิตตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งสินค้าจะผลิตและขนส่งผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐานISO เช่นกัน

ตู้คอนเทนเนอร์จะผ่านการรับรองมาตรฐานISOด้วยวิธีการที่กล่าวไปข้างต้นและการทดสอบคุณสมบัติตามมาตรฐาน การทดสอบความสามารถในการบรรทุกนั้นจะกระทำโดยบริษัทที่ได้รับอนุญาต การคำนวณทางโครงสร้างนั้นจะมีรายละเอียดน้อยกว่าการทดสอบความสามารถ

ในการบรรทุกน้ำหนัก ดังนั้นการทดสอบความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักจึงมีความสำคัญต่อการผ่านการรับรองมากกว่าการพิจารณาด้านโครงสร้าง และการคำนวณด้านโครงสร้างนั้นแสดงผลได้ไม่เพียงพอหรือเน้นการหาวัสดุเพิ่มเติมมากกว่าการทดสอบความสามารถในการบรรทุกน้ำหนัก

หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างแล้ว ตู้คอนเทนเนอร์สำหรับขนส่งสินค้าก็พร้อมใช้เป็นห้องย่อยสำหรับก่อสร้างอาคาร ดังนั้นผู้ใช้งานหรือวิศวกรโครงสร้างจึงสามารถระบุรายละเอียดเกี่ยวกับความสามารถในการบรรทุกของตู้คอนเทนเนอร์ทั้งน้ำหนักเมื่อวางตู้ในแนวตั้งและแนวนอน การปรับเปลี่ยนรูปแบบนั้นมีความจำเป็นที่จะต้องกระทำโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการขนส่งและจัดการสินค้า และความทนทานเมื่อมีการวางซ้อนตู้ซึ่งสามารถคำนวณออกมาเป็นการเปลี่ยนแปลงรูปแบบที่อยู่ในเกณฑ์ที่ยืดหยุ่นได้ ข้อมูลที่ได้จากการคำนวณนั้นสามารถนำไปใช้กับการเปลี่ยนแปลงรูปแบบต้องตู้ที่ใช้สำหรับอาคารได้อีกด้วย เมื่อมีการวางตู้ซ้อนกันทั้งในแนวตั้งและแนวนอนนั้น ตู้เหล่านี้จะมีการใช้งานได้เมื่อนำโครงสร้างของตู้ต่างๆมาประกอบกัน การคำนวณด้านความแข็งแรงและความมั่นคงตามมาตรฐานของเหล็กที่นำมาใช้ทำตู้นั้นเป็นการแสดงว่าอาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ได้ผ่านข้อกำหนดต่างๆ อย่างไรก็ตามผลของการคำนวณด้านโครงสร้างนั้นจะน้อยกว่าผลการคำนวณด้านความสามารถในการบรรทุกน้ำหนัก ในบางกรณีสำหรับตู้คอนเทนเนอร์หลายประเภทได้รับการพัฒนาและออกแบบขึ้นใหม่จะมีการใช้ผลการคำนวณด้านความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักที่มีประสิทธิภาพแทนการคำนวณด้านโครงสร้าง

การรวมตู้คอนเทนเนอร์หลายๆตู้เป็นตัวอาคาร

การสร้างอาคารด้วยตู้คอนเทนเนอร์หมายความว่าต้องมีการรวมตู้คอนเทนเนอร์หลายๆตู้มาประกอบเป็นอาคารหรือโครงสร้างต่างๆ การประกอบตู้คอนเทนเนอร์หลายตู้นั้นต้องอาศัยการเชื่อมต่อที่ต้องมีการออกแบบให้ถูกต้องตามกฎระเบียบการก่อสร้างอาคารและตามความต้องการของผู้ใช้ ความแข็งแรงของการเชื่อมต่อระหว่างตู้คอนเทนเนอร์ในตัวอาคารต้องมีการคำนวณ การทดลอง และออกแบบตามข้อบังคับทางกฎหมายและให้สอดคล้องกับความจำเป็นทางด้านการเงินและความปลอดภัยด้วย

โครงสร้างของอาคารที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์

สำหรับอาคารทั่วไปแล้ว น้ำหนักในแนวตั้งและแนวนอนที่เกิดจากแรงลมปะทะต้องมีการส่งผ่านไปที่ฐานของตัวอาคาร และ/หรือตัวรับน้ำหนักด้านนอกอาคาร และ/หรือส่วนประกอบที่ช่วยด้านความมั่นคงที่ได้รับการออกแบบไว้ การคำนวณน้ำหนักนี้ถือเป็นการคำนวณพื้นฐานและถือเป็นความรับผิดชอบของวิศวกรโครงสร้างละผู้ออกแบบอาคารต่างๆทั่วโลก อุปกรณ์เชื่อมต่อและอุปกรณ์ที่มุมของตู้ตามมาตรฐานนั้นมีให้บริษัทที่ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ได้เลือกใช้อย่างแพร่หลายสำหรับการขนส่ง การเก็บรักษาและจัดการตู้ ความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักและความทนทานของอุปกรณ์เชื่อมต่อเหล่านี้จะถูกกำหนดโดยผู้ค้าหรือผู้ผลิตโดยมีการวางมาตรฐานและซื้อขายกันทั่วโลก

การออกแบบให้สอดคล้องกับความต้องการ

นักออกแบบด้านโครงสร้างทุกคนสามารถออกแบบรายละเอียดการเชื่อมต่อ และ/หรือการเสริมความแข็งแรงให้กับตู้คอนเทนเนอร์ให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้สร้างและลูกค้า การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของตู้ต้องมีการคำนวณเพื่อให้อาคารที่สร้างจากการประกอบตู้คอนเทนเนอร์หลายตู้ผ่านข้อกฎหมายการสร้างอาคาร และ/หรือความต้องการของลูกค้าโดยคำนึงถึงความทนทานและอุณหภูมิของท้องถิ่นด้วย ความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักทั้งในแนวตั้งและแนวนอนสำหรับตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งสินค้ามาตรฐานทุกตู้จะมีการจดบันทึกไว้บนแผ่นที่ติดไว้กับตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนรายละเอียดนั้นจะระบุไว้ในมาตรฐานISOที่เกี่ยวกับตู้คอนเทนเนอร์

การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว

การดัดแปลงนั้นจะกระทำต่อเมื่อตู้คอนเทนเนอร์ถูกนำมาใช้ในวัตถุประสงค์ที่นอกเหนือจากการขนส่ง หลังจากการดัดแปลงแล้วจะถือว่าตู้คอนเทนเนอร์นั้นไม่ผ่านการรับรองเนื่องจากมีส่วนที่ดัดแปลงไป หน้าที่ทางด้านโครงสร้างของส่วนที่ถูกดัดแปลงจะต้องถูกแสดงต่างหากว่าสามารถรับน้ำหนักได้ตามที่กฎหมายระบุไว้ ตู้อื่นๆที่มีการดัดแปลงแบบเดียวกันก็ต้องมีการแสดงเช่นเดียวกัน รวมไปถึงการดัดแปลงฐานและโครงสร้างด้านนอกตู้คอนเทนเนอร์ด้วย

เมื่อมีการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ เช่นรื้อถอนประตูและผนังด้านข้างออกนั้น จำเป็นต้องมีการคำนวณความแข็งแรงและความทนทานเพื่อแสดงและรับประกันว่าโครงสร้างของต่ละตู้นั้นผ่านมาตรฐานด้านความปลอดภัย ส่วนประกอบดั้งเดิมของตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาใช้เป็นกรอบความคิดสำหรับการคำนวณทางด้านโครงสร้างด้วยระบบคอมพิวเตอร์หรือคำนวณด้วยแรงงานคน หากโครงสร้างไม่ผ่านข้อกำหนดที่วางไว้จะต้องมีการเสริมความแข็งแรงขอโครงสร้าง ทั้งนี้เนื่องจากมุมเหล็กและ/หรือนั่งร้านที่มีรูปทรงคล้ายกล่องนั้นสามารถเชื่อมโลหะได้เพื่อเสริมความแข็งแรงของโครงสร้างดั้งเดิมอย่างมีประสิทธิภาพและต้องให้สอดคล้องกับความต้องการของสถาปนิกและผู้สร้างด้วย โครงสร้างส่วนที่ไม่มีการดัดแปลงจะยังคงมีประสิทธิภาพเท่าเดิมหรือมีความแข็งแรงมากขึ้นเมื่อมีการเสริมส่วนประกอบเพื่อความแข็งแรงเข้าไป ความมั่นคงแข็งแรงของส่วนที่มีการดัดแปลงจะสามารถตรวจสอบได้จากการคำนวณด้านโครงสร้าง ส่วนที่ไม่มีการดัดแปลงจะยังคงถือว่าผ่านมาตรฐานISO เมื่อมีการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ตามจำนวนที่ต้องการแล้วก็จะมีการทดสอบความสามารถในการบรรทุกน้ำหนักตามมาตรฐานISO ซึ่งช่วยให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายด้านวัสดุและการคำนวณ การทดสอบทั้งหมดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน ISO ความต้องการของผู้ใช้และกฎหมายในท้องถิ่น

2.3.6 การก่อสร้างอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์

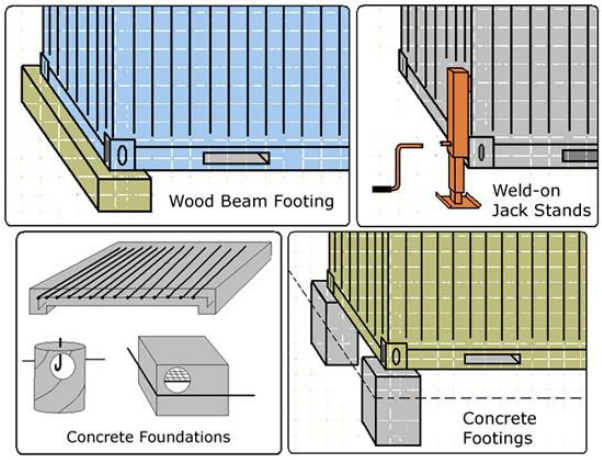
ฐานรากของอาคาร

ฐานรากคอนกรีตและแผ่นวัสดุหนานั้นต้องมีการวางแบบและติดตั้งล่วงหน้าก่อนการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ ผู้สร้างต้องคำนึงถึงประเภทรถพ่วงที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ รวมไปถึงการเช่าเครนให้พร้อมใช้ในสถานที่ก่อสร้างในเวลาเดียวกันเพื่อขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์มาที่ฐานรากหรือความจำเป็นที่จะเช่าเครนสองรอบ รวมไปถึงเวลาที่ฐานรากคอนกรีตจะพร้อมที่รองรับตู้คอนเทนเนอร์ ผู้สร้างยังจำเป็นต้องแน่ใจว่าการสร้างฐานราก วันเวลาและพาหนะที่ใช้ขนนส่งตู้และการเช่าเครนนั้นเป้นไปอย่างสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดความราบรื่นให้การขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ไปจนถึงการวางลงฐานรากอย่างถาวร

การมีฐานรากที่แข็งแรงนั้นจะช่วยให้โครงสร้างของอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์มีประสิทธิภาพขึ้นแม้ว่าจะไม่ใช่สิ่งจำเป็นเท่าใดนัก ฐานรากบางประเภทช่วยลดการสึกกร่อนที่เกิด

จากความชื้นเมื่อผ่านกาลเวลา แผ่นวัสดุหนา รากฐานคอนกรีตหรือแผ่นไม้จะถูกนำมาใช้รวมไปถึงวัสดุอื่นๆด้วย โดยผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงงบประมาณ, ความต้องการ และการออกแบบของอาคาร

การใช้ฐานรากคอนกรีตซึ่งมีสัดส่วนหนึ่งต่อมุม ISO นั้นจะช่วยให้การถ่ายน้ำหนักของแต่ละมุมของตู้คอนเทนเนอร์ ISO ถูกส่งผ่านโดยตรงไปยังฐานรากไปยังพื้น นอกจากราคาไม่แพงแล้ว การก่อสร้างยังสามารถทำได้โดยช่างก่อสร้างเพียงคนเดียวโดยใช้เวลาไม่นานนัก ฐานรากคอนกรีตยังแข็งแรงมากและมีอายุใช้งานนานมาก



ภาพที่ 2.84 แสดงภาพฐานรากคอนกรีต

ฐานรากไม้

ฐานรากจากไม้นั้นยังดีกว่าไม่มีฐานรากเลย ไม้มีราคาถูกและติดตั้งง่าย ฐานรากที่ผ่านการผลิตแบบอัดสามารถนำมาวางใต้ตู้คอนเทนเนอร์หลังจากได้เตรียมพื้นที่แบบง่ายๆเพียงการปรับพื้นที่ให้เรียบก่อนที่ตู้คอนเทนเนอร์จะมาถึง โดยทั่วไปแล้วตู้คอนเทนเนอร์ต้องการการรับน้ำหนักที่มุมทั้งสี่ อย่างไรก็ตามผู้สร้างอาคารมักเพิ่มฐานรากจากไม้ระหว่างมุมเพื่อเพิ่มความมั่นคง ซึ่งไม่จำเป็นต้องเพิ่มก็ได้ หากสร้างบนพื้นผิวธรรมชาติของมีการปรับพื้นที่ก่อน จากนั้นปูกรวดให้เป็นชั้นหนา 4-6นิ้ว ก่อนวางฐานรากที่ทำจากไม้ การทำเช่นนี้ช่วยการระบายน้ำและลดการเสื่อมของคาน วัสดุที่สามารถนำมาใช้เป็นฐานรากไม้นั้นสามารถหาได้ทั่วไปในท้องถิ่น เช่น ไม้อัดแบบซ้อนขนาด 2x6's หรือ ไม้อัดแบบซ้อนขนาด 2x8's หรือ ไม้อัดแบบซ้อนขนาด 4x4's หรือไม้อัดหรือไม้หมอนรางรถไฟ และไม้คานอื่นๆขนาด 6x6 นิ้ว หรือใหญ่กว่า

ฐานรากจากไม้สามารถตัดได้จากไม้ซุงโดยใช้เลื่อยยนต์ ซึ่งถือว่าทำให้ต้นทุนถูกลงสำหรับคนที่มีไม้เพียงพอกับการใช้งาน นอกจากนี้ฐานรากยังสามารถทำได้ง่ายๆโดยใช้แผ่นไม้ขนาด 1x1 ฟุต วางใต้มุมตู้คอนเทนเนอร์ทั้งสี่มุม ซึ่งถือว่าเป็นฐานรากที่แข็งแรง อย่างไรก็ตาม ควรทาด้านบนและด้านล่างของแผ่นไม้ด้วยน้ำมันดินร้อนๆหรือสารรักษาสภาพอื่นๆ

ฐานคอนกรีตเรียบ

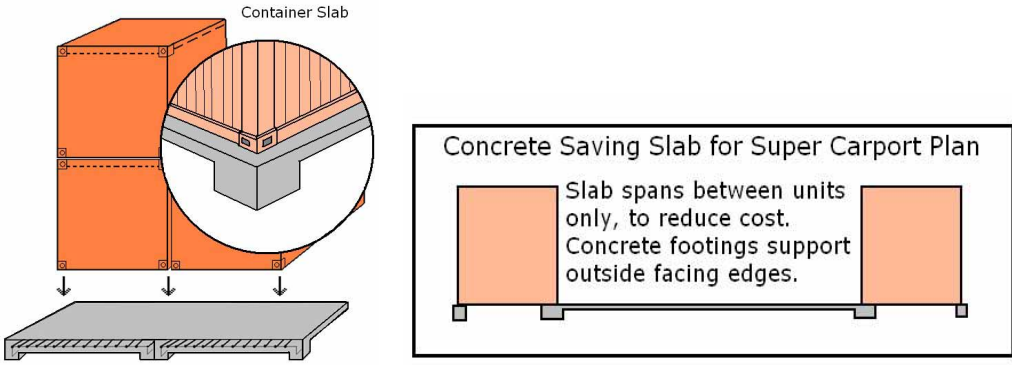
แผ่นคอนกรีตถือเป็นฐานรากขนาดใหญ่ที่สุดที่สามารถนำมาใช้งานได้ การก่อสร้างแผ่นคอนกรีตนั้นจำเป็นต้องใช้ส่วนผสมสำเร็จจำนวนมากที่จะต้องมาส่งให้ถึงสถานที่ก่อสร้าง ดังนั้นการจ้างพนักงานมาเทคอนกรีตจึงเป็นทางออกที่ดี อย่างไรก็ตามก็ยังสามารถให้ช่างซีเมนต์จัดการทุกอย่างได้โดยเตรียมพื้นที่เตรียมก่อสร้าง วางเหล็กเส้น และเทคอนกรีต ผู้สร้างควรตระหนักว่าแผ่นคอนกรีตสำหรับคอนเทนเนอร์นั้นมีการออกแบบที่แตกต่างจากแผ่นคอนกรีตโดยทั่วไป ดังนั้นจึงเป็นเรื่องที่ดีที่จะสร้างแม่แบบขึ้นมาเอง ด้วยวิธีนี้ผู้สร้างจะแค่ว่าจ้างช่างซีเมนต์เพื่อเทคอนกรีตจากรถบรรทุกลงไปในแบบ และใช้ช่างมืออาชีพเพื่อจบงาน

แผ่นคอนกรีตสำหรับอาคารโดยทั่วไปแล้วจะมีขอบนอกที่หนาซึ่งเป็นบริเวณที่แผ่นคอนกรีตรับน้ำหนักของสิ่งก่อสร้าง แผ่นคอนกรีตสำหรับอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์จะให้ส่วนที่หนาเหล่านี้แต่จะวางอยู่ใต้มุมของตู้คอนเทนเนอร์ ในการสร้างส่วนที่ลึกและหนาของแผ่นนคอนกรีตนั้น ผู้สร้างเพียงแค่ขุดพื้นผิวให้ลึกขึ้นเมื่อเตรียมสถานที่และสร้างแบบ ส่วนที่ลึกของแบบนั้นทำให้คอนกรีตไหลไปมากกว่าทำให้เกิดส่วนที่หนากว่าของแผ่นคอนกรีต การวางส่วนที่หนาของแผ่นคอนกรีตใต้มุมทั้งสี่ของตู้คอนเทนเนนอร์นั้นถือเป็นสิ่งสำคัญ ส่วนอื่นๆของแผ่นคอนกรีตนั้นอาจมีความหนาปกติ (4-6นิ้ว) โดยทั่วไปแล้วแผ่นคอนกรีตสำหรับตู้คอนเทนเนอร์จะใช้คอนกรีตน้อยกว่าแผ่นคอนกรีตมาตรฐาน 20 เปอร์เซนต์ เนื่องจากแผ่นคอนกรีตนั้นไม่จำเป็นที่ต้องรับน้ำหนักเต็มพื้นที่ของแผ่นคอนกรีต

ขั้นตอนการก่อสร้างแผ่นคอนกรีตสำหรับตู้คอนเทนเนอร์

1. ออกแบบแผ่นคอนกรีตบนแผ่นกระดาษรวมทั้งวางแผนการก่อสร้างด้วย
2. เตรียมสถานที่โดยขุดพื้นผิวเพื่อเตรียมวางแบบ อัดดินให้แน่น ปูกรวดเป็นพื้นให้หนาประมาณ 4นิ้ว
3. วางเศษไม้ขนาด2x6นิ้วรอบมุมของแบบเพื่อเก็บคอนกรีตที่เทเข้ามาและสร้างแผ่นคอนกรีตที่หนา4-6นิ้ว
4. สร้างส่วนที่ใช้รับน้ำหนักขนาดยาว 1ฟุต กว้าง1ฟุต หนา 1ฟุต โดยใช้แบบเดียวกัน

5. เติมวัสดุเพิ่มความแข็งแรงรวมทั้งเหล็กเส้น 4เส้น ลวดตาข่ายที่เชื่อมต่อกัน และลวดที่มัดเข้าด้วยกัน โดยวางบนอิฐที่สุงประมาณ2-3 นิ้ว หรือเสาเพื่อสร้างระบบเสริมความแข็งแรงที่ลอยตัวภายในแบบ (ซึ่งจะช่วยความแข้งแรงเมื่อคอนกรีตแห้ง)
6. ตะขอรูปตัวเจ, ตัวยึดและอุปกรณ์อื่นๆจะถูกประกอบเข้ามาในแบบ
7. ตรวจความเรียบร้อยก่อนที่จะเทคอนกรีตและเกลี่ยให้เรียบ



ภาพที่ 2.85 แสดงภาพฐานคอนกรีตเรียบ

การประหยัดแผ่นคอนกรีตโดยใช้วิธี Super Carport Plan แผ่นคอนกรีตจะอยู่ระหว่างตู้คอนเทนเนอร์สองตู้เท่านั้นเพื่อประหยัดค่าใช้จ่าย ฐานคอนกรีตจะรับน้ำหนักอยู่ที่มุมด้านนอก หากใช้วิธี Super Carport ก็สามารถประหยัดแผ่นคอนกรีตไปได้ ผู้สร้างยังได้ประโยชน์จากการใช้พื้นของตู้คอนเทนเนอร์ที่มีอยู่แล้วโดยไม่จำเป็นต้องมีแผ่นคอนกรีตอยู่ข้างใต้ โดดยติดตั้งแผ่นคอนกรีตสั้นๆ ซึ่งมีความยาวจากมุมหนึ่งไปถึงอีกมุมหนึ่ง จากนั้นใช้ฐานคอนกรีตเดี่ยวๆ (สองอันต่อหนึ่งตู้)รองรับด้านที่ตู้หันเข้าหากัน

ขนาดของฐานราก

ขั้นตอนแรกในการสร้างฐานรากคอนกรีตคือ ตัดสินใจว่าฐานรากจะมีความลึกเท่าใด ฐานรากอาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดการเคลื่อนตัวเมื่อพื้นดินเย็นจัดจนกลายเป็นน้ำแข็งในเขตที่อากาศหนาวเย็น ซึ่งถือว่าเป็นข้อควรระวังเป็นอย่างแรกในการออกแบบฐานราก หากสถานที่สร้างอยู่ในเขตที่ไม่หนาวเย็นก็ข้ามข้อนี้ไปได้ เมื่ออากาศหนาวเย็นจัดจะทำให้ดินเคลื่อนตัวซึ่งจะทำให้ฐานรากและสิ่งก่อสร้างบนนั้นเคลื่อนตัวตามไปด้วย

หลักสำคัญของขนาดฐานรากสี่เหลี่ยมและฐานรากทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางคือหนึ่งนิ้วครึ่งต่อพื้นที่หนึ่งฟุต ดังนั้นหากตู้คอนเทนเนอร์มีหนาด 20 ฟุต จะต้องใช้ฐานรากที่มี

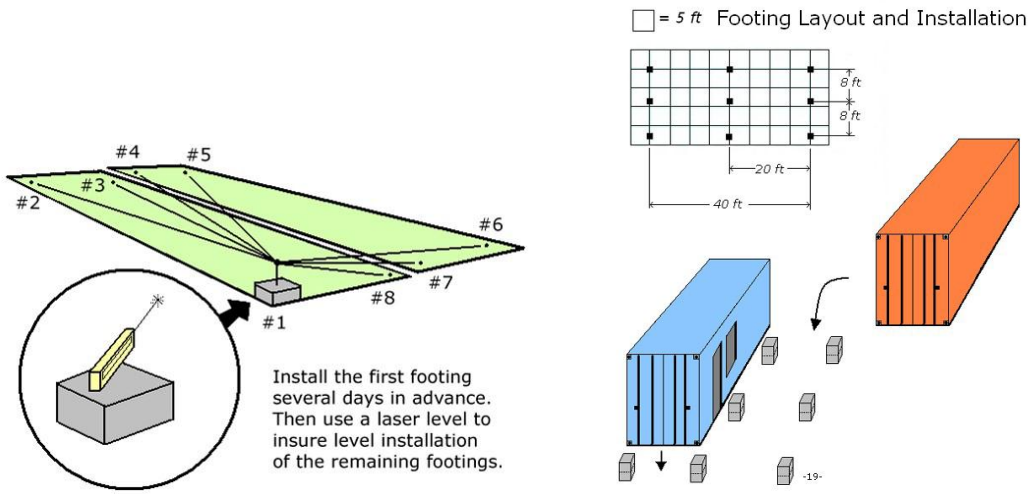
เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 นิ้ว หรือ 10x10 นิ้วในกรณีฐานสี่เหลี่ยม ในขณะที่ตู้นคอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุต จะต้องใช้ฐานรากทรงกลมที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 นิ้ว หรือ 20x20 นิ้ว ในกรณีฐานสี่เหลี่ยม

การเตรียมสถานที่

ขั้นตอนแรกคือ ต้องเก็บกวาดสถานที่ให้ปราศจากหิน ใบไม้ ตอไม้ และปรับพื้นที่ให้สม่ำเสมอกัน จากนั้นทำจุดที่จะสร้างอาคารโดยใช้สีสเปรย์พ่นลงบนพื้น ปักเสาบริเวณเสาที่จะเป็นมุมทั้งหมด ร่างขนาดจริงของบริเวณที่จะเป็นฐานรากของอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์ จากนั้นใช้เชือกผูกที่เสาเพื่อกั้นสถานที่ เพื่อให้แน่ใจว่าได้พื้นที่ที่เป็นสี่เหลี่ยม ผู้สร้างต้องยึดหลักการสามเหลี่ยมที่มีความยาวด้านเป็น 3,4 และ5 มุมที่อยู่ตรงข้ามด้านที่ยาว 5 จะเป็นมุมฉาก ผู้สร้างสามารถยึกวิธีง่ายๆนี้เพื่อตรวจสอบว่าได้ฐานสี่เหลี่ยมที่ถูกต้อง หลักการนี้เรียกว่าหลัก 3-4-5 วิธีการทำคือกางเชือกออกให้ยาว3ฟุตจากนั้นลากเชือกจากมุมหนึ่งไปอีกมุมหนึ่งให้ยาว 4 ฟุต ความยาวของด้านที่สามจะได้ 5 ฟุต วิธีการนี้จะทำให้ได้มุมฉาก

ขั้นตอนต่อไปคือ หามุมที่สูงที่สุดของสถานที่ก่อสร้าง จากนั้นขุดพื้นที่เพื่อสร้างฐานรากอันแรก หากวางแผนจะให้ฐานรากโผล่พ้นผิวดินประมาณ 6-8 นิ้ว ก็ควรจะขุดพื้นที่ให้กว้างกว่าฐานหลายๆนิ้ว และลึกกว่าความลึกที่ต้อการหลายๆนิ้วเช่นเดียวกัน อัดดินร่วนๆลงในก้นหลุมโดยใช้เสาอัดให้แน่น เติมกรวดให้หนา 2-3 นิ้วบนพื้นหลุม จากนั้นเริ่มสร้างแม่แบบจากไม้ซึ่งจะเป็นพื้นเวลาเทคอนกรีตที่ใช้ทำฐานราก ผู้สร้างสามารถใช้ไม้อัดหนา 1/4 นิ้ว และทำให้มุมแข็งแรงขึ้นด้วยไม้เก่าๆ ใช้สกรูในการประกอบแม่แบบเพื่อให้ง่ายเวลาถอดแบบออกเมื่อคอนกรีตแห้งดีแล้ว

การจัดแนวตำแหน่งของฐานรากให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสมถือเป็นหัวใจสำคัญ ฐานรากอันแรกถือเป็นจุดเริ่มต้น ฐานรากที่เหลือจะถูกวางโดยยึดตำแหน่งของอันแรก จึงจำเป็นจะต้องวางตำแหน่งอย่างอยู่ต้อง หลังจากที่ฐานรากอันแรกแห้งใน48ชั่วโมงแล้ว แม่แบบจะถูกถอดออกแล้วใช้เลเซอร์วัดระดับเพื่อวางตำแหน่งของฐานรากที่เหลือ ฐานรากที่เหลือยังต้องวางให้เป็นสี่เหลี่ยมโดยยึดฐานอันแรกอีกด้วย



ภาพที่ 2.86 แสดงภาพการจัดแนวตำแหน่งของฐานราก

การเทคอนกรีตลงแม่แบบฐานราก

การใช้อุปกรณ์ผสมที่ดีถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ส่วนผสมคอนกรีตเป็นเนื้อเดียวกันสม่ำเสมอ ผู้สร้างนิยมผสมคอนกรีตในรถเข็นหรือกระบะพลาสติกก้นตื้นขนาดใหญ่จากนั้นเทลงในแม่แบบโดยมีผู้ช่วย2-3 คน ใช้สายยางค่อยๆเติมน้ำลงไปกับคอนกรีตแล้วผสมให้เข้ากัน คอนกรีตควรมีเนื้อเนียนสม่ำเสมอในระหว่างการผสม หากน้ำเยอะเกินไปจะทำให้คอนกรีตเปราะและแตก แต่หากน้ำน้อยเกินไปจะทำให้เกิดจุดแห้งและมีส่วนที่ยังเป็นผงอยู่ ผู้สร้างจึงควรอ่านวิธีการผสมให้ชัดเจน

เสริมความแข็งแรงของฐานรากด้วยเหล็กเส้น

ฐานรากทั้งหมดจะถูกเสริมความแข็งแรงด้วยเหล็กเส้น เหล็กเส้นขนาด #4 จะช่วยให้รากฐานคอนกรีตมีความแข็แรงมากขึ้นและลดการแตกร้าวลง สำหรับฐานรากแต่ละอันนั้นจะใช้เหล็กเส้นขนาด#4 ของเส้น แต่ละเส้นยาวกว่าความลึกของหลุมของฐานราก 8นิ้ว สอดเหล็กเส้นในแนวตั้งลงไปในแม่แบบของฐานราก (เหล็กเส้นควรอยู่ห่างกันประมาณ 2-3นิ้ว) ดันเหล็กเส้นลงไปในหลุมให้ปลายของเหล็กเส้นอยู่ต่ำกว่าด้านบนของฐานราก

การสร้างอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์โดยนำตู้แต่ละตู้มาประกอบกัน

ตู้คอนเทนเนอร์มีผนังสี่เหลี่ยมหกด้าน มีอย่างน้อยด้านหนึ่งที่สามารถเปิดได้ ขนาดมาตรฐานของตู้สำหนักบบรรทุกสินค้าได้ถูกกำหนดไว้ตามมาตรฐานISO มาตรฐานนี้มีอิทธิพลต่อ

ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้กันอยู่ทั่วไปและใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการวัดขนาดตู้คอนเทนเนอร์ ขนาดของตู้จะถูกกำหนดโดยวิธีการเดินทางและสิ่งอำนวยความสะดวกในการเดินทางเป็นขั้นแรก

โครงสร้างของตู้ประกอบไปด้วยโครงและผนัง โครงทำหน้าที่รับน้ำหนักผนังซึ่งเป็นตัวกำหนดพื้นที่ของตู้ ผนังทุกด้านยังทำหน้าที่รับน้ำหนักและทำให้เกิดรูปแบบของอาคาร ในการใช้ตู้คอนเทนเนอร์จะต้องคำนึงถึงน้ำหนักสถิตย์และน้ำหนักพลวัตของสิ่งที่จะบรรทุกด้วย น้ำหนักสถิตย์หมายถึงน้ำหนักของสิ่งของและตู้คอนเทนเนอร์ น้ำหนักที่เป็นพลวัตหมายถึงน้ำหนักที่เกิดขึ้นในระหว่างการเดินทางและการวางตู้ซ้อนกัน

ตู้คอนเทนเนอร์เป็นสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ในการขนส่งจึงย่อมเคลื่อนที่ได้ ความสามารถในการเคลื่อนย้ายของตู้คอนเทนเนอร์สำหรับการสร้างอาคารมีความสำคัญต่างจากการเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์บรรทุกสินค้า ตู้คอนเทนเนอร์มีอุปกรณ์ที่ช่วยในการเคลื่อนย้ายที่มุมทั้งแปดซึ่งทำหน้าที่กระจายน้ำหนักและเชื่อมต่อตู้คอนเทนเนอร์อื่นๆ ตู้คอนเทนเนอร์สามารถวางบนที่ราบที่กำหนดไว้ได้อย่างพอดี เช่นวางบนเพลารถบรรทุกกและยังสามารถยกได้โดยใช้ปั้นจั่นหรืออุปกรณ์ช่วยยกอื่นๆ

ตู้คอนเทนเนอร์หนึ่งตู้สามารถให้พื้นที่เดี่ยวได้ และเมื่อนำหลายๆตู้มารวมกันก็สามารถสร้างพื้นที่ได้อย่างหลากหลาย การสร้างพื้นที่สามารถทำได้จากการนำตู้คอนเทนเนอร์หลายๆตู้โดยนำตู้มาเรียงกันซึ่งทำให้ไม่สามารถออกแบบได้อย่างอิสระมากนัก รูปแบบอาคารจะหลากหลายได้เท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับการวางแบบแพลน โดยการสร้างพื้นที่นั้นต้องสามารถทำได้โดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์ อย่างไรก็ตาม สิ่งที่ต้องคำนึงคือเมื่อซ้อนตู้ขึ้นไป น้ำหนักจะกดลงที่มุมของตู้ น้ำหนักในแนวขวางจะส่งผ่านโดยอุปกรณ์เชื่อมต่อ

โดยทั่วไปแล้วตู้คอนเทนเนอร์จะถูกนำมาเรียงเป็นแนวนอนจะมีจุดรับน้ำหนักสี่จุด อย่างไรก็ตามตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาวางเป็นแนวตั้งได้หากต้องการสร้างสิ่งก่อสร้างที่เป็นสัญลักษณ์หรือจุดนัดพบ ซึ่งต้องใช้การออกแบบโครงสร้างที่แตกต่างออกไป โครงการก่อสร้างที่เป็นงานทดลองหลายโครงการแสดงให้เห็นว่าตู้คอนเทนเนอร์สามารถวางในแนวตั้งได้และยังสามารถออกแบบวางซ้อนในรูปแบบที่หลากหลายได้อีกด้วย

การเชื่อมต่อภายในตู้คอนเทนเนอร์ระหว่างตู้จะติดตั้งเป็นแนวนอนหรือแนวตั้งขึ้นอยู่กับการออกแบบ จำนวนตู้คอนเทนเนอร์สามารถวางซ้อนได้สามถึงแปดชั้นขึ้นอยู่กับวิธีการก่อสร้าง นอกจากนี้ความสามารถในการรับน้ำหนักของตู้มีจำกัด ดังนั้นการสร้างช่องเปิดที่เหมาะสมเพื่อสร้างพื้นที่ใช้สอยยังเป็นอีกสิ่งที่ต้องคำนึงถึงด้วย

เมื่อต่อตู้คอนเทนเนอร์หลายๆตู้เข้าด้วยกันแล้ว ต้องทำให้แน่ใจว่ามุมแต่ละมุมสามารถรับน้ำหนักได้ทั้งหมดและมุมของตู้ถูกวางในตำแหน่งที่สามารถส่งผ่านน้ำหนักไปที่พื้นได้อย่างดีหรือที่เรียกว่าการเชื่อมต่อเข้ากันได้อย่างเป็นระบบ (system-compatible joints) ในกรณีที่มีความผิดพลาดไปจากระบบนี้ เช่นการที่ตู้หนึ่งบิดหรือเอียงไปจากอีกตู้ ผู้ก่อสร้างจำเป็นการเสริมความแข็งแรงในจุดที่มุมของตู้บรรจบกับโครงที่เป็นคานรับน้ำหนัก แต่ทั้งนี้การเชื่อมต่อจะไม่เป็นระบบอย่างสมบูรณ์ โดยทั่วไปแล้วการเชื่อมต่อประเภทนี้มีผลให้การก่อสร้างผิดไปจากมาตราฐานที่วางไว้

โดยหลักการแล้ว ตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาเชื่อมต่อกันเป็นอาคารและสามารถรับน้ำหนักด้วยตัวเองได้ โดยที่รูปทรงของตู้ยังทำหน้าที่แบ่งพื้นที่ของห้องได้อีกประการหนึ่งด้วย อย่างไรก็ตาม ตู้คอนเทนเนอร์ยังสามารถนำมาใช้เป็นโครงสร้างที่ใช้รับน้ำหนักเพียงอย่างเดียวโดยการวางตู้ซ้อนๆกันเพื่อนสร้างกำแพงเพื่อแบ่งพื้นที่ใช้สอย หรือเป็นโครงสร้างรองรับหลังคา ความแข็งแรงของโครงสร้างของตู้คอนเทนเนอร์ประเภทต่างๆจึงมีความสำคัญมากต่อการเลือกใช้ ตู้คอนเทนเนอร์ที่ไม่มีโครงสร้างที่รับน้ำหนักสามารถติดเข้ากับโครงสร้างหลักของอาคารและสามารถสร้างห้องโดยไม่ต้องทำหน้าที่รับน้ำหนักส่วนอื่นของอาคาร วิธีนี้ทำให้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้หลากหลายและตอบสนองการใช้งานได้อย่างกว้างขวาง โดยนิยมใช้ในกรณีที่การเชื่อมต่อระหว่างห้องต่างๆไม่มีความสำคัญมากนัก

สำหรับการสร้างอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์โดยทั่วไปแล้วนั้น ตู้คอนเทนเนอร์ทุกตู้จะมีโครงสร้างด้านนอกเพื่อป้องกันความเสื่อมโทรมจากสภาพอากาศ อีกทั้งตู้คอนเทนเนอร์ยังมีจุดอ่อนด้านโครงสร้างบางประการ ดังนั้นจึงควรวางตู้คอนเทนเนอร์ไว้ภายใต้หลังคาเพื่อป้องกัน

ปัญหารอยรั่วซึมที่อาจจะเกิดขึ้นได้ วิธีแก้ปัญหาขั้นสูงสุดคือวางตู้ไว้กรอบป้องกันอีกชั้นหนึ่งซึ่งทำหน้าที่ป้องกันสภาพอากาศและเป็นฉนวนความร้อนอีกชั้นหนึ่ง

การก่อสร้าง

ตามหลักการแล้วตู้คอนเทนเนอร์มีจุดอ่อนด้านโครงสร้างจึงเหมาะต่อการสร้างอาคารชั่วคราวเท่านั้น ตู้คอนเทนเนอร์ถูกจัดอยู่ในประเภทสิ่งก่อสร้างที่มีน้ำหนักเบา อย่างไรก็ตามตู้คอนเทนเนอร์ไม่มีส่วนประกอบของวัสดุแข็งจึงทำให้มีความกักเก็บความร้อน อุณหภูมิภายนอกที่เปลี่ยนแปลงทำให้มีตู้ถ่ายเทความร้อนเร็วเกินไปหรือมีอุณหภูมิภายในสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับอาคารที่สร้างโดยวัสดุแข็ง

ผนังภายในตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะผ่านการติดตั้งฉนวนระหว่างการผลิต (ในกรณีตู้คอนเทนเนอร์ที่สร้างขึ้นเพื่อมาประกอบเป็นอาคาร) หรือมาติดตั้งฉนวนภายหลัง (สำหรับตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งสินค้า) ในทางทฤษฎีแล้วสามารถติดตั้งฉนวนตามมาตรฐานได้ทุกชนิดในตู้คอนเทนเนอร์แต่วัสดุหนาๆก็ทำให้เสียพื้นที่ใช้สอยภายในตู้คอนเทนเนอร์ด้วย นอกจากนี้ตู้คอนเทนเนอร์ยังสามารถส่งผ่านความร้อนระหว่างตู้ได้ผ่านทางมุมของตู้ การใช้ฉนวนแบบโฟมสเปรย์นั้นเหมาะกับงานที่ต้องการพื้นที่ใช้สอยมากๆ แต่ก็ให้การป้องกันความร้อนเพียงเล็กน้อยเนื่องจากโฟมเคลือบผนังตู้บางๆเท่านั้น

สิ่งสำคัญควบคู่ไปกับการวางโครงสร้างนั่นคือการป้องกันไฟ ซึ่งต้องใส่ใจตั้งแต่เริ่มวางแบบแพลนของอาคาร ทั้งนี้กฎหมายการก่อสร้างอาคารมีระเบียบที่เข้มงวดมากซึ่งผู้ก่อสร้างจำเป็นต้องตรวจสอบและได้รับอนุญาตจากทางราชการ แม้ว่าเหล็กจะไม่ไหม้ไฟแต่สิ่งก่อสร้างที่เป็นเหล็กก็มีความทนไฟต่ำ เหล็กเป็นสื่อนำไฟได้ดี ดังนั้นจึงสูญเสียความแข็งแกร่งเมื่ออยู่ในอุณหภูมิสูงเช่นเมื่อเกิดเพลิงไหม้ โดยเหล็กจะหลอมเหลวในอุณหภูมิสูงกว่า 500องศาเซลเซียส (คอนกรีตสามารถทนความร้อนได้ถึง 1000 องศาเซลเซียส อลูมิเนียมหลอมเหลวในอุณหภูมิ 300-350 องศาเซลเซียส) ดังนั้นจึงต้องมีมาตรการป้องกันเพิ่มเติมเพื่อให้ถูกต้องตามระเบียบราชการ ตัวอย่าเช่น การเพิ่มวัสดุทนไฟ เช่นแผ่นยิปซัมหรือเคลือบพลาสเตอร์ซึ่งจะกลายเป็นโฟมหากเกิดไฟไหม้ ในกรณีอาคารหลายชั้นอาจมีข้อกำหนดมากขึ้น ขึ้นอยู่กับการทนไฟของโครงสร้างอาคาร

การสร้างห้องแบ่งภายใน

การสร้างห้องแบ่งภายในตู้คอนเทนเนอร์นั้นเป็นเรื่องง่าย ทั้งนี้เนื่องจากตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีความสามารถในการรับน้ำหนักอยู่แล้ว ความแข็งแรงของวัสดุที่ใช้กั้นห้องนั้นจึงไม่เป็นปัญหาแต่อย่างใด วัสดุที่เป็นผนังเหล่านี้ทำหน้าที่เพียงแค่บรรจุฉนวน หุ้มสายไฟ เป็นที่ติดตั้งหน้าต่างและประตูเท่านั้น ผู้สร้างควรหลีกเลี่ยงการยึดตะปูหัวใหญ่หรือวัสดุกั้นห้องอื่นไว้กับผนังของตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นลูกฟูกด้วยการเจาะ การใช้ตะขอหรือยึดด้วยตัวรัดอื่นๆซึ่งเป็นเรื่องไม่จำเป็น ทั้งนี้การใช้ตัวเจาะตะขอต่างๆจะทำให้ผนังตู้คอนเทนเนอร์เป็นรูโดยใช่เหตุ

วิธีการที่แนะนำคือใช้การตัดตะปูให้พอดีกับผนัง (อาจต้องตอกตะปูเบาๆด้วยค้อน) จากนั้นใช้liquid Nailsเพื่อเชื่อมตะปูแต่ละอัน liquid Nailsใช้ได้ผลดีกับเหล็กและไม้ วิธีการนี้ให้ผลลัพธ์ที่ดีมาก อีกทั้งยังประหยัดเวลา แรงงานและค่าใช้จ่าย ควรตอกตะปูทุกๆ 2-4ฟุต ซึ่งจะทำให้ง่ายต่อการติดตั้งแผ่นฟ้าขนาด 4x8 หรือวัสดุที่ใช้เป็นผนังอื่นๆ ควรบุฉนวนกันความร้อนจากไฟเบอร์กลาสเป็นชั้นบางๆภายในผนัง

บันได

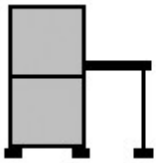
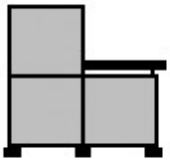
หากต้องการสร้างอาคารสองชั้นและบันไดแล้ว พื้นของตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ด้านบนอาจเป็นปัญหาได้ การตัดช่องในจุดที่เป็นเหล็กที่ทำหน้าที่รับน้ำหนักอาจทำได้หากพื้นที่ชั้นสองไม่ต้องรับอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีน้ำหนักมากนัก การรื้อถอนชิ้นส่วนหลักของพื้นตู้คอนเทนเนอร์สามารถทำได้หากวางแผนที่จะสร้างห้องนอนหรือห้องทำงาน แต่ต้องไม่วางอุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมากเกินไป

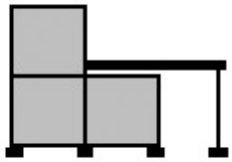
ดาดฟ้าและระเบียงนอกตัวอาคาร

ดาดฟ้าและระเบียงที่ทำจากแผ่นไม้อัดหนาถือเป็นส่วนประกอบเพิ่มเติมที่พบเห็นได้ทั่วไปสำหรับอาคารที่สร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ ร้านค้าขายอุปกรณ์ก่อสร้างทั่วไปจะมีอุปกรณ์สำหรับต่อเติมดาดฟ้าอยู่แล้ว อุปกรณ์พิเศษอย่างเช่นตะขอหรือไม้คานสามารถติดตั้งกับตู้คอนเทนเนอร์ได้

อย่างง่ายดาย ซึ่งสามารถสร้างจุดต่อเชื่อมที่แข็งแรงสำหรับดาดฟ้า อุปกรณ์ต่างๆสำหรับดาดฟ้า และระเบียงอาจมีหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับการออกแบบ

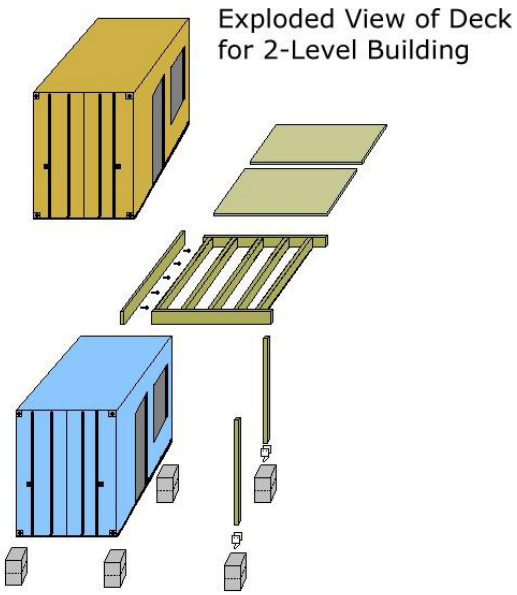
ตารางที่ 2.2 แสดงตารางลักษณะการทำดาดฟ้าและระเบียงนอกตัวอาคาร

ภาพด้านข้าง	คำอธิบายลักษณะรูปแบบการก่อสร้าง	คำอธิบายลักษณะดาดฟ้า	เสาและฐานรากที่ต้องใช้
	ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งทางเรือซ้อนกันสองชั้น (2)ตู้คอนเทนเนอร์	ท่อนไม้ที่ผ่านการอัดขนาด2x6 จะติดอยู่กับโครงท่อเหล็กที่ติดอยู่กับตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นบน ติดตั้งราวและบันไดด้านนอก	ต้องใช้เสาและราว ใช้เสาขนาด 4x4 และวางฐานรากคอนกรีตทุกๆ8ฟุต
	ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งทางเรือซ้อนกันสองชั้น ชั้นล่างมีสองตู้ (3)ตู้คอนเทนเนอร์	ท่อนไม้ที่ผ่านการอัดขนาด2x6 จะติดอยู่กับโครงท่อเหล็กที่ติดอยู่กับตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นบน ดาดฟ้าจะวางอยู่บนตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นล่าง ติดตั้งราวและบันไดด้านนอก	ไม่ ต้องใช้เสาและราว ตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นล่างจะรับน้ำหนักดาดฟ้า

	ตู้คอนเทนเนอร์เพื่อการขนส่งทางเรือซ้อนกันสองชั้น ชั้นล่างมีสองตู้ (3)ตู้คอนเทนเนอร์	ท่อนไม้ที่ผ่านการอัดขนาด2x6 จะติดอยู่กับโครงท่อเหล็กที่ติดอยู่กับตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นบน ดาดฟ้าจะวางอยู่บนตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นล่างและฐานรากคอนกรีตที่ติดตั้งเพิ่มเติม ติดตั้งราวและบันไดด้านนอก	ต้องใช้เสาและราว ใช้เสาขนาด 4x4 และวางฐานรากคอนกรีตทุกๆ8ฟุต
	ตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ในการขนส่งทางเรือวางขนานกัน (2)ตู้คอนเทนเนอร์	ท่อนไม้ที่ผ่านการอัดขนาด2x6 จะติดอยู่กับโครงท่อเหล็กที่วางระหว่างตู้คอนเทนเนอร์สองตู้ซึ่งทำให้เกิดระเบียงระหว่างตู้คอนเทนเนอร์	ไม่ ต้องใช้เสาและราว ตู้คอนเทนเนอร์ที่อยู่ชั้นล่างทั้งสองจะรับน้ำหนักระเบียง

ดาดฟ้า ระเบียง และคานไม้ของตัวอาคารสามารถสร้างได้โดยใช้แผ่นไม้อัดมาตรฐานที่หาได้ทั่วไปรวมทั้งอุปกรณ์เชื่อมต่ออื่นๆ ไม้คานขนาด 4x4 นิ้ว และอุปกรณ์เชื่อมต่อใช้สำหรับรับ

น้ำหนักดาดฟ้าและระเบียงที่อยู่ชั้นสอง หากใช้ฐานรากคอนกรีตแล้วควรวางใต้คาน 4x4 นิ้ว ทุกคาน



ภาพที่ 2.87 แสดงภาพดาดฟ้า ระเบียง และคานไม้ของตัวอาคาร

ประตูและหน้าต่าง

ผู้สร้างสามารถตัดด้านข้างของตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นเหล็กผิวลูกฟูกขนาด 0.75นิ้ว โดยใช้เลื่อยหรือเครื่องตัด แต่หากมีกรรไกรแบบที่สามารถตัดได้ ก็จะเป็นวิธีที่รวดเร็วที่สุด ผู้สร้างต้องวัดขนาดและทำตำแหน่งประตูและหน้าต่างให้ถูกต้องก่อนที่จะตัดเหล็ก

ประตูแบบสำเร็จสามารถหาซื้อได้ตามท้องตลาด และติดตั้งกับตู้คอนเทนเนอร์โดยใช้กรอบขนาด2x4 นิ้ว ผู้สร้างสามารถใช้หน้าต่างไวนิลสำเร็จ และติดตั้งโดยใช้วิธีเดียวกัน หน้าต่างแบบเหล็กสามารถนำมาใช้ได้เช่นเดียวกับบ้านพักอาศัยทั่วไป หน้าต่างแบบนี้สามารถติดตั้งจากด้านนอกโดยใช้สกรู

ปัญหาหลักที่ผู้สร้างอาคารมักจะประสบในการสร้างอาคารจากตู้คอนเทนเนอร์ คือการอุดช่องระหว่างประตูและหน้าต่าง ซึ่งถือเป็นปัญหาที่เกิดจากลอนของผนังตู้คอนเทนเนอร์ การติดตั้งแผ่นที่ใช้ปิดรอยต่อของหลังคาเพื่อป้องกันการรั่วซึมบริเวณขอบหน้าต่างและประตูสามารถปิดช่อง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงการสำรวจภาคสนาม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบดัดแปลง และการก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก โดยศึกษาจาก โครงการโรงแรมเลอบล็อก ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว เพื่อเสนอแนะแนวทางในการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก โดยแบ่งขั้นตอนวิธีการดำเนินการวิจัยออกเป็นขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

3.2 การเลือกตัวอย่างในการทำวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.6 การสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้น

หลังจากกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ในการวิจัยแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องและใช้ในการวิจัย ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 การศึกษาข้อมูลปฐมภูมิ

3.1.1.1 การสอบถามและสัมภาษณ์สถาปนิกผู้ออกแบบ ในประเด็นของกระบวนการและแนวความคิดในการออกแบบโครงการ ข้อคำนึงถึงเกี่ยวกับการป้องกันความร้อน การกันน้ำ การเลือกวัสดุในการก่อสร้าง ระบบโครงสร้างอาคาร ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบสุขาภิบาล และระบบปรับอากาศ การวางแผนในการทำงาน การขออนุญาตปลูกสร้างอาคาร การพิจารณาเลือกรูปแบบวิธีการก่อสร้าง และ ปัญหาที่พบในการออกแบบ

3.1.1.2 การสอบถามและสัมภาสษณ์บริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นอาคาร ทำการศึกษาโดยการสัมภาษณ์ ในประเด็นการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ เช่น การซ่อมแซม การเจาะตัด การทำสีใหม่ เป็นต้น

3.1.1.3 การสอบถามและสัมภาษณ์เจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อก ในประเด็นของแนวความคิด การออกแบบดัดแปลงคอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก การพิจารณาเลือกสถาปนิกผู้ออกแบบและผู้รับเหมาก่อสร้างโครงการ การวางแผนงานและกระบวนการจัดการระหว่างการก่อสร้างโครงการ การบริหารจัดการอาคารเมื่อทำการเปิดใช้งาน และ ปัญหาที่พบในการใช้งานอาคาร

3.1.1.4 การสอบถามและสัมภาษณ์พนักงานผู้ใช้อาคาร ในประเด็นของความสะดวกในการให้บริการ ความเพียงพอของพื้นที่สำหรับใช้งาน และปัญหาที่พบในการใช้งานอาคาร

3.1.1.5 การเข้าไปสำรวจสถานที่จริง คือโรงแรมเลอบล็อก ตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว โดยการสังเกตและถ่ายรูปโดยผู้วิจัย

3.1.1.6 การศึกษาแบบสถาปัตยกรรมของอาคารและทำการวิเคราะห์โดยตัวผู้วิจัยเอง

3.1.2 การศึกษาข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลต่างๆ จะได้จากการศึกษาเอกสาร บทความ วรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาในเนื้อหาดังต่อไปนี้

3.1.2.1 ประวัติตู้คอนเทนเนอร์ขนส่งสินค้า

3.1.2.2 ลักษณะทางกายภาพของตู้คอนเทนเนอร์

3.1.2.3 การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วสำหรับงานสถาปัตยกรรม

3.1.2.4 วิธีการออกแบบและดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว เพื่อใช้เป็นอาคาร

3.2 การเลือกตัวอย่างในการทำวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกโครงการโรงแรมเลอบล็อก ซึ่งเป็นโครงการที่นำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตมาออกแบบดัดแปลงเป็นโรงแรมขนาดเล็ก ซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่ผู้วิจัยเลือกทำวิจัย และเหตุผลที่ผู้วิจัยสนใจเลือกโครงการนี้มีเหตุผลดังต่อไปนี้

1. เป็นโครงการที่มีการก่อสร้างจริงโดยตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตมาออกแบบดัดแปลงเป็นโรงแรมขนาดเล็ก

2. เป็นโครงการเปิดใช้งานอาคาร มีพนักงานผู้ให้บริการและมีผู้เข้ามารับบริการพักอาศัยจริงมาระยะเวลาหนึ่งแล้ว

3. เป็นโครงการที่ถูกตีพิมพ์ลงนิตยสาร “บ้านและสวน” ฉบับที่ 417 เดือนพฤษภาคม 2554

4. เป็นโครงการที่เจ้าโครงการเป็นผู้คิดริเริ่มโครงการ และดูแลกระบวนการทำงานการออกแบบ ก่อสร้างจนกระทั่งการเปิดใช้งานอาคารด้วยตัวเอง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ ซึ่งจะทำการสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยแบ่งเป็น สถาปนิกผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ พนักงานผู้ใช้อาคาร และผู้พักอาศัย การเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากสถานที่จริงโดยการถ่ายรูป รวมไปถึงการศึกษาจากแบบก่อสร้างอาคาร และเอกสารที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หารูปแบบและแนวทางการออกดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ที่มีความเหมาะสม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้เครื่องมือหลัก 2 ชนิด คือ การสัมภาษณ์ และการสังเกต

3.3.1 การสัมภาษณ์

แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ประกอบการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการให้คำอธิบายรายละเอียด การตอบปัญหาตลอดจนการแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ให้สัมภาษณ์ ซึ่งจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับเขียนงานวิจัย

การสัมภาษณ์ในงานวิจัยนี้เป็นแบบการสัมภาษณ์แบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์ข้อมูลโดยแบ่งเป็นกลุ่มดังนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางการแบ่งกลุ่มการสัมภาษณ์

สัมภาษณ์แบบเจาะจง (Purposive Sampling)	ตำแหน่ง
1. สถาปนิกผู้ออกแบบโครงการ	1. ผู้จัดการ บริษัท Arak Studio 2. พนักงานสถาปนิก ประจำบริษัท
2. พนักงานบริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์	1. พนักงานประจำ ผู้รับผิดชอบโครงการโรงแรมเลอบล๊อก
3. เจ้าของโครงการ	1. ผู้จัดการโครงการโรงแรมเลอบล๊อก
4. พนักงานประจำโครงการ	1. พนักงานต้อนรับ 2. พนักงานทำความสะอาด

3.3.2 การสังเกตและสำรวจ

ในการวิจัยครั้งนี้ทางผู้วิจัยจะทำการออกแบบแบบสังเกตและสำรวจ เพื่อใช้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยสังเกตและสำรวจ ซึ่งใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกาย โดยมีการศึกษาแบบแปลนโครงการและลักษณะทางกายภาพของตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้เป็นอาคารในโครงการเลอบล็อก การสังเกตและการสำรวจในสถานที่จริง ซึ่งการสำรวจนี้จะสามารถให้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงกับความเป็นจริงได้มาก การสังเกตและสำรวจในครั้งนี้เป็นการสังเกตและสำรวจแบบมีโครงสร้างซึ่งจะทำการกำหนดสิ่งที่ต้องการศึกษาไว้แล้วและทำการบันทึกลงในแบบสังเกตและสำรวจที่ทางผู้วิจัยได้ออกแบบขึ้นมา

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ทางผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

3.4.1 ขอหนังสือแนะนำตัวและขอข้อมูลเพื่อขออนุญาตจากทางบริษัทสถานิกที่ออกแบบโครงการ และเจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อก และทำสำเนาเพื่อเป็นเอกสารในการขอความร่วมมือการขอสัมภาษณ์ และสอบถามข้อมูลต่างๆจากพนักงานและผู้เข้ารับบริการภายในโครงการโรงแรมเลอบล็อก

3.4.2 ทำการออกแบบแบบสัมภาษณ์ และ แบบสังเกต เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเมื่อเดินทางไปสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง และเดินทางไปสำรวจสถานที่จริง

3.4.3 นำแบบสัมภาษณ์และแบบสำรวจไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ เพื่อให้เครื่องมือที่ใช้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงตามความต้องการในการทำการวิจัยครั้งนี้

3.4.4 ทำการนัดวันและเวลาที่แน่นอน เพื่อเข้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลจากจากทางบริษัทสถานิกที่ออกแบบโครงการ และเจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อก

3.4.5 เดินทางไปสัมภาษณ์ สถานิกผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ พนักงานผู้ให้บริการ และผู้เข้ามารับบริการในโรงแรมเลอบล็อก โดยเก็บรวมรวมข้อมูลที่เป็นเอกสาร แบบเพื่อก่อสร้าง และภาพถ่ายโครงการ เพื่อนำข้อมูลต่างๆ มาทำการเรียบเรียง และวิเคราะข้อมูลต่อไป

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นแล้ว จะเป็นการนำข้อมูลต่างๆที่ได้มาวิเคราะห์ โดยมีรายละเอียดในการวิเคราะห์ดังนี้

3.5.1 ตรวจสอบและจำแนกข้อมูลทั้งหมด

เมื่อได้ข้อมูลทั้งหมดมาแล้ว นำมาตรวจสอบรายละเอียดต่างๆ ว่ามีข้อมูลใดบ้างที่ยังไม่สมบูรณ์ หากพบว่าข้อมูลที่ได้รับมายังไม่ครบต่อประเด็นที่ต้องการศึกษา ต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติมในประเด็นที่ขาดไปเพื่อให้ได้ข้อมูลครบถ้วน

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากการตรวจสอบและจำแนกข้อมูลทั้งหมดแล้ว จะดำเนินการต่อโดยการแยกวิเคราะห์ผลออกเป็นเรื่องๆตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีรายละเอียดและลำดับต่างๆ ดังต่อไปนี้

3.5.2.1 วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสาร บทความ วรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.5.2.2 วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาโครงการโรงแรมเลอบล็อก

- แนวความคิดการเริ่มต้นโครงการโรงแรมเลอบล็อก ของเจ้าของโครงการ
- กระบวนการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เป็นโรงแรมขนาดเล็กของสถาปนิกผู้ออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก
- กระบวนการการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต โครงการโรงแรมเลอบล็อก
- การวิเคราะห์อาคารที่ได้จากการสังเกตและการสำรวจ
- ปัญหาที่พบ
- วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

3.6 การสรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

1. การสรุปผลการวิจัย

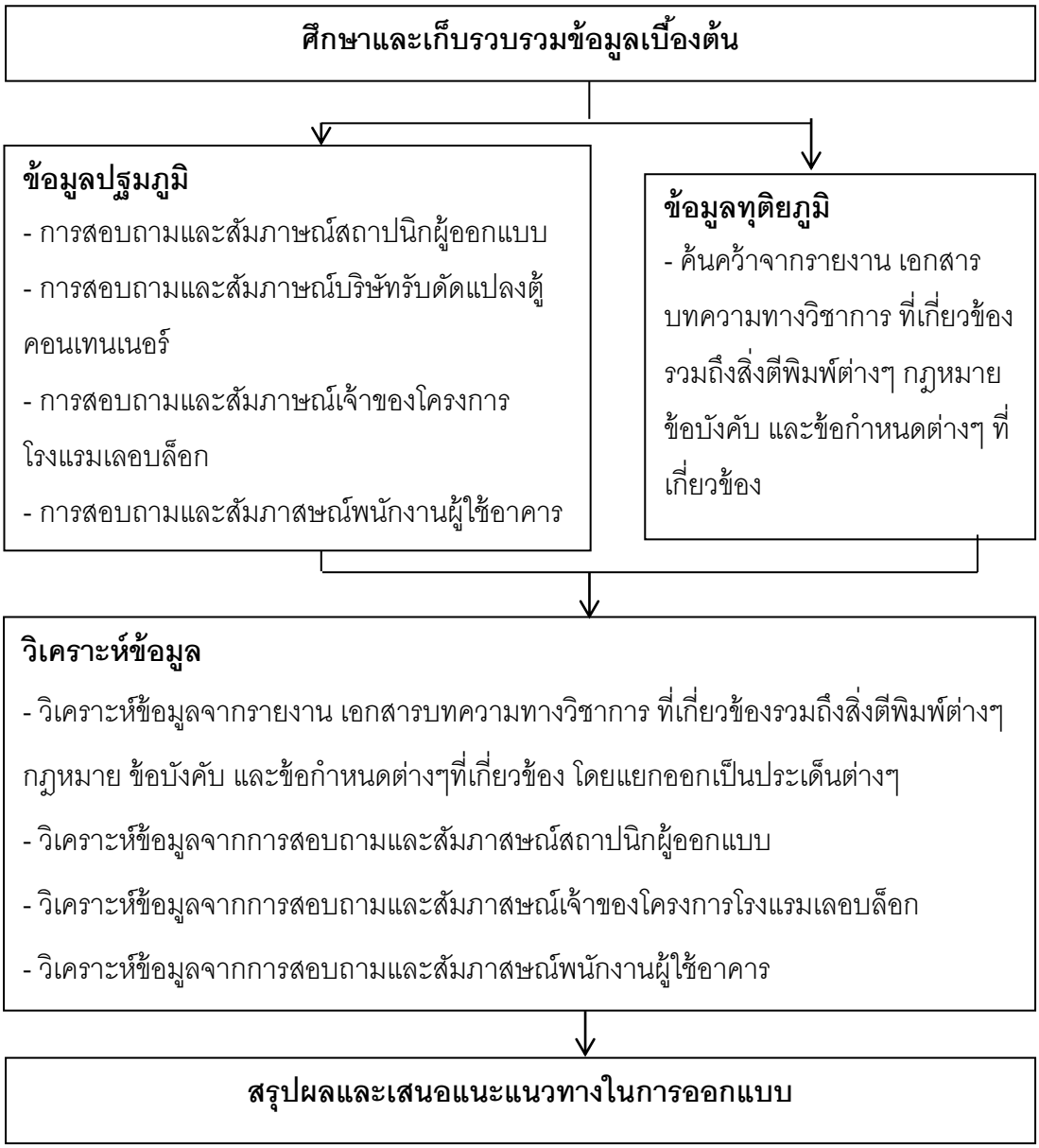
หลังจากที่ได้วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจึงจะสรุปผลการวิจัย โดยการยึดผลการวิจัยเป็นหลัก และใช้ข้อมูลที่ได้จากทฤษฎี แนวความคิด วรรณกรรม และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กล่าวอ้างเพื่อให้มีความถูกต้องและแม่นยำมากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับความเป็นจริง

2. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จะมาจากการศึกษาและวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งจะเป็นข้อเสนอแนะแนวทางในการแก้ปัญหาจากการศึกษาโครงการดรงแรมเลอบล็อก โดยใช้ข้อมูลจากเอกสาร บทความ วรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เป็นตัวอ้างอิงในการเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา

และการนำเสนอแนวทางการออกแบบดัดแปลง และการก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต

แผนผังแสดงวิธีการดำเนินการวิจัย



แผนผังที่ 3.1 แสดงวิธีการดำเนินการวิจัย

บทที่ 4

ข้อมูลรายละเอียดโครงการ

โครงการเลอบล็อกเป็นโครงการโรงแรมขนาดเล็ก มีแนวความคิดนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต มาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นอาคาร ตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ที่ตั้งอยู่ริมถนนหลักที่มุ่งสู่ตลาดโรงเกลือ ระยะห่างจากโครงการไปตลาดโรงเกลือประมาณ 3 กิโลเมตร และอยู่ตรงข้ามโรงเรียนเทศบาลกิโลสอง เจ้าของโครงการคือคุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์ พื้นที่ดินมีประมาณ 1.8 ไร่ และมีการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต จำนวน 19 ตู้ มาใช้ในโครงการ แต่ละตู้มีขนาดความกว้าง 2.5 เมตร และยาว 6 เมตร โดยส่วนห้องพักสำหรับผู้เข้ามาใช้บริการห้องหักมีการใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 14 ตู้ ภายในตู้แต่ละตู้นั้นประกอบไปด้วยส่วนแต่งตัว ส่วนนอน และห้องน้ำ ส่วนต้อนรับใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 2 ตู้ ภายในมีพื้นที่นั่งคอย เคาท์เตอร์ต้อนรับ เคาท์เตอร์ทำกาแฟและเตรียมอาหาร ที่นั้งเล่น และห้องน้ำ ส่วนที่พักของเจ้าของใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 3 ตู้ ภายในจะประกอบไปด้วยพื้นที่เอนกประสงค์ แพนทรี่ ห้องนอน ห้องน้ำ ส่วนแต่งตัว ส่วนนั่งเล่น และส่วนทำงาน ในส่วนของห้องพักแขกและส่วนต้อนรับนั้นจะวางตู้คอนเทนเนอร์บนตอม่อและเชื่อมด้วยระเบียง แต่ส่วนที่พักของเจ้าของโครงการมีการซ้อนทับกันของตัวตู้คอนเทนเนอร์และต่อกันทางข้างซึ่งพิเศษกว่าส่วนอื่นๆในโครงการ

แนวความคิดหลักในการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต มาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นโรงแรมขนาดเล็กนั้น เกิดจากแนวความคิดของเจ้าของโครงการ เนื่องจากที่ดินที่มีอยู่นั้นเป็นที่เช่า ซึ่งเจ้าของโครงการได้ทำสัญญาเช่ากับการรถไฟแห่งประเทศไทย ทำให้มีแนวความคิดที่อยากให้อาคารในโครงการนั้นสามารถเคลื่อนย้ายได้หากหมดสัญญาเช่าในอนาคต และทางเจ้าของโครงการเคยเห็นโครงการในต่างประเทศที่มีการนำคอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นอาคารประเภทต่างๆ ซึ่งสามารถเคลื่อนย้ายสถานที่ได้หากต้องการย้ายอาคารไปตั้งในที่ใหม่และสามารถสร้างจุดเด่นให้กับโครงการได้ ทำให้การใช้ตู้คอน

เทนเนอร์ใช้แล้วนั้นเป็นโจทย์หลักในการออกแบบของสถาปนิก บริษัทอารักษ์สตูดิโอ ซึ่งมีสถาปนิกคือคุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล และ คุณฉายกริช กิจบำรุงพรชัย เป็นผู้ออกแบบงานสถาปัยกรรม และมัณฑนากรคือคุณภุชงค์ อารักษ์เวชกุล เป็นผู้ออกแบบตกแต่งภายในโครงการ

4.1 รายละเอียดโครงการที่ทำการศึกษา

ชื่อโครงการ : โรงแรมเลอบล็อก

เจ้าของโครงการ : คุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์

สถาปนิก : คุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล และ คุณฉายกริช กิจบำรุงพรชัย

มัณฑนากร : คุณภุชงค์ อารักษ์เวชกุล

ประเภทโครงการ: โรงแรมขนาดเล็ก

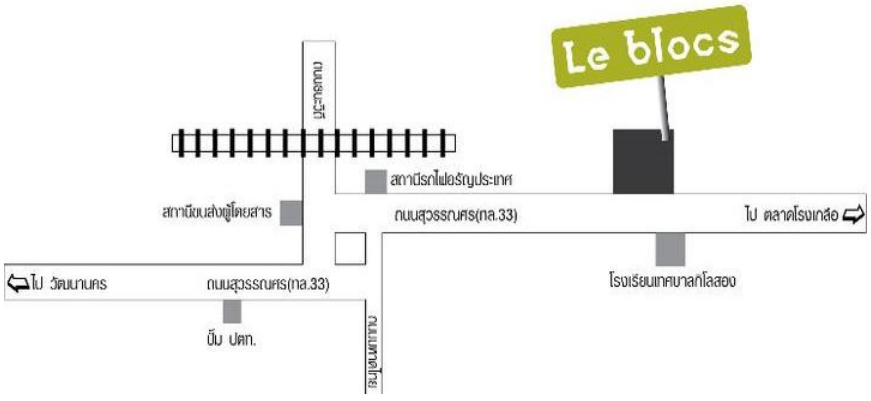
ขนาดโครงการ : 1.8 ไร่

พื้นที่ใช้สอย : 726.75 ตารางเมตร

ที่ตั้งโครงการ : เลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้วเลขที่ 87 ถนนกม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว

มูลค่าการก่อสร้าง: 11 ล้านบาท

แผนที่ตั้งโครงการ



ภาพที่ 4.1 แสดงแผนที่ตั้งโครงการโรงแรมเลอบล็อก

ทัศนียภาพโครงการ

ภาพที่ 4.2 แสดงทัศนียภาพโครงการ 1

ภาพที่ 4.3 แสดงทัศนียภาพโครงการ 2

ภาพที่ 4.4 แสดงทัศนียภาพโครงการ 3

ภาพที่ 4.5 แสดงทัศนียภาพโครงการ 4

ภาพที่ 4.6 แสดงทัศนียภาพโครงการ 5

4.2 รูปแบบโครงการ

โครงการเลอบล็อกเป็นโครงการที่ถูกออกแบบ ดัดแปลงและก่อสร้างมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ใช้ประโยชน์เป็นโรงแรมขนาดเล็ก โครงการถูกแบ่งการใช้งานออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนต้อนรับ ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ และ ส่วนห้องพักของโรงแรม

4.2.1. **ส่วนต้อนรับ**

ในส่วนนี้จะถูกจัดวางไว้บริเวณด้านหน้าโครงการ โดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 2 ตู้ และเชื่อมต่อกันด้วยระเบียง และมีการทำบันไดภายนอกอาคารซึ่งทำเป็นบันไดวนขึ้นไปใช้พื้นที่ระเบียงบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ ประโยชน์ใช้สอยในส่วนนี้จะมีพื้นเคาท์เตอร์ต้อนรับ และทำเครื่องดื่ม ที่นั่งพักและทานอาหาร สำหรับแขกผู้เข้าพัก และห้องน้ำ

ภาพที่ 4.7 แสดงอาคารส่วนต้อนรับ

มุมมองด้านหน้าส่วนต้อนรับ จะตั้งอยู่บนเนินดินทำให้อาคารดูเด่นเมื่อมองเข้ามาจากถนนทางเข้าโครงการ ส่วนตู้คอนเทนเนอร์สีส้มเป็นส่วนพื้นที่นั่งคอย เคาท์เตอร์ต้อนรับ เคาท์เตอร์ทำกาแฟและเตรียมอาหาร และตู้คอนเทนเนอร์สีฟ้าเป็นส่วนพื้นที่นั่งเล่น ทานอาหาร และห้องน้ำ

ภาพที่ 4.8 แสดงบริเวณระเบียงไม้คอนวูดเชื่อมต่อส่วนต้อนรับใช้เป็นพื้นที่นั่งเล่น

ระเบียงด้านหน้าส่วนต้อนรับมีการทำหลังคาคลุมพื้นที่ระเบียงส่วนนี้เพื่อให้ร่มเงาและกันฝน

ภาพที่ 4.9 แสดงหลังคาระเบียงด้านหน้าส่วนต้อนรับ

บันไดวนภายนอกอาคาร ใช้สำหรับขึ้นไปยังระเบียงบนหลังคาในส่วนต้อนรับของโครงการ

ภาพที่ 4.10 แสดงบันไดวนส่วนต้อนรับ

พื้นที่ระเบียงบนหลังคาส่วนต้อนรับของโครงการ ใช้เป็นพื้นที่เอนกประสงค์

ภาพที่ 4.11 แสดงระเบียงบริเวณหลังคาส่วนต้อนรับ

ภายในตู้คอนเทนเนอร์สีส้มซึ่งถูกใช้เป็นพื้นที่นั่งเล่น และเคาท์เตอร์ต้อนรับทำเครื่องดื่มและอาหาร

ภาพที่ 4.12 แสดงภายในส่วนต้อนรับ 1

ภายในตู้คอนเทนเนอร์สีส้มซึ่งใช้เป็นพื้นที่ทำเครื่องดื่มและอาหาร

ภาพที่ 4.13 แสดงภายในส่วนต้อนรับ 2

ภาพที่ 4.14 แสดงภายในส่วนต้อนรับ 3

ภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์สีฟ้า ส่วนนี้ถูกใช้เป็น พื้นที่นั่งเล่น และทานอาหาร สำหรับแขกผู้เข้ามาใช้บริการ

ภายในตู้คอนเทนเนอร์สีฟ้า ในส่วนนี้ถูกแบ่งเป็นห้องน้ำส่วนกลาง ภายในจะมีแค่ชักโครก และอ่างล้างหน้าเท่านั้น

ภาพที่ 4.15 แสดงห้องน้ำส่วนต้อนรับ

4.2.2 **ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ**

ส่วนนี้จะตั้งอยู่ด้านหลังของส่วนต้อนรับของโครงการ โดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 3 ตู้ โดยชั้นที่ 1 จะใช้เพียง 1 ตู้ และถูกออกแบบให้ยกลอยสูงจากพื้น 60 เซนติเมตร เพื่อช่วยให้ใต้อาคารมีอากาศถ่ายเทได้ดี และชั้นที่ 2 จะใช้ 2 ตู้ ภายในบ้านมีพื้นที่ประมาณ 45 ตารางเมตร การวางซ้อนชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ถูกออกแบบให้วางเหลื่อมกัน เพื่อให้เกิดพื้นที่ใต้ตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งสามารถใช้เป็นพื้นที่จอดรถ และนั่งเล่นได้ ส่วนชั้น 2 ที่ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ 2 ตู้นั้นไม่ได้ออกแบบให้ต่อกันทางข้างแบบเสมอกัน แต่ออกแบบให้มีความเหลื่อมกันของตู้ เพื่อให้เกิดความน่าสนใจของตัวอาคารและทำให้เกิดพื้นที่ใต้อาคาร 2 ส่วน ตู้ด้านบนที่เหลื่อมออกมาไม่ได้วางซ้อนทับกับตู้ด้านล่างจะมีการทำเสาเหล็กขึ้นไปรับบริเวณมุมของตู้ทั้ง 2 มุม ในส่วนนี้ตู้ด้านล่างจะถูกทาสีเป็นสี

แดง และตู้ด้านบนทาสีเป็นสีครีมและสีเขียวอ่อน ภายในถูกออกแบบโดยเน้นความโปร่งโล่งและมีความต่อเนื่องกันเป็นหลักเนื่องจากขนาดที่จำกัดของตู้คอนเทนเนอร์ ชั้นที่ 1 จะเป็นส่วนนั่งเล่นและดูโทนทัศน์ ส่วนรับประทานอาหารและมีพื้นที่เตรียมอาหารเล็กๆ และมีบันไดวนเดินขึ้นไปยังชั้น 2 โดยชั้น 2 นี้จะประกอบไปด้วยส่วนนั่งเล่น ทำงาน ห้องน้ำ และห้องนอน เฟอร์นิเจอรีในส่วนนี้จะเน้นเฟอร์นิเจอร์บิวท์อินเพื่อให้ภายในดูเป็นสัดเป็นส่วนที่ชัดเจน มีการใช้งานที่ลงตัว และไม่อึดอัด

ด้านหน้าจะเป็นส่วนต้อนรับของโครงการ ส่วนด้านหลังเป็นบ้านพักเจ้าของโครงการ ซึ่งออกแบบให้ตู้คอนเทนเนอร์ที่วางซ้อนด้านบนเหลื่อมออกมาด้านข้างและสามารถใช้พื้นที่ใต้ตู้คอนเทนเนอร์เป็นที่จอดรถได้

ภาพที่ 4.16 แสดงพื้นที่จอดรถส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ

ชั้น 1 จะเป็นตู้คอนเทนเนอร์สีแดงและมีพื้นที่ระเบียง ส่วนชั้น 2 จะเป็นตู้คอนเทนเนอร์สีเขียวและสีครีม วางซ้อนและเหลื่อมกัน

ภาพที่ 4.17 แสดงส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 1

ตัวบ้านมีการทำหลังคาและระแนงบังแดดเพิ่มเติมเพื่อช่วยกันความร้อน

ภาพที่ 4.18 แสดงส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 2

ภายในอาคารชั้นที่ 1 จะเป็นส่วนนั่งเล่น ดูโทรทัศน์ รับประทานอาหาร และมีพื้นที่เตรียมอาหารเล็กๆ บริเวณตรงกลางจะเป็นบันไดวนขึ้นไปชั้น 2

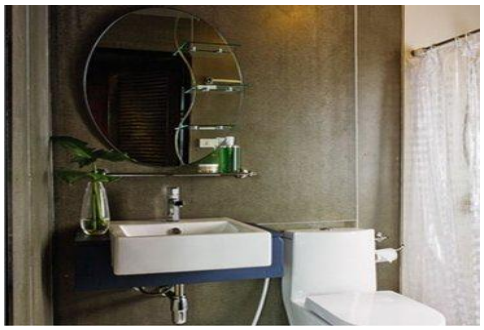
ภาพที่ 4.19 แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 1

ภายในอาคารชั้นที่ 2 บริเวณส่วนนั่งเล่น และทำงาน

ภาพที่ 4.20 แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 2

ภายในอาคารชั้นที่ 2 บริเวณส่วนแต่งตัวและห้องนอน

ภาพที่ 4.21 แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 3



ภายในอาคารชั้นที่ 2 บริเวณส่วนห้องน้ำ มีอ่างล้างหน้า ชักโครก และส่วนอาบน้ำ

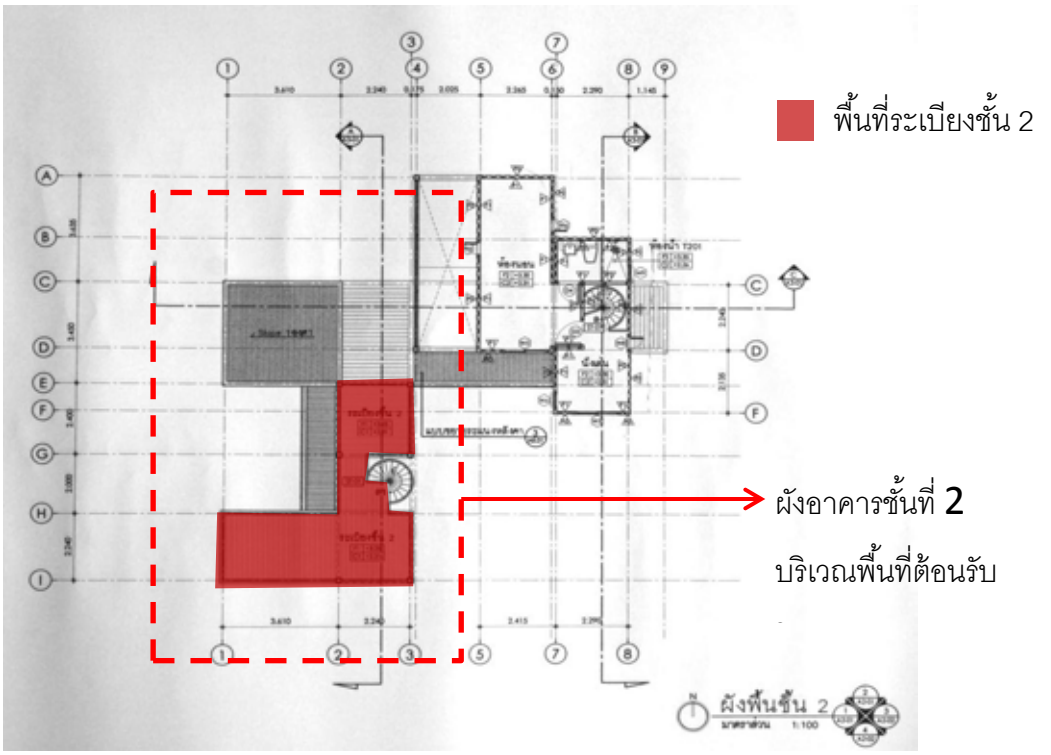
ภาพที่ 4.22 แสดงภาพภายในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ 4

4.2.3 **ส่วนห้องพักของโรงแรม**

การออกแบบในส่วนห้องพักของโรงแรมถูกออกแบบแยกเป็นหลังๆกระจายออกในลักษณะวงกลม โดยตรงกลางโครงการจะเปิดเป็นลานโลงเอนกประสงค์ 1 ตู้คอนเทนเนอร์ต่อ 1 หลัง ซึ่งพื้นที่ใช้สอยภายในตู้คอนเทนเนอร์ 1 หลังจะประกอบไปด้วยส่วนแต่งตัว ส่วนนอนซึ่งทางโครงการจะจัดส่วนนอนเป็น 2 แบบ คือ แบบเตียงเดี่ยว และ เตียงคู่ และห้องน้ำซึ่งภายในจะมีอ่างล้างหน้า ชักโครก และ ส่วนอาบน้ำแบบฝักบัว แต่ละตู้จะถูกทาสีแตกต่างกันออกไป แต่ละหลังจะมีหลังคาคลุมและมีระเบียงเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายนอก ส่วนของที่พักนี้ถูกออกแบบให้มีความต่างกัน 3 แบบ คือ แบบที่ 1 จะมีพื้นที่ใช้สอยภายในตู้คอนเทนเนอร์ และระเบียง ซึ่งจะมีทั้งหมด 7 หลัง แบบที่ 2 จะมีพื้นที่ใช้สอยภายในตู้คอนเทนเนอร์ ระเบียง และพื้นที่จอดรถส่วนตัว ซึ่งทางผู้ที่เข้าพักสามารถขับรถเข้ามาจอดได้ ซึ่งจะมีทั้งหมด 5 หลัง และแบบที่ 3 เป็นแบบพิเศษมีเพียงแค่ 1 หลัง ที่ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ 2 ตู้แต่วางห่างกันเชื่อมติดกันด้วยระเบียง เหมาะกับการพักอาศัยแบบครอบครัว ซึ่งพื้นที่การใช้งานภายในไม่ได้แตกต่างกัน รวมจำนวนตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้ทั้งหมดในส่วนนี้เท่ากับ 14 ตู้

ภาพที่ 4.23 แสดงภาพโดยรวมของโครงการ

ด้านหน้าโครงการเป็นที่จอดรถของแขกผู้เข้ามาใช้บริการ และมีถนนซึ่งเป็นถนนหินคลุกตัดเข้าไปในโครงการทางด้านข้างเพื่อให้แขกที่จองห้องที่มีที่จอดรถส่วนตัวสามารถขับเข้าไปจอดได้ และพื้นที่ตรงกลางจะเป็นพื้นที่โล่งเอนกประสงค์ ถูกล้อมรอบไปด้วยตัวอาคารในลักษณะวงกลม



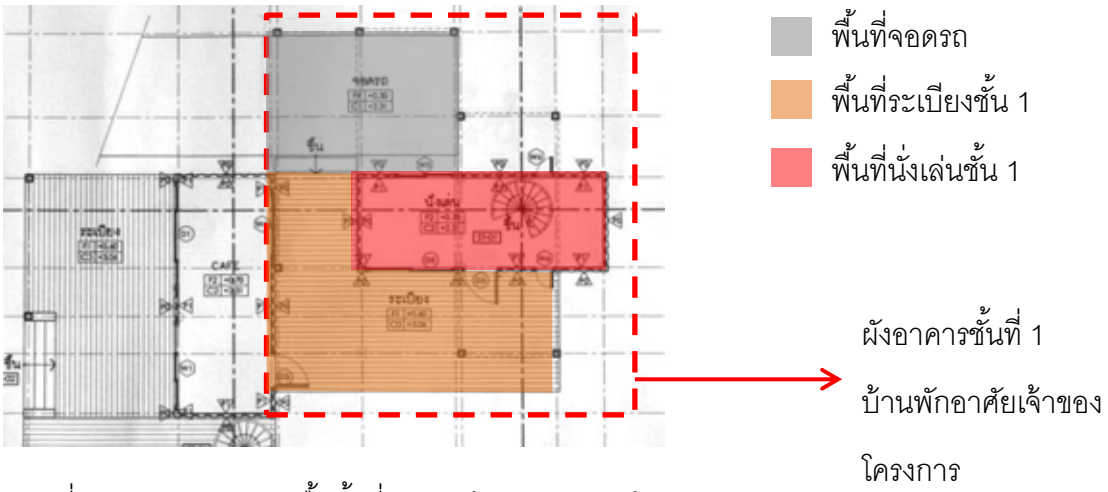
ภาพที่ 4.34 แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 2 ส่วนต้อนรับ

ชั้นที่ 1 ของส่วนต้อนรับของโครงการจะประกอบไปด้วย ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 2 ตู้ และเชื่อมต่อด้วยระเบียง ภายในตู้คอนเทนเนอร์ตู้แรกถูกออกแบบให้มีพื้นที่นั่งเล่นซึ่งสามารถเป็นห้องทานอาหารเช้าที่โครงการจัดเตรียมไว้ให้ได้ด้วยและจะแบ่งพื้นที่ภายในด้วยผนังเบาแบ่งพื้นที่อีกส่วนภายในเป็นห้องน้ำส่วนกลาง ส่วนตู้คอนเทนเนอร์ตู้ที่ 2 ซึ่งทางโครงการเรียกว่าคาเฟ่จะมีพื้นที่เคาท์เตอร์ต้อนรับ ซึ่งในส่วนนี้จะใช้เป็นพื้นที่รับแขกผู้เข้ามาใช้บริการ และมีเคาท์เตอร์สำหรับเตรียมอาหาร และเครื่องดื่ม และยังมีส่วนนั่งพักคอยเล็กๆ ภายในด้วย พื้นที่ระเบียงชั้น 1 ที่เชื่มตู้คอนเทนเนอร์ในส่วนต้อนรับเข้าด้วยกันมีขนาดพื้นที่ค่อนข้างใหญ่ ใช้เป็นพื้นที่นั่งเล่น และเป็นพื้นที่เอนกประสงค์ได้ การขึ้นไปใช้งานพื้นที่ระเบียงบนชั้น 2 นั้น จะขึ้นไปโดยบันไดวนที่อยู่ภายนอกอาคารตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งพื้นที่ระเบียงชั้น 2 นี้จะเป็นพื้นที่โล่ง ใช้เป็นพื้นที่เอนกประสงค์ โดยพื้นที่ในแต่ละส่วนจะมีขนาดพื้นที่ดังต่อไปนี้

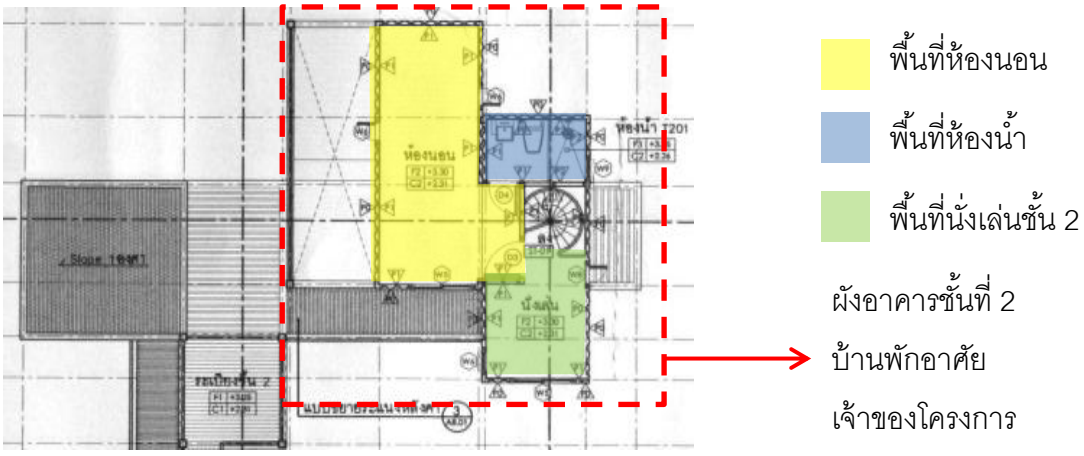
ตารางที่ 4.1 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนต้อนรับของโครงการ

รายชื่อ	**พื้นที่ (ตารางเมตร)**
1.พื้นที่ระเบียงชั้น 1	33.5
2. พื้นที่คาเฟ่	15
3. พื้นที่นั่งเล่น	11.5
4. พื้นที่ห้องน้ำ	3.5
5. พื้นที่ระเบียงชั้น 2	22
รวมพื้นที่ทั้งหมดส่วนต้อนรับโครงการ	85.5

4.3.2 **พื้นที่ใช้สอยส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ**



ภาพที่ 4.35 แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 1 ส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ



ภาพที่ 4.36 แสดงภาพผังพื้นชั้นที่ 2 ส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ

บ้านพักอาศัยของเจ้าของโครงการจะตั้งอยู่ด้านหลังของส่วนต้อนรับ ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมดจำนวน 3 ตู้ โดยชั้นที่ 1 ใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 1 ตู้ โดยใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในหลักๆ เป็นพื้นที่นั่งเล่นและทานอาหาร ภายในมีบันไดวนเพื่อขึ้นไปยังชั้น 2 ซึ่งจะใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 2 ตู้ วางซ้อนชั้น และเหลื่อมกันกับตู้ด้านล่าง โดยส่วนที่เหลื่อมออกมาจะทำเสาเหล็กไปรองรับน้ำหนักที่มุมทั้ง 2 ของตู้คอนเทนเนอร์ พื้นที่ใช้สอยในส่วนนี้จะมีการใช้งานเป็น ห้องนั่งเล่น ทำงาน ห้องน้ำ และห้องนอน การออกแบบให้ตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ้อนด้านบนเหลื่อมกับตู้ล่าง ทำให้เกิดพื้นที่ใต้อาคาร ซึ่งถูกใช้เป็นพื้นที่จอดรถ และระเบียง โดยพื้นที่ในแต่ละส่วนมีพื้นที่โดยประมาณดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ

รายชื่อ	**พื้นที่ (ตารางเมตร)**
1. พื้นที่จอดรถ	14
2. พื้นที่ระเบียงชั้น 1	24.5
3. พื้นที่นั่งเล่นชั้น 1	15
4. พื้นที่นั่งเล่นชั้น 2 และทำงาน	6
5. พื้นที่ห้องน้ำ	3.5
6. พื้นที่ห้องนอน	17.5
รวมพื้นที่ทั้งหมดส่วนต้อนรับโครงการ	80.5

4.3.2 **พื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพักของโรงแรม**

ห้องพักของโรงแรมถูกออกแบบให้มีความแตกต่างกัน 3 แบบ

แบบที่ 3 เป็นหลังที่มีพื้นที่มากที่สุด ตั้งอยู่บริเวณหน้าโครงการ พื้นที่ใช้สอยในส่วนของตัวที่พักจะมี พื้นที่ระเบียง ห้องนอน และห้องน้ำ แบบที่ 3 จะมีเพียง 1หลังเท่านั้น ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ 2 ตู้ต่อ 1 หลัง เชื่อมต่อกันด้วยระเบียง ห้องนอนจะมีทั้งห้องเตียงเดี่ยวและเตียงคู่ ไม่พื้นที่จอดรถส่วนตัว ต้องนำรถไปจอดในลานจอดรถหน้าโครงการ โดยพื้นที่ในแต่ละส่วนมีพื้นที่โดยประมาณดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.5 แสดงพื้นที่ใช้สอยส่วนห้องพักของโรงแรมแบบที่ 3

รายชื่อ	**พื้นที่ (ตารางเมตร)**
1. พื้นที่ระเบียง	13
2. พื้นที่ห้องนอน	23
3. พื้นที่ห้องน้ำ	7
รวมพื้นที่ทั้งหมดส่วนต้อนรับโครงการ	43

4.4 ส่วนประกอบอาคาร

4.4.1 ประตู

ประตูที่ใช้กับตัวอาคารนั้นมีการเลือกใช้วัสดุ 2 ชนิด คือ บานประตูและวงกบไม้เนื้อแข็ง ซึ่งจะใช้กับส่วนที่เป็นประตูบานเปิด ในส่วนของห้องน้ำ ส่วนต้อนรับ และ บ้านเจ้าของบ้าน มีการใช้ทั้งภายนอกและภายใน ขนาดกว้าง 0.8 เมตร สูง 2 เมตร และ ประตูบานเลื่อนอลูมิเนียมสีดำ วงกบอลูมิเนียมสีดำ บานกรอบอลูมิเนียมสีดำ ลูกฟักกระจกใส จะใช้เป็นประตูหลักของอาคารทุกอาคาร ส่วนต้อนรับจะใช้ 2 ขนาด คือ กว้าง 2.4 เมตร สูง 2 เมตร ในส่วนคาเฟ่ และขนาดกว้าง 1.7 เมตร สูง 2 เมตร ในส่วนห้องนั่งเล่น ส่วนที่พักอาศัยของเจ้าของโครงการและห้องพักแขก จะใช้ขนาดเดียวกัน คือ กว้าง 2 ม.และสูง 2 เมตร

3. บันไดวนภายในส่วนบ้านพักอาศัยของเจ้าของโครงการขึ้นจากห้องนั่งเล่นชั้น 1 ไปยังห้องนั่งเล่นชั้น 2 มีขนาดเท่ากับบันไดภายนอกส่วนต้อนรับ โครงสร้างทำจากเหล็กแล้วทาสีน้ำมันสีดำ ลูกนอนบันไดเป็นไม้เนื้อแข็ง

ภาพที่ 4.53 แสดงภาพบันได 3

4.4.7 ระเบียง

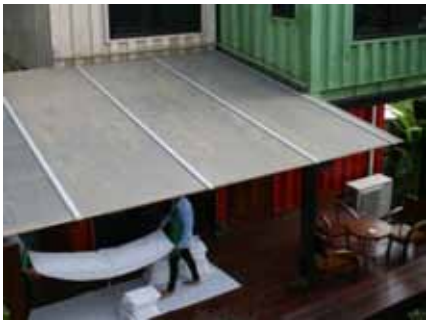
ระเบียงของโครงการจะเป็นระเบียงไม้คอนวูดทาสีน้ำตาล ติดตั้งบนโครงเหล็ก โดยระเบียงจะวางบนตอม่อคอนกรีต และยึดติดกับตู้คอนเทนเนอร์ ระเบียงชั้นที่ 1 ในส่วนต้อนรับและส่วนบ้านเจ้าของโครงการ จะยกสูงจากพื้นดิน 60 เซนติเมตร ระเบียงชั้นที่ 2 ซึ่งอยู่บนหลังคาส่วนต้อนรับจะสูงจากระดับพื้นดินประมาณ 3.25 เมตร และระเบียงในส่วนที่พักของโรงแรม จะยกสูงจากพื้นดิน 50 เซนติเมตร

ภาพที่ 4.54 แสดงภาพระเบียง 1

ภาพที่ 4.55 แสดงภาพระเบียง 2

4.4.8 หลังคา

หลังคาที่ใช้ในโครงการมี 2 ชนิด คือ หลังคาโพลี่คาร์บอเนท และตีระแนงไม้คอนวูดทาสีน้ำตาลใต้หลังคาโพลี่คาร์บอเนท เพื่อให้เกิดเงาจะเป็น หลังคาโพลี่คาบอเนทจะใช้คลุมเฉพาะพื้นที่ระเบียงเท่านั้น หลังคาอีกชนิดที่ใช้คือ หลังคา Metal Sheet ติดตั้งกับขา Clip Lock ของ Roll Form รุ่น V-680BIH หนา 0.45 มิลลิเมตร รีดฉนวน PE กันความร้อนจากโรงงาน



ภาพที่ 4.56 แสดงภาพหลังคา 1

ภาพที่ 4.57 แสดงภาพหลังคา 2

4.5 งานระบบโครงสร้าง

โครงสร้างที่ใช้ในโครงการใช้โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กในส่วนของฐานรากและต่อม่อ ส่วนโครงสร้างเสาที่รับตู้คอนเทนเนอร์ที่วางซ้อนทางตั้ง โครงสร้างระเบียง โครงสร้างบันได และโครงสร้างหลังคา เป็นโครงสร้างเหล็กทั้งหมด

ภาพที่ 4.58 แสดงภาพโครงสร้างตอม่อและเสาเหล็ก

4.6 งานระบบประกอบอาคาร

4.6.1 งานระบบไฟฟ้า

ระบบไฟฟ้าภายในโครงการใช้ไฟฟ้าแรงต่ำ 220 โวลต์ การเดินสายไฟภายในโครงการจะเดินสายไฟใต้ดิน แล้วไปต่อเข้าใต้ตู้คอนเทนเนอร์แต่ละตู้ ส่วนภายในตู้คอนเทนเนอร์โครงการได้เดินสายไฟในผนัง แต่ละห้องมีเต้ารับเต้าเสียบเท่าที่จำเป็น ดวงโคมแสงสว่างจะมี 2 แบบคือ ดวงโคมดาวไลท์ และ ดวงโคมแบบห้อยแขวนกับเพดาน และมีการซ่อนไฟหลืบบริเวณหัวเตียงสำหรับห้องเตียงคู่ ตู้เมนไฟฟ้าแต่ละห้องในส่วนห้องพักจะติดตั้งอยู่ในห้องน้ำ บริเวณส่วนแห้ง เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในห้องพักที่ทางโครงการจัดไว้ให้มี 3 อย่างคือ โทรทัศน์ LCD 20 นิ้ว เครื่องทำน้ำอุ่น และ เครื่องปรับอากาศ 18,000 BTU

4.6.2 งานระบบประปาและสุขาภิบาล

โครงการรับน้ำประปาจากการประปานครหลวง จ่ายเข้ามายังโครงการแล้วเก็บไว้ในถังเก็บน้ำภายในโครงการ แล้วจึงใช้ปั๊มสูบน้ำไปยังห้องต่างๆ ภายในโครงการ ท่อน้ำจะเดินใต้ดินแล้วไปต่อเข้ากับตู้คอนเทนเนอร์ทางด้านใต้ จ่ายน้ำเข้าไปยังอุปกรณ์ภายในห้องน้ำ ครัว และส่วนที่จำเป็นต้องใช้น้ำ เช่นพื้นที่ซักล้าง และสวน เป็นต้น

ระบบสุขาภิบาลผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้ให้ท่อระบายจากชักโครกจะต่อลงท่อใต้ตู้คอนเทนเนอร์ ไปยังถังบำบัด ซึ่งทางโครงการใช้ถังบำบัด 1 ถังต่อห้องน้ำ 2 ห้อง และในส่วนของบ้านพักเจ้าของโครงการและส่วนต้อนรับจะใช้ถังบำบัดเพียง 1 ถัง

4.7 ลักษณะทั่วไปของโครงการ

โครงการมีทางเข้าและออกติดกับถนนหลักที่ใช้เดินทางไปตลาดโรงเกลือ และมีอีกทางซึ่งอยู่บริเวณด้านหลังโครงการแต่ถูกปิดประตูไว้ไม่สามารถใช้เข้าออกได้ ด้านหน้าโครงการมีป้อมยามเล็กๆ ซึ่งจะมียามประจำเฉพาะเวลากลางคืน รถที่เข้ามาใช้บริการภายในโครงการสามารถจอดรถได้บริเวณด้านหน้าโครงการ ซึ่งสามารถจอดได้ 6 คัน พนักงานที่ให้บริการภายในโครงการมีทั้งหมด 6 คนเป็นเพศหญิงทั้งหมด ภายในโครงการมีการติดตั้งกล้องวงจรปิดโดยกระจายตำแหน่งโดยรอบโครงการ ส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการอยู่บนเนินบริเวณหน้าโครงการสามารถมองเห็นได้ง่ายจากถนนหน้าโครงการ อาคารที่พักจะตั้งกระจายโดยรอบโครงการ ทางโครงการมีถนนหินคลุก ซึ่งแขกผู้เข้ามาใช้บริการสามารถขับรถเข้าไปจอดยังห้องพักที่มีที่จอดรถส่วนตัวได้ ภายในโครงการปลูกต้นไม้หลายชนิด สร้างบรรยากาศที่ร่มรื่นและสามารถช่วยให้ร่มเงาแก่อาคารที่ถูกดัดแปลงและก่อสร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ และยังช่วยทำให้เกิดความเป็นส่วนตัวในแต่ละห้องพัก

บทที่ 5

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาอาคารกรณีศึกษา โรงแรมเลอบล็อก ซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 87 ถนน กม.2 ฝั่งซ้าย ตำบลอรัญประเทศ อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว เป็นการวิจัยเชิงสำรวจที่ทางผู้วิจัยจะได้ข้อมูลจากการสัมภาษณ์สถาปนิก บริษัทที่รับดัดแปลงตู้คอนเทนแนอร์ใช้แล้ว เจ้าของโครงการ พนักงานผู้ให้บริการ และการศึกษาข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องด้วยตัวผู้วิจัยเอง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลในการเสนอแนะแนวทางในการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต มาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นโรงแรมขนาดเล็ก ซึ่งมีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

5.1 ข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว โดยการสังเกต และ สำรวจด้วยตัวผู้วิจัย

5.1.1 อุณหภูมิภายในตู้คอนเทนเนอร์ที่ยังไม่ได้รับการดัดแปลง

ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเก็บข้อมูลวัดอุณหภูมิที่เรียกว่า “HOBO U12 Data Loggers” เก็บข้อมูลภายในตู้คอนเทนเนอร์ทั้งหมด 2 วัน ติดตั้งไว้ จำนวน 6 จุด คือ ผนังด้านทิศตะวันออก ทิศตะวันตก ทิศเหนือ ทิศใต้ บริเวณกลางตู้คอนเทนเนอร์ และบริเวณหลังคาของตู้คอนเทนเนอร์ ทางผู้วิจัยได้ทำการวัดอุณหภูมิในวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2555 ซึ่งเป็นวันที่มีเมฆค่อนข้างมากและมีฝนตกในบางช่วงเวลา โดยเริ่มทำการเก็บข้อมูลประมาณเวลา 9 นาฬิกา จนถึงวันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2555 และเสร็จสิ้นการเก็บข้อมูลประมาณเวลา 10 นาฬิกา ผู้วิจัยได้ตั้งเวลาให้เครื่องทำการเก็บข้อมูลทุกๆ ครึ่งชั่วโมง โดยอุณหภูมิภายนอกผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ โดยเก็บข้อมูลทุกๆ 3 ชั่วโมง

ตารางที่ 5.1 แสดงอุณหภูมิภายนอกตู้คอนเทนเนอร์

เวลา	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)		
	วันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2555	วันที่ 20 มกราคม พ.ศ. 2555	วันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2555
3:00 นาฬิกา	-	27	27
6:00 นาฬิกา	-	28	27
9:00 นาฬิกา	34	34	34
12:00 นาฬิกา	33	33	-
15:00 นาฬิกา	30	32	-
18:00 นาฬิกา	30	30	-
21:00 นาฬิกา	29	30	-
24:00 นาฬิกา	27	28	-

ภาพที่ 5.1 แสดงภาพภายนอกตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้เก็บข้อมูล

ภาพที่ 5.2 แสดงภาพHOBO U12 Data Loggers

สรุปข้อมูลจากกราฟที่ได้จากการเก็บข้อมูล

ตำแหน่งที่ติดตั้งเครื่องมือ HOBO	อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)	วันที่ 20-01-2012 เวลา	อุณหภูมิสูงสุด (องศาเซลเซียส)	วันที่ 20-01-2012 เวลา
1. ผนังด้านทิศใต้	50 (33)	14:00	23.6(27)	5:30
2. ผนังด้านทิศตะวันตก	46.7(33)	14:30	23.7(27)	5:30
3. ผนังด้านทิศเหนือ	44.4(33)	13:30	23.8(27)	5:30
4. ผนังด้านทิศตะวันออก	46.8(33)	12:30	23.8(27)	5:30
5. บริเวณตรงกลางตู้คอนเทนเนอร์	45.1(33)	13:30	23.8(27)	5:30
6.บริเวณหลังคา	52.5(33)	14:00	23(27)	5:30

ตารางที่ 5.2 แสดงสรุปข้อมูลจากกราฟที่ได้จากการเก็บข้อมูล

1.หลังคาคือส่วนที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในเวลากลางวันและต่ำที่สุดในเวลาใกล้เช้า และผนังทางทิศใต้เป็นผนังด้านที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในเวลากลางวันและต่ำที่สุดในเวลาใกล้เช้า

2. ผนังตู้คอนเทนเนอร์จะมีอุณหภูมิสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเมื่อโดนความร้อนจากแสงอาทิตย์และจะคายความร้อนอย่างรวดเร็วเช่นกัน

3. หากมีการนำตู้คอนเทนเนอร์ไปใช้เป็นที่อยู่อาศัยจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีวิธีการป้องกันความร้อน เช่น การติดฉนวนกันความร้อน การทำหลังคาคลุมตู้คอนเทนเนอร์ เป็นต้น

5.1.2 การศึกษาแบบโครงการเบื้องต้นจากแบบของบริษัทอารักษ์สตูดิโอ

5.1.3.1 รูปแบบเบื้องต้นโครงการเลอบล็อก

ภาพที่ 5.15 แสดงภาพแสดงผังบริเวณโครงการเบื้องต้น

การออกแบบผังบริเวณโครงการเบื้องต้น สถาปนิกได้ออกแบบโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 17 ตู้ ส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการตั้งอยู่บริเวณด้านหน้าโครงการ มีที่จอดรถส่วนกลาง 4 คัน ส่วนต้อนรับใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 2 ตู้ พื้นที่ใช้สอยมี ระเบียงชั้น 1 และ 2 ส่วนคาเฟ่ ห้องนั่งเล่น และห้องน้ำ ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 3 ตู้ ส่วนนี้เชื่อมต่อกับส่วนต้อนรับด้วยระเบียง สามารถเดินถึงกันได้ พื้นที่ใช้สอยในส่วนของบ้านพักเจ้าของโครงการ มีที่จอดรถจำนวน 1 คัน ระเบียง ห้องนั่งเล่นชั้น 1 และชั้น 2 พื้นที่เตรียมอาหาร พื้นที่ทำงาน ห้องน้ำ และห้องนอนส่วนห้องพักแขกใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 12 ตู้ โดยออกแบบให้มีห้องพักเดี่ยวจำนวน 11 หลัง ห้องพักคู่จำนวน 1 หลัง สถาปนิกออกแบบให้มีถนนตัดเข้าไปในโครงการ ทำให้มีห้องพักบางห้องมีที่จอดรถส่วนตัว ซึ่งเป็นห้องพักเดี่ยว มีจำนวน 6 หลัง ทำให้แขกผู้เข้าพักสามารถขับรถเข้าไปจอดได้ และมีทางออกอีกทางด้านหลังโครงการ ตัวอาคารถูกออกแบบให้กระจายออกทั่วบริเวณโครงการ โดยออกแบบให้มีลานโล่ง

บริเวณกลางพื้นที่แล้ววางตัวอาคารล้อมลานที่ออกแบบไว้เพื่อสร้างมุมมองที่สวยงามภายในโครงการ

ภาพที่ 5.16 แสดงภาพทัศนียภาพส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ

ภาพที่ 5.17 แสดงภาพทัศนียภาพส่วนห้องพักของโครงการ 1

ภาพที่ 5.18 แสดงภาพทัศนียภาพส่วนห้องพักของโครงการ 2

รูปแบบโครงการเบื้องต้น ทางสถาปนิกได้ออกแบบให้ตัวห้องพักเป็นตู้คอนเทนเนอร์ที่มีลักษณะดิบๆ ไม่มีการทาสีใหม่ ซึ่งต้องการแสดงให้เห็นถึงการผ่านการใช้งานและการเดินทางของตู้คอนเทนเนอร์ แต่แนวความคิดนี้ทางเจ้าของโครงการกลัวว่าทางแขกผู้มาพักจะรู้สึกไม่ดีต่อภาพลักษณ์ภายนอก ไม่กล้าเข้ามาใช้บริการ จึงต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบภายหลัง

5.1.3.2 รูปแบบสุดท้ายโครงการเลอบล็อก

ภาพที่ 5.19 แสดงภาพแสดงผังบริเวณโครงการ

การออกแบบผังบริเวณโครงการขั้นสุดท้าย สถาปนิกได้ออกแบบโดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 19 ตู้ ซึ่งเพิ่มจากแบบแรก 2 ตู้ มีการปรับตำแหน่งที่จอดรถรวมของโครงการมาอยู่บริเวณด้านหน้าโครงการ โดยสามารถจอดรถได้จำนวน 6 คัน ส่วนต้อนรับมีลักษณะคล้ายแบบเดิม และใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 2 ตู้ แต่ขยับส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการไปอยู่บริเวณด้านหลังของส่วนต้อนรับ และยังคงใช้ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 3 ตู้ และมีการวางซ้อนชั้นกัน พื้นที่ใช้สอยยังคงเหมือนแบบเบื้องต้น ส่วนห้องพักอาศัยของแขกนั้นเพิ่มจำนวนตู้คอนเทนเนอร์อีก 2 ตู้ เป็น 14 ตู้ และมีจำนวนหลังทั้งหมด 13 หลัง โดยออกแบบให้มีห้องพักเดี่ยวจำนวน 13 หลัง ห้องพักคู่จำนวน 1 หลัง ผังโครงการยังคงมีถนนตัดผ่านเข้าไปในโครงการ และมีห้องพักบางห้องมีที่จอดรถส่วนตัว ซึ่งเป็นห้องพักเดี่ยว มีจำนวน 5 หลัง

ภาพที่ 5.20 แสดงภาพทัศนียภาพจากมุมมองด้านหน้าโครงการ

จากมุมมองภายนอกโครงการมีการออกแบบรั้วด้านหน้าให้มีความสูงไม่มากนัก ทำให้ไม่บดบังความเด่นของตัวอาคาร และตัวอาคารส่วนต้อนรับเองนั้นยังถูกออกแบบให้ตั้งอยู่บนเนินดินที่สูงกว่าระดับพื้นถนนพอสมควร ทำให้ผู้คนที่ขับรถผ่านด้านหน้าโครงการสามารถมองเห็นได้ชัดเจน จากภาพนี้จะสังเกตเห็นชื่อโครงการที่เขียนว่า THE HOOD ซึ่งเป็นชื่อแรกของโครงการก่อนที่จะเปลี่ยนมาใช้เป็น LE BLOCS

รูปแบบของโครงการโดยรวมสิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดคือสีของตัวอาคาร ซึ่งเดิมทีทางสถาปนิกได้ออกแบบไว้เป็นสีเดิมของตัวตู้คอนเทนเนอร์และคงสภาพเดิมๆไว้ แต่แบบสุดท้ายได้ออกแบบให้ตัวตู้คอนเทนเนอร์นั้นมีสีสันสดใส แตกต่างกันออกไป ด้วยเหตุผลจากความ

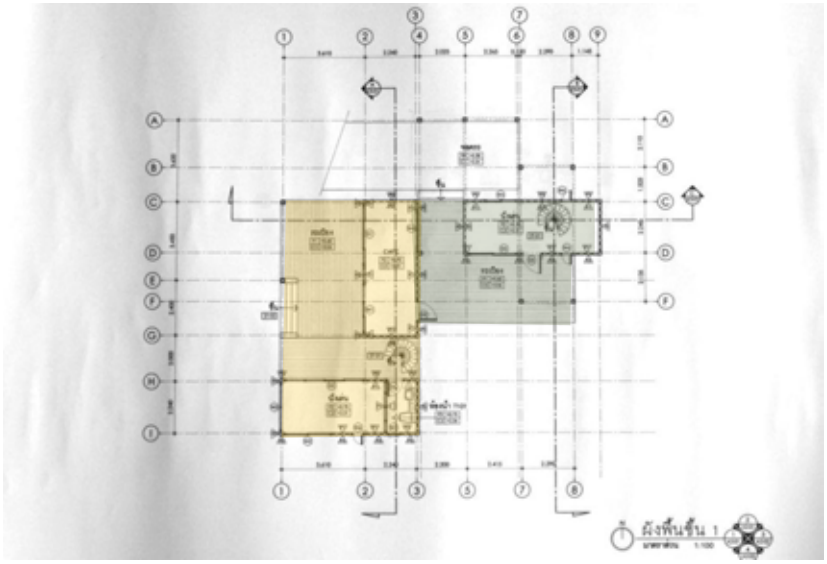
ต้องการของเจ้าของโครงการที่ต้องการความสดใสและได้รับแรงบรรดาลใจจากการได้ไปท่องเที่ยวยังสถานที่ต่างๆ ทำให้โครงการมีบรรยากาศที่ดูสดใสมีชีวิตชีวา

ภาพที่ 5.21 แสดงภาพทัศนียภาพกลุ่มอาคารบริเวณส่วนต้อนรับ

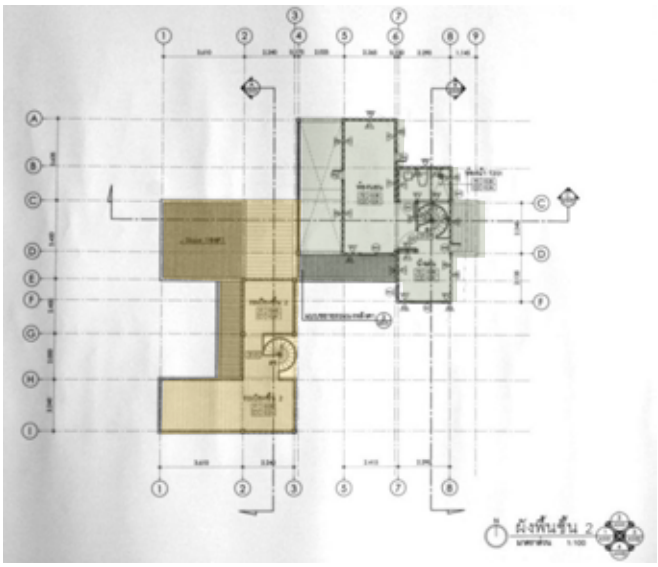
ส่วนต้อนรับถูกออกแบบให้ตั้งอยู่บนเนินดินเพื่อสร้างจุดเด่นให้กับโครงการ สามารถสังเกตได้ง่ายจากถนนด้านหน้าโครงการ ทางเดินมีการออกแบบแท่นคอนกรีตมีความสูงไล่ระดับเพื่อเดินขึ้นไปยังส่วนต้อนรับของโครงการ ส่วนนี้ออกแบบให้มีระเบียงด้านหน้าและระเบียงบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ เป็นพื้นที่เอนกประสงค์ ลักษณะของหลังคาที่ใช้คลุมในส่วนของระเบียงความลาดเอียงของหลังคาค่อนข้างจะมีมุมเอียงที่น้อย เนื่องมาจากความต้องการของเจ้าของโครงการที่ชอบอาคารที่มีหลังคาที่มีลักษณะแบบราบ ซึ่งก็ดูเหมาะสมกับรูปแบบของตู้คอนเทนเนอร์ที่เป็นกล่องสี่เหลี่ยม

ภาพที่ 5.22 แสดงภาพทัศนียภาพกลุ่มอาคารบริเวณส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการ

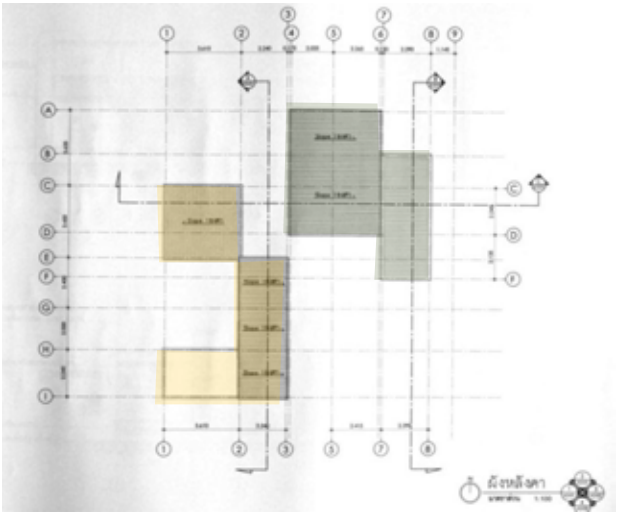
ด้านหลังของส่วนต้อนรับจะเป็นพื้นที่บ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการซึ่งเชื่อมติดกันด้วยระเบียงกับส่วนต้องรับ ในส่วนนี้จะเป็นส่วนที่มีความพิเศษกว่าส่วนอื่นๆ เพราะมีการออกแบบให้มีการซ้อนชั้นกันของตัวตู้คอนเทนเนอร์ และตู้ที่วางซ้อนด้านบนก็วางเหลื่อมกับตู้ด้านล่างโดยส่วนที่ยื่นออกมานั้นมีการทำเสาเหล็กมารับไว้บริเวณมุมตู้ ทำให้เกิดพื้นที่ใต้ตู้เกิดขึ้น ซึ่งถูกใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่จอดรถ และระเบียงนั่งเล่น ตู้ที่ตั้งอยู่ชั้น 1 นั้นมีเพียง 1 ตู้ แต่ชั้น 2 มี 2 ตู้ และวางชนกันทางด้านข้างเพื่อให้สามารถเชื่อมต่อพื้นที่ภายในตู้ทั้ง 2 ได้ ในส่วนนี้จะมีหลังคาและระแนงช่วยบังแดดให้กับอาคารบางส่วนเท่านั้น เนื่องจากความต้องการของเจ้าของโครงการที่ต้องการความเรียบง่ายของตัวอาคาร



ภาพที่ 5.23 แสดงภาพผังพื้นชั้น 1 ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ



ภาพที่ 5.24 แสดงภาพผังพื้นชั้น 2 ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ



ภาพที่ 5.25 แสดงภาพผังหลังคา ส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ

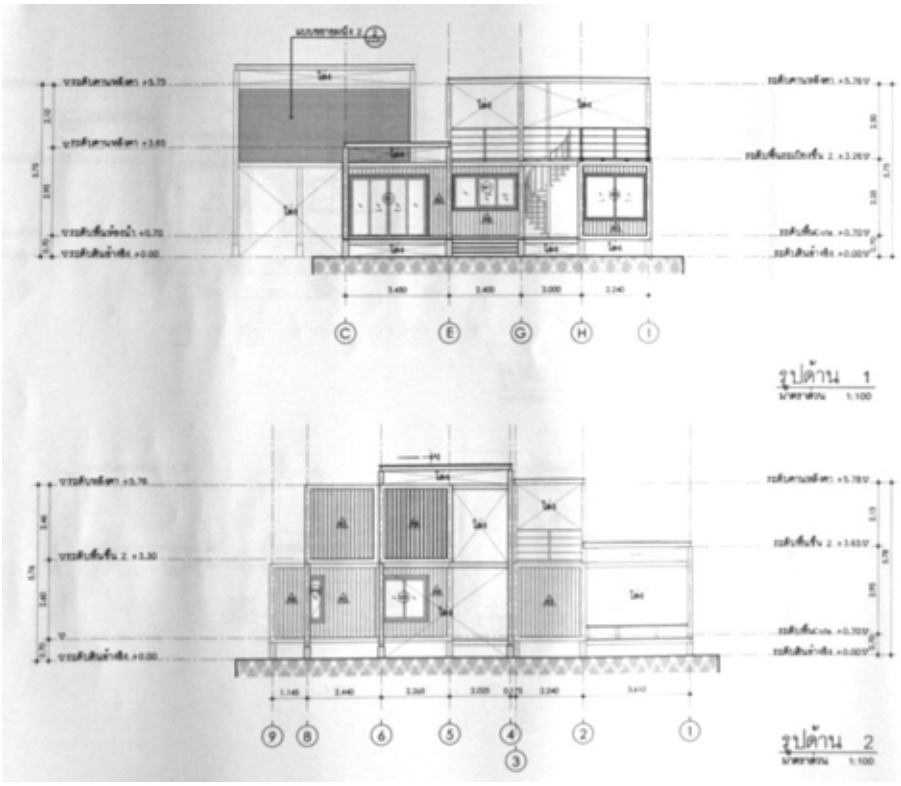
พื้นที่ส่วนต้องรับ มีพื้นที่ประมาณ 85.5 ตารางเมตร

พื้นที่ส่วนบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการ มีพื้นที่ประมาณ 80.5 ตารางเมตร

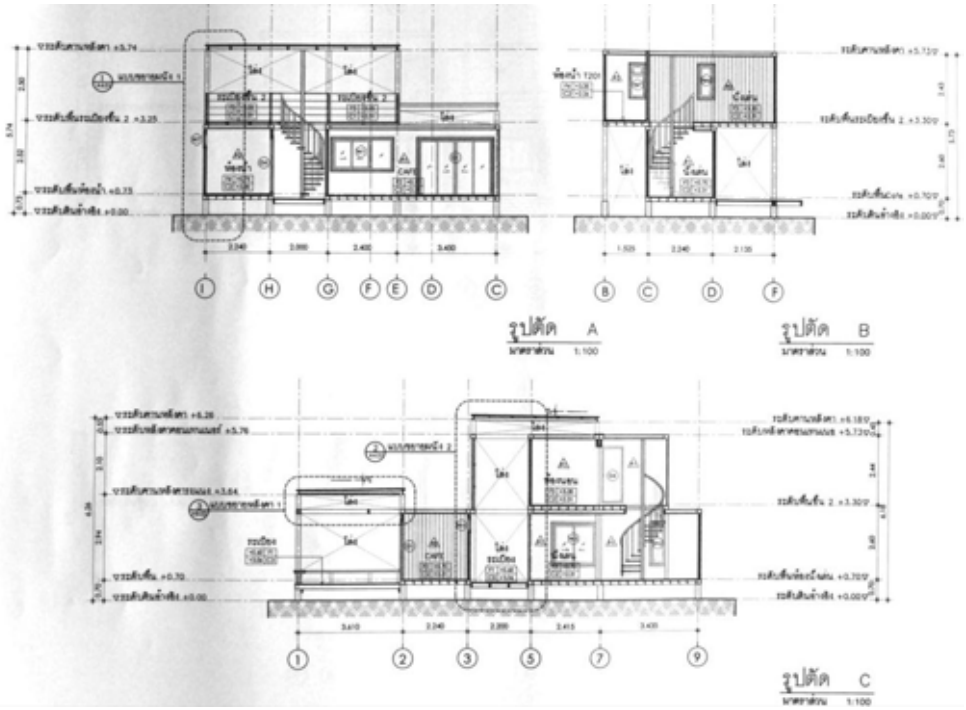
ภาพที่ 5.26 แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องนั่งเล่นชั้น 2 ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ

ภาพที่ 5.27 แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องนอนชั้น 2 ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ

จากผังอาคารส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการจะสังเกตเห็นได้ชัดเจนว่าพื้นที่ที่นำมาเสริมเพื่อให้มีพื้นที่มากขึ้นคือระเบียงภายนอกอาคาร และใช้พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์เป็นพื้นที่ห้องที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น โดยพื้นที่ส่วนต้อนรับออกแบบให้มี พื้นที่แขกผู้เข้ามาใช้บริการห้องน้ำซึ่งจัดให้มีเพียงอ่างล่างหน้า และชักโครกเท่านั้น และมีส่วนคาเฟ่ซึ่งมีเคาท์เตอร์สำหรับเตรียมอาหาร และเครื่องดื่ม และยังมีส่วนนั่งพักคอยเล็กๆ ภายในด้วย ในส่วนนี้จะมีประตูบานเปิดเปิดออกไปสู่พื้นที่ระเบียงของส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการได้ ส่วนต้อนรับจะมีบันไดวนซึ่งอยู่ระหว่างตู้คอนเทนเนอร์ 2 ตู้ เป็นทางขึ้นไปยังระเบียงชั้น 2 ซึ่งใช้เป็นพื้นที่เอนกประสงค์ และส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ ออกแบบให้มีพื้นที่นั่งเล่นและทานอาหารชั้น 1 และมีบันไดวนภายในเดินขึ้นไปยังชั้น 2 ซึ่งมีพื้นที่นั่งเล่นและทำงานชั้น 2 ห้องน้ำ และ ห้องนอน ทั้ง 2 ส่วน นี้ใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต จำนวน 5 ตู้ โดยมี 2 ตู้ที่ถูกออกแบบให้วางซ้อนอยู่ด้านบน หลังคาของอาคารจะคลุมอาคารเพียงบางส่วนเท่านั้น และมีการออกแบบให้มีความลาดเอียงน้อย



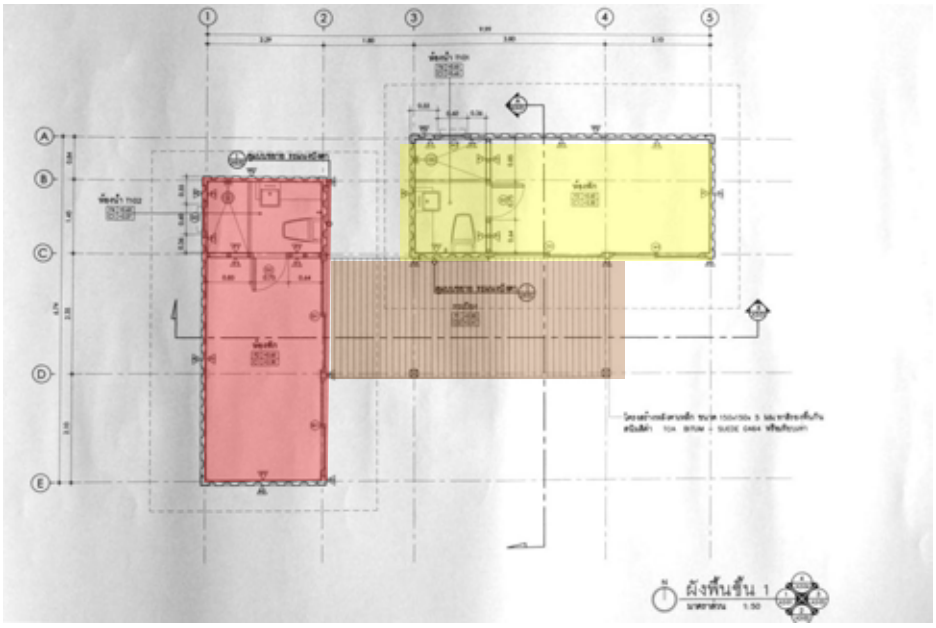
ภาพที่ 5.28 แสดงภาพรูปด้านที่1 และ 2 ของส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ



ภาพที่ 5.29 แสดงภาพรูปตัด A , B และ C ของส่วนต้อนรับและส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ

การออกแบบรูปด้านอาคารดูมีความเรียบง่ายตรงไปตรงมา มีการออกแบบให้มีระแนงบังแดดทิศตะวันตกให้กับส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ ระดับของหลังคาระเบียงภายนอกจะสูงกว่าระดับหลังคาตู้ ซึ่งระดับภายในตู้จากพื้นถึงฝ้าเพดานอยู่ที่ 2.3 เมตร ภายในจะมีลักษณะโปร่งมีผนังกั้นเฉพาะส่วนห้องน้ำเท่านั้น ประตูและหน้าต่างมีขนนาดค่อนข้างใหญ่เพื่อไม่ให้ภายในห้องดูอึดอัด

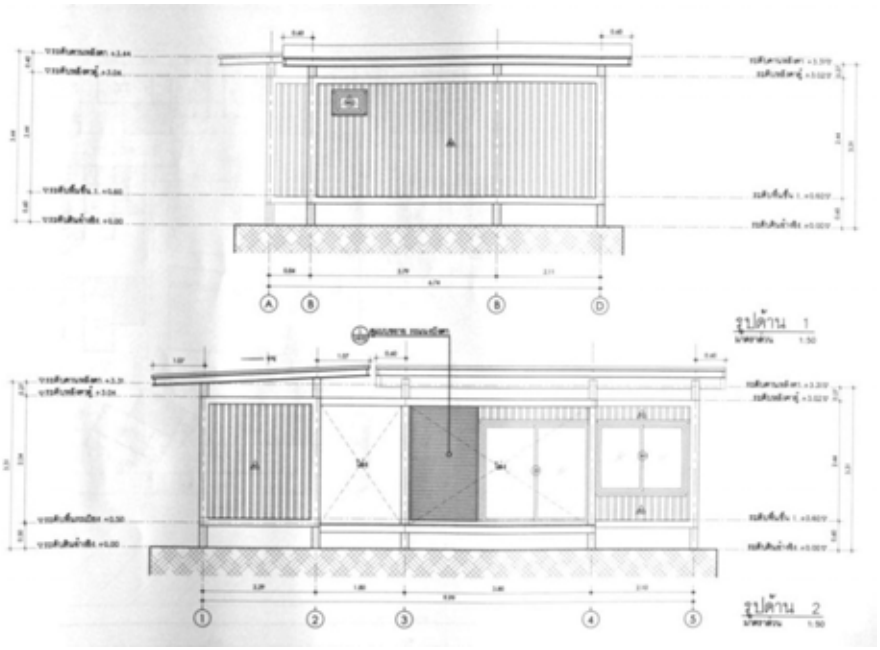
ภาพที่ 5.30 แสดงภาพกลุ่มอาคารห้องพักแขกของโครงการ



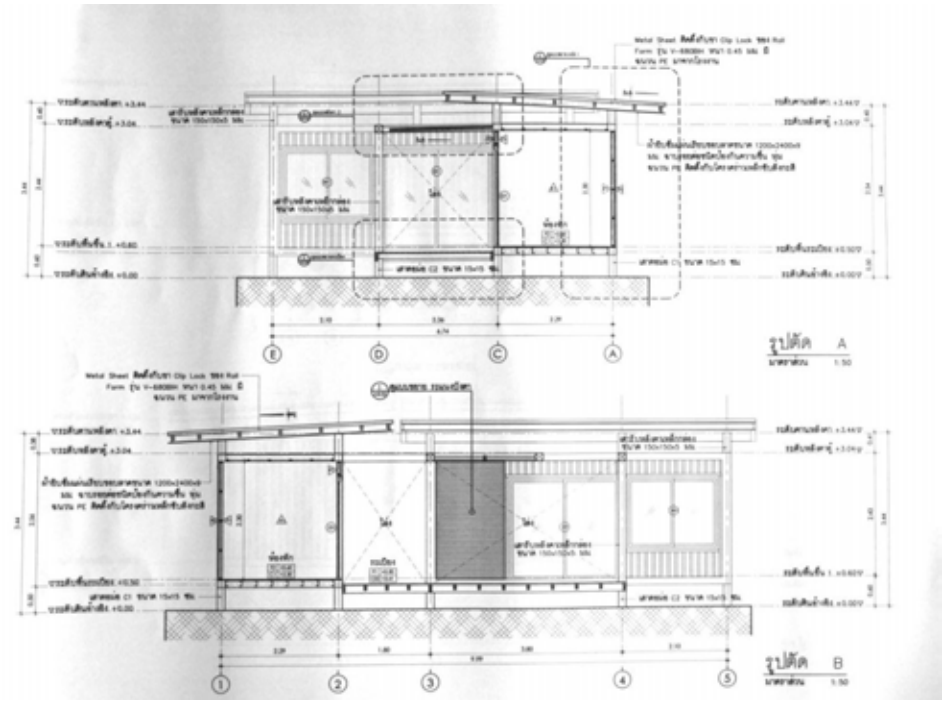
ภาพที่ 5.31 แสดงภาพผังพื้น ส่วนห้องพักคู่

พื้นที่ห้องพักชนิดตียงคู่ พื้นที่ห้องพักชนิดตียงเดี่ยว

พื้นที่ระเบียง



ภาพที่ 5.32 แสดงรูปด้าน 1 และ 2 ส่วนห้องพักคู่



ภาพที่ 5.33 แสดงรูปตัด A และ B ส่วนห้องพักคู่

ภาพที่ 5.34 แสดงภาพบรรยากาศภายในห้องพักแขกของโครงการ

ส่วนห้องพักของโครงการถูกออกแบบให้กระจายเป็นหลังๆ มีการใช้สีภายนอกที่แตกต่างกัน รูปแบบของอาคารจะมี 3 แบบ แบบที่ 1 จะมีที่จอดรถส่วนตัว ระเบียง ห้องนอน และห้องน้ำ แบบที่ 2 จะมีที่ ระเบียง ห้องนอน และห้องน้ำ แบบที่ 3 จะมีที่ ระเบียง ห้องนอน 2 ห้อง และห้องน้ำ ห้องนอนจะมี 2 แบบ คือ แบบเตียงคู่ และ เตียงเดี่ยว ตัวอาคารจะยกสูงจากพื้น 60 เซนติเมตร ปล่อยให้ใต้อาคารโล่งเพื่อให้ระบายอากาศได้ดี พื้นที่ใช้งานหลักจะอยู่ในตู้คอนเทนเนอร์ มีระเบียงเป็นตัวเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายนอกตัวอาคาร ความสูงภายในจะสูง 2.3 เมตร ซึ่งค่อนข้างเตี้ย ส่วนนี้จะมีความแตกต่างจากส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ คือมีการต่อหลังคาแมททัลชีตยกสูงจากหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ 40 เซนติเมตร และมีการยื่นชายคาออกมาประมาณ 50 – 100 เซนติเมตร เพื่อช่วยบังแดดให้กับตัวอาคาร พื้นที่ระหว่างหลังคาแมททัลชีตและหลังคาตู้คอนเทนเนอร์จะไม่มีผนังกัน ปล่อยโล่งเพื่อช่วยระบายความร้อนใต้หลังคา รูปแบบภายในดูทันสมัยและเรียบง่าย เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้จะเป็นเฟอร์นิเจอร์บิ้วอิน มีตู้เสื้อผ้า ชั้นวางของเล็กๆ และเตียงนอน ซึ่งมีขนาดที่พอเหมาะกับการอยู่อาศัย 1-2 คน

5.2 ข้อมูลการออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก

โครงการนี้เกิดจากความต้องการของคุณฐิติกาญจน์ วนิชชานนท์ เป็นเจ้าของโครงการ มีที่ดินซึ่งเป็นพื้นที่เช่าของการรถไฟแห่งประเทศไทย และต้องการทำโครงการโรงแรม ซึ่งเจ้าของโครงการเป็นเพื่อกับคุณศีลวัตร อารักษ์เวชกุล เป็นสถาปนิก จึงปรึกษาถึงความเป็นไปได้ของโครงการและตกลงทำการว่าจ้างออกแบบโครงการ จากพื้นที่ที่เป็นที่เช่าจึงมีแนวความคิดที่

ต้องการให้อาคารสามารถเคลื่อนย้ายไปยังสถานที่อื่นได้หากหมดสัญญาเช่า และทางเจ้าของโครงการเคยเห็นโครงการจากต่างประเทศที่มีการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นอาคารพักอาศัย ดังนั้นจึงทำให้โจทย์หลักในการออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อกนี้คือต้องการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เป็นอาคารในโครงการ

แนวความคิดการออกแบบผังบริเวณโครงการ เบื้องต้นสถาปนิกได้รับความต้องการจากเจ้าของโครงการโดย เจ้าของโครงการต้องแบ่งส่วนโครงการเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกอยากจะทำเพียง 5 ตู้ แต่เมื่อทางสถาปนิกลองทำการออกแบบ มีความเห็นว่าขนาดพื้นที่ดินกับการแบ่งโครงการออกเป็น 2 ส่วนนั้น ไม่มีนัยสำคัญในการทำโครงการ การทำส่วนแรกแล้วลองเปิดดำเนินกิจการ และสร้างส่วนที่สองเมื่อโครงการทีมีผลกำไร จะทำให้เกิดการรบกวนแขกผู้มาพักได้ ดังนั้นสถาปนิกจึงเสนอให้เจ้าของโครงการลงทุนทำโครงการในครั้งเดียว และทางเจ้าเองก็เห็นด้วยและตัดสินใจตามคำแนะนำของสถาปนิก ผังบริเวณถูกออกแบบให้มีถนนตัดผ่านเข้าไปข้างใน ซึ่งเป็นแนวความคิดจากเจ้าของโครงการที่ต้องการให้มีห้องพักบางห้องสามารถขับรถเข้าไปจอดยังห้องพักได้ ซึ่งสถาปนิกได้จัดวางห้องพักเหล่านั้นไว้บริเวณด้านหลังของ ซึ่งผังบริเวณโครงการถูกออกแบบให้มีทางออกอีกทางบริเวณด้านหลังโครงการด้วย พื้นที่บริเวณตรงกลางโครงการถูกออกแบบให้มีลานเอนกประสงค์ตรงกลางและวางอาคารที่พักล้อมลานเอนกประสงค์

แนวความคิดการออกแบบงานสถาปัตยกรรม แนวความคิดแรกของสถาปนิกคือ ต้องการแสดงออกถึงความดิบของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ไม่ต้องทำการซ่อมแซมหรือทำสีใหม่ แต่เจ้าของโครงการไม่เห็นด้วย เนื่องจากกลัวว่าแขกผู้เข้าพักจะรู้สึกไม่พึงพอใจกับสภาพและรูปลักษณ์ภายนอกของตัวอาคาร ซึ่งทางเจ้าของมีแนวความคิดที่ต้องการให้ทำสีใหม่ทั้งหมดและใช้สีที่สดใสและหลากหลาย แต่ทางสถาปนิกก็ยังแสดงออกถึงความเป็นตู้คอนเทนเนอร์โดยยังคงหมายเลขและสัญลักษณ์ของตัวตู้เอาไว้ โดยทำการเขียนใหม่เพื่อให้ชัดเจนขึ้น และยังพยายามที่จะจัดวางให้ด้านที่เป็นประตูของตู้คอนเทนเนอร์หันออกมายังมุมมองที่เห็นได้ชัด เพื่อแสดงให้เห็นถึงอุปกรณ์บานเปิดของประตูตู้คอนเทนเนอร์ การออกแบบโดยรวมของโครงการจะเน้นความเรียบง่ายตรงไปตรงมา ทรงหลังคาที่ใช้ในการออกแบบส่วนห้องพักจะเป็นหลังคาเพิงหมาแหงน ซึ่งดูสอดคล้องกับตู้คอนเทนเนอร์ แต่ส่วนต้อนรับ คาเฟ่ และบ้านพักเจ้าของโครงการ จะมีหลังคาแต่

บางส่วนเท่านั้น เนื่องจากเป็นความต้องการของเจ้าของโครงการที่ชอบอาคารที่มีหลังคาแบน ไม่ต้องการการยื่นของชายคา ผนังบางส่วนมีการยึดโครงเหล็กเพิ่มออกมาแล้วตีเป็นระแนนเพื่อช่วยบังแดดให้กับตัวอาคาร และมีการออกแบบระเบียงภายนอกเพื่อเชื่อมต่ออาคารแต่ละหลังเข้าด้วยกัน วัสดุภายนอกที่สถาปนิกเลือกใช้ ส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กเพราะมีความเหมาะสมในการติดตั้งกับตัวอาคารที่ดัดแปลงและก่อสร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว พื้นระเบียงเลือกใช้ไม้คอนวูดเพื่อลดการบำรุงรักษาอาคารในอนาคต

แนวความคิดการออกแบบภายในอาคารมีแนวคิดหลักคือ ต้องใช้ประโยชน์พื้นที่ภายในให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพราะมีพื้นที่ที่เล็กมาก ในส่วนห้องพักแขกเมื่อเข้ามาจะเป็นพื้นที่โล่งที่จะเป็นตัวกระจายไปยังเตียงนอน พื้นที่แต่งตัว และห้องน้ำ การตกแต่งทางเจ้าของโครงการต้องการให้มีความรู้สึกดิบ ซึ่งทางผู้ออกแบบได้เลือกแผ่นวีว่าบอร์ด เพื่อสื่อถึงผนังปูนเปลือย ซึ่งใช้ทั้งพื้น ผนัง และเพดาน ผนังในส่วนของคาเฟ่และบ้านพักเจ้าของโครงการ บางส่วนของผนังไม่ได้ติดตั้งผนังใหม่ โชว์ลอนผนังตู้เดิมและทำสีใหม่เท่านั้น เพื่อให้ความรู้สึกถึงความเป็นตู้คอนเทนเนอร์ การออกแบบเฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ภายในไม่ได้เน้นการพักระยะยาว จึงออกแบบให้ดูเรียบง่าย เน้นประโยชน์ใช้สอย เช่น ตู้เสื้อผ้าก็ไม่มีหน้าบาน ใช้ม่านเป็นตัวรูดปิดและเปิด และออกแบบให้มีช่องวางของใต้เตียงและใต้ตู้เสื้อผ้า สามารถวางกระเป๋า หรือรองเท้าได้ และมีการเลือกโคมไฟที่สวยงามห้อยบริเวณหัวเตียงเพื่อสร้างบรรยากาศและความรู้สึกที่ดี ไม่ใช่มีเพียงแค่ไฟจากดวงโคมดาวไลท์เท่านั้น ส่วนตัวบ้านพักอาศัยเจ้าของโครงการออกแบบให้มีบันไดวนภายในเพื่อประหยัดพื้นที่ใช้สอย และออกแบบให้ส่วนบ้านพักมีความรู้สึกเป็นบ้านมากขึ้นโดยการเลือกใช้พื้นไม้กับส่วนนี้

การขออนุญาตปลูกสร้างอาคารทำโดยการนำแบบเบื้องต้นที่ทางผู้ออกแบบได้ออกแบบเสร็จสมบูรณ์แล้ว ซึ่งมีทั้งแบบเพื่อก่อสร้างและแบบภาพทัศนียภาพโครงการ นำไปให้ทางพนักงานเขตพื้นที่เป็นผู้ดำเนินการเขียนแบบเพื่อขออนุญาต ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนแบบบางส่วน คือห้องนอนให้มีพื้นที่ภายในเพิ่มมากขึ้น การทำเช่นนี้ทำให้การออกใบอนุญาตเพื่อปลูกสร้างอาคารสามารถทำได้ง่ายขึ้น และสามารถออกใบอนุญาตเพื่อปลูกสร้างอาคารได้รวดเร็ว

5.3 ข้อมูลการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต จากโรงงาน

กระบวนการดัดแปลงตู้คอนเทนใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ของโครงการนั้น ทางเจ้าของโครงการได้ให้บริษัท Fortress Marine ซึ่งเป็นบริษัทที่มีความเชี่ยวชาญและชำนาญในการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ มีสำนักงานใหญตั้งอยู่ บ้านเลขที่ 58 ซอยสุขุมวิทย์ 54 ถนนสุขุมวิทย์ เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร และมีลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์ และใช้เป็นสถานที่สำหรับทำการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว อยู่ที่ เลขที่ 582 หมู่ 15 ถนนบางนาตราด กิโลเมตรที่ 21

ภาพที่ 5.35 แสดงภาพลานเก็บตู้คอนเทนเนอร์ บริษัท Fortress Marine

การดัดแปลงที่มีบริษัท Fortress Marine รับผิดชอบมีเพียงแค่ การจัดหาตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจำนวน 19 ตู้ การซ่อมแซมตู้ การตัดเจาะช่องเปิดตามแบบ การทำสีใหม่ทั้งภายนอกและภายใน เท่านั้น

การจัดหาตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วนั้น ทางบริษัทมีตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วอยู่แล้ว และหากต้องการสั่งเพิ่มก็จะมีการสั่งตรงจากต่างประเทศเข้ามาได้ เพราะมีการติดต่อประสานงานกันเป็นเครือข่ายทั้งภายในและระหว่างประเทศอยู่แล้ว ทำให้สามารถหาตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วได้ง่าย โดยราคาที่ตั้งขายสำหรับตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต นั้นจะมีราคาอยู่ที่ประมาณ 75,000 บาทต่อตู้ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้น ก็ขึ้นอยู่กับสภาพของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว แต่ละตู้ว่ามีสภาพเป็นอย่างไร ราคาอาจถูกกว่าหรือสูงกว่าก็ได้ เมื่อทางเจ้าของโครงการและสถาปนิกเลือกตู้ได้แล้ว ทางบริษัทก็จะเริ่มการซ่อมแซมตู้โดยทีมงานช่างของบริษัท ซึ่งมีความเชี่ยวชาญและชำนาญ

ภาพที่ 5.36 แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว

การทำงานจะเริ่มจากการขัดสนิมที่ติดกับตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วออกจนหมด สนิมที่เกิดขึ้นนี้เป็นสนิมผิวเท่านั้น เนื่องจากตู้คอนเทนเนอร์เป็นตู้ที่ทำจากเหล็ก CORTEN ซึ่งมีคุณสมบัติที่ดีในการกันสนิม ช่างจะทำโดยการพ่นทรายและการขัดด้วยเครื่องขัด ส่วนผนังที่บุบจะเคาะผนังที่บุบให้มีสภาพใกล้เคียงเดิม แต่การทำการเคาะผนังนี้ทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากผนังตู้คอนเทนเนอร์เป็นผนังเหล็ก CORTEN มีความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร และหลังจากนั้นจะมีการเคาะส่วนหลังคาตู้ให้มีลักษณะโค้งหลังเต่า เพื่อให้ระบายน้ำบนหลังคาได้ดี ไม่ขัง มีการตรวจสอบรูรั่วของตู้โดยการเข้าไปอยู่ภายในตู้แล้วปิดประตูตู้ หากส่วนไหนมีรูรั่วจะมีแสงส่องเข้ามา ช่างจะทำการอุดรูรั่วทันที จากนั้นก็จะเริ่มการตัดเจาะผนังของตู้ตามแบบที่สถาปนิกได้ออกแบบไว้ การตัดผนังตู้นี้จะมีข้อจำกัดเรื่องการตัดเจาะคือ เมื่อตัดผนังส่วนไหนออกต้องมีการดามโครงเหล็กกล่องโดยรอบ เหมือนการทำเสาเอ็นและคานเอ็นประตูและหน้าต่างบ้านทั่วไป การดามเหล็กนี้ช่วยให้ตู้คอนเทนเนอร์ยังคงสภาพอยู่ได้ไม่โย้จนเสียรูปในขณะที่มีการยกหรือเคลื่อนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ การเจาะช่างจะใช้แก๊สเป็นตัวตัดผนังเหล็กของตู้ ซึ่งทำได้ไม่ยาก เมื่อตัดเจาะและดามเหล็กเรียบร้อยแล้ว ก็จะเป็นการทำสี การทำสีนั้นจะทำโดยการพ่นสี ประเภทสีที่เลือกใช้จะเป็นสีพ่นอุตสาหกรรม เพราะมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมได้ดี ปกป้องผิวเหล็กของอาคารได้นาน ซึ่งหากตู้คอนเทนเนอร์ไม่ได้ถูกใช้งานมาก การบำรุงรักษาในส่วนนี้อาจจะยืดระยะเวลาไปได้ ประมาณ 3-4 ปี

ภาพที่ 5.37 แสดงภาพอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเจาะช่องเปิด

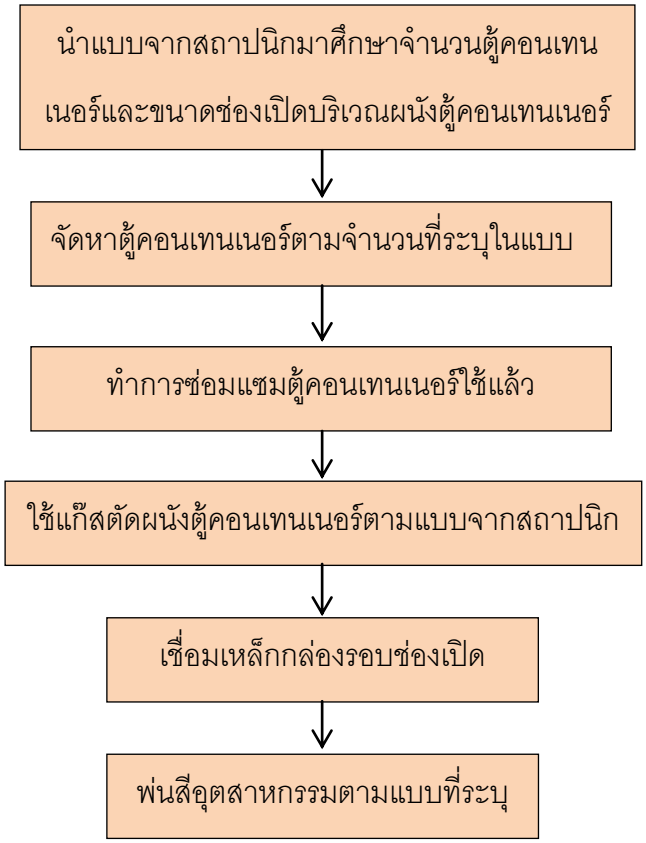
ภาพที่ 5.38 แสดงภาพผนังที่ถูกตัดเรียบร้อยแล้ว

ภาพที่ 5.39 แสดงภาพช่องเปิดที่มีการดามโครงเหล็กแล้ว

ภาพที่ 5.40 แสดงภาพช่างกำลังทำสีพ่นอุตสาหกรรม

ภาพที่ 5.41 แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่ทำการดัดแปลงจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว

สรุปกระบวนการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์จากโรงงาน



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงกระบวนการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์จากโรงงาน

5.4 ข้อมูลการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ณ สถานที่ก่อสร้าง

5.4.1 การทำงานโครงสร้างฐานราก และเสา

โดยปกติตู้คอนเทนเนอร์จะรับแรงตรงมุมและกระจายแรงตรงมุมลงสู่ข้างล่างเป็นหลัก หากมีการทำฐานรากและเสามารองรับตัวตู้คอนเทนเนอร์ก็สามารถทำจุดรองรับเพียงแค่ 4 จุดก็เพียงพอ แต่โครงการโรงแรมเลอบล็อกเลือกใช้งานโครงสร้างฐานรากอาคารเป็นฐานรากแผ่ ไม่มีการตอกเข็ม โครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ออกแบบไว้รองรับ 6 จุดต่ออาคาร 1 หลัง คือ มุมทั้ง 4 และตรงกลาง 2 จุด ตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ้อนชั้น 2 ด้านที่เหลื่อมออกมาใช้เสาเหล็กขึ้นไปรับบริเวณมุมของตู้คอนเทนเนอร์และตรงส่วนฐานเสาเหล็กจำยึดติดกับตอม่อคอนกรีตและทำเป็น

ฐานรากแผ่เช่นเดียวกัน บริเวณเสาตอม่อคอนกรีตจะยึดแผ่นเหล็กไว้บริเวณหัวเสาตอม่อทุกต้น เพื่อใช้สำหรับการเชื่อมติดกับตัวตู้คอนเทนเนอร์ ตำแหน่งของฐานรากจะยึดระยะจากแบบเพื่อก่อสร้างหน้างาน ซึ่งจะเริ่มทำไปในเวลาเดียวกับการดัดแปลงตู้คอนเนอร์ที่โรงงาน เมื่อทำงานฐานรากและเสาเสร็จทั้งหมดจะดำเนินการขนส่งและติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์กับเสาในลำดับต่อไป

ภาพที่ 5.42 แสดงภาพการวางตัวตู้คอนเทนเนอร์กับเสาตอม่อคอนกรีต

ภาพที่ 5.43 แสดงภาพเพลทเหล็กบริเวณหัวเสาตอม่อ

ภาพที่ 5.44 แสดงภาพเสาเหล็กที่ขึ้นไปรับตู้คอนเทนเนอร์ชั้น 2

5.4.2 การขนส่ง

เมื่อโรงงานทำตู้เสร็จเรียบร้อยและหน้างานทำการปรับพื้นที่และทำโครงสร้างฐานรากและเสาเรียบร้อยแล้ว ซึ่งใช้เวลาในการทำงานทั้งสิ้นประมาณ 2 เดือน ทางบริษัท Fortress Marine ก็จะทำการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์โดยการบรรทุกใส่ท้ายรถพ่วง 18 ล้อ รถพ่วง 1 คัน จะบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 2 ตู้ และรถบรรทุกหกล้อ 1 คันจะบรรทุกตู้คอนเทนเนอร์ได้จำนวน 1 ตู้ ดังนั้นจำนวนตู้ทั้ง 19 ตู้ จึงจำเป็นต้องใช้รถพ่วงทั้งหมด 9 คัน และรถบรรทุกหกล้อ 1 คัน ในการขนส่งจะใช้เวลาเพียงแค่ 1 วันเท่านั้น

ภาพที่ 5.45 แสดงภาพรถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ 1

ภาพที่ 5.46 แสดงภาพรถพ่วง 18 ล้อที่ใช้ขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ 2

5.4.3 การยกและติดตั้ง

ในการยกตู้คอนเทนเนอร์นั้นจำเป็นต้องใช้รถเครนขนาดอย่างน้อย 10 ตัน กระบวนการยกตู้เพื่อติดตั้งยังตำแหน่งที่ต้องการต้องอาศัยช่างผู้มีความชำนาญ เพื่อป้องกันความผิดพลาด และไม่ให้งานเกิดความล่าช้า เพราะหากการทำงานต้องใช้ระยะเวลานานจะมีผลกับงบประมาณการก่อสร้างค่อนข้างมาก เพราะเป็นการเช่าเครื่องจักรใหญ่ ดังนั้นในกระบวนการยกและติดตั้งนี้ ทางโครงการจึงมีการวางแผนที่ดีและสามารถทำงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 1 วัน

การยกจะมีช่าง 1 คนขึ้นไปยืนบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ เป็นผู้ทำการยึดสลิงไว้กับมุมของตู้คอนเทนเนอร์ทั้ง 4 มุม และส่งสัญญาณให้กับคนบังคับเครนทำการยกตู้ขึ้น ซึ่งการยกจะทำอย่างช้าๆ เพราะเมื่อยกตู้ขึ้น ตู้จะสามารถหมุนได้ เมื่อช่างให้สัญญานปล่อยตู้ลงจะมีช่างอีกประมาณ 3-4 คนที่รออยู่คอยประคองบริเวณมุมของตู้คอนเทนเนอร์ให้มุมของตู้คอนเทนเนอร์วางลงยังตำแหน่งที่ต้องการ เมื่อวางตู้คอนเทนเนอร์ลงบนเสาเรียบร้อยแล้ว ช่างเหล็กจะทำการเชื่อมมุมตู้คอนเทนเนอร์กับเพลทเหล็กที่เตรียมไว้เพื่อไม่ให้ตู้ขยับได้ และจำเป็นต้องเชื่อมหนามากเนื่องจากมีการคิดเผื่อในการคลื่อนย้ายอาคารในอนาคต ซึ่งสามารถเคาะรอยเชื่อมออกได้โดยง่าย

ภาพที่ 5.47 แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 1

ภาพที่ 5.48 แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ **2**

ภาพที่ 5.49 แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 1

ภาพที่ 5.50 แสดงภาพการยกตู้คอนเทนเนอร์ 2

ภาพที่ 5.51 แสดงภาพการผลักตู้คอนเทนเนอร์ 3

5.4.4 การดัดแปลงและก่อสร้างอาคาร ณ สถานที่ก่อสร้าง

5.4.4.1 การทำพื้น ผนัง และฝ้าเพดานภายในตู้คอนเทนเนอร์

การทำพื้นภายในอาคารมี 3 แบบ คือพื้นไม้จริงสำหรับส่วนต้อนรับและบ้านพักของเจ้าของโครงการ พื้นไม้วีว่าบอร์ดหนา 20 มิลลิเมตร สำหรับพื้นภายในห้องพักแขก และพื้นกระเบื้องเซรามิคขนาด 30x30 เซนติเมตร สำหรับห้องน้ำ พื้นพื้นไม้จริงและพื้นไม้วีว่าบอร์ด จะทำการติดตั้งโดยกรุทับพื้นไม้เดิมภายในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งเป็นไม้อัด สามารถทำการยึดติดได้ด้วยทากาวและการยึดน็อต ส่วนพื้นกระเบื้องเซรามิคจะปูพื้นด้วยปูนกาวบนถาดคอนกรีตที่หล่อขึ้นเฉพาะส่วนห้องน้ำ

การทำผนังและฝ้าเพดาน วัสดุที่ใช้ในส่วนนี้ส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นวีว่าบอร์ด หนา 8 มิลลิเมตร และไม้อัดปิดผิวแผ่นพลาสติกลามิเนท การยึดแผ่นวัสดุจะทำการยึดโครงเหล็กกล่องด้วยสกรู โดยโครงเหล็กกล่องจะเชื่อมยึดกับผนังเหล็กตู้คอนเทนเนอร์ โครงเหล็กที่ทำจะทำเป็นตารางสี่เหลี่ยมขนาด 60 x 60 เซนติเมตร

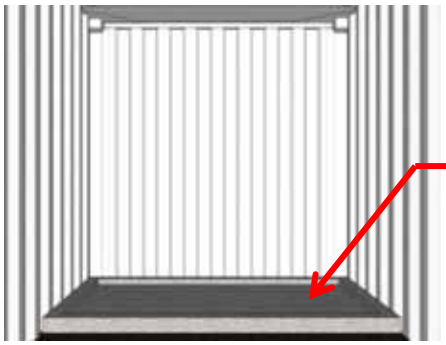
ภาพที่ 5.52 แสดงภาพโครงเหล็กยึดผนังภายในตู้คอนเทนเนอร์

รอยต่อของแผ่นจะใช้ซิลิโคนสีขาวเป็นตัวปิดรอยต่อ ผนังที่กันระหว่างห้องนอนกับห้องน้ำช่างจะทำโครงเหล็กยึดกับพื้นและหลังคาตู้คอนเทนเนอร์แล้วจึงยึดแผ่นวีว่าบอร์ด หนา 8 มิลลิเมตร โดยผนังส่วนนี้จะหนา 10 เซนติเมตร ผนังและฝ้าเพดานภายในห้องน้ำ ก็ใช้แผ่นวีว่าบอร์ด หนา 8 มิลลิเมตรเป็นวัสดุปิดผิวเช่นกัน ยกเว้นส่วนเปียกที่มีการติดตะแกรงกรงไก่กับผนังวีว่าบอร์ดและกรุกระเบื้องเซรามิคขนาด 30x30 เซนติเมตร กับปูนกาวเพื่อช่วยกันน้ำในส่วนนี้ และผนังบางส่วนก็ใช้ผนังลอนเหล็กเดิมของตู้คอนเทนเนอร์ เพียงแค่ทำสีใหม่เท่านั้น

ภาพที่ 5.53 แสดงภาพพื้นไม้จริง

ภาพที่ 5.54 แสดงภาพพื้นวีว่าบอร์ด

จะต้องไม่ไปตรงกับสำแหน่งของตงเหล็กพื้นคอนเทนเนอร์ ซึ่งจะมีระยะห่างกันประมาณ 30 เซนติเมตร ส่วนการติดตั้งสุขภัณฑ์ก็ติดตั้งตามปกติเหมือนการก่อสร้างโดยทั่วไป



ภาพที่ 5.59 แสดงภาพจำลองถาดคอนกรีตห้องน้ำ

ภาพที่ 5.60 แสดงภาพธรณีประตูและพื้นห้องน้ำ

ภาพที่ 5.61 แสดงภาพการติดตั้งเคาท์เตอร์ห้องน้ำ

ภาพที่ 5.62 แสดงภาพส่วนแห้งและส่วนเปียกภายในห้องน้ำ

5.4.4.3 การติดตั้งประตูและหน้าต่าง

วงกบประตูและหน้าต่างในโครงการมี 2 แบบ คือวงกบอลูมิเนียมสีดำและไม้ ชนิดของประตูจะมีประตูบานเลื่อนและบานเปิด ส่วนหน้าต่างจะมีชนิดบานเลื่อนและบานกระทุ้ง การติดตั้งวงกบติดตั้งวิธีเดียวกัน คือ ตัดขนาดของวงกบให้พอดีกับช่องเปิดที่ทำมาจากโรงงานแล้ว โดยรอบช่องเปิดนั้นจะมีเหล็กกล่องที่ยึดติดโดยรอบทำหน้าที่เสมือนเสาเอ็น คานเอ็น และทับหลัง เมื่อนำวงกบมาใส่ประกอบกับช่องเปิดจะทำการยึดติดด้วยซิลิโคนโดยรอบ ซึ่งในส่วนนี้มีข้อเสียคือหากมีการยาแนวซิลิโคนรอบวงกบไม่ดี น้ำฝนสามารถซึมผ่านรูเข้าสู่ภายในอาคารได้ การแก้ปัญหาอาจเลือกใช้ประตูและวงกบเหล็ก เนื่องจากเป็นวัสดุชนิดเดียวกัน การยึดติดของวงกบสามารถใช้วิธีการเชื่อมได้ซึ่งจะไม่มีรูรั่ว หรือไม่ก็ต้องทำกันสาด ช่วยบังฝนไม่ให้สาดโดนบริเวณนี้ เป็นต้น

ภาพที่ 5.63 แสดงภาพประตูและหน้าต่าง

ภาพที่ 5.64 แสดงภาพรายละเอียดบริเวณรอยต่อวงกบประตูกับโครงเหล็ก

5.4.4.4 การทำบันได

บันไดของโครงการเป็นบันไดวนโครงสร้างเหล็ก ซึ่งใช้ 2 ที่ คือ ภายนอกบริเวณส่วนต้อนรับ และภายในอาคารในส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ และบันไดขึ้นระเบียงส่วนต้อนรับ บันไดวนทำโดยการเสริมโครงเหล็กบริเวณฐานของพื้นตู้คอนเทนเนอร์และระเบียง เป็นตัวมารองรับเสา

บันได แล้วทำการเชื่อม ลูกนอนบันไดจะใช้แผ่นเหล็กเป็นตัวเชื่อมติดกับตัวเสาแล้วนำแผ่นไม้เนื้อแข็งที่ตัดตามแบบ มาวางเป็นลูกนอน ราวจับที่ใช้ก็เป็นเหล็กที่ดัดโค้งวงขึ้นไปตามบันได การเลือกใช้บันไดวนกับโครงการมีข้อดีคือ ช่วยประหยัดพื้นที่การใช้งาน แต่จะมีปัญหาเรื่องความสะดวกสบายในการเดินขึ้นและลง ส่วนบันไดขึ้นระเบียงส่วนต้อนรับเป็นบันไดปกติ โครงสร้างเหล็กลูกนอนและลูกตั้งเป็นไม้เนื้อแข็ง

ภาพที่ 5.65 แสดงภาพบันไดวนภายในอาคาร

ภาพที่ 5.66 แสดงภาพบันไดวนภายนอกอาคาร

5.4.4.5 การทำหลังคา

โครงสร้างหลังคาเป็นโครงสร้างเหล็กใช้วิธีการเชื่อมเป็นการยึดโครงสร้างเข้ากับตัวตู้คอนเทนเนอร์ วัสดุที่ใช้มุงหลังคามี 2 ชนิด คือ โพลี่คาร์บอเนทและแผ่นหลังคาเหล็ก โครงสร้างเหล็กทุกชิ้นจะทาสีกันสนิมและทาสีปิดผิวด้วยสีน้ำมันสีดำ ในส่วนด้านใต้หลังคาโพลี่คาบอเนท จะมีระแนงไม้คอนวูดติดตั้งเว้นระยะห่างประมาณ 5 เซนติเมตร ช่วยทำให้เกิดร่มเงาในส่วนระเบียง

ภาพที่ 5.67 แสดงภาพระหว่างการก่อสร้างโครงสร้างหลังคา

ภาพที่ 5.68 แสดงภาพรายละเอียดหลังคา

5.4.4.6 การทำระเบียงภายนอกอาคาร

ระเบียงของอาคารจะมีโครงสร้างหลักคือเหล็กกล่อง ทาสีปิดผิวด้วยสีน้ำมันสีดำ วัสดุปูพื้นคือพื้นไม้คอนวูด ลักษณะการติดตั้งจะมี 2 ลักษณะ คือระเบียงชั้น 1 ยกสูงจากระดับพื้นดิน 50 เซนติเมตร ซึ่งจะเชื่อมโครงสร้างติดกับฐานตู้คอนเทนเนอร์ ส่วนที่ยื่นออกไปจากวางอยู่บนเสาตอม่อในลักษณะเดียวกับตู้คอนเทนเนอร์ และเชื่อมติดกับเพลทเหล็กหัวเสาตอม่อ ตงเหล็กจะมีระยะห่าง 60 เซนติเมตร ยึดแผ่นพื้นไม้คอนวูดโดยการใช้สกรูยึด และระเบียงชั้น 2 ส่วนนี้อยู่บริเวณส่วนต้อนรับซึ่งขึ้นไปใช้งานโดยบันไดวน โครงสร้างเป็นเหล็กเช่นเดียวกัน โดยโครงสร้างหลักที่เป็นคานจะเชื่อมติดกับโครงสร้างส่วนบนของตู้คอนเทนเนอร์ และติดตั้งแผ่นพื้นไม้คอนวูดเช่นเดียวกัน ส่วนนี้จะมีการทำราวกันตกไว้ด้วย

ภาพที่ 5.69 แสดงภาพระหว่างการก่อสร้างระเบียงชั้น 1

ภาพที่ 5.70 แสดงภาพพื้นไม้คอนวูด

ภาพที่ 5.71 แสดงภาพการติดตั้งโครงสร้างระเบียงชั้น 2

ภาพที่ 5.72 แสดงภาพระเบียงชั้น 2

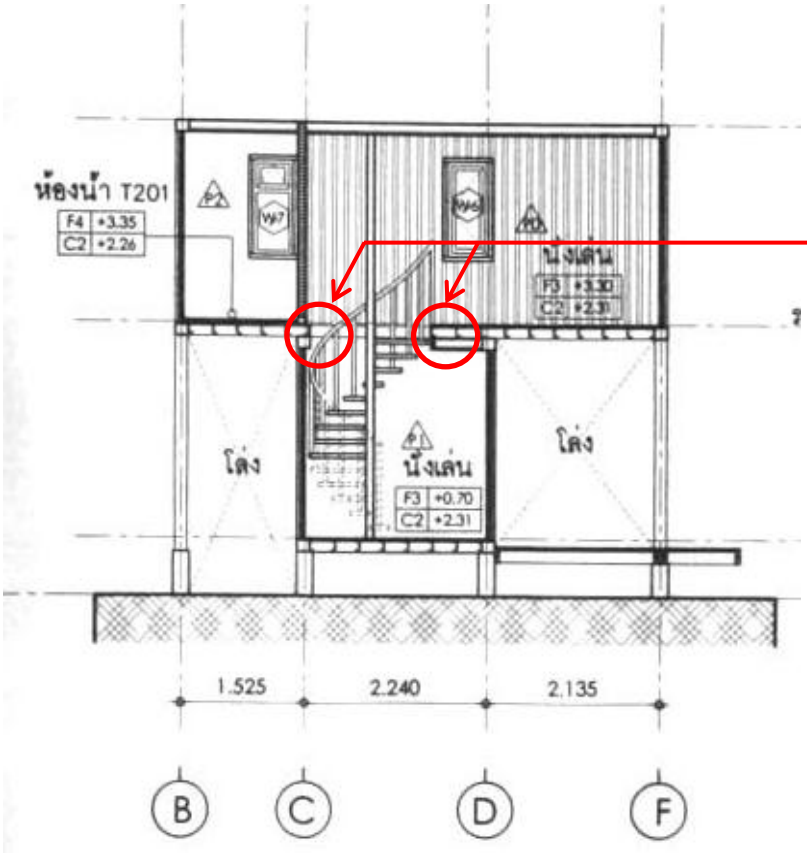
5.4.4.7 รายละเอียดของการซ้อนชั้นและการต่อกันทางข้างของตู้คอนเทนเนอร์

การซ้อนชั้นและการต่อกันทางข้างของตู้คอนเทนเนอร์จะมีเพียงแค่ส่วนเดียวคือ ส่วนบ้านเจ้าของโครงการ มีการซ้อนชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ถึง 2 ตู้ด้านบนตู้ล่าง และวางเหลื่อมกัน ตู้ทั้ง 2 ต่อชนกันทางข้าง มีการเจาะผนังเพื่อเชื่อมต่อพื้นที่ภายในของแต่ละตู้เข้าด้วยกัน

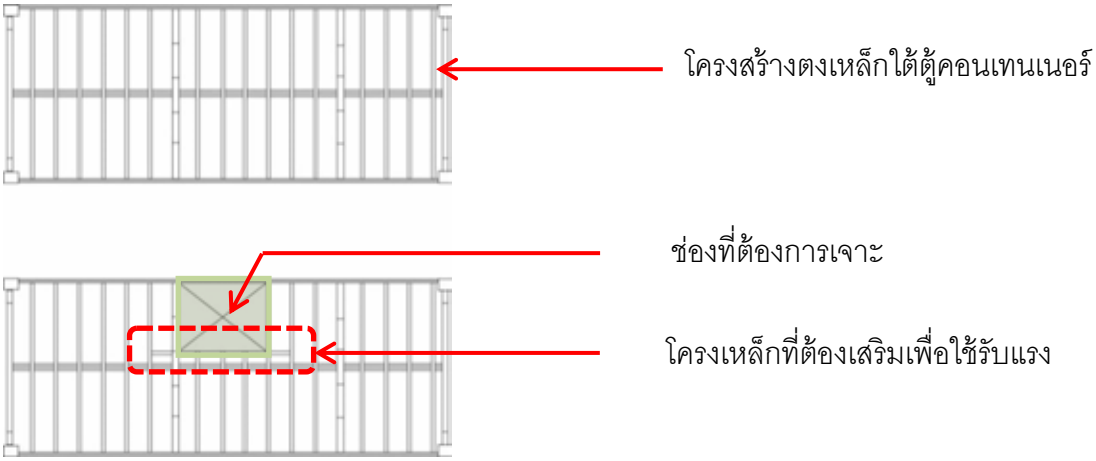
ภาพที่ 5.73 แสดงภาพการก่อสร้างอาคารส่วนต้อนรับและบ้านพักเจ้าของโครงการ

การซ้อนชั้นของตู้คอนเทนเนอร์จะมีปัญหาในเรื่องการเจาะพื้นและหลังคาเพื่อติดตั้งบันไดเดินขึ้นไปยังชั้น 2 ในส่วนนี้ต้องระวังการตัดพื้นตู้ชั้นบนให้มาก เพราะพื้นตู้จะมีเหล็กตัวซีเป็นตัวรับ

น้ำหนักพื้นแล้วถ่ายแรงไปยังคานด้านข้างตู้ ต้องมีการเสริมเหล็กยึดตงเหล็กเข้าด้วยกัน เพื่อคงความแข็งแรงในการรับน้ำหนัก และเมื่อมีการวางซ้อนกันจะเกิดช่องว่างนะหลังคาและพื้นตู้คอนเทนเนอร์ชั้น 2 ต้องมีการเชื่อมแผ่นเหล็กปิดรอยต่อส่วนนี้โดยรอบ

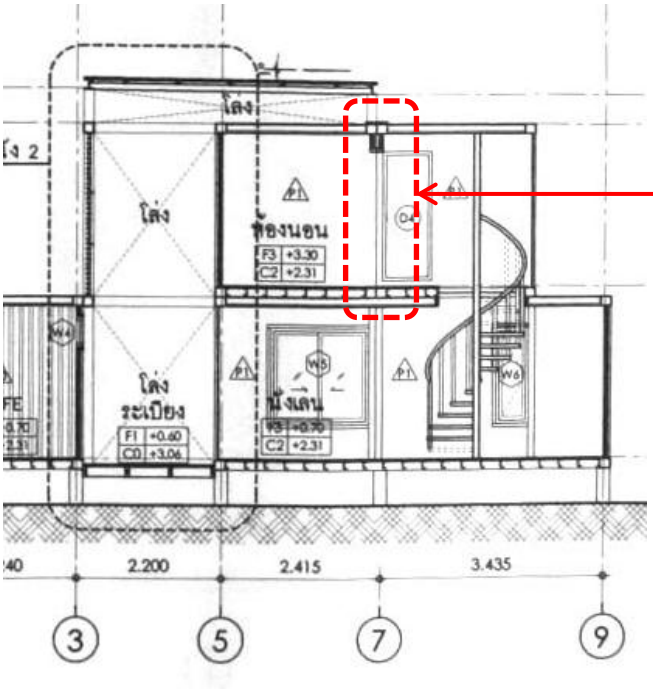


ภาพที่ 5.74 แสดงภาพแสดงรูปตัดอาคาร



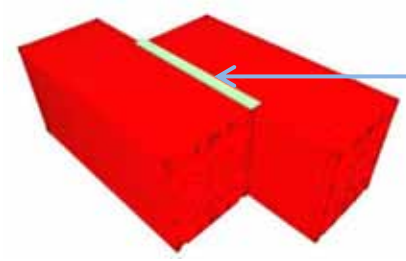
ภาพที่ 5.75 แสดงภาพแสดงโครงสร้างใต้ตู้คอนเทนเนอร์

การต่อกันทางข้างของตู้คอนเทนเนอร์นั้นจะมีลักษณะคล้ายกับการเจาะพื้นแต่ผนังไม่มีโครงสร้างเหล็กตัวซี ทำการดัดแปลงและก่อสร้างได้โดยการตัดช่องด้วยแก๊สตามแบบและนำตู้มาประกบชนกันทางข้าง แล้วจึงใช้เพลทเหล็กปิดรอยต่อโดยรอบและทำการเชื่อมปิดโดยรอบทั้ง 4 ด้าน แต่ที่พิเศษคือการกันน้ำฝนบริเวณหลังคา การก่อสร้างต้องทำแฟลชชิงเหล็กครอบบนหลังคาตลอดแนวช่องเปิดเพื่อกันน้ำฝน



บริเวณการต่อกันทางข้างของตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 5.76 แสดงภาพแสดงรูปตัดอาคาร



แฟลชชิ่งปิดรอยต่อบริเวณหลังคาตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 5.77 แสดงภาพการปิดแฟลชชิ่งบริเวณหลังคาตู้คอนเทนเอนร์

5.4.4.8 งานระบบไฟฟ้า

การเดินสายไฟจากภายนอกสู่ตัวอาคารจะผ่านตู้ควบคุมหลักลัวเดินสายไฟใต้ดินเข้าสู่อาคารแต่ละหลังด้านใต้อาคาร โดยเดินสายมาที่เบรกเกอร์ ใช้ไฟแรงต่ำ 220 โวลต์ และเดินสายไฟภายในผนังไปยังจุดที่กำหนดเป็นเต้าเสียบ สวิตช์ ดวงโคม และเครื่องใช้ไฟฟ้า ตามแบบที่กำหนด

ภาพที่ 5.78 แสดงภาพการเดินสายไฟเข้าด้านใต้ตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 5.79 แสดงภาพตู้เบรกเกอร์ภายในห้องน้ำ

ภาพที่ 5.80 แสดงภาพสายไฟเดินภายในผนัง

ภาพที่ 5.81 แสดงภาพอุปกรณ์ใช้ไฟฟ้าภายในห้องพักแขก

ภาพที่ 5.82 แสดงภาพการติดตั้งโทรทัศน์ภายในห้องพักแขก

ภาพที่ 5.83 แสดงภาพการติดตั้งดวงโคมดาวไลท์ภายในห้องพักแขก

5.4.4.9 งานระบบประปาและสุขาภิบาล

ระบบน้ำดีจะเดินท่อมาจากถังเก็บน้ำรวมของโครงการโดยใช้ปั๊มเป็นตัวสูบน้ำเข้าไปยังแต่ละส่วนที่ต้องใช้น้ำ การเดินระบบท่อเดินเหมือนงานก่อสร้างทั่วไป เดินใต้ดินแล้วไปต่อท่อเข้ากับตู้คอนเทนเนอร์บริเวณด้านใต้ตู้คอนเทนเนอร์ ระบบน้ำทิ้งจะแยกท่อระหว่างน้ำจากอ่างหล้างหน้าและน้ำจากการอาบน้ำ กับ ท่อน้ำทิ้งจากชักโครก โดยน้ำทิ้งในส่วนแรกจะต่อเข้ากับบ่อพักที่กระจายอยู่ทั่วบริเวณ ส่วนน้ำทิ้งจากชักโครกจะต่อเข้ากับถังบำบัดก่อนปล่อยน้ำออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ทางโครงการใช้ถังบำบัด 1 ถังต่อห้องน้ำ 2 ห้อง และในส่วนของบ้านพักเจ้าของโครงการและส่วนต้อนรับจะใช้ถังบำบัดเพียง 1 ถัง ดังนั้นจึงใช้ถังบำบัดทั้งสิ้น 10 ถัง

ภาพที่ 5.84 แสดงภาพถังบำบัดน้ำเสียที่ใช้ในโครงการ

ภาพที่ 5.85 แสดงภาพการต่อท่อน้ำดีและน้ำทิ้งใต้อาคาร

5.4.4.10 งานระบบปรับอากาศ

งานระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ภายในโครงการเป็น Split type ทั้งโครงการ โดยทำการติดตั้งเหมือนการติดตั้งกับอาคารทั่วไป ท่อน้ำยาแอร์และท่อระบายน้ำเดินซ่อในผนัง แต่ภายนอกจะเดินท่อลอยมีตัวครอบเพื่อเก็บความเรียบร้อย เครื่องปรับอากาศที่ใช้ทางโครงการเลือกขนาด 18,000 BTU ตัวคอนเดนซิ่งยูนิตจะวางอยู่บนฐานคอนกรีตบริเวณข้างอาคาร

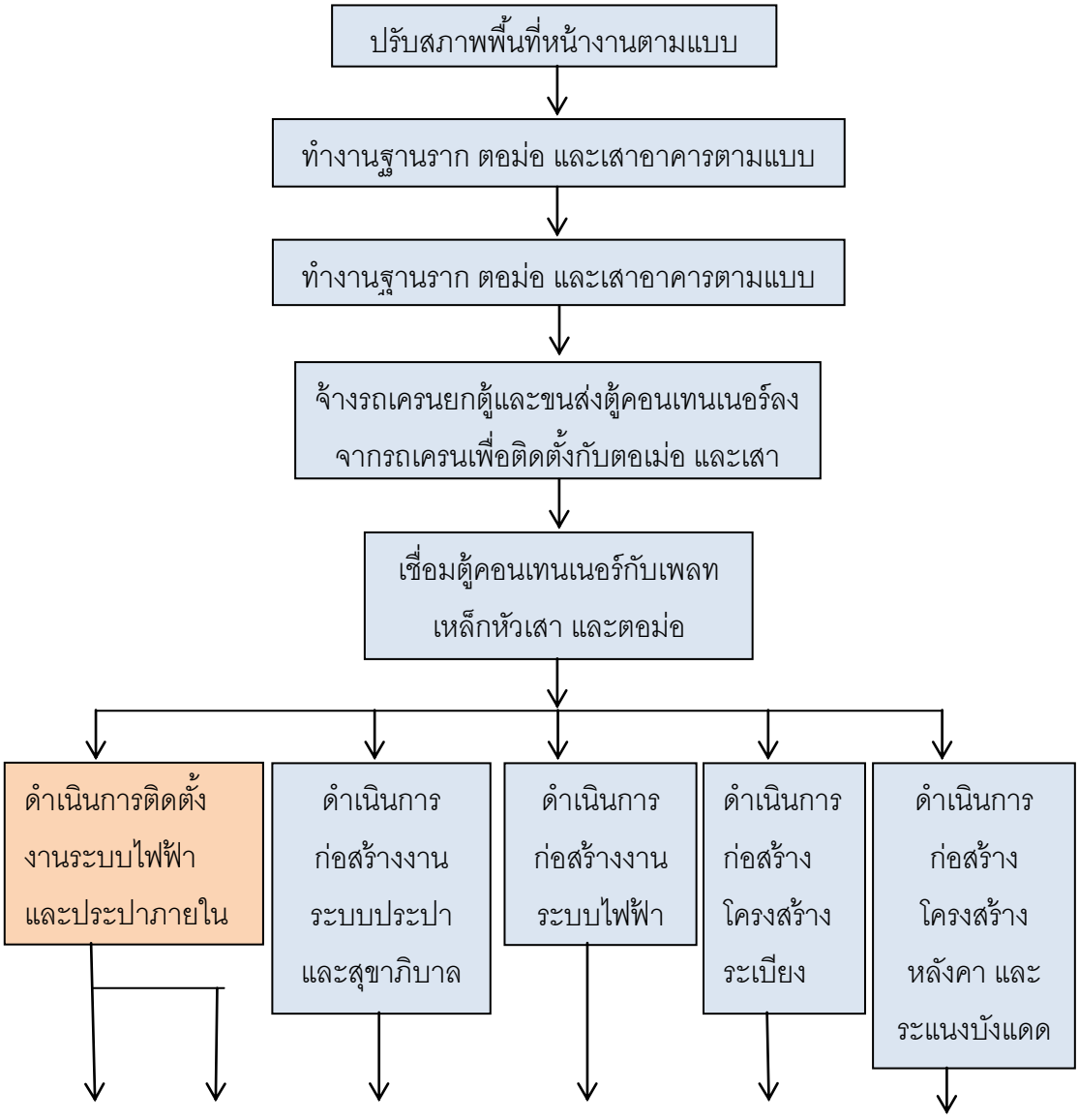
ภาพที่ 5.86 แสดงภาพเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในโครงการ

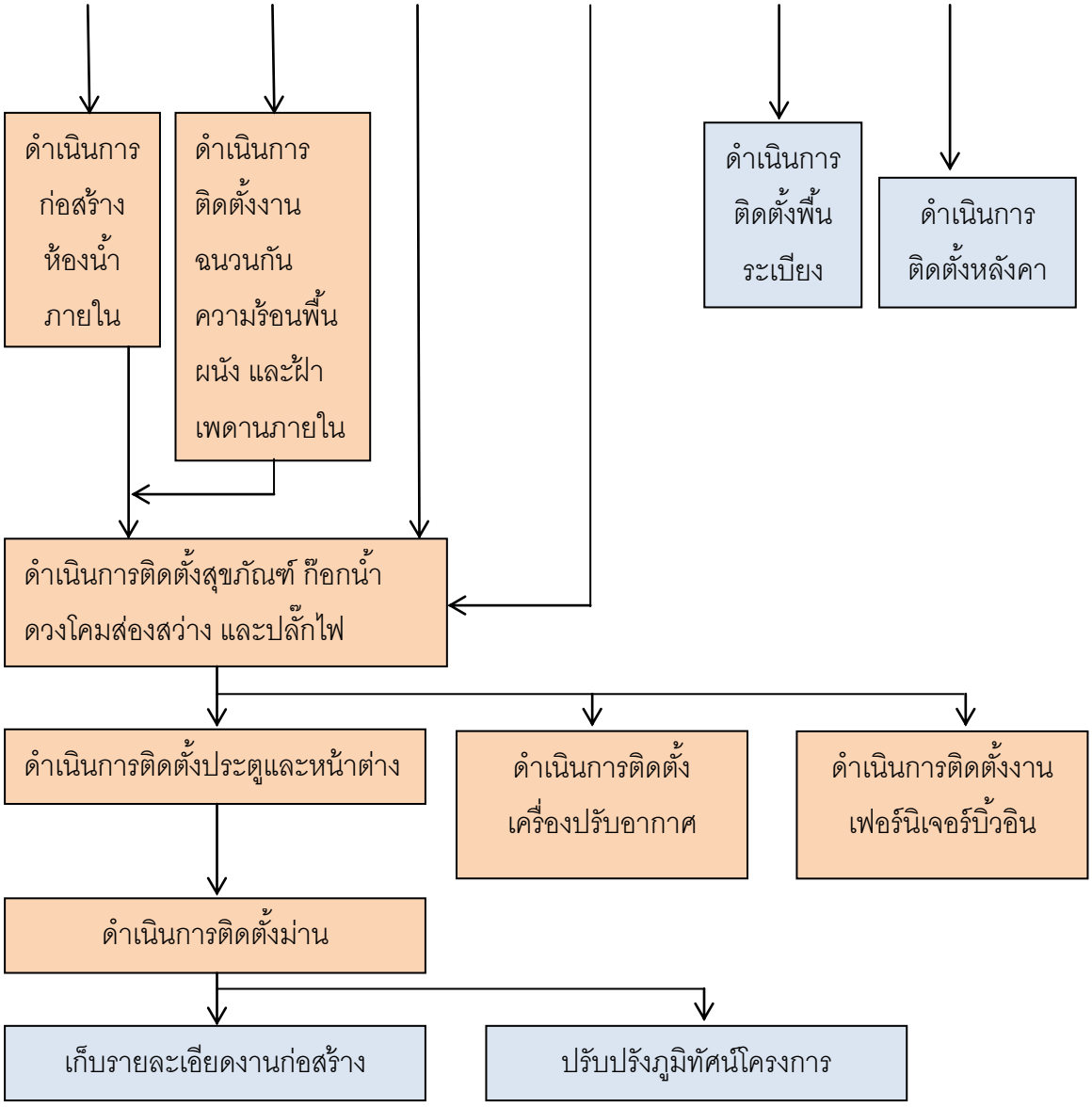
ภาพที่ 5.87 แสดงภาพคอนเดนซิ่งยูนิตบริเวณข้างอาคาร

5.4.4.11 ระยะเวลาการดำเนินการดัดแปลงและก่อสร้าง ณ สถานที่ก่อสร้าง

ระยะเวลาการดำเนินการในส่วนนี้ใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 10 เดือน ซึ่งถือว่าใช้เวลาค่อนข้างช้าเนื่องจาก การทำงานรับเหมาทั้งหมดเจ้าของโครงการเป็นผู้จัดการเองทั้งหมด ซึ่งเป็นครั้งแรกในการบริหารงานก่อสร้าง ทำให้การจัดการอาจเกิดปัญหาได้ และทีมงานช่างที่ทำงานเป็นแรงงานในพื้นที่ซึ่งไม่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ทำให้ต้องมีการลองผิดลองถูกซึ่งเป็นการเสียเวลาพอสมควร

สรุปกระบวนการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ณ สถานที่ก่อสร้าง





แผนภูมิที่ 5.2 แสดงกระบวนการดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ณ สถานที่ก่อสร้าง

5.5 ข้อมูลการใช้งานอาคารที่ถูกออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต

5.5.1 ความสะดวกสบายในการใช้พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์

ส่วนต้อนรับโครงการ พื้นที่ภายในตู้คอนเทนเนอร์ค่อนข้างจะเล็ก ในส่วนบริเวณติดต่อของแขกผู้มาใช้บริการ แต่พื้นที่ส่วนนี้ต่อเชื่อมกับระเบียงด้านหน้าซึ่งมีพื้นที่ค่อนข้างใหญ่ทำให้รู้สึกไม่คับแคบ และส่วนทำงานมีพื้นที่พอดีกับจำนวนพนักงานที่ประจำอยู่ในส่วนนี้ ซึ่งจะมีเพียงแค่ 1-2 คน จึงไม่เกิดปัญหาการใช้งาน ส่วนพื้นที่ห้องน้ำก็มีขนาดที่พอดีไม่คับแคบ ส่วนที่มีพื้นที่น้อยคือส่วนพื้นที่นั่งเล่นภายในตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งสามารถรับรองแขกได้ประมาณ 9 คน ซึ่งหากเข้าไปอยู่ทั้ง 9 คน จะรู้สึกอึดอัดได้

ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการ มีพื้นที่ที่พอเหมาะกับการอยู่อาศัยของเจ้าของโครงการซึ่งมีเพียงแค่ 1 คน อาจจะมี พ่อ แม่ และแขก มาเยี่ยมเยียนบางครัง ซึ่งพื้นที่ที่ใช้ตอนรับแขกส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ระเบียงภายนอก การใช้งานพื้นที่ภายในค่อนข้างลงตัวเนื่องจากสถาปนิกได้ออกแบบให้เน้นความโล่งของพื้นที่ภายใน และออกแบบพื้นที่ให้เป็นพื้นที่เอนกประสงค์ ใช้งานได้หลายอย่าง เช่น พักผ่อน ดูโทรทัศน์ ทานอาหาร ทำงาน เป็นต้น มีเพียงแค่ส่วนบันไดวนที่ใช้งานไม่สะดวกเท่าที่ควร แต่ปัญหาการเดินขึ้นลงไม่ค่อยมีความรู้สึกไม่สะดวก เพราะความสูงของอาคารไม่ได้สูงมากนัก ในส่วนห้องน้ำมีการจัดแบ่งส่วนเปียกและแห้งชัดเจน มีขนาดที่พอดีไม่อึดอัดภายในห้องนอนถึงแม้จะแคบไปหน่อยแต่ก็มีความเหมาะสมกับการอยู่อาศัย 1-2 คน

ส่วนห้องพักแขก พื้นที่ภายในจัดได้ลงตัว พื้นที่โล่งตรงกลางห้องเป็นพื้นที่เอนกประสงค์เป็นตัวแจกไปยังห้องน้ำ ส่วนแต่งตัว และเตียงนอน พื้นที่เหมาะสำหรับพักอาศัย 1-2 คน แต่การจัดพื้นที่เตียงในส่วนเตียงเดี่ยวค่อนข้างใหญ่เกินไป สามารถจัดให้เล็กลงได้ ซึ่งจะช่วยเพิ่มพื้นที่ส่วนอื่นได้อีก

5.5.2 ความเพียงพอในการวางอุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคาร

ส่วนต้อนรับโครงการ การจัดวางอุปกรณ์ต่างๆ ภายในถือว่าลงตัวไม่มีปัญหาในการใช้งานเพราะไม่ถูกแบ่งพื้นที่ไปให้พื้นที่นั่งเล่น ซึ่งพื้นที่ส่วนนี้ถูกใช้ในส่วนระเบียงภายนอกอาคารเป็นส่วน

ใหญ่ เฟอร์นิเจอร์ที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นเฟอร์นิเจอร์บิ้วอิน มีชุดเฟอร์นิเจอร์ลอยตัวเพียงแค่โต๊ะ เก้าอี้ และโซฟา

ส่วนบ้านพักเจ้าของโครงการการ เฟอร์นิเจอร์ส่วนใหญ่เป็นเฟอร์นิเจอร์บิ้วอิน มีชุดเฟอรืนิเจอร์ลอยตัวเพียงแค่โต๊ะ เก้าอี้ และโซฟา เช่นเดียวกับส่วนต้อนรับ มีอุปรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมและเพียงพอกับการอยู่อาศัย

ส่วนห้องพักใช้เฟอร์นิเจอร์บิ้วอินทั้งหมด ในส่วนนี้จะมีปัญหาในส่วนเก็บของและวางกระเป๋า ซึ่งมีขนาดค่อนข้างเล็ก และไม่จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ภายในห้อง ส่วนเตียงนอนเตียงเดี่ยวมีขนาดใหญ่เกินไปไม่สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีขนาดจำกัด ซึ่งปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในส่วนห้องนอนเตียงคู่ด้วย โดยที่นอนขนาด 3 ฟุต วางคู่กันจนเกือบชนเหมือนเป็นเตียงเดี่ยว ซึ่งอาจแก้ปัญหาโดยการซ้อนชั้นเป็นเตียง 2 ชั้น จะช่วยแบ่งแยกได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

5.5.3 การบำรุงรักษา

การบำรุงรักษาอาคารไม่มีความยุ่งยากในการซ่อมแซม เพราะตัวอาคารไม่มีความยุ่งยากหรือซับซ้อนมากนัก งานระบบประกอบอาคารต่างๆ สามารถสังเกตและซ่อมแซมได้ง่ายหากเกิดปัญหา ตัวอาคารที่ดัดแปลงและก่อสร้างมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว อาจมีปัญหาเพียงแค่สีอาคารที่อาจซีดจางได้จากแสงแดด ซึ่งกินเวลาการใช้งานนานพอสมควรในการพ่นสีอาคารใหม่และสนิมเหล็ก ซึ่งสามารถซ่อมแซมได้โดยการขัดสนิมออกแล้วทาสีทับใหม่

5.5.4 ปัญหาเรื่องความร้อน

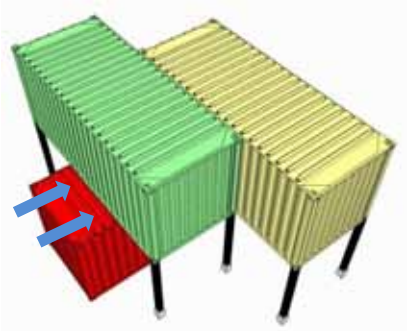
ปัญหาเรื่องความร้อนเป็นปัญหาหลักในโครงการ แต่เกิดขึ้นเพียงแค่ส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักอาศัยของเจ้าของโครงการ เพราะมีผนังบางส่วนที่เป็นผนังเปลือยไม่มีฉนวนกันความร้อน และบางส่วนไม่มีการทำหลังคาคลุมหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ทำให้ตู้คอนเทนเนอรืโดนความร้อนโดยตรง โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณห้องนั่งเล่นชั้น 2 ของบ้านพักเจ้าของโครงการ ผนังด้านที่เป็นผนังเดิมของตู้คอนเทนเนอร์ และโชว์ลอนภายใน อยู่ทางทิศตะวันออกทำให้พื้นที่ภายในส่วนนี้ร้อนมากในเวลากลางวัน ต่อมามีการแก้ปัญหาโดยการปลูกไม้เลื้อยช่วยบังแดดซึ่งก็ช่วยลดความร้อน

ลงมาได้พอสมควร ส่วนห้องพักแขกไม่มีปัญหาเรื่องความร้อนเกิดขึ้นในตัวอาคารเลย เนื่องจากห้องพักแขกถูกออกแบบให้มีการหุ้มฉนวน PE รอบผนังภายในทุกด้าน และมีการทำหลังคาโดยยกลอยเหนือหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ มีช่องว่างให้ลมพัดผ่านได้ ตัวหลังคามีการยื่นชายคาออกไปบังแดดให้กับตัวอาคารมากกว่าส่วนต้อนรับและส่วนบ้านพักอาศัยของเจ้าของโครงการ และมีการปลูกต้นไม้ที่ค่อนข้างร่มรื่นบริเวณโดยรอบห้องพักแขกทุกห้อง

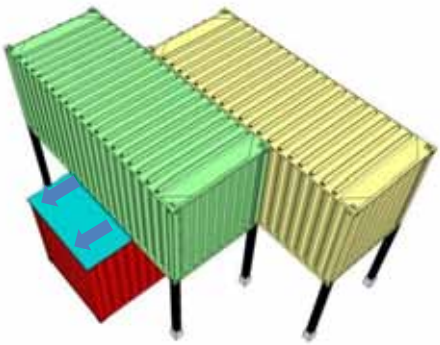
5.5.5 ปัญหาเรื่องการรั่วซึมของน้ำฝน

ปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝนจะเกิดขึ้นบริเวณวงกบประตูและหน้าต่าง ซึ่งเกิดจากรูรั่วบริเวณรอยต่อ ซึ่งเมื่อพบปัญหาจะต้องมีการลอกยาแนวซิลิโคนเดิมออกแล้วทำการยาแนวใหม่ตลอดแนว และบริเวณหน้าต่างบางส่วนเช่นบริเวณส่วนต้อนรับ มีการทำกันสาดผ้าใบช่วยบังแดดและฝนอีกทางหนึ่งด้วย

ในช่วงเริ่มต้นเปิดใช้งาน ปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝนเกิดขึ้นในส่วนของบ้านพักเจ้าของโครงการ ซึ่งไม่ใช่สาเหตุการรั่วซึมบริเวณวงกบประตูและหน้าต่างอาคาร แต่เกิดจากการไหลย้อนกลับของน้ำจากหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ตู้ล่าง ที่ไหลลงสู่รางน้ำด้านข้างน้ำจากรางน้ำจะไหลไปทางมุมทั้ง 2 ของตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งด้านหนึ่งอยู่ใต้ตู้คอนเทนเนอร์ที่ซ้อนอยู่ด้านบนและมีการใช้ประโยชน์พื้นที่ด้านล่างเป็นระเบียง ทำให้น้ำฝนล้นออกมาจากรางน้ำ ทำให้ต้องมีการแก้ไขปัญหาโดยการทำแฟลชชิ่งปิดกันหลังคาส่วนนี้ไม่ให้น้ำฝนไหลลงมา สู่รางน้ำได้ โดยระบายน้ำออกทางด้านอื่นไป



ภาพที่ 5.88 แสดงภาพแสดงการไหลของน้ำไปยังพื้นที่ใต้ตู้คอนเทนเนอร์



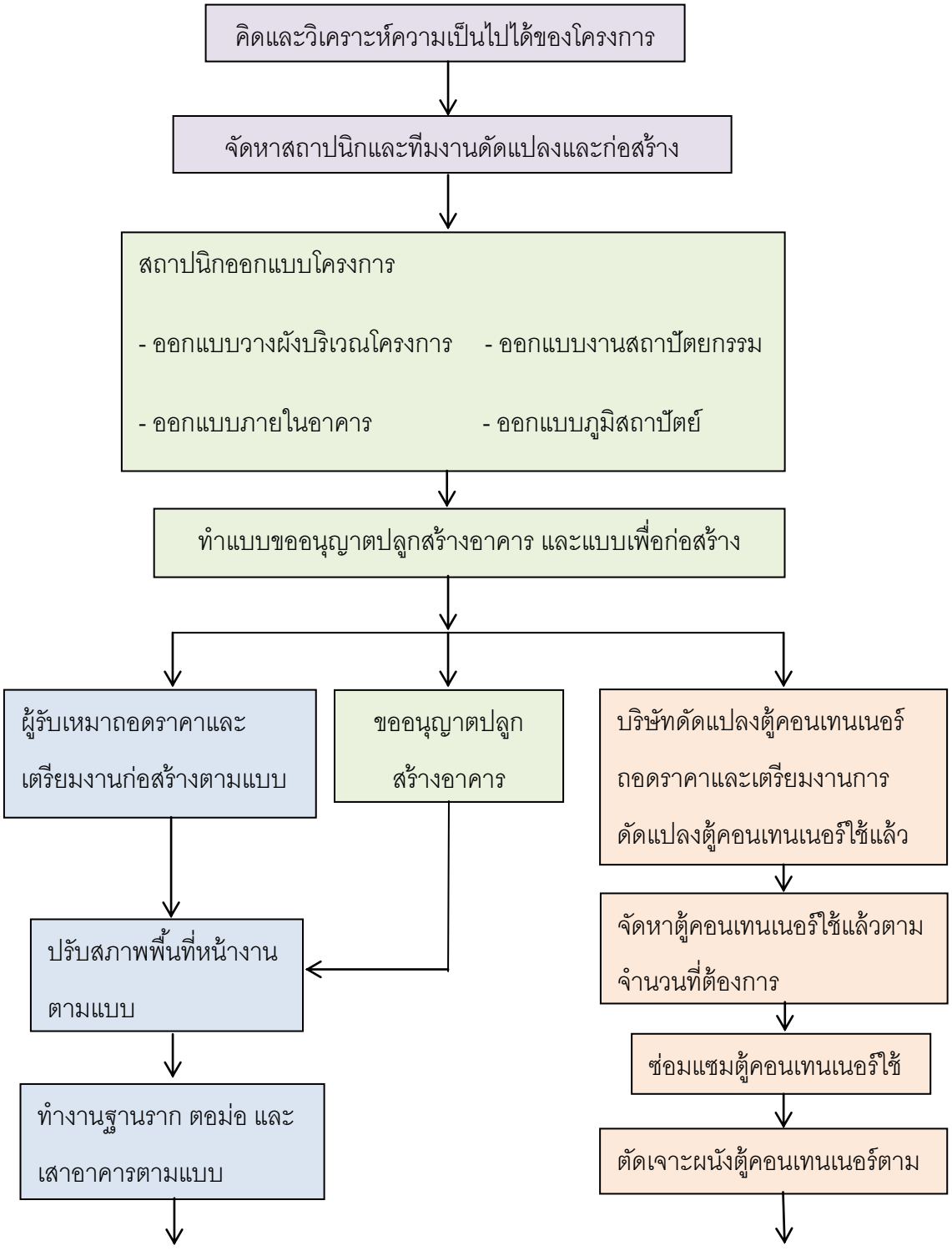
ภาพที่ 5.89 แสดงภาพแสดงการทำแฟลชชิงกันน้ำ

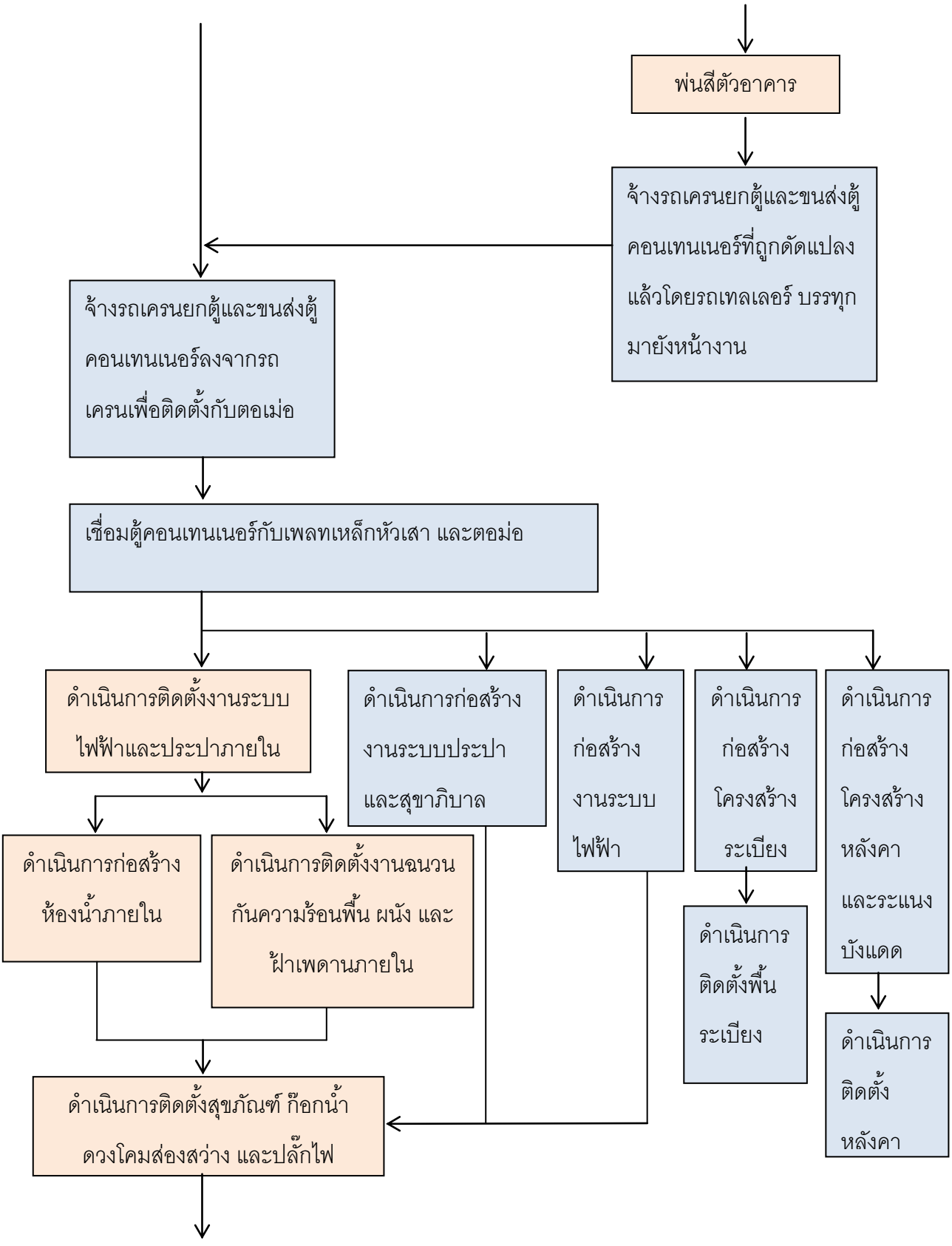
สรุปขั้นตอนการทำโครงการโรงแรมเลอบล็อก

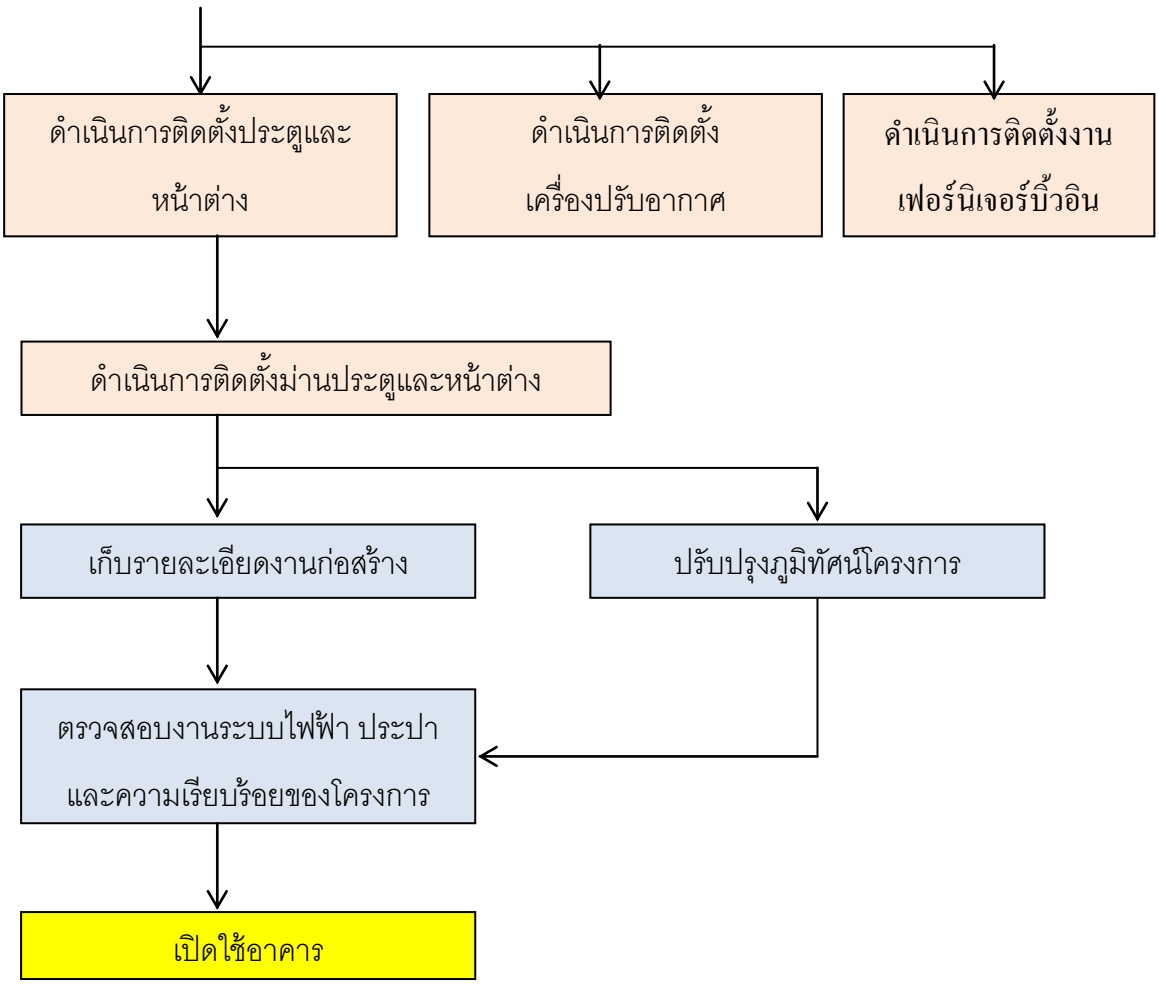
การออกแบบโครงการเริ่มจากการออกแบบโครงการเบื้องต้น หาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับตู้คอนเทนเนอร์ และทำการพัฒนาแบบตามความต้องการเจ้าของโครงการ แต่ระหว่างการออกแบบสถาปนิกต้องไปเลือกตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ในส่วนนี้ทางสถาปนิกไม่ได้ทำการตั้งเกณฑ์ในการพิจารณา ใช้เพียงแค่การสังเกตสภาพของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วด้วยสายตาเท่านั้น การเลือกตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วทางสถาปนิกได้นำแบบเบื้องต้นที่ถูกพัฒนาจนใกล้สมบูรณ์ไปด้วย เพื่อใช้พิจารณาสภาพตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วให้เหมาะสมกับการออกแบบ เช่น บางตู้ที่มีรอยบุบบริเวณที่ต้องเจาะช่องเปิดสามารถนำมาใช้ในโครงการได้ แต่ถ้าตู้ไหนมีรอยบุบในบริเวณที่เป็นผนังทึบ ทางสถาปนิกจะไม่เลือกตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วนั้นมาใช้ในโครงการ ทำให้เมื่อเลือกตู้แล้วทางสถาปนิกต้องระบุหมายเลขตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วให้ตรงกับตู้คอนเทนเนอร์แต่ละตู้ที่ออกแบบไว้ จะทำให้การนำไปดัดแปลงไม่เกิดความผิดพลาด ส่วนนี้ใช้ระยะเวลาในการออกแบบประมาณ 3 เดือน เมื่อสรุปแบบเบื้องต้นได้แล้วจึงดำเนินการต่อในส่วนของการทำแบบเพื่อขออนุญาตและปลูกสร้างอาคาร ในการเขียนแบบเพื่อขออนุญาตปลูกสร้างอาคารทางสถาปนิกได้นำแบบเบื้องต้นที่ออกแบบไว้แล้วไปให้ทางพนักงานเขตพื้นที่จังหวัดสระแก้วเป็นผู้เขียนแบบเพื่อขออนุญาตปลูกสร้างอาคาร เพื่อความรวดเร็วและความสะดวกในการออกใบอนุญาตปลูกสร้างอาคาร ส่วนทางสถาปนิกจะเป็นผู้เขียนแบบเพื่อก่อสร้างอาคาร การทำแบบเพื่อก่อสร้างนั้น ต้องทำแบบ 2 ชุด คือ ชุดที่ 1 เพื่อบริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ชุดที่ 2 เพื่อให้ช่างที่ทำการก่อสร้างหน้างาน การทำแบบใช้เวลาประมาณ 1 เดือน การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจากโรงงานมีเพียงแค่ 3 ส่วนคือ การซ่อมแซมตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว การใช้แก๊สตัดเจาะผนังตามแบบ และการทำสีใหม่ และในขณะเดียวกันสถานที่ก่อสร้างจะทำการปรับสถานที่ และทำงานโครงสร้างฐานรากและเสาอาคารไปพร้อมๆ กัน เมื่อทำการดัดแปลงตู้จากโรงงานเสร็จสิ้นก็จะยกและขนส่งมายังสถานที่ก่อสร้าง ซึ่งระยะเวลาการทำงานในส่วนนี้ใช้เวลาประมาณ 2 เดือน และระยะเวลาในการยก ขนส่งและติดตั้งตัวตู้คอนเทนเนอร์กับเสาและตอม่ออาคารใช้เวลาเพียงแค่ 1 วันเท่านั้น และหลังจากนั้นก็เป็นการก่อสร้างในรูปแบบปกติในการก่อสร้างอาคาร ซึ่งใช้ระยะเวลาในการดำเนินการประมาณ

10 เดือน โครงการจึงเสร็จสิ้นและเปิดให้ใช้บริการ โดยเจ้าของโครงการต้องลงทุนทั้งสิ้นประมาณ 11 ล้านบาท

แผนผังวิธีการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างโครงการโรงแรมเลอบล็อก




พ่นสีตัวอาคาร
จ้างรถเครนยกตู้และขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกดัดแปลงแล้วโดยรถเทลเลอร์ บรรทุกมายังหน้างาน
จ้างรถเครนยกตู้และขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ลงจากรถเครนเพื่อติดตั้งกับตอม่อ
เชื่อมตู้คอนเทนเนอร์กับเพลทเหล็กหัวเสา และตอม่อ
ดำเนินการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและประปาภายใน
ดำเนินการก่อสร้างงานระบบประปาและสุขาภิบาล
ดำเนินการก่อสร้างงานระบบไฟฟ้า
ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างระเบียง
ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างหลังคาและระแนงบังแดด
ดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำภายใน
ดำเนินการติดตั้งงานฉนวนกันความร้อนพื้น ผนัง และฝ้าเพดานภายใน
ดำเนินการติดตั้งพื้นระเบียง
ดำเนินการติดตั้งหลังคา
ดำเนินการติดตั้งสุขภัณฑ์ ก๊อกน้ำ ดวงโคมส่องสว่าง และปลั๊กไฟ



แผนภูมิที่ 5.3 แสดงแผนผังวิธีการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างโครงการโรงแรมเลอบล็อก

5.6 ข้อมูลจากแบบสอบถามแบบสอบถามผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก

จากการศึกษาโดยให้ผู้พักอาศัยตอบแบบสอบถามจำนวน 25 ชุด ได้ผลการศึกษาดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษาข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่อง เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.3 แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งเป็นผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว โดยจำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือน

ข้อมูลทั่วไป	n = 25	
	ความถี่ (Frequency)	ร้อยละ (Percentage)
เพศ		
ชาย	15	60
หญิง	10	40
อายุ		
21-30 ปี	16	64
31-40 ปี	7	28
41-50 ปี	2	8
51-60 ปี	0	0
มากกว่า 60 ปี	0	0
ระดับการศึกษา		
ระดับมัธยม	0	0
ระดับวิทยาลัย	0	0
ระดับปริญญาตรี	20	80
ระดับปริญญาโท	5	20
ระดับปริญญาเอก	0	0

สถานภาพ		
โสด	17	68
แต่งงาน	8	32
หย่าร้าง	0	0
อาชีพ		
พนักงานบริษัทเอกชน	18	72
ธุรกิจส่วนตัว	2	8
รับราชการ	4	16
แม่บ้าน	1	4
อื่นๆ(โปรดระบุ).....	0	0
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่า 20,000 บาท	5	20
20,001-30,000 บาท	16	64
30,001-40,000 บาท	2	8
มากกว่า 40,001 บาท	2	8
รวม	25	100.0

จากตารางที่5.3 พบว่า ผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้วส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วนที่เหลือเป็นเพศหญิง จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40

ด้านอายุ ส่วนใหญ่มีอายุ 21-30 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ64 รองลงมาได้แก่ อายุ 31-40 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 28 และมีอายุ 41-50 ปี จำนวนน้อยที่สุดเพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

ด้านระดับการศึกษา ส่วนใหญ่ระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาระดับปริญญาโท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ตามลำดับ

ด้านสถานภาพ ส่วนใหญ่มีสถานภาพโสด จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 68 รองลงมาคือ สถานภาพแต่งงาน จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 32 ตามลำดับ

ด้านอาชีพ ส่วนใหญ่มีอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 รองลงมามีอาชีพรับราชการ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16 อาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8 และอาชีพแม่บ้าน จำนวนน้อยที่สุดคือ 2 คน คิดเป็นร้อยละ 4

ด้านรายได้เฉลี่ยต่อเดือน ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมามีรายได้ ต่ำกว่า 20,000 บาท จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ20 และ รายได้ 30,001-40,000 บาท และ มากกว่า 40,001 บาท จำนวนน้อยที่สุดเท่ากันเพียง 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8

ตอนที่ 2 สภาพการพักอาศัยในโครงการ

จากการศึกษาสภาพการพักอาศัยในโครงการจากการปฏิบัติของผู้พักอาศัย มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.4 แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการพักในโครงการจากการปฏิบัติของผู้พักอาศัย ในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว

ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการพักในโครงการ	n = 25	
	ความถี่ (Frequency)	ร้อยละ (Percentage)
ท่านพักอาศัยกับใคร		
คนเดียว	1	4
คู่สมรส	8	32
บุตร	0	0

ญาติ	0	0
เพื่อน	16	64
ระยะเวลาที่พักอาศัย		
1 คืน	15	60
2 คืน	10	40
3 คืน	0	0
4 คืน	0	0
5 คืนขึ้นไป	0	0
ช่วงเวลาที่อาศัยในห้องพัก		
เช้า	4	16
กลางวัน	0	0
เย็น	21	84
การทราบข้อมูลโครงการ		
ด้วยตัวท่านเอง	0	0
สื่อสิ่งพิมพ์	12	48
เพื่อนแนะนำ	5	20
สื่ออินเทอร์เน็ต	8	32
อื่นๆ(โปรดระบุ).....		
รวม	25	100.0

จากตารางที่ 5.4 พบว่า ผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว ส่วนใหญ่พักอาศัยกับเพื่อน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 64 รองลงมาได้แก่ พักอาศัยกับคู่สมรส

จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 32 และพักอาศัยคนเดียว จำนวนน้อยที่สุดเพียง 1 คน คิดเป็นร้อยละ 34 ตามลำดับ

ระยะเวลาที่พักอาศัย ส่วนใหญ่พักอาศัยเป็นเวลา 1 คืน จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 และพักอาศัยเป็นเวลา 2 คืน จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ตามลำดับ

ช่วงเวลาที่อาศัยในห้องพัก ส่วนใหญ่อาศัยเวลาเย็น จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 และพักอาศัยเวลาเช้า จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16

การทราบข้อมูลโครงการ ส่วนใหญ่ทราบจากสื่อสิ่งพิมพ์ จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 348 รองลงมาคือสื่ออินเทอร์เน็ต จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ32 และเพื่อนแนะนำ จำนวนน้อยที่สุดคือ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20

ตารางที่ 5.5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับของการมีผลต่อการเลือกพักอาศัยในโครงการเลอบล็อก

รายการ	N=25		
	x	S.D.	ระดับ
1. เดินทางสะดวก	4.30	0.56	มาก
2. ราคาประหยัด	3.08	0.63	ปานกลาง
3. ความแปลกใหม่	5	0.00	มากที่สุด
4. ความเป็นส่วนตัว	3.24	0.75	ปานกลาง
5. บรรยากาศดี	3.56	0.53	มาก
6. ความปลอดภัย	2.84	0.34	ปานกลาง
7. การบริการที่ดี	2.76	0.43	ปานกลาง

จากตารางที่ 5.5 พบว่า ผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว พิจารณาเลือกเข้าพักอาศัยจาก ความแปลกใหม่ เป็นอันดับแรก ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และมีค่าเฉลี่ย 5 รองลงมาคือ เดินทางสะดวก อยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 4.30 บรรยากาศดี อยู่ในระดับ

มาก มีค่าเฉลี่ย 3.56 ข้ออยู่ในระดับปานกลางมี 4 ข้อคือ ความเป็นส่วนตัว มีค่าเฉลี่ย 3.24 ราคาประหยัด 3.08 ความปลอดภัย 2.84 และ การบริการที่ดีมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดคือ 2.76 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 สภาพปัญหาในการพักอาศัยในโครงการ

จากการศึกษาสภาพปัญหาในการพักในโครงการ มีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 5.6 แสดงค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ของข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการพักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว

ปัญหาด้านขนาดของห้องพัก	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ไม่มีปัญหา	4	16
ขนาดและพื้นที่ใช้สอยเล็กเกินไป	21	84
ขนาดและพื้นที่ใช้สอยใหญ่เกินไป	0	0
ปัญหาด้านความร้อนภายในห้องพัก		
ร้อนมาก	0	0
ร้อนน้อย	2	8
ปานกลาง	8	32
เย็น	15	60
หนาว	0	0
ปัญหาด้านเสียงรบกวน		
ไม่มีปัญหา	23	92
มีปัญหา	2	8

ปัญหาด้านสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องพัก		
ไม่มีปัญหา	7	28
มีปัญหา	18	72
ความพึงพอใจ		
ไม่พอใจมาก	0	0
ไม่พอใจ	0	0
พอใจปานกลาง	2	8
พอใจมาก	18	72
พอใจมากที่สุด	5	20
รวม	25	100.0

จากตารางที่ 5.6 พบว่า ผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว ส่วนใหญ่มีปัญหาเรื่องขนาดและพื้นที่ใช้สอยของห้องพักที่เล็กเกินไป จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 84 แต่ไม่มีปัญหาเกี่ยวกับขนาดของห้องพัก จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 16

ปัญหาด้านความร้อนภายในห้องพัก ส่วนใหญ่รู้สึกว่าห้องเย็น จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 60 ห้องมีอุณหภูมิปานกลาง จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 32 และห้องมีอุณหภูมิร้อนน้อย จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

ปัญหาด้านเสียงรบกวน ส่วนใหญ่รู้สึกว่าไม่มีปัญหาจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 92 ส่วนผู้ที่เห็นว่ามีปัญหามีจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8

ปัญหาด้านสิ่งอำนวยความสะดวกภายในห้องพัก ส่วนใหญ่รู้สึกว่ามีปัญหาจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 ส่วนผู้ที่เห็นว่าไม่มีปัญหามีจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 28

ความพึงพอใจในการนำตู้คอนเทนเนอร์มาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นโรงแรมเลอบล็อก ส่วนใหญ่รู้สึกว่าพอใจมาก จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 72 พอใจมากที่สุดมีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และพอใจปานกลาง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 8 ตามลำดับ

บทที่ 6

สรุปผลและเสนอแนะ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ การสังเกตด้วยตัวผู้วิจัย การสัมภาษณ์สถาปนิก บริษัทรับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ เจ้าของโครงการ และพนักงานประจำโครงการ จึงได้วิเคราะห์ข้อมูล การเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก ตามวัตถุประสงค์ได้ดังต่อไปนี้

6.1 สรุปผลและเสนอแนะแนวทางการออกแบบ ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

การออกแบบ ตู้คอนเทนเนอร์สามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ คือ การออกแบบรโดยคำนึงถึงขนาดและคุณสมบัติการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์ (modular design) และ การออกแบบโดยคำนึงถึงรูปลักษณ์และพื้นที่ใช้สอย (space design) โดยผู้วิจัยได้เสนอแนะแนวทางการออกแบบดังต่อไปนี้

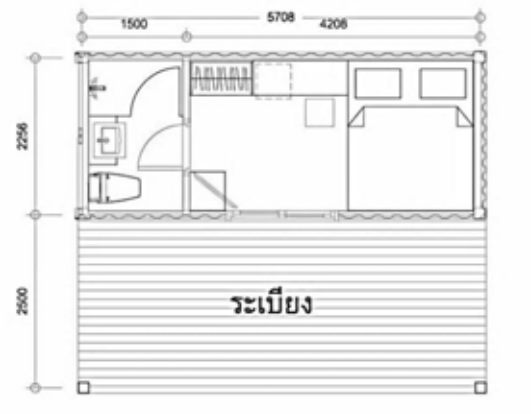
6.1.1 Modular design

การออกแบบในระบบนี้ต้องคำนึงถึงขนาดที่มาตรฐานของตู้คอนเทนเนอร์ และคุณสมบัติการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งจะต้องมีน้ำหนักลงตรงมุมทั้ง 4 ของตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งจะทำให้ไม่จำเป็นต้องมีการเสริมโครงสร้างอื่นเพื่อช่วยรับแรง

ภาพที่ 6.1 แสดงลักษณะการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์

<u>แบบที่ 1-1</u>

ภาพที่ 6.2 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1

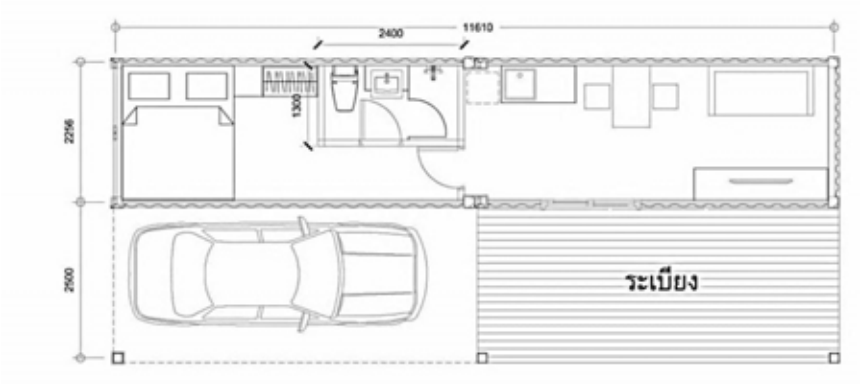


ภาพที่ 6.3 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1ของรูปแบบที่ 1-1

ภาพที่ 6.4 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1

แบบที่ 1-2

ภาพที่ 6.5 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2

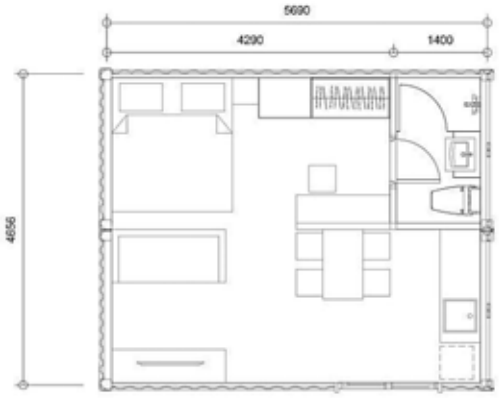


ภาพที่ 6.6 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-2

ภาพที่ 6.7 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2

<u>แบบที่ 1-3</u>

ภาพที่ 6.8 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-3



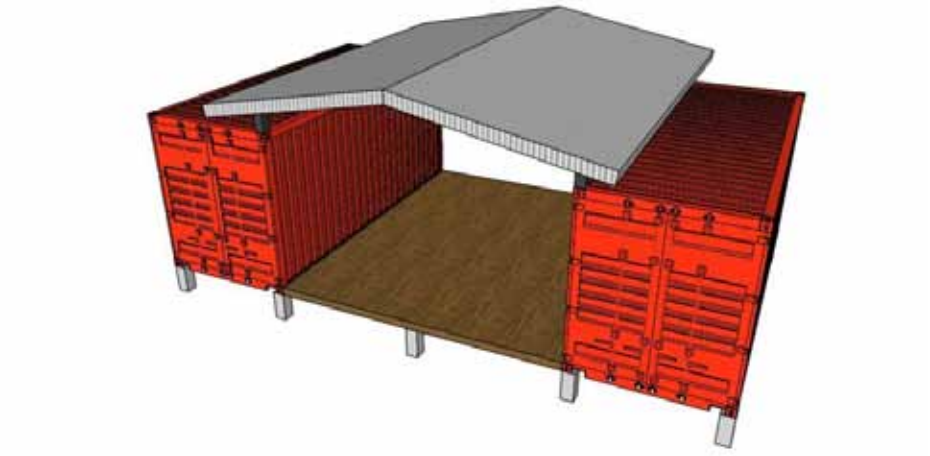
ภาพที่ 6.9 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-3

ภาพที่ 6.10 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-3

<u>แบบที่ 1-4</u>

ภาพที่ 6.11 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-4

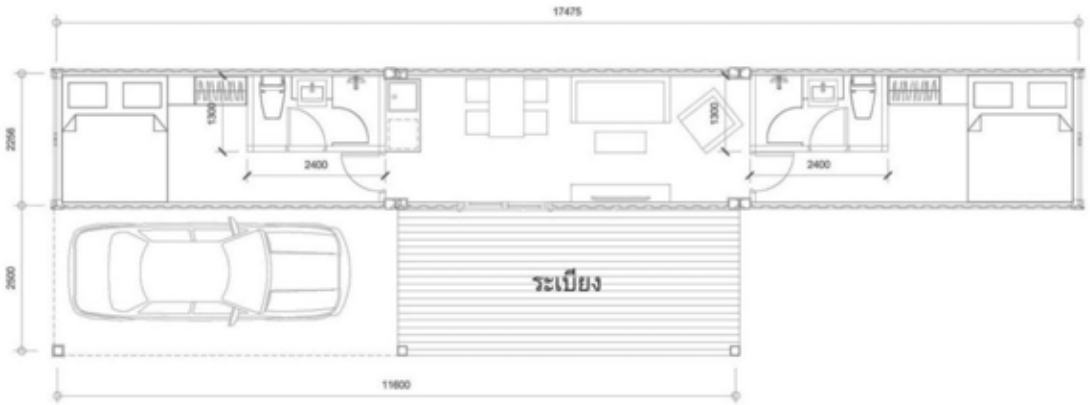
ภาพที่ 6.12 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-4



ภาพที่ 6.13 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-4

<u>แบบที่ 1-5</u>

ภาพที่ 6.14 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-5

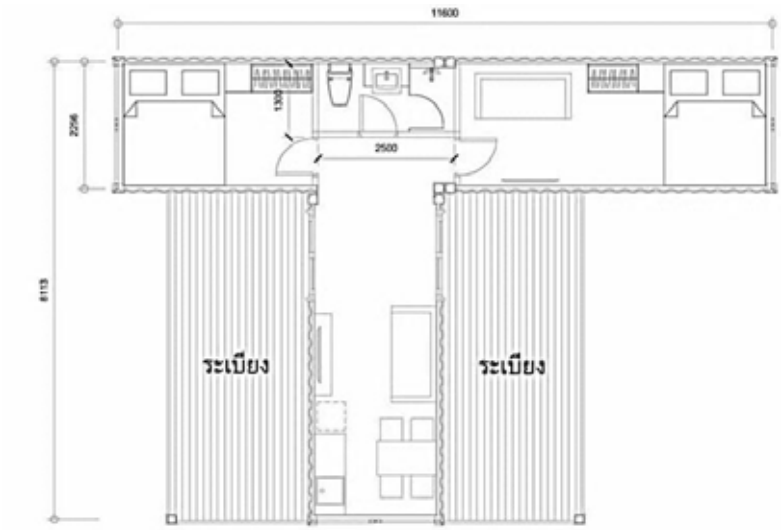


ภาพที่ 6.15 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-5

ภาพที่ 6.16 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-5

แบบที่ 1-6

ภาพที่ 6.17 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-6



ภาพที่ 6.18 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-6

ภาพที่ 6.19 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-6

<u>แบบที่ 1-7</u>

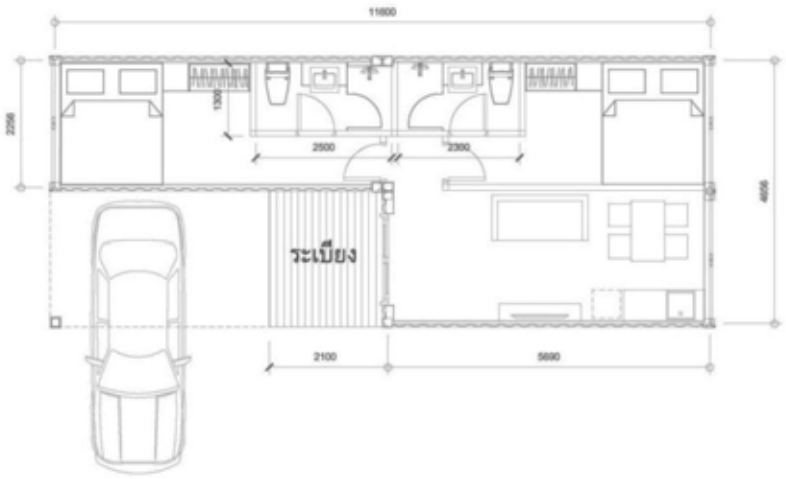
ภาพที่ 6.20 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-7

ภาพที่ 6.21 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-7

ภาพที่ 6.22 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-7

<u>แบบที่ 1-8</u>

ภาพที่ 6.23 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-8



ภาพที่ 6.24 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-8

ภาพที่ 6.25 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-8

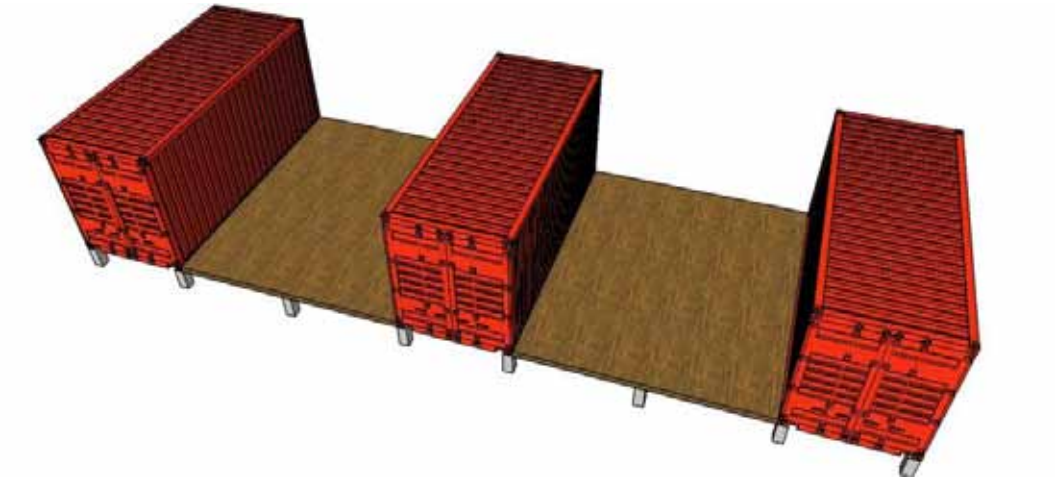
<u>แบบที่ 1-9</u>

ภาพที่ 6.26 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-9

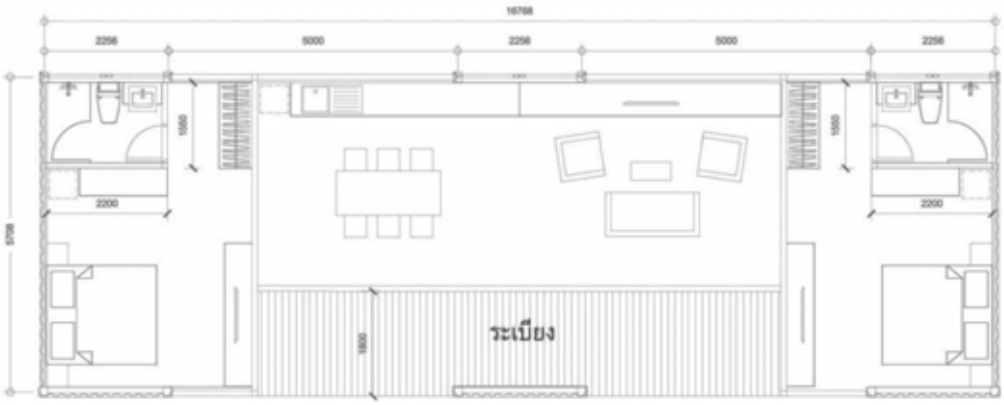
ภาพที่ 6.27 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-9

ภาพที่ 6.28 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-9

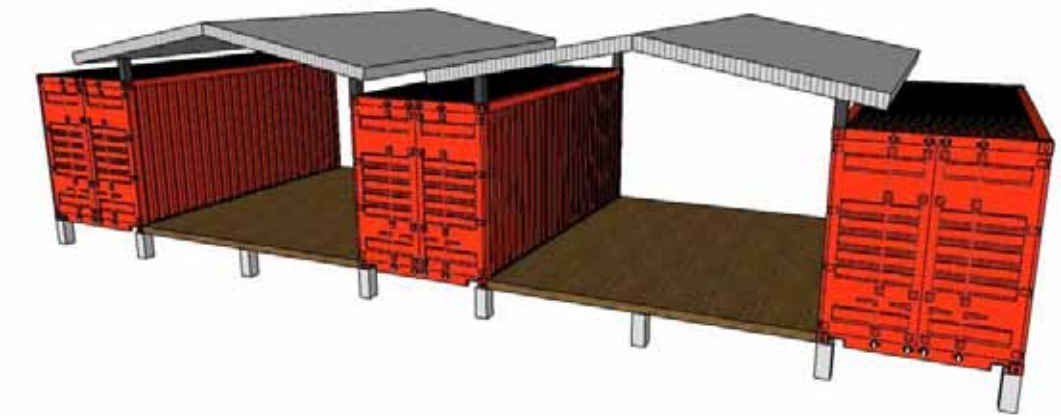
<u>แบบที่ 1-10</u>



ภาพที่ 6.29 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-10



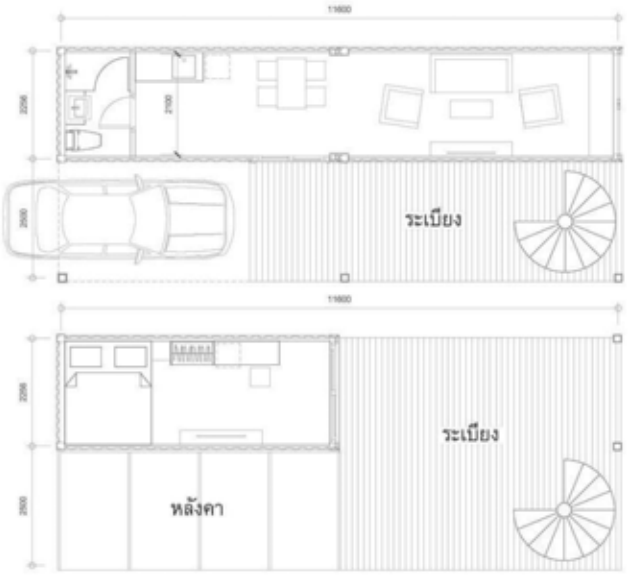
ภาพที่ 6.30 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 ของรูปแบบที่ 1-10



ภาพที่ 6.31 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-10

<u>แบบที่ 1-11</u>

ภาพที่ 6.32 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-11



ผังพื้นชั้นที่ 1

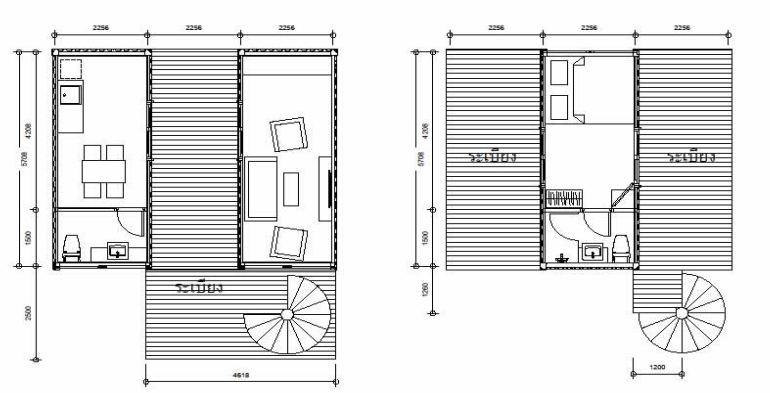
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.33 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 1-11

ภาพที่ 6.34 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-11

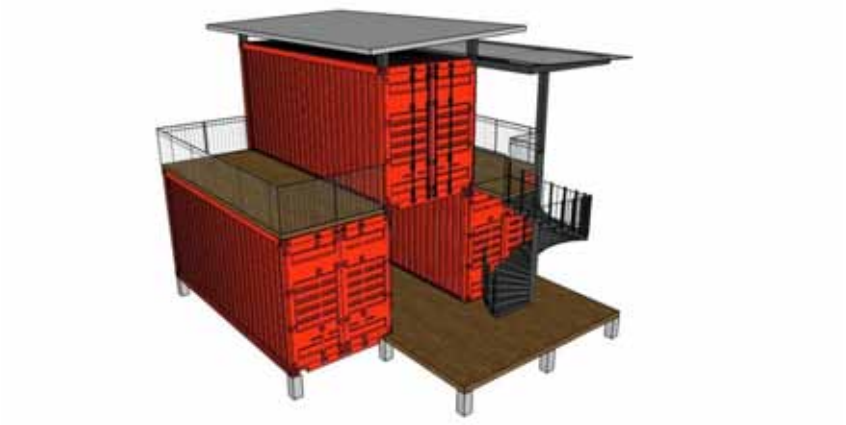
แบบที่ 1-12

ภาพที่ 6.35 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-12



ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

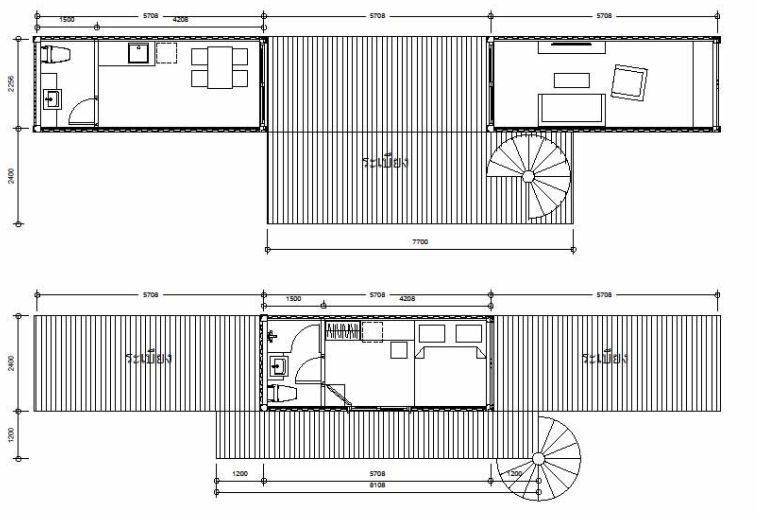
ภาพที่ 6.36 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1และ 2 ของรูปแบบที่ 1-12



ภาพที่ 6.37 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-12

แบบที่ 1-13

ภาพที่ 6.38 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-13



ผังพื้นชั้นที่ 1

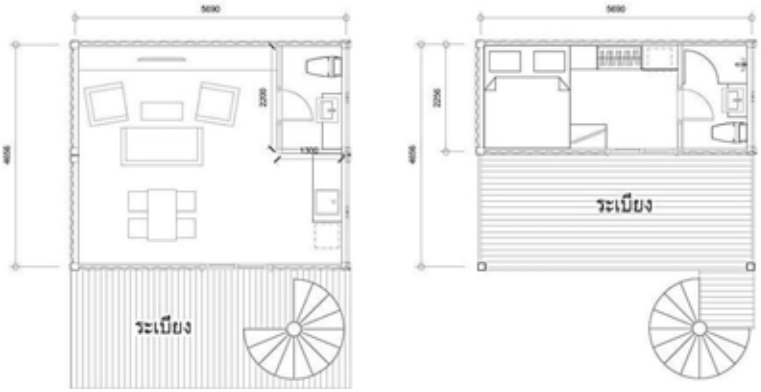
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.39 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 1-13

ภาพที่ 6.40 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-13

<u>แบบที่ 1-14</u>

ภาพที่ 6.41 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-14



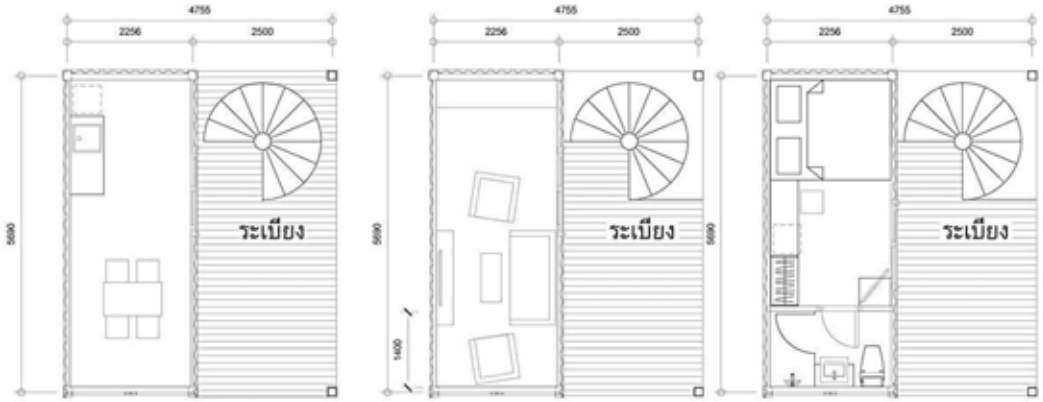
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.42 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 1-14

ภาพที่ 6.43 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-14

แบบที่ 1-15

ภาพที่ 6.44 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-15



ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2 ผังพื้นชั้นที่ 3

ภาพที่ 6.45 แสดงผังพืนชันที 1 , 2 และ 3 ของรูปแบบที 1-15

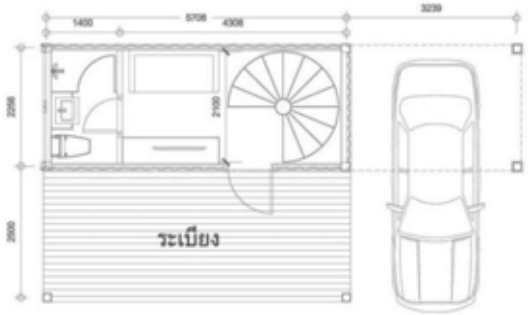
ภาพที่ 6.46 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-15

6.1.2 Space design

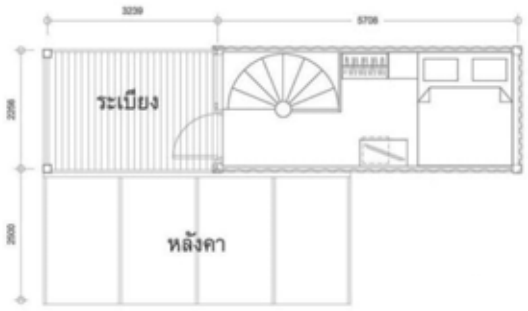
การออกแบบจะคำนึงถึงรูปแบบอาคารและพื้นที่ที่เกิดขึ้นจากการซ้อนทับที่น่าสนใจ ไม่ยึดติดกับหลักการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์ ทำให้จำเป็นต้องมีการทำดครงสร้างเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการรับแรงของตู้คอนเทนเนอร์ ทำให้มีความจำเป็นที่จะต้องปรึกษาวิศวกรในระหว่างออกแบบ

<u>แบบที่ 2-1</u>

ภาพที่ 6.47 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1



ผังพื้นชั้นที่ 1



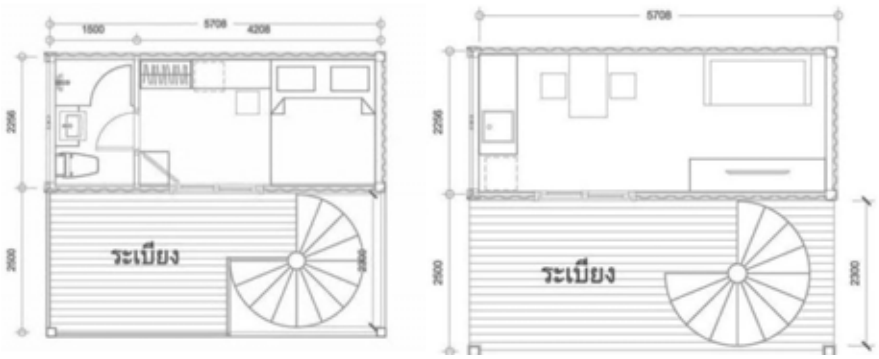
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.48 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-1

ภาพที่ 6.49 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1

<u>แบบที่ 2-2</u>

ภาพที่ 6.50 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2



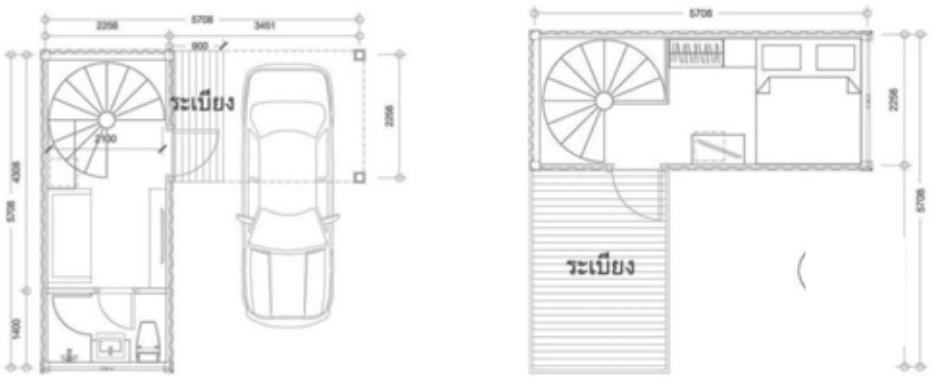
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.51 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-2

ภาพที่ 6.52 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2

<u>แบบที่ 2-3</u>

ภาพที่ 6.53 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-3



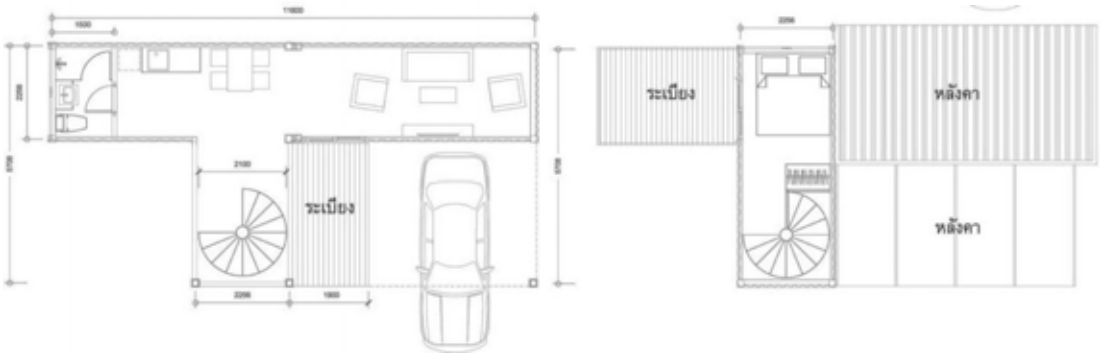
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.54 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-3

ภาพที่ 6.55 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-3

<u>แบบที่ 2-4</u>

ภาพที่ 6.56 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-4



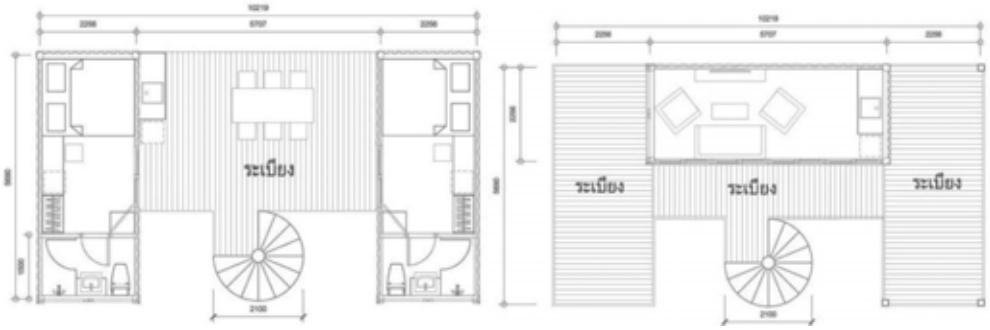
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.57 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-4

ภาพที่ 6.58 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-4

<u>แบบที่ 2-5</u>

ภาพที่ 6.59 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-5



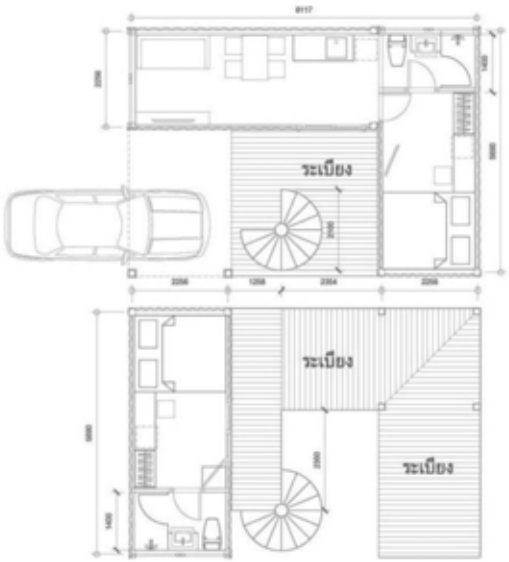
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.60 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-5

ภาพที่ 6.61 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-5

<u>แบบที่ 2-6</u>

ภาพที่ 6.62 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-6



ผังพื้นชั้นที่ 1

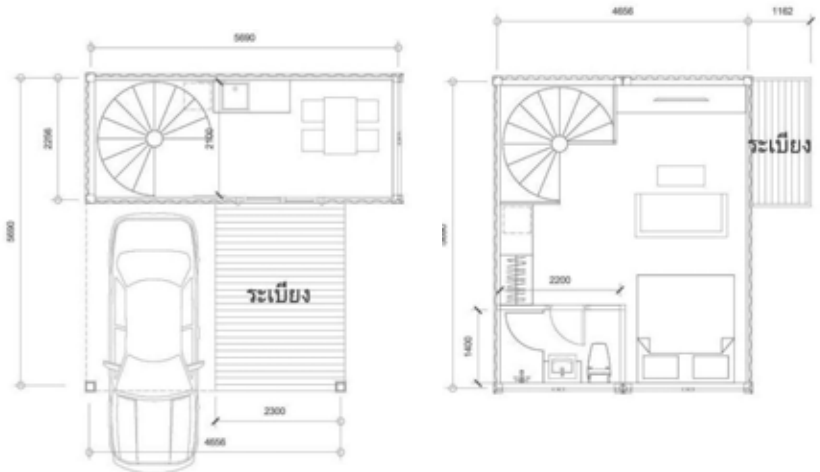
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.63 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-6

ภาพที่ 6.64 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-6

<u>แบบที่ 2-7</u>

ภาพที่ 6.65 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-7



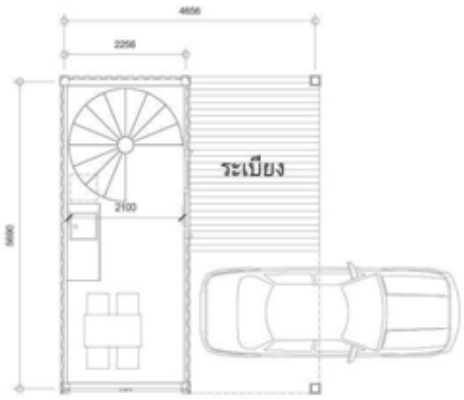
ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.66 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-7

ภาพที่ 6.67 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-7

<u>แบบที่ 2-8</u>

ภาพที่ 6.68 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-8



ผังพื้นชั้นที่ 1

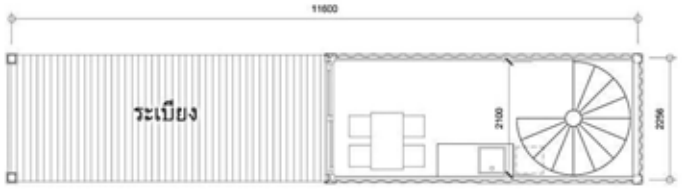
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.69 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-8

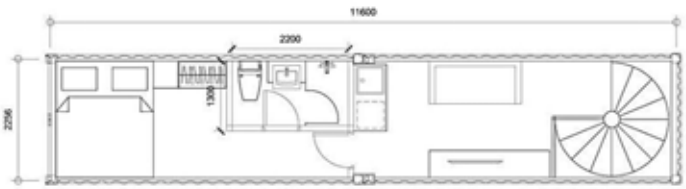
ภาพที่ 6.70 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-8

<u>แบบที่ 2-9</u>

ภาพที่ 6.71 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-9



ผังพื้นชั้นที่ 1



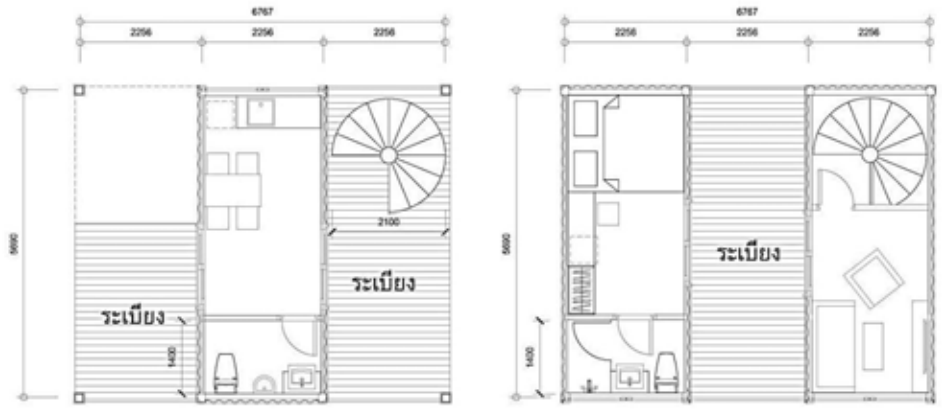
ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.72 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-9

ภาพที่ 6.73 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-9

<u>แบบที่ 2-10</u>

ภาพที่ 6.74 แสดงแนวทางการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-10



ผังพื้นชั้นที่ 1 ผังพื้นชั้นที่ 2

ภาพที่ 6.75 แสดงผังพื้นชั้นที่ 1 และ 2 ของรูปแบบที่ 2-10

ภาพที่ 6.76 แสดงแนวทางการออกแบบตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-10

ตารางสรุปข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบระบบ Modular design และ Space design

Modular design

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. ก่อสร้างเร็ว	1. การออกแบบพื้นที่ใช้สอยถูกจำกัด
2. ประหยัดราคาค่าก่อสร้าง	2. การตัดเจาะพื้นและหลังคาตู้คอนเทนเนอร์เพื่อติดตั้งบันได ไม่สามารถทำได้เพราะทำให้เสียคุณสมบัติการรับแรง
3. ใช้ตู้คอนเทนเนอร์เป็นโครงสร้างหลัก ไม่ต้องเสริมโครงสร้าง	3. การออกแบบการซ้อนทับกันจำป็นต้องวางตู้คอนเทนเนอร์มุมชนมุมเท่านั้น
4. สามารถเคลื่อนย้ายอาคารไปตั้งยังที่อื่นได้ง่าย	4. รูปแบบงานสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นอาจดูไม่น่าสนใจ
5. ช่วยป้องกันปัญหาน้ำรั่วเข้าสู่ตัวอาคารได้	

ตารางที่ 6.1 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบระบบ Modular design

Space design

ข้อดี	ข้อจำกัด
1. สามารถออกแบบอาคารได้หลากหลายรูปแบบ	1.การก่อสร้างใช้เวลานาน

2. เกิดพื้นที่ใช้สอยที่ใช้ประโยชน์ได้หลายใช้และน่าสนใจ	2. ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าการออกแบบระบบ Modular design
3. สามารถออกแบบ ให้มีการตัดเจาะพื้น ผนัง และหลังคาได้	3. จำเป็นต้องมีการเสริมโครงสร้างอื่น เพื่อความแข็งแรง
	4. หากมีการเคลื่อนย้ายอาคาร ตัวอาคารจะเกิดความเสียหายได้ง่าย
	5. มีโอกาสที่จะเกิดปัญหาน้ำรั่วได้ง่าย

ตารางที่ 6.2 แสดงข้อดีและข้อจำกัดของการออกแบบระบบ Space design

บทวิเคราะห์สรุปการออกแบบโครงการเลอบล็อก

จากรูปแบบโครงการวิเคาระห์ได้ว่า การออกแบบนั้นมีการใช้ระบบการออกแบบทั้ง 2 ระบบ โดยการออกแบบระบบ Modular design ใช้ออกแบบ ส่วนต้อนรับ และส่วนห้องพัก ซึ่งเป็นการออกแบบในรูปแบบที่ 1-1 และ 1-4 เปนรูปแบบที่ไม่มีการซ้อนทับ ตัวอาคารถูกวางบนตอม่อเท่านั้น ซึ่งมีข้อดี ในการดูแลรักษาและการเคลื่อนย้ายอาคารในอนาคต ซึ่งสามารถทำได้ไม่ยากและเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างอาคารน้อย แต่ในส่วนต้อนรับนั้นจะมีปัญหาในการเคลื่อนย้ายพอสมควรเนื่องจากมีการเชื่อมติดโครงสร้างเหล็กเพิ่มเติมค่อนข้างมาก ส่วนการออกแบบระบบ Space design ใช้ออกแบบในส่วนพักอาศัยเจ้าของโครงการ ซึ่งเป็นส่วนเดียวของโครงการที่มีการซ้อนทับและการต่อชนทางข้างของตู้คอนเทนเนอร์ รปแบบอาคาร และพื้นที่ใช้สอยมีความน่าสนใจและสวยงาม แต่เป็นส่วนที่เกิดปัญหาน้ำรั่วมากที่สุด ทำให้เจ้าของโครงการต้องหาสาเหตุและวิธีแก้ปัญหาอยู่นานพอสมควร และในส่วนนี้มีการเจาะพื้นและหลังคาเพื่อติดตั้งบันไดเชื่อมต่อพื้นที่ชั้น 1 และ 2 และ ออกแบบให้ตู้ด้านบนยื่นออกค่อนข้างมาก จำเป็นต้องทำเสาและคานขึ้นมารับทำให้จำเป็นต้องเสียค่าใช้จ่างสูงกว่าส่วนอื่นๆ และในอนาคตหากมีการเคลื่อนย้ายอาคารในส่วนนี้อาจทำได้ยาก หากทำก็จะเกิดความเสียหายต่อดครงสร้างตู้คอนเทนเนอร์มากที่สุด

6.1.3 ปัญหา อุปสรรค์ และ ข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบ

6.1.3.1การออกแบบอาคารที่ถูกดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ มีการออกแบบและการวางแผนการทำงานที่ซับซ้อนกว่าปกติ ในเบื้องต้นต้องทำการศึกษาคุณสมบัติของตัวตู้

คอนเทนเนอร์เพื่อให้ทราบถึงข้อจำกัดของตู้ในการรับน้ำหนัก การตัดเจาะตู้คอนเทนเนอร์ ซึ่งส่วนนี้ต้องใช้เวลาพอสมควร ต่างจากอาคารที่ก่อสร้างด้วยระบบปกติทั่วไปที่สามารถทำการออกแบบได้ทันที แนวทางการร่นระยะเวลาในการศึกษาคุณสมบัติของตัวตู้คอนเทนเนอร์ สามารถทำได้โดยการเข้าไปขอคำปรึกษาจากบริษัทที่รับดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์เป็นอาคาร

6.1.3.2ในการดัดแปลงและก่อสร้างจำเป็นต้องแบ่งการทำงานเป็น 2 ส่วน คือ การก่อสร้าง ณ สถานที่ปลูกสร้างอาคาร และการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจากโรงงาน ทำให้จำเป็นต้องทำแบบ 2 ชุด คือ การทำแบบเพื่อทำการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ และ แบบเพื่อการก่อสร้างอาคาร เมื่อแบบเพื่อดัดแปลงและแบบเพื่อก่อสร้างเสร็จ จะทำให้การทำงานในการดัดแปลงและก่อสร้างเกิดขึ้นควบคู่พร้อมกันได้

6.1.3.3ปัญหาของสภาพตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วแต่ละตู้จะมีสภาพที่ไม่เหมือนกันขึ้นอยู่กับการใช้งาน ทำให้ในระหว่างการออกแบบต้องมีการไปตรวจสภาพตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเพื่อเลือกให้เหมาะสมกับตู้ที่ถูกออกแบบไว้แต่ละตู้ และจำเป็นต้องทำสัญลักษณ์หรือระบุหมายเลขกำหนดให้ชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดในการดัดแปลงและก่อสร้าง

6.1.3.4การออกแบบตู้คอนเทนเนอร์จำเป็นต้องให้ผู้ที่มีความชำนาญเป็นผู้ออกแบบเพื่อให้อาคารที่ถูกดัดแปลงและก่อสร้างนั้น ใช้งานได้ดี และปลอดภัย

6.1.3.5ขนาดของตู้คอนเทนเนอร์มีขนาดที่จำกัด แนวทางในการแก้ไขปัญหาทำได้ 2 วิธี คือ การนำตู้คอนเทนเนอร์มาต่อกันทางข้างเพื่อเพิ่มพื้นที่ใช้สอยภายใน เช่น แบบที่ 3-3 เป็นต้น หรือ การออกแบบให้ตู้คอนเทนเนอร์ตั้งห่างกันแล้วเชื่อมตู้ทั้ง 2 ด้วยพื้น จะทำให้เกิดพื้นที่ระหว่างตู้คอนเทนเนอร์ สามารถออกแบบให้มีหลังคาคลุมและอาจทำผนังกันพื้นที่ส่วนนั้นได้ ซึ่งวิธีนี้ช่วยเพิ่มพื้นที่ใช้สอยได้มาก เช่น แบบที่ 3-6 เป็นต้น

6.1.3.6 ระยะพื้นถึงฝ้าเพดานค่อนข้างเตี้ยเนื่องจาก ขนาดตู้โดยมาตรฐานจะสูงประมาณ 2.4 เมตร เมื่อทำพื้นและฝ้าเพดานภายในจะทำให้ระยะความสูงเหลือน้อยลง ซึ่งเป็นปัญหาที่หาวิธีแก้ไขได้ยาก หากต้องการแก้ไขปัญหานี้อาจจำเป็นต้องเจาะหลังคาตู้คอนเทนเนอร์แล้วทำการต่อโครงสร้างหลังคาเพิ่มหรือซ้อนตู้คอนเทนเนอร์อีกตู้ด้านบนแล้วเจาะให้โล่งถึงกัน

6.1.3.7ความร้อนคือปัญหาหลักในการนำตู้คอนเทนเนอร์มา ออกแบบดัดแปลงและก่อสร้างเป็นอาคาร ดังนั้นผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีการออกแบบที่คำนึงถึงการแก้ปัญหาเรื่องความร้อน เช่น การออกแบบให้มีหลังคาคลุมตู้คอนเทนเนอร์ หรือ มีการออกแบบให้พื้นที่หลังคาตู้คอนเทนเนอร์เป็น roof garden และที่สำคัญคือ ในการออกแบบจำเป็นต้องมีการระบุฉนวนกันความร้อนโดยถ้าเป็นไปได้ควรบุฉนวนกันความร้อนทุกด้าน ยกเว้นพื้นไม่จำเป็นเพราะไม่โดนแสงแดด ฉนวนที่เลือกใช้อาจเป็น ฉนวนชนิด PE FOAM หรือ ฉนวนใยแก้ว ก็ได้

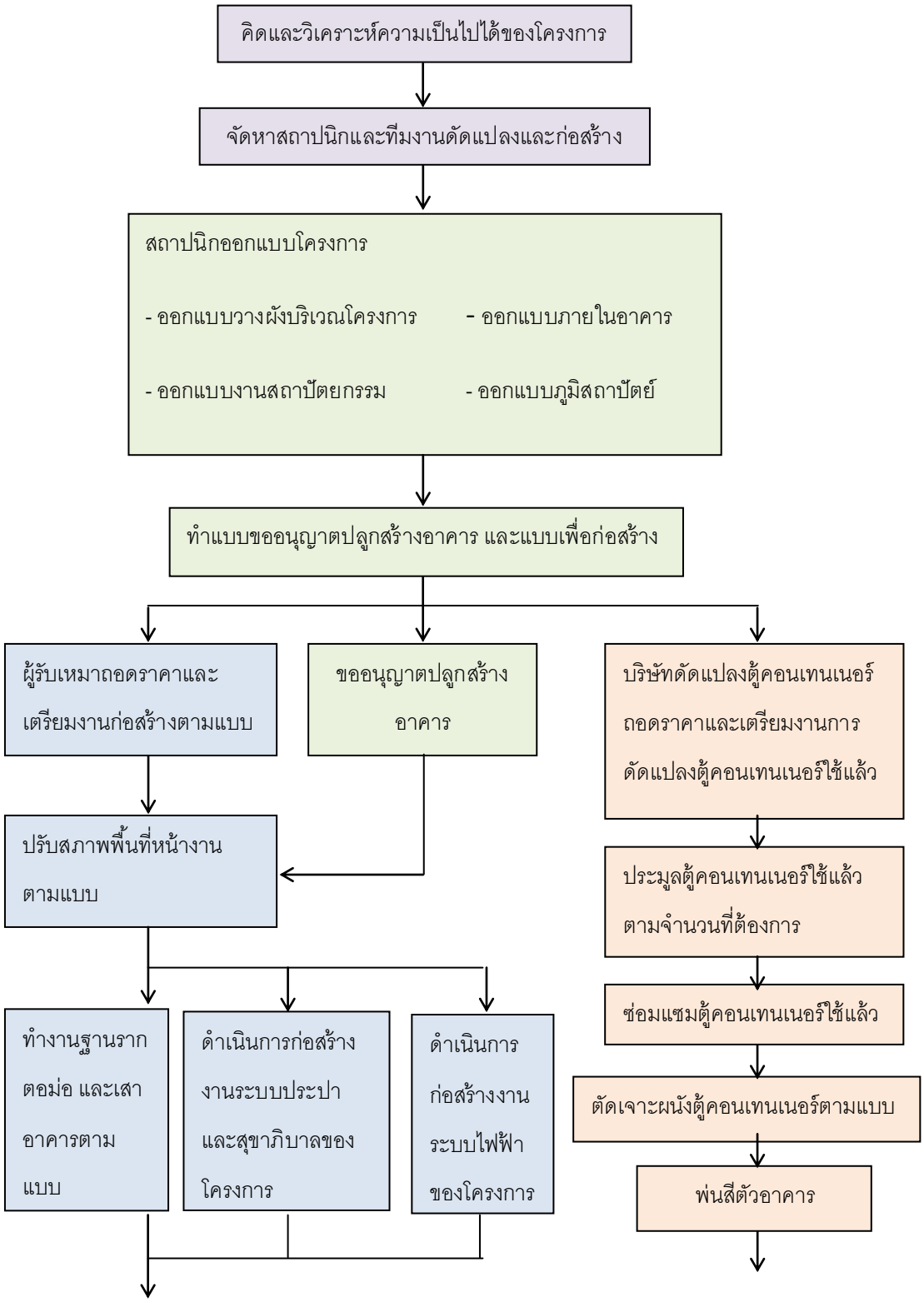
6.1.3.8ปัญหาการรั่วซึมของน้ำฝนอาจรั่วซึมผ่านบริเวณรอบวงกบประตูและหน้าต่างเข้าสู่ภายในอาคารได้ ดังนั้นในการออกแบบอาจต้องมีการคำนึงในการออกแบบให้มีกันสาดในส่วนนี้เพื่อเป็นการป้องกันน้ำ

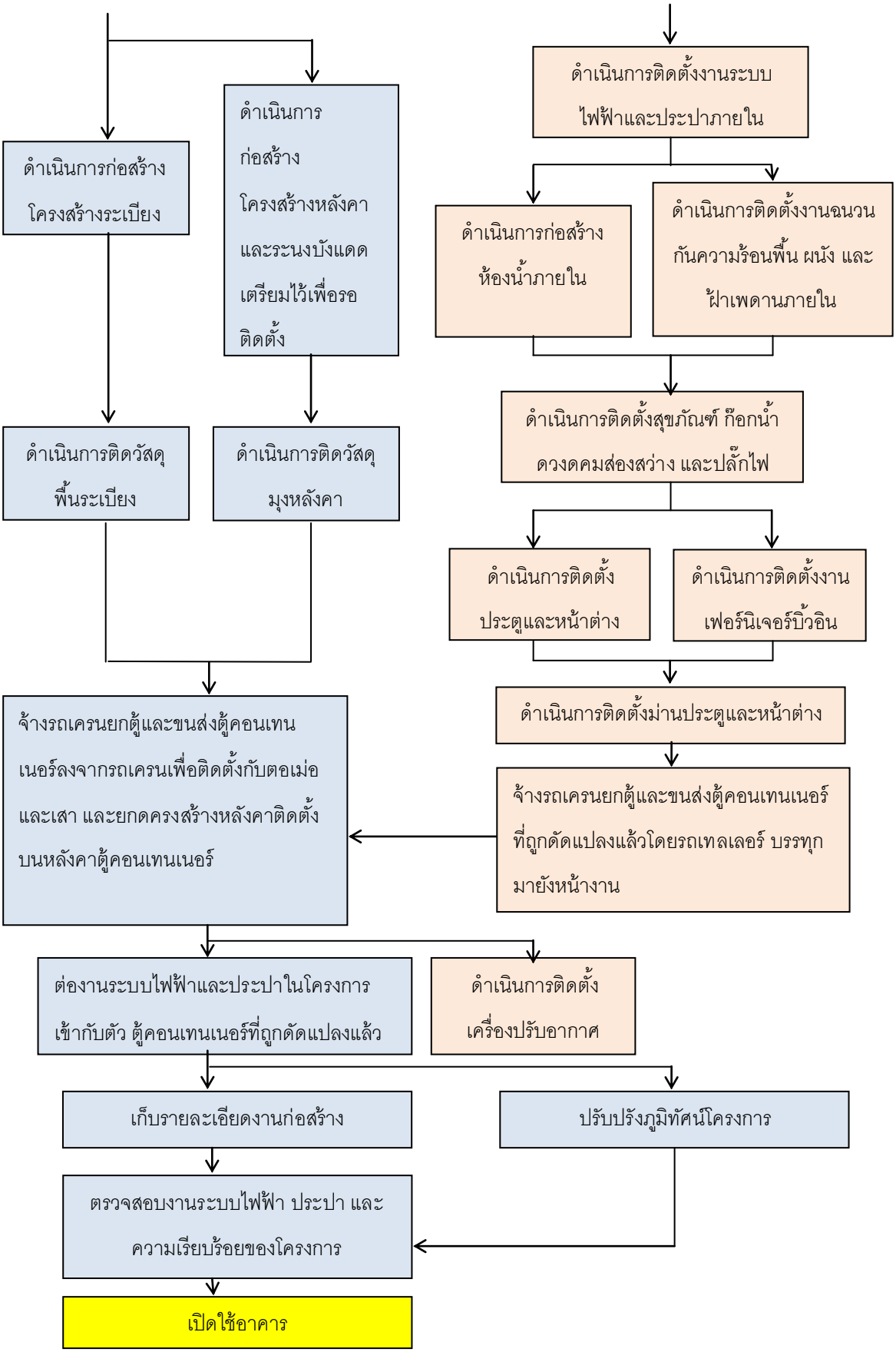
6.1.3.9ห้องน้ำไม่สามารถเจาะพื้นให้มีระดับต่ำกว่าพื้นเดิมได้ ดังนั้นแนวทางในการออกแบบควรออกแบบส่วนห้องน้ำภายในให้เป็นเหมือนถาดรองรับน้ำไม่ให้ไหลออกไปยังส่วนอื่นได้ วัสดุที่ใช้ควรเป็นวัสดุที่ไม่เสียหายเมื่อโดนน้ำ เช่น คอนกรีต ไฟเบอร์ เป็นต้น

6.2 สรุปผลและเสนอแนะแนวทางการดัดแปลงและก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

จากแผนภูมิแผนภูมิที่ 5.2 แสดงแผนผังวิธีการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างโครงการโรงแรมเลอบล็อก จะเป็นกระบวนการทำงานที่ใช้เวลาในการทำงานค่อนข้างนาน ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์และหาแนวทางการทำงานเพื่อช่วยลดระยะเวลาการก่อสร้างให้สั้นลง โดยการลดการทำงาน ณ สถานที่ปลูกสร้างอาคารให้น้อยลง แล้วไปเพิ่มการทำงานในส่วนการดัดแปลง ณ โรงงาน เพื่อที่จะสามารถควบคุมทั้งระยะเวลาการดัดแปลง และ การจัดหาฝีมือแรงงานในการทำงาน ทำให้งานที่ออกมามีคุณภาพที่ดีได้ตามมาตรฐานดังแผนภูมิที่ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อไปนี้

แผนภูมิที่ 6.1 แสดงการเสนอแนะการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเพื่อช่วยประหยัดเวลาการทำงาน




ดำเนินการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและประปาภายใน
ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างระเบียง
ดำเนินการก่อสร้างโครงสร้างหลังคาและระนงบังแดดเตรียมไว้เพื่อรอติดตั้ง
ดำเนินการก่อสร้างห้องน้ำภายใน
ดำเนินการติดตั้งงานฉนวนกันความร้อนพื้น ผนัง และฝ้าเพดานภายใน
ดำเนินการติดตั้งสุขภัณฑ์ ก๊อกน้ำ ดวงดคมส่องสว่าง และปลั๊กไฟ
ดำเนินการติดวัสดุพื้นระเบียง
ดำเนินการติดวัสดุมุงหลังคา
ดำเนินการติดตั้งประตูและหน้าต่าง
ดำเนินการติดตั้งงานเฟอร์นิเจอร์บิ้วอิน
ดำเนินการติดตั้งม่านประตูและหน้าต่าง
จ้างรถเครนยกตู้และขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ลงจากรถเครนเพื่อติดตั้งกับตอม่อและเสา และยกดครงสร้างหลังคาติดตั้งบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์
จ้างรถเครนยกตู้และขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกดัดแปลงแล้วโดยรถเทลเลอร์ บรรทุกมายังหน้างาน
ต่องานระบบไฟฟ้าและประปาในโครงการเข้ากับตัว ตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกดัดแปลงแล้ว
ดำเนินการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ
เก็บรายละเอียดงานก่อสร้าง
ปรับปรังภูมิทัศน์โครงการ
ตรวจสอบงานระบบไฟฟ้า ประปา และความเรียบร้อยของโครงการ
เปิดใช้อาคาร

6.2.1 ปัญหา อุปสรรค และ ข้อเสนอแนะแนวทางการดัดแปลงและก่อสร้าง

6.2.1.1ปัญหาของการดัดแปลงและก่อสร้าง คือจะต้องแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วน คือการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วจากโรงงานผู้ผลิต และ การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างหน้างาน ดังนั้น ก่อนทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานที่ดี มีแบบดัดแปลงและก่อสร้างที่ชัดเจน เพื่อให้ทางผู้ทำงานทั้ง 2 ส่วนทำได้ตรงกัน ไม่ผิดพลาดและคลาดเคลื่อน

6.2.1.2การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเพื่อใช้ประโยชน์เป็นอาคารนั้น จำเป็นต้องใช้ช่างที่มีความเชี่ยวชาญชำนาญเฉพาะทาง โดยงานหลักจำเป็นต้องใช้ช่างเหล็กในการทำงาน และช่างที่ทำงานจำเป็นอย่างยิ่งคือต้องเคยมีประสบการการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาก่อน หรือหากไม่มีประสบการณ์ จำเป็นต้องมีผู้รู้คอยแนะนำในการทำงาน เพราะการตัดเจาะผนังอาคารนั้น มีผลกับโครงสร้างของตัวตู้คอนเทนเนอร์ การตัดช่องเปิดจำเป็นต้องมีการเชื่อมเหล็กกล่องโดยรอบเปรียบเสมือนเสาเอ็น คานเอ็น และทับหลัง และจะทำให้เมื่อมีการยกตู้คอนเทนเนอร์ ตัวตู้จะไม่เกิดการเสียรูปได้

6.2.1.3การดัดแปลงและก่อสร้างจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ในการยกตู้คอนเทนเนอร์ เช่น รถเครน ซึ่งต้องสามารถยกน้ำหนักได้อย่างน้อย 5 ตันขึ้นไป ซึ่งการเช่าทางผู้ให้เช่าจะคิดเป็นราคาเหมาต่อวัน เป็นต้น และการขนส่งจำเป็นต้องใช้รถบรรทุกขนาดใหญ่ และการขนส่งด้วยรถบรรทุกนั้นจะสามารถขนส่งได้ในช่วงเวลาที่กฎหมายกำหนดเท่านั้น ต้องมีการวางแผนเส้นทางและระยะเวลาที่ดี ดังนั้นการทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานในการยกและขนส่งที่ดี เพื่อช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเช่าอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ

6.2.1.4เนื่องจากการก่อสร้างต้องใช้เครื่องจักรและรถบรรทุกขนาดใหญ่ ทำให้สถานที่ก่อสร้างที่มีถนนทางเข้าโครงการค่อนข้างแคบ จะไม่สามารถทำการขนส่งตู้คอนเทนเนอร์เข้าไปยังสถานที่ก่อสร้างได้ ดั้งนั้น ก่อนเริ่มต้นโครงการต้องทำการสำรวจถนนเข้าโครงการก่อน

6.2.1.5ผู้ประกอบการที่ทำโครงการอาคารที่ ถูกดัดแปลงและก่อสร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์เป็นครั้งแรก หากทำการดัดแปลงและก่อสร้างทันทีจะเกิดปัญหาการทำงานอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้เนื่องจากช่างที่ทำงานส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการการทำงานแบบนี้ ดังนั้นจึงควรมี

การทำอาคารตัวอย่างขึ้นมาก่อน 1 หลัง เพื่อศึกษาปัญหาและแนวทางการทำงานที่ถูกต้อง จะช่วยให้ช่างที่ทำงานเข้าใจและจะไม่เกิดปัญหาในการดัดแปลงและก่อสร้างในอาคารหลังอื่นๆ

6.2.1.6ปัญหาเรื่องการรั่วซึมของน้ำเข้าสู่ภายในอาคารมักเกิดจากการก่อสร้างที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งปัญหานี้จะเกิดเฉพาะบริเวณช่องผนังที่ถูกตัดออกเป็นประตูและหน้าต่าง การรั่วซึมเกิดจากรอยต่อบริเวณวงกบซึ่งเป็นวัสดุที่แตกต่างกันนั่นคือ เหล็กกับอลูมิเนียม หรือเหล็กกับไม้ เป็นต้น ซึ่งการยึดติดและปิดรอยต่อจะทำโดยการใช้ซิลิโคนยาแนวรอบรอยต่อวงกบ ซึ่งหากใช้ซิลิโคนที่คุณภาพต่ำ หรือช่างทำการติดตั้งไม่ดี จะทำให้เกิดช่องว่างได้ ทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้าสู่ภายในได้ แต่หากมีการใช้วัสดุประเภทเดียวกัน นั่นคือประตูและหน้าต่างเหล็ก การยึดติดจะใช้การเชื่อมซึ่งจะกันน้ำได้ดีกว่าการใช้ซิลิโคนยาแนว และวิธีแก้ปัญหาอีกวิธีคือ การทำหลังคากันสาดบริเวณเหนือประตูและหน้าต่างภายนอก จะช่วยกันน้ำฝนไม่ให้สาดโดนบริเวณรอยต่อได้

6.2.1.7การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วนั้นตู้ส่วนใหญ่จะมีรอยบุบและมีสนิมค่อนข้างเยอะ แต่สนิมที่เกิดขึ้นนั้นเป็นเพียงสนิมที่ผิว ดังนั้นการดัดแปลงจำเป็นต้องมีการขัดสนิมออกให้หมดก่อนการพ่นสีใหม่

6.2.1.8ราคาค่าก่อสร้างอาคารที่ดัดแปลงและก่อสร้างจากตู้คอนเทนเนอร์ในประเทศไทยจะมีราคาที่สูงกว่าการก่อสร้างแบบปกติทั่วไป เนื่องจากอาคารประเภทนี้ยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย และค่าฝีมือแรงงานในประเทศยังมีราคาที่ต่ำเมื่อเทียบกับต่างประเทศ เมื่อมีการว่าจ้างผู้รับเหมาทำให้ผู้รับเหมาจำเป็นต้องคำนวณราคาเผื่อความผิดพลาดในการทำงานค่อนข้างสูง เพราะไม่เคยมีประสบการณ์การทำงานทางด้านนี้ และบริษัทที่รับดัดแปลงมีไม่มาก ดังนั้นการทำโครงการต้องมีการวางแผนการทำงานที่ชัดเจน มีการเปรียบเทียบราคาบริษัทรับดัดแปลงต้คอนเทนเนอรีใช้แล้ว และผู้รับเหมาหลายๆเจ้า เพื่อช่วยประหยัดงบประมาณในการก่อสร้าง

6.3 วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

ข้อดี	ข้อเสีย
1.การใช้ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาออกแบบเป็นอาคารทำให้เกิดอาคารที่มีรูปงานสถาปัตยกรรมแบบเฉพาะเกิดขึ้นสร้างความแปลกใหม่และความน่าสนใจในการออกแบบได้	1.การออกแบบผู้ออกแบบจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ของตู้คอนเทนเนอร์ เช่น การรับน้ำหนัก การตัดเจาะ เป็นต้น เพื่อให้อาคารนั้นสามารถสร้างจริงได้ตาม แบบที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้
2.การดัดแปลงและก่อสร้างสามารถพัฒนาการผลิตในระบบอุตสาหกรรมการก่อสร้างระบบสำเร็จรูปได้ทำให้อาคารที่ผลิตออกมามีมาตรฐาน	2.การดัดแปลงและก่อสร้างจำเป็นต้อง ใช้เครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น รถเครน เป็นต้น และช่างที่ชำนาญเฉพาะทาง โดยเฉพาะช่างเหล็ก
3.ช่วยลดขั้นตอนการก่อสร้างหน้างานลงได้ ทำให้สถานที่ก่อสร้างสะอาดกว่าการก่อสร้างระบบเดิม	3.การขนส่ง จำเป็นต้องใช้รถบรรทุกขนส่ง ทำให้ไม่สามารถเข้าถึงสถานที่ที่มีถนนทางเข้าแคบ
4.ช่วยประหยัดเวลาในการก่อสร้าง	4.พื้นที่ใช้สอยภายในค่อนข้างแคบ
5.อาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถขนส่งได้ด้วยรถบรรทุก เรือ และเครื่องบิน	5.การยกตู้คอนเทนเนอร์แล้ววางยังตำแหน่งที่ต้องการให้พอดีทำได้ยากและใช้เวลาพอสมควร
6.ตัวอาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถวางซ้อนทับกันได้โดยไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างมาเสริมเพื่อช่วยรับน้ำหนัก	6.ตู้คอนเทนเนอร์เมื่อโดนแดดจะมีอุณหภูมิสูง ดังนั้นจึงต้องมีการบุฉนวนกันความร้อนภายในทุกด้าน ยกเว้นส่วนพื้น
7.โครงการที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถสร้างเอกลักษณ์ฌพาะตัว มีความแตกต่าง สร้างจุดขายให้กับโครงการได้	7.เครื่องมือที่ใช้ในการทำงาน เช่น รถเครน ต้องการพื้นที่ในการทำงานค่อนข้างมาก จึงเหมาะกับพื้นที่โล่ง ไม่มีสิ่งกีดขวางในการทำงาน
8.โครงการที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นการนำวัสดุเก่ามาใช้ให้เกิดประโยชน์ใหม่ ช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ทำให้อาคารเป็นมิตร	8.วัสดุของตู้คอนเทนเนอร์เป็นเหล็ก จึงมีโอกาสเกิดสนิมได้ง่าย

ต่อสิ่งแวดล้อม	
9.ลดแรงงานคนในการทำงานหน้างานเพราะส่วนใหญ่ทำมาจากโรงงานแล้ว	9.ค่าใช้จ่ายในการดัดแปลงและก่อสร้างมีราคาที่สูงกว่าการก่อสร้างอาคารด้วยระบบปกติ
10.สามารถเคลื่อนย้ายอาคารได้ในอนาคตหากต้องการเคลื่อนย้ายสถานที่ตั้ง	10.บริเวณรอยต่อรอบวงกบประตูและหน้าต่างจะเกิดการรั่วซึมของน้ำได้ง่าย
11.หากต้องการปิดกิจการตัวอาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำไปขายต่อได้	
12.หากอาคารมีเพียงแค่ 1 หรือ 2 ชั้น การก่อสร้างไม่จำเป็นต้องตอกเข็มเพื่อรับน้ำหนักบริเวณฐานราก อาจทำเพียงแค่ฐานรากแผ่แล้วทำตอม่อมารับอาคาร หรือเพียงแค่เทพื้นคอนกรีตใต้อาคารอย่างเดียวก็ได้	
13.การก่อสร้างที่รวดเร็วสามารถเปิดกิจการได้เร็ว จะช่วยลดภาระการผ่อนดอกเบี้ยเงินกู้กับธนาคาร	
14.ง่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษา	

ตารางที่ 6.3 ข้อดีและข้อเสียทางการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก

6.4 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาเฉพาะการออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เป็นโรงแรมขนาดเล็ก ซึ่งข้ออมูลส่วนใหญ่เป็นการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เป็นอาคารสำหรับพักอาศัย ซึ่งผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วมาดัดแปลงเป็นอาคารนั้น ยังสามารถนำมาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้าง เป็นอาคารได้อีกหลายประเภท ซึ่งหากมีผู้สนใจในหัวข้อนี้ สามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยฉบับนี้ไปเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการศึกษาและพัฒนาต่อยอดเป้นอาคารประเภทอื่นๆได้ เช่น อาคารสำนักงาน อาคารร้านค้า อาคารจัด

นิทรรศการ อาคารช่วยเหลือผู้ประสบภัย เป็นต้น หรือหากมีผู้สนใจการออกแบบ ดัดแปลงและก่อสร้างตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วเป็นอาคาร ยังศึกษาต่อในประเด็นขนาดของตู้ที่มีขนาด 40 ฟุตก็ได้ ซึ่งเป็นขนาดที่นิยมใช้มากพอสมควร แต่เนื่องจากขนาดที่ยาวกว่า จะทำให้มีปัญหาการขนส่งมากกว่าการใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต

จากการศึกษาผู้วิจัยได้เล็งเห็นจุดเด่นของการนำตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต มาใช้เป็นอาคาร คือ อาคารสามารถเคลื่อนย้ายสถานที่ได้ ซึ่งเหมาะสมกับอาคารประเภทชั่วคราว เช่น อาคารจัดแสดงนิทรรศการตามงานต่างๆ อาคารร้านค้า เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารร้านค้ามีความเหมาะสมอย่างยิ่งในแง่ของการทดลองตลาดของสินค้าที่ต้องการขาย สามารถนำอาคารไปตั้งยังสถานที่ต่างๆได้ เพื่อดูว่าสินค้านั้นตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละที่มากน้อยเพียงใด ก่อนทำการสร้างหรือเช่าอาคารถาวรเพื่อจัดจำหน่ายสินค้า และอีกประเด็นที่สามารถนำไปศึกษาต่อได้คือ กระบวนการดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งสามารถสร้างมาตรฐาน มีความรวดเร้วในการผลิต และสามารถควบคุมคุณภาพการผลิต ซึ่งสามารถตอบสนองต่อความต้องการในอนาคตได้

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ และ สุมาลี อแคงบู. การบริหารท่าเรือ. จำนวน 1,000 เล่ม, พิมพ์ครั้งที่ 1,สถาบันธุรกิจพาณิชย์นาวี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

กฤษณุพนธ์ บุษปฤกษ์. การนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เพื่อเป็นที่อยู่อาศัย : กรณีศึกษา โครงการทวีทรัพย์อพาร์ทเมนต์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ชลธี อิ่มอุดม. ระบบโครงสร้างทางสถาปัตยกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552.

ชวลิต นิตยะ. โครงสร้างในงานสถาปัตยกรรม. จำนวน 500 เล่ม, พิมพ์ครั้งที่ 2,กรุงเทพมหานคร, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

รนภา นิตย์. “กล่อง(เหล็ก)ตามฝัน,” นิตยสารบ้านและสวน 417(พฤษภาคม 2554) 111-120.

สุนทร บุญญาธิการ และ อุษณีย์ มิ่งมงคล. การใช้ฉนวน : เอกสารเผยแพร่การออกแบบอาคารอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คอมฟอร์ม, 2543.

สุนทร บุญญาธิการ และ อุษณีย์ มิ่งมงคล. การใช้วัสดุและอุปกรณ์เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คอมฟอร์ม, 2543.

สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น. จำนวน 1,000 เล่ม, พิมพ์ครั้งที่ 2, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

Han Slawik, Julia Bergmann, Matthias Buchmeier, and Sonja Tinney, (2010) CONTAINER ATLAS A PRACTICAL GUIDE TO CONTAINER ARCHITECTURE, (2nd ed.). Gestalten, Berlin 2010.

ISBU Association, Container Technology A-Z

Jure Kotnik, (2008) CONTAINER ARCHITECTURE, (1st ed.). Link International.

Paul Sawyers, Intermodal Shipping Container for use as Steel Buildings, Third Edition.

ภาคผนวก

รูปแบบคำถามในการสัมภาษณ์เก็บข้อมูลการออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรมขนาดเล็ก กรณีศึกษา : โรงแรมเลอบล็อก

คำถามสัมภาษณ์สถาปนิกผู้ออกแบบโครงการโรงแรมเลอบล็อก

1. ความเป็นมา แนวความคิด และโจทย์หลัก ของโครงการโรงแรมเลอบล็อกคืออะไร
2. ลำดับขั้นตอนและระยะเวลาการทำโครงการตั้งแต่เริ่มจนเปิดดำเนินการมีขั้นตอนอะไรบ้างและใช้เวลาเท่าไหร่
3. กระบวนการออกแบบโครงการ
    - 3.1 แนวความคิดในการออกแบบจัดวางผังบริเวณโครงการ มีแนวความคิดในการออกแบบอย่างไร
    - 3.2 แนวความคิดการออกแบบงานสถาปัตยกรรม
        - 3.2.1 ใช้แนวความคิดการออกแบบผังอาคารอย่างไร
        - 3.2.2 ใช้แนวความคิดการออกแบบภาพลักษณ์อาคารอย่างไร
        - 3.2.3 ใช้แนวความคิดการเลือกวัสดุประกอบอาคารอย่างไร
    - 3.3 แนวความคิดในการออกแบบภายในอาคาร
        - 3.3.1 ใช้แนวความคิดการออกแบบพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารอย่างไร
        - 3.3.2 ใช้แนวความคิดการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ภายในอาคารอย่างไร
        - 3.3.3 ใช้แนวความคิดการออกแบบภาพลักษณ์ภายในอาคารอย่างไร
        - 3.3.4 ใช้แนวความคิดการเลือกวัสดุภายในอาคารอย่างไร
    - 3.4 แนวความคิดในการออกแบบงานภูมิสถาปัตยกรรม มีแนวความคิดในการออกแบบอย่างไร
4. การออกแบบงานระบบประกอบอาคาร
    - 4.1 การออกแบบโครงสร้าง
        - 4.1.1 การออกแบบโครงสร้างฐานรากอาคารใช้โครงสร้างอะไร และออกแบบไว้กี่อันต่อการรองรับตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต 1 ตู้
        - 4.1.2 การออกแบบโครงสร้างบันไดของอาคารใช้โครงสร้างอะไร
        - 4.1.3 การออกแบบโครงสร้างระเบียงภายนอกอาคารและระเบียงบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ของอาคารใช้โครงสร้างอะไร
        - 4.1.4 การออกแบบโครงสร้างหลังคาของอาคารใช้โครงสร้างอะไร
    - 4.2 การออกแบบงานระบบไฟฟ้า

4.2.1 การออกแบบการติดตั้งสายไฟที่ใช้ภายในและภายนอกอาคาร ออกแบบอย่างไร

4.2.2 การออกแบบดวงโคมแสงสว่างที่ใช้ภายในและภายนอกอาคาร ออกแบบอย่างไร

4.2.3 การออกแบบเต้ารับเต้าเสียบที่ใช้ภายในอาคาร ออกแบบอย่างไร

4.3 การออกแบบงานระบบประปาและสุขาภิบาล

4.3.1 การออกแบบการเดินท่อประปาและสุขาภิบาลภายในอาคาร ออกแบบอย่างไร

4.3.2 การออกแบบระบบน้ำดีและการบำบัดน้ำเสียของโครงการ ออกแบบอย่างไร

4.4 การออกแบบงานระบบปรับอากาศ

4.4.1 ประเภทของระบบปรับอากาศที่เลือกใช้ภายในโครงการ เลือกใช้ระบบอะไร

4.4.2 การคิดคำนวณจำนวน BTU ของเครื่องปรับอากาศมีหลักการคิดอย่างไร

4.5 ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบในการออกแบบโครงการมีอะไรบ้าง

4.6 แนวทางการแก้ปัญหาการออกแบบโครงการควรทำอย่างไร

4.7 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการออกแบบอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง

5. การป้องกันอาคาร

5.1 วิธีการป้องกันความร้อนจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร ป้องกันอย่างไร

5.2 วิธีการป้องกันเสียงจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร เช่นเสียง น้ำฝน เป็นต้น ป้องกันอย่างไร

5.3 วิธีการป้องกันน้ำฝนจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร ป้องกันอย่างไร

6. การออกแบบได้มีการคำนึงถึงการขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังสถานที่ใหม่ในอนาคตหรือไม่ อย่างไร

7. การขออนุญาตปลูกสร้างอาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์มีปัญหาหรือไม่ และทำอย่างไร

8. วิธีการยกและขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ทำอย่างไร

9. การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นอาคาร

9.1 การซ่อมแซมปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไรบ้าง

9.2 การตัดเจาะพื้น ผนัง และหลังคา ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไร

9.3 การทำสีใหม่ของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไร

9.4 การติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างอาคารทำอย่างไร และใช้วัสดุอะไร

9.5 การทำพื้นภายในทำอย่างไร

9.6 การทำผนังภายในทำอย่างไร

9.7 การทำฝ้าเพดานภายในทำอย่างไร

9.8 การทำบันไดภายในทำอย่างไร

9.9 การห้องน้ำภายในทำอย่างไร

10. การก่อสร้างอาคาร

10.1 การก่อสร้างฐานรากอาคารใช้โครงสร้างอะไร และทำอย่างไร

10.2 วิธีการติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต กับตอม่อทำการยึดอย่างไร

10.3 วิธีการทำระเบียงภายนอกอาคารที่ต่อด้านข้างและวางบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ทำอย่างไร

10.4 วิธีการทำหลังคาและกันสาดอาคารทำอย่างไร

10.5 วิธีการทำบันไดภายนอกอาคารทำอย่างไร

10.6 วิธีการต่อประกอบตู้คอนเทนเนอร์ทางตั้ง และทางข้าง ทำอย่างไร

10.7 ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบในการก่อสร้างโครงการมีอะไรบ้าง

10.8 แนวทางการแก้ปัญหาการก่อสร้างโครงการควรทำอย่างไร

10.9 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการก่อสร้างอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้ว ขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง

11. งบประมาณของโครงการที่ใช้ในการก่อสร้างมีงบประมาณเท่าไหร่

12. เมื่อมีการเปิดใช้อาคารไปแล้ว พบปัญหาอะไรบ้างที่เกิดขึ้นจากการออกแบบ

คำถามสัมภาษณ์เจ้าของโครงการโรงแรมเลอบล็อก

1. ความเป็นมา แนวความคิด และโจทย์หลัก ของโครงการโรงแรมเลอบล็อกคืออะไร
2. ลำดับขั้นตอนและระยะเวลาการทำโครงการตั้งแต่เริ่มจนเปิดดำเนินการมีขั้นตอนอะไรบ้างและใช้เวลาเท่าไหร่
3. มีส่วนร่วมในขั้นตอนการออกแบบโครงการกับทางสถาปนิกผู้ออกแบบอย่างไรบ้าง
4. ปัญหาที่พบในการออกแบบมีอะไรบ้าง และแก้ปัญหาในระหว่างการออกแบบอย่างไร
5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการออกแบบอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง
6. การป้องกันอาคาร

    5.1 วิธีการป้องกันความร้อนจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร ป้องกันอย่างไร

    5.2 วิธีการป้องกันเสียงจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร เช่นเสียง น้ำฝน เป็นต้น ป้องกันอย่างไร

    5.3 วิธีการป้องกันน้ำฝนจากภายนอกสู่ภายในตัวอาคาร ป้องกันอย่างไร
7. การออกแบบได้มีการคำนึงถึงการขนย้ายตู้คอนเทนเนอร์ไปยังสถานที่ใหม่ในอนาคตหรือไม่อย่างไร
8. การขออนุญาตปลูกสร้างอาคารที่ดัดแปลงจากตู้คอนเทนเนอร์มีปัญหาหรือไม่ และทำอย่างไร
9. วิธีการยกและขนส่งตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต ทำอย่างไร
10. การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นอาคาร

    10.1 การซ่อมแซมปรับปรุงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไรบ้าง

    10.2 การตัดเจาะพื้น ผนัง และหลังคา ตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไร

    10.3 การทำสีใหม่ของตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตทำอย่างไร

    10.4 การติดตั้งวงกบประตูหน้าต่างอาคารทำอย่างไร และใช้วัสดุอะไร

    10.5 การทำพื้นภายในทำอย่างไร

    10.6 การทำผนังภายในทำอย่างไร

    10.7 การทำฝ้าเพดานภายในทำอย่างไร

    10.8 การทำบันไดภายในทำอย่างไร

    10.9 การห้องน้ำภายในทำอย่างไร
11. การก่อสร้างอาคาร

    11.1 การก่อสร้างฐานรากอาคารใช้โครงสร้างอะไร และทำอย่างไร

    11.2 วิธีการติดตั้งตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต กับตอม่อทำการยึดอย่างไร

11.3 วิธีการทำระเบียงภายนอกอาคารที่ต่อด้านข้างและวางบนหลังคาตู้คอนเทนเนอร์ทำอย่างไร

11.4 วิธีการทำหลังคาและกันสาดอาคารทำอย่างไร

11.5 วิธีการทำบันไดภายนอกอาคารทำอย่างไร

11.6 วิธีการต่อประกอบตู้คอนเทนเนอร์ทางตั้ง และทางข้าง ทำอย่างไร

11.7 ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบในการก่อสร้างโครงการมีอะไรบ้าง

11.8 แนวทางการแก้ปัญหาการก่อสร้างโครงการควรทำอย่างไร

11.9 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมในการก่อสร้างอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง

12. งบประมาณของโครงการที่ใช้ในการก่อสร้างมีงบประมาณเท่าไหร่

13. การใช้งานอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต

13.1 โครงการเปิดบริการมานานเท่าไหร่

13.2 มีพนักงานที่ให้บริการในโครงการทั้งหมดกี่คนและแบ่งเป็นกี่แผนก

13.3 ความสะดวกสบายในการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มีความแตกต่างจากอาคารที่ก่อสร้างทั่วไปหรือไม่ อย่างไร

13.4 ความพอเพียงสำหรับการวางอุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์ที่จำเป็นต้องใช้ภายในอาคาร มีปัญหาหรือไม่ อย่างไร

13.5 การบำรุง และดูแลรักษาอาคารมีปัญหาหรือความยุ่งยากหรือไม่อย่างไร

13.6 มีปัญหาเรื่องความร้อนที่เกิดภายในตัวอาคารหรือไม่ อย่างไร

13.7 มีปัญหาเรื่องเสียงรบกวนจากภายนอกอาคารหรือไม่ อย่างไร

13.8 มีปัญหาเรื่องการรั่วซึมของน้ำฝนเข้าสู่ภายในอาคารหรือไม่ อย่างไร

13.9 ปัญหาที่พบจากผู้ใช้บริการมีอะไรบ้าง และมีการแก้ไขปัญหาอย่างไร

13.10 ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบ ในการใช้อาคารและการบริหารจัดการอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีหรือไม่ อย่างไร

13.11 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้อาคารและการบริหารจัดการอาคารดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง

คำถามสัมภาษณ์พนักงานผู้ให้บริการภายในโครงการโรงแรมเลอบล็อก

1. ทำงานอยู่ในตำแหน่งอะไรในโครงการโรงแรมเลอบล็อก และทำงานมานานเท่าไหร่
2. หน้าที่ความรับผิดชอบหลักคืออะไร
3. มีความคิดเห็นอย่างไรกับการนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุตมาออกแบบดัดแปลงและก่อสร้างเพื่อใช้เป็นโรงแรม
4. การใช้งานอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต
    - 4.1 ความสะดวกสบายในการใช้พื้นที่ภายในอาคาร มีความแตกต่างจากอาคารที่ก่อสร้างทั่วไปหรือไม่ อย่างไร
    - 4.2 ความพอเพียงสำหรับการวางอุปกรณ์ เฟอร์นิเจอร์ที่จำเป็นต้องใช้ภายในอาคาร มีปัญหาหรือไม่ อย่างไร
    - 4.3 การบำรุง และดูแลรักษาอาคารมีปัญหาหรือความยุ่งยากหรือไม่อย่างไร
    - 4.4 มีปัญหาเรื่องความร้อนที่เกิดภายในตัวอาคารหรือไม่ อย่างไร
    - 4.5 มีปัญหาเรื่องเสียงรบกวนจากภายนอกอาคารหรือไม่ อย่างไร
    - 4.6 มีปัญหาเรื่องการรั่วซึมของน้ำฝนเข้าสู่ภายในอาคารหรือไม่ อย่างไร
    - 4.7 ปัญหาที่พบจากผู้ใช้บริการมีอะไรบ้าง และมีการแก้ไขปัญหาอย่างไร
    - 4.8 ปัญหาและอุปสรรค์ที่พบ ในการใช้อาคารและการบริหารจัดการอาคารที่ดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีหรือไม่ อย่างไร
    - 4.9 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้อาคารและการบริหารจัดการอาคารดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้เป็นโรงแรม มีอะไรบ้าง

แบบสอบถาม

แบบสอบถามภาษาไทย

แบบสอบถามสำหรับผู้พักอาศัยในโครงการโรงแรมเลอบล็อก จังหวัดสระแก้ว เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาและจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่อง **การออกแบบดัดแปลงตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 20 ฟุต เพื่อใช้ในโรงแรมขนาดเล็ก: กรณีศึกษา โรงแรมเลอบล็อก** ของนายธิติ พละพึง นิสิตระดับปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทางผู้วิจัยจะเก็บรักษาข้อมูลที่ได้รับเป็นความลับ และจะใช้ประโยชน์ทางด้านวิชาการเท่านั้น จึงขอความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยด้วยจักเป็นพระคุณยิ่ง

แบบสอบถามนี้ แบ่งเป็น 3 ส่วน โดย

ส่วนที่ 1: เกี่ยวกับข้อมูลส่วนบุคคล สภาพสังคมและสภาพทางเศรษฐกิจของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2: เกี่ยวกับสภาพการอยู่อาศัยในโครงการเช่าพักอาศัยของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3: เกี่ยวกับปัญหาในการอยู่อาศัยในโครงการเช่าพักอาศัยของผู้ตอบแบสอบถาม

คำชี้แจง: โปรดทำเครื่องหมายหรือใส่ข้อมูลในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม</u>

1.เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2.อายุ ☐ 21-30 ปี ☐ 31-40 ปี ☐ 41-50 ปี ☐ 51-60 ปี ☐ มากกว่า 60 ปี

3.การศึกษา ☐ ระดับมัธยม ☐ ระดับวิทยาลัย ☐ ระดับปริญญาตรี
☐ ระดับปริญญาโท ☐ระดับปริญญาเอก

4.สถานภาพ ☐ โสด ☐ แต่งงาน ☐ หย่าร้าง

5.อาชีพ ☐ พนักงานบริษัทเอกชน ☐ ธุรกิจส่วนตัว ☐ รับราชการ
☐ แม่บ้าน ☐ อื่นๆ(โปรดระบุ).....

6.รายได้เฉลี่ยต่อเดือนของท่าน

☐ ต่ำกว่า 20,000 บาท ☐20,001-30,000 บาท ☐ 30,001-40,000 บาท ☐ มากกว่า 40,001 บาท

<u>ส่วนที่ 2 สภาพการพักอาศัยในโครงการ</u>

7. ท่านพักอาศัยกับใคร ☐ คนเดียว ☐ คู่สมรส ☐ บุตร ☐ ญาติ ☐ เพื่อน

8.ระยะเวลาที่ท่านพักอาศัย

☐ 1 คืน ☐ 2 คืน ☐ 3 คืน ☐ 4 คืน ☐ 5 คืนขึ้นไป โปรดระบุ.....

9.เหตุผลที่ท่านเลือกพักอาศัยในโครงการ

เหตุผลในการเลือกพักอาศัยในโครงการ	**ระดับของการมีผลต่อการเลือกพักอาศัย**		
	มาก	**ปานกลาง**	**น้อย**
1. เดินทางสะดวก			
2. ราคาประหยัด			
3. ความแปลกใหม่			
4. ความเป็นส่วนตัว			
5. บรรยากาศดี			
6. ความปลอดภัย			
7. การบริการที่ดี			

10. ท่านพักอาศัยในห้องพักช่วงเวลาใดมากที่สุด

☐ เช้า ☐ กลางวัน ☐ เย็น

11.ท่านทราบข้อมูลของโครงการได้อย่างไร

☐ด้วยตัวท่านเอง ☐ สื่อสิ่งพิมพ์ ☐ เพื่อนแนะนำ ☐ สื่ออินเทอร์เน็ต

☐ อื่นๆ(โปรดระบุ).....

<u>ส่วนที่ 3 ปัญหาในการพักอาศัยในโครงการ</u>

12.ปัญหาในพื้นที่ต่าง ๆของโรงแรมที่ท่านพักอาศัยอยู่

ปัญหาด้านขนาดของห้องพัก

☐ ไม่มีปัญหา ☐ ขนาดและพื้นที่ใช้สอยเล็กเกินไป ☐ ขนาดและพื้นที่ใช้สอยใหญ่เกินไป

ปัญหาด้านความร้อนภายในห้องพัก

☐ ร้อนมาก ☐ ร้อนน้อย ☐ ปานกลาง ☐ เย็น ☐ หนาว

ปัญหาด้านเสียงรบกวน

☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีปัญหา (โปรดระบุ).....

ปัญหาด้านสิ่งอำนวยความสะดวกในห้องพัก

☐ ไม่มีปัญหา ☐ มีปัญหา (โปรดระบุ).....

13. **ท่านมีความพึงพอใจในการนำตู้คอนเทนเนอร์มาออกแบบ ดัดแปลง และก่อสร้างเป็นโรงแรมขนาดเล็ก โครงการเลอบล็อกอย่างไร**

☐ ไม่พอใจมาก ☐ ไม่พอใจ ☐ พอใจปานกลาง ☐ พอใจมาก ☐ พอใจมากที่สุด

ท่านสามารถส่งคืนแบบสอบถามได้ที่ฝ่ายนิติบุคคลในอาคารพักอาศัยของท่าน

ขอขอบพระคุณท่านที่ให้ความกรุณาช่วยตอบแบบสอบถามในครั้งนี้

สภาวะน่าสบาย (COMFORT ZONE)

สภาวะน่าสบาย ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน รวมทั้งความเคยชิน ข้อมูลทางด้านกายภาพสามารถที่จะแสดงออกมาได้ แต่ทางด้านจิตใจเป็นการยากที่จะบ่งบอกออกมาได้ บุคคลที่เคยชินกับบรรยากาศแบบอบอุ่นหรือหนาว ย้ายไปอยู่ในเขตร้อน สามารถปรับสภาพทางร่างกายได้ในเวลาประมาณ 1 เดือน ส่วนสภาพจิตใจยากที่จะได้รับการรับความน่าสบายอย่างสมบูรณ์

ปัจจัยที่เข้ามามีส่วนร่วมในการสร้างสรรค์ภาวะน่าสบายให้แก่อาคาร ได้แก่ อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นในอากาศ อุณหภมิเฉลี่ยของการแผ่รังสีความร้อน การพัดของกระแสลม ความส่องสว่าง เสียง ไฟฟ้าสถิต กลิ่น ฝุ่นผงในอากาศ และ ความไม่บริสุทธิทางเคมีและกายภาพ ปัจจัยมูลฐานที่นำมาวิเคราะห์สภาวะน่าสบายให้แก่อาคารคือ

1. อุณหภูมิของอากาศ (Air temperature)

อุณหภูมิของอากาศคือผลที่ก่อให้เกิดความอบอุ่น มีที่มาจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศต่างกันในแต่ละที่ ตามลักษณะลมฟ้าอากาศ สภาพที่ตั้ง และลม อุณหภูมิอากาศขึ้นอยู่กับภูมิสถาปัตยกรรม พืชพันธุ์ไม้ ธรรมชาติใกล้เคียง และทิศทางความลาดเอียงของพื้นดิน สีของผิวดิน เพราะหากมีสีเข้มผิวดินจะดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ไว้มากยังผลให้เกิดการระเหยของน้ำในดิน หากมีการปลูกพืชคลุมดินจะช่วยลดการระเหยของน้ำได้ และช่วยลดอุณหภูมิลงได้

2. ความชื้นสัมพัทธ์ (Humidity)

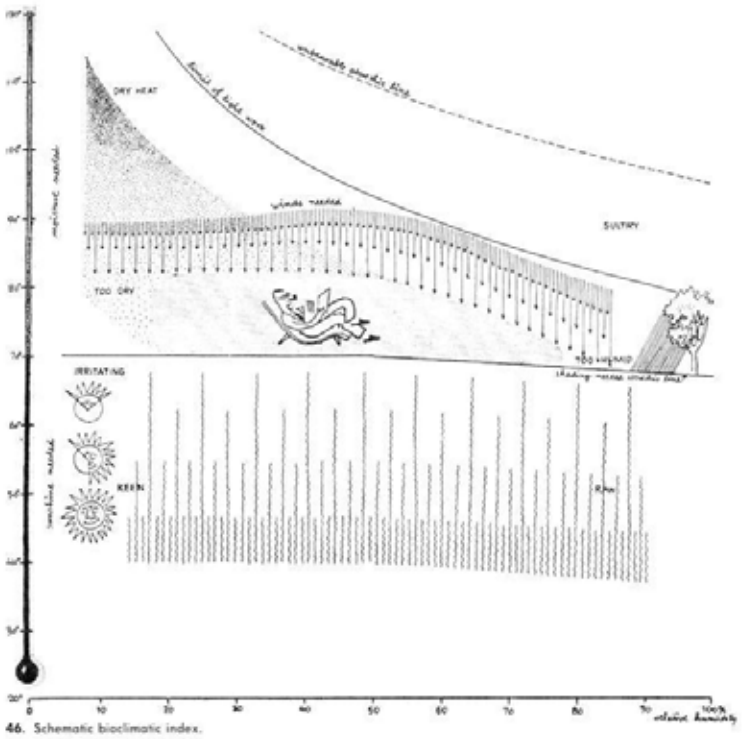
ความชื้นสัมพัทธ์จะต่างกันในแต่ละเวลาแต่ละสถามที่ ในที่ที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงอุณหภูมิจะสูงตามไปด้วย จะทำให้ร่างกายรู้สึกไม่สบายอึดอัดเหนียวตัว การแก้ปัญหาด้วยเครื่องปรับอากาศทำให้ไม่ประหยัดพลังงาน แนวทางการออกแบบเพื่อป้องกันความชื้นคือต้องมีการระบายอากาศที่สะดวก เพื่อให้อากาศบริสุทธิ์เข้ามาไล่ความชื้น การออกแบบใหอาคารยกใต้ถุนสูงจะทำให้ลมพัดผ่าน ช่วยไล่ความชื้นใต้อาคารได้

3. การพัดของกระแสลม (Air movement)

ลมคือการเคลื่อนไหวของอากาศที่เกิดจากความต่างของความกดอากาศและอุณหภูมิ ลมหรืออากาศเคคลื่อนที่เมื่อ อากาศที่อุณหภูมิสูงลอยตัวขึ้นแล้วอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้าไปแทนที่ กระแสลมและทิศทางลมเปลี่ยนแปลงได้ด้วยต้นไม้ อาคารและสิ่งก่อสร้างอื่ นๆ โดยหลักการแล้วการวางตัวอาคารควรตั้งฉากกับทิศทางลม โดยในประเทศไทยลมประจำถิ่นจะพัดมาจากทิศใต้

4. การแผ่รังสีความร้อน (Solar radiation)

แสงดวงอาทิตย์ที่สิ่งมายังโลกนั้น นอกจากให้แสงสว่างแล้วยังให้พลังงานความร้อนด้วย ปริมาณรังสีของดวงอาทิตย์ที่บริเวณอาคารนั้นขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และภูมิสถาปัตยกรรม ความร่มรื่นของต้นไม้ ขนาด รูปร่าง ลักษณะอาคาร และอาคารใกล้เคียง ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยให้ร่มเงาแก่อาคารช่วยลดปริมาณรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์สู่อาคารได้ โดยต้นไม้นั้นมีความแตกต่างจากสิ่งก่อสร้าง เพราะต้นไม้สามารถกรองรังสีตกกระทบบางส่วนไว้และไม่แผ่กระจายความร้อนออกมา



46. Schematic bioclimatic index.

SCHEMATIC BIOCLIMATIC INDEX

ผลจากการทำวิจัยพบว่า อุณหภูมิพอเหมาะพอสบายในเขตเส้นศูนย์สูตร อยู่ระหว่าง 71.5-85 องศาฟาเรนไฮต์หรือ 22-29.5 องศาเซลเซียส โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ ระหว่าง 20%-50% ซึ่งต้องมีสภาพแวดล้อมอื่นๆเข้ามาร่วมด้วยอีกมาก

จากแผนภูมิตาราง BIOCLIMATIC CHART จะเห็นตำแหน่งสภาวะน่าสบายอยู่ตรงกลาง

1. เหนือตำแหน่งสภาวะน่าสบาย คือตำแหน่งของสภาวะร้อนวิกฤติ หรือสภาวะร้อนจัด ซึ่งจากตารางจะเห็นเส้นแสดงความเร็วลม ซึ่งจะสามารถช่วยให้ตำบลนั้นๆ ยังอยู่ในสภาวะน่าสบาย

2. นอกจากนี้ที่เหนือตำแหน่ง สภาวะน่าสบาย จะเห็นเส้นแสดงค่าของความชื้นในอากาศ ซึ่งก็สามารถจะนำมาช่วยให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ ในตำบลที่มีความชื้นในอากาศต่ำ

3. ใต้ตำแหน่งสภาวะน่าสบาย มีเส้นแสดงการตต้องการร่มเงา (การกันแดด) ใต้ตำแหน่งสภาวะน่าสบายลงไปเรียกว่า สภาวะเย็นวิกฤต หรือ สภาวะหนาวเย็น จะมีเส้นแสดงปริมาณความต้องการ การแผ่รังสีความร้อน หรือ การต้องการความร้อนเพิ่มขึ้น

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร

1. ความหมายของความร้อน

ความร้อนเป็นพลังงานรูปหนึ่งซึ่งอาจได้จากการแปลงรูปของพลังงานเคมีที่สะสมไว้ในวัตถุ วัตถุเมื่อได้รับพลังงานความร้อนจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น โดยอุณหภูมิเป็นปริมาณที่บอกระดับความร้อนของวัตถุ พลังงานความร้อนจะถ่านโอนไปยังวัตถุต่างๆ ได้โดยการพาความร้อน การนำความร้อนและการแผ่รังสีความร้อน พังงานความร้อนจะถ่ายโอนจากที่มีอุณหภูมิสูงไปยังที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า และหยุดถ่ายโอนพลังงานความร้อนเมื่ออุณหภูมิเท่ากัน วัตถุเมื่อได้รับพลังงานความร้อน นอกจากจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนแปลงสถานะหรือขยายตัวได้ วัตถุที่มีสีต่างกันมีคุณสมบัติในการรับและดูดกลืนพลังงานความร้อนแตกต่างกัน โดยวัตถุที่มีผิวสีเข้ม จะดูดกลืนพลังงานความร้อนได้ดีกว่า

พลังงานเคมีที่สะสมในวัตถุสามารถแปลงรูปเป็นพลังงานความร้อนได้ วัตถุเมื่อได้รับพลังงานความร้อน อุณหภูมิจะสูงขึ้น โดยถ้าได้รับพลังงานความร้อนมาก อุณหภูมิก็จะเพิ่มสูงมากขึ้นด้วย ดังนั้น อุณหภูมิจะเป็นปริมาณที่บอกถึงระดับความร้อนของวัตถุ ซึ่งสามารถวัดอุณหภูมิได้โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์ มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส(^{0}C) องศาฟาเรนไฮต์(^{0}F) หรือเคลวิน(^{0}K)

2. ความร้อนที่เกิดจากภายนอกอาคาร (External load factors)

เป็นความร้อนที่เกิดจากอิทธิพลของปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ทีตกกระทบผิวหนังซึ่งปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบผิวหนัง ซึ่งปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบจะขึ้นอยู่กับที่ตั้ง ฤดูกาล เวลา และทิศทางการวางตัวของผนังส่งผลให้อุณหภูมิผิวหนังภายนอกมีค่าสูงขึ้นมากกว่าอุณหภูมิอากาศทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิผิวภายนอกและภายในอาคารที่มีค่าสูงขึ้นก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร สามารถสรุปทฤษฎีความร้อนได้ดังนี้

2.1. การนำความร้อน (Conduction)

เกิดจากการเคลื่อนที่ของพลังงานที่อยู่ระหว่างโมเลกุลที่อ ยู่ติดกันโดยจะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีความร้อนสูงกว่าไปยังบริเวณทีมีความร้อนต่ำกว่าและเกิดขึ้นในทุกทิศทาง วัสดุจะมีค่าการนำความร้อนมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับโครงสร้างโมเลกุลของวัสดุนั้นๆ ซึ่งพิจารณาตามความหนาแน่นของวัสดุ

2.2. การพาความร้อน (Convection)

คือ การถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นได้ ในสสารสองสถานะคือ ของเหลวและก๊าซ เนื่องจากเป็นสิ่งที่สามารถเคลื่อนที่ไดโดยจะมีทิศทางลอยขึ้นเท่านั้น เนื่องจาก เมื่อสสารได้รับความร้อนจะ

มีการขยายตัว ทำให้ความหนาแน่นต่ำลง และสสารที่มีอุณหภูมิ ต่ำกว่า (ความหนาแน่นสูงกว่า) ก็จะลงมาแทนที่ ปรากฏการณ์นี้มีตัวอย่างคือ การเกิดลมบก ลมทะเล เป็นต้น

2.3. การแผ่รังสีความร้อน (Radiation)

คือ การถ่ายเทความร้อนโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากการสั่นสะเทือนของโมเลกุลผ่านตัวกลาง การเคลื่อนที่ของโมเลกุลจากวัตถุที่ร้อนกว่าไปสู่วัตถุที่เย็นกว่า และจะช้าลงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเป็นคลื่นรังสีความร้อน ขณะที่ความร้อนเคลื่อนที่ผ่านของแข็ง อากาศ หรือสุญญากาศไปกระทบพื้นผิวอีกด้านหนึ่ง ก่อให้เกิดการสะสมพลังงานความร้อนจนอุณหภูมิสูงขึ้น และเกิดการดูดซับความร้อน และเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนสะท้อนกลับได้ หากวัตถุมีคุณสมบัติที่มีความร้อนสามารถทะลุผ่านวัสดุออกไป ค่าการดูดซับความร้อน การสะท้อนความร้อน และการทะลุผ่านของความร้อนมีค่าอยู่ระหว่าง 0.0-1.0 ค่าคุณสมบัติของทั้ง 3 ส่วนรวมกันจะเท่ากับ 1

2.4. การคายความร้อน (Emissivity)

คือ ค่าการคายความร้อนของผิววัสดุที่จะคายรังสีความร้อนออกมาในอุณหภูมิที่กำหนด โดยมีค่าเริ่มจาก 0.0 ในกรณีที่วัสดุไม่มีการคายความร้อน และค่า 1.0 เป็นค่าการคายความร้อนสูงสุดเทียบได้กับวัสดุจำลอง Black Body ในอุณหภูมิต่างๆ จะพบว่าค่าการคายความร้อนเท่ากับค่าการดูดซับความร้อน

3. ความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศภายนอก (Infiltration and Ventilation)

เป็นความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศภายนอกเข้าสู่ภายในอาคารทั้งทางรอยต่อวัสดุทางช่องเปิด เช่น ประตู หน้าต่าง และพื้นผิวของวัสดุ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานในการปรับอากาศของเครื่องปรับอากาศ

4. การคำนวณภาระการปรับอากาศที่เกิดจากการถ่ายเทความร้อนผ่านเปลือกอาคาร

โดยทั่วไปมี 2 สมการคือ

$$Q = U*A*\triangle T \quad \text{.....(1)}$$

$$Q = U*A*CLTD \quad \text{.....(2)}$$

โดยที่

Q = ปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนัง (BTU/HR. ^{0}F)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนัง (BTU/HR.F^2 ^{0}F)

A = พื้นที่ของผนังที่ถ่ายเทความร้อน (F^2)

$\triangle$ T = ความแตกต่างของความร้อนระหว่างภายในกับภายนอก (^{0}F)

CLTD = ภาระความแตกต่างความร้อนเทียบเท่า(Cooling Load Temperature Difference (^{0}F))

จากสมการทั้ง 2 ข้างต้นพบว่า สมการที่ 1 ใช้คำนวณในกรณีที่ค่าความแตกต่างความร้อนระหว่างภายในและภายนอกคงที่ หรือมีอิทธิพลจากตัวแปรอื่นๆน้อย ซึ่งในการคำนวณค่าพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นใช้ในกรณีในเมืองหนาว เป็นต้น

และสมการที่ 2 ค่า△T จะถูกแทนที่ดด้วยคำว่า CLTD เพื่อปรับค่าในสภาวะที่มีค่าความแตกต่างความร้อนระหว่างภายในและผนังภายนอกมีค่าไม่คงที่ ทั้งนี้เพื่อให้การคำนวณค่า Peak Load ของอาคารถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด และให้ได้ตัวแปรต่างๆที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนสูงสุด โดยที่มีการแยกการคำนวณตามเขตโซนละติจูด วัน เดือน เวลา มวลสารของผนัง สีของผนัง ทิศทางที่รับแสงแดด และลักษณะแวดล้อมภายนอกโดยรอบอาคาร ตามรายละเอียดในการคำนวณของ American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), 1989. เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเปลือกอาคารสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ

<u>ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเปลือกอาคารส่วนทึบ(Opaque Envelope)</u>

เปลือกอาคารส่วนทึบ ทำหน้าที่เปรียบเสมือนเปลือกกห่อหุ้มตัวอาคารป้องกันไม่ให้ความร้อนจากภายนอกเข้ามาในอาคาร อีกทั้งยังช่วยรักษาอุณหภูมิสบายให้แก่ผู้ใช้อาคารตลอดการใช้งาน การวิเคราะห์ถึงอัตราการใช้พลังงานในส่วนเปลือกอาคารส่วนทึบจะต้องพิจารณาถึงคุณสมบัติเกี่ยวกับกการถ่ายเทความร้อนของวัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้าง ซึ่งเปลือกอาคารส่วนทึบสามารถแบ่งออกตามลักษณะการใช้งานได้ 2 ส่วน คือ

1) ส่วนผนังอาคาร การที่ผนังอาคารจะมีประสิทธิภาพในการประหยัดพลังงานหรือไม่ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้เป็นหลัก ซึ่งตัวแปรที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นในส่วนผนังมีดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-Value) ขึ้นกับ ชนิดของวัสดุ ช่องว่างอากาศ มวลสาร กการติดตั้งฉนวนกันความร้อน
- พื้นที่ผิวผนังต่อพื้นที่ใช้สอย
- ทิศทาง (Orientation)

โดยสามารถเปรียบเทียบและคำนวณหาอัตราความร้อนที่มีการถ่ายเทผ่านระบบผนัง โดยการใช้สมการดังนี้ (ASHRAE, 1989: 26.35)

Q_{wall} = $UA(CLTD_{wall})$

เมื่อ Q_{wall} = ภาระในการทำความเย็น (Btu/h)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของผนัง (Btu/h.ft^2 ^{0}F)

A = พื้นที่ผิวของผนังภายนอก (ft^2)

$CLTD_{wall}$= ความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (^0F)

โดยที่ค่า $CLTD_{wall}$สามารถคำนวณได้จากสมการ

$CLTD_{wall}$ = $(CLTD+LM)*K+(78-t_R)+(t_0-85)$

เมื่อ CLTD = ค่าจากกตาราง CLTD ของผนัง (ASHRAE, 1989: 26.35)

LM = ค่าการปรับละติจูดและเดือนของที่ตั้ง

K = ลักษณะสีของผนัง

K = 1.00 เมื่อผนังมีสีเข้ม

K = 0.83 เมื่อผนังมีสีปานกลาง

K = 0.65 เมื่อผนังมีสีอ่อน

t_R = อุณหภูมิภายในปรับอากาศ (^0F)

t_0 = อุณหภูมิภายนอกปรับอากาศ (^0F)

2. ส่วนหลังคา ตัวแปรที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นในส่วนหลังคาที่ใช้ มีดังนี้

- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-Value) ขึ้นกับ ชนิดของวัสดุ ช่องว่างอากาศ มวลสาร กการติดตั้งฉนวนกันความร้อน

- พื้นที่ผิวหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอย

โดยสามารถเปรียบเทียบและคำนวณหาอัตราความร้อนที่มีการถ่ายเทผ่านหลังคา โดยการใช้สมการดังนี้

Q_{roof} = $UA(CLTD_{roof})$

เมื่อ Q_{roof} = ภาระในการทำความเย็น (Btu/h)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของหลังคา ($Btu/h.ft^2\ ^0F$)

A = พื้นที่ผิวของผนังภายนอก (ft^2)

$CLTD_{roof}$= ความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (^0F)

โดยที่ค่า $CLTD_{roofl}$ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$CLTD_{roof}$ = $(CLTD+LM)*K+(78-t_R)+(t_0-85)*f$

เมื่อ CLTD = ค่าจากกตาราง CLTD ของหลังคา

LM = ค่าการปรับละติจูดและเดือนของที่ตั้ง

K = ลักษณะสีของผนัง

K = 1.00 เมื่อผนังมีสีเข้ม

K = 0.50 เมื่อผนังมีสีอ่อน

t_R = อุณหภูมิภายในปรับอากาศ (^0F)

t_0 = อุณหภูมิภายนอกปรับอากาศ (^{0}F)

f = ค่าการระบายอากาศของหลังคา

f = 1.00 ไม่มีการระบายอากาศ

f = 0.75 มีการระบายอากาศ

<u>ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับเปลือกอาคารส่วนโปร่งแสง (Transparent Envelope)</u>

เปลือกอาคารส่วนโปร่งแสงเป็นส่วนที่มีอิทธิพลต่อภาระในการทำความเย็นของอาคารสูงที่สุด เนื่องจากส่วนนี้มีการถ่ายเทความร้อนมน 2 รูปแบบ คือการนำความร้อน และการแผ่รังสีความร้อนผ่านทางกระจก ซึ่งตัวแปรที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

1. ตัวแปรที่นำความร้ออนผ่านกกระจก

- ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U-Value) ขึ้นกับ ชนิดของวัสดุ ช่องว่างอากาศ
- พื้นที่ผิวหลังคาต่อพื้นที่ใช้สอย
- ทิศทาง (Orientation)

โดยสามารถเปรียบเทียบและคำนวณหาอัตราความร้อนที่มีการถ่ายเทผ่านกระจก โดยการนำความร้อน ดังสมการดังนี้

$Q_{glass\ conduct} = UA(CLTD_{roof})$

เมื่อ $Q_{glass\ conduct}$ = ภาระในการทำความเย็น (Btu/h)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (Btu/h.ft$^{2\ 0}$F)

A = พื้นที่ผิวของผนังภายนอก (ft^2)

$CLTD_{roof}$ = ความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (^{0}F)

2. ตัวแปรที่เกิดจากการแผ่รังสีความร้อนผ่านกระจก

- ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC) ขึ้นกับชนิดของวัสดุ การบังเงา
- พื้นที่ผิวกระจกต่อพื้นที่ใช้สอย
- ทิศทาง (Orientation)

สามารถเปรียบเทียบและคำนวณหาอัตราความร้อนที่มีการถ่ายเทผ่านกระจก โดยการแผ่รังสีความร้อน ดังสมการดังนี้

$Q_{glass\ solar} = A*SC*SHGF*CLF$

เมื่อ $Q_{glass\ solar}$ = ภาระในการทำความเย็น (Btu/h)

SC = ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (Btu/h.ft$^{2\ 0}$F)

A = พื้นที่ผิวของผนังภายนอก (ft^2)

SHGF = Solar Heat Gain Factor (Btu/h.ft^2)

CLF = Cooling Load Factor

ในการคำนวณภาระการปรับอากาศที่เกิดขึ้นจากการถ่ายเทความร้อนของผนังเพื่อให้ทราบถึงปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยใช้ค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิผิวภายในของผนังกับอุณหภูมิอากาศภายในคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของฟิล์มอากาศภายในเพื่อตัดอิทธิพลจากการหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสารซึ่ง ASHRAE กำหนดไว้ที่ 1.46 (Btu/h.ft$^{2\ 0}$F)

$Q = h_0 * \triangle T$

เมื่อ Q = ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Btu/h.ft^2)

h_0 = สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของฟิล์มอากาศภายใน (Btu/h.ft$^{2\ 0}$F)

$\triangle T$ = ความแตต่างระหว่างอุณหภูมิผิวภายในและอากาศภายใน (^{0}F)

อาคารกรณีศึกษา

1 Bayside Marina Hotel

ชื่อโครงการ : Bayside Marina Hotel

สถานที่ตั้ง : เมืองคานางาวะ ประเทศญี่ปุ่น

ประเภทอาคาร : อาคารพักอาศัยรวม (โรงแรมริมทะเล)

สถาปนิก : Yasutaka Yoshimura Architect, Tokyo, Japan

เจ้าของโครงการ : Bayside Marina Hotel

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2009

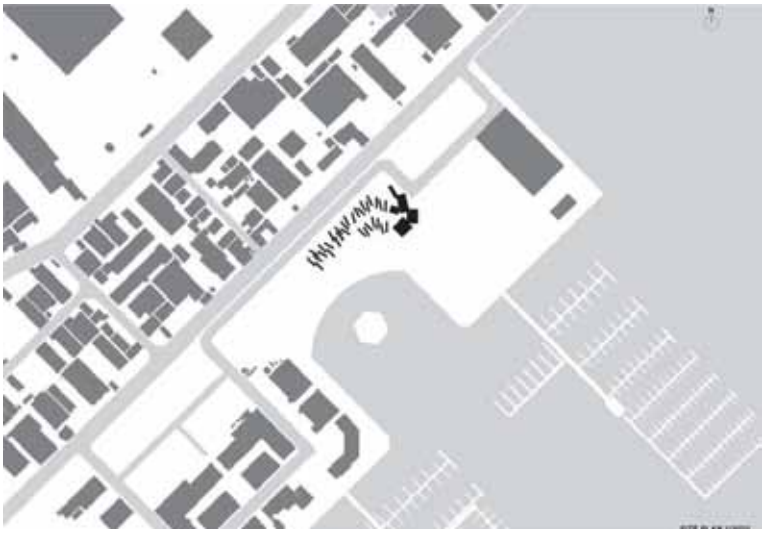
เนื้อหา

โรงแรมแห่งนี้เป็นโรงแรมที่มีชิ้นส่วนรูปร่างคล้ายตัวต่อเลโก้ ตั้งอยู่ที่เมืองคานางาวะ ประเทศญี่ปุ่น โดยสถาปนิกได้ใช้รูปทรงของตู้คอนเทนเนอร์ออกแบบเป็นห้องพักในลักษณะของบ้านเดี่ยว(cottage) ซึ่งชิ้นส่วนสำหรับตกแต่งทั้งภายในและภายนอกอาคารทั้งหมดสั่งผลิตที่โรงงานในประเทศไทย และทำการขนส่งทางเรือมายังประเทศญี่ปุ่น และนำมาประกอบติดตั้งที่สถานที่ก่อสร้างภายหลัง ด้วยวิธีนี้นอกจากจะช่วยลดต้นทุนการผลิตแล้ว ยังช่วยย่นระยะเวลาการก่อสร้างได้อีกด้วย

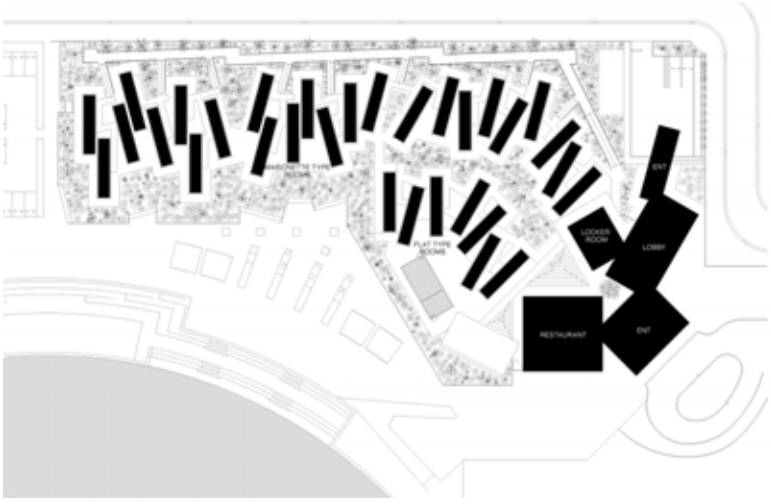
โรงแรม Bayside Marina คือโครงการการออกแบบโรงแรมติดริมทะเลจำนวนทั้งหมด 31 ห้อง โดยสถาปนิกได้ใช้รูปทรงตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 40 ฟุต (ขนาดประมาณ 2.4 x 12 ม.) สร้างเป็นอาคาร 1 หลัง ประกอบด้วยห้องพัก 2 แบบ คือห้องเดี่ยว (flat) และแบบห้อง 2 ชั้น (maisonette) ทั้งโครงสร้างภายนอกและอุปกรณ์ภายในทั้งหมด ถูกประกอบสำเร็จจากโรงงานที่ประเทศไทย และด้วยประโยชน์จากรูปทรงของตู้คอนเทนเนอร์อาคารแต่ละหลังจึงเหมาะสมกับการขนส่งทางเรือ เมื่อชิ้นส่วนทั้งหมดถูกขนส่งมาถึงบริเวณสถานที่ก่อสร้าง คนงานก็ทำการประกอบและติดตั้งชิ้นส่วนต่างๆเข้ากับระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการต่างๆภายในสถานที่ก่อสร้างที่ได้ถูกจัดเตรียมไว้แล้วล่วงหน้า โดยวิธีการนี้ช่วยประหยัดระยะเวลาและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างได้มาก และเมื่อระยะเวลาการใช้งานอาคารผ่านไป เมื่อต้องการรื้อถอน ก็สามารถถอดชิ้นส่วนของอาคารทั้งหมดออกได้ และสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้อีกด้วย

หากเราสังเกตการออกแบบภายในอาคาร จะรับรู้ได้ถึงลักษณะเฉพาะของการออกแบบจากฝีมือสถาปนิกชาวญี่ปุ่นได้อย่างชัดเจน ส่วนประกอบน้อยๆและการตกแต่งอย่างพอเพียง รับกับวัตถุประสงค์การลดต้นทุนของโครงการ รวมถึงการปูพรหมพื้นสีเขียวเพื่อสร้างความสดชื่นภายในอาคาร และมีการออกแบบช่องรับแสงภายนอกให้สาดส่องเข้าสู่ภายในอาคารได้ค่อนข้างมาก เพื่อช่วยในการลดการใช้พลังงานซึ่งเป็นแนวความคิดที่เป็นเอกลักษณ์ของชาวญี่ปุ่น

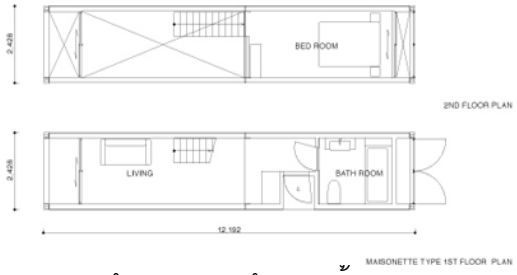
เนื่องจากพื้นที่ด้านหนึ่งของโครงการติดกับสวนสาธารณะ ดังนั้นสถาปนิกจึงหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าวโดยการจัดวางตำแหน่งของอาคารอย่างอิสระ ไม่อยู่ในระนาบเดียวกันเพื่อให้ห้องพักทุกห้องมองเห็นวิวทะเลได้ชัดเจนไม่มีการได้เปรียบเสียเปรียบในการเข้าพักภายในอาคารแต่ละหลัง



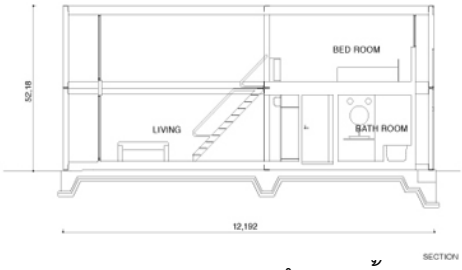
ผังแสดงตำแหน่งที่ตั้งโครงการ



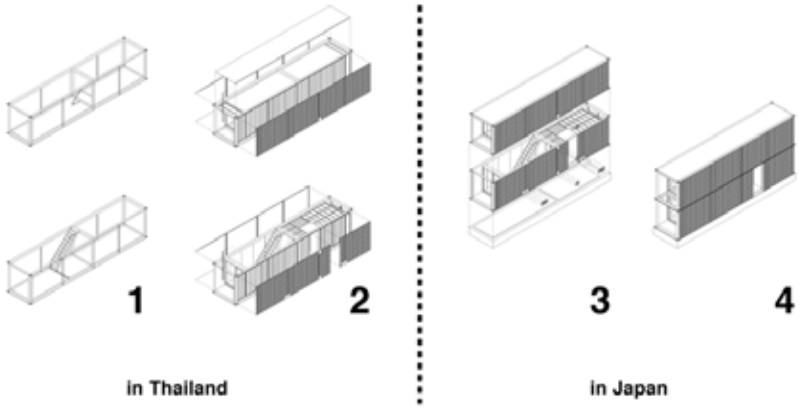
ผังบิเวณโครงการ



ผังห้องพักแบบห้อง 2 ชั้น (maisonette)



รูตัดแบบห้อง 2 ชั้น (maisonette)



ภาพระหว่างการก่อสร้างอาคาร

ก

ภาพแสดงทัศนียภาพภายในโครงการ

2 Container City I

ชื่อโครงการ : Container City I

สถานที่ตั้ง : เมืองลอนดอน ประเทศอังกฤษ

ประเภทอาคาร : อาคารพักอาศัยรวมและพื้นที่สตูดิโอ (อพาร์ทเมนท์)

สถาปนิก : Nicholas Lacey and Partner

เจ้าของโครงการ : Urban Space Management LTD.

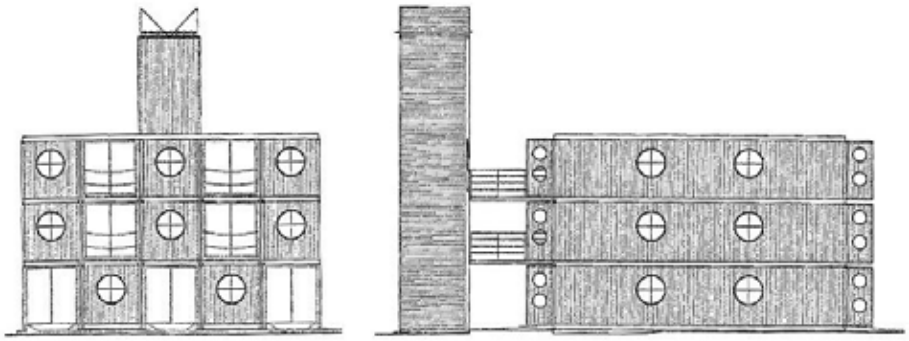
ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2001

เนื้อหา

สถานที่ตั้งโครงการอยู่ในพื้นที่เปิดโล่งระหว่างคลังสินค้าที่ท่าเทียบเรือทรีนีตี้ซึ่งตั้งอยู่ในภาคตะวันออกของ Dockland ซึ่งอยู่ตรงข้ามกับอาคาร millenniumdome ตัวอาคารถูกทำมาจากตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 40 ฟุต จำนวน 20 ตู้ ผู้ออกแบบได้ออกแบบโดยซ้อนตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วขนาด 40 ฟุต เป็นสามชั้น โครงการ Container city1 เป็นโครงการประเภทอพาร์ทเมนท์มีจำนวนห้องพักทั้งหมด 15 ห้อง ซึ่งได้ถูกใช้งานเป็นที่อยู่อาศัยและสตูดิโอทำงาน โดยจะมีการแบ่งเช่าทั้งระยะยาวและระยะสั้น โดยผู้ที่อาศัยส่วนใหญ่เป็นศิลปินและคนในอาชีพสร้างสรรค์อื่น ๆ เมื่อตู้คอนเทนเนอร์ถูกนำมาประกอบกันเป็นอาคารมีการตัดชิ้นส่วนผนังออกเพื่อเพิ่มขนาดพื้นที่ภายในห้องให้กว้างขึ้น และสามารถจัดผังโครงการให้มีขนาดห้องหลายขนาดได้ การออกแบบบันไดซึ่งเชื่อมต่อพื้นที่แต่ละชั้นได้มีการวางตู้คอนเทนเนอร์ในแนวตั้งเพื่อเป็นปล่องบันได และเชื่อมต่อไปยังทางเชื่อมซึ่งเป็นทางเดินไปยังห้องพักแต่ละห้องในทุกๆชั้นของโครงการ

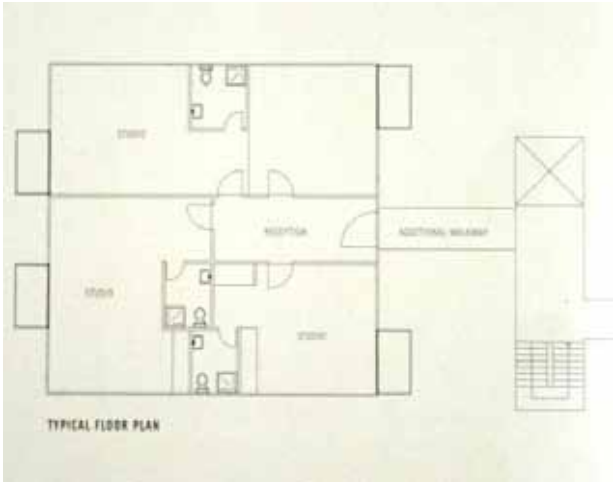
ตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกนำมาใช้นั้นถูกทาสีใหม่ทั้งหมด โดยผู้ออกแบบได้เลือกโทนสีน้ำตาลปนเหลืองทั้งหมดเพื่อให้ตัวโครงการดูเข้ากับรูปแบบและสีของอาคารโรงงานในบริเวณนั้น การออกแบบประตูเลือกใช้ประตูบานเลื่อน และมีการออกแบบช่องหน้าต่างให้มีลักษณะเป็นวงกลมเพื่อสร้างเอกลักษณ์เพิ่มขึ้นให้กับตัวอาคาร ภายในได้ออกแบบให้แต่ละห้องมีห้องน้ำในแต่ละห้องและยังมีเครื่องทำความร้อนเพื่อช่วยปรับอากาศในช่วงฤดูหนาวอีกด้วย

โครงการ Container city1 เป็นโครงการที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (กว่า 80% ของอาคารที่สร้างขึ้นจากวัสดุรีไซเคิล) โดยโครงการContainer city1 นี้ เป็นตัวอย่างที่สามารถช่วยลดต้นทุนการก่อสร้างและประหยัดเวลาในการก่อสร้าง มีการทำงานที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นเหตุผลที่มันได้รับแล้วผลสืบเนื่องไปยังการขยายโครงการต่อไปซึ่งใช้ชื่อว่า Container city2



ภาพร่างรูปด้านโครงการ Container city1

ภาพ Typical floor plan



ภาพระหว่างการก่อสร้างอาคาร

ภาพแสดงทัศนียภาพภายในโครงการ

3 Container City II

ชื่อโครงการ : Container City II

สถานที่ตั้ง : เมืองลอนดอน ประเทศอังกฤษ

ประเภทอาคาร : อาคารพักอาศัยรวมและพื้นที่สตูดิโอ (อพาร์ทเมนท์)

สถาปนิก : Nicholas Lacey and Partner

เจ้าของโครงการ : Urban Space Management LTD.

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2002

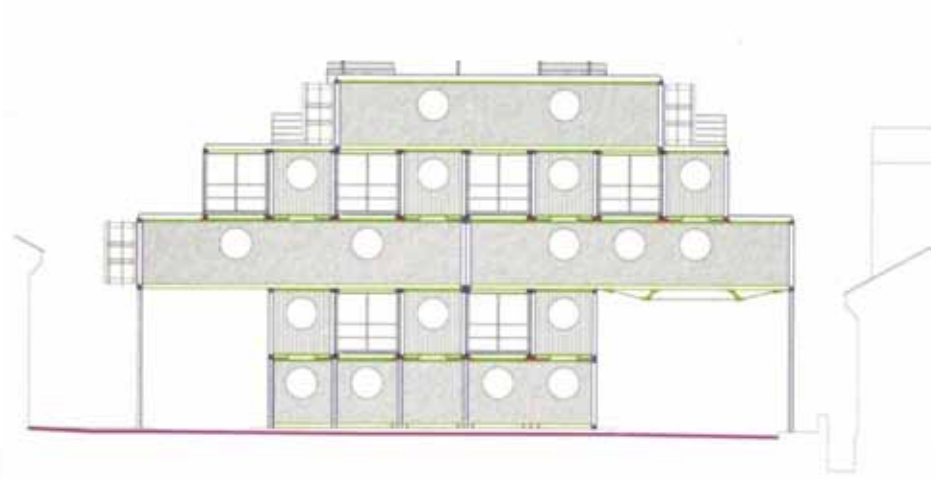
เนื้อหา

โครงการ Container City 2 เป็นโครงการที่เป็นส่วนต่อขยายจากโครงการ Container City 1 ซึ่งตั้งอยู่ในสถานที่เดียวกันคือภาคตะวันออกของ Dockland กรุงลอนดอน ประเทศอังกฤษ โครงการ Container City 2 ถูกออกแบบให้มีสะพานทางเชื่อมต่อกับโครงการ Container City1 โครงการนี้ใช้เวลาในการก่อสร้างประมาณ 5 เดือนจึงแล้วเสร็จ เดิมทีโครงการมี 3 ชั้น แต่ถูกเพิ่มเติมใหม่เป็น 5 ชั้น เพื่อรองรับการเข้าอยู่ที่เพิ่มมากขึ้น ตัวอาคารได้ถูกดัดแปลงมาจากตู้คอนเทนเนอรีใช้แล้วขนาด 40 ฟุต และมีการนำตู้คอนเทนเนอร์มาวางในทางตั้งเพื่อทำเป็นปล่องบันไดเชื่อมต่อกับสะพานทางเดินในแต่ละชั้น โดยทางเดินจะถูกคลุมด้วยหลังคาผ้าไบรับแรงดึง โครงการนี้มีความพิเศษกว่าโครงการแรกคือการเพิ่มลิฟท์ ซึ่งใช้การดัดแปลงตู้คอนเทนเนอรีใช้แล้วขนาด 40 ฟุตวางทางตั้ง ทำให้สามารถเข้าถึงแต่ละชั้นได้ง่ายและสะดวกขึ้น

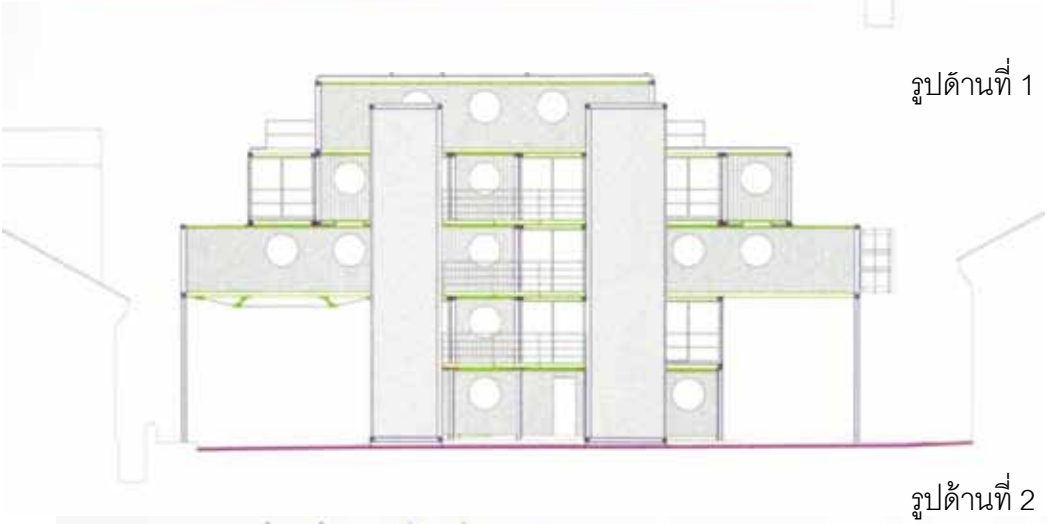
โครงการมีทั้งหมด 5 ชั้น ประกอบด้วยห้องพักชนิดสตูดิโอจำนวน 22 ห้อง ผนังทุกห้องถูกพ่นด้วยฉนวนกันความร้อนแบบสเปรย์ และมีการใช้วัสดุกันน้ำปิดรอยรั่วทั้งหมด ฝ้าเพดานถูกบุทับด้วยวัสดุประเภทแผ่นฝ้าเพดานฉาบเรียบ และภายในได้ติดตั้งเครื่องทำความร้อนทุกห้อง

ผนังอาคารมีการเจาะหน้าต่างวงกลมบริเวณผนังทางยาวของ๖คอนเทนเนอร์และทำระเบียงยื่นในส่วนปลายของตู้คอนเทนเนอร์เหมือนโครงการ Container City1 แต่สิ่งที่ต่างคือลักษณะของการซ้อนทับของตู้คอนเทนเนอร์ที่ดูซับซ้อนมากขึ้น มีการยื่นและเพิ่มเสามารับตู้คอนเทนเนอร์ที่ถูกยื่นออกมา เพื่อเพิ่มพื้นที่ใต้อาคารสำหรับจอดรถและเป็นทางให้รถผ่านได้ มีการใช้สี

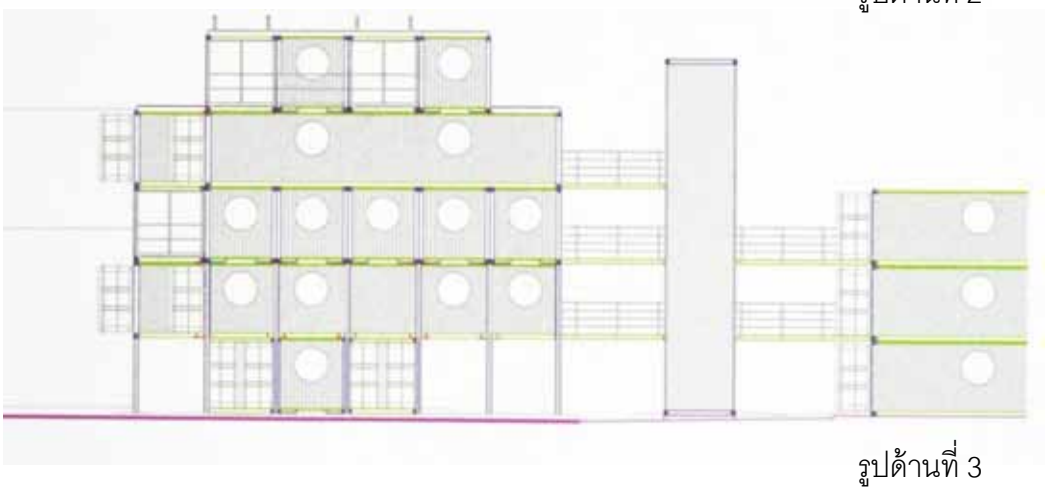
ที่สดใสหลากหลายมากขึ้น(สีเหลือง,สีส้ม,สีแดง และ สีขาว) เพื่อสร้างลักษณะเฉพาะให้แต่ละห้อง และสะท้อนถึงความเป็นตัวตนของผู้พักอาศัยแต่ละคนที่อยู่ในโครงการ แต่ก็ไม่ได้สะท้อนไปยังภายในของแต่ละห้องพัก



รูปด้านที่ 1



รูปด้านที่ 2



รูปด้านที่ 3

ภาพระหว่างการก่อสร้างอาคาร

ภาพแสดงทัศนียภาพภายในโครงการ

4 Port-A-Bach

ชื่อโครงการ : Port-A-Bach

สถานที่ตั้ง : ประเทศนิวซีแลนด์

ประเภทอาคาร : บ้านพักอาศัย

สถาปนิก : Atelier Workshop

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2007

เนื้อหา

Bach เป็นชื่อเรียกของชาวนิวซีแลนด์ในการเรียกบ้านตากอากาศสไตล์โมเดิร์น มันสะท้อนให้เห็นถึงภาพลักษณ์ของประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมนิวซีแลนด์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงยุคกลางศตวรรษที่20 ที่แสดงให้เห็นถึงการที่ชนชั้นกลางในสมัยนั้นชอบไปทะเลเพื่อพักผ่อน ในช่วงปี1950 เป็นช่วงที่ถนนได้รับการปรับปรุงให้ดีขึ้นและมีการคมนาคมทางรถยนต์เพื่อไปถึงทะเลได้ เมื่อมีนักท่องเที่ยวไปทะเลเป็นจำนวนมากและนิยมไปในที่เดิมๆ บ้านตากอากาศริมทะเลหลังเล็กๆ หรือเรียกว่า bach จึงถูกสร้างขึ้น

Bach มักถูกสร้างขึ้นด้วยโครงสร้างง่ายๆ มักใช้วัสดุราคาไม่แพงและเป็นวัสดุรีไซเคิล เช่น fibrolite สังกะสีลูกฟูก หรือ ไม้ใช้แล้ว นอกจากนี้ยังใช้รถคาราวานเป็นโครงสร้างหลัก และต่อเติมเพิ่มบางส่วน แม้กระทั่งรถรางเก่าๆ ก็ยังถูกนำมาใช้

Port-a-bach เป็นที่พักที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 20 ฟุต ซึ่งมีความเหมาะสมในความต้องการสืบทอดประเพณีบ้านตากอากาศริมทะเลของชาวนิวซีแลนด์ ลักษณะของ Port-a-bach มีความเหมาะสมต่อการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เป็นที่พักอาศัยหลายประการ คือ เป็นอาคารแบบพรีแฟบซึ่งสะดวกต่อการสร้างและการเคลื่อนย้าย นอกจากนี้ยังเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และด้วยความจริงที่ว่าเป็นอาคารที่ไม่มีเสาจึงไม่มีผลกระทบด้านที่ตั้ง อีกทั้งยังสะสมไฟฟ้าได้ด้วยตัวของอาคารเองโดยการใช้แผงโซล่าเซลล์

การพักอาศัยอยู่ในอาคารที่ทำด้วยตู้คอนเทนเนอร์ทำให้รู้สึกมั่นคงมากกว่าการอยู่ในที่พักริมทะเลแบบอื่นๆ เมื่อไม่ได้ใช้เป็นที่พักอาศัยมันก็จะดูเหมือนตู้คอนเทนเนอร์ธรรมดาๆ ซึ่งปลอดภัยจากมิจฉาชีพที่จะเข้ามาขโมยของในบ้าน ด้านยาวด้านหนึ่งของตู้คอนเทนเนอร์จะใช้กระจกบานเพื่อเป็นช่องเปิดรับแสงทั้งด้าน โดยส่วนเปิดของด้านนี้จะใช้เป็นระเบียง ภายในถูกตกแต่งด้วยไม้ซึ่งทำให้รู้สึกอบอุ่น เฟอร์นิเจอร์แบบพับได้ถูกติดตั้งภายในอีกทั้งยังตกแต่งด้วยตู้เสื้อผ้าแบบบิวด์อินซึ่งสามารถสไลด์เปิดได้เมื่อต้องการใช้งาน

Port-a-bach ใช้ผ้าใบในการตกแต่งภายนอกซึ่งทำให้ส่วนหลังคาไม่ร้อนทำให้เกิดความสบายแก่ผู้อยู่อาศัย

Port-a-bach มีขนาดใหญ่พอสำหรับครอบครัวขนาด 4 คน ตั้งแต่มันแสดงให้เห็นถึงบ้านตากอากาศริมทะเลที่มีคุณภาพ การสร้างบ้านตากอากาศด้วยตู้คอนเทนเนอร์ถูกลอกเลียนแบบไปสร้างที่ริมชายหาดหลายแห่งในประเทศนิวซีแลนด์

5 QUBIC AMSTERDAM

ชื่อโครงการ : QUBIC AMSTERDAM

สถานที่ตั้ง : เมืองอัมสเตอร์ดัม ประเทศเนเธอร์แลนด์

ประเภทอาคาร : อาคารพักอาศัยรวม (หอพักนักศึกษา)

สถาปนิก : HVDN ARCHITECTURE

เจ้าของโครงการ : WOONSTICHTING DE KEY, AMSTERDAM

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2005

เนื้อหา

ประเทศเนเธอร์แลนด์ประสบความสำเร็จจากการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เป็นหอพักนักศึกษา เหตุผลที่ทำให้บริษัท Dutch Developer มีความมั่นใจในการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้มีหลายประการด้วยกันคือ ตู้คอนเทนเนอร์สามารถนำมาใช้อสร้างได้รวดเร็วและง่ายในการผลิต นอกจากนี้ ยังคุ้มค่าต่อการลงทุน และตู้คอนเทนเนอร์สามารถตอบสนองต่อความต้องการเฉพาะของนักศึกษาแต่ละคนได้ ประการสุดท้ายคือสามารถขยายโครงการได้ง่ายเมื่อความต้องการเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังมีโครงการอื่นๆ ที่มีความพยายามที่จะนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้ ทั้งในเขตเมืองและชนบท ทว่า โครงการหอพักนักศึกษา Qubic ซึ่งบริหารจัดการโดยบริษัท HVAN Architecten เป็นผลงานตัวอย่างในการนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้

หอพักนักศึกษา Qubic ตั้งอยู่ในเขต Dockland ของกรุง Amsterdam ประกอบไปด้วยห้องพักนักศึกษาจำนวน 715 ยูนิต และห้องพักชั่วคราวจำนวน 72 ห้อง และยังมีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ท่าเรือ Art Studio ร้านอาหาร และ ห้องแลป

การออกแบบของโครงการทำให้ไม่รู้สึกเหมือนอาศัยอยู่ในตู้คอนเทนเนอร์ ถูกออกแบบให้เชื่อมต่อกันโดยใช้พื้นและหลังคาสแลป โดยมีเสากั้นระหว่างกลาง นอกจากนี้ยังมีห้องนั่งเล่น และชานบ้านในชั้นล่าง ด้านหน้าของอาคารถูกตกแต่งด้วย แผ่นพลาสติกสี่เหลี่ยมที่มีความสูงพอดีกับชั้น ซึ่งทำให้เกิดการเจาะช่องหน้าต่างได้หลากหลายรูปแบบในขณะที่ plexiglass สีต่างๆ ทำให้ดูโดดเด่นขึ้น

ในระดับของการพัฒนาเมือง อาคารที่ทำด้วยตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 3อาคาร ถูกใช้เป็นที่พบปะสังสรรค์ของนักศึกษา อาคารล้อมคอร์ดสนามหญ้าจำนวน 2 อาคาร ถูกใช้เป็นสนามกีฬาและพื้นที่สันทนาการ ในขณะที่อาคารทางทิศเหนืออีกอาคารหนึ่งที่หันหน้าเข้าหาทะเลถูกใช้เป็นโรงแรม ร้านอาหารและ บาร์

6 Raines Court

ชื่อโครงการ : Raines Court

สถานที่ตั้ง : เมืองสโตค นิววิงตัน ประเทศอังกฤษ

ประเภทอาคาร : อาคารพักอาศัยรวม (อพาร์ทเมนท์)

สถาปนิก : ALLFORD HALL MONAGHAN MORIS

เจ้าของโครงการ : The Peabody trust

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2003

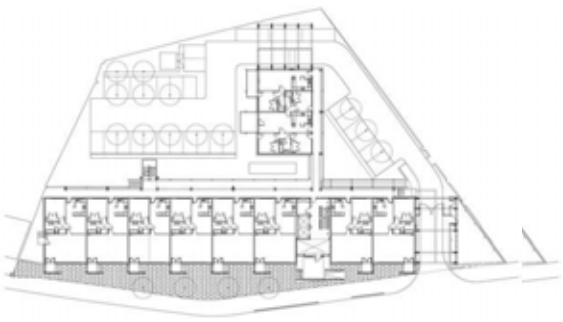
เนื้อหา

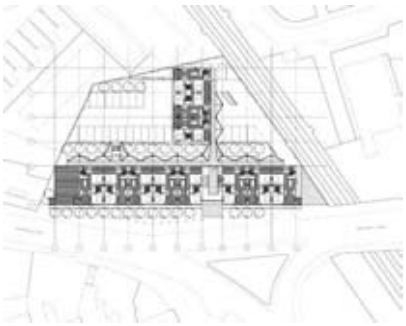
Raines Court เป็นโครงการอาคารมูลค่า 8.9 ล้านปอนด์ ลงทุนออกแบบและการก่อสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการการใช้อาคารในเขตนอกเมือง Raines Court เป็นโครงการที่อยู่อาศัยแบบโมดูล่า โดยได้รับความร่วมมือและการระดมทุนเป็นแห่งแรกในประเทศอังกฤษ โดยกองทุน Peabody Trust เป็นผู้ลงทุน ได้ว่าจ้าง บริษัทสถาปนิก Allford Hall Monaghan Morris ออกแบบอพาร์ทเมนต์คุณภาพดีจำนวน 3 อาคารเพื่อขาย โดยมีห้องขนาด 2 ห้องนอนจำนวน 41 ยูนิต ห้องขนาด 3 ห้องนอนจำนวน 41 ยูนิต ห้องขนาด 1 ห้องนอน และออฟฟิตให้เช่า จำนวน 8 ยูนิต แต่ละอาคารถูกเชื่อมต่อด้วยทางเชื่อม สถาปนิกได้ออกแบบอาคารที่อยู่อาศัยให้สอดคล้องกับระบบโมดูลล่า ตามมาตรฐานในระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรม ซึ่งเน้นไปที่การเพิ่มปริมาณของโมดูลแต่ลดปริมาณของส่วนประกอบอื่นๆ

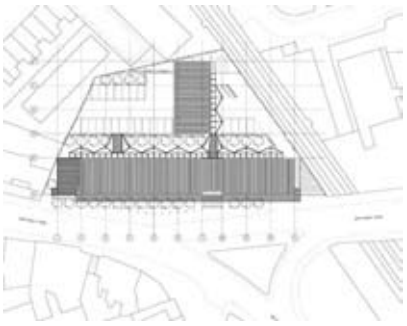
การออกแบบทางหนีไฟของอพาร์ทเมนต์ใช้วิธีการที่สอดคล้องกับลักษณะของโมดูลโดยการลดเส้นทางสัญจรแต่เพิ่มพื้นที่ที่สามารถใช้ได้จริง ระเบียงด้านใต้และคอร์ดส่วนตัวซึ่งเชื่อมต่อกับทางเดินเป็นส่วนหนึ่งของโมดูลและหุ้มด้วยฉนวนเป็นอย่างดี สามารถประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายได้

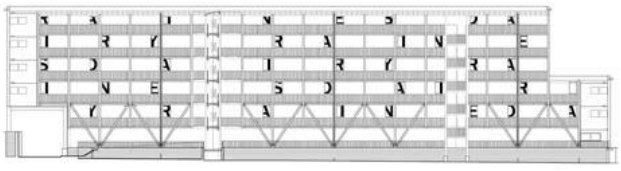
ข้อหน้าสนใจประการหนึ่งของโครงการนี้คือ โครงการนี้มีรายงานค่าใช้จ่ายการก่อสร้างที่แสดงให้เห็นว่าคุ้มทุน ได้รับผลประโยชน์จากการเช่าแบบระยะยาว การลดปริมาณขยะและการ

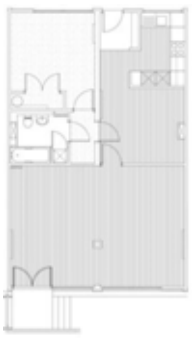
เพิ่มขึ้นของการรีไซเคิลซึ่งสามารถทำนายขั้นตอนของการก่อสร้างได้ การลดปริมาณของการขนส่งและการระงับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ มีมาตรฐานการผลิตและการบำรุงรักษาสูง ลดระยะเวลาการก่อสร้าง เพิ่มความปลอดภัยในการก่อสร้าง ซึ่งกล่าวโดยรวมคือเป็นอาคารที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ซึ่งห้องพักทั้งหมดสามารถขายได้ภายใน 3 สัปดาห์หลังจากประกาศขาย

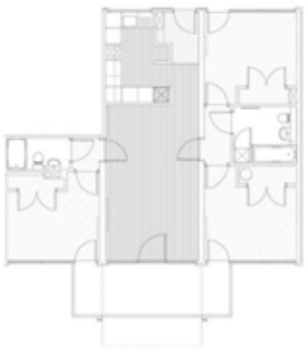


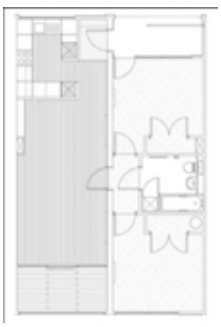












7 C320S

ชื่อโครงการ : C320S

สถานที่ตั้ง : Enumclaw, Washington, USA

ประเภทอาคาร : บ้านพักอาศัย

สถาปนิก : HTBRID, CARGOTECTURE

เจ้าของโครงการ : RONIE ALEXANDER

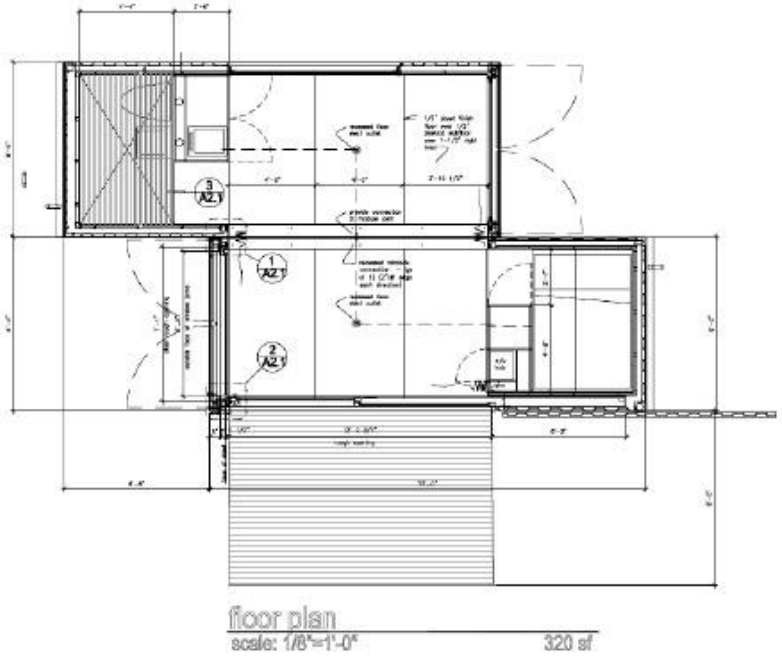
ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2004

เนื้อหา

บ้านพักอาศัยที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์หลังนี้ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำ นอกเมือง Enumclaw กรุง Washington โดยโครงการ c320ใช้เป็นบ้านตากอากาศต่างจังหวัดในวันหยุดพักผ่อน ตู้คอนเทนเนอร์2ยูนิต สามารถใช้เป็นบ้านสำหรับ1-2 คนได้อย่างสบาย โดยกำหนดพื้นที่รอยต่อที่เหลือ มีระยะ 1.8 เมตร (6 ฟุต) เพื่อให้มีพื้นที่ว่างตรงกลางและแบ่งพื้นที่ด้านข้างออกเป็น 2 ด้านที่มีระยะความกว้าง1.8 เมตร เท่ากัน

พื้นที่รอยต่อจะใช้เป็นห้องนอนและห้องน้ำ ในขณะที่ห้องนั่งเล่นและส่วนรับประทานอาหารจะอยู่ตรงกลาง พื้นที่ภายในได้รับแสงสว่างอย่างเต็มที่เพราะมีการเจาะช่องหน้าต่างแบบพื้นถึงฝ้าบริเวณกำแพงด้านสั้น ในขณะที่กำแพงด้านที่ยาวกว่าจะใช้ประตูบานสไลด์กระจก ซึ่งทำให้ขยายพื้นที่ด้านในไปถึงนอกชานไม้ด้านนอก ด้านนอกของอาคารใช้หลังคาที่ปกคลุมด้วยเฟิร์น ซึ่งทำให้กลมกลืนกับธรรมชาติที่รายล้อมภายนอก กำแพงด้านในบุด้วยไม้อัด ซึ่งทำให้รู้สึกขัดกับตัวเหล็กของตู้คอนเทนเนอร์ นอกจากส่วนของกระจกแล้ว ตู้คอนเทนเนอร์ไม่ได้ ตกแต่งภายนอกใดๆ ยังคงสีเดิมและยังมีตัวเลขตู้สินค้าอยู่บนตู้ แสดงให้เห็นถึงประวัติของตู้ ดังที่สถาปนิกได้กล่าวไว้ว่า การนำตู้คอนเทนเนอร์มาใช้เพื่อการอยู่อาศัย ไม่ได้คำนึงถึงความสวยงาม แต่เป็นแนวคิดที่สะท้อนถึงความเปลี่ยนแปลงของสังคม แม้ว่ามันจะดูแปลกตาในครั้งแรกที่พบเห็น ซึ่งขัดแย้งกับความอ่อนโยนของธรรมชาติแต่สามารถอยู่ร่วมกันได้อย่างลงตัว โดยมีการนำแผงโซล่าเซลล์มาติดตั้งบนตู้คอนเทนเนอร์และใช้สเปรย์โฟมเป็นฉนวนกันความร้อน การเลือกใช้วัสดุก่อสร้างต่างๆ

ต่างคำนึงถึงการช่วยลดสารพิษในอากาศ ตัวอาคารไม่ก่อให้เกิดลกระทบใดๆต่างสิ่งแวดล้อม และแสดงให้เห็นถึงการอยู่ร่วมกับธรรมชาติได้อย่างชัดเจน และทนต่อทุกสภาวะอากาศในทุกฤดู



8 12 CONTAINERS HOUSE

ชื่อโครงการ : 12 CONTAINERS HOUSE

สถานที่ตั้ง : BROOKLIN, MAINE, USA

ประเภทอาคาร : บ้านพักอาศัย

สถาปนิก : ADAM KALKIN

เจ้าของโครงการ : ADRIANCE FAMILY

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2002

เนื้อหา

บ้านตากอากาศที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์รีไซเคิล 12 ตู้ ออกแบบโดยสถาปนิก Adam Kalkin สำหรับครอบครัว Adriance ด้วยความมุ่งมั่นของสถาปนิกในการเลือกตู้คอนเทนเนอร์มาเป็นวัสดุ ทำให้ผลงานของเขามีรูปแบบที่โดเด่น หลังจากเริ่มก่อสร้างในปี 2002

ทำให้ผลงานของเขาเป็นงานสถาปัตยกรรมด้วยตู้คอนเทนเนอร์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ 4,000 ตารางฟุต หรือ 372 ตารางเมตร ไซต์ของบ้านหลังนี้ตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบทของเมืองBrooklin ในรัฐ Maine ซึ่งรายล้อมด้วยต้นไม้และมีชายฝั่งที่อยู่ถัดออกไปไม่ไกลนัก ตัวบ้านได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจากคนในท้องถิ่นที่มีแต่ธรรมชาติ จึงมิใช่เรื่องง่ายที่จะพบเห็นที่พักอาศัยที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์ได้ง่ายๆ แต่บ้านหลังนี้มีความโดดเด่นท่ามกลางธรรมชาติและที่พักอาศัยแบบอื่นๆ ที่เป็นอยู่

ตู้คอนเทนเนอร์สีส้มจำนวน 12 ตู้ ตั้งอยู่บนฐานคอนกรีต นำมาวาซ้อนกัน 2ชั้น เป็นรูปตัว T ซึ่งระหว่างตู้คอนเทนเนอร์จะมีพื้นที่ว่างอยู่ตรงกลาง พื้นที่ว่างระหว่างตู้คอนเทนเนอร์ทั้ง 2 ชั้นจะใช้เป็นห้องนั่งเล่น ห้องรับประทานอาหาร และมีบันไดทั้ง 2 ฝั่งซึ่งจะนำไปสู่ชั้น 2 ซึ่งเป็นปีกของตัว T บริเวณตู้คอนเทนเนอร์ในชั้นล่างจะใช้เป็นห้องครัว ห้องสมุด ห้องทำงาน สนามเด็กเล่น และ

ห้องนอนแขก ตัวบ้านได้รับแสงอย่างเพียงพอผ่านหน้าต่างที่มีความสูงจากพื้นสู้ฝ้า และกระจกที่นำมาทำเป็นกำแพงของตู้คอนเทนเนอร์ในด้านกว้างซึ่งทำให้แสงผ่านเข้ามาได้มากขึ้น และทำให้ผู้อยู่อาศัยสามารถมองเห็นทิวทัศน์ภายนอกได้ ส่วนด้านยาวของตู้คอนเทนเนอร์จะไม่มีช่องเปิดรับแสงแต่ได้เปิดเป็นช่องจากภายใน ให้ทะลุกับพื้นที่ส่วนกลาง เพื่อใช้เป็นห้องครัวและห้องสมุด ทำให้เกิดความรู้สึกต่อเนื่องระหว่างห้องและพื้นที่โถงตรงกลาง ในขณะที่ชั้น 2 จะเป็นพื้นที่ส่วนตัวของเจ้าของบ้าน โดยใช้เป็นห้องน้ำ ห้องนอน และห้องทำงาน ตัวบ้านหันหน้าไปหาทะเล ซึ่งมีระเบียงขนาดใหญ่และมีเตาผิง

9 ZIGLOO

ชื่อโครงการ : ZIGLOO

สถานที่ตั้ง : VICTORIA BC, CANADA

ประเภทอาคาร : บ้านพักอาศัย

สถาปนิก : KEITH DEWEY

เจ้าของโครงการ : KEITH DEWEY

ปีที่ก่อสร้าง : ปี 2006

เนื้อหา

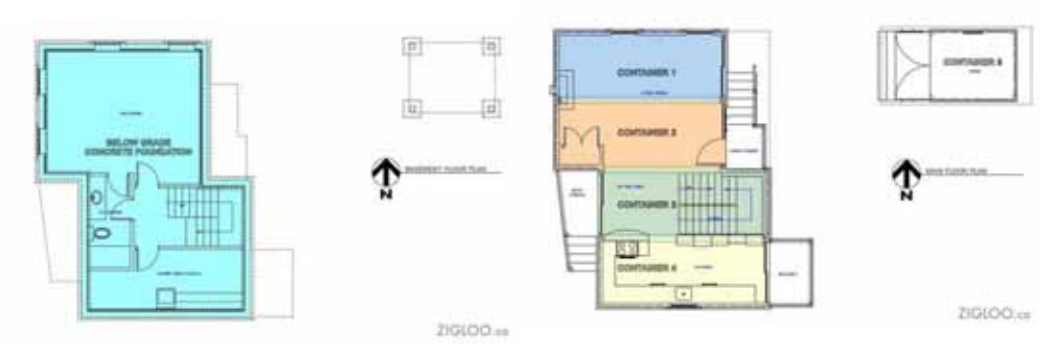
อาคารตึกแถวขนาดเล็กที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยในย่านFernwood Village รัฐ Victoria ภายใต้ชื่อโครงการ Zigloo Domestique บ้านที่ทำด้วยตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 1 ครอบครัว ถูกประชาสัมพันธ์ด้วยวิธีออนไลน์ ซึ่งจะเสนอให้กับผู้ที่สนใจอยากจะได้บ้านที่ทำด้วยตู้คอนเทนเนอร์ด้วยตนเอง

สถาปนิก Keith Dewey กำหนดแนวคิดพื้นฐานของการสร้างโครงการ Zigloo Domestique ด้วยหลัก 3Rs คือ การนำตู้คอนเทนเนอร์ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ (recycle and reuse) และการใช้วัสดุเพิ่มแต่เพียงน้อยนิด (reduce) ด้วยการเพิ่มเติมวัสดุโดยใช้ไม้เพียง 1ใน4 ส่วนของการสร้างบ้านปรกติ

โครงการ Zigloo Domestique ประกอบด้วย ตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 8 ตู้ ซ้อนขึ้น 3ชั้นในแบบบ้านprefab แต่ละตู้จะถูกซ้อนขึ้นบนพื้นคอนกรีตในชั้นแรก โดยใช้เป็นbasement ห้องซักรีด ห้องน้ำ และห้องนั่งเล่น โดยที่ชั้นสองใช้เป็นห้องพักผ่อน ห้องครัว และห้องรับประทานอาหาร โดยที่ชั้นบนสุดจะใช้เป็นห้องน้ำและห้องนอน

สิ่งที่ทำให้โครงการ Zigloo Domestique แตกต่างจากโครงการที่สร้างด้วยตู้คอนเทนเนอร์โครงการอื่น คือ ความต้องการที่แสดงให้เห็นถึงการใช้โครงสร้างตู้คอนเทนเนอร์ทั้งภายในและภายนอก แต่

โครงการ Zigloo Domestique ใช้drywall ซึ่งทำให้เกิดความรู้สึกว่าเหมือนบ้านทั่วๆไป ในขณะที่ภายนอกถูกทาด้วยสีhigh gloss สำหรับทาตู้คอนเทนเนอร์ทั่วๆไป ซึ่งไม่ได้ซ่อนความเป็นตู้คอนเทนเนอร์ไว้ ในขณะที่กำพงด้านนอกแสดงให้เห็นถึงความเป็นตู้คอนเทนเนอร์ ในขณะเดียวกันหลังคาทรงโค้งที่ใช้คลุมตู้คอนเทนเนอร์ สร้างความเป็นธรรมชาติให้กับสิ่งก่อสร้าง



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-นามสกุล	นายธิติ พละพึง
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 28 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2527 จังหวัดสงขลา
ที่อยู่	38 ถนนผังเมือง 4 ซอย 10 ตำบลสะเตง อำเภอเมือง จังหวัดยะลา 95000
ประวัติการศึกษา	ระดับมัธยมปลาย โรงเรียนคณะราษฎรบำรุงจังหวัดยะลา (2545)
	ระดับปริญญาตรี สถาปัตยกรรมศาสตร์บัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2550)
ประวัติการทำงาน	บริษัทนันทวันจำกัด (THAI OBAYASHI CORP., LTD.)
	ในตำแหน่ง สถาปนิก ปีพ.ศ. 2550 – 2553
	บริษัทพฤกษาเรียลเอสเตทจำกัด(มหาชน)
	ในตำแหน่ง สถาปนิก ปีพ.ศ. 2553