บทที่ 2

ทฤษฎี แนวความคิด และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (Industrialized building)

1.1. ความหมายของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (Definition of Industrialized building)

[1]เนื่องจากมีความกดดันทางพื้นฐานสังคมและเศรษฐกิจ (Basic Social and Economic) ทำให้อุตสาหกรรมของการก่อสร้าง (Building Industry) ต้องพยายามทำให้ตัวเองมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

คำว่า "Industrialized Building" มิได้มีความหมายมากน้อยไปกว่าการเปลี่ยนแปลงอันหนึ่งอันใดในกรรมวิธีของการก่อสร้างอาคาร (Building Process) เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการนี้ (Basic Social and Economic)

ความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้คือ :

1. ความรู้ด้านวิชาการเกี่ยวกับเรื่อง"แรง" ช่วยปรับปรุงให้อุตสาหกรรมการก่อสร้าง (Building Industry) ดีขึ้นเรื่อยๆ
2. ความรอบรู้ในเรื่องผลผลิตวัสดุก่อสร้างทั้งหลาย (Building Produsts) และวิธีการต่างๆ (Processes) ซึ่งกลายเป็นความจริงทางกายภาพ (Physical Realities) ขึ้นมา
3. รู้จักคาดคะเนผลที่ได้รับซึ่งจะเกิดตามขึ้นมาภายหลังจากมี Physical Realities แล้วสาเหตุที่เกิดขึ้นมาเหล่านี้ ทำให้ทราบไปอีกว่า
   - ก. ระบบอุตสาหกรรมอาคาร (Industrialization) นี้ สามารถจะเกิดขึ้นได้ที่ขั้นตอนใดตอนหนึ่ง หรือหลายขั้นตอน ในลำดับการก่อสร้างอาคาร (Building Process)
   - ข. บทบาทของสถาปนิกก็จะต้องเข้ามาเกี่ยวข้อง มีความสัมพันธ์อยู่กับการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดนี้ทุกขั้นตอน

1.2. ลำดับขั้นตอนของการใช้ระบบอุตสาหกรรม (Levels of Industrialized Application)

[2]อาคาร คือ ศูนย์รวมของกรรมวิธีมากมายหลายอย่างมารวมกัน บางชิ้นบางส่วนของกรรมวิธีเหล่านี้ อาจจะเกิดขึ้นในโรงงานก็ได้ แต่บางส่วนก็เกิดขึ้นที่ก่อสร้างอาคารเอง กรรมวิธีต่างๆเหล่านี้ เราสามารถจะจัดเรียบเรียงเข้าให้เป็นไปตามลำดับได้ กรรมวิธีแต่ละแบบนี้ได้เปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็นชิ้นส่วนสำเร็จที่รับช่อน ตามลำดับขั้นวิธีการทำงานต่างๆเหล่านี้ ทำให้เราสามารถจะแจงลักษณะพิเศษตามชนิดของชิ้นส่วนสำเร็จและกรรมวิธีออกมาเป็นลำดับของหน้าที่ประโยชน์ใช้สอย เพราะเหตุที่ว่า สิ่งเหล่านี้มีผลสะท้อนโดยตัวอาคาร จึงควรที่จะมีการจำกัดความหมายในการพิจารณาวัตถุดิบของวัสดุก่อสร้างขั้นพื้นฐานให้เข้าใจกันที่จุดเริ่มต้นก่อนเริ่มลงมือก่อสร้างจนกระทั่งก่อสร้างตัวอาคารแล้วเสร็จ

---

[1] ชวลิต นิตยะ, Industrialized building. เอกสารประกอบการสอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[2] ชวลิต นิตยะ, Industrialized building. เอกสารประกอบการสอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

1.3. คำจำกัดความของการผลิต (Definition of Products)

[3]คำจำกัดความของการผลิตที่สำคัญ

1. Building Materials

เหมือนกับผลผลิตอื่นๆ ในหลายกรณี มีรูปร่างผิดแผกแตกต่างกันออกไป และไม่สัมพันธ์กับประโยชน์ที่ต้องการของอาคารไม่ว่ากรณีใด

2. Parts

เป็นลำดับแรกของผลผลิตที่เกิดขึ้น ซึ่งชิ้นส่วนจะมีรูปแบบที่แน่นอน ในบางกรณี สัมพันธ์กับประโยชน์ที่ต้องการ แต่ในกรณีอื่นอาจจะดัดแปลงนำไปใช้สำหรับอย่างอื่นก็ได้

3. Component

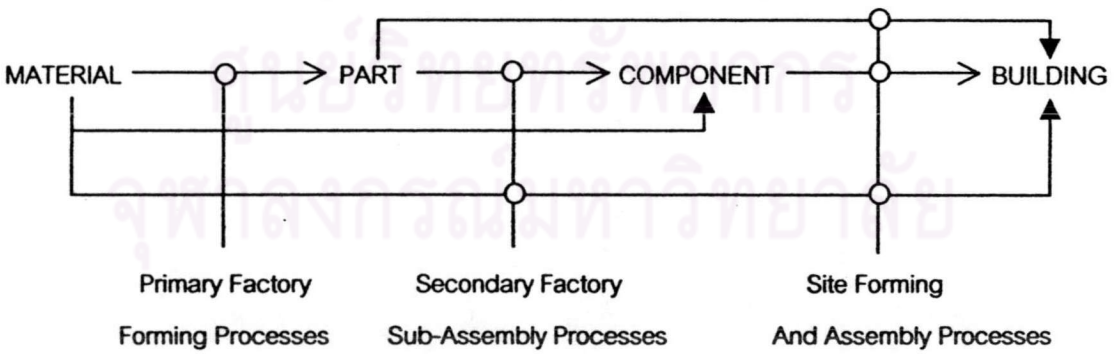
คือการนำ Parts หรือ Materials หลายๆอันมารวมกัน กลายเป็นผลผลิต ซึ่งมี Function เฉพาะตัวที่แน่นอน ขอบเขตของประโยชน์ใช้สอยจะเล็กหรือใหญ่ ขึ้นอยู่กับสภาพความต้องการของโปรแกรม (Problem) สภาพเศรษฐกิจของ Production และสภาพ Nature ของ Building Structure สภาพของมันอาจจะเป็นเพียงชิ้นง่ายๆจนกระทั่งไปถึงชิ้นของที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน และมีรูปร่างแตกต่างกันออกไปหลายชนิด เช่น จากชิ้น Window Set จนถึง "Heart" Units เป็นต้น

4. Building

เป็นที่รวมสรุปของ Material, Parts และ Components เข้าไว้ด้วยกันจนกลายเป็นรูปร่างตามผังที่กำหนดไว้ให้ ซึ่งแสดงแทนกับประโยชน์ใช้สอยของตัวอาคาร

1.4. กรรมวิธีการผลิต (Definition of Production Processes)

[4]จะเห็นได้ชัดว่ากรรมวิธีของการผลิตชิ้นส่วนได้เกี่ยวเชื่อมโยงกับผลผลิตต่างๆที่กล่าวมาแล้วแต่ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นตามลำดับขั้น คุณค่าของผลผลิตที่ได้จะขึ้นอยู่โดยตรงกับกรรมวิธี โดยเฉพาะที่ใช้ในการผลิตดังจะแสดงให้เห็นตามผังของงานในกรรมวิธีของการก่อสร้างอาคารทั้งหมด



แผนภูมิที่ 2-1 กรรมวิธีการผลิตวัสดุก่อสร้าง

---

[3] ชวลิต นิตยะ, Industrialized building. เอกสารประกอบการสอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[4] ชวลิต นิตยะ, Industrialized building. เอกสารประกอบการสอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

หัวข้อแต่ละอันเหล่านี้สามารถจะแบ่งแยกออกเป็นระบบการผลิต (Manufacturing Process) โดยเฉพาะที่สัมพันธ์กับชนิดของวัสดุ ชิ้นส่วนต่างชนิดกันและความรวดเร็วของการผลิตที่ต้องการสิ่งที่น่าสนใจมากใน Chart นี้คือ การเลือกเส้นเดินทางของแต่ละสายงาน ซึ่งเราสามารถจะเลือกสร้างตรงขั้นตอนไหนก็ได้

ความสมดุลย์แต่ละสายของการทำงาน จะชี้ให้เห็นถึงลักษณะพิเศษของกรรมวิธีในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

1.5. ระบบที่สำคัญๆของกรรมวิธีในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (Major Types of Industrialized Building Process)

[5]กรรมวิธีในการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมสามารถจำแนกเป็น 3 ระบบใหญ่ คือ

1. Model System
2. System of Closed Components
3. System of Open Component

มีอาคารอยู่มากมายหลายหลังประกอบขึ้นโดยผสมประสานของระบบทั้ง 3 เหล่านี้ แต่ในที่นี้เราจะแยกระบบออกแต่ละแบบ โดยยึดถือวิธีการที่ว่า อาคารใดใช้วิธีการแบบไหนเป็นส่วนใหญ่เราก็จะเรียกชื่อตามวิธีการนั้น

1. Model System

ลักษณะพิเศษของวิธีการนี้โดยทั่วไปเป็นผลผลิตที่มีจุดมุ่งหมายที่จะสร้างมาตราฐานให้แก่รูปร่างที่ออกแบบไว้ และใช้ความซ้ำซากของรูปร่างนั้นให้เป็นประโยชน์ มาตราฐานดังกล่าวจะช่วยแบ่งเบากรรมวิธีในการผลิตให้น้อยลงไป Model อาจสร้างขึ้นจาก

ก. Component

ไม่ว่าจะเป็น Panel Element หรือ Spacial Units (เช่น Sectional Boxes หรือ Modular Boxes)

ข. Parts

เช่น ในกรณีของ Precut Timber Construction

ค. Standardized Site Forming of Materials

เช่น Rationalized Shutter Concrete work

Models สามารถจะนำมาใช้กับ Plan ที่มีข้อความซ้ำซากกันในตัวอาคาร เช่น ในกรณีของ Housing เป็นต้น และมีการผลิตของระบบนี้ออกมาสู่ตลาดในรูปของชนิดแปลนสำเร็จรูป เช่น House Trailer (mobile home) เป็นต้น

2. System of closed Components

ในกรณีนี้ลำดับขั้นตอนของการผลิตส่วนใหญ่มุ่งไปที่ Component และขอบเขตของรูปแบบที่ออกแบบมาสูงมาก หมายความว่า ต้องการผลผลิตของอาคารเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามก็ต้องมีกำหนด Dimensions และกฎวิธีการประกอบที่แน่นอน ซึ่งจะต้องมีผลสะท้อนเกี่ยวโยงไปถึงความสัมพันธ์ระหว่าง

---

[5] ชวลิต นิตยะ, Industrialized building. เอกสารประกอบการสอน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Components ต่างๆ ระบบนี้ออกแบบไว้สำหรับอาคารที่ต้องการประโยชน์ใช้สอยโดยเฉพาะเจาะจงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือว่าส่วนตัวของ Structure ที่ต้องยอมแก้ไขให้ใช้ระบบนี้ เพราะถูกกำหนดบังคับไว้สำหรับประโยชน์อย่างหนึ่งของตัวอาคาร

ความประหยัดในด้านเศรษฐกิจของระบบนี้อาจจะเป็นไปได้ ถ้ามีจำนวนการสร้างอาคารที่มากมายจริงๆ เช่น Housing เป็นหมื่น Units ขึ้นไป เป็นต้น

ตัวอย่างของระบบนี้ เช่น Heavyweight Concrete Housing เป็นต้น

3. System of Open Components

ความหมายของ Open ในกรณีนี้หมายถึงการใช้ Components ซึ่งมีการผลิตออกจำหน่ายอยู่เรียบร้อยแล้วในท้องตลาด (Open Market) และมิได้ออกแบบเฉพาะเจาะจงไว้สำหรับที่จะใช้กับระบบอันใดอันหนึ่งของอาคาร แต่อย่างไรก็ตามก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องให้ Components อันนั้นใช้ได้กับระบบที่มีรูปร่างเรขาคณิตแบบธรรมดาปกติ ซึ่งในกรณีนี้ชิ้นส่วนที่ล้นเหลือเฟือ (Redundancy) ก็อาจจะเกิดขึ้นเป็นธรรมดา เพราะว่า Component ถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับอาคารทั่วไปให้ได้มากที่สุด

4. Systems อื่นๆ

ก. Systems of Versatile Site Forming

ข. Systems of "Parts"

ทั้ง 2 ระบบนี้ คือ วิธีการก่อสร้างที่ใช้อยู่ทั่วไปในปัจจุบัน แต่สามารถนำมาปรับปรุงเข้าระบบการผลิตแบบอุตสาหกรรมได้ จะเป็นที่น่าสนใจ ทั้ง 2 ระบบนี้อธิบายไว้ในเนื้อหาของระบบ "Models" แต่สามารถจะผลิตชิ้นส่วนซึ่งไม่จำกัดตัวเองอยู่ในขอบเขตของ Plan ที่บังคับไว้ออกมาได้

ส่วนเรื่องระบบของ "Parts" ได้ถูกนำมาใช้ในกรณีของการก่อสร้างราคาถูก ต้องการความรวดเร็วสูง มีความต่อเนื่องน้อย โดยสถาปนิกอิสระบางคน

1.6. ประเภทของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

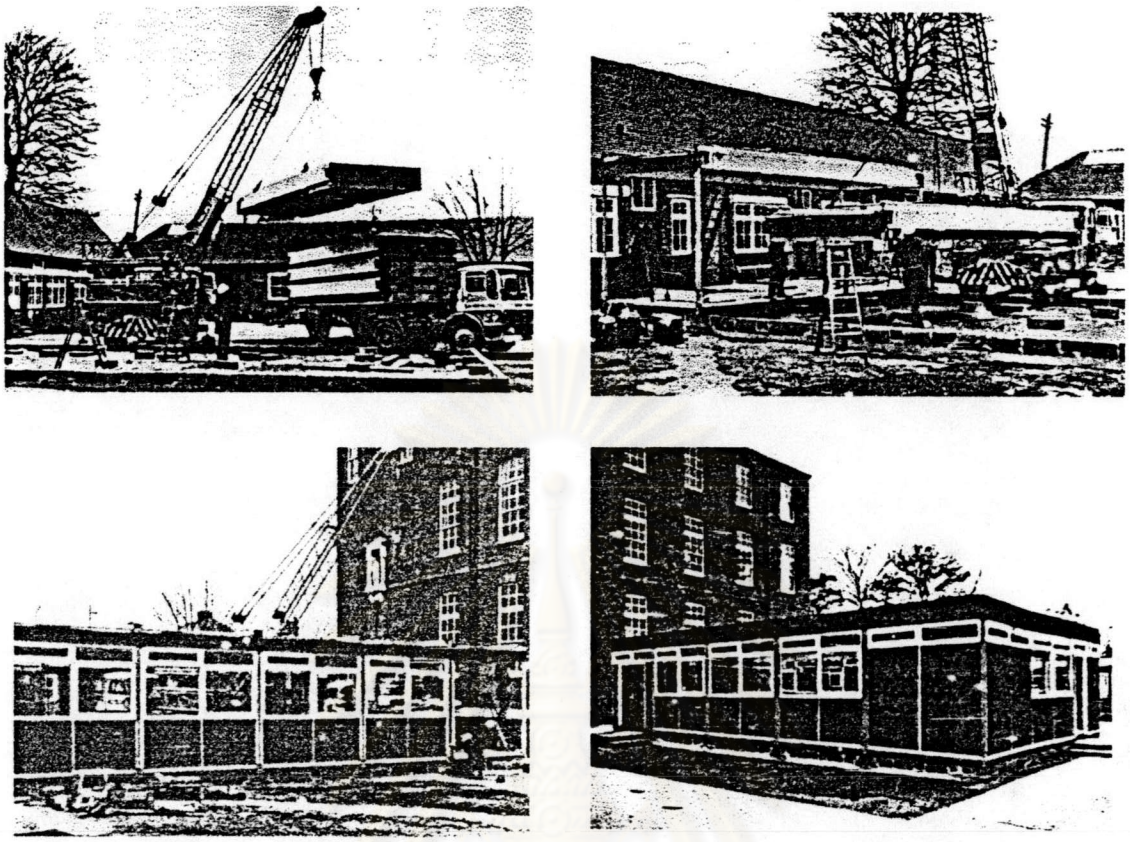
[6]การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับ2ส่วนใหญ่ๆ คือ ผลผลิต และวิธีการดำเนินงาน ซึ่งเราสามารถใช้เป็นเครื่องวัดความสำเร็จของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมได้ มันอาจจะทำให้เห็นเป็นเรื่องธรรมดามากที่แยกการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม (Industrialized Building) กับการก่อสร้างแบบทั่วไป (Conventional) ซึ่งสามารถจัดให้อยู่ใน 4 ประเภทได้ดังนี้

1. ชิ้นส่วนสำเร็จรูป (Prefabrication)

หมายถึง ชิ้นส่วนองค์ประกอบซึ่งเมื่อนำมารวมกันแล้วจะได้ผลผลิตที่สมบูรณ์ ชิ้นส่วนเหล่านี้สามารถจะผลิตภายในโรงงาน หรือในที่โล่งนอกโรงงานก็ได้ การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมในลักษณะนี้จะออกแบบผลผลิตให้เสร็จก่อน แล้วจึงแยกออกเป็นชิ้นส่วนต่างๆ ผลิตชิ้นส่วน แล้วจึงนำชิ้นส่วนมาประกอบตามลำดับและตำแหน่ง ดังนั้นอาจจะสรุปได้ว่า ชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมนั้น คือชิ้นส่วนที่ออกแบบไว้สำเร็จรูปเรียบร้อยแล้ว

---

[6] Carlo Testa, The Industrialization of Building (New York: Van Nostrand Reinhold, 1959c), pp.9-19.

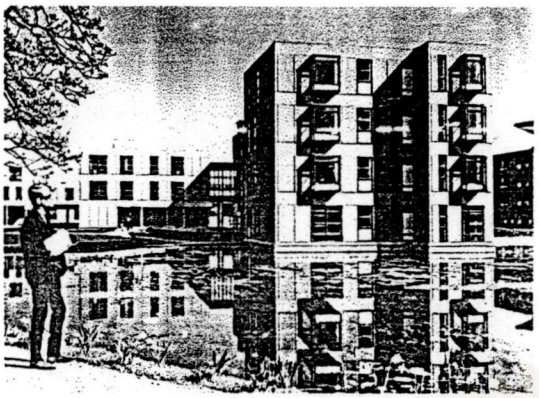


ภาพที่ 2-1 การก่อสร้างอาคารโดยใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูป

2. อาคารที่ใช้ระบบประสานทางพิกัด (Modular system building)

มีความหมายตรงข้ามกับระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูป โดยแบบดังกล่าวนี้จะต้องออกแบบระยะขนาดส่วนการใช้งานต่างๆให้สัมพันธ์กับชิ้นส่วนประกอบ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงวิธีการที่จะเชื่อมต่อชิ้นส่วนประกอบเข้าด้วยกันจนเป็นผลสำเร็จ ตัวอย่างเช่น ของเล่นชื่อ "Meccano" ชิ้นส่วนต่างๆออกแบบมาด้วยระยะขนาดง่ายๆ แต่สามารถนำมารวมกันได้เป็นรูปแบบต่างๆมากมาย สำหรับในอาคารชิ้นส่วนต่างๆจะถูกออกแบบโดยผู้ออกแบบ ออกแบบรูปร่างขนาดต่างๆให้มีขนาดเหมาะสมและยืดหยุ่นต่อการใช้งานเมื่อนำไปใช้ แล้วจึงเข้าสู่ขบวนการผลิตในโรงงานที่ควบคุมการผลิตตามแนวคิดดังกล่าว ระยะขนาดที่ใช้ในระบบนี้ควรเป็นที่ยอมรับในประเทศนั้นๆและในหลายกรที่มีส่วนร่วมในการกำหนดเทคนิควิธีการ ซึ่งจะช่วยกำหนดทิศทางของการประสานทางพิกัดสำหรับการออกแบบชิ้นส่วนประกอบต่อไป เมื่ออาคารที่ใช้ระบบประสานทางพิกัดเป็นที่ยอมรับทั่วไปในการเลือกใช้สำหรับสถาปนิก ชิ้นส่วนประกอบแบบต่างๆมีอิสระในการนำไปใช้ออกแบบอาคารก็จะทำให้สถาปนิกสามารถเลือกใช้ชิ้นส่วนประกอบต่างๆในการออกแบบอาคารได้หลากหลาย

ด้วยวิธีการดังกล่าวนี้ Meccano จะใหญ่ขึ้นและชิ้นส่วนประกอบก็จะสร้างประโยชน์ในการใช้งานได้มากมายจากหลากหลายแหล่งผลิตวัสดุ



ภาพที่2-2 อาคารที่ก่อสร้างโดยใช้ระบบประสานทางพิกัด

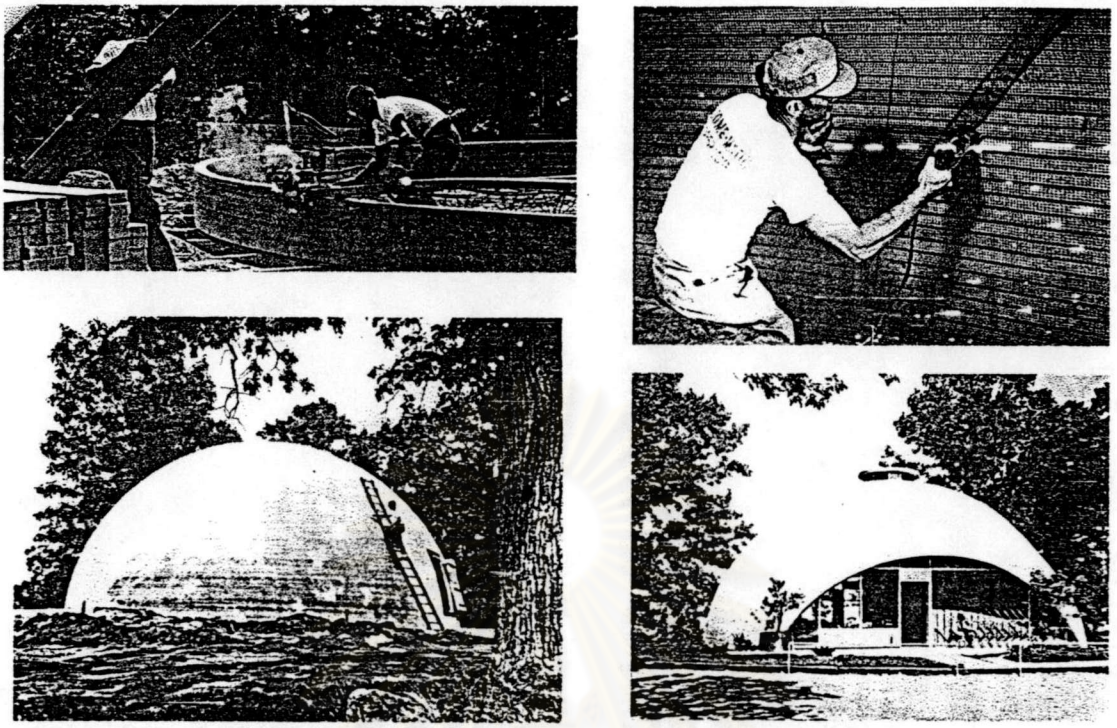
3. อาคารที่ก่อสร้างโดยพิจารณาตามหลักเหตุผล (Rationalized building)

คือแนวทางที่พยายามเพิ่มผลผลิตและการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ โดยใช้ประโยชน์จากองค์ประกอบต่างๆให้ปฏิบัติงานได้อย่างคล่องแคล่วจากการใช้วัสดุที่เหมาะสม เครื่องมือ และแรงงาน ที่มีในโครงการมาสร้างให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้เขียนหลายคนคิดว่า Rationalized building เป็นการประยุกต์ของการก่อสร้างแบบทั่วไปเท่านั้น แต่จากการพิจารณาของผู้เขียนถึงความแตกต่างของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมกับการก่อสสร้างแบบทั่วไปนั้น ผู้เขียนเห็นว่า Rationalized building ควรจัดให้เป็นแบบหนึ่งของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม

Rationalized building จะประสพผลได้ เมื่อสถาปนิกเริ่มคิดตั้งแต่เริ่มต้นในขบวนการออกแบบประกอบกับความต้องการและข้อจำกัดที่มีอยู่ กระบวนการก่อสร้างมีการวางแผน กำหนดการ ควบคุมคุณภาพส่งผ่านข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตราคาและคุณภาพ รวมถึงการใช้ชิ้นส่วนสำเร็จรูปและการประสานทางพิกัดเข้ามาประกอบ (เป้าหมายของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมคือการเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน)

4. การใช้เครื่องมือและวิธีการเฉพาะของแต่ละโครงการก่อสร้าง (Equipment – oriented site – production)

การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมแบบนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะเพิ่มผลผลิตโดยการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ก่อสร้าง ใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง ลดปริมาณคนงาน เพื่อให้ได้อาคารที่สมบูรณ์ ชิ้นส่วนทุกชิ้นไม่จำเป็นที่จะต้องทำในพื้นที่ก่อสร้างด้วยอุปกรณ์เพียง 1-2 ชิ้น (เช่น สุขภัณฑ์, หน้าต่าง ฯลฯ) เพียงนำส่วนประกอบเหล่านี้มารวมกับอาคารที่ทำในพื้นที่ก่อสร้างก็ได้



ภาพที่2-3 การก่อสร้างอาคารที่ใช้เครื่องมือและวิธีการที่มีลักษณะเฉพาะของโครงการ

1.7. ความแตกต่างของการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมกับการก่อสร้างแบบทั่วไป

[7]ตามปกติทั่วไปการเปลี่ยนแปลงลักษณะกระบวนการก่อสร้างของผู้รับเหมาจะต้องมองตรงไปที่ความต้องการของผู้รับเหมา และลักษณะภายในขององค์กร เมื่อเราจะทำการเปลี่ยนแปลงเต็มกระบวนการก่อสร้าง เราจะทำตามขั้นตอนดังนี้

1. วิจัย (ซึ่งทำให้เราได้ทฤษฎีใหม่, รูปแบบองค์กรใหม่, วัสดุใหม่, กระบวนการกรรมวิธีใหม่, อาคารรูปแบบใหม่ ฯลฯ)
2. การพัฒนา (ซึ่งทำให้เราได้ชิ้นส่วนใหม่, กระบวนการผลิตใหม่, รอยต่อใหม่ และเทคนิควิธีการใหม่ เป็นต้น)
3. ออกแบบอาคาร
4. ผลิตชิ้นส่วน (ทั้งในและนอกโรงงาน)
5. วางแผน และตารางเวลาการผลิต
6. เริ่มก่อสร้าง
7. ควบคุมให้เป็นไปตามแผนงานและตารางเวลา
8. การตลาด (ซึ่งเป็นเครื่องมือของการโฆษณา, ประชาสัมพันธ์, การขาย เป็นต้น)
9. การเงิน (ทำให้ผู้ซื้อสามารถเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้ง่าย)
10. กรรมสิทธิที่ดิน และการพัฒนาที่ดิน
11. การบริการของราชการ (เพื่อบรรลุสัญญาซื้อขายอาคาร, สาธารณูปโภค เป็นต้น)
12. บริการหลังการขาย

---

[7] Carlo Testa, The Industrialization of Building (New York: Van Nostrand Reinhold, 1959c), pp.20-22.

กระบวนการตามด้านบนเกิดขึ้นกับการก่อสร้างแบบทั่วไป และการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตามการก่อสร้างแบบทั่วไปจะดำเนินการเหล่านี้อย่างกระจัดกระจายไม่มีผู้ที่ควบคุมกระบวนการเต็มรูปแบบทั้งหมด ในขณะที่การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมจะจัดให้มีผู้ควบคุมกระบวนการทั้งทางอ้อมและทางตรงในการเกิดกระบวนการเหล่านี้ทั้งหมด

นอกจากนี้ลักษณะของความสนใจต่อการตลาด การก่อสร้างแบบอุตสาหกรรมจะตอบสนองกับตลาดโดยตรง ในขณะที่การก่อสร้างแบบทั่วไปจะไม่สนกับการตลาดมากนัก

การก่อสร้างแบบทั่วไปจะมองข้ามการตลาด การพัฒนาและการวิจัย ผู้ที่ทำการก่อสร้างแบบนี้จะตอบสนองก็ต่อเมื่อเจ้าของงานปรากฏตัวต่อหน้าเขาและบอกให้เขาช่วยดูแลระยะเวลาและอุปกรณ์ที่ใช้ในการก่อสร้าง สำหรับผู้ที่ทำการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม เขาจะมองผลทางการตลาดวิเคราะห์ให้ตรงกลุ่มเป้าหมาย ประชาสัมพันธ์อาคารของเขาและขายอาคารให้กับผู้ซื้อที่สนใจ ถ้าเราสามารถที่จะเข้าใจในความแตกต่างของจุดนี้อย่างชัดเจน เราก็จะรู้ถึงความแตกต่างระหว่างการก่อสร้างแบบอุตสาหกรรม และการก่อสร้างแบบทั่วไป

1.8. ประโยชน์และผลดีของการก่อสร้างอาคารด้วยระบบอุตสาหกรรม

[8]ประโยชน์และผลดีของการก่อสร้างอาคารด้วยระบบอุตสาหกรรมที่มีต่องานก่อสร้างอาคารอาจจะสรุปได้ดังนี้

1. จะทำให้ราคาค่าก่อสร้างลดลง ข้อนี้พิจารณาได้ 2 ด้าน คือราคาลดลงได้โดยตรงจากค่าวัสดุก่อสร้าง ที่เห็นได้ชัดคือค่าแบบหล่อคอนกรีต ความเสียหายสูญเปล่าของวัสดุมีน้อยลง และความลดลงได้โดยทางอ้อมจากการลดระยะเวลาการก่อสร้าง เพราะระบบนี้สร้างอาคารได้เสร็จเร็วกว่าจะผลต่อเนื่องทำให้ประหยัดค่าดอกเบี้ยของเงินที่นำมาลงทุนสร้างอาคารประหยัดค่าใช้จ่ายต่างๆที่เสียไปในการดำเนินงานก่อสร้าง ซึ่งจะทำให้ค่าต้นทุนการผลิตลดลง และทางด้านเจ้าของอาคารก็สามารถเข้าใช้อาคารได้เร็วขึ้นเป็นผลประหยัดต่อตัวเจ้าของอาคารเองด้วย

2. การสร้างเสร็จได้เร็ว ทำให้ได้ผลตอบแทนต่อค่าของเงินที่ใช้ลงทุนเร็ว จะเป็นผลให้เกิดความนิยมต่อการลงทุนในงานประเภทนี้เพิ่มขึ้น

3. คุณภาพของงานดีขึ้น เพราะสามารถควบคุมงานได้ใกล้ชิดโดยเฉพาะในกรรมวิธีของการผลิตคอนกรีต

4. แก้ปัญหาการหยุดชงักของงานอันเนื่องมาจากสภาพดินฟ้าอากาศไม่อำนวย งานส่วนใหญ่ผลิตในโรงงาน จึงอาจกำหนดตารางเวลาทำงานให้ช่วงงานติดตั้งภายนอกไม่อยู่ในช่วงเวลาของฤดูมรสุมได้ง่าย

5. สามารถจัดควบคุมระบบการทำงานได้เป็นสัดส่วน ทำให้ควบคุมการสร้างให้เป็นไปตามกำหนดเวลาได้แน่นอนดีกว่า

---

[8] โสภณ แสงไพโรจน์, การก่อสร้างอาคารระบบอุตสาหกรรม. เอกสารประกอบการอบรมการประสานทางพิกัด สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. หน้า11.

2. ตัวอย่างการออกแบบและก่อสร้างบ้านพักฉุกเฉินที่ผ่านมา

2.1. บ้านท่อกระดาษ (Paper Log House)

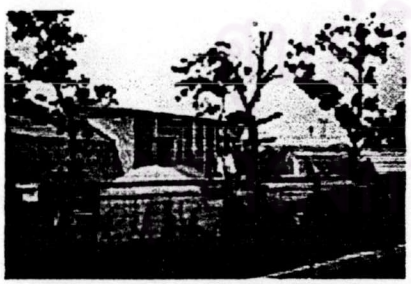
ในเช้าของวันที่ 17 มกราคม ค.ศ. 1995 เกิดแผ่นดินไหวขึ้นที่พื้นที่ Hanshin Awaji ทางตะวันตกของญี่ปุ่น แผ่นดินไหวในครั้งนี้นับเป็นครั้งที่ใหญ่ที่สุดตั้งแต่เคยมีมา http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/kobe_e.html (11/26/2544)

ภาพที่ 2-4 ตำแหน่งที่ตั้งเมืองโกเบ บนประเทศญี่ปุ่น

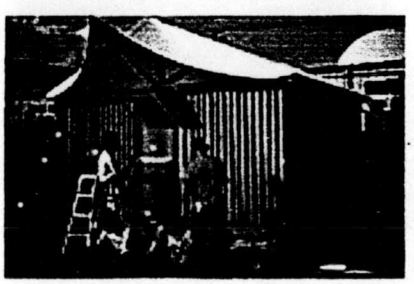
หลังจากแผ่นดินไหวจบลง Shigeru Ban(สถาปนิกชาวญี่ปุ่น) อาสาที่จะให้ความช่วยเหลือในขบวนการฟื้นฟูพื้นที่ที่ถูกทำลาย ประชาชนส่วนมากอาศัยอยู่ในเต็นท์พลาสติก แต่รัฐบาลมีความต้องการที่จะจัดหาบ้านพักอาศัยชั่วคราวที่มีความปลอดภัยมากกว่านั้นให้กับประชาชน จึงเป็นที่มาของโครงการบ้านกระดาษ(Peper Loghouse) http://architettura.supereva.it/image/festival/1999/en/works/aoike.htm (11/27/2544)

ทีมงานร่วมกับอาสาสมัครได้เข้าช่วยเหลือประชาชนฟื้นฟูชุมชนและสร้างอาคารชุมชนชั่วคราวที่ทำจากท่อกระดาษ(Peper Church) ในพื้นที่ Nagata ซึ่งเคยเป็นโบสถ์ Takatori แต่ถูกไฟไหม้พังไป หลังจากนั้นทีมงานจึงจัดสร้างอาคารชั่วคราวที่ทำจากกระดาษ(Peper Log House) ให้กับประชาชนที่อาศัยอยู่ในเต็นท์ที่สวนสาธารณะ ทีมงานร่วมกับอาสาสมัครสร้างบ้านท่อกระดาษจำนวนทั้งสิ้น 21 หลัง http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/kobe_e.html (11/26/2544)

บ้านท่อกระดาษ 1995 (Paper Log House,1995)



ในเดือนมิถุนายน ค.ศ. 1995 ประชาชนกลุ่มหนึ่งยังต้องอยู่อาศัยในเต็นโทรมๆในสวนสาธารณะใกล้กับบ้านของพวกเขาที่พังไปจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อ 6 เดือนก่อน หลายคนที่นั้นยังไม่ย้ายไปอยู่ในบ้านพักอาศัยชั่วคราวที่รัฐบาลจัดหาไว้ให้เนื่องจากบ้านพักชั่วคราวเหล่านั้นอยู่ในที่ห่างไกลจากที่ทำงานและโรงเรียนของพวกเขา

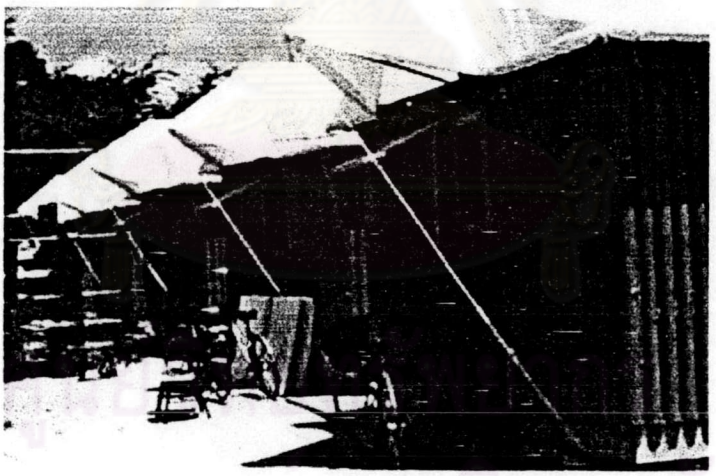


ทีมงานได้ออกแบบบ้านท่อกระดาษและทดลองสร้างมันขึ้นในสวน Minamikoma, Nagata-ku เมืองKobe ในเดือนกรกฎาคม บ้านพักอาศัยชั่วคราวมีพื้นที่ 16 ตรม./หลัง พื้นที่นี้ใหญ่ใกล้เคียงกับมาตราฐานบ้านผู้ลี้ภัยที่ออกแบบโดย UNCHR (United Nation Commission for Human Right)

บ้านหลังแรกได้รับการตอบรับอย่างดีจากประชาชนเมือง Kobe โดยความช่วยเหลือของประชาชนเวียดนามที่ประสพภัยจากแผ่นดินไหว บ้านท่อกระดาษอีก 21 หลัง ถูกสร้างขึ้นโดยอาสาสมัครชาวญี่ปุ่นและชาวเวียดนามจากหลายสถานที่

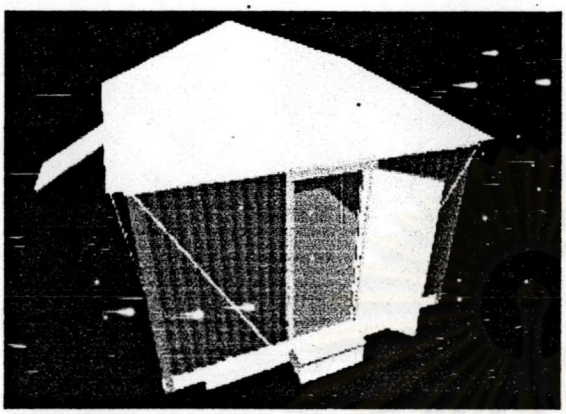
ทีมงานพบว่าบ้านท่อกระดาษมีข้อดีหลายอย่างที่เหมาะสมสำหรับสร้างเป็นบ้านพักอาศัยชั่วคราวสำหรับผู้ประสพภัย จากวัสดุก่อสร้างที่มีราคาถูก วัสดุและชิ้นส่วนหลายอย่างสามารถหาได้ในพื้นที่ อาคารสร้างและรื้อถอนได้ง่ายในเวลาอันสั้นโดยคนทั่วไปที่ไม่จำเป็นจะต้องมีความรู้เรื่องก่อสร้าง และมันยังสามารถนำไปรีไซเคิลได้อีกด้วย สำหรับหน่วยงานรัฐบาลในพื้นที่ก็มีข้อดีเช่นกันคือ พวกเขาไม่ต้องเก็บวัสดุและชิ้นส่วนที่จะใช้ทำบ้านพักอาศัยชั่วคราวลักษณะดังกล่าวนี้ ซึ่งทำให้รัฐบาลสามารถลดต้นทุนในการจัดเก็บและขนส่งวัสดุเหล่านี้ด้วย http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/kobe-2_e.html (11/26/2544)

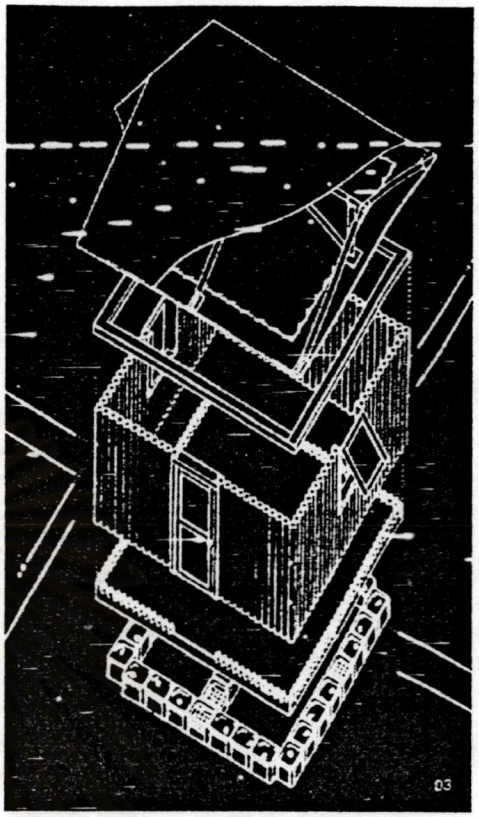
บ้านพักอาศัยชั่วคราวทั้งหมดถูกสร้างเสร็จภายในวันเดียวโดยอาสาสมัครไม่มากกว่า 10 คนต่อบ้านหนึ่งหลัง http://architettura.supereva.it/image/festival/1999/en/works/aoike.htm (11/27/2544)



ภาพที่ 2-5 บ้านท่อกระดาษ(บ้านพักฉุกเฉิน)ในเมืองโกเบ

บ้านพักอาศัยชั่วคราวที่ทำด้วยท่อกระดาษสร้างได้ง่ายและมีราคาไม่แพง ในกลางฤดูหนาวบ้านหลังนี้ก็สามารถป้องกันอากาศหนาวได้ดีทีเดียว ฐานรากของบ้านทำจากลังเบียร์พลาสติก ภายในบรรจุด้วยถุงทรายผนังประกอบด้วยท่อกระดาษเส้นผ่านศูนย์กลาง 108 มม. หนา 4 มม. ระหว่างท่อแต่ละท่อจะมีแผ่นฟองน้ำกันน้ำซึ่งยึดเข้าด้วยกันด้วยbolt เต็นพลาสติกถูกนำมาใช้เป็นฝ้าเพดานและหลังคาของบ้านทรงจั่วซึ่งสามารถจะเปิดระบายอากาศได้ โดยแต่ละหลังตั้งห่างกัน 2 เมตร ราคาของวัสดุสร้างบ้านคือ 250,000 เยนต่อบ้านหนึ่งหลัง http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/07_e.html (11/26/2544)





ภาพที่ 2-6 ภาพตัดบ้านท่อกระดาษ

ออกแบบสถาปัตย์โดย : Shigeru Ban Architectural Office

ออกแบบโครงสร้างโดย : Sho Tezuka

TSP Taiyo

ผู้ก่อสร้าง:	อาสาสมัคร
สถานที่ก่อสร้าง:	Nagata-ku, Kobe
ขนาด:	บ้านพักอาศัยชั้นเดียว
พื้นที่ใช้สอย:	16.1 ตารางเมตร
รวมพื้นที่ใช้สอย:	16.1 ตารางเมตร
โครงสร้าง:	ท่อกระดาษ
ปีที่ก่อสร้าง:	1995

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ประวัติสถาปัตยกรรมกระดาษ

ท่อกระดาษถูกใช้สร้างครั้งแรกในโครงการจัดนิทรรศการของ Alba Aalto ในปี ค.ศ. 1986 และทำให้เห็นว่ามีความเป็นไปได้ที่จะใช้เป็นวัสดุสร้างอาคาร การสร้าง Suikinkutsu Arbor ใช้ท่อกระดาษ48ท่อในพื้นที่ Nagoya Design Exposition ซึ่งนำไปสู่โถงกลาง Odawara Festival และห้องสมุดแห่งกวี ในปี ค.ศ. 1993 ท่อกระดาษได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการโดยรัฐมนตรีของการก่อสร้างและโครงสร้างวัสดุให้เป็นวัสดุก่อสร้างอาคารถาวรได้ตามมาตราที่38 ของ Building Standard Act ในขณะที่มีการพัฒนาบ้านสำหรับผู้ประสพภัยในอัฟริกาซึ่งใช้ระบบดังกล่าวนี้ โดยคณะกรรมาธิการสหประชาชาติเพื่อผู้ลี้ภัย แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ได้เกิดขึ้นที่ Hanshin Awaji ทางตะวันตกของญี่ปุ่นในวันที่17 มกราคม ค.ศ. 1995 ดังนั้นทีมงานจึงตัดสินใจที่จะจัดสร้างบ้านพักอาศัยชั่วคราวให้กับประชาชนซึ่งบ้านถูกทำลายจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวในครั้งนี้

ภาพที่ 2-7 นิทรรศการของ Alba Aalto ,1986

[กระดาษมีความทนทาน]

ท่อกระดาษทำจากกระดาษรีไซเคิล ซึ่งมีคุณภาพได้มาตราฐานอุตสาหกรรม และมีความทนทานสูง จึงเห็นได้ว่าท่อกระดาษก็เป็นเหมือนกับไม้สังเคราะห์อีกประเภทหนึ่ง

[กระดาษมีความเบา]

ท่อกระดาษใช้เป็นโครงสร้างได้เบากว่าไม้ เหล็กหรือคอนกรีต ลักษณะของข้อดีนี้จึงทำให้ท่อกระดาษสามารถนำมาใช้สร้างอาคารประเภทเบาได้ และมันสามารถติดตั้งและขนส่งได้ง่ายอีกด้วย

[กระดาษกลับคืนสู่ธรรมชาติ]

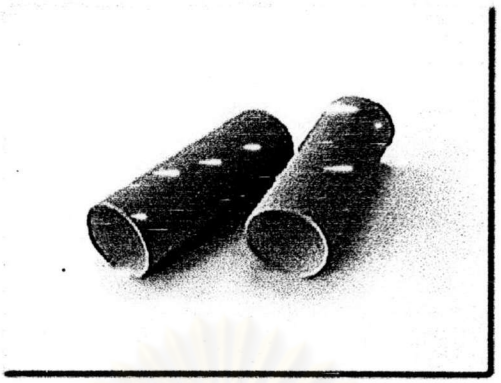
ท่อกระดาษสามารถนำเข้าสู่กระบวนการแปรรูปได้ง่าย และที่สำคัญท่อกระดาษสามารถรีไซเคิลได้ แม้ว่าถ้าเรานำกลับมาใช้กระดาษจะทำให้อัตราการทำลายธรรมชาติสูงขึ้นเล็กน้อย แต่ก็ยังน้อยกว่าการใช้วัสดุชนิดอื่น

[กระดาษมีความงาม]

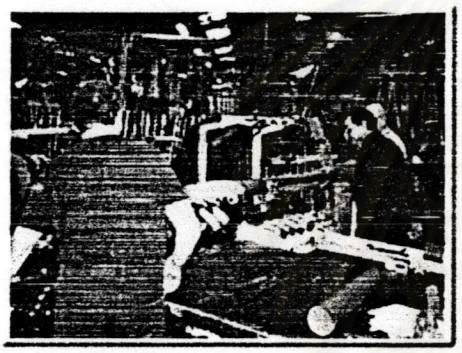
ท่อกระดาษมีความงดงาม มันอ่อนโยน มีผิวสัมผัสที่สง่า แตกต่างจากวัสดุชนิดอื่น อย่างเหล็กหรือคอนกรีต

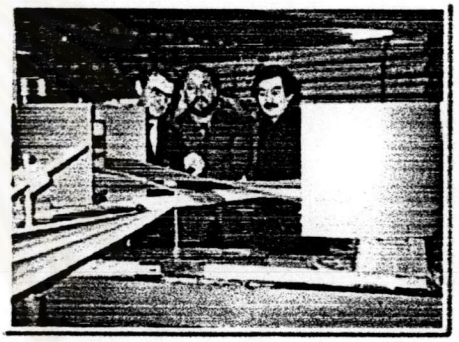
http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/paper/paper1_e.html (11/26/2544)

ท่อกระดาษคืออะไร



มองไปรอบๆตัวคุณ คุณสามารถหาท่อกระดาษกลมกลวงได้จากแกนของกระดาษชำระ หรือจากแกนของกระดาษเครื่องโทรสาร





ภาพที่ 2-8 ท่อกระดาษและการผลิตท่อกระดาษ

ขบวนการผลิตท่อกระดาษนั้นง่ายมาก โดยนำกระดาษรีไซเคิลผ่านเข้าเครื่องผสม เติมกาว แล้วม้วนโดยเครื่องม้วนอีกครั้งหนึ่ง แล้วจึงตัดท่อกระดาษให้ได้ความยาวตามต้องการ

http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/paper/paper2_e.html (11/26/2544)

2 . ความแข็งแรงในทฤษฎีรอยต่อของท่อกระดาษ (The Strength of and Joining Methods for Paper Tubes)

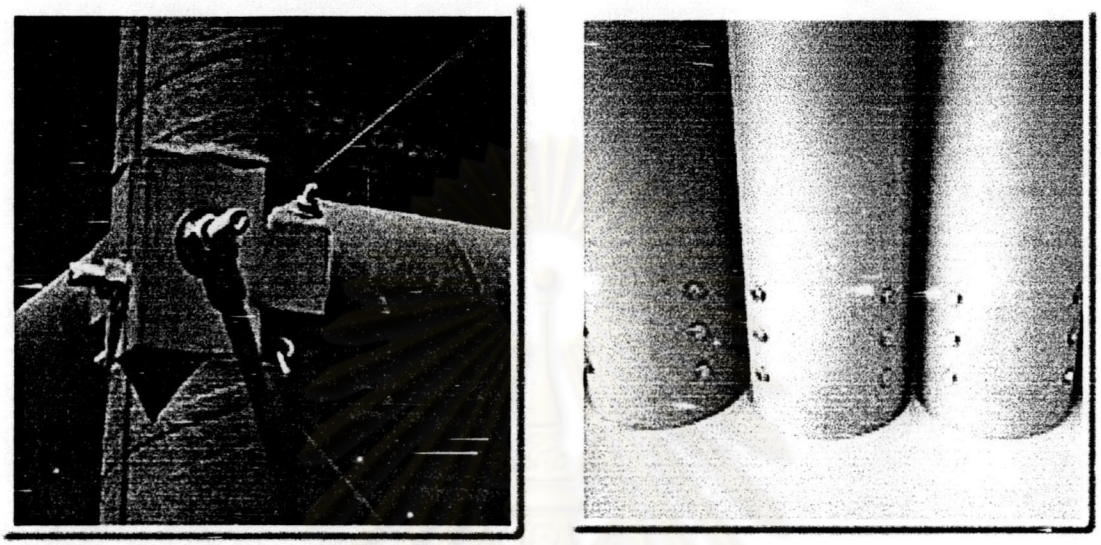
ก. ความแข็งแรงของโครงสร้างท่อกระดาษขึ้นอยู่กับความชื้นและรูปร่างของมัน แต่โดยทั่วไปแล้วท่อกระดาษถูกเชื่อว่ามันแข็งแรงน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของไม้และไม้ไผ่

ข. ตั้งแต่ท่อกระดาษถูกผลิตในระบบอุตสาหกรรมทำให้ท่อกระดาษสามารถควบคุมคุณภาพได้ง่าย ท่อกระดาษมีข้อดีหลายข้อเหมือนวัสดุก่อสร้างชนิดอื่นๆ เช่น ท่อกระดาษจะไม่แตกร้าว สามารถผลิตได้หลากหลายความยาวและความหนา

ค. รูปตัดของท่อกระดาษเรียบ เราไม่สามารถที่จะทำการตะไบปลายท่อกระดาษได้เหมือนกับท่อเหล็กเพื่อที่จะให้มันบางลง ดังนั้นเมื่อเราจะต่อปลายท่อเข้าด้วยกันจึงต้องทำอย่างระมัดระวัง

ง. ตัวอย่างที่1 – ซุ้มประตูหลักเข้าสู่ Venue of the Odawara Festival : ในงานจุดต่อของโลหะเหล็กแต่ละท่อนจะถูกเชื่อมด้วยกันที่ปลาย แต่ในตัวอย่างเราใช้รอยต่อแบบท่อกระดาษ

จ. ตัวอย่างที่2 – บ้านกระดาษ : ในส่วนล่างของท่อกระดาษ การออกแบบรอยต่อเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งรอยต่อที่ส่วนล่างจะต้องรับแรงที่กระทำทางด้านข้างแล้วถ่ายลงสู่พื้นคอนกรีตได้อย่างถูกต้อง ใน โครงการนี้รอยต่อแบบไม้ถูกเจาะไว้บนพื้นและยึดมันเข้ากับแผ่นท่อกระดาษทั้งหมด



ภาพที่ 2-9 รอยต่อโครงสร้างท่อกระดาษ

http://www.dnp.co.jp/millennium/SB/paper/paper3_e.html (11/26/2544)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2. บ้านพักฉุกเฉิน (Emergency Housing) : TG MODULAR SYSTEM

[11]ในครั้งที่ประเทศญี่ปุ่นเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่เมืองโกเบ ประเทศญี่ปุ่นได้ให้บริษัท ทีจี บิลดิ้ง ซิสเท็มส์ จำกัด เป็นผู้ผลิตและจัดส่งบ้านพักฉุกเฉินในจำนวน 700 ตู้ โดยทางประเทศญี่ปุ่นจะเป็นผู้นำไปประกอบและติดตั้งเอง

รูปแบบของบ้านพักฉุกเฉิน ออกแบบเป็นบล็อคขนาดใหญ่ยาว 12.192 เมตร กว้าง 2.438 เมตร สำหรับ 1 ยูนิตหรือ 1 โมดูล่า ใน 1 ยูนิต จะประกอบด้วยห้อง 2 ห้อง แต่ละห้องจะมีห้องน้ำในตัวที่ทำสำเร็จรูปมาจากโรงงาน ตรงกลางจะเป็นทางเดินร่วมระหว่างห้อง ห้องแต่ละห้องเหมาะสำหรับพื้นที่ใช้สอยประมาณ 4 คน 1 ยูนิตจะมีน้ำหนักประมาณ 8 ตัน ส่วนชิ้นส่วนบันไดก็จะทำเป็นบล็อคเช่นกัน และเมื่อจะใช้งานก็นำแต่ละยูนิตมาประกอบรวมกันและติดเข้ากับบล็อคบันได และปิดทับด้วยหลังคาจึงสำเร็จและสามารถใช้งานได้เลย

แนวทางการออกแบบบ้านพักฉุกเฉิน บ้านพักฉุกเฉินออกแบบให้เป็นชิ้นส่วนโมดูล่าขนาดใหญ่ ทำเสร็จจากโรงงาน 90% และทำในที่ก่อสร้างอีก 10% ตัวบ้านจะเป็นระบบก่อสร้างแบบแห้งทั้งหมด ทำให้สามารถควบคุมแรงงาน เวลาและต้นทุนได้อย่างแม่นยำ ขนาดของตัวบล็อค 1 ยูนิต กำหนดมาจากขนาดของตู้คอนเทนเนอร์ซึ่งใช้ในการขนส่งระหว่างประเทศ การทำเป็นบ้านฉุกเฉินจะพยายามทำให้มีจำนวนห้องมากที่สุดในพื้นที่ที่จำกัด จากขนาด 40 ฟุต ของตู้คอนเทนเนอร์จึงแบ่งออกเป็น 2 ห้อง ตรงกลางเป็นทางเดินเชื่อมกันได้ เวลาขนส่งจะส่งเป็นตู้ยาวๆ ช่องบันไดก็เช่นเดียวกันเวลาจะติดตั้งจึงตั้งขึ้นมา ถ้ามองเป็น3มิติแล้วจะพยายามออกแบบโดยใส่featureให้มากที่สุดในปริมาตรที่จำกัด น้ำหนักต่อ 1 ยูนิตจะหนักประมาณ 8 ตัน จากข้อกำหนดข้อตู้คอนเทนเนอร์ที่ยาว 40 ฟุตซึ่งสามารถบรรทุกน้ำหนักได้สูงสุด 24 ตัน จึงทำให้สามารถใส่อุปกรณ์เพิ่มเติมลงในตู้ที่จะขนส่งได้อีกถึง 12 ตัน

บ้านในระบบนี้สามารถสร้างได้สูงสุดถึง 5 ชั้น แต่เนื่องจากต้องการให้สามารถรับแรงจากแผ่นดินไหวได้จึงสามารถสร้างได้เพียงสูง 3 ชั้น การออกแบบในพื้นที่แผ่นดินไหว โครงสร้างจะต้องเป็นเหล็กเพราะเหล็กสามารถยืดหยุ่นได้ ถ้าเป็นปูนเมื่ออาคารเกิดการสั่นสะเทือนจะร้าวและพังเสียหายได้ง่าย Jointจะต้องออกแบบให้สามารถขยับได้บ้างและจะต้องเป็นระบบเบา เมื่อเวลาเกิดแผ่นดินไหวฝ้าหรือผนังที่หล่นลงมาจะไม่ทำอันตรายให้ผู้อยู่อาศัย แบบบ้านที่ออกแบบให้สามารถรับแผ่นดินไหวได้นั้นจะสามารถรับแรงลมได้ด้วย เนื่องจากแรงลมจะมีแรงกระทำน้อยกว่าแรงจากแผ่นดินไหว โดยทางบริษัทสามารถผลิตบ้านได้ตาม Codeของแต่ละพื้นที่ต่างๆได้ตามความต้องการ

ระบบท่อน้ำและท่อไฟฟ้าออกแบบให้มีอยู่ภายในผนัง ระบบท่อน้ำ ท่อไฟฟ้าระหว่างตู้จะมีตัว Connectionเชื่อมต่อกัน บ่อเกราะ บ่อซึมของห้องน้ำต้องทำกับที่ เนื่องจากไม่สามารถทราบพื้นที่ว่ามีท่อระบายน้ำหรือไม่ งานที่ทำในพื้นที่ก่อสร้าง 10% ส่วนใหญ่จะเป็นงานท่อน้ำ ท่อไฟ ท่อบำบัดและงานฐานราก งานในโรงงานจะแบ่งเป็นส่วนๆ เช่น งานเชื่อม งานfinishing เป็นต้น พอเสร็จจึงแพคกันน้ำพร้อมขนส่งได้เลย

การประกอบติดตั้งก็นำแต่ละยูนิตมาประกอบติดกัน โดยนำยูนิตแต่ละยูนิตมาเรียงต่อกันแล้วก็มีระบบ Connection การกันน้ำซึมจากผิวภายนอกก็มีตัวเชื่อมตรงรอยต่อ ส่วนใหญ่ก็เป็นSidingซึ่งบางส่วนก็ติดตั้งอยู่ที่ผนังอยู่แล้ว ส่วนใหญ่การกันน้ำจะไปคลุมที่หลังคาซึ่งเป็นแผ่นMembraneมาติดแล้วเคลือบผิว หรือไม่ก็ใช้ระบบโครงหลังคาสำเร็จรูปมาประกอบ ซึ่งหลังคาก็เป็นระบบแบบConventionalทั่วไป ส่วนFlashingจะใช้เป็น

---

[11] สัมภาษณ์ พิริยเทพ กาญจนดุล, Managing Director บริษัท ทีจี บิลดิ้ง ซิสเท็มส์ จำกัด, 25 ธันวาคม 2544.

กระเบื้องปิดผิวหรือตัวเหล็กกันไม่ให้น้ำเข้าภายในอาคาร การประกอบอาคารเข้าด้วยกันใช้แรงงานน้อยมากส่วนใหญ่จะเป็นเครื่องมือชนิดต่างๆ เช่น โมบาย์เครน เป็นต้น

ระยะเวลาในการผลิตที่เคยทำมา ยูนิตจำนวน 100 ยูนิต ใช้เวลาประมาณ 1 เดือน เฉลี่ยแล้วคือสามารถผลิตและประกอบเป็นยูนิตได้ 3 ยูนิต/วัน และใช้เวลาในการเตรียมงานอีกประมาณ 1 เดือน ส่วนเวลาในการประกอบเป็นบ้านฉุกเฉินใช้เวลา ½ -1 วัน ราคาบ้านคือ 300,000-500,000บาท/ยูนิต(ราคาเมื่อปี พ.ศ.2540) ส่วนอายุในการใช้สอยบ้านเป็นแบบบ้านกึ่งถาวร ตัวบ้านสามารถเคลื่อนย้ายไปตั้งที่อื่นได้แต่ไม่เป็นที่นิยม ความต้องการในการออกแบบคือสามารถติดตั้งได้อย่างรวดเร็ว ตัวบ้านก็สามารถซ่อมแซมได้เองจากระบบก่อสร้างแบบ Dry Wall ซึ่งผนังภายนอกเป็นไฟเบอร์ซีเมนต์และผนังภายในเป็นแผ่นยิปซั่ม

ข้อจำกัดของระบบนี้คือการขนส่ง ความสูงในการจัดส่งตามมาตราฐานคือ สูง 3 เมตร ถ้าสูงมากกว่านี้จะมีราคาแพงมาก

หมายเหตุ : แบบของบ้านพักฉุกเฉินที่แนบท้ายมาด้วยในภาคผนวก เป็นแบบบ้านฉุกเฉินที่จัดส่งไปประเทศ KOSOVO ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับแบบที่ส่งไปให้กับประเทศญี่ปุ่นสำหรับเมืองโกเบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. ข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับที่อยู่อาศัยชั่วคราว

3.1. ข้อกำหนดทางราชการ

[16]กฎกระทรวงฉบับที่9 พ.ศ.2528 ข้อ4 อาคารชั่วคราวเพื่อใช้ประโยชน์ในการก่อสร้างอาคารถาวร ซึ่งสูงไม่เกินสองชั้น หรือสูงจากระดับพื้นดินถึงหลังคาหรือส่วนของอาคารที่สูงที่สุดไม่เกินเก้าเมตร และมีกำหนดเวลารื้อถอนเมื่ออาคารถาวรแล้วเสร็จ ต้องขออนุญาตตามมาตรา 21 แต่การให้ได้รับการผ่อนผันไม่ต้องปฏิบัติตามกฎกระทรวงมหาดไทย ซึ่งออกตามความในมาตรา 8 (1) (2) (3) (4) (6) (7) (8) และ(10) ให้ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขออนุญาตรื้อถอนอาคารตามมาตรา23 .

ซึ่งแต่เดิมนั้นก่อนจะมีประกาศกฎกระทรวงนี้ ได้มีระเบียบกรุงเทพมหานครว่าด้วยการสุขาภิบาล เกี่ยวกับการขออนุญาตและการควบคุมการก่อสร้างชั่วคราว พ.ศ.2527 ได้กำหนดให้ต้องยื่นคำขออนุญาตปลูกสร้างอาคารชั่วคราวจากผู้ว่าราชการกรุงเทพมหานคร และยังได้กำหนดให้มีส้วมที่ถูกสุขลักษณะ สำหรับคนงานเข้าพักอาศัยในอัตรา 1 ที่ ต่อ 25 คน และได้กำหนดโทษสำหรับการปลูกสร้างอาคารชั่วคราวโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือปลูกสร้างผิดจากแบบที่ได้รับอนุญาต เช่นเดียวกับการขออนุญาตและการควบคุมการก่อสร้างอาคาร พ.ศ.2525

อย่างไรก็ตาม การขออนุญาตปลูกสร้างอาคารชั่วคราวตามมาตรา21 ในปัจจุบันยังได้รับการผ่อนผันในเรื่องต่างๆตามมาตรา8ดังนี้

1. ลักษณะแบบ รูปทรง สัดส่วน เนื้อที่และที่ตั้งของอาคาร
2. การรับน้ำหนัก ความต้านทาน ความคงทน ตลอดจนลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้
3. การรับน้ำหนัก ความต้านทาน และความคงทนของอาคารหรือพื้นดินที่รองรับอาคาร
4. ระบบและวิธีการเกี่ยวกับการติดตั้งระบบการประปา ไฟฟ้า ก๊าซ และการป้องกันอัคคีภัย
5. ระบบการจัดแสงสว่าง การระบายอากาศ การระบายน้ำ และการกำจัดขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล
6. ลักษณะระดับ เนื้อที่ของที่ว่างภายนอกอาคาร หรือแนวอาคาร
7. ระยะหรือระดับระหว่างอาคารกับอาคาร หรือเขตที่ดินของผู้อื่น หรือระหว่างอาคารกับถนน ตรอก ซอย ทางเท้า หรือที่สาธารณะ
8. บริเวณห้ามก่อสร้าง ดัดแปลง รื้อถอน เคลื่อนย้าย และใช้หรือเปลี่ยนการใช้อาคารชนิดใดหรือประเภทใด

ตัวอย่างข้อกำหนดทางราชการบางหน่วยงาน เรื่องการจัดที่พักอาศัยสำหรับผู้ควบคุมงานที่ระบุไว้กับข้อกำหนดการก่อสร้างดังนี้

ให้จัดหาหรือก่อสร้างที่พักอาศัยหรือโรงเรือน สำหรับผู้ควบคุมงานก่อสร้างประจำโครงการได้ใช้เป็นที่พักอาศัยชั่วคราว ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างโครงการ โดยจะต้องมีห้องนอนที่มีขนาดเหมาะสม พร้อมทั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ในการพักอาศัย การป้องกันความร้อน การระบายอากาศ ช่องแสงสว่าง และอื่นๆตามความจำเป็นเพื่อการอยู่อาศัยให้เพียงพอ ทั้งนี้ขนาดห้องนอนและห้องน้ำ-ส้วม ให้ปฏิบัติตามเกณฑ์ดังนี้

---

[16] ประสาน ศรีศุภชัยยา. สภาพปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยชั่วคราวและถาวรของผู้ใช้แรงงานก่อสร้าง. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหะการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539), หน้า 80-82.

1. ขนาดห้องนอนต่อ 1 ห้อง ต้องมีขนาดพื้นที่ไม่เล็กกว่า 10 ตารางเมตร และด้านแคบที่สุดต้องมีความกว้างไม่น้อยกว่า 3.00 เมตร

2. ขนาดห้องน้ำ-ส้วม ต่อ 1 ห้อง ต้องมีขนาดพื้นที่ไม่เล็กกว่า 3 ตารางเมตร และด้านที่แคบที่สุดต้องมีความกว่าไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร

3. จำนวนห้องพร้อมห้องน้ำ-ส้วม ต่อจำนวนผู้ควบคุมงานก่อสร้าง ปฏิบัติตามเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

ห้องนอน 1 ห้อง และห้องน้ำ-ส้วม 1 ห้อง ต่อผู้ควบคุมก่อสร้าง 1-2 คน

"	2 ห้อง	"	1 ห้อง	"	3-4 คน
"	3 ห้อง	"	2 ห้อง	"	5-6 คน
"	4 ห้อง	"	2 ห้อง	"	7-8 คน

3.2.มาตราฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ว.ส.ท.)

[17]คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา ประจำปี พ.ศ.2533-2534 ของ ว.ส.ท. ได้เห็นถึงความสำคัญของอาคารที่พักอาศัยชั่วคราวของผู้ใช้แรงงานก่อสร้างที่ยังไม่ถูกสุขลักษณะ ไม่ได้มาตราฐาน จึงแต่งตั้งคณะอนุกรรมการประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒ จากหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ช่วยกันจัดร่างมาตราฐานของอาคารชั่วคราวสำหรับผู้ใช้แรงงานก่อสร้าง และสถานรับเลี้ยงเด็กที่เป็นบุตรหลานของผู้ใช้แรงงานก่อสร้างก่อนวัยเรียน ตลอดจนสภาพแวดล้อมในบริเวณที่พักอาศัย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติเป็นมาตราฐาน นำคุณภาพชีวิตที่ดีมาสู่แรงงานกลุ่มหนึ่งซึ่งมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นทุกๆปี และมีบทบาทสำคัญต่อความสำเร็จของภาคอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

ผลสรุปจากคณะกรรมการชุดดังกล่าว ได้เห็นควรให้มีการกำหนดมาตราฐานขั้นต่ำของสวัสดิการขั้นพื้นฐานในเรื่องที่พักอาศัย ห้องน้ำ-ห้องส้วม และสถานรับเลี้ยงเด็กก่อนวัยเรียน โดยที่มาตราฐานเหล่านั้น ได้แก่ ขนาดกว้าง ยาว สูง ประตู หน้าต่าง ช่องระบายอากาศ วัสดุก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งในทางปฏิบัติอาคารดังกล่าวอาจถูกกำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง โดยเขียนรายการประกอบแบบไว้เช่นเดียวกับการจัดสถานที่สำหรับวิศวกรบริหารโครงการ หรือผู้ควบคุมงานซึ่งผู้รับจ้างจะได้ยึดถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาและรายการก่อสร้าง จะได้คิดราคารวมเสนอพร้อมกับการประมูลโครงการด้วย

ข้อกำหนดอาคารชั่วคราวสำหรับผู้ใช้แรงงานก่อสร้าง

อาคารพักอาศัย

1. อาคารพักอาศัยคนงานก่อสร้าง ต้องยกพื้นชั้นล่างสูงจากระดับดินไม่เกิน 1 เมตร และไม่ปลูกสร้างบนที่ลุ่ม มีน้ำขัง หรือที่ดินที่ถมด้วยขยะมูลฝอย เว้นแต่จะมีดินถมทับหน้าหนา 30 ซม. อาคารพักอาศัยต้องมีความมั่งคงแข็งแรงและถูกสุขลักษณะ ไม่เป็นอันตรายต่อผู้พักอาศัย

2. ห้องที่ใช้พักอาศัยให้มีส่วนกว้างหรือยาวไม่ต่ำกว่า 2.40 เมตร พื้นที่ทั้งห้องไม่น้อยกว่า 9 ตารางเมตร สำหรับ 1 ครอบครัว และมีช่องระบายอากาศไม่น้อยกว่าร้อยละสิบของพื้นที่ห้อง

---

[17] ประสาน ศรีศุภชัยยา. สภาพปัจจุบันและความคาดหวังเกี่ยวกับที่อยู่อาศัยชั่วคราวและถาวรของผู้ใช้แรงงานก่อสร้าง. (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเคหะการ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539), หน้า 82-85.

3. ให้มีช่องประตูและหน้าต่างอย่างน้อยห้องละ 1 ชุด

4. ช่องทางเดินภายในอาคารสำหรับพักอาศัย ต้องกว้างไม่น้อยกว่า 1.00 เมตร และมีแสงสว่างเห็นได้ชัด

5. ระยะดิ่งระหว่างพื้นถึงยอดฝา หรือยอดผนังของอาคารตอนต่ำสุด ต้องไม่ต่ำกว่า 3.00 เมตร

6. ขนาดกว้างของบันไดต้องไม่น้อยกว่า 90 ซม. ช่วงหนึ่งๆมีความสูงไม่เกิน 3 เมตร ลูกตั้งสูงไม่เกิน 20 ซม. และลูกนอนกว้างไม่น้อยกว่า 22 ซม.

7. ฐานรากของอาคาร ต้องทำเป็นลักษณะถาวร และมีความมั่นคงพอที่จะรับน้ำหนักบรรทุกได้โดยปลอดภัย

8. ต้องมีทางระบายน้ำฝนอย่างเพียงพอ และก่อนปล่อยออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะจะต้องมีตะแกรงดักขยะอยู่ในที่ที่ตรวจสอบได้

9. ให้มีดวงโคมและปลั๊กอย่างละ 1 ชุด ในห้องพักคนงาน และระบบไฟฟ้าต้องเป็นแบบที่มีความปลอดภัยเพียงพอ

10. ให้จัดเตรียมหัวดับเพลิงแบบแห้งมือถือ อย่างน้อย 1 ชุด ต่ออาคาร หรือติดตั้งไว้ในระยะทางไม่เกิน 45 เมตร

11. รายการวัสดุก่อสร้างอาจเปลี่ยนแปลงโดยใช้วัสดุเทียบเท่าอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยความเห็นชอบของสถาปนิก/วิศวกร อาทิ เช่น

ฝาผนัง – กระเบื้องแผ่นเรียบหนา 4 มม. หรือไม้อัดไผ่หนา 2 มม. หรือกระดาษอัดหรือไม้อัดแผ่นเรียบหนา 4 มม.

ไม้พื้น – ไม้กระดาน 1X8 นิ้ว หรือไม้อัดแผ่นเรียบ 12 มม.

หลังคา – หลังคาสังกะสีลอน หรือกระเบื้องลอนคู่ หรือกระเบื้องลอนเล็ก

อาคารห้องน้ำ-ส้วม

1. ต้องจัดให้มีส้วมที่ถูกสุขลักษณะสำหรับสำหรับคนงานที่พักอาศัยอยู่ ในอัตราส่วนไม่น้อยกว่า 1 ห้อง ต่อ 20 คน

2. ต้องจัดให้มีพื้นที่ห้องน้ำรวมและลานซักล้างสำหรับคนงานที่พักอาศัยอยู่ ในอัตราส่วนไม่น้อยกว่า 7 ตารางเมตร ต่อ 20 คน

3. ขนาดห้องส้วมต้องมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 0.9 ตารางเมตร และความกว้างภายในไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร

4. ต้องจัดให้มีบ่อเก็บน้ำ หรือถังเก็บน้ำ ก๊อกน้ำ ให้เพียงพอแก่การอาบน้ำ และซักล้างเสื้อผ้า

5. ต้องจัดให้มีทางระบายน้ำที่ใช้แล้ว ไหลได้อย่างสะดวกและเพียงพอ ก่อนปล่อยออกสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ จะต้องมีตะแกรงดักขยะอยู่ในที่ตรวจสอบได้

6. การบำบัดของเสียจากห้องส้วม จะต้องเป็นไปโดยถูกสุขลักษณะก่อนปล่อยน้ำลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ

7. ไฟฟ้าในห้องส้วมและห้องน้ำ จะต้องจัดให้มีแสงสว่างเพียงพอ

อาคารโรงครัวรวม

1. จัดให้มีที่ตั้งเตาไฟ สูงประมาณ 50 ซม. ทำด้วยวัสดุทนไฟ

2. จัดให้มีแท่นเตรียมอาหาร และอ่างล้างหน้า พร้อมมีรางระบายน้ำ

3. ผนังโรงครัว บริเวณที่ตั้งเตาไฟ ให้ทำด้วยวัสดุกันไฟ เช่น ผนังก่ออิฐ

4. มีหลังคาที่ความสูงพอเพียง ที่จะป้องกันฝน และระบายควันไฟออกจากอาคารได้รวดเร็ว

5. พื้นที่ครัว ควรทำความสะอาดได้ง่าย เช่น พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ หินคลุกบดอัดแน่น

ผังบริเวณ

1. ควรมีรั้วรอบบริเวณ มีประตูทางเข้า-ออกทางเดียว

2. ควรมียามดูแล พร้อมตู้ยามที่บริเวณทางเข้า-ออก บริเวณรักษาความปลอดภัย ตรวจคนเข้าออกตลอดเวลา

3. ควรมีรางระบายน้ำรอบบริเวณ พร้อมตะแกรงดักขยะก่อนปล่อยสู่สาธารณะ

4. จัดให้มีไฟฟ้า แสงสว่าง ในเวลากลางคืน ส่องรอบบริเวณอย่างเพียงพอ

5. ควรจัดให้มีระบบกำจัดขยะมูลฝอย ทั้งระบบเปียก และระบบแห้ง

6. ควรมีห้องน้ำ-ส้วม ไม่น้อยกว่า1ห้องต่อ 20 คน พร้อมลานซักล้างและบ่อเก็บน้ำหรือถังเก็บน้ำ

7. อาจจัดให้มีสถานรับเลี้ยงเด็ก สนามเด็กเล่น หากมีเด็กก่อนวัยเรียนมาก

8. อาจจัดให้มีโรงครัว รวมแยกออกจากบ้านพัก

9. จัดให้มีถังดับเพลิงอย่างเพียงพอ

3.3. มาตราฐานขั้นต่ำสุดโดยย่อ องค์กรเพื่อสิทธิมนุษยชน UNCHR (United Nation Commission for Human Right)

องค์กรเพื่อสิทธิมนุษยชนเป็นองค์ที่ให้ความช่วยเหลือและดูแลคุณภาพชีวิตให้กับผู้ลี้ภัยในประเทศต่างๆ ทั่วโลกที่ได้รับความเดือดร้อนจากภัยจากธรรมชาติและภัยจากสงคราม

มาตราฐานขั้นต่ำสุดที่กำหนดโดยองค์กรเพื่อสิทธิมนุษย์ชน ประกอบด้วยมาตราฐานขั้นต่ำ 5 หัวข้อคือ มาตราฐานขั้นต่ำสุดด้านน้ำใช้และการสุขาภิบาล ด้านโภชนาการ ด้านอาหารเบื้องต้น ด้านที่พักอาศัยและผังบริเวณ ด้านสุขภาพ จาก 5 หัวข้อดังกล่าวมีหัวข้อที่มีส่วนเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบสถาปัตยกรรม 2 หัวข้อคือ มาตราฐานขั้นต่ำสุดด้านน้ำใช้และการสุขาภิบาล ด้านที่พักอาศัยและผังบริเวณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. มาตราฐานขั้นต่ำสุดด้านน้ำใช้และการสุขาภิบาล

ก. การวิเคราะห์

มาตราฐานการวิเคราะห์ 1 : การประเมินเบื้องต้น

ขั้นตอนการตัดสินใจขึ้นอยู่กับสภาพที่เกิดขึ้นนั้นๆตามสถานการณ์จุกเฉิน และการวิเคราะห์อย่างชัดเจนในสภาวะเสี่ยงต่อสุขภาพ และความต้องการที่สัมพันธ์กับน้ำใช้และการสุขาภิบาล

มาตราฐานการวิเคราะห์ 2 : สัญญาณเตือนและการตีค่า

ขั้นตอนการจัดหาน้ำใช้และการสุขาภิบาลขึ้นอยู่กับปัญหาทางสุขภาพที่สัมพันธ์กับน้ำและการสุขาภิบาล และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสัญญาณเตือนและการตีค่า

มาตราฐานการวิเคราะห์ 3 : การมีส่วนร่วม

ผลกระทบจากภัยพิบัติทำให้เกิดโอกาสเหมาะที่ประชาชนจะมีส่วนร่วมในการออกแบบ และเป็นส่วนช่วยในการกำหนดขั้นตอน

ข. น้ำใช้

มาตราฐานน้ำใช้ 1 : การเข้าถึงและปริมาณน้ำ

ประชาชนมีความมั่นคงที่จะมีปริมาณน้ำใช้พอเพียงสำหรับดื่ม ทำอาหารและจัดการกับอนามัยของแต่ละบุคคล แหล่งน้ำสาธารณะจะต้องใกล้ชิดที่พักอาศัยและมีปริมาณน้ำพอใช้รองรับกับความต้องการน้ำที่น้อยที่สุด

มาตราฐานน้ำใช้ 2 : คุณภาพน้ำ

น้ำจากแหล่งน้ำที่หามาได้จะต้องมีรสชาติที่ดีและมีคุณภาพเพียงพอสำหรับดื่มและใช้สำหรับจัดการกับอนามัยแต่ละบุคคล และจะต้องไม่มีพิษภัย เป็นแหล่งเพาะเชื้อโรค มีสารเคมีเจือปน หรือสามารถเกิดเชื้อโรคได้ในระยะเวลาการใช้งานอันสั้น

มาตราฐานน้ำใช้ 3 : ใช้น้ำได้สะดวกและดี

ประชาชนสามารถใช้น้ำได้สะดวกและสามารถเก็บไว้ใช้ได้ในปริมาณเพียงพอสำหรับดื่ม ทำอาหารและอนามัยแต่ละบุคคล และจะต้องแน่ใจว่าน้ำสำหรับดื่มจะต้องมีความปลอดภัยมากพอตลอดระยะเวลาการบริโภค

ค. การจัดการของเสีย

มาตราฐานการจัดการของเสีย 1 : การเข้าถึงและจำนวนห้องส้วม

ประชาชนจะต้องมีจำนวนห้องส้วมเพียงพอ และอยู่ในพื้นที่ใกล้ที่อยู่อาศัยพอเมื่อต้องการใช้ ปลอดภัย และสามารถใช้ห้องน้ำได้ตลอดทั้งกลางวันและกลางคืน

มาตราฐานการจัดการของเสีย 2 : การออกแบบและการก่อสร้าง

ประชาชนจะต้องมีห้องส้วมที่ออกแบบ ก่อสร้างและดูแลรักษาได้สะดวก ถูกอนามัยและมีความปลอดภัยเพียงพอ

ง. ทิศทางการควบคุม

มาตราฐานทิศทางการควบคุม 1 : การปกป้องตนเองและครอบครัว

ประชาชนสามารถปกป้องตนเองจากเชื้อโรคและสัตว์รบกวนเมื่อประเมินว่ามีสัญญาณชี้ให้เห็นว่าจะมีอันตรายต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิต

มาตราฐานทิศทางการควบคุม 2 : เกณฑ์การปกป้องทางกายภาพ สิ่งแวดล้อม และสารเคมี

จำนวนของเชื้อโรคที่คงทนและจำนวนของสัตว์รบกวนที่จะทำอันตรายต่อสุขภาพและคุณภาพชีวิตจะเป็นเกณฑ์สำหรับปรับทิศทางที่ให้ยอมรับได้

มาตราฐานทิศทางการควบคุม 3 : การปฏิบัติที่ดีในทฤษฎีการควบคุมการใช้สารเคมี

เกณฑ์การควบคุมจะต้องกำจัดสิ่งรบกวน และจะต้องเป็นเกณฑ์ที่นานาชาติให้การยอมรับ ประชาชนที่ประสพภัยและอยู่ในพื้นที่ใกล้เคียงจะต้องได้รับการปกป้องที่เพียงพอ และหลีกเลี่ยงการสร้างที่อยู่อาศัยในพื้นที่อันตราย

จ. การจัดการขยะปฏิกูล

มาตราฐานการจัดการขยะปฏิกูล 1 : การเก็บขยะปฏิกูลและการนำไปใช้

ประชาชนควรอยู่ในสภาพแวดล้อมที่สามารถนำขยะปฏิกูลและขยะทางการแพทย์มาทิ้งได้อย่างปลอดภัย

การจัดการใช้สอยขยะปฏิกูล 2 : ที่เก็บขยะปฏิกูลและบ่อเก็บ

ประชาชนจะต้องสามารถจัดการกับขยะปฏิกูลของตนเองได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ

ฉ. การระบายน้ำ

มาตราฐานการระบายน้ำ 1 : การระบายน้ำ

ประชาชนควรอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัยจากการกัดเซาะของน้ำ แหล่งน้ำพายุฝน น้ำท่วม การระบายน้ำภายในและการระบายน้ำจากสถานพยาบาลในพื้นที่

มาตราฐานการระบายน้ำ 2 : การติดตั้งและเครื่องมือ

ประชาชนควรสามารถจัดการกับน้ำเสียและแหล่งน้ำใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและสามารถปกป้องที่พักอาศัยของพวกเขาจากน้ำท่วมหรือน้ำกัดเซาะได้

ช. การให้ความรู้เรื่องอนามัย

มาตราฐานการให้ความรู้เรื่องอนามัย 1 : พฤติกรรมอนามัยและการใช้สาธารณูปโภค สาธารณูปการ

ปัจจัยที่ส่งผลต่ออนามัยของประชาชนจะต้องประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนทราบก่อนเพื่อสุขอนามัยที่ดี ข่าวสารที่ให้จะต้องมากพอที่จะทำให้ประชาชนสามารถใช้น้ำและกำจัดน้ำเสียได้อย่างถูกต้องและทำให้มีสุขอนามัยที่ดีได้

มาตราฐานการให้ความรู้เรื่องอนามัย 2 : กระบวนการส่งเสริม

ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่จะส่งผลเสียหายต่อการมีชีวิตของประชาชน ประชาชนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการดูแลและจัดการทรัพยากรที่ส่งผลต่อสุขอนามัย

ซ. ความสามารถและการฝึกฝนทรัพยากรมนุษย์

มาตราฐานความสามารถ 1 : ความสามารถ

แหล่งน้ำและการจัดการน้ำเสียที่นำมาใช้จะต้องมีผู้ดูแลที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสม มีประสพการณ์กับงานที่เกี่ยวข้อง สามารถจัดการแหล่งน้ำได้ตามความต้องการ

2. มาตราฐานขั้นต่ำสุดด้านที่พักอาศัยและผังบริเวณ

ก. การวิเคราะห์

มาตราฐานการวิเคราะห์ 1 : การประเมินเบื้องต้น

ขั้นตอนการตัดสินใจขึ้นอยู่กับสภาพที่เกิดขึ้นนั้นๆตามสถานการณ์ฉุกเฉิน และการวิเคราะห์อย่างชัดเจนในความต้องการที่พักอาศัยของประชาชน เสื้อผ้าและของใช้ภายในบ้าน

มาตราฐานการวิเคราะห์ 2 : สัญญาณเตือนและการตีค่า

ขั้นตอนการจัดการที่พักอาศัยและพื้นที่ที่ดี และสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามสัญญาณเตือนและการตีค่า

มาตราฐานการวิเคราะห์ 3 : การมีส่วนร่วม

ผลกระทบจากภัยพิบัติทำให้เกิดโอกาสเหมาะที่ประชาชนจะมีส่วนร่วมในการออกแบบ และเป็นส่วนช่วยในการกำหนดขั้นตอน

ข. บ้านพักอาศัย(ที่กำบัง)

มาตราฐานบ้านพักอาศัย 1 : ส่วนที่พักอาศัย

ประชาชนควรมีพื้นที่ที่ปลอดภัยจากสภาพอากาศ พวกเขาควรได้รับอากาศที่อบอุ่น สดชื่น ปลอดภัยและมีความเป็นส่วนตัวพอให้มีสุขอนามัยที่ดีได้

ค. เสื้อผ้า

มาตราฐานเสื้อผ้า

ประชาชนผู้ประสพภัยควรได้รับเสื้อผ้าเพื่อป้องกันจากภูมิอากาศและทำให้พวกเขามีความปลอดภัยและมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ง. อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้าน

มาตราฐานเครื่องใช้สอยภายในบ้าน 1 : อุปกรณ์เครื่องใช้ภายในบ้านและการทำกิน

ทุกครอบครัวควรมีเครื่องใช้ภายในบ้าน สบู่สำหรับทุกคนให้ถูกสุขอนามัย และอุปกรณ์ที่จะช่วยให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี

มาตราฐานเครื่องใช้สอยภายในบ้าน 2 : ให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อม

เชื้อเพลิงสำหรับทำอาหารและเตาไฟควรมีให้กับพวกเขา

จ. การเลือกพื้นที่

มาตราฐานพื้นที่ 1 : การเลือกพื้นที่

พื้นที่ที่เหมาะสมจะต้องสามารถรองรับจำนวนคนที่ต้องการได้

มาตราฐานพื้นที่ 2 : การวางผัง

การวางผังพื้นพักอาศัยจะต้องมีประสิทธิภาพ สร้างความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตที่ดีให้กับประชาชน พื้นที่จะต้องสะดวกในการดูแลรักษาและเข้าถึงภายในพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล

มาตราฐานพื้นที่ 3 : ความปลอดภัย

การเลือกพื้นที่และการวางผังควรให้ประชาชนมีความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยในเวลาเดียวกัน

มาตราฐานพื้นที่ 4 : การให้ความสำคัญกับสภาพแวดล้อม

การวางผังและการจัดการพื้นที่จะต้องไม่ทำลายสภาพแวดล้อมของพื้นที่นั้นๆ

ฉ. ความสามารถและการฝึกฝนทรัพยากรมนุษย์

มาตราฐานความสามารถ 1 : ความสามารถ

ที่กำบังและพื้นที่อยู่อาศัยจะต้องมีผู้ดูแลที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมมีประสพการณ์กับงานที่เกี่ยวข้อง สามารถจัดการและตอบสนองได้ตามความต้องการ

มาตราฐานความสามารถ 2 : ความสามารถของท้องถิ่น

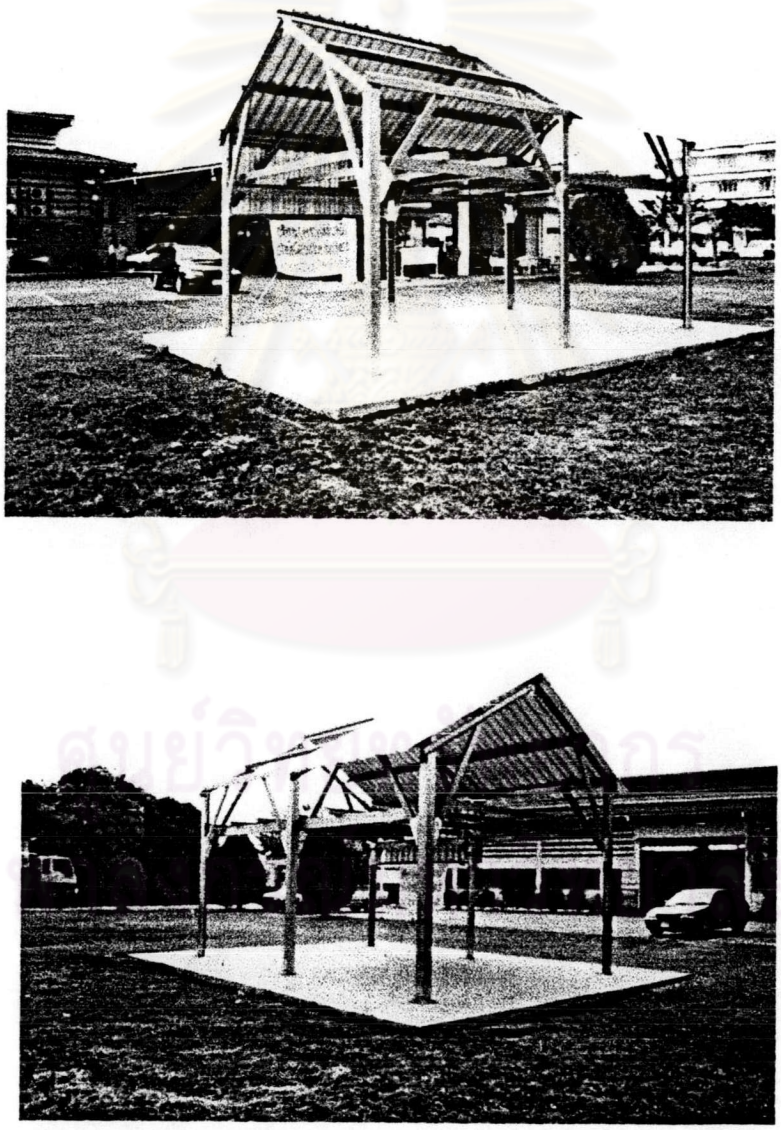
ลักษณะของพื้นที่และประสิทธิภาพพื้นที่ซึ่งสามารถนำมาส่งเสริมใช้กับที่กำบังและการจัดการพื้นที่

http://www.sphereproject.org/handbook/annexes.html#4 (6/12/44)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. แนวคิดการออกแบบบ้านพักฉุกเฉินของบริษัท BHP

[20]บริษัท BHP Steel Building Products (Thailand) Ltd. เป็นบริษัทอุตสาหกรรมผลิตเหล็กและขึ้นรูปเหล็กเคลือบรีดลอนชนิดต่างๆสำหรับอาคารหลากหลายประเภท สืบเนื่องจากการเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ที่ ต.น้ำก้อ จ.เพชรบูรณ์ บริษัทได้ติดต่อกับสภากาชาดไทยถึงเรื่องการให้ความช่วยเหลือด้านที่อยู่อาศัยกับผู้ประสบภัย สภากาชาดไทยมีความต้องการให้บริษัทผลิตบ้านพักฉุกเฉินสำหรับผู้ประสบภัยจำนวน 173 ยูนิต ภายในเวลา 1 เดือน ดังนั้นบริษัทจึงได้นำแบบบ้านที่ใช้ภายหลังน้ำท่วมของบริษัทBHPเองในประเทศเวียดนามมาผลิตเป็นแบบตัวอย่างที่โรงงานในประเทศไทย แล้วสร้างเป็นตัวอย่างขึ้นมาที่โรงงาน หลังจากนั้นจึงถอดชิ้นส่วนออกแล้วนำไปประกอบเป็นแบบบ้านตัวอย่างที่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ หลังจากที่ได้มีการพูดคุยกับสภากาชาดไทยเพียง 2 วัน



ภาพที่ 2-10 บ้านพักฉุกเฉินที่ปรับปรุงมาจากแบบบ้านพักฉุกเฉินของเวียดนามครั้งแรก

---

[20] สัมภาษณ์ คุณสมภพ สุวรรณหงส์กุล Vice President, คุณจิรเดช ยิ่งสุทธิพันธุ์ Market Development Engineer-Lysaght PEB, คุณประมุข ปิยกะพันธ์ บริษัท บีเอสพี สตีล บิลดิ้ง โพรดักส์ (ไทยแลนด์) จำกัด, 28 พฤศจิกายน 2544.

ในประเทศเวียดนามมีน้ำท่วมอยู่บ่อยครั้ง เดิมแบบบ้านที่ผลิตมีไม่มากแต่ต่อมาเกิดน้ำท่วมขึ้นบ่อยครั้ง บ้านพักฉุกเฉินจึงถูกผลิตมากขึ้นและกลายเป็นลูกค้าในกลุ่มเป้าหมายในเวลาต่อมา บ้านในแบบนี้จึงเป็นที่ต้องการของสภากาชาดเวียดนามและในขณะเดียวกันสภากาชาดไทยก็ได้มีการติดต่อประสานงานกับสภากาชาดของเวียดนามอย่างสม่ำเสมอทำให้สภากาชาดไทยทราบวิธีการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย และประสงค์จะนำแบบบ้านพักฉุกเฉินดังกล่าวมาช่วยเหลือผู้ประสบภัยในประเทศไทย บ้านพักฉุกเฉินที่ใช้ในประเทศเวียดนามมีลักษณะเป็นอาคารสูงสองชั้น ชั้นล่างสูงกว่าชั้นบน ไม่มีผนังโดยรอบ มีบันไดลิงใช้สำหรับปีนขึ้นไปบนชั้นบนซึ่งมีความสูงน้อยมาก ชั้นบนจึงใช้สำหรับเก็บของและใช้สำหรับนอนในเวลากลางคืนเท่านั้น ในเวลากลางวันจะอาศัยอยู่ที่ชั้นล่างของบ้าน ขนาดอาคาร 3X8 เมตร โครงสร้างอาคารเป็นตอม่อฐานรากเดี่ยวและมีคานคอดินรัดรอบ โครงสร้างอาคารเป็นเหล็กชุบGalvazine และแผ่นปิดหลังคาเป็นแผ่นเหล็กเคลือบสังกะสีผสมอะลูมิเนียมเรียกว่าซิงค์คาลูม(Zincalume)

ภาพที่ 2-11 บ้านพักฉุกเฉินที่ใช้ในประเทศเวียดนามโดยบริษัท BHP

4.1. ขอบเขตการปฏิบัติงานของบริษัท BHP Steel Building Products (Thailand) Ltd.

บริษัทBHP นอกจากจะทำการออกแบบแล้ว ยังเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนอาคารทั้งหมดตั้งแต่เสาจนถึงหลังคา ไม่รวมการติดตั้งก่อสร้างอาคาร บริษัทจึงจัดให้มีทีมงานสำหรับฝึกฝนคนงานเพื่อก่อสร้างให้ด้วย โดยมีทีมงานประกอบและสร้างอาคารให้เห็นเป็นตัวอย่างอีกด้วย ส่วนของชิ้นส่วนฐานราก พื้นและประตูหน้าต่างเป็นส่วนของสภากาชาดและหน่วยราชการที่หล่มสักเป็นผู้จัดหาวัสดุให้

4.2. ที่มาของการออกแบบและแนวทางการออกแบบบ้านพักฉุกเฉิน

ภายหลังจากการก่อสร้างบ้านพักฉุกเฉินตัวอย่างที่ อ.หล่มสัก พระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ เสร็จมาชมบ้านพักตัวอย่างและทรงให้คำแนะนำแก้ไขรูปแบบบ้านพักฉุกเฉินใน 3 ประเด็นด้วยกันคือ 1.ความสูงของบ้านชั้นบนต้องการให้ประชาชนขึ้นไปใช้งานได้สะดวกกว่านี้ 2.ต้องการให้มีผนังบ้านเปิดปิดป้องกันภูมิอากาศให้ผู้ที่อาศัยอยู่ภายในบ้าน 3.เรื่องฟ้าผ่าและวัสดุโลหะที่ใช้ในการก่อสร้าง พระ

องค์ท่านทรงกังวลว่าบ้านที่ทำจากโลหะจะเป็นสื่อนำกระแสฟ้าผ่าและไฟฟ้าที่อาจรั่วออกมาจนอาจทำอันตรายให้ผู้อยู่อาศัย จึงมีกระแสรับสั่งให้ติดตั้งสายล่อฟ้าและสายติดเพื่อความปลอดภัย หลังจากนั้นพระองค์ท่านทรงกำหนดวันเวลาและจำนวนบ้านที่ต้องการให้สร้างบ้านพักฉุกเฉินเสร็จเรียบร้อย ภายหลังจากการได้รับคำแนะนำบริษัทBHP จึงนำคำแนะนำกลับมาทำการปรับปรุงการออกแบบขึ้นใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับคนไทยมากขึ้น

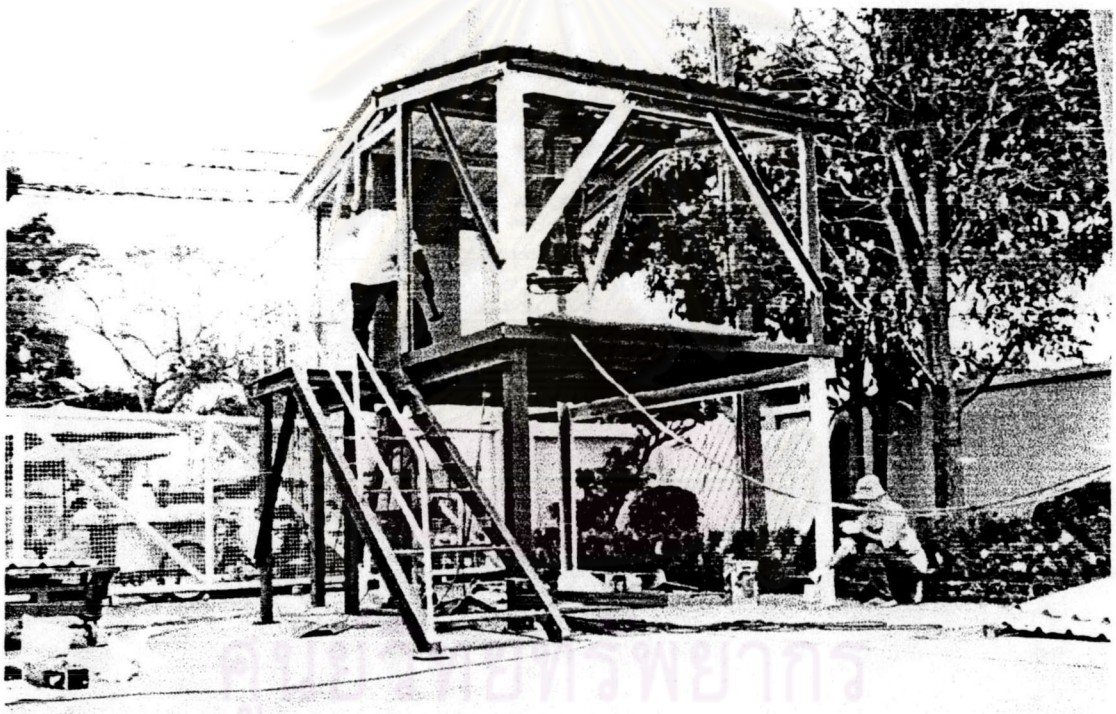
การปรับปรุงแบบใหม่มีเวลาเพียง 1 สัปดาห์ เพื่อให้ทันกับความต้องการกำหนดการของโครงการ ในช่วงเวลา 1 สัปดาห์ ทีมงานมีการพูดคุยกันทุกวัน ถ้ามีอะไรเปลี่ยนแปลงทีมงานจะต้องทำการแก้ไขขณะนั้นเลย จนสรุปสิ่งที่จะต้องทำทั้งหมดหลังสิ้นสัปดาห์

การออกแบบต้องปรับปรุงแบบบ้านพักฉุกเฉินจากแบบของเวียดนามให้เหมาะสมกับคนไทย นอกจากสิ่งที่จะต้องแก้ไขตามคำแนะนำของพระเจ้าวรวงศ์เธอ พระองค์เจ้าโสมสวลี พระวรราชาทินัดดามาตุ คือความสูงของชั้นบนและชั้นล่าง ส่วนของผนังบ้านที่ต้องปกคลุมอาคาร ทีมงานเห็นว่ารูปแบบของบ้านพักฉุกเฉินควรมีรูปแบบที่เหมาะสมกับการใช้งานของคนไทย จึงเห็นว่าถ้าออกแบบให้มีลักษณะให้คล้ายกับบ้านไทยโบราณน่าจะมีความเหมาะสม คือบ้านเป็น2ชั้น ชั้นล่างโล่งไม่มีผนังเป็นพื้นคอนกรีตให้สำหรับใช้งานอเนกประสงค์ได้ มีบันไดลักษณะปกติพร้อมราวจับสำหรับเดินขึ้นชั้นสองซึ่งใช้สำหรับเป็นที่เก็บของและที่นอนของคน มีผนังโดยรอบทั้ง4ด้าน มีหน้าต่าง2ด้านและประตูหนึ่งด้าน ด้านหนึ่งไม่มีช่องเปิด ตัวบ้านขนาด 3X4 เมตร ซึ่งมีขนาดเพียงครึ่งหนึ่งของแบบบ้านที่เวียดนาม(6X8เมตร) เดิมอยากออกแบบให้มีขนาด6X8เมตรต่อครอบครัว แต่มีปัญหาที่ขนาดของพื้นที่โครงการมีขนาดไม่พอ จึงลดมาเป็นขนาด3X4เมตร ถ้าครอบครัวมีขนาดใหญ่ก็คงต้องให้อยู่2หลังเป็นการแก้ปัญหา ขนาดของพื้นที่ใช้สอยทีมงานประชุมกันและเห็นว่าเป็นขนาดที่เหมาะสมแล้ว การออกแบบช่องเปิดของบ้านได้มาจากขนาดและจำนวนของประตูและหน้าต่างที่ได้จากการบริจาคซึ่งทีมงานจะต้องสอบถามขนาดของประตูและหน้าต่างจากโยธาธิการจังหวัดก่อนการออกแบบ Bracingที่ใช้สำหรับค้ำยันอาคารของเวียดนามจะไม่คำนึงถึงช่องเปิดเลย แต่ของไทยเราจำเป็นที่จะต้องทำBracingโดยคำนึงถึงการเปิดช่องเปิดอีกด้วยและระบบหลังคาที่ต้องต่อเนื่องกับระบบผนังด้านข้าง

ส่วนของระบบวิธีการก่อสร้างทีมงานเห็นว่าควรจะทำให้เป็นแบบ Knock Down เพื่อให้สามารถนำไปประกอบกับที่ก่อสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว การออกแบบจะต้องคำนึงการผลิตและกรรมวิธีการก่อสร้างแบบStep by Step ไปพร้อมกัน คือการก่อสร้างจะต้องสามารถทำได้จริงและทำให้ก่อสร้างได้ง่ายอีกด้วย การออกแบบจะต้องคิดหลายรอบเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถทำได้ก่อการสร้างได้ การออกแบบวัสดุจะต้องออกแบบใหม่ทั้งหมดเลยยกเว้นSectionของเสาของเวียดนามที่สามารถนำมาใช้ได้เลย รูปแบบของการเลือกระบบขึ้นอยู่กับธรรมชาติของวัสดุก่อสร้าง ธรรมชาติของวัสดุที่เป็นโลหะสามารถรีดให้เป็นแผ่นได้ ตัดได้ เจาะได้ และเชื่อมได้ ดังนั้นทีมงานจึงเห็นว่าระบบ Knock Down โดยใช้เสาและคานเป็นSkeleton ตั้งขึ้นมาเป็นโครงสร้างก่อนแล้วจึงนำแผ่นSiding ต่างๆ เช่น แผ่นผนัง แผ่นหลัง และFlashingมาปิดผิวที่หลังน่าจะมีความเหมาะสม การKnock Down ก็เลือกใช้การยึดชิ้นส่วนต่างๆให้ติดกันโดยใช้ น็อต Bolt หมุดยิง(Rivet) หรือตะปูเกลียวทั้งหมด ไม่ใช้การเชื่อมให้ติดกัน เนื่องจากต้องการให้สามารถถอดออกจากกันและนำมาประกอบกลับเข้าไปใหม่ได้ และการเชื่อมชิ้นส่วนให้ติดกันใช้เวลาในการก่อสร้างมากกว่า ประกอบกันต้องใช้แรงงานที่มีฝีมือมาก ภายหลังจากการเชื่อมเสร็จแล้วก็จำเป็นจะต้องแต่งผิวอีกครั้ง ทำให้ใช้เวลาในการก่อสร้างมากขึ้น

ระบบพื้นเลือกใช้เป็นไม้อัดเพื่อให้มีน้ำหนักเบา สามารถติดตั้งและรื้อถอนได้ง่าย เดิมออกแบบไว้เป็นไม้อัดหนา 20 มม. แต่ต่อมามีปัญหาเรื่องงบประมาณจึงเปลี่ยนเป็นไม้อัดหนา 15 มม. ซึ่งทำให้ความแข็งแรงลดลงบ้าง ทำให้เกิดเสียดังเล็กน้อยเมื่อมีคนเดินอยู่ชั้นบนของบ้าน

สาเหตุที่ทีมงานไม่เลือกการผลิตบ้านพักฉุกเฉินเป็นลักษณะของ Box System เพราะระบบนี้จะใช้พื้นที่รถบรรทุกในการขนส่งมาก และการประกอบให้แล้วเสร็จก่อนจึงขนส่งไปจะต้องใช้พื้นที่ในการประกอบมากกว่า ซึ่งพื้นที่ของโรงงานBHP ยังไม่มีความพร้อมตรงด้านนี้ ถ้าการประกอบตัวบ้านที่พื้นที่ก่อสร้างทำได้ยากจึงจะต้องใช้ระบบ Box System แต่ที่พื้นที่ก่อสร้างคือ ร.ร.บ้านห้วยปูน สามารถทำการประกอบตัวบ้านได้ง่าย ดังนั้นการเลือกระบบเสาและคานจึงมีความเหมาะสมมากกว่า ระบบที่เลือกพิจารณาเลือกจากปัจจัยหลัก 3 ประการคือ 1. ความยากง่ายในการก่อสร้าง 2. พื้นที่ทำการก่อสร้าง 3. การขนส่ง ทั้ง3ประการเป็นปัจจัยที่สำคัญ ส่วนเรื่องค่าแรงที่ใช้ในการประกอบการก่อสร้างทีมงานไม่ได้คำนึงถึงเพราะเป็นส่วนของทหารและนักเรียนเทคนิค ดังนั้นวิธีนี้จึงดีที่สุดสำหรับธรรมชาติของวัสดุชนิดนี้



ภาพที่ 2-12 บ้านพักฉุกเฉินปรับปรุงครั้งที่ 2 และทดลองสร้างหน้าโรงงานของบริษัท BHP

4.3. การออกแบบชิ้นส่วนและวัสดุก่อสร้างบ้านพักฉุกเฉิน

การออกแบบชิ้นส่วนและวัสดุที่ใช้ในการประกอบการก่อสร้างซึ่งมีจำนวน100กว่าชิ้นนั้น เริ่มแรกจากแนวทางที่ต้องการผลิตชิ้นส่วนวัสดุให้ได้ประโยชน์สูงสุด และใช้ให้ประหยัดมากที่สุด โรงงานสามารถผลิตชิ้นส่วนได้ยาวมากซึ่งมากกว่าท้องตลาดที่ผลิตความยาวเพียง6เมตร การทำให้ประหยัดโดยการใช้ชิ้นส่วนโครงสร้างหลักมาเป็นส่วนหนึ่งในการทำผนังทำให้ลดชิ้นส่วนที่ใช้ทำโครงของผนังลงได้ ทีมงานมีความพยายามออกแบบให้ชิ้นส่วนมีรูปร่างคล้ายๆกันเพื่อลดจำนวนชิ้นส่วน ถ้าชิ้นส่วนใดมีลักษณะใกล้เคียงกันทีมงานก็จะพยายามทำให้มีรูปร่างเหมือนกัน ลักษณะของวัสดุที่ใช้ในการออกแบบเลือกใช้วัสดุที่บริษัทใช้เป็นมาตราฐานอยู่แล้ว และจึงทำการ

เลือกมาใช้งานให้เหมาะสมกับงาน จึงเป็นที่มาของวัสดุที่เลือกมาใช้งานและไม่ได้นำวัสดุชนิดอื่นมาใช้พิจารณา เดิมทีมงานได้ผลิตบ้านต้นแบบขึ้นมาเพื่อตรวจสอบความผิดพลาดของการผลิตชิ้นส่วนก่อน ซึ่งก็คือแบบบ้านที่ทดลองสร้างที่หน้าโรงงาน ชิ้นส่วนที่ใช้ในการทดลองผลิตเป็นโลหะธรรมดาไม่ใช่ Galvanize แบบบ้านทดลองทำให้พบว่ามีความผิดพลาดของรูเจาะ บางรูเจาะพลาดไปไม่ตรงกับMemberที่ทำอยู่ เมื่อมาประกบรูไม่ตรงกันก็จะต้องกลับมาปรับใหม่อีกครั้ง การเจาะรูจะมีรูเพื่อให้สามารถหันซ้ายหันขวาให้ใช้ด้วยกันได้ เนื่องจากว่าชิ้นงานมีระยะClearanceอยู่ในตัวมันเองแม้ประกอบผิดก็ยังมีความแข็งแรงไม่น้อยกว่ากันมาก แต่การเจาะรูจะต้องพยายามเจาะรูที่ชิ้นส่วนให้เกิดน้อยที่สุดเพื่อความแข็งแรง ชิ้นส่วนออกแบบให้ทุกชิ้นมีขนาดเล็กและสั้นเพื่อให้สะดวกต่อการจัดส่ง

ระหว่างการก่อสร้างมีการเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าต่างเนื่องจากขนาดหน้าต่างที่ได้รับการบริจาคมีการเปลี่ยนแปลงไป แต่ก็ไม่เป็นปัญหาในการผลิตชิ้นส่วนวัสดุที่ผลิตออกไปแล้ว โดยการขยับBracingให้กว้างมากขึ้นแล้วจึงใช้Boltยึดกับวงกบได้เหมือนเดิม นอกจากนี้ยังมีการเปลี่ยนระยะห่างระหว่างบ้านทำให้บ้าน2หลังจะต้องใช้บันไดเดียวกัน จึงทำให้ชิ้นส่วนบันไดที่เตรียมไว้ยังคงเหลืออยู่ที่โรงงานครึ่งหนึ่งซึ่งไม่ได้นำไปใช้

วัสดุโครงสร้างที่ใช้ในการผลิตจริงเป็นโลหะชุบGalvanize ซึ่งมีความแข็งแรงและทนทานและไม่ต้องทาสีเมื่อแล้วเสร็จ เพราะGalvanize เป็นโลหะที่ป้องกันสนิมได้ดีมากแต่ก็มีราคาแพงกว่าเหล็กทั่วไป โลหะGalvanize ไม่ต้องทาสีจึงช่วยประหยัดเวลาการผลิตและการก่อสร้างซึ่งโครงการนี้ก็ต้องการความเร็วมากกว่า

ส่วนวัสดุปิดผิวผนังและหลังคาเป็นแผ่นสังกะสีผสมอะลูมิเนียมเคลือบซิงค์คาลูม แผ่นผนังเป็น LYSAGHT HR-29 HITEN ความกว้าง73ซม. ลอนสูง38มม. แผ่นหลังคาเป็น LYSAGHT KLIP-KOK 700 HI-TEN ความกว้าง70ซม. ลอนสูง39มม. ทั้ง2ชนิดผลิตได้ยาวตามต้องการ ลอนของแผ่นช่วยทำให้เกิดความแข็งแรงมากกว่าแผ่นเรียบ

4.4. ข้อจำกัดในการผลิตและการผลิตชิ้นส่วนประกอบบ้านพักฉุกเฉิน

ข้อจำกัดของการผลิตชิ้นส่วนคือ 1. ขนาดของแผ่นเหล็กที่มีความกว้างจำกัด ทำให้เมื่อรีดลอนแล้วตามรูปร่างต่างๆของลอนก็จะได้ความกว้างและความสูงของแผ่นเหล็ก 2. เครื่องรีดที่ใช้ในการผลิตรูปลอนต่างๆมีการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ทำให้ผลิตได้เฉพาะรูปลอนตามที่กำหนดไว้เท่านั้น 3. ความสามารถของเครื่องจักรที่สัมพันธ์กับขนาดโรงงานทำให้สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ตามความยาวที่จำกัด เช่น เครื่องจักรสามารถผลิตชิ้นส่วนได้สั้นที่สุดเพียง2.50เมตร คือถ้าต้องการชิ้นส่วนที่สั้นกว่านี้ก็จะใช้วิธีการผลิตชิ้นส่วนที่ยาวกว่าแล้วนำมาตัดครึ่ง หรือความยาวของโรงงานที่มีขนาดจำกัดทำให้สามารถผลิตชิ้นส่วนได้ยาวที่สุดตามขนาดโรงงาน เป็นต้น

จำนวนบ้านที่ต้องการก่อสร้างมีทั้งหมด173หลังและเพิ่มเติมเป็นอาคารพยาบาลและอาคารกุฏิพระอีก8หลัง รวมทั้งหมด181หลัง การผลิตชิ้นส่วนโครงสร้างจะผลิตชิ้นส่วนพอดีกับความต้องการเลยชิ้นส่วนโครงสร้างเป็นชิ้นส่วนที่เสียหายได้ยากเว้นแต่การสูญหายเท่านั้น ส่วนของแผ่นผนังและหลังคาคิดเกินไว้6% ส่วนชิ้นส่วนอุปกรณ์ยึดจับ เช่น น็อต สกรู ตะปูเกลียว หมุดยิงยึด จะผลิตเกิน5-6% เหมือนกัน เปอร์เซนต์ของการผลิตเกินนั้นได้มาจากประสพการณ์ก่อผลิตมานานของบริษัทที่ทำลักษณะนี้มานานแล้ว เมื่อการก่อสร้างแล้วเสร็จชิ้นส่วนทั้งหมดที่เหลือจะอยู่ในความรับผิดชอบของสภากาชาดไทยที่จะเก็บไว้ทำอย่างไรก็ได้

ลักษณะของการผลิตวัสดุมีความต้องการผลิตให้ทันกับความต้องการของสภากาชาดไทยเพื่อให้ทันเวลาตามกำหนด เดิมสภากาชาดไทยอยากให้ผลิตส่งมาครั้งละ20หลังเพื่อให้นำไปประกอบเป็นชุดอย่างต่อเนื่อง แต่

จากข้อจำกัดการผลิตของโรงงานถ้าจะผลิตบ้านครั้งละ20หลังจะทำให้เครื่องจักรต้องขยับหลายสิบครั้งจะทำให้เสียเวลาในการผลิตมากขึ้น ทีมงานจึงขอเปลี่ยนเป็นผลิตส่งในช่วงแรก40หลัง เพื่อให้เครื่องจักรขยับน้อยลง ลักษณะนี้เป็นข้อจำกัดของการผลิตแบบ Mass Product ส่วนชิ้นส่วนเล็กๆก็จะใช้วิธีการตัดที่โรงงานก่อนจะส่งวัสดุออกไป ช่วงที่2อีก50หลัง และช่วงสุดท้ายเป็นที่เหลือทั้งหมด แต่การผลิตที่40หลังก็ไม่ใช่ว่าจะผลิตให้เสร็จ 40หลังแล้วจึงขนส่ง แต่เป็นลักษณะผลิตเสร็จบางส่วนแล้วจึงจัดส่งออกไป โดยส่งส่วนที่คิดว่าสามารถประกอบได้เลยออกไปก่อนซึ่งส่วนใหญ่เป็นโครงสร้างหลักของบ้านยังไม่มีแป ซึ่งโดยเฉลี่ยโรงงานจะจัดส่งอาทิตย์ละครั้ง และแต่ละครั้งก็ไม่สามารถจัดส่งได้เต็มคันรถเพราะเกรงว่าหน้างานจะไม่มีวัสดุใช้ก่อสร้าง รวมแล้วการขนส่งก็ประมาณ 50 คันรถในการขนส่งชิ้นส่วนวัสดุทั้งหมด

4.5. การออกแบบความแข็งแรงของโครงสร้างบ้านพักฉุกเฉิน

การออกแบบความแข็งแรงของโครงสร้าง ทีมงานออกแบบให้สามารถรับแรงDead loadตามปกติ และยังออกแบบให้สามารถรับแรงลมและแรงที่เกิดจากน้ำท่วมที่อาจจะเกิดขึ้นได้อีก Dead load ออกแบบให้ได้ตาม Limitที่ต้องการแล้วบวก Factor Safety เพื่อให้ได้ความแข็งแรงตามต้องการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย