การออกแบบและพัฒนาบ้านพักผู้ประสบภัยจากตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้ว

The study and design of housing container for disaster victims.

ศรัณยู สว่างเมฆ
ชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์
กรณ์พงศ์ ทองศรี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

การออกแบบและพัฒนาบ้านพักผู้ประสพภัยจากตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้ว

The study and design of housing container for disaster victims.

.

นายศรัณยู สว่างเมฆ

นายชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ปีงบประมาณ 2557

การออกแบบและพัฒนาบ้านพักผู้ประสพภัยจากตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้ว

นายศรัณยู สว่างเมฆ

นายชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์

นายกรณ์พงศ์ ทองศรี

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

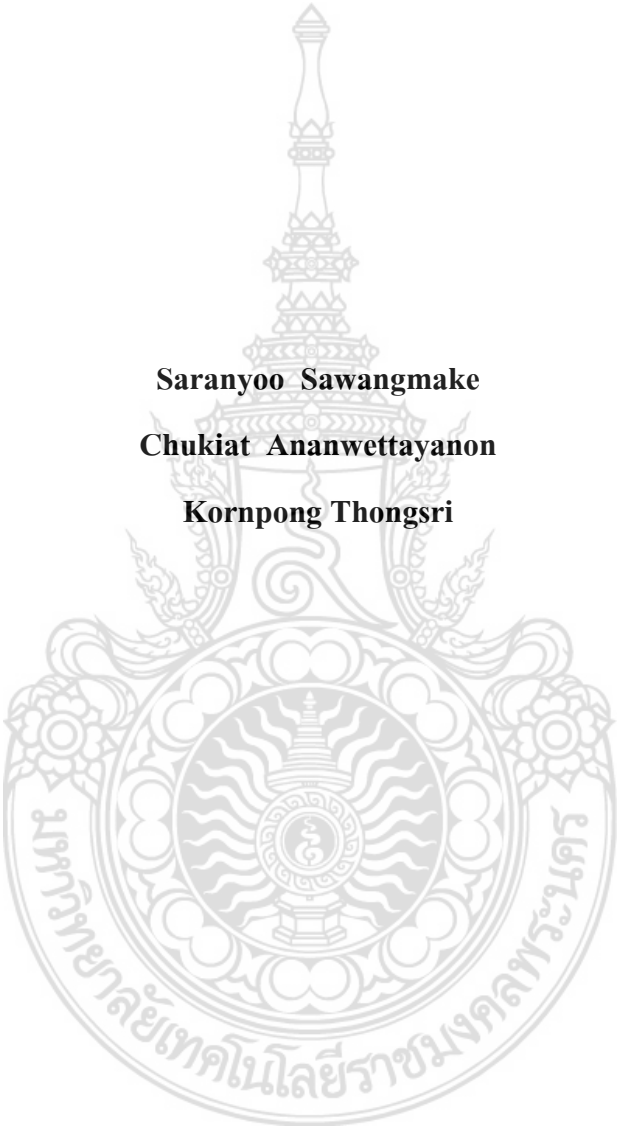
ปีงบประมาณ 2557

The study and design of housing container for disaster victims.

Saranyoo Sawangmake

Chukiat Ananwettayanon

Kornpong Thongsri



Faculty of Architecture and Design. Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

2015

ชื่องานวิจัย : การออกแบบและพัฒนาบ้านพักผู้ประสพภัยจากตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้ว

ชื่อผู้วิจัย : นายศรัณยู สว่างเมฆ ,นายชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์ , นายกรณ์พงศ์ ทองศรี

ปีพุทธศักราช : 2557

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อออกแบบพัฒนาบ้านพักผู้ประสบภัยจากตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้แล้ว เพื่อแก้ปัญหาให้ผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนจากภัยพิบัติในด้านที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นที่สุดในการสร้างสุขภาวะทั้งกายและใจให้แก่ผู้ประสบภัย โดยใช้ตู้คอนเทนเนอร์เก่าที่มีจำนวนมากหลังจากปลดละวางการใช้งาน นำมาปรับปรุงโดยจัดวางพื้นที่การใช้งานให้เหมือนกับการพักอาศัยเหมือนบ้านมากที่สุด โดยมีพื้นที่ส่วนกลางที่สามารถจัดกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เพื่อให้ผู้ประสบภัยสามารถพบประพูดคุยแลกเปลี่ยนข่าวสาร และให้กำลังใจซึ่งกันและกัน โดยเป็นหัวใจหลักของการออกแบบบ้านพักผู้ประสบภัย โดยงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกใช้ตู้คอนเทรนเนอร์ขนาดกว้าง 2.50 เมตร ยาว 12.00 เมตร สูง2.50 เมตร ในการทำบ้านพักผู้ประสบภัย และแบบพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วนหลัก โดยส่วนที่ 1 คือ ส่วนพักอาศัย ส่วนที่ 2 คือ ส่วนห้องน้ำ ส่วนที่ 3 คือ ส่วนบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้น และส่วนที่ 4 คือ ส่วนฐานรากรับน้ำหนัก

จากผลการออกแบบได้เสนอรูปแบบการจัดวางของตู้คอนเทนเนอร์ไว้ 4 แบบ โดยการวางด้านยาวตามทิศเหนือและทิศใต้ เพื่อการรับลมและหลบแดดซึ่งสามารถลดการใช้พลังงานในการปรับสภาวะความหน้าสบายภายในที่พัก มีการซ้อนทับตู้คอนเทรนเนอร์ไว้ 3 ชั้น เพื่อประโยชน์ในการเข้าถึง การติดตั้งและการรื้อถอนนั้นซึ่งต้องสามารถทำได้อย่างรวดเร็ว เพื่อสนองต่อความต้องการของผู้ประสบภัย โดยทั้ง 4 รูปแบบจะเน้นการมีพื้นที่ส่วนกลางที่สามารถจัดกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน การแยกส่วนของผู้พักอาศัยและส่วนอื่นออกจากกันทำให้เกิดความง่ายในการจัดหมวดหมู่ในการติดตั้งและรื้อถอน ทั้งนี้สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบการวางตู้คอนเทนเนอร์ให้เข้ากับสภาพภูมิประเทศที่เกิดภัยพิบัติ จนเป็นการออกแบบที่มีประสิทธิภาพและประโยชน์ต่อผู้ใช้สอยมากที่สุด

_____

(นายศรัณยู สว่างเมฆ)

ลายมือชื่อผู้วิจัย

(นายชูเกียรติ อนันตเวทยานนท์)
ลายมือชื่อผู้วิจัย

(นายกรณ์พงศ์ ทองศรี)
ลายมือชื่อผู้วิจัย

Research Title : The study and design of housing container for disaster victims.

Author : Saranyoo Sawangmake , Chukiat Ananwettayanon , Kornpong Thongsri

2015

The purpose of this study is to design and develop a house from used containers for the victims. A providing residence is one of the most important requisite for the victims. In this study, the unused shipping containers were modified and used as a house for the victims. A container house provided a common space and a share area for the victims to conversed,share the informations and to support each other which is the main purpose. This study decided the containers size 2.50/12/2.50 A container allocated the area into 4 main parts. The first part is for living,the second part is the bathrooms,the third part is the stair and the forth part is the base.

From the study the concluded of the design is to arrange the containers in to 4 orientations by located the containers along side the North and South. The purpose is to gain the fresh air and shelter from the glaring sun. And also the reason of reduce the energy in the residence. The useful purpose to put the 3 containers stack is,it easy to install and remove. Therefore the 4 orientations are also provide the share area for the victims and separate the other part of areas clearly.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
สารบัญ	(4)
สารบัญภาพ	(7)
สารบัญตาราง	(14)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตการวิจัย	2
1.4 วิธีการดำเนินวิจัย	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับตู้คอนแทนเนอร์	4
2.1.1 ประเภทและขนาดตู้คอนแทนเนอร์	5
2.1.2 โครงสร้างของตู้คอนแทนเนอร์	7
2.1.3 การวางตู้บนพื้นดิน	8
2.1.4 การวางตู้ซ้อนกันของคอนเทนเนอร์	9
2.1.5 การกันความร้อนผนังเหล็กของตู้คอนเทนเนอร์	10
2.1.6 การเจาะช่องประตู หน้าต่าง ของตู้คอนเทนเนอร์	10
2.2.7 การกันสนิมให้ตู้คอนเทนเนอร์	11
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางผังบริเวณ	13
2.2.1 ที่ตั้งของหน่วยกิจกรรมต่าง ๆ (The Location of Activities)	13
2.2.2 ระบบทางเดิน (Circulation)	16
2.2.3 ปัญหาการจัดควบคุมพื้นที่ (Problems of Control)	21
2.2.4 กรรมวิธีการจัดผังบริเวณ (The Process of Site Planning)	24

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.2.5 เคหศาสตร์ (Housing)	29
2.2.6 สาธารณูปโภค และสาธารณูปกรณ์ต่างๆ (Public Utilities and Related Service Facilities)	36
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับดวงอาทิตย์	44
2.3.1 โครงสร้างของดวงอาทิตย์	44
2.3.2 ค่าคงที่แสงอาทิตย์ (Solar Constant)	45
2.3.3 วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์	46
2.3.4 ตำแหน่งของที่ตั้ง	47
2.3.5 ตำแหน่งและการหาค่ามุมรังสีของดวงอาทิตย์ตาม Solar Time	47
2.3.6 การแผ่รังสีของแสงจากดวงอาทิตย์	49
2.3.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับแสง	50
2.3.8 การส่องผ่าน (Transmission)	53
2.3.9 2.3.9 ทฤษฎีการให้ความสว่างแก่อาคาร โดยอาศัยแสงธรรมชาติ	54
2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการระบายอากาศ	59
2.4.1 กระแสลม	59
2.4.2 ลักษณะของช่องเปิด	62
2.4.3 รูปแบบการไหลของกระแสลม (Air flow pattern)	63
2.5 อาคารกรณีศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	65
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	67
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	71
3.1 ขั้นตอนการออกแบบ	73
3.1.1 ออกแบบการวางตัวของตู้คอนเทนเนอร์ 4 แบบ	73
3.1.2 การออกแบบพื้นบ้านพักของตู้คอนเทนเนอร์	75
3.2 ขั้นตอนการออกแบบ 3 มิติ 4 แบบ	92
3.2.1 ออกแบบการวางตัวของตู้คอนเทนเนอร์ 3 มิติ 4 แบบ	92

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง	111
3.3.1 การผลิตหุ่นจำลองรูปแบบการวางผังตู้คอนเทนเนอร์ 4 แบบ	111
3.4 การทดสอบการตกกระทบของแดดจากโปรแกรม REVIT	119
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์	126
4.1 ผลการทดลองและการวิเคราะห์	126
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ	128
5.1 บทสรุป	128
5.2 ข้อเสนอแนะ	129
	130
เอกสารอ้างอิง	133
ภาคผนวก	134
ภาคผนวก ก. ประวัติการศึกษาและการทำงาน	135
ภาคผนวก ข. ผลงานการออกแบบ	139

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้ในการออกแบบ	4
2.2	แสดงลักษณะของตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้	5
2.3	แสดงการนำตู้คอนเทนเนอร์มาทำที่พักอาศัย	5
2.4	แสดงภาพรูปแบบและขนาดของตู้คอนเทนเนอร์	6
2.5	แสดงภาพการประยุกต์ใช้ตู้คอนเทนเนอร์	7
2.6	แสดงภาพลักษณะผนังของตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาออกแบบ	8
2.7	แสดงภาพแนวทางการวางตู้คอนเทนเนอร์บนพื้นดิน	8
2.8	แสดงภาพส่วนมุมฐานตู้คอนเทนเนอร์ที่ต้องออกแบบตัวรองรับ	9
2.9	แสดงภาพรูปแบบการซ้อนทับของตู้คอนเทนเนอร์	9
2.10	แสดงภาพตัวอย่างการกันความร้อนของตู้คอนเทนเนอร์	10
2.11	แสดงภาพตัวอย่างการเจาะช่องเปิดของตู้คอนเทนเนอร์	11
2.12	แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์	11
2.13	แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์	12
2.14	แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์	12
2.15	แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์	13
2.16	แสดงภาพตัวอย่างการเชื่อมโยงกิจกรมต่างๆในการวางผังบริเวณ	14
2.17	แสดงภาพการจัดไดอะแกรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาการวางผังบริเวณ	15
2.18	แสดงทางเดินแบบตาหมากรุก มีเส้นลูกศรแสดงเส้นทางจราจร	17
2.19	แสดงทางเดินแบบแบบรัศมี	18
2.20	แสดงทางเดินแบบแบบรัศมีแบบ ก. และ แบบ ข.	18
2.21	แสดงทางเดินแบบถนนภายในหมู่บ้าน-มีแนวทางใหญ่ซึ่งตัดหรือแทรกไว้ด้วยถนนและซอย	19
2.22	แสดงภาพเส้นด้านข้างของที่ดิน (side lot lines)	22
2.23	แสดงภาพเส้นหรือแนวก่อสร้าง (building lines)	23
2.24	แสดงภาพการแบ่งส่วนพื้นที่ดิน	23
2.25	แสดงภาพอาคารและส่วนต่าง ๆ ให้เข้ากับสภาพของที่ตั้ง	25

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.26	แสดงภาพร่างแบบศูนย์ลิงคอล์นนครนิวยอร์ก โดยสเวน มาร์คเลียส	26
2.27	แสดงภาพร่างคฤหาสน์บูท ฝีมือแฟรงก์ ลอยด์ ไรด์ ทั้งภายนอกภายในเข้ากับภูมิประเทศได้อย่างดีเยี่ยม	27
2.28	แสดงภาพแผนการจัดวางอาคารสงเคราะห์ให้เข้ากับพื้นที่	28
2.29	แสดงภาพภาพบ้านแฟลตเห็นในระยะไกล	29
2.30	แสดงภาพอพาร์ทเมนต์ที่ตั้งอยู่บนเชิงเขาที่แดนวิคสคลิปแพน	30
2.31	แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่หนึ่ง	34
2.32	แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สอง	34
2.33	แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สาม	35
2.34	แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สี่	35
2.35	แสดงภาพเปรียบเทียบมุมสงบภายในสวนที่จัดวางอาคารพักอาศัยไว้เป็นจุด ๆ อย่างเหมาะสมกับภาพอาคาร และท้องถนนที่จอแจที่เมืองควีนในรัฐนิวยอร์กซึ่งอยู่ติดกัน	36
2.36	แสดงโครงสร้างดวงอาทิตย์	45
2.37	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์	45
2.38	แสดงวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์	46
2.39	แสดงตำแหน่งของมุมกระทำ (Altitude Angle) และมุมเบี่ยง (Azimuth Angle)	48
2.40	แสดงตำแหน่งของมุมตัด (Profile Angle) และมุมกระทำ (Altitude Angle)	48
2.41	แสดงช่วงของคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นได้	50
2.42	แสดงการตกกระทบของแสงกับวัตถุจะเกิด การสะท้อน การดูดกลืน และการส่องผ่าน	51
2.43	แสดงการสะท้อนแบบกระจกเงา (Specular reflection)	52
2.44	แสดงการสะท้อนแบบกระจายในลักษณะต่างๆ	53
2.45	แสดงการคิดค่า daylight factor เทียบภายในกับภายนอก	56
2.46	แสดงบริเวณความกดอากาศสูงโดยทั่วไปเกิดบริเวณใกล้ฝาผนังของอาคารที่ถูกลมปะทะหรือผนังอาคารด้านที่บังกระแสลม	60

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
2.47	แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารซึ่งทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ	61
2.48	แสดงกระแสลมพัดผ่านห้อง	61
2.49	แสดงลักษณะช่องเปิดแบบต่างๆ	62
2.50	แสดงการไหลของกระแสลมเมื่อมีผนังภายในห้อง	63
2.51	แสดงการเปิดช่องเปิดเพื่อให้รับลมผ่านในระดับความสูงร่างกาย	64
2.52	แสดงการไหลของกระแสลมจากการบังคับช่องเปิด	64
2.53	แสดงภาพทัศนียภาพภายนอกอาคารของ Ex-Container	65
2.54	แสดงภาพทัศนียภาพภายในอาคารของ Ex-Container	66
2.55	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดกลุ่มอาคารของ Ex-Container	67
3.1	แสดงแผนภูมิขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย	72
3.2	แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 1	73
3.3	แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 2	73
3.4	แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 3	74
3.5	แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 4	74
3.6	แสดงแบบแปลนพื้นบ้านพัก	75
3.7	แสดงแบบรูปด้านของพื้นบ้านพัก	75
3.8	แสดงแบบรูปตัดของพื้นบ้านพัก	76
3.9	แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง	76
3.10	แสดงแบบรูปด้านแปลนห้องน้ำหญิง	77
3.11	แสดงแบบรูปตัดแปลนห้องน้ำหญิง	77
3.12	แสดงแบบรูปตัดและรายการประกอบแบบห้องน้ำหญิง	78
3.13	แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย	78
3.14	แสดงแบบรูปด้านแปลนห้องน้ำชาย	79
3.15	แสดงแบบรูปตัดแปลนห้องน้ำชาย	79
3.16	แสดงแบบรูปตัดและรายการประกอบแบบห้องน้ำชาย	80
3.17	แสดงแบบขยายบันได	80

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.18	แสดงแบบขยายบันไดมาตราส่วน1:5	81
3.19	แสดงแบบขยายประตู (บ้านพัก)	81
3.20	แสดงแบบขยายหน้าต่าง (บ้านพัก)	82
3.21	แสดงแบบขยายประตู-หน้าต่าง (ห้องน้ำ)	82
3.22	แสดงแบบขยายเคาน์เตอร์	83
3.23	แสดงแบบแปลนไฟฟ้าบ้านพัก	83
3.24	แสดงแบบแปลนไฟฟ้าห้องน้ำหญิง-ห้องน้ำชาย	84
3.25	แสดงแบบแปลนเฟอร์นิเจอร์บ้านพัก	84
3.26	แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-01	85
3.27	แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-02	85
3.28	แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-03	86
3.29	แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-04	86
3.30	แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-05	87
3.31	แสดงแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล	87
3.32	แสดงแบบขยายท่อน้ำทิ้ง	88
3.33	แสดงแบบขยายบ่อพัก	88
3.34	แสดงแบบโครงสร้างบ่อพัก	89
3.35	แสดงแบบขยายบ่อดักขยะและบ่อคุณภาพน้ำ	89
3.36	แสดงแบบแปลนบ้านพัก (น้ำดี-น้ำเสีย)	90
3.37	แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง (น้ำดี)	90
3.38	แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง (น้ำเสีย)	91
3.39	แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย (น้ำดี)	91
3.40	แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย (น้ำเสีย)	92
3.41	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-1	92
3.42	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-2	93
3.43	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-3	93

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.44	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-4	94
3.45	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-5	94
3.46	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-6	95
3.47	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-1	95
3.48	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-2	96
3.49	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-3	96
3.50	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-4	97
3.51	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-5	97
3.52	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-6	98
3.53	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-1	98
3.54	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-2	99
3.55	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-3	99
3.56	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-4	100
3.57	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-5	100
3.58	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-6	101
3.59	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-1	101
3.60	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-2	102
3.61	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-3	102
3.62	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-4	103
3.63	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-5	103
3.64	แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-6	104
3.65	แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยด้านหน้า	104
3.66	แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยด้านหลัง	105
3.67	แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัย	105
3.68	แสดงภาพทัศนียภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยมุมมองทางเข้า	106
3.69	แสดงภาพทัศนียภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยมุมมองทางออก	106

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.70	แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์ด้านหน้า	107
3.71	แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์ด้านหลัง	107
3.72	แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์	108
3.73	แสดงภาพทัศนียภาพภายในห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์มุมมองทางเข้าด้านซ้าย	108
3.74	แสดงภาพทัศนียภาพภายในห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์มุมมองทางเข้าด้านขวา	109
3.75	แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ด้านหน้า	109
3.76	แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ด้านหลัง	110
3.77	แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์มุมมองด้านบน	110
3.78	แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์	111
3.79	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1	111
3.80	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2	112
3.81	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1	112
3.82	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2	113
3.83	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 3-1	113
3.84	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 3-1	114
3.85	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 4-1	114
3.86	แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 4-2	115
3.87	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนบ้านพักอาศัย 1-1	115
3.88	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนบ้านพักอาศัย 1-2	116
3.89	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนบ้านพักอาศัย 1-1	116
3.90	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนบ้านพักอาศัย 1-2	117
3.91	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนห้องน้ำ 1-1	117
3.92	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนห้องน้ำ 1-2	118
3.93	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนห้องน้ำ 1-1	118
3.94	แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนห้องน้ำ 1-2	119

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่		หน้า
3.95	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 07.00 น.	119
3.96	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 08.00 น.	120
3.97	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 09.00 น.	120
3.98	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 10.00 น.	121
3.99	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 11.00 น.	121
3.100	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 12.00 น.	122
3.101	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 13.00 น.	122
3.102	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 14.00 น.	123
3.103	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 15.00 น.	123
3.104	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 16.00 น.	124
3.105	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 17.00 น.	124
3.106	แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 18.00 น.	125
4.1	แสดงภาพรูปแบบการวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1 ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด	127

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงอัตราความหนาแน่นสำหรับอาคารประเภทต่างๆ	33
2.2	แสดงการจำแนกประเภทของเสีย (Classifications of Refuse Materials)	42
2.3	เปรียบเทียบมาตรฐานการส่องสว่างระหว่าง CIE และ IES และมาตรฐานการกำหนดค่า Daylight Factor ตามประเภทการใช้งาน (บางส่วน)	56
2.4	แสดงความเข้มของแสงสว่างภายในอาคาร ตามกฎกระทรวงที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522	58

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาสภาวะอากาศมีความแปรปรวนรุนแรงขึ้นเนื่องจากสภาวะโลกร้อน ทำให้เกิดภัยพิบัติต่างๆตามมาเช่น แผ่นดินไหว น้ำท่วม ภัยแล้ง เกิดปรากฏการณ์ เอล นิโญ ซึ่งทำให้เกิดฝนตกหนัก จากเหตุการณ์เหล่านี้แสดงให้เห็นสภาวะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศสร้างความเสียหายไปทั่วโลกอย่างต่อเนื่อง และส่งผลกระทบต่อประเทศไทยในสถานการณ์มหาอุทกภัยครั้งใหญ่ปี 2554 มีภาวะความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหาย ต่อชีวิต ทรัพย์สิน และที่อยู่อาศัยของประชาชน หลังผ่านพ้นเหตุการณ์ของภัยพิบัติไปแล้ว สิ่งแรกที่หลายๆหน่วยงานเข้ามาช่วยเหลือคือการแก่การฟื้นฟูในด้านจิตใจและบ้านเรือนให้กลับมาสู่สภาวะปกติ บ้านเรือนที่มีระดับบ้านชั้นเดียวได้รับผลกระทบมาก สูญเสียข้าวของเครื่องใช้ที่บางครอบครัวต้องใช้เวลาในการหาได้มากกว่าครึ่งชีวิตปัญหาหลักๆสำหรับผู้ที่ได้รับความเดือดร้อนที่ต้องได้รับการดูแลและช่วยเหลือเป็นอันดับแรกเลยคือบ้านเรือนที่พักอาศัย ซึ่งจะทำให้ผู้ประสบภัยได้อุ่นใจในการมีที่พักชั่วคราวซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยในการเยียวยาฟื้นฟูจิตใจ

หลายหน่วยงานได้ให้ความช่วยเหลือโดยการนำตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้วมีสภาพดีซึ่งอายุการใช้งานตู้อยู่ในช่วง 3-5 ปี นำมาใช้เป็นที่พักอาศัยชั่วคราว ซึ่งมีคุณสมบัติในการติดตั้งง่ายและรวดเร็ว สามารถเคลื่อนย้ายไปได้ทุกที่ ทุกเวลา ทุกสถานที่ ให้กับผู้ประสบอุทกภัย คุณสมบัติหลักของตู้คอนเทรนเนอร์คือมีความคงทนสูง สามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามที่ต้องการ ประกอบง่าย ติดตั้งรวดเร็ว มี ราคาไม่แพง จึงเป็นที่พักอาศัยของผู้ประสบภัยได้อย่างสะดวกและทันต่อการใช้งาน นอกจากที่พักอาศัยแล้วสิ่งที่ต้องการฟื้นฟูไปพร้อมๆกันคือสภาพจิตใจที่ได้รับผลกระทบอย่างที่หลีกเลี่ยงไม่ได้เมื่อต้องเห็นเหตุการณ์และสูญเสียอย่างที่ไม่ทันได้ตั้งตัวหรือได้เตรียมพร้อมมาก่อน แต่ปัญหาที่พบคือการนำตู้คอนเทนเนอร์เปล่านำมาใช้เพื่อพักอาศัยนั้นไม่สามารถเอื้อประโยชน์การใช้สอยได้มากนัก ขาดการวางประโยชน์ใช้สอยที่แน่ชัด มักวางข้าวของไม่เป็นระเบียบเกิดความรกทำให้ไม่น่าอยู่ดูแล้วทำให้หดหู่

ซึ่งเป็นการยากในการที่จะฟื้นฟูจิตใจ ที่สำคัญขาดประโยชน์การใช้สอยงานที่จำเป็น เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ หรือพื้นที่ที่ต้องการความเป็นส่วนตัว หรือพื้นที่ที่ใช้ผ่อนคลายให้ผู้ประสบภัยได้ใช้สอยซึ่งมีส่วนอย่างมากในการเยียวยาจิตใจให้ผู้ประสบภัยเกิดกำลังใจในการลุกขึ้นสู้อีกครั้ง อีกปัญหาที่พบคือตู้คอนเทรนเนอร์มีความทึบ แสงส่องเข้ามาได้ยากและการถ่ายเทอากาศยังไม่ดีเท่าที่ควรโดยต้องพึ่งพลังงานไฟฟ้าทั้งสิ้นเช่นการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ พัดลม หรือหลอดไฟฟ้าหลายจุดเพื่อให้แสงสว่าง ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองพลังงานอย่างมากและโดยปกติกระแสไฟฟ้าที่จ่ายในช่วงเกิดภัยพิบัตินี้เกิดการขัดข้องบ่อยครั้งและอาจเสี่ยงเกิดไฟฟ้าดูดในช่วงที่เกิดน้ำท่วมได้

งานวิจัยนี้ต้องการเสนอแนวทางการออกแบบบ้านพักอาศัยผู้ประสบภัยจากตู้คอนเทรนเนอร์ที่ใช้แล้วซึ่งเป็นการนำวัสดุที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ให้ผู้ประสบภัยสามารถใช้ประโยชน์จากตู้คอนเทรนเนอร์ที่มีการใช้สอยคล้ายกับได้อยู่บ้านมากที่สุด มีพื้นที่ที่เป็นส่วนตัว ห้องน้ำ พื้นที่ที่ใช้พักผ่อน มีการออกแบบนำแสงธรรมชาติเข้ามาในที่พักอาศัย การเจาะตำแหน่งและขนาดช่องเปิดสามารถปรับเปลี่ยนได้และสัมพันธ์กับทิศทางลม เพื่อเป็นการลดพลังงานการใช้กระแสไฟฟ้าตลอดจนเสนอแนวทางการจัดวางของตู้คอนเทรนเนอร์ให้เป็นระบบง่ายต่อการติดตั้งและรื้อถอน มีพื้นที่ส่วนกลางใช้พักผ่อน ง่ายต่อการเข้าถึงมีการเชื่อมต่อของแต่ละหน่วยที่พักอาศัยให้ติดต่อปฏิสัมพันธ์ถึงกันได้ สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน สร้างสุนทรียภาพให้ผู้พักอาศัยเกิดความรู้สึกผ่อนคลายซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยเยียวยาจิตใจให้กลับมาเหมือนเดิมโดยเร็วที่สุดเพื่อจะได้มีกำลังที่จะต่อสู้กับปัญหาอีกครั้ง

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 พัฒนารูปแบบการจัดพื้นที่ใช้สอยให้เกิดประโยชน์สูงสุดและสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อม

1.2.2 พัฒนารูปแบบการจัดวางตู้คอนเทรนเนอร์เพื่อการติดตั้งที่สะดวก รื้อถอนง่ายเกิดการเชื่อมต่อและสวยงาม

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1.3.1 ตู้คอนเทรนเนอร์ที่นำมาใช้เป็นตู้คอนเทรนเนอร์ ตู้ยาวStd มีขนาด 2.5 x 12.0 x 2.5 เมตร (กว้างxยาวxสูง)

1.3.2 รูปแบบการจัดวางตู้คอนเทรนเนอร์ไม่เกิน 3 ชั้น

1.4 วิธีการดำเนินงานวิจัย

1.4.1 คัดเลือกชนิดและขนาดของตู้คอนเทรนเนอร์ที่เหมาะสมที่นิยมนำมาใช้ในการสร้างที่พักอาศัยรวมถึงทางด้านคุณสมบัติ เทคนิคการใช้งาน ราคา เพื่อการประหยัดต้นทุน การขนส่งและจัดหาได้ โดยการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

1.4.2 ศึกษาความต้องการพื้นฐานที่จำเป็นของผู้ใช้สอยเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบ้านพักผู้ประสบภัย

1.4.3 ศึกษารูปแบบการจัดวางกลุ่มอาคาร โดยการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature Review)

1.4.4 ออกแบบพื้นที่ใช้สอยและการจัดวางกลุ่มอาคารอย่างน้อย 4 แบบเพื่อใช้เปรียบเทียบความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามจากประชาชนที่ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติและนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรม

1.4.5 สรุปผลการทดสอบโดยนำข้อมูลที่ได้รับจากแบบสอบถามโดยเลือกแบบที่ได้รับคะแนนสูงสุดพร้อมปรับแก้แบบตามที่ได้รับการเสนอแนะโดยอยู่บนพื้นฐานของวิชาสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม

1.4.6 ทำรายงานสรุปผลการวิจัย

1.4.7 จัดทำแบบ โปสเตอร์พรีเซนต์และหุ่นจำลองเพื่อเผยแพร่งานวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ทางด้านวิชาการ : สามารถพัฒนารูปแบบพื้นที่ใช้สอยและการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้แล้วเพื่อให้เกิดประโยชน์ใช้สอยมากขึ้น

1.5.2 ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ : สามารถลดต้นทุนการก่อสร้างบ้านพักชั่วคราวที่ใช้วัสดุหลายชนิด ลดเวลาการก่อสร้าง คนงาน และเชื้อเพลิงในการขนส่งวัสดุอุปกรณ์

1.5.3 ประโยชน์ทางด้านสังคม : สามารถสร้างที่พักชั่วคราวให้ผู้ประสบภัยได้อย่างรวดเร็ว มีจำนวนเพียงพอ และช่วยฟื้นฟูเยียวยาจิตใจให้ผู้ประสบภัยมีกำลังใจให้ดีขึ้น

1.5.4 ประโยชน์ทางด้านสิ่งแวดล้อม : นำวัสดุที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้ใหม่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ลดภาระการเกิดขยะทางอุตสาหกรรม

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาในบทนี้ประกอบด้วยหัวข้อหลักๆ คือ 2.1) ทฤษฎีเกี่ยวกับตู้คอนเทนเนอร์ 2.2) ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางผังบริเวณ 2.3) ทฤษฎีเกี่ยวกับแสง 2.4) ทฤษฎีเกี่ยวกับการระบายอากาศในอาคาร และ 2.5) อาคารกรณีศึกษาและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 2.1 แสดงภาพตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้ในการอกแบบ

ตู้ขนส่งสินค้า (Container) อาจกลายเป็นอีกหนึ่งทางเลือกของการนำมาทำเป็นบ้านหรืออาคาร เหมาะสำหรับคนที่กำลังมองหาความแปลกใหม่ มองหาความคุ้มค่าและน่าสนใจ แต่กาลเวลาย่อมทำให้ของใช้แล้วแตกต่างจากของใหม่ การนำของเก่ามาใช้จึงต้องใส่ใจในรายละเอียดให้มากกว่าการสร้างใหม่

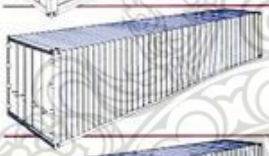
ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาใช้

ภาพที่ 2.3 แสดงการนำตู้คอนเทนเนอร์มาทำที่พักอาศัย

2.1.1 ประเภทและขนาดตู้คอนเทนเนอร์ ตู้ขนส่งสินค้ามาตรฐานจะทำด้วยเหล็กหรืออลูมิเนียม มีทั้งแบบ 1 ประตู และ 2 ประตู ที่บานประตูจะมีรายละเอียด ระบุหมายเลขตู้ น้ำหนักของสินค้าบรรจุสูงสุด แบ่งได้ 5 ประเภท

1. Dry cargoes ใช้บรรทุกของที่มีการบรรจุหีบห่อหรือภาชนะและไม่ต้องรักษาอุณหภูมิ
2. Refrigerator cargoes เป็นตู้ที่มีการปรับอากาศตลอดการขนส่งสินค้า
3. Garment container ไว้ใช้ขนส่งสินค้าที่เป็นเสื้อผ้า โดยมีราวสำหรับแขวนเสื้อ

4. Open top เป็นตู้ที่ไม่มีหลังคา สำหรับขนสินค้าขนาดใหญ่ที่ไม่สามารถขนเข้าทางประตูได้ขนาดของตู้จะมี 2 ขนาดหลักๆ คือ 2.5 x 6 เมตร สูง 2.45 เมตร และ 2.5 x 12 เมตร สูง 2.45 เมตร โดยประมาณ ตู้ขนส่งสินค้าที่นิยมนำมาทำเป็นบ้านหรืออาคารส่วนใหญ่จะเป็นตู้แบบ Dry cargoes เพราะหาซื้อได้ง่าย มีลักษณะที่เหมาะสมและไม่ต้องดัดแปลงมาก ส่วนขนาดนั้นก็แล้วแต่ความต้องการของเจ้าของ แหล่งซื้อขายตู้ขนส่งสินค้าอาจหาได้ตามถนน บางนา-ตราด ตามท่าเรือขนส่งสินค้า หรืออาจติดต่อได้ที่เว็บไซท์ www.containermarket.com ราคาตู้เปล่าอยู่ที่ประมาณ 50,000 – 150,000 บาท

Equipment	Container Type	Interior Dimensions	
	20' Dry	L: 5.89 m W: 2.34 m H: 2.33 m	19'4" 7'8" 7'8"
	20' Reefer	L: 5.50 m W: 2.26 m H: 2.25 m	18'1/4" 7'5 1/8" 7'4 7/8"
	20' Collapsible Flatrack	L: 5.94 m W: 2.43 m H: 2.15 m	19'6 1/4" 8'0" 7'1"
	40' Dry	L: 12.01 m W: 2.34 m H: 2.36 m	39'5" 7'8" 7'9"
	40' Highcube	L: 12.01 m W: 2.34 m H: 2.66 m	39'5" 7'8" 8'9"
	40' Reefer	L: 11.64 m W: 2.28 m H: 2.25 m	38'2 1/8" 7'5 7/8" 7'4 5/8"
	40' Collapsible Flatrack	L: 12.06 m W: 2.43 m H: 1.93 m	39'7" 8'0" 6'4"
	20' Open Top	L: 5.81 m W: 2.34 m H: 2.34 m	19'1" 7'8" 7'8"
	40' Open Top	L: 12.03 m W: 2.34 m H: 2.43 m	39'6" 7'8" 8'0"

ภาพที่ 2.4 แสดงภาพรูปแบบและขนาดของตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 2.5 แสดงภาพการประยุกต์ใช้ตู้คอนเทนเนอร์

2.1.2 โครงสร้างของตู้ขนส่งสินค้า ตู้ขนส่งสินค้าเหล่านี้มีความแข็งแรงอยู่ในตัวเองอยู่แล้ว ที่เห็นตามท่าเรือขนส่งสินค้าต่างๆ ที่จะต้องสามารถตั้งซ้อนขึ้นไปให้ได้นับ 10 ชั้น อาจแบ่งส่วนของโครงสร้างได้ดังนี้

1. เสา คาน ของตู้ขนส่งสินค้า

โครงสร้างของตู้ขนส่งสินค้ามีลักษณะคล้ายโครงสร้างของบ้าน เพราะตู้มีส่วนของเสาที่จะอยู่ตามมุมของตู้ ระหว่างเสาก็จะมีเหล็กที่เชื่อมต่อกันคล้ายกับคานที่เชื่อมเสาคอนกรีตเข้าไว้ด้วยกัน

2. ผนังเหล็กของตู้เปรียบเสมือนกำแพงหนา

นอกจากเสาและคานเหล็กของตู้ที่ช่วยรองรับน้ำหนักแล้ว ยังมีผนังเหล็กที่มีลักษณะพับไปมาช่วยเสริมให้ตู้แข็งแรงยิ่งขึ้น แต่ส่วนที่เป็นประตูนั้นจะไม่ได้มีการช่วยรับน้ำหนักแต่อย่างใด

3. พื้นและเพดานรับน้ำหนัก

น้ำหนักต่างๆที่อยู่ในตู้จะถ่ายลงมาที่พื้นโดยตรง (ซึ่งส่วนใหญ่ถ้าซื้อตู้เปล่ามา จะมีพื้นไม้ติดมาด้วยอยู่แล้ว) ถ่ายมาสู่โครงเคร่าเหล็กที่เชื่อมกับโครงสร้างหลักอีกที

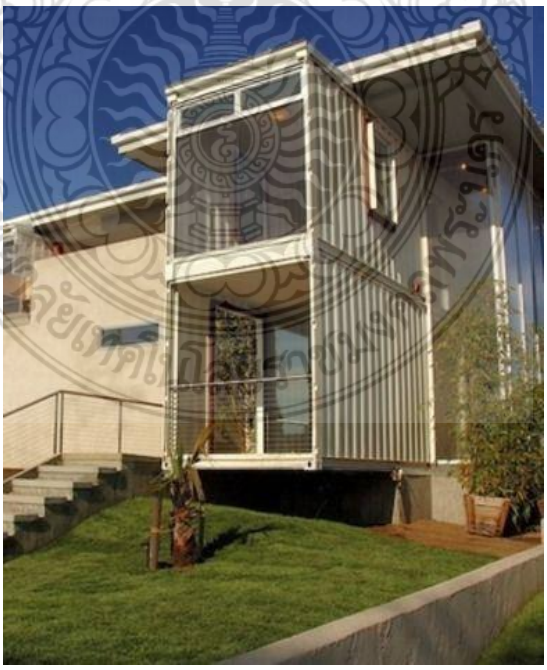
ภาพที่ 2.6 แสดงภาพลักษณะผนังของตู้คอนเทนเนอร์ที่นำมาออกแบบ

2.1.3 การวางตู้บนพื้นดิน การวางตู้บนพื้นดินเลยนั้น เป็นเรื่องที่ไม่ควรทำเท่าไรนัก เพราะด้วยน้ำหนักของตู้นั้นไม่น้อยเลย ยิ่งถ้าเป็นพื้นที่ในกรุงเทพฯที่มีความอ่อนตัวสูงด้วยแล้ว ยิ่งมีโอกาสที่ตัวตู้หรืออาคารอาจจะทรุดได้ อาจจะใช้เพียงเข็มคอนกรีตหกเหลี่ยมกลวงหรือเข็มรูปตัวไอ ยาว 6 เมตร กดลงไปด้วยรถแบ็กโฮหรือแรงงานคนรองรับก่อน แล้วทำฐานรากคอนกรีตยกขึ้น 50 เซนติเมตรเหนือพื้นดิน ก็จะปลอดภัยกว่า

ภาพที่ 2.7 แสดงภาพแนวทางการวางตู้คอนเทนเนอร์บนพื้นดิน

ภาพที่ 2.8 แสดงภาพส่วนมุมฐานตู้คอนเทนเนอร์ที่ต้องออกแบบตัวรองรับ

2.1.4 การวางตู้ซ้อนกันของคอนเทนเนอร์ ตู้ขนส่งสินค้าเหล่านี้ถูกทำขึ้นมาเพื่อการซ้อนกันหลายๆชั้นอยู่แล้ว เพราะด้วยน้ำหนักของตัวตู้เองที่จะเป็นตัวช่วยกดน้ำหนักลงมาไม่ให้ตู้ล้มหรือพลิกได้ เพียงแต่ต้องมีการยึดเชื่อมระหว่างตู้ที่ซ้อนกันด้วยแผ่นเหล็ก กันการเคลื่อนของตู้ก็เพียงพอแล้ว



ภาพที่ 2.9 แสดงภาพรูปแบบการซ้อนทับของตู้คอนเทนเนอร์

2.1.5 การกันความร้อนผนังเหล็กของตู้คอนเทนเนอร์ เราจำเป็นที่จะต้องใส่ฉนวนกันความร้อนที่ผนัง พื้น และเพดานในส่วนด้านในของตัวตู้ก่อน ฉนวนที่นิยมใช้กันอาจแบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

1. ฉนวนกันความร้อนแบบแผ่น (โพลียูรีเทนโฟม) จะมีความหนาประมาณ 8 มิลลิเมตร วิธีนี้การทำงานอาจจะช้าแต่ราคาไม่แพง

2. โฟมแบบพ่น วิธีนี้จะมีการพ่นจากด้านในของตู้ การทำงานรวดเร็ว แต่ราคาอาจจะสูงขึ้นกว่าแบบแรก

อีกทางหนึ่งที่ควรทำเพื่อป้องกันความร้อนก็คือการทำหลังคาซ้อนขึ้นไปอีกชั้นหนึ่ง โดยการต่อโครงเหล็กกล่องหรือเหล็กกลมขึ้นไป อาจจะเป็นหลังคาเพิงหมาแหงน

ภาพที่ 2.10 แสดงภาพตัวอย่างการกันความร้อนของตู้คอนเทนเนอร์

2.1.6 การเจาะช่องประตู หน้าต่าง ของตู้คอนเทนเนอร์

การเจาะช่องต่างๆต้องมีการเสริมเหล็ก (เป็นเหล็กรูปพรรณรูปตัว H หรือเหล็กกล่องก็ได้) บริเวณขอบทั้ง 4 ด้าน ของช่องที่เจาะเพื่อช่วยรับน้ำหนักแทนส่วนของผนังที่ถูกเจาะหายไป เหล็กเสริมเหล่านี้ก็คือส่วนของเสาเอ็นคานทับหลังของบ้านคอนกรีตนั่นเอง

การเจาะช่องประตูหรือหน้าต่าง จำเป็นที่จะต้องใช้ช่างที่ชำนาญ เพราจะต้องใช้ไฟในการเจาะ โดยทั่วไปเวลาที่เราไปซื้อตู้ตามเหล่าที่มีการขายตู้ขนส่งสินค้าเก่านั้น จะมีช่างที่ทำหน้าที่ซ่อมบำรุงตู้เหล่านี้อยู่ ถ้าหากมีแบบคร่าวๆแล้วให้ช่างเหล่านั้นทำการเจาะเลยก็จะสะดวกและได้งานที่เรียบร้อยกว่าให้ช่างที่สร้างบ้านปกติมาทำ

ภาพที่ 2.11 แสดงภาพตัวอย่างการเจาะช่องเปิดของตู้คอนเทนเนอร์

2.1.7 การกันสนิมให้ตู้คอนเทนเนอร์

ปัจจุบันมีน้ำยาหยุดสนิม (Anti rust) ที่ใช้ทาลงบนโลหะที่เป็นสนิมเพื่อหยุดสนิมและหยุดการแพร่กระจายของสนิมได้ถาวร เพียงทาลงบนสนิมทิ้งไว้ 7-8 ชม.รอให้แห้ง น้ำยาจะแปลงออกไซด์สนิมเป็นออกไซด์สีดำ หยุดสนิมและการแพร่กระจายของสนิมได้ 100% หากต้องการทาสีทับใช้ผ้าเช็ดคราบน้ำยาให้แห้งและทาสีทับได้เลย สามารถดูตัวอย่างในเว็บไซท์ www.rpi.co.th หรือ www.brunox-thailand.com

ภาพที่ 2.12 แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 2.13 แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 2.14 แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์

ภาพที่ 2.15 แสดงภาพแนวทางการออกแบบที่พักจากตู้คอนเทนเนอร์

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการวางผังบริเวณ

2.2.1 ที่ตั้งของหน่วยกิจกรรมต่าง ๆ (The Location of Activities)

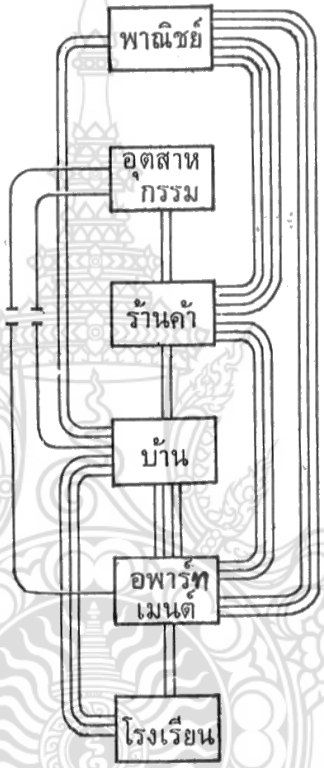
เมื่อได้พิจารณารูปที่ดิน และความประสงค์ที่จะใช้ที่ดินอย่างไรแล้ว ในขั้นต่อไปก็ควรจะพิจารณาถึงการใช้เนื้อที่ภายใน (land use) ผังที่ดินแสดงของสองสิ่งพร้อม ๆ กัน คือ

อาคารต่าง ๆ และกิจกรรมทั้งหลายของมวลชน (human activities) ผังแสดงการใช้ที่ดินแสดงให้เห็นที่ตั้งแห่งกิจกรรมทั้งหลายทั้งมวล นอกจากนั้นยังแสดงถึงรูปร่างเค้าโครง อันเป็นสถานที่ก่อเกิดกิจกรรมดังกล่าวนั้นด้วย แสดงถึงพื้นที่ว่างอันเป็นที่ตั้งของสถานนันทนาการ (recreation location) แห่งหนึ่ง หรืออาจจะแสดงถึงบริเวณที่พักอาศัย อัตราความหนาแน่น ขนาดต่ำแห่งใดแห่งหนึ่ง เป็นต้น

ดังนั้นแผนผังการใช้เนื้อที่ จึงเป็นแผนที่แสดงการจัดใช้ประโยชน์ของที่ดิน แสดงอาคารประเภทต่าง ๆ แสดงอัตราความหนาแน่น และการเกี่ยวข้องสัมพันธ์ในการใช้สอย เป็นการแสดงภาพสามมิติอย่างกว้าง ๆ แผนผังที่กล่าวนี้อาจจะมีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาล หรือตรงกันข้ามอาจจะมีอาณาเขตเล็ก ๆ แสดงแต่เพียงสนามหลังบ้านแคบ ๆ แห่งหนึ่งก็ได้

2.2.1.1 การเชื่อมโยง (Linkages) เมื่อได้วางแนวการใช้ประโยชน์แล้วก็ควรพิจารณาถึง เส้นแนวการเชื่อมระหว่างตัวอาคารต่าง ๆ การเชื่อมโยงนี้ย่อมหมายถึงประชาชน วัสดุและของเน่าเสียต่าง ๆ ซึ่งจะต้องทำการถ่ายเทออกไป หรือการคมนาคมแหล่งข่าวสาร หรือบางทีก็เกี่ยวข้องกับสิ่งสวยงามบางอย่างข้างเคียง เช่น การรับภาพงาม ๆ จากสวนสาธารณะ ฯลฯ การเชื่อมโยงนี้อาจจะเป็นไปในทางปฏิกิริยา (negative) คือได้รับการต่อต้านเนื่องจากผลที่ได้รับก่อ

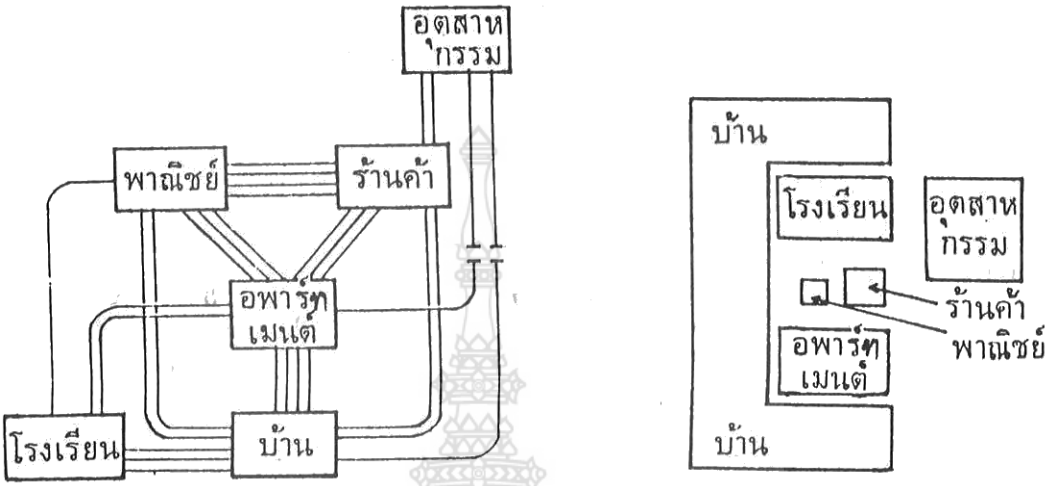
ความรำคาญต่าง ๆ การเชื่อมโยงอย่างหนึ่ง รวมทั้งการเกี่ยวข้องสัมพันธ์ ซึ่งผู้ออกแบบประสงค์จะนำเข้ามาอีกอย่างหนึ่ง ทั้งสองอย่างนี้จะต้องได้รับการพิจารณาใคร่ครวญอย่างละเอียด ทั้งสองอย่างอาจจะผิดแผกจากกัน เช่น สมมุติว่า ในบริเวณบางแห่งนั้นอาจมีประชาชนต่างเชื้อชาติ หรือในเขตค้าขายกับเขตสวนสาธารณะ แต่ผู้ออกแบบก็มีความปรารถนาจะให้ก่อเกิดการสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ยิ่งกว่านั้น ก็ควรจะนึกถึงด้วยว่าการเชื่อมโยงเหล่านี้จะมีอันผันแปรเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรอีกในอนาคต



ภาพที่ 2.16 แสดงภาพตัวอย่างการเชื่อมโยงกิจกรมต่างๆในการวางผังบริเวณ

ในภาพแสดงการเชื่อมโยงของจุดต่าง ๆ จำนวนของเส้นเชื่อมโยงมากน้อย หมายถึงความสำคัญที่เกี่ยวเนื่องกันระหว่างจุด จะเห็นว่ามีอยู่หกจุดระหว่างอาคาร อพาร์ทเม้นต์และบ้าน (ธรรมดา) ระหว่างร้านและอุปกรณ์ในหมู่บ้าน จะต้องอยู่ใกล้ชิดกัน ยิ่งกว่านั้น จำพวกร้านและอุปกรณ์ในหมู่บ้านควรจะติดต่อได้สะดวกจากอาคารอพาร์ทเมนต์ โรงเรียนติดต่อได้สะดวกจากบ้านมากกว่าทางอาคารอพาร์ทเมนต์ และสุดท้ายด้านโรงงานควรจะติดต่อกันกับร้าน และมีการติดต่อทางบ้านอยู่เหมือนกัน ผู้ออกแบบคงจะไม่มีความสนใจในการเกี่ยวข้องระหว่างโรงเรียนกับโรงงานเลย เราควรจะรู้ด้วยว่า การเกี่ยวข้องเชื่อมโยงต่าง ๆ นั้นมิได้หมายถึงแต่เพียงหน้าที่การงาน

เท่านั้น แต่คงหมายรวมถึงความแตกต่างของเส้นทางจราจร ทัศนภาพ และลักษณะของผังบริเวณนั้น ๆ ด้วย



ภาพที่ 2.17 แสดงภาพการจัดไดอะแกรมใหม่เพื่อแก้ปัญหาการวางผังบริเวณ

สำหรับแผนผังการใช้เนื้อที่ เราอาจจะประมวลหลักการได้ย่อ ๆ ดังต่อไปนี้

1. เนื้อที่ผืนเล็ก ๆ ที่แบ่งออกใช้ประโยชน์เป็นสาธารณะ หรือที่พักผ่อนหายใจนั้นควรมีการคุ้มครองดูแลรักษาอย่างทั่วถึง

2. เนื้อที่ว่างแห่งใดก็ตาม ควรนำมาใช้ประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เป็นป่าหรือทุ่งนาที่ให้ผลิตผล หรือใช้เป็นสวนสาธารณะ สนามกอล์ฟ หรือสุสาน สุดแต่ความเหมาะสมและทำเลของพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อกันมิให้เกิดการรุกล้ำทำลายผืนที่เหล่านั้น

3. ในบริเวณแหล่งใดก็ตามไม่จำเป็นต้องมีการใช้ประโยชน์แต่อย่างเดียวโดยเฉพาะ และไม่ควรยึดถือเป็นข้อบัญญัติ ห้ามการใช้ประโยชน์อย่างอื่นเข้ามาปะปน

4. การใช้ประโยชน์ปะปนกันบ้าง ได้ผลในทาง “ตัดกัน” ได้ผลทางความงาม นอกจากนี้ยังมีเนื้อที่เหลือสำหรับการเชื่อมโยง ซึ่งจะเกิดขึ้นในภายหน้า

5. การใช้ประโยชน์อย่างหนึ่ง รวมกลุ่มกันอยู่อย่างหนาแน่น แล้วค่อย ๆ จางออกไป เพื่อผสมผสานกับการใช้ประโยชน์อย่างอื่น ๆ เป็นวิธีที่ได้ผล

2.2.1.2 อัตราความหนาแน่น (Density)

อัตราความหนาแน่นนับว่ามีผลยิ่งยวด ต่อผังบริเวณและต่อมวลชีวิต ซึ่งอาศัยอยู่ ณ บริเวณนั้น ๆ ในกรณีว่าด้วยการส่งเสริมปรับปรุงเขตพักอาศัย เราใช้กำหนดด้วยจำนวนครอบครัวที่มีความมั่นคงเพียงพอ และเป็นหน่วยอิสระเล็ก ๆ มีความต้องการ หรือมีความเป็นอยู่

ด้วยมาตรฐานต่างกัน หรือใช้กำหนดด้วยจำนวนของคนงาน หรือโดยอัตราการซื้อขายเป็นจำนวนเงินหรือเป็นมูลค่าอย่างใดอย่างหนึ่งที่บวกเสริมเข้าไป อัตราความหนาแน่นที่ไม่ยึดหลักทางจำนวนคน หรือกิจกรรมนั้นอาจจะถือเอาจากเนื้อที่พื้นอาคาร (floor area) หรือเนื้อที่ใช้ประโยชน์ของพื้นอาคารรวม ต่อเนื้อที่พื้นดินก็ได้ อีกวิธีหนึ่งที่ใช้กำหนดได้ก็คือ ถือจำนวนห้องต่อขนาดที่ดินคิดเป็นเอเคอร์หรือไร่

การกำหนดกฎเกณฑ์ในทุกวันนี้ อาจจะผิดแผกจากวิธีที่ใช้เนื้อที่อย่างเก่าก่อนไปบ้างแล้ว ในสมัยต่อไปเมื่อประชากรและกิจกรรมต่าง ๆ เพิ่มสูงขึ้น และวิชาการทางด้านเทคนิคสูงขึ้น เราอาจจะต้องมีการกำหนด โดยใช้อัตราความหนาแน่นลูกบาศก์ โดยถือเป็นความหนาแน่นต่อหน่วยปริมาตรก็ได้ (intensity-per unit volume) การกำหนดอัตราโดยถือเนื้อที่ผืนที่ดินเป็นหลักจำแนกออกได้ดังนี้

1. กำหนดอัตราความหนาแน่นเฉพาะแห่ง โดยถือตามจำนวนเนื้อที่ใช้สอย

2. ถือเอาที่ที่ทำการปลูกสร้างรวมกับเนื้อที่ถนนโดยรอบ และเนื้อที่ว่างข้างเคียง ซึ่งจำเป็นและใช้ประโยชน์ (อัตรารวม)

นอกจากที่ได้กล่าวมานี้อาจมีวิธีการอย่างอื่น เพื่อใช้ในการค้นหามาตรฐานการกำหนดอัตราความหนาแน่น โดยเปลี่ยนจากรากฐานหนึ่งมาเป็นอีกอย่างหนึ่ง รวมทั้งข้อปลีกย่อยที่แตกต่างออกไป จึงเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะศึกษาให้รู้ถึงความแตกต่างในหัวข้อเหล่านี้

2.2.2 ระบบทางเดิน (Circulation)

การเคลื่อนไหว หรือการหลั่งไหล (flows) เป็นไปในลักษณะต่าง ๆ เช่น ฝูงชน สิ่งของ ของเสีย ข่าวสาร เหล่านี้เคลื่อนไหวไปโดยการใช้ยานพาหนะ ด้วยการเดินเท้า บนรางเหล็กทางอากาศ ทางเดินท่อต่าง ๆ หรือสายไฟฟ้า หรือแม้แต่โดยสายพาน ทั้งบนผิวดิน ใต้และเหนือผิวดิน

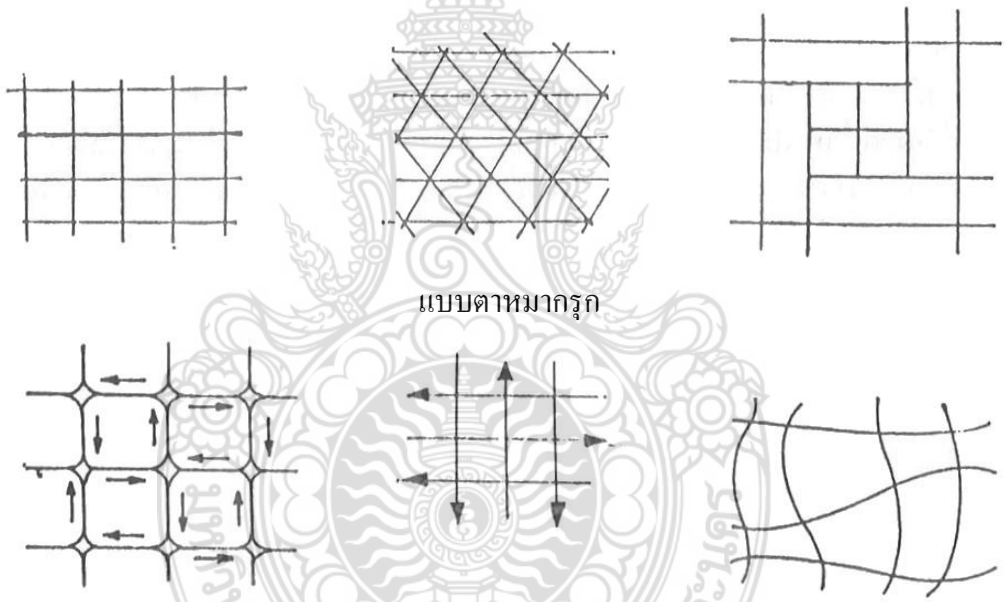
เส้นแนว (channel) ที่รู้จักกันและใช้กันอย่างแพร่หลาย ก็คือ “ทางถนน” ซึ่งใช้ทั้งประชาชนและยวดยาน ระบบราง แนวสายไฟ สายโทรศัพท์ ท่อระบายสิ่งโสโครก ท่อระบายน้ำฝน ซึ่งมีการถ่ายเทโดยอาศัยความเอียงลาด และท่ออีกประเภทหนึ่งซึ่งอาศัยความกดดันคือ ท่อน้ำประปา แก๊ส ไอน้ำร้อน ฯลฯ

ถนนนั้นเราสร้างบนพื้นผิว ส่วนท่อต่าง ๆ ฝังไว้ใต้พื้นผิว สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ฝังไว้ใต้ดินหรือ มิฉะนั้นก็โยงไว้ข้างถนน ในจำนวนนี้ พื้นผิวถนนซึ่งใช้เป็นทางสัญจร นับได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุดในแผนผัง นับเป็นสิ่งรองรับประชาชนพลเมืองที่สัญจรไปมา รวมทั้งสรรพสิ่งต่าง ๆ เป็นสิ่งที่ต้องใช้เนื้อที่ เป็นสิ่งที่ต้องคิดถึงในอันดับแรกในแง่การใช้ประโยชน์ และก่อให้เกิดคุณค่าในเขตต่าง ๆ ที่เราวางถนนลงไป ส่วนเส้นแนวอื่น ๆ ก็จะเป็นไปตามและสอดคล้องกับแนวถนนที่มีอยู่แล้วนี้ ในการจัดวางเส้นทางนี้ ก็ควรคิดถึงโครงการหยาบ ๆ ดูก่อน แล้วศึกษาส่วนประกอบเพื่อดูความเหมาะสม เมื่อทุกสิ่งเข้ากันได้ เราก็จัดวางแนวถนนลงได้โดยไม่มีปัญหา

การจ่ายน้ำสะอาดไปสู่ประชาชน นับว่าเป็นภารกิจที่วุ่นวายพอใช้ เฉพาะอย่างยิ่งถ้าอาณาเขตของตัวเมืองนั้นกว้างใหญ่ไพศาล ทั้งนี้เกี่ยวกับปริมาณ ความสะอาด รวมทั้งกำลังดันที่จะช่วยให้น้ำนั้นไหลเข้าสู่ทุกตัวอาคาร ทางด้านท่อระบายสิ่งโสโครก ก็ต้องมีการวางท่อให้มีความเอียงลาดเพื่อน้ำโสโครกจะไหลไปยังจุดย่อยทำลาย

2.2.2.1 กระสวนช่องทาง (Patterns of Channels)

แนวรูปนี้มาในแบบต่าง ๆ ได้แก่ แบบที่เรียกว่า “ตาหมากรุก” ซึ่งเป็นทั้งสี่เหลี่ยม (จัตุรัสและผืนผ้า และสามเหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมมักจะก่อให้เกิดความยุ่งยาก โดยเฉพาะตรงมุมที่บรรจบกัน แต่ได้ประโยชน์ที่ได้ตรงถึงสามด้าน แทนที่จะเป็นสองด้าน รูปแบบห้าเหลี่ยมหรือสามเหลี่ยมนี้ใช้เป็นทางถนนภายในเมืองได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าเป็นภายในเนื้อที่แคบ ๆ แล้ว เนื้อที่นั้นก็ยากจะทำการปรับปรุง หรือใช้ประโยชน์



แบบตาหมากรุก

ภาพที่ 2. 18 แสดงทางเดินแบบตาหมากรุก มีเส้นลูกศรแสดงเส้นทางจราจร

แบบตาหมากรุก เป็นแบบที่ชัดเจน ง่าย เป็นแบบที่ใช้กันทั่ว ๆ ไป เหมาะสำหรับเนื้อที่ใหญ่ๆ และนำมาใช้ทั่วไปภายในเมือง แต่นักออกแบบมักจะติว่า ทำให้ภูมิพื้นที่หมดชีวิตชีวา แบบนี้มิได้คำนึงถึง ความสูงต่ำของภูมิประเทศ เป็นอันตรายต่อการเดินรถ เนื่องจากไม่แสดงความแตกต่างระหว่างทางรถ หนักเบา แต่แบบตาหมากรุกนี้อาจทำให้โค้งไปมา เพื่อให้เข้ากันกับความสูงต่ำของพื้นที่ หรือเพื่อการชะลอความเร็วของยานพาหนะ ความหมายอันแท้จริงของแบบตาหมากรุก

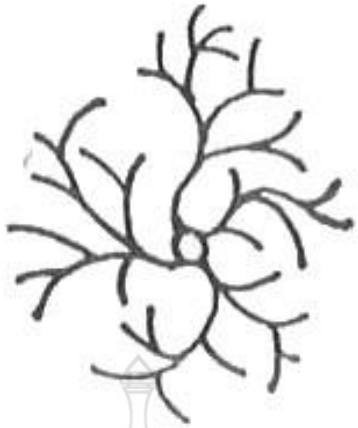
ไม่จำเป็นต้องประกอบด้วยเส้นตรง และเนื้อที่ภายในก็ไม่จำเป็นต้องมีรูปและขนาดเดียวกันเสมอไปด้วย

ภาพที่ 2. 19 แสดงทางเดินแบบแบบรัศมี

แบบที่สองเรียกว่าแบบรัศมี ซึ่งแนวเส้นจะแยกตัวออกจากศูนย์กลาง แบบนี้เหมาะในการนำสู่จุดหมาย เช่น นำไปสู่อาคาร สถานที่แห่งใดแห่งหนึ่ง ที่สำคัญ เป็นเส้นทางที่นำไปสู่จุดหมายโดยตรง แต่ในแหล่งที่ยวดวานหนาแน่น จุดกลางจะเป็นจุดที่ยากต่อการขบปัญหาการจราจร

ภาพที่ 2. 20 แสดงทางเดินแบบแบบรัศมีแบบ ก. และ แบบ ข.

แบบ 2 ก. ข. เพิ่มวงแหวนเป็นการเพิ่มเส้นทางจราจร แต่เวลาเดียวกันความสำคัญที่จุดศูนย์ก็ยังคงบังคับไว้ และได้รูปสามเหลี่ยมอยู่โดยรอบของศูนย์ แบบ ข. เส้นรัศมีทำให้เกิดรูปสี่เหลี่ยมคางหมูคล้ายกับแบบตาหมากรุก แต่เวลาเดียวกันแนวเส้นก็วิ่งเข้าสู่ศูนย์กลาง



ภาพที่ 2. 21 แสดงทางเดินแบบถนนภายในหมู่บ้าน-มีแนวทางใหญ่ซึ่งตัดหรือแทรกไว้ด้วยถนนและซอย

แบบถนนภายในหมู่บ้าน-มีแนวทางใหญ่ ซึ่งตัดหรือแทรกไว้ด้วยถนนซอย (ภายในหมู่บ้าน) แบบซอยตัส (cut-de-sac) และลูป (loop) แบบซอยตัน ณ ที่นี้ควรมีระยะสั้น ส่วนลูป (loop) นั้นมีทางเข้าทางหนึ่งและนำไปออกอีกด้านหนึ่ง ถนนภายในหมู่บ้านอาจจะทำคดเคี้ยวเพื่อให้เข้ากับความสูงต่ำของพื้นที่เป็นการเพิ่มให้เกิดความน่าดูแก่ภาพถนน หรือให้เกิดความน่าดูในส่วนเนื้อที่แห่งหนึ่ง หรือมิฉะนั้นการจัดทำถนนแบบคดเคี้ยวนั้น เราอาจทำสำหรับผืนดินเล็ก ๆ ที่มีทางถนนใหญ่เป็นขอบอยู่แล้วโดยรอบ

อย่างไรก็ตาม ไม่ว่าจะเลือกแบบใด ควรจะเป็นที่เข้าใจอย่างแจ่มชัดว่าส่วนปลีกย่อยนี้จะต้องเข้ากัน และกลมกลืนไปกับผืนใหญ่ทั้งหมด

2.2.2.2 การจราจรบนท้องถนน

การจราจรบนท้องถนนจะเป็นไปอย่างราบรื่นและปลอดภัย ถ้าเราสามารถจะแบ่งทางรถและคนเดินเท้าให้อยู่คนละทาง หรือถ้าจะแยกออกไปให้ถี่ขึ้นแล้ว ประสิทธิภาพการใช้ถนนจะสูงยิ่งขึ้น เช่น มีการแยกทางรถบรรทุก ทางเด็กนักเรียน ทางรถจักรยาน ทางคนเดิน ฯลฯ ดังนี้ก็เห็นได้ว่าควรจะจัดทางรถที่ขับอย่างรวดเร็วไปในระยะทางไกล ๆ ให้แยกออกไปทางสัญจรปกติ สำหรับสิ่งหรือคนที่เคลื่อนตัวไปอย่างช้า ๆ ดังเช่นที่เราทำทางเดินเท้าไว้สำหรับถนนทุก ๆ สาย เป็นต้น

ในเขตพักอาศัย การแยกทางรถกับทางเดินเท้าออกจากกันเด็ดขาดมักไม่นิยมกัน นอกจากทางเดินเท้านั้นต้องผ่านผืนที่ (blocks) ยาว ๆ หรือถ้าทางเดินนั้นแยกไกลออกไปจากตัวถนนหรือภายในเขตนั้นมีคนเดินถนนจำนวนมาก ๆ เช่นนี้แล้วก็ควรทำแยกออกไป

ในลักษณะดังกล่าวนี้ ทางคนเดินที่ทำแยกออกมาจะต้องมีการระวังรักษา มีการให้แสงสวางในยามค่ำคืน ฯลฯ อีกด้วย

2.2.2.3 ระบบทางเดินเกี่ยวข้องทางด้านสังคมและสุนทรีย์ (Social and Esthetic Impact of Circulation)

น้ำหนักความจุสูงสุดของเส้นแนวจำนวนยานพาหนะหรือบุคคล ข่าวสาร หรือสรรพสินค้าต่อชั่วโมง ถือว่าเป็นเครื่องวัดเส้นแนวนั้นจะสามารถทำหน้าที่ของมันอย่างสมบูรณ์หรือมิได้เกี่ยวกับเรื่องทางถนนซึ่งใช้เป็นทางสัญจร ถือว่าส่วนที่เป็นทางแยก และส่วนที่ทำหน้าที่แบ่งรับจากทางสายอื่นนั้นจะเป็น “คอขวด” น้ำหนักที่สามารถจะรับจากบรรดายวดยานต่าง ๆ นั้นเองก็จะเป็น “จุดกำหนด” ว่าถึงเวลาที่ควรขยับขยายปรับปรุงหรือยัง

ถ้าเราจะหันมาพิจารณาเส้นแนวซึ่งประชาชนใช้เป็นทางสัญจรนี้ให้ถี่ถ้วนสักเล็กน้อย เราจะพบว่ายังมีผลเพิ่มอีก 2 ประเด็น คือ

1. ทางด้านสังคม (social)

2. ทางด้านสุนทรียภาพ (esthetic)

ไม่ว่ามนุษย์จะย่างเท้าไปสู่ ณ ที่ใด ผลทางด้านทั้ง 2 ที่กล่าวนี้จะบังเกิดขึ้นทันที (ไม่คำนึงว่าบุคคลนั้นจะเดินอยู่ที่ทางเดินเท้า หรืออยู่ในรถยนต์ก็ตาม)

ทางถนนนั้นเปรียบประหนึ่งหนทางคมนาคมระหว่างบุคคลต่าง ๆ และดูเหมือนว่าวิธีที่เราจะส่งเสริมให้เพื่อนบ้านได้มีโอกาสติดต่อกันได้ ก็โดยจัดทางสัญจรให้อยู่ร่วมกันเสีย มิตรภาพนั้นเกิดขึ้นได้ตามท้องถนน ง่ายดายกว่าที่จะเกิดขึ้นเมื่อคนเราอยู่กันคนละมุมสวน

ทางถนนซึ่งใช้เป็นทางสัญจรนี้จะต้องประกอบด้วยสรรพสิ่งต่าง ๆ ซึ่งจะเชื่อมโยงเข้าสู่ตัวอาคาร สิ่งเหล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิต แต่ควรที่จะมีการหลบซ่อนบางสิ่งบางอย่างไว้บ้างเพื่อผลแห่งความงามของภาพถนน ซึ่งได้กล่าวมาแล้ว ได้แก่ สายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ เป็นต้น

2.2.2.4 การจัดวางและทดสอบสายคมนาคม (Planning & Testing the Circulation System)

การที่จะตัดสินใจวางเส้นทางคมนาคมสายใดก็ตาม ควรจะเริ่มด้วยการร่างภาพบนแผ่นกระดาษหรือโดยการจัดหาหุ่นจำลอง เพื่อทดสอบดูการเคลื่อนไหวของบรรดายวดยานเมื่อถึงเวลาใช้จริง พยายามจัดดูหลาย ๆ แบบ เพื่อดูว่าวิธีไหนจะได้ผลดีที่สุด

ขั้นทดลองก็ต้องอาศัยความละเอียดถี่ถ้วนไม่ยิ่งหย่อนกว่ากัน เช่น คนจะลงรถแล้วเข้าในบ้านอย่างไร เด็กเล็ก ๆ เดินไปโรงเรียนอย่างไร ผู้ใหญ่เดินไปขึ้นรถประจำทางหรือไปสู่ร้านค้าอย่างไร การทดสอบจะต้องรวมไปถึงจำนวนยวดยานด้วยว่า เส้นแนวนั้นสามารถรองรับจำนวนยวดยานเท่าที่ประสงค์หรือไม่ และเมื่อเราเริ่มงานที่เส้นแนวใดเป็นจุดเริ่มต้นแล้วก็ตาม เรา

จะต้องพิจารณาทดสอบเส้นแนวทั้งหมดที่มีอยู่ ณ ที่นั้นว่ามีความสัมพันธ์กันและทำหน้าที่ร่วมกันได้โดยไม่ขาดตกบกพร่อง ด้วยประการฉะนี้ ผลที่ได้รับจากระบบคมนาคมทางด้านสังคมก็จะเป็นไปตามความมุ่งหมายของผู้ออกแบบ ทางด้านสุนทรียภาพนั้นเล่าก็เป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะเป็นฝ่ายแต่งเติมหรือสร้างสรรค์ให้บังเกิดภาพที่งดงามแก่บรรดาผู้เดินทางทั้งหลาย ซึ่งใช้เส้นทางสายนั้น ๆ

ระบบการคมนาคมนับว่าขึ้นอยู่กับการก้าวหน้าทางด้านเทคนิคอยู่มาก ด้วยเหตุนี้จึงมีทางที่จะต้องเปลี่ยนแปลงต่อไปในอนาคต ถ้าหากว่าระบบการใช้น้ำประปา การขับถ่ายน้ำโสโครกและอื่น ๆ สามารถจะทำได้เป็นอย่างประหยัดโดยไม่ต้องอาศัยท่อร่วมที่ฝังลงใต้พื้นดินอย่างสมัยปัจจุบันนี้แล้ว รูปร่างอาคาร (ที่เกี่ยวเนื่องกับภาคพื้นดิน) อย่างที่เราเห็นอยู่เดี๋ยวนี้อาจจะผันแปรเปลี่ยนไป ถ้าหากว่ายานพาหนะต่าง ๆ ใช้ลมอัดให้มีกำลังร่อนอยู่ได้เหนือพื้นดินโดยไม่ต้องอาศัยอยู่บนล้ออย่างที่เป็นอยู่นี้ ท่านเห็นด้วยไหมว่า ถนนหนทางต่าง ๆ จะต้องเป็นไปอีกรูปหนึ่ง และถ้าหากอาณาเขตศูนย์กลางเมืองอันกว้างใหญ่นี้ ได้จัดครอบคลุมเสียด้วยหลังคาน้ำหนักเบาบางกินเนื้อที่กว้างใหญ่ไพศาล เราก็คงจะไม่ต้องวุ่นวายเกี่ยวกับระบบการระบายน้ำฝนอีกต่อไป การเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าทางเทคนิค จึงนับได้ว่ามีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อระบบการคมนาคมดังกล่าวมาแล้ว

2.2.3 ปัญหาการจัดควบคุมพื้นที่ (Problems of Control)

2.2.3.1 การแบ่งส่วน (Subdivision)

การแบ่งส่วน หมายถึง กรรมวิธีการแบ่งหรือซอยเนื้อที่ว่างออกเป็นผืนย่อยๆ (lots) ใช้เป็นทางสาธารณะ หรือเพื่อใช้ประโยชน์เป็นที่ก่อสร้างอาคาร การแบ่งส่วนดังกล่าวนี้นอกจากจะใช้ที่ดินเป็นที่อยู่อาศัยแล้วยังอาจใช้เป็นที่ทำถนน ทางเดิน ตกแต่งปลูกต้นไม้ รวมทั้งเพื่อประโยชน์อย่างอื่นด้วย เช่น เป็นที่ดินใช้ในงานอุตสาหกรรม เกษตร หรือพาณิชยกรรม และอื่นๆ

ในการจัดแบ่งส่วน ผู้ออกแบบเป็นผู้กำหนดการวางแนวถนน ทางเดิน แนวเสาไฟ อาคารต่างๆ และที่ว่างสาธารณะ (public open space) นอกจากนี้ยังเป็นผู้กำหนดเขตและรูปร่างของที่ดินผืนย่อยดังกล่าว รวมทั้งการตกแต่งบริเวณ (landscaping) จัดระดับความเอียงลาดของพื้นที่ (grading) และอื่นๆ

2.2.3.2 แผนการแบ่งส่วน (Subdivision Layout)

เคยมีผู้กำหนดข้อบังคับเกี่ยวกับขนาดส่วนกว้าง ส่วนลึก หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ขนาดส่วนสัด (proportion) ของผืนที่ดิน แต่เพียงเท่านี้ก็ยากที่จะตัดสิน จนกว่าจะได้ทดสอบวางอาคารต่างๆ ลงไปแล้วจึงจะรู้ได้

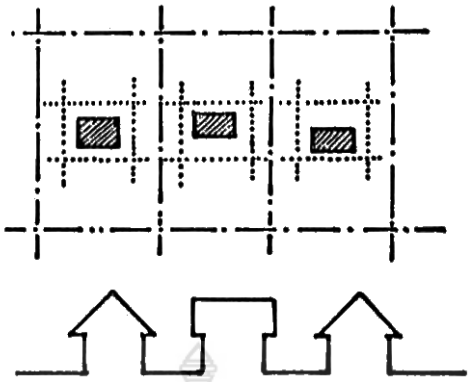
ขนาดของผืนที่ดินจะเป็นเท่าไรก็ตาม เมื่อวางอาคารธรรมดาลงแล้วได้รับความสะดวกนานาประการ เช่น เข้าออกสะดวก มีเนื้อที่ว่างภายนอก (outdoor space) มีความเป็นส่วนตัวและมองเห็นภาพวิวจากภายนอกได้แล้วก็นับว่าขนาดของผืนที่ดินนั้นถือเป็นมาตรฐาน

นำมาใช้ได้ขนาดความยาวของช่วงที่ดินที่ติดถนนนั้นจะต้องขึ้นอยู่กับประเภทอาคาร ซึ่งถ้าอาคารต่างชนิดกันขนาดความยาวก็ไม่ควรเหมือนกัน

ผืนที่ดินปลูกอาคารพักอาศัยประเภทเดี่ยว (single family) ได้มีการผันแปรเปลี่ยนแปลงจากขนาด 50x50 ฟุต มาเป็นขนาด 75x100 ฟุต ด้านที่ติดกับถนน เมื่อมีความกว้างมากก็จะมีราคาสูงขึ้น และถ้าส่วนลึกเป็นประมาณสองเท่าของส่วนกว้างก็แน่ใจว่าจะได้รับความเป็นส่วนตัว (privacy) มากยิ่งขึ้น (ทางด้านหลัง) ที่ดินรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่วางตั้งฉากกับถนนนั้นง่ายต่อการฟื้นฟูปรับปรุง ด้วยเหตุนี้จึงเกิดเป็นหลักธรรมดาขึ้นว่า เส้นด้านข้างของที่ดิน (side lot lines) นั้นควรจะตั้งฉากกับเส้นถนน (street lines) ก็จะป้องกันการเสียเนื้อที่ดินและเส้นแนวอาคารที่ยักเยื้องไปมา แต่หลักการเหล่านี้ก็ขึ้นอยู่ที่การจัดการ และอาจจะไม่สู้สำคัญเท่าไรนัก ที่ดินรูปต่างๆ เช่น รูปกลม หกเหลี่ยม หรือรูป L หรือ T จัดให้มีการประสานเข้ากัน รูปเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ใช้ได้ดีในบางโอกาส และไม่เคยมีกฎข้อบังคับว่าผืนดินแต่ละผืนจะต้องมีรูปร่างเป็นสี่เหลี่ยมเสมอไป

ภาพที่ 2. 22 แสดงภาพเส้นด้านข้างของที่ดิน (side lot lines)

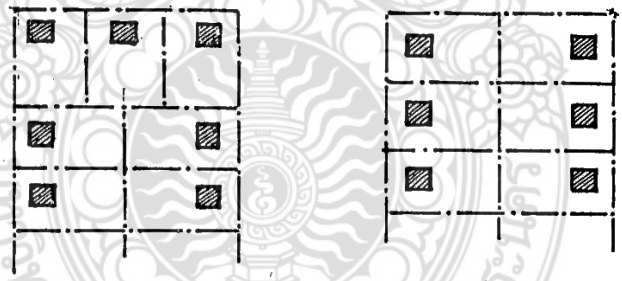
เส้นหรือแนวก่อสร้าง (building lines) หรือขอบเขตภายในเนื้อที่ดินนั้นถือว่าเป็นส่วนของแผนผังที่แบ่งแยกและอยู่ในแผนผังนั้น การก่อสร้างจะต้องเป็นไปตามกฎหมายที่บัญญัติไว้ความประสงค์อันสำคัญก็เพื่อให้เกิดความเป็นส่วนตัว มีทางเข้าออก ได้แสงสว่าง ได้อากาศและมีความสง่างาม เมื่อมองจากถนนก็จะได้เห็นอาคารเหล่านี้จัดวางเป็นจังหวะน่าดู



ภาพที่ 2. 23 แสดงภาพเส้นหรือแนวก่อสร้าง (building lines)

2.2.3.3 ลักษณะการแบ่งส่วน (Subdivision Character)

เมื่อคำนึงถึงภาพรวมที่จะมองเห็นได้ในท้องถนน (street pattern) คำนึงถึงประโยชน์ซึ่งจะได้รับจากกลุ่มที่ดินแต่ละผืน รวมทั้งการจัดบริเวณที่ดินเพื่อการสาธารณะต่างๆ เช่นนี้ก็นับว่าเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบ การแบ่งเขตที่ดินรวมทั้งการจัดวางเพื่อความเหมาะสมก่อให้เกิดระเบียบที่ดีงาม เป็นการป้องกันมิให้เกิดผลเสียที่จะติดตามมาอันเนื่องมาแต่การวางผังบริเวณไม่ถูกต้อง นอกจากนั้นยังก่อให้เกิดภาพที่น่าดู



ภาพที่ 2. 24 แสดงภาพการแบ่งส่วนพื้นที่ดิน

2.2.3.4 ผังบริเวณระยะยาว (Long-Rang Site Planning)

ปัญหาที่คล้ายคลึงกับการแบ่งส่วนก็คือ การใช้ประโยชน์ภายหน้ากับสิ่งข้างเคียงนั้นไม่อาจจะรู้ได้แน่นอน มีแต่ความต้องการที่จะทำแผนผังรวม แสดงการปรับปรุงที่ดิน ระบบทางเดิน (circulation) และที่ตั้งอาคาร สถานที่ต่างๆ มีส่วนสัดแยกไปจากการแบ่งส่วนตรงที่ว่า คณะกรรมการปรับปรุงนั้นยังมีอำนาจควบคุมการออกแบบตัวอาคารอีกด้วย เมื่อเป็นเช่นนี้คณะกรรมการจึงมีสิทธิที่จะทำการปรับปรุงโครงการอนาคต หรือนำเอาโครงการนั้นมาพิจารณาใหม่อีกก็ได้ ดังนั้นจึงเห็นว่าการทำผังบริเวณในระยะยาวเผื่อไว้นั้นเป็นงานที่มีประโยชน์อย่างล้ำค่า

มันเป็นการแบ่งแยกมาตรการออกแบบภายในระยะเวลา และเนื้อที่ที่เพิ่มขึ้น แต่เหมือนกับทฤษฎีการแบ่งส่วนในข้อที่ไม่พยายามแยกสิ่งที่ควรเป็นอันหนึ่งอันเดียวออกเสียจากกัน

การที่จะทำผังบริเวณรวมสำหรับอนาคตนั้น จะต้องมีการคาดคะเนปริมาณความเจริญที่จะมีมา การใช้ประโยชน์ของที่ดินและอื่นๆ อัตราความหนาแน่น และเนื้อที่ดินที่ต้องการ ซึ่งจะต้องประกอบด้วยแนวทางเดินรถ (circulation pattern) สายสำคัญๆ

2.2.3.5 การควบคุมแผนผัง (Site Controls)

การแบ่งส่วน (subdivision) กับแผนระยะยาว (long-rang plan) จะต้องมีการคุ้มครองซึ่งเป็นผลของงานต่อเนื่องอย่างหนึ่ง อีกอย่างหนึ่งก็เพื่อป้องกันมิให้เกิดงานที่หย่อยในคุณภาพ (inferior) การคุ้มครองกระทำได้ด้วยการออกกฎข้อบังคับ และประชาชนถือเป็นหลักปฏิบัติ การคุ้มครองเป็นของจำเป็น ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดข้อเสียหายทางด้านความแออัดยัดเยียด (congestion) ความขาดระเบียบ (disorder) และความไม่น่าดู (ugliness) แต่การคุ้มครองนี้ใช้ได้ในขอบเขตที่จำกัด เช่น อาจจะบ่งถึงการใช้สอยของเนื้อที่ดิน อัตราความหนาแน่น และการวางแนวทางเดิน (layout of circulation) เมื่อจะกล่าวถึงทัศนภาพ ความงดงามเป็นส่วนรวมแล้วก็เป็นที่สงสัยว่ากฎข้อบังคับดังกล่าวนี้จะกินความไปไม่ถึง แม้จะเป็นไปได้ก็น้อยเต็มที่ การควบคุม (Controls) นั้นเป็นมาตรการของการบังคับ ยับยั้ง ซึ่งตรงกันข้ามและขัดกับหลักการออกแบบตามหลักวิชา การควบคุมมักก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และบีบบังคับเสรีภาพส่วนตัว ลักษณะของการควบคุมนั้นมุ่งไปในทางลบ การควบคุมนำมาใช้เป็นเครื่องมือป้องกันผลเลวร้ายอันจะเกิดติดตามมา แต่มักไม่นำไปสู่ผลดีสุดยอดเสมอไป ดังนั้นหากจะนำมาตราการควบคุมมาใช้โดยไม่มีขอบเขต ไม่มีการยับยั้งแล้ว จะปรากฏรอบๆ ตัวเราก็คงมีแต่เพียงสิ่งธรรมดาสามัญเท่านั้น

2.2.4 กรรมวิธีการจัดผังบริเวณ (The Process of Site Planning)

การออกแบบควรจะเริ่มด้วยการพิจารณา “บริเวณ” (site) และจุดประสงค์พร้อมไปด้วยกัน การพิจารณาหรือการวิจัยผังบริเวณ ต้องกระทำหลังจากได้เลือกบริเวณที่ดินนั้นแล้ว ต่อไปก็มีการสำรวจดูบริเวณโดยรอบ แล้วจึงตรวจข้อดี ข้อเสีย ข้อมูลต่างๆ แล้วจึงจะสรุปเป็นข้อความที่แสดงถึงลักษณะสำคัญของแผนผัง รวมถึงปัญหาใหม่ๆ ซึ่งมีอยู่และซึ่งจะต้องขบคิดแก้ไขต่อไป

บริเวณหรือผังบริเวณ และจุดประสงค์ซึ่งจะนำมาใช้ทำประโยชน์จะต้องแน่นอน เป็นไปตามลักษณะที่ดินแต่ละแห่งไม่เหมือนกัน อย่างไรก็ตามมีหัวข้อใหญ่บางประการซึ่งจำเป็นจะต้องทำการปรับปรุงคล้ายๆ กัน เช่น ลักษณะใต้พื้นผิว (subsurface condition) ระดับสูงต่ำของพื้นดิน (topography) อากาศ กระสวนการใช้ประโยชน์ของที่ดิน (patterns of land use) รวมทั้งระบบทางเดิน (circulation) และซึ่งเกือบจะคล้ายกันทุกแห่ง ก็ต้องมีจุดหมายอันเป็นความต้องการของคนทุกคน คือ ความสะดวกในการติดต่อสื่อสาร เสรีภาพในการที่จะเลือกเฟ้น (choice) สุขภาพ (health) ความสามารถในการปรับตัวเอง (adaptability) ความงาม (imageability) เหล่านี้นับว่าเป็นจุดหมาย

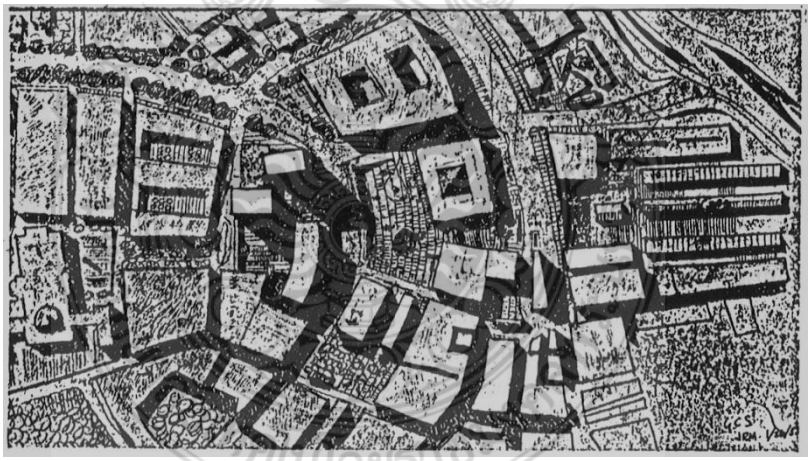
ส่วนใหญ่ที่เราปรารถนาให้เป็นไป ในขั้นถัดไปก็จะเริ่มเตรียม โปรแกรมอย่างละเอียดโดยอาศัยข้อมูลต่างๆ และจุดประสงค์ที่วางไว้แต่เดิม อันจะเป็นไปสุดแต่บริเวณแผนผังที่ดินและวิชาการเหมาะสมกับกาลสมัย

2.2.4.1 การออกแบบในผังรวม (The Design of a Complex Whole)

เมื่อได้ศึกษาผังบริเวณและวัตถุประสงค์จนเข้าใจ และมีโปรแกรมการออกแบบขั้นต้นแล้วผู้ออกแบบก็เริ่มงานได้ทันที (คืองานออกแบบ) แม้ว่าข้อมูลต่างๆ ซึ่งเข้ามาเกี่ยวข้องจะแตกต่างกันอย่างมากมายก็ตาม แต่เมื่อพูดถึงบริเวณและที่ว่างทั่วไปแล้วก็คงไม่พ้นที่จะอ้างทั้ง “กระสวน” ดั้งเดิมเกี่ยวกับการจัดวาง “แนวหลักทั้งสาม” (fundamental patterns of location) คือแนวรูปกิจกรรม (activity) ทางเดิน และทัศนีภาพ เหล่านี้เป็นเนื้อหาที่จะปรากฏอยู่ในภาพร่างครั้งแรกและจะเห็นได้อย่างชัดเจนจากผลงาน ผู้ออกแบบจะต้องมีทุนความรู้เกี่ยวกับหัวข้อทั้งสามอยู่อย่างเหลือเฟืออันจะนำออกมาใช้ได้ทุกโอกาส

2.2.4.2 การออกแบบให้เป็นไปตามช่วงจังหวะ (Modular Design)

ผู้ออกแบบเริ่มด้วยการร่างด้วยลายเส้นอย่างรวดเร็ว ส่วนปลีกย่อยที่ต้องการแก้ไขทำพร้อมกันไป การแก้ไขส่วนอื่นๆ ค่อยทำไปเพื่อให้ทุกอย่างเข้ากันได้และดูกลมกลืนไปด้วยกัน



ภาพร่างแบบกลุ่มศาลารัฐบาลที่บอสตันของฮอห์น อาร์. มีเจอร์

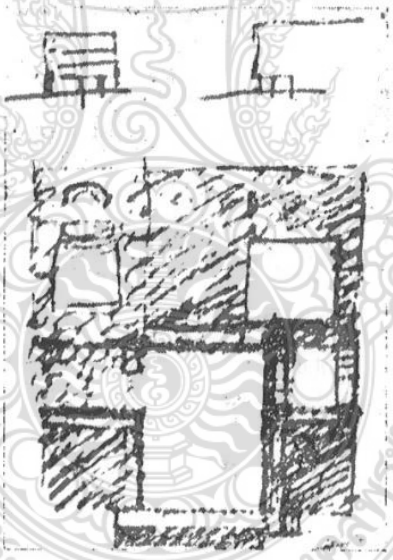
ภาพที่ 2. 25 แสดงภาพอาคารและส่วนต่าง ๆ ให้เข้ากับสภาพของที่ตั้ง

ในการออกแบบเรากำหนดให้มีช่วงจังหวะ (module) ที่มีมาตราส่วนกำหนดช่วงจังหวะนี้ควรจะมีขนาดพอดี ไม่ใหญ่และไม่เล็กเกินไป เช่น ตัวอย่างการออกแบบพัฒนาที่ดินอันกว้างขวางเพื่อการเคหศาสตร์ ถ้ากำหนดให้ช่วงจังหวะหนึ่งครอบคลุมบ้านเพียงหนึ่งหรือสอง

หลังเท่านั้นก็หาเพียงพอไม่ เนื่องจากไม่สามารถให้เกิดความสัมพันธ์กับส่วนอื่น ในเวลาเดียวกัน หากกำหนดช่วงจังหวะหนึ่งคลุมบ้านถึง 500 หลังคาเรือนแล้ว ก็จะทำให้การออกแบบนั้นไม่สะดวก พอเมื่อมองดูเป็นผืนรวม เพราะกว้างขวางจนมองไม่เห็นระดับสูงต่ำของผืนที่ ในงานเคหศาสตร์สำหรับเขตมีอัตราความหนาแน่นต่ำนั้น ควรกำหนดให้ช่วงจังหวะอยู่ในระหว่างสิบถึงยี่สิบหลังคาเรือนเห็นว่าเหมาะสม

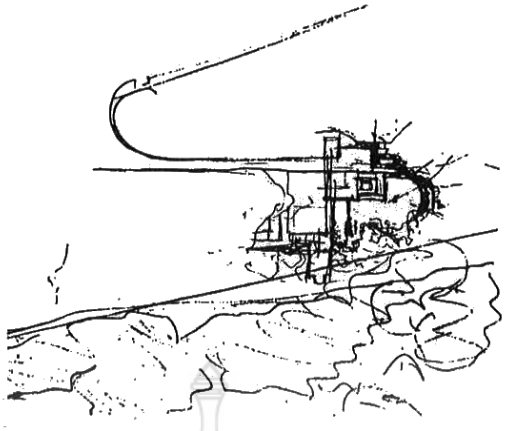
2.2.4.3 เหตุผลและไร้เหตุผล (Reason and Unreason)

ในขั้นต้นโดยไม่เกี่ยวข้องกับสิ่งใดๆ เลย ผู้ออกแบบจะปล่อยตัวเข้าภวังค์ และให้อารมณ์ล่องลอยไปนึกถึงรูปร่างใหม่ๆ มีการเกี่ยวเนื่องกับสิ่งต่างๆ แต่ส่วนมาก (สำหรับขั้นนี้) คงเป็นเรื่องที่เป็นไปไม่ได้หรือ “โคมลอย” เขาจะนำมาพิจารณาอีกครั้งหนึ่งว่า มันจะเข้ากับความประสงค์หรือความต้องการของเขาหรือไม่ ด้วยประการฉะนี้ก็จะต้องถึงวาระที่จะทำการแก้ไขเป็นการเปลี่ยนแปลงจากความคิดผันเพื่อให้ “ความคิด” และ “รูปฟอร์ม” ทั้งมวลปรับตัวของมันเองเข้าด้วยกันมาสู่แนวใหม่ที่รัดตัวเอง ให้อยู่ในกรอบ



ภาพที่ 2.26 แสดงภาพร่างแบบศูนย์ลิงคอล์นนครนิวยอร์ก โดยสเวน มาร์คเลียส

ด้วยวิธีการที่ได้อธิบายมานี้ก็จะได้ภาพร่างซึ่งได้ผ่านการปรับปรุงมาเป็นระยะๆ ครอบคลุมวงงานอย่างกว้างขวางเท่าที่ต้องการ และซึ่งจะนำมาเปรียบเทียบกันได้ จะรู้สึกว่าภาพร่างบางภาพนั้นจะทิ้งเสียก็ได้ และบางภาพ (แบบ) ควรจะทำการปรับปรุงต่อไปให้ได้ผลเต็มที่



ภาพที่ 2.27 แสดงภาพร่างคฤหาสน์บูท ฝีมือแฟรงก์ ลอยด์ ไรด์ ทั้งภายนอกภายใน เข้ากับภูมิประเทศได้อย่างดีเยี่ยม

2.2.4.4 การปรับปรุงแผนผัง (Development of the Plan)

การปรับปรุงขั้นต่อไป ก็คงจะมาถึงส่วนที่เป็นรายละเอียดและขนาดความกว้างยาว (dimension) ในภาพที่ร่างนั้นคงจะมีบางแห่งที่เว้นว่าง และมีรายละเอียดอีกหลายแห่งที่ต้องใช้เวลาขบคิด เช่น ผิวทางเดิน การตกแต่งภูมิประเทศเล็กๆ น้อยๆ (minor landscaping) เครื่องประดับบนท้องถนน (street furniture) รั้วต่างๆ (fences) สิ่งเหล่านี้จะต้องเขียนกำหนดลงไว้หรือมิฉะนั้นก็ต้องออกแบบ ไม่ควรละไว้ หากมีความประสงค์จะให้เกิดสภาพแวดล้อมที่มีประโยชน์และสวยงาม

ทางที่ถูกนั้นกรรมวิธีการออกแบบรวมถึงการให้รายละเอียดอย่างอื่นนั้น เราจะจัดทำจนเสร็จเรียบร้อยจากสำนักงานซึ่งมีวิศวกรชำนาญงานประจำอยู่หนึ่งคนเพื่อให้คำแนะนำและร่วมกันทำงาน ผู้ออกแบบผังบริเวณเป็นผู้ที่จัดทำแบบร่างทั่วไป แต่ในขั้นทำแบบละเอียดเกี่ยวกับถนน ท่อน้ำ และงานจัดระดับนั้นเป็นงานของสำนักงานวิศวกรรมโดยเฉพาะ เมื่อถึงขั้นการเตรียมแบบเทคนิคเหล่านี้ จะเว้นให้เป็นหน้าที่ของฝ่ายหนึ่งฝ่ายใดเท่านั้นไม่ได้ ทั้งสองจะต้องร่วมปรึกษาหารือกัน มิฉะนั้น “ความหมาย” แห่งแผนผังนั้นก็อาจจะผันแปรไปทันที

ภาระหน้าที่ของแต่ละฝ่ายจึงคาบเกี่ยวกันดังนี้

- ผู้ออกแบบผังเป็นฝ่ายเตรียมแบบร่างของบริเวณรวม ถนน ท่อน้ำ การจัดระดับ และแผนผังการตกแต่งบริเวณ (landscape plans)

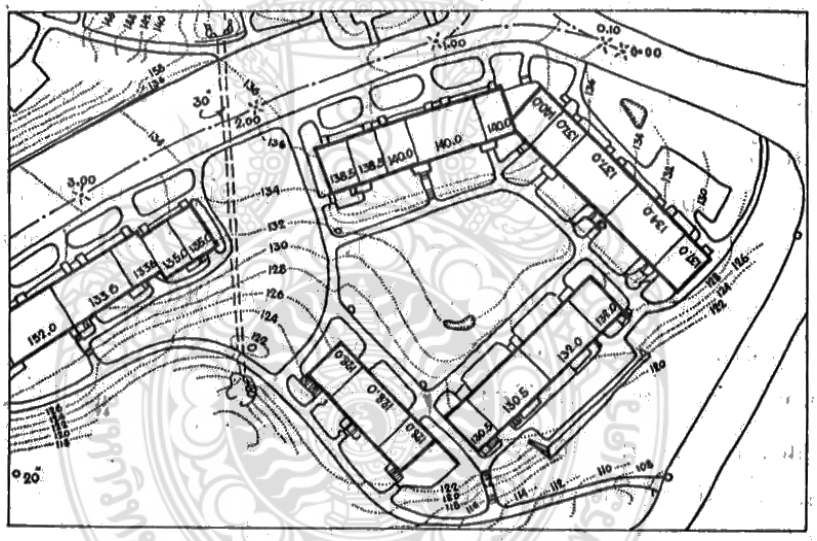
- งานทางด้านวิศวกรรม คือ งานสำรวจ (surveyor) งานละเอียดด้านว่างท่อน้ำต่างๆ และงานทดลองการรับน้ำหนักของดิน (earth balance)

ไม่ว่าจะมีการตกลงแบ่งแยกสายงานกันอย่างไรก็ตาม เราก็ควรมีการวางมาตรการว่าอย่างน้อยหน้าที่ของผู้ออกแบบผังบริเวณนั้น ควรจะเป็นผู้เตรียมร่างแบบรวม (general

plan) ทำแผนผังการตกแต่งพื้นภูมิ (landscape) และทำร่างแผนปรับปรุงระดับพื้นที่ (%grading plan) ต่างๆ ด้วย

2.2.4.5 แผนการปรับระดับ (The Grading Plan)

งานปรับระดับนั้นจะแสดงให้เห็นระดับพื้นดินในรูปใหม่ หลังจากได้ทำการปรับปรุงแล้วรูปใหม่นี้จะต้องแตกต่างไปจากระดับดินเดิม และอาจจะมีระยะห่างกัน ห้า สอง หรือหนึ่งฟุตแล้วแต่มาตราส่วนของงาน เมื่อเทียบกับระดับเดิมแล้ว จะเห็นแนวการเปลี่ยนแปลง พื้นที่บริเวณข้างเคียงไม่มีการปรับปรุงแต่อย่างใด ส่วนแผนผังการปรับระดับนั้นก็จะต้องแสดงระดับความสูงเป็นระยะๆ ซึ่งเป็นระยะที่สำคัญ เพื่อการปรับที่ดินให้เป็นไปตามนั้น แผนผังนี้จะนำไปใช้ ณ ที่ที่ทำการก่อสร้าง โดยจะต้องยก (erecting) ตัวอาคารและสิ่งก่อสร้างทั้งหลายขึ้นมาให้ถึงระดับที่ได้กำหนดไว้ แล้วปักหลักเป็นระยะ มีเครื่องหมายกำหนดความสูงไว้เป็นจุดๆ ขั้นต่อมาจะต้องทำการถมดินหรือขุดดินออกให้ได้ระดับตามที่กำหนดไว้นั้น พร้อมกับเกลี่ยผืนดินทั้งหมดให้ได้ระดับความโค้งและเอียงลาด การถมดินควรเผื่อไว้ ให้ดินที่ถมใหม่ยุบตัวลงด้วย



ภาพที่ 2.28 แสดงภาพแผนการจัดวางอาคารสงเคราะห์ให้เข้ากับพื้นที่

2.2.4.6 ท่อน้ำและรายละเอียดต่างๆ (Utilities and Details)

หลังจากได้ทำผังระดับเสร็จแล้ว ขั้นต่อไปก็ถึงการจัดวางแนวท่อน้ำต่างๆ เริ่มด้วยท่อน้ำระบายน้ำฝน ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสาธารณูปกรณ์ที่สำคัญ อย่างน้อยควรจะประกอบด้วยแผนผังแสดงการวางแนว และควรจะตรวจสอบจนแน่ใจว่าไม่มีปัญหาเกี่ยวกับระดับความสูง หรือขนาดที่ใช้

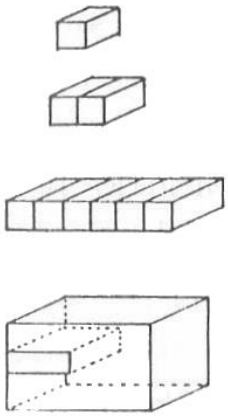
แผนการวางท่อต่างๆ มักแสดงรวมอยู่ในแบบแผ่นหนึ่ง หรือถ้าจะให้เหมาะสมควรจะรวมอยู่ในแผนผังระดับที่ดิน (grading plan) ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองอย่างเกี่ยวข้อง

ใกล้ชิดกับความสูงต่ำของผืนแผ่นดิน (topography) แผนผังแสดงรายละเอียดส่วนนี้จะแสดงถึงระดับต่างๆ (elevations) รวมทั้ง ขนาดของท่อที่ใช้อย่างถี่ถ้วน

2.2.5 เคหศาสตร์ (Housing)

เพื่อรักษารูปแบบของเคหสถานให้เป็นไปตามแบบประเพณีที่ดี การจัดบุคคลคนหนึ่งหรือครอบครัวหนึ่งๆ ให้อาศัยอยู่ในที่พัก (อาศัย) หน่วยหนึ่งๆ (ซึ่งประกอบด้วยส่วนพักอาศัย ครัว และห้องน้ำ) นั้น เราอาจจะจำแนกประเภทอาคารออกได้หลายชนิดดังต่อไปนี้

1. บ้านครอบครัวเดี่ยว (single-family house)
   แต่ละหน่วยแยกเป็นอิสระออกไป
2. บ้านสองครอบครัว (two-family house)
   สองหน่วยติดกัน
3. บ้านหรือเรือนแถว (row house) สามหน่วย
   หรือเกินกว่านี้ติดกันเป็นแถว
4. บ้านแฟลต (flat or walk-up apartment)
   หลายหน่วยซ้อนกันมีความสูงถึงสอง สามชั้น



บางทีก็เกินสี่ชั้น โดยใช้บันไดร่วม แฟลตหรืออพาร์ทเมนต์อาจจะวางเคียงคู่กัน มีบันไดร่วมอยู่ระหว่าง หรือจัดวางรวมกลุ่มกันเข้าสาม สี่ หรือห้าแถว โดยมีบันไดร่วมตอนกลางอาคารคู่และช่อ ดังกล่าวอาจจะวางอยู่โดดเดี่ยวหรือเป็นแถวๆ สุดแต่ที่ดินและความต้องการ

5. บ้านแฟลต หรืออพาร์ทเมนต์ ใช้แอลเวเตอร์ (elevator apartments) หลายหน่วยซ้อนกันสูงหลายชั้น และใช้ลิฟต์เป็นทางติดต่อขึ้นลง ปกติลิฟต์ที่ใช้เป็นประเภทมีความเร็วปานกลางหรือค่อนข้างช้า ระยะส่วนสูงของอาคารประมาณ 6 หรือ 7 ขั้น ถ้าลิฟต์มีความเร็วสูงอาคารก็ควรมีความสูงเกิน 12 ชั้นขึ้นไป มีรูปลักษณะคล้ายกับหอคอย มีหน่วยต่างๆ จำนวนถึง 3 หรือ 6 หน่วยประกอบเข้ามาสู่แอลเวเตอร์ ตัวกลางนี้

ภาพที่ 2.29 แสดงภาพภาพบ้านแฟลตเห็นในระยะไกล

ภาพที่ 2.30 แสดงภาพอพาร์ทเมนต์ที่ตั้งอยู่บนเชิงเขาที่แคนวิคสคลิปแพน

บ้านหรืออาคารแฟลตที่อธิบายมานี้ นับว่าเป็นแบบอเมริกัน (Prevalent American Building Types) แต่แบบอาคารดังกล่าวนี้ หรือได้พบเห็นมาก็มิได้หมายความว่าควรมีรูปแบบอย่างนั้นตลอดไปมิได้ แบบอื่นก็ควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขกันต่อไป ให้ได้ผลในทางที่ประหยัดและอยู่อย่างสุขสบาย สิ่งสำคัญที่สุดในวงการออกแบบก็คือ นักออกแบบจะต้องพยายามค้นคิดหาแบบใหม่ๆ ทั้งนี้ เพื่อความกว้างขวางก้าวหน้าในงานเคหศาสตร์นี้

ยังมีแบบบ้านอีกบางชนิดที่ควรจะนำมากล่าวไว้เพื่อเป็นตัวอย่าง

1. บ้านมีสวนกลาง (The Courtyard House) เป็นแบบบ้านเดี่ยว แต่สร้างติดกันหลายหน่วย สวนที่กล่าวมานั้นตั้งอยู่ในบริเวณกำแพงแทนที่จะอยู่ภายนอก แบบนี้มีเค้าเดิมมาจาก “แบบเมดิเตอร์เรเนียน” (Mediterranean Prototype) จะเห็นว่าบ้านชนิดนี้ให้ความเป็นส่วนตัว (privacy) การป้องกันควบคุม (Control) รวมทั้งอุอัตราความหนาแน่นได้สูงกว่าปกติ

2. รวมแบบเรือนแถวกับแฟลต (the combination of row housing with flats) ชื่อนี้ใช้เรียกกับบ้านสูง 2 หรือ 3 ชั้น แต่ถ้าจะใช้เรียกกับบ้านหรือเรือนแถวสูง 2 ชั้น ซึ่งตอนปลายทั้ง 2 ด้าน ทำเป็นแฟลตเล็กๆ หมายความว่าเป็นหน่วยมีความสูงเพียงชนิดเดียวทำซ้อนกันขึ้นไปบางทีในที่ดินที่มีความเอียงลาด เขาทำเรือนแถวสูง 2 ชั้น อยู่เหนือแฟลตที่สูงชั้นเดียว หรือทำแบบเรือนแถวสูง 2 ชั้นซ้อนกันขึ้นไป ก็จะกลายเป็นแบบสามชั้นมีบันไดขึ้นลงอยู่ภายในอาคารสูงสี่ชั้น “แบบพันทาง”

(Hybrids) นี้ ความประสงค์ก็เพื่อให้ได้แบบและการเป็นอยู่ต่างๆ ภายในอาคารเดียวกัน ได้อัตราความหนาแน่นสูงขึ้น ในเวลาเดียวกันก็มีสนามหญ้า และทางเข้าออกตรงสู่หน่วยต่างๆ ด้วย

3. บ้านหรือเรือนแถวคู่ (doubled-row houses) แบบนี้นับว่าเป็นแบบที่รับอัตราความหนาแน่นสูงขึ้น โดยมิต้องเรียงหน่วยต่างๆ ให้ติดกันเฉพาะทางด้านข้างเท่านั้น แต่กลับให้เอาหลังมาชนกันเสียด้วย อาคารนี้มีสนามหญ้าที่ใช้เฉพาะผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารและมีทางเข้าออกโดยตรง นับว่าเป็นแบบที่ประหยัดค่าก่อสร้างอยู่มาก อย่างไรก็ตาม เราจะเห็นว่า การระบายอากาศทางตรง (cross-ventilation) นั้นออกจะยากอยู่สักหน่อย

4. บ้าน 2 ชั้นวางซ้อนกันทางตั้ง (two-storey units may be stacked vertically) แต่ละหน่วยมีเฉลียงร่วมกัน (common balcony) อยู่บนชั้น 2 แบบนี้นับว่าประหยัดกว่าแบบบ้านแฟลตธรรมดาเสียอีก ผู้อยู่อาศัยได้รับการระบายอากาศทางตรงโดยไม่เสียบรรยากาศความเป็นส่วนตัวเลย การออกแบบอาจจะทำผันแปรไปต่างๆ ได้ เช่น ใช้เฉลียง (balconies) เป็นทางผ่านเข้าออกหรือเพิ่มแอลเวเตอร์ขึ้นมาสู่ระเบียงทางเดิน (corridors) บนชั้นที่ 3 มีบันไดภายในเข้าสู่หน่วยต่างๆ ทางเข้าออกเฉพาะด้านหน้า หรือทั้งหน้าและหลัง ฯลฯ เหล่านี้เพื่อให้เพิ่มพูนบรรยากาศความเป็นส่วนตัว ได้รับการระบายอากาศดีขึ้นตลอดจนประหยัดค่าก่อสร้าง

5. หน่วยพักอาศัยเล็กทำเป็นมาตรฐานสำเร็จรูป (the small standardized, prefabricated dwelling unit) นำเข้ามาเป็นชิ้นๆ เพื่อติดตั้ง ณ สถานที่ทำการก่อสร้าง แบบนี้จะได้กล่าวเพิ่มเติมต่อไป

2.2.5.1 ช่องว่างระหว่างตัวอาคาร (The Space Between Buildings)

พื้นที่ภายในบริเวณที่พักอาศัยนั้น นอกจากตัวอาคารต่างๆ แล้วจะต้องสามารถบรรจุสิ่งอื่นอีกด้วย สิ่งเหล่านี้เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ทั่วไป เช่น ทางสัญจร (circulation) ทางเท้าและยวดยาน (foot and vehicle) ที่พักรถ ที่เล่น บริเวณที่นั่ง สวน ลานตากผ้า ที่ทำงานกลางแจ้ง อุปกรณ์ การกำจัดสิ่งโสโครก (disposal facilities) บริเวณเก็บสัมภาระ เครื่องอุปกรณ์ต่างๆ การจัดภูมิพื้นที่ (landscape setting) ส่วนกำบังสายตา (barriers to sight) เสียง แสงอาทิตย์ หรือลม เราจะเห็นว่าเพียงการใช้คอนกรีตและผืนหญ้าคงไม่ได้ผลดีพอเพียง ฉะนั้นต้องมีการขบคิดแก้ไขเพื่อให้ได้ทั้งประโยชน์การใช้สอย และได้ความงดงามไปพร้อมกัน

การจัดนี้อาจเป็นไปเพื่อสนองประโยชน์เฉพาะครัวเรือน หรือเพื่อการใช้รวมก็ได้ สนามหญ้าที่ใช้เฉพาะจึงควรมีขนาดเนื้อเยื่ออย่างน้อยประมาณ 40x40 ฟุต ใช้สำหรับนั่งพัก ที่เล่น และปลูกต้นไม้ ถ้าเป็นบริเวณใช้เป็นที่นั่งพักผ่อนแต่อย่างเดียว ทำหน้าที่คล้ายห้องกลางแจ้ง (outdoor room) แล้วขนาดก็ไม่ควรเกิน 20x20 ฟุต ไม่ว่ากรณีใดๆ เนื้อที่ช่วงนี้ควรจะตั้งอยู่ใกล้เคียงกับหน่วยอาศัย มีความเอียงลาดเล็กน้อยและอยู่ในทิศทางที่ถูกต้อง ในบริเวณที่พักอาศัยโดยทั่วไป

ซึ่งมีอัตราความหนาแน่นค่อนข้างสูง เนื้อที่สนามหญ้าดังกล่าวควรจะมีรั้วหรือปลูกต้นไม้เป็นแนวกันไว้ เพื่อแยกเสียจากสิ่งจอแจภายนอก

2.2.5.2 กฎเกณฑ์ส่วนประกอบที่เกี่ยวข้อง (Facility Standards)

ศูนย์การค้าประจำหมู่บ้าน (neighborhood shopping) ทั่วไปกำหนดเนื้อที่ประมาณ 2/3 เอเคอร์ (1.5 ไร่) ต่อประชากรหนึ่งพันคน ในศูนย์ควรมีตลาดทันสมัย (supermarkets) ร้านขายยา ร้านซักรีด ร้านเสริมสวย ร้านตัดผม ร้านขายและซ่อมรองเท้า และที่จอดรถมีปฏิภาค 2 ต.ร.ฟ. ที่จอด/ต.ร.ฟ. เนื้อที่ขายของ ดังนี้ก็ควรได้ตลาดมีขนาดเนื้อที่พอเหมาะสำหรับประชาชน 4,000-5,000 คน ก็จะเป็นขนาดใหญ่เพียงพอ

ศูนย์การค้าไม่ควรที่จะมีแต่เพียงร้านเท่านั้น แต่ควรจะประกอบด้วยอย่างอื่น เช่น ที่ทำการ (Office) ร้านอาหาร (restaurants) ห้องสมุด สถานพยาบาล (clinics) สถานที่เพื่อการประชุม (meeting room) โมเต็ล และอื่นๆ ซึ่งจำเป็นสำหรับเขตพักอาศัยนั้นๆ สิ่งเหล่านี้จะต้องอยู่ใกล้ชิดกับบ้านพักอาศัย เข้าออกสะดวก พร้อมที่จะรับโลกภายนอกอยู่ตลอดเวลา สนามเล่น (playgrounds) สำหรับเด็กมีอายุตั้งแต่ 6-12 ปี มีขนาด 1.25 เอเคอร์ (5.5 ไร่) ต่อประชาชนหนึ่งพันคน ระยะทางครึ่งไมล์จากบ้านหรือขนาด 3 เอเคอร์ ระยะทางครึ่งไมล์

ในแห่งใดที่ขาดสนามเล่นเฉพาะ (private yards) สำหรับเด็กเล็กที่มีอายุตั้งแต่ 2-6 ขวบ กำหนดเนื้อที่ประมาณ 50 ต.ร.ฟ. ต่อเด็กหนึ่งคน การจัดที่เล่นต้องมีการเตรียมสถานที่ไว้ต่างๆกัน เช่น ทำเป็นทางเดิน ทางรถ (driveways) สวนคอร์ต (court) และการทำผิวพื้นให้แข็งเพื่อสะดวกในการเล่นเกมต่างๆ มิฉะนั้นแล้วเด็กก็จะใช้ถนนเป็นที่เล่น

การพักผ่อนหย่อนใจ (recreation) มีความหมายกว้างขวาง เพียงแต่จัดหาสนามเล่นไว้หาเพียงพอแก่ความต้องการไม่ แม้เพียงแต่สำหรับเด็กก็ตามจะเห็นว่าการพักผ่อนของเขากินความไปอย่างกว้างไกลซึ่งจะเป็นไปตามแบบแผนหรือไม่ก็ตาม ทั้งภายในร่มและกลางแจ้ง เป็นกิจวัตรประจำวันหรือเป็นครั้งคราว หรือภายในระยะใกล้หรือไกลก็ตาม เรามักจะเห็นภาพของเด็กรวมกลุ่มกันเล่นอยู่บนทางเท้าทั้งถนน บางทีเด็กก็คิดหาวิธีเล่นแปลกๆ ในป่าละเมาะ ตามตรอกซอยหลังอาคาร หรือตามบริเวณว่างที่รกร้าง เป็นต้น การออกแบบสนามเล่นของเด็กควรจะนึกถึงข้อเหล่านี้ด้วย

สำหรับที่พักผ่อนหย่อนใจของผู้ใหญ่นั้น ส่วนสำคัญก็คือสนามเล่นกีฬาที่กว้างใหญ่ ใช้เป็นสนามกอล์ฟ ลานสเก็ต ทางเดิน ทางขี่ม้า (riding trails) บริเวณปิกนิก สวนต่างๆ (parks and gradens) โรงมหรสพ เป็นต้น สำหรับประชาชนทั่วๆ ไปแล้ว สิ่งเหล่านี้เป็นของจำเป็น ซึ่งจะขาดเสียมิได้

ส่วนประกอบอื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับบริเวณพักอาศัย ก็คือ ห้องสมุด สโมสร สถานีอนามัย (Clinics) สถานีดับเพลิง สถานีตำรวจ และวัด เป็นต้น สถานีดับเพลิง ควรอยู่ใกล้ถนน

สายใหญ่ๆ ไม่ไกลจากจุดศูนย์บริเวณนั้น และไม่อยู่ในจุดซึ่งมักมีการจราจรติดขัด เช่น ทางสี่แยก หรืออยู่ใกล้ลานจอดรถขนาดใหญ่ เป็นต้น

สิ่งสำคัญที่ควรกล่าวไว้ ณ ที่นี้คือ จำนวนบ้านพักอาศัยต่างๆ เมื่อรวมกลุ่มบ้านเข้าด้วยกันเราเรียกว่าเป็น “หมู่บ้าน” หรือ “ตำบล” (neighborhoods) แต่ละหน่วยประกอบด้วยประชาชนมีจำนวนตั้งแต่ 2,000 ถึง 10,000 คน แยกตัวออกจากถนนใหญ่ซึ่งมีการจราจรคับคั่ง และถนนใหญ่ดังกล่าวนี้จะไม่ผ่านทะลุหมู่บ้านเลย “มีวงล้อม” (greenbelts) หรือการคุ้มกันชนิดอื่นซึ่งทำหน้าที่คล้ายวงล้อม มีศูนย์จำหน่ายอุปกรณ์ต่างๆ ในการดำรงชีพอย่างพร้อมมูล (self-contained) เว้นแต่สถานที่ทำงานเท่านั้นที่แยกต่างหากออกไป หมู่บ้านดังกล่าวจะมีโรงเรียนชั้นประถมศึกษาตั้งอยู่ตรงกลาง ตัวหมู่บ้านก็จะประกอบด้วยอาคารหลายชั้น (superblocks) ศูนย์ประจำตำบล (neighborhood centers) และเวลาเดียวกันก็มีการแยกทางเดินรถออกจากทางเดินเท้า **“การวางรูปตำบลที่กล่าวมานี้ เรายึดถือหลักเกณฑ์แห่งการวางรูปสังคม (social organization) ซึ่งหลักเกณฑ์นี้ได้นำมาปฏิบัติและขยายรูปการไปสู่แบบอื่นๆ อีกหลายวิธีเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเป็นอยู่และขนบธรรมเนียมประเพณีของสังคมนั้นๆ”**

2.2.5.3 อัตราความหนาแน่นของบริเวณที่พักอาศัย (Residential Density)

ประเภทของอาคารที่พักอาศัย (housing type) ก็ดี จำนวนผู้อยู่อาศัย วิธีการจัดวางหรืออุปกรณ์เครื่องใช้สอยต่างๆ ก็ดี จะมีผลต่ออัตราความหนาแน่นภายในบริเวณนั้นทั้งสิ้น เพื่อเป็นทางชี้แนวให้แก่ผู้ออกแบบ จะได้จำแนกอัตราความหนาแน่นสำหรับอาคารประเภทต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ตารางที่ 2.1)

ตารางที่ 2.1 แสดงอัตราความหนาแน่นสำหรับอาคารประเภทต่างๆ

ชนิดของหน่วยพักอาศัย	ปฏิภาคของ น.ท.พื้น	จำนวนครอบครัว ต่อเอเคอร์	จำนวนครอบครัวเฉลี่ยต่อ เอเคอร์ ภายในบริเวณพักอาศัย
ครอบครัวเดี่ยว	0.2	4-7	5
สองครอบครัว	0.3	10-12	7.5
(เรือน) แถว	0.5	16-19	11.5
อาคารแฟลตและแถว (รวมกัน)	0.75	25-30	15.5
อาคาร 3 ชั้น (มีบันได)	1.0	40-45	20
อาคาร 6 ชั้น (ใช้แอลเวเตอร์)	1.4	65-75	27.5
อาคาร 13 ชั้น (ใช้แอลเวเตอร์)	1.8	85-95	31

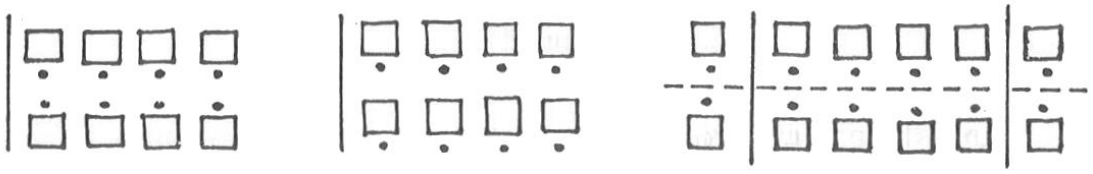
ควรจะทราบว่าตัวเลขตามบัญชีที่ให้นั้น มิใช่เป็นตัวเลขที่ตายตัว แต่เป็นตัวเลขที่นิยมใช้โดยทั่วไป โดยจัดเนื้อที่ว่าง อาคารประกอบอื่นๆ รวมทั้งเนื้อที่ใช้เป็นทางสัญจรและคมนาคมไว้พร้อมมูล ตัวเลขนี้อาจจะเพิ่มให้สูงขึ้น หรือลดลงอีกเล็กน้อยก็ไม่ถึงกับเสียผล ในชนบทไกลออกไปจากตัวเมือง บ้านหรืออาคารเดี่ยวอาจจัดวางด้วยอัตรา 1 หรือ 2 ครอบครัวต่อเอเคอร์ก็ได้

2.2.5.4 จังหวะในการจัดบริเวณพักอาศัย (Residential Modules)

การจัดระยะตัวอาคารควรจะถือ “จังหวะ” (module) เป็นสำคัญ เช่น มีการจัดวางอาคารเรียงไปเป็นแถว เพราะว่าในผังบริเวณนั้นย่อมถือรูปแนวของตัวอาคาร และทางเดิน (circulation) มากกว่าที่จะยึดถือกระสวนแนวเขต (lot pattern) หรือรูปแนวของภูมิภาพ “จังหวะ” ที่เรานำมาใช้นี้แท้จริงก็คือความเป็นระเบียบทั้งหมด และเชื่อว่าคงมีมาตรการอย่างอื่นนำเข้ามาใช้ทดแทนได้ในอนาคต ในขั้นแรกที่เราจะถือปฏิบัติ (ในผังบริเวณ) นั้นควรจะระงับ การจัดวางซ้ำซากแบบเครื่องจักร แต่ควรใช้ความรู้ในการจัดกลุ่มอาคารให้เกิดความงดงามเมื่อมองรวมๆ กัน

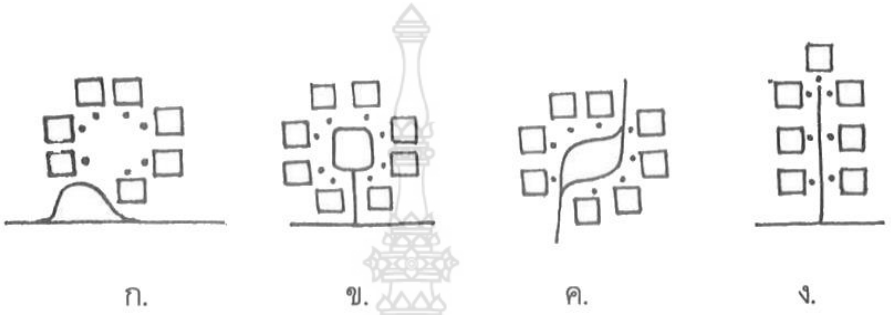
ภาพที่ 2.31 แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่หนึ่ง

แบบแรกซึ่งเป็นแบบธรรมดานั้นวางเรียงไปตามแนวถนน คือวางหน่วยอาคารจะเป็นบ้านเรือนแถว หรืออพาร์ทเมนต์ก็ตามเรียงไปตาม 2 ฟากถนน จะสังเกตเห็นว่า การจัดวางให้ถูกตามทิศทาง (orientation) การเข้าออกสู่ถนนใหญ่ (access) นั้นเป็นอย่างง่ายดาย และถ้าจะพูดไปแล้วดูจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายแก่สายตาเล็กน้อย เนื่องจากเป็นวิธีที่จัดวางแบบตรงไปตรงมา อาจจะเปลี่ยนแปลงได้บ้างเพื่อให้เข้ากับภูมิภาพ เช่นผลักอาคารให้ไกลจากแนวนอน เป็นรูปโค้งดังภาพ เพื่อการประหยัด อาจจะจัดอย่างแบบที่สอง โดยให้ด้านปลายด้านหนึ่งเผชิญกับแนวนอนหน่วยอื่นๆ อยู่ห่างไกลจากถนนทำให้คลายจากเสียงรบกวน และไกลจากอันตรายซึ่งจะเกิดจากท้องถนน หน่วยนั้นคงจะใช้ทางเดินร่วมกัน หันอาคารเข้าหากัน



ภาพที่ 2.32 แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สอง

หรือหันหลังให้กัน เพื่อใช้ส่วนอื่นร่วมกันอย่างใดอย่างหนึ่ง อาคารทั้งแถวอาจจะวางเรียงกันตลอดไป จนถึงถนนสายถัดไปทางเดินระหว่างก็วิ่งทำมุมฉากกับแนวถนนใหญ่ แบบที่สามเรียกว่าเป็น การนำ “จังหวะ” มาใช้อย่างได้ผลเรียกว่า แบบสวนกลาง (court arrangement) ซึ่งวางหน่วยต่างๆ หันหน้าเข้าสู่ที่ว่างตอนกลาง มีความประสงค์เพื่อทัศนภาพ และเพื่อผลทางสังคม (social) ที่คนในกลุ่มจำเป็นต้องสร้างสรรค์ขึ้น สวนกลางที่กล่าวมานั้นเป็นสวนปลูกต้นไม้ และตกแต่งสวยงาม ใช้เป็นที่นั่งพักผ่อนได้บรรยากาศการเป็น ส่วนตัวพอสมควร จะสังเกตเห็นว่า



ภาพที่ 2.33 แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สาม

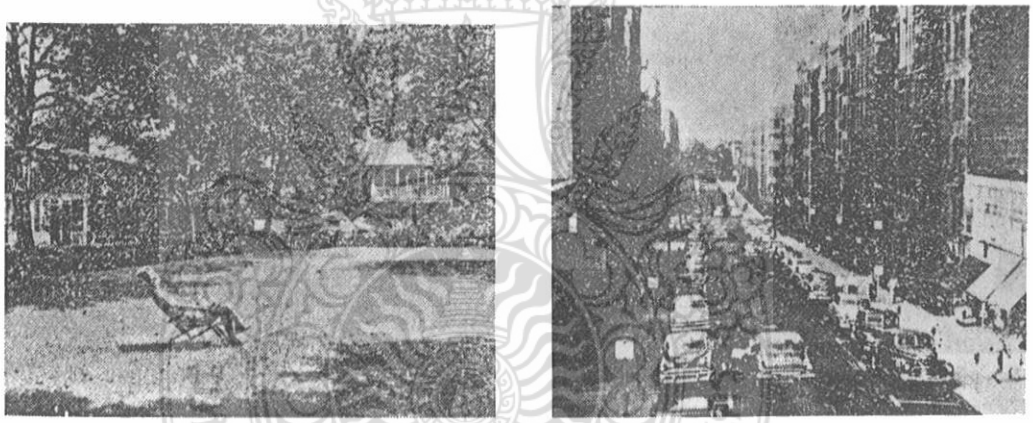
เราจัดให้รถเข้าไปวนแล้วกลับมาได้ (รูป ข.) หรือผ่านออกไป (รูป ค.) หรือเข้าไปแล้วให้อยู่แต่เพียงรอบนอกเท่านั้น (รูป ก.) รูป ง. แสดงทางเข้าแบบทางตัน (Cul-de-sac) แสดงการบีบเนื้อที่สวนให้แคบลง ใช้ได้แต่เพียงส่วนหน้าของหน่วยอาคาร นอกจากนั้น ตอนทางเข้า (ถนนตัน) อาจจะทำประตูปิดเปิดได้ตามความต้องการเพื่อกันคนพลุกพล่าน แบบสวนกลางนี้ควรระวังในเรื่องระดับพื้นดิน (levels) จะได้ผลดียิ่งเมื่ออยู่บนพื้นที่เรียบราบหรือบนเนิน ไม่เหมาะถ้าอยู่ในระดับต่ำ หรือเมื่อมองลงมาจากที่สูง ทำให้เสียความมั่นคงและหมดความสง่างาม ยิ่งกว่านั้นจะเกิดปัญหาการระบายน้ำบนพื้นผิว (surface drainage) และอื่นๆ

ภาพที่ 2.34 แสดงภาพการจัดบริเวณที่พักอาศัยแบบที่สี่

แบบที่สี่ให้ชื่อว่า แบบ “ช่อ” หรือ “พวง” (cluster) ประกอบด้วยหน่วยอาคารที่นำมารวมกันเป็นกลุ่ม รอบบริเวณก็เปิดเป็นที่ว่าง (open space) จังหวะแบบที่ว่านี้ วางอยู่ชิดแนบกับถนนซึ่งอาจจะเป็นเส้นตรงหรือคดโค้งไปตามระดับของพื้น ฯลฯ การจัดวางตามจังหวะดังกล่าวจะ

ได้ภาพทัศน์เป็นก้อนเป็นผืน ได้ความรู้สึกตรงกันข้ามกับแบบ “สวนกลาง” ซึ่งอาจจะกระจัดกระจายไม่เป็นผืนกลมกลืนกันตลอดไป การเข้าออกสู่ถนนใหญ่จะดูยุ่งยากเล็กน้อย ความสะดวกทางด้านส่วนตัวรวมทั้งการใช้ที่ดินข้างเคียงด้วย

อีกแบบหนึ่ง ซึ่งจะเรียกว่าเป็นแบบรวมหรือสำรวมก็ได้คือ การวางหน่วยอาคารต่างๆ ให้สัมพันธ์กันและสัมพันธ์กับที่ดิน แล้วนำวิธีการตัดถนนที่แปลกออกไปให้เหมาะสมกับรูปร่างที่ดินและการจัดวางหน่วยอาคารนั้นๆ ให้พื้นที่มีระดับสูงต่ำ กำหนดอัตราความหนาแน่นไม่สูงนักหรือในแบบที่วางอาคารสูงหลายๆ ชั้นมีเนื้อที่ว่างมากๆ จะให้ผลทางความน่าดูอย่างยิ่ง แต่หากผู้ออกแบบไม่สู้สันทัดนักก็จะเกิดผลในทางตรงกันข้าม แลดูยุ่งเหยิง เป็นการสิ้นเปลืองเนื้อที่รวมทั้งถนนหนทางที่ตัดเสริมเข้า สำหรับแบบนี้หากกำหนดอัตราความหนาแน่นเพียงปานกลางหรือสูงมากก็ยากที่จะให้สวยงามดังที่ต้องการ ขอให้ระลึกเสมอว่า เป็นการยากที่จะจัดวางบ้านหรืออาคารเดี่ยวและอาคารสองครอบครัวให้แลดูเรียบร้อยสวยงาม โดยไม่ให้เกิดความรู้สึกซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย (restless repetition) ทั้งนี้เนื่องมาจากเหตุผลนานาประการ คือ บ้านเหล่านั้นมีมาตราส่วนที่เล็กมากเมื่อเทียบกับขนาดของที่ดิน หรือเมื่อเทียบกับขนาด รถยนต์ และถนนหนทาง



ภาพที่ 2.35 แสดงภาพเปรียบเทียบมุมสงบภายในสวนที่จัดวางอาคารพักอาศัยไว้เป็นจุด ๆ อย่างเหมาะสมกับภาพอาคาร และท้องถนนที่จอแจที่เมืองควีนในรัฐนิวยอร์ก ซึ่งอยู่ติดกัน

2.2.6 สาธารณูปโภค และสาธารณูปกรณ์ต่างๆ (Public Utilities and Related Service Facilities)

การสาธารณูปโภคและสาธารณูปกรณ์ต่างๆ จัดให้มีขึ้นตามลำดับของการขยายตัวเมือง ซึ่งจะเป็นไปให้ทันกับความเปลี่ยนแปลงภายในเมือง และสามารถรวมกันได้กับแผนผังในอนาคต ในเรื่องนี้ก็คงมีการเกี่ยวข้องกับน้ำที่ใช้ภายในอาคาร (น้ำประปา) การระบายและขจัดน้ำทิ้ง และสิ่งโสโครกจากอาคารบ้านเรือน แก๊ส การไฟฟ้า โทรศัพท์ และการขจัดขยะมูลฝอย เป็นต้น

การที่ที่ดินมีราคาแพง และใช้ประโยชน์ของที่ดินเกือบทุกตารางฟุตนั้น จะต้องเพิ่มคุณค่าทางสาธารณูปกรณ์ด้วย เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพ rural มาเป็น urban คือจากสภาพบ้านนอก (บ้านนา) มาเป็นเมืองใหญ่ที่เรียก urban นั้น การกำจัดสิ่งโสโครกภายในบ้าน (sanitary disposal) เราก็เปลี่ยนจากการใช้ septic tanks ธรรมดาที่มีประจำภายในบ้าน ไปสู่ระบบท่อระบายใต้พื้นถนน (permanent sewer system) ซึ่งต้องอาศัยการลงทุนและมีวิธีการที่ยุ่งยากพอสมควร

การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ เป็นการแสดงถึงภาวะบ้านเมืองหลายอย่างหลายประการ เช่น แสดงว่า 1. ความเจริญเพียงพอหรือยัง 2. แสดงว่าแถบถิ่นนั้นมีประชากรมากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ควรระลึกว่า การเปลี่ยนแปลงปรับปรุงจากการใช้ septic tanks มาสู่ sewers ก็ดี การให้ขุดบ่อน้ำใช้ประจำบ้าน มาสู่การใช้น้ำประปาที่หลวงจัดให้ และการต่อสายไฟฟ้าจากการตั้งเสาไฟฟ้าในระยะมาเป็นการฝังสายไฟฟ้าใต้พื้นดินนั้น ย่อมขึ้นอยู่กับกฎหมายของเทศบาลเอามาบังคับใช้เพื่อนำความสุขปลอดภัยจากอุบัติเหตุอันจะเกิดแก่ประชาชนส่วนใหญ่ รวมทั้งจะต้องมีองค์การหรือสำนักงานเกี่ยวกับการนี้ คอยให้บริการอย่างทั่วถึงด้วย

2.2.6.1 การประปา การทำและการจ่ายน้ำ (Water Supply Treatment and Distribution)

น้ำใช้นับว่าเป็นหัวข้อและปัญหาสำคัญอันจะมีผลต่อการขยายตัวของเมืองและความเจริญต่างๆ ไม่เลือกว่าจะเป็นภายในเมือง ชายเขตเมือง และชนบท (urban suburban and rural) ด้วยเหตุนี้เองจึงอาจกล่าวได้ว่าการผังพัฒนาที่ดิน หรือเขตทั่วไปนั้นมีความเกี่ยวข้องกับการประปาหรือการใช้น้ำเป็น 4 หัวข้อ คือ 1. การได้มา 2. จำนวนพอเพียงหรือไม่ 3. คุณภาพ 4. การจ่ายไป

2.2.6.2 ที่มาของน้ำ (Water Supply) น้ำจำนวนมากๆ นั้นได้มาจาก 2 แห่ง คือ

1. น้ำจากใต้พื้นดิน จากบ่อขุดหรือบาดาล (ground water)
2. น้ำจากผิวพื้นดิน จากทะเลสาบและบ่อน้ำลำธาร (surface water)

ก. ในชนบทต่างๆ นั้นการขุดบ่อเพื่อใช้น้ำเป็นของจำเป็น และทำกันอย่างกว้างขวาง การใช้บ่อน้ำดังกล่าวนี้ สามารถที่จะเลี้ยงประชาชนจำนวนมากได้โดยไม่เกิดการขาดแคลน ถ้าจำนวนบ่อนั้นกระจายออกไปทั่วถึง น้ำในบ่อถ้ามีการรักษาอย่างดีจะมีอยู่ตลอดปีตามธรรมชาติ และน้ำนั้นมีคุณภาพสะอาด ไม่เป็นที่เกิดแห่งเชื้อโรค

เราอาจมีแต่การทดสอบได้เพียงว่าจะทราบจำนวน (capacity) ของน้ำในบ่อนั้นซึ่งทำได้โดยการทำ pumping tests

ข. น้ำที่หาได้อย่างธรรมดาสามัญที่เรียก surface water นั้น มาจาทะเลสาบ แม่น้ำ และลำธารทั่วไป ในกรณีที่ได้น้ำจากลำธารนั้น ก็ควรจะพิจารณาในฤดูที่น้ำรั่วไหลลงงวดที่สุด (เช่นในหน้าแล้ง) ว่าน้ำที่ไหลงวดอยู่นั้นจะเพียงพอที่จะเลี้ยงประชาชนเขตนั้นหรือไม่ และในลักษณะที่มีการชักน้ำไปใช้มากๆ ในเขตในเขตหนึ่ง จะเป็นอันตรายต่อเขตอื่นที่ใช้แหล่งน้ำสายเดียวกันนั้นหรือไม่

การไหลของลำธารนั้น เป็นไปอย่างอิสระ มิได้กีดกันไว้ โดยอาณาเขตของตำบลหรืออำเภอ เพราะฉะนั้นแต่ละแห่งก็มีสิทธิ์ที่จะชักน้ำขึ้นไปใช้ได้

จึงต้องมีการตกลงกัน และมีการรับผิดชอบร่วมกันในการที่จะให้สายน้ำนั้นให้ประโยชน์แก่พื้นที่อย่างสม่ำเสมอ เขตใดเขตหนึ่งจะปิดกั้นทางน้ำนั้นเสียหาได้ไม่

2.2.6.3 จำนวนน้ำที่ใช้ (Quantity of Water Requited)

จำนวนน้ำที่ใช้ย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนประชาชนของเขต และใช้นับเป็น gallons per capita per day (gpcd) กำหนดว่าอยู่ในราว 1.50 gpcd ต่อวัน ต่อ 1 คน จำนวนนี้ไม่แน่นอน อาจเปลี่ยนแปลงหรือแตกต่างกันได้ ไม่หมายถึงแต่เพียงน้ำที่ใช้เฉพาะในครัวเรือนเท่านั้น แต่เป็นส่วนเฉลี่ยที่ใช้ในเขตพาณิชย์และเขตอุตสาหกรรม น้ำใช้ดับเพลิง น้ำใช้ทำความสะอาดถนนและอื่นๆ จะเห็นว่าน้ำที่ใช้นั้นหมดไปเนื่องจากการใช้สอยด้านอื่นอีกเป็นอันมาก มิใช่ภายในครัวเรือนแต่อย่างเดียว ฉะนั้นในการคำนวณยอดปริมาณการใช้น้ำควรคำนวณจากยอดสูงสุดของชั่วโมงการใช้น้ำ (peak hour demand) บวกกับจำนวนที่ใช้ดับเพลิงและอย่างอื่น ก็สามารถที่จะรู้ยอดสูงสุดแล้วเตรียมน้ำให้พอเพียง อัตราการใช้น้ำของประชาชนในเมืองใหญ่นั้นสูงกว่าอัตราการใช้น้ำในเมืองเล็กๆ ประมาณ 6 เท่าตัว ดังนั้นการเก็บสะสมน้ำรวมทั้งระบบการจ่ายจะต้องเป็นไปตามนั้น (pack demands) ทั้งนี้โดยให้เสียค่าใช้จ่ายอย่างประหยัดที่สุด

2.2.6.4 คุณภาพน้ำใช้ (Standards of Quality)

น้ำที่ใช้ในครัวเรือน นับว่าเป็นเรื่องสำคัญอย่างยิ่ง จัดดำเนินการโดยการประปานครหลวงจะต้องเป็นน้ำสะอาดปราศจากเชื้อโรค ใส ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และต้องเจือปนด้วยแร่ธาตุ ที่ละลายน้ำชนิดหนึ่ง (soluble mineral substance) ซึ่งทำให้น้ำนั้นสะอาด จึงนับว่าเป็นน้ำบริสุทธิ์ ความกระด้างในน้ำไม่เกิน 10-50/ล้าน หรือไม่เกิน 80/ล้าน ในบางแห่ง

การทำน้ำให้สะอาด (Treatment)

จำนวนน้ำและคุณภาพย่อมเป็นไปแล้วแต่แหล่งที่เราจะได้น้ำนั้นมา บางแห่งจะมีธาตุเหล็กหรือแมงกานีส หรือแคลเซียม เจือปนอยู่ การแก้ไขหรือทำน้ำก็ต้องทำโดยปนสารเคมีบางอย่างลงในน้ำ แล้วนำไปกลั่นกรอง บางแห่งจะมีรสแปลกหรือมีกลิ่น ก็แก้ไขด้วยผสมธาตุคาร์บอนลงไปแก้หรือวิธีการอย่างอื่น แต่น้ำสะอาดที่เราได้ใช้อยู่ทุกวันนี้นั้น เขาทำการฆ่าเชื้อโรค

โดยวิธี chlorination การ traeat น้ำก็ดี หรือการใส่คลอรีน ลงในน้ำนั้นถือว่าเป็นวีธีที่ทางการ ต้องจัดทำก่อนที่จะจ่ายน้ำนั้นไปสู่ผู้ใช้น้ำเสมอไป

2.2.6.5 วิธีการเก็บน้ำและจ่ายน้ำ(Collection and Distribution Systems) and Impounding Reservoirs

การเก็บน้ำมักเก็บในที่ใหญ่ๆ เป็นแอ่งน้ำหรือทะเลสาบ จะต้องระวังเกี่ยวกับการรักษาความสะอาด ถ้าในแหล่งน้ำมีคนเฝ้าและคุ้มครองรักษาอย่างดีแล้วเปิดให้บริเวณนั้นเป็นที่ทัศนาจรหรือ recreation area ก็ได้ แม้แต่จะเปิดเป็นบริเวณปิกนิก เล่นเรือ สถานที่ตกปลาหรืออาบน้ำ (ไม่ลงอาบ ในอ่างเก็บน้ำ) ก็ทำได้ สุดแต่เหตุการณ์จะเหมาะสม แต่จะต้องระวังไม่ทำให้แหล่งเก็บน้ำนั้นสกปรก และมีการระวังรักษาอย่างดี

การจ่ายน้ำทำได้หลายวิธี ถ้าแหล่งเก็บน้ำอยู่ที่สูง ก็อาศัยกำลัง gravity system จากที่สูงไหลลงสู่ที่ต่ำ หรือวิธีของเราสูบน้ำเก็บไว้ในถังประปาใหญ่ (อย่างในกรุงเทพฯ และชนบท) น้ำหนักของน้ำจากที่สูงทำให้ไหลไปตามท่อ หรือจากที่เก็บน้ำใช้ direct-pressure system คือใช้กำลังให้จ่ายน้ำไปตามท่อต่างๆ ก็ได้

2.2.6.6 การวางท่อระบายและการกำจัดสิ่งโสโครก (Sewers and sewage Treatment)

การจัดระบบท่อระบายน้ำโสโครก และสิ่งโสโครกภายในบ้านเรือน ตลอดจนการกำจัดสิ่งโสโครก เหล่านี้เป็นหน้าที่ของเทศบาล ซึ่งจะต้องวางโครงการให้สอดคล้องกับการวางผังเมืองด้วย การสาธารณูปโภคเหล่านี้ ต้องการให้ใช้ได้ทั้งปัจจุบันและอนาคต เมื่อเมืองนั้นได้ขยายออกไปเต็มที่ตามโครงการ (basic planning) แล้วด้วย อย่างไรก็ตามก็ถือว่าการวางท่อระบายสิ่งโสโครกและการจัดวางโรงกำจัดสิ่งโสโครกเหล่านี้ Treatment plants เป็นเครื่องมือหรือส่วนประกอบสำคัญในโครงการวางผังก้าวหน้าต่อไปตาม planning policy ท่อระบายน้ำข้างถนนซึ่งเรียกว่า storm sewers นั้น มิใช่อันเดียวกับท่อระบายสิ่งโสโครกจากภายในอาคารบ้านเรือน

2.2.6.7 Sanitary sewers : Planning and Design

การจัดขนาดและการจัดวาง เราอาจแบ่ง sanitary sewers ออกเป็น 3 ชนิด คือ building sewer, street and main sewers ขนาดก็จะต้องเป็นไปตามปริมาณของสิ่งที่จะทำการระบายออกไปมากหรือน้อย ผู้ออกแบบก็ควรที่จะเพ่งพิจารณาถึงที่ตั้ง (location and capacity) และขนาดของ main sewer กับ treatment plant ทั้ง 2 อย่างนี้เป็นประการสำคัญ เพราะทั้ง 2 อย่างบ่งถึงความสามารถที่จะใช้ประโยชน์อย่างได้ผลภายในอาณาเขตที่ท่อต่างๆ เหล่านี้วิ่งเข้าไปรับ

ในชุมนุมชนหนึ่งๆ นั้นมีประชากรไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นการที่จะใช้ระบบคำนวณ gallon per capita per day ในการระบายสิ่งโสโครก เราใช้เทียบกันด้วยจำนวนประชากร ความแตกต่างอันนี้ย่อมหมายถึงความแตกต่างของจำนวนประชากร ผลแตกต่างของอุตสาหกรรม

ในบางแห่งมีการก่อสร้างเป็นโรงแรม เป็นอพาร์ทเมนต์ บางแห่งมีความแตกต่างกันในขนาดของเนื้อที่ เขตพักอาศัย เมื่อนำการวัดจำนวนน้ำ (gpcd) ที่เข้ามาจึงจะถือเป็นหลักเพื่อคำนวณได้

ในสมัยนี้ การสร้างท่อระบาย ผsanitary sewage) เขาทำโดยไม่รวมการระบายน้ำฝนจากผิวถนนหรือจากบ้านเรือน ถ้าเป็นแบบรวมกันเราเรียกว่า “combined sewer” แบบแยกกันเรียก “separated” นับว่าจะได้ผลและทันสมัยมากกว่า และที่ใดที่เคยทำรวมกันมาแล้วเขาก็พยายามแยกออกจากกัน

การจ่ายน้ำ (water distribution system) นั้นใช้กำลังเข้าไปอัดเรียก pressurized ส่วนในเรื่องของท่อระบายน้ำก็มีอยู่ 2 แบบ คือแบบ gravity และใช้กำลังอัด pressurized ถ้าอาศัย gravity อย่างเดียวน้ำยังไหลไปก็จำเป็นที่จะต้องใช้กำลังอัด

ถ้าเราจะอาศัย gravity เราต้องวางท่อลึกลงไปใต้ดินมาก มิฉะนั้นก็คงไม่ได้ผล บางทีมีความจำเป็นเราต้องวาง treatment plant อยู่ที่ชายฝั่งทะเลบนที่สูงอยู่คนละด้านกับผืนแผ่นดินที่ต้องการจะระบายน้ำ อย่างนี้ก็จำเป็นต้องมี sewage-pumping station เพราะต้องอาศัยกำลังอัดให้น้ำไหลขึ้นไปสู่ plant การจัดวาง plant ไว้บนที่สูงเช่นนี้เขาไม่ค่อยนิยมทำกัน เพราะเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก

การจัดวางท่อ sewer ต้องอาศัยทำเล topography อยู่มาก และการที่จะวางท่อ sewer นั้น ความประสงค์ก็เพื่อ drain อาณาเขตแห่งหนึ่งๆ ผืนที่ที่จะทำการ drain นี้ไม่จำเป็นต้องอยู่ในเขตของเทศบาลหรือสุขาภิบาลแห่งเดียวก็ได้ อาจจะกินเนื้อที่เข้าไปในสุขาภิบาลหรืออีกเขตหนึ่ง ดังนั้น การที่จะจัดวางแผนผังการก่อสร้าง การให้งบประมาณอุดหนุนก็อาจจะต้องทำเป็นระยะตามโครงการที่จะปรับปรุง ดังนั้นการที่จะปรับปรุงการก่อสร้างและการจัดงบประมาณก็ต้องทำร่วมกัน คือ เขตสุขาภิบาลต่างๆ วางผังร่วมกัน เป็นต้น ทั้งนี้ก็โดยบ่งไว้ในกฎหมาย

ในเขตชายเมืองส่วนมากมักจะเปิดปัญหา เนื่องจากเขตชายเมืองส่วนมากนั้นระบบ sewage collection และ treatment ยังคลุมไปไม่ถึง เมื่อเป็นเช่นนี้ในชายเขตดังกล่าวก็มีวิธีทำได้ 2 อย่าง 1. ระบบ Individual septic tanks

2. ใช้ small treatment plant

ซึ่งตามวิธี 2 เดินท่อจากบ้านเรือนนำสู่ treatment plant แห่งนั้นโดยตรงไม่ปะปนกับเขตใหญ่ทั่วๆ ไป

แต่แบบที่กล่าวทั้ง 2 แบบ มิใช่แบบที่ถูกต้อง จำเป็นต้องหาวิธีเพื่อแก้ปัญหาระยะยาวติดไปซึ่งจะได้ผลดีกว่า นั่นก็คือควรจะรวมเข้ากับเขตใหญ่แทนที่จะทำแยกออกมา

2.2.6.8 การทำลายและการขนัดสิ่งโสโครก (Sewage Treatment and Disposal)

สิ่งที่ต้องการขจัดออกไปจากอาคารบ้านเรือนนั้น เป็นสิ่งที่เรียกว่า สกปรกมีกลิ่น และเป็นอันตรายนำเชื้อโรคมาสู่มนุษย์ ไม่มีใครต้องการเข้าไปกล้ำกรายอยู่ใกล้ๆ เพียง แต่ต่อ

ท่อทิ้งลงในคู ลำธาร แม่น้ำ หาเพียงพอไม่ และไม่ควรจะทำ เนื่องจากอาจจะก่อให้เกิดโรคระบาดต่างๆ อีกประการหนึ่งก็คือ สิ่งที่กล่าวนี้ไม่น่าดู ทำให้การใช้น้ำในแม่น้ำหรืออาชีพการจับปลานั้นต้องระงับและเสียหายได้ ยิ่งกว่านั้นทำให้น้ำนั้นไม่สะอาด เป็นอันตราย ไม่เหมาะกับการเกษตรการพาณิชยกรรมและการอุตสาหกรรมอีกต่อไป

จุดประสงค์ของการ sewage treatment ก็เพื่อที่จะขจัดสิ่งโสโครกโดยการแยกหรือการ treat หรือทำลายให้แปรรูปไปเสียก่อนที่จะนำไปทิ้ง ของเสียเหล่านี้มีกำลังความ “เข้มข้น” วัดได้ด้วยการประมาณจาก Biochemical Oxygen demand (BOD) ณ ที่นี้เป็นอัตราใช้วัดความเข้มข้นในสิ่งโสโครกต่างๆ ที่มีอยู่มากหรือน้อย แล้ววิธีการที่จะ treat ก็จะต้องเป็นไปตามอัตรา BOD ที่มีอยู่ วิธีทำมีดังนี้ เช่น แยกสิ่งที่เป็นน้ำไปทางหนึ่ง สิ่งที่เป็นก้อนอยู่ทางหนึ่ง วิธีทำให้ตกตะกอน การกรอง และอื่นๆ แต่ขั้นสุดท้ายสิ่งโสโครกที่ถูก treat แล้ว ก็จะปรากฏผลออกมาเป็น 2 แบบ 1. เป็นน้ำ 2. เป็นก้อน (solid product หรือ sludge)

1. ส่วนที่ย่อยเป็นน้ำแล้วนั้น จะปรากฏว่า ปราศจาก BOD และเมื่อถึงขั้นนี้ก็ต่อท่อถ่ายเทลงในแม่น้ำลำคลองต่อไป

2. ส่วนที่ย่อยออกมาเป็น sludge นั้นยังก่อให้เกิดปัญหาได้ เนื่องจากไม่รู้จะนำไปทิ้งลงที่ใด จึงจำเป็นต้องเตรียมที่ไว้เป็นเนื้อที่กว้างๆ แล้วนำไปเททิ้งไว้ อาจนำเอา sludge ที่กล่าวนี้ไปใช้ทำปุ๋ยได้

2.2.6.9 Storm Sewers : Planning and Design

การเก็บและการระบาย (collection and disposal) น้ำฝน หรือน้ำไหลบ่าพื้นที่นับว่าเป็นงานด้านหนึ่งที่สำคัญของเทศบาล เพราะว่าเป็นฝ่ายระงับภัยจากน้ำท่วม ระบบระบายน้ำฝนหรือน้ำท่วมนั้นต้องอาศัยพื้นภูมิทำเล (topography) อยู่มากๆ ระบบการระบายน้ำ storm sewer เราอาศัย gravity ในน้ำที่ต้องการระบายนั้นไหลมายังที่รองรับรวม intercepting sewer แล้วจึงไหลลงสู่แม่น้ำลำคลอง

2.2.6.10 ท่อน้ำประปาใต้พื้นถนน (Water Mains)

การวางท่อน้ำประปาในถนนทั่วไป เขาวางไว้ตอนกลางพื้นถนน เพื่อความสะดวกที่จะจ่ายเข้าสู่ตัวอาคารทั้ง 2 ข้าง ซ้ายและขวา

ถ้าหากเป็นถนนกว้างๆ เขาวางเป็น 2 สาย อยู่ฝั่งละหนึ่งสาย สำหรับถนนที่จอเจมีรถราคับคั่งก็นิยมวางเป็น 2 สายเช่นเดียวกัน อันตรายที่จะเกิดแต่ท่อน้ำนั้นมีน้อยลง

สำหรับท่อระบายน้ำ และสิ่งโสโครก sanitary sewers คงใช้หลักการเช่นเดียวกับการวางท่อประปา คือวางแนวไว้ใกล้ศูนย์กลางถนน หรือค้อนมาทางข้า หรือยกไปไว้ทางด้านหลังอาคาร เพื่อความสะดวกเมื่อต่อกับอาคารข้างเคียง และต้องให้เป็นไปตามความเอียงลาดของพื้นที่เพื่อความเหมาะสมจะวางเป็น 2 แนวก็ได้

2.2.6.11 เสาสายไฟฟ้า สายโทรศัพท์ (Electric Power Telephone and Other Wires)

สายไฟที่ตั้งเสา วิ่งไปบนถนนนั้นเป็นภาพที่ไม่น่าดู กีดขวางความเจริญเติบโตของต้นไม้เป็นอันตรายเมื่อเกิดพายุ และเป็นอันตรายเมื่อเกิดเพลิงไหม้ จึงต้องหาวิธีขจัดความไม่เหมาะสมทางด้านนี้ออกไปเสีย โดยนำลงฝังใต้ดิน หรือนำเข้าอาคารทางด้านหลังแทนที่จะเป็นด้านหน้า

ขณะนี้ตามเมืองใหญ่ๆ ใช้ระบบฝังใต้ดินประมาณ 90-95% ส่วนในเมืองเล็ก (พลเมือง 25,000-50,000) มีอัตรา 60-64% (ประมาณ)

2.2.6.12 ขยะมูลฝอยและสิ่งโสโครก

ในด้านสาธารณูปกรณ์ต่างๆ ของเรานั้น ควรจะทำความเข้าใจกับคำว่า “ของเสีย” และ “สิ่งโสโครก” ที่เราจะนำไปทิ้งและทำลายนั้นเสียก่อน ของเสียและสิ่งโสโครกคงจะมาในลักษณะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

ในด้านการใช้ที่ดิน (land use) นั้น เรื่องการหาที่ดินเพื่อใช้เป็นที่กำจัดของเสียเหล่านี้นับว่าเป็นเรื่องยากยิ่ง เนื่องจากประชาชนไม่ยินยอมให้มาตั้งอยู่ในเขต หรือใกล้เขตที่อาศัย ฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้ออกแบบที่จะเป็นผู้ขจัดข้อโต้แย้งทำนองนี้ (ตารางที่ 2.2)

ตารางที่ 2.2 แสดงการจำแนกประเภทของเสีย (Classifications of Refuse Materials)

<table>
<tr><th>Class
ประเภท</th><th colspan="2">Description
ชนิดส่วนละเอียด</th><th>Origin
ที่มา</th><th>Disposition
ผู้มีหน้าที่</th></tr>
<tr><td>เศษอาหาร
Garbage</td><td colspan="2">เศษอาหาร จากครัว โต๊ะกินข้าว
เศษอาหารจากตลาด เศษของตก
เนื่องจากการขนย้ายจากที่เก็บจากการขาย</td><td></td><td rowspan="4">หน้าที่ของเทศบาลที่จะเก็บรวบรวมทำลาย</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Rubbish

เศษของ</td><td>ไหม้ไฟ</td><td>กระดาษ หีบห่อ เศษไม้
กิ่งไม้ จากสวน สนามหญ้า
เครื่องแต่งบ้าน จากเครื่องนอน</td><td rowspan="2">จากบ้าน
โรงแรม
สถานที่ราชการ
โรงเรียน
ห้างร้าน
ตลาด
ฯลฯ</td></tr>
<tr><td>ไม่ไหม้ไฟ</td><td>เศษโลหะ กระป๋อง
เศษเครื่องแต่งบ้านโลหะ
ฝุ่นละออง แก้ว กระจก
กระทะ หม้อโลหะ</td></tr>
<tr><td>ขี้เถ้า</td><td colspan="2">เศษขี้เถ้าจากห้องครัว และอื่น ๆ</td></tr>
</table>

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

Class ประเภท	Description ชนิดส่วนละเอียด	Origin ที่มา	Disposition ผู้มีหน้าที่
ขยะ ในท้องถนน	ขยะต่าง ๆ และเศษของ ฝุ่นละออง เศษใบไม้ เศษของในแอ่งรับน้ำ เศษของจากที่รับขยะ	จากท้องถนน ทางเดินเท้า ซอกซอย พื้นที่ว่าง ฯลฯ	
ซากสัตว์	ซากสัตว์เล็ก แมว สุนัข ฯลฯ สัตว์ใหญ่ ม้า วัว ควาย ฯลฯ		
ซากรถเสีย			
ของเสียจาก แหล่ง อุตสาหกรรม	เศษสิ่งของและโลหะเนื่องมาแต่การผลิต เศษอาหาร ขี้เถ้าโรงงาน เศษไม้ เศษเหล็ก ท่อนไม้ เศษโลหะ อื่น ๆ	จากโรงงาน แหล่ง พลังงาน ฯลฯ	การทิ้งทำลาย แบบพิเศษ หรือแบบ เฉพาะ

วิธีการที่ขจัดหรือทำลายทำได้หลายอย่าง

ก. ถ่วงลงทะเล การถ่วงลงทะเลนับว่าเป็นวิธีที่ประหยัดค่าใช้จ่ายมาก แต่มีผลไม่สู้ดี เนื่องจากทำให้ชายหาดบริเวณนั้นสกปรก ไม่อาจใช้เป็นสถานที่ตากอากาศได้ ในสมัยนี้จึงไม่สู้นิยม

ข. นำออกขายในตลาด นำเศษสิ่งของที่ยังใช้ได้ออกขาย เช่น เศษโลหะ แก้ว และกระดาษ ทำให้ปริมาณของที่จะทิ้งลดน้อยลง (แต่เป็นวิธีที่ไม่ถูกสุขลักษณะ)

ค. นำไปเลี้ยงสัตว์ สิ่งที่จะนำไปเลี้ยงหมูหรือเลี้ยงสัตว์ก็คงได้แก่เศษอาหารจากครัวเรือน สิ่งเหล่านี้เมื่อรวมกันเข้า ก่อให้เกิดกลิ่นร้ายแรง และเป็นทางนำเชื้อโรค เพราะฉะนั้นก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ควรต้มเสียก่อน

ง. การทิ้งไว้ให้เน่าเปื่อย การทิ้งขยะโดยรวมกันไว้ในที่เดียวกัน ทำให้เกิดการเน่า แล้วนำมาใช้เป็นปุ๋ยบำรุงที่ดินที่จะใช้ทำการเพาะปลูก การทิ้งไว้ให้เน่ากินเวลาอย่างน้อย 6 อาทิตย์ ทั้งนี้โดยคัดเลือกสิ่งของที่ไม่มีโอกาสจะเน่าออกเสีย จะต้องมีความชื้นตั้งแต่ 40-60% การหมักสิ่งของเพื่อใช้ทำปุ๋ยจะต้องแล้วแต่ความต้องการของที่ดินที่จะนำไปบำรุงในเขตนั้นๆ การใช้ดินกลบข้างบนช่วยมิให้ส่งกลิ่นออกไปรอบบริเวณ

จ. ทิ้งขยะรวมกันในหลุมเปิด เป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่เป็นวิธีที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เนื่องจากแลเห็นว่าไม่น่าดู ส่งกลิ่นเหม็น เป็นที่รวมของสัตว์และแมลงต่างๆ เช่น แมลงวัน และหนู เป็นการถมที่ดินวิธีง่าย

ฉ. การกำจัดโดยส่งเข้าเตาเผานั้น สามารถลดขนาดปริมาณของสิ่งโสโครกลงไปถึง 75% หลังจากเผา ส่วนเศษขี้เถาก็นำทิ้งลงในพื้นที่ดินที่ว่าง การขจัดด้วยการใช้เผาทำลายนั้นเป็นประโยชน์ และได้ผลมาก แต่ที่ไม่ใช้อย่างแพร่หลายเนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายสูงมากมีเครื่องเมา ใช้น้ำมัน ใช้รถขน ฯลฯ

ช. ใช้ขยะถมอย่างถูกวิธี ก็คือ ทิ้งแบบ open dump แต่ทำให้ถูกวิธีถูกสุขลักษณะยิ่งขึ้นโดยทิ้งของเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นใช้ทรายหรือวัสดุอย่างอื่นโรยเกลี่ยไว้สุดท้ายจะกลายเป็นดิน ณ ที่นั้นก็ไม่เป็นที่ส่งกลิ่น และไม่มีสัตว์แมลง จำพวกหนู แมลงวัน อีกต่อไป นับว่าเป็นวิธีถมที่ดินที่ถูกวิธี ใช้ได้ผล ใช้ถมที่ดินชายน้ำ หรือในที่ต่ำ ที่ดินชื้นแฉะทั่วไป

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่สำคัญที่สุด อยู่ห่างจากโลกเฉลี่ย 1.5×10^{8} กม. แสงเดินทางมาถึงโลกประมาณ 8 วินาที (แสงเดินทางจากดวงจันทร์มาถึงโลกประมาณ 1.28 วินาที) ดวงอาทิตย์มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.39×10^{6} กม. หนัก 2.2×10^{27} ตัน หมุนรอบตัวเองด้วยอัตรา 1 รอบต่อ 28 วัน ให้พลังงานมานานกว่า 300 ล้านปีแล้ว และคาดว่าอีก 300 ล้านปี ต่อไปดวงอาทิตย์ยังคงจะให้พลังงานออกมาด้วยอัตราใกล้เคียงกับที่ให้อยู่ในปัจจุบัน ดวงอาทิตย์ปล่อยพลังงานในอัตรา 3.83×10^{23} กิโลวัตต์ และจากปริมาณดังกล่าว ส่วนที่ตกกระทบโลกมีอัตรา 1.79×10^{14} กิโลวัตต์^{2}

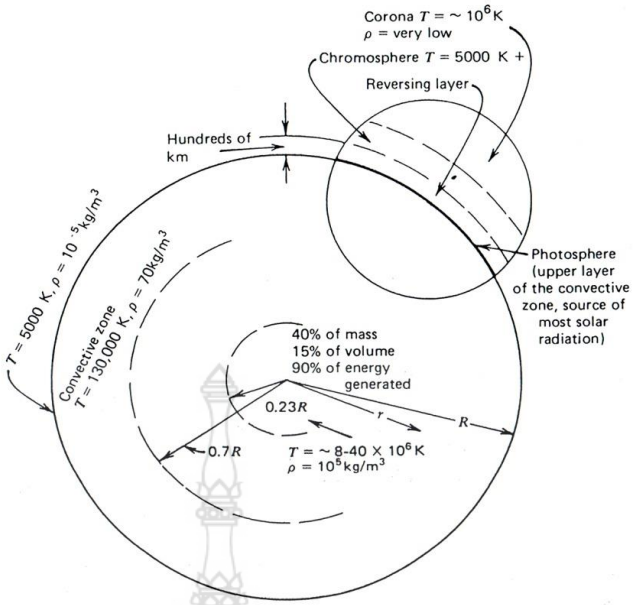
การคำนวณแสงธรรมชาติเพื่อนำไปใช้งานในแต่ละบริเวณนั้น จะเริ่มต้นจากทิศทางตำแหน่งของดวงอาทิตย์และองค์ประกอบอื่นๆ ดังนี้

- ที่ตั้งตามตำแหน่งเส้นรุ้งและเส้นแวง (Latitude and Longitude of the site)
- วันตามปีปฏิทิน (Day of the year, Julian date)
- เวลาท้องถิ่น (Local time)

โดยที่เวลาท้องถิ่น (Local time) จะแปรเปลี่ยนมาจากเวลาที่แท้จริงของดวงอาทิตย์ (Solar time) และมุมต่างๆที่ใช้ในการคำนวณ จะเป็นมุมเรเดียน (Radian) ที่อธิบายถึงตำแหน่งและทิศทางของดวงอาทิตย์

2.3.1 โครงสร้างของดวงอาทิตย์

ดวงอาทิตย์ถูกตั้งสมมติฐานว่า 90% ของพลังงานดวงอาทิตย์ได้ถูกสร้างจากภายในของดวงอาทิตย์ในช่วงรัศมี 0 ถึง 0.23R ซึ่งประกอบด้วย 40% ของมวลของดวงอาทิตย์ จะมีอุณหภูมิประมาณ $8 - 40 \times 10^{-6}$ องศาเคลวินและความหนาแน่นประมาณ 10^{5} kg/m^{3} ที่รัศมี 0.7R จากศูนย์กลางอุณหภูมิจะลดลงประมาณ 130,000 องศาเคลวินและความหนาแน่นจะลดลงเป็น 70 kg/m^{3} ที่รัศมี 0.7R ถึง 1.0R จะเป็นช่วงที่เรียกว่าพื้นที่การแผ่ความร้อน อุณหภูมิในช่วงนี้จะลดลงประมาณ 5,000 องศาเคลวิน และความหนาแน่นจะประมาณ 10^{-5} kg/m^{3} (Duffie and Beckman, 1991) (ภาพที่ 2.35)

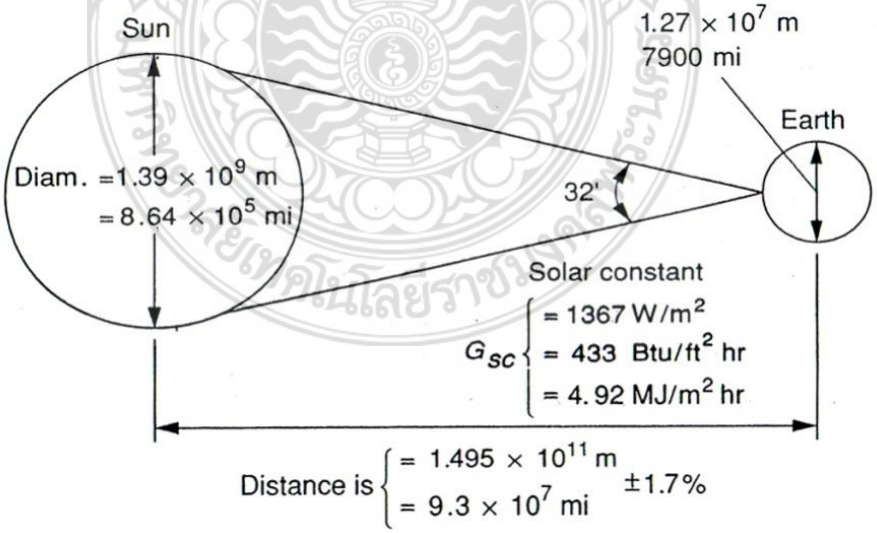


ภาพที่ 2.36 แสดงโครงสร้างดวงอาทิตย์

ที่มา : Duffie, J.A., and W.A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes.

2.3.2 ค่าคงที่แสงอาทิตย์ (Solar Constant)

ดวงอาทิตย์และโลกมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.495×10^9 m และ 1.27×10^7 m ตามลำดับ ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างดวงอาทิตย์และโลกเท่ากับ 1.495×10^{11} m รังสีดวงอาทิตย์ตกกระทบเหนือบรรยากาศโลกในอัตรา 1.79x1014 kW เมื่อมองจากโลกดวงอาทิตย์จะรองรับมุมเท่ากับ 32 ลิปดา หรือ 23.45 องศา (Duffie and Beckman, 1991) (ภาพที่ 2.36)



ภาพที่ 2.37 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์

ที่มา : Duffie, J.A., and W.A. Beckman, Solar Engineering of Thermal Processes.

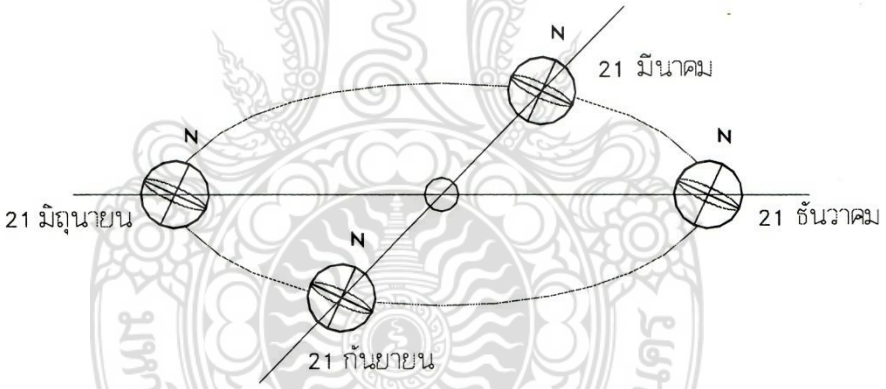
เนื่องจากวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรีจึงทำให้ระยะห่างระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์และพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกลงเหนือบรรยากาศโลก (Extraterrestrial Radiation, G_{on}) จึงเปลี่ยนไปตลอดปี ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ระยะห่างเฉลี่ยระหว่างโลกกับดวงอาทิตย์ เรียกว่า ค่าคงที่รังสีอาทิตย์ (Solar Constant, G_{sc}) โดยมีค่าที่ยอมรับในปัจจุบันคือ 1,367 W/m^2 (1.960 Cal/cm^2-min, 433 Btu/ft^2-hr., 4.921 MJ/m^2-hr.)

ความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบเหนือบรรยากาศโลก G_{on} ที่วันลำดับที่ n ของปี และค่าคงที่รังสีอาทิตย์ G_{sc} เป็นไปตามสมการ (Duffie and Beckman, 1991)

$$G_{on} = G_{sc} (1+0.033 \cos 360n/365)$$

2.3.3 วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์

วงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์มีลักษณะเป็นวงรี โดยมีความรี (Eccentricity) เท่ากับ 0.016722 มีระยะกึ่งแกนหลัก (Semi-major axis) 1.4968×10^8 กิโลเมตร โดยมีดวงอาทิตย์อยู่ที่จุดโฟกัสหนึ่งของวงรีดังกล่าว (ภาพที่ 2.37)



ภาพที่ 2.38 แสดงวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
ที่มา : สมสิทธิ์ นิตยะ, การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น
(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541), 66.

ระนาบของวงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เรียกว่าระนาบสุริยะวิถี (Eclipticplane) แกนหมุนของโลกเอียงทำมุมกับเส้นตั้งฉากของระนาบสุริยะวิถี 23.5 องศา ดังนั้นระนาบศูนย์สูตร (Equatorial plane) ของโลกจึงทำมุมกับระนาบสุริยะวิถี 23.5 องศาด้วย การที่แกนหมุนของโลกเอียงนี้ทำให้โลกหันซีกเหนือและซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากน้อยต่างกันในขณะที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ โดยโลกจะหันซีกเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุดในวันที่ 21 หรือ 22 มิถุนายนหรือ โซลส์ติกส์ฤดู

ร้อน (Summer Solstice) ณ ตำแหน่งนี้กลางวันของซีกโลกเหนือจะยาวที่สุดโลกจะหันซีกใต้เข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุดในวันที่ 21 หรือ 22 ธันวาคม หรือโซลส์ติกส์ฤดูหนาว (Winter solstice) ดังนั้นการเกิดฤดูกาลจึงเป็นผลมาจากการที่แกนหมุนของโลกเอียงทำมุมกับเส้นตั้งฉากของระนาบสุริยะวิถี (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2541)

2.3.4 ตำแหน่งของที่ตั้ง

ตำแหน่งและที่ตั้งของบริเวณที่จะศึกษานั้นจะถูกกำหนดขึ้นจาก เส้นรุ้ง (Longitude, l) และเส้นแวง (Latitude, L) ที่มีอยู่ และตำแหน่งของเส้นรุ้งและเส้นแวงของจังหวัดที่สำคัญในประเทศ

โดยที่เส้นแวงหรือเส้นละติจูด (Latitude) จะกำหนดให้ด้านเหนือของทรงกลม (Hemisphere) จะเป็นบวก และด้านใต้ของทรงกลม (Hemisphere) จะเป็นลบ

เส้นรุ้งหรือเส้นลองติจูด (Longitude) จะกำหนดให้ด้านตะวันตกของเส้นแบ่งเวลาเมอริเดียน (Meridian, Greenwich, U.K.) เป็นลบ และด้านตะวันออกของเส้นแบ่งเวลา (Latitude) เป็นบวก

2.3.5 ตำแหน่งและการหาค่ามุมรังสีของดวงอาทิตย์ตาม Solar Time

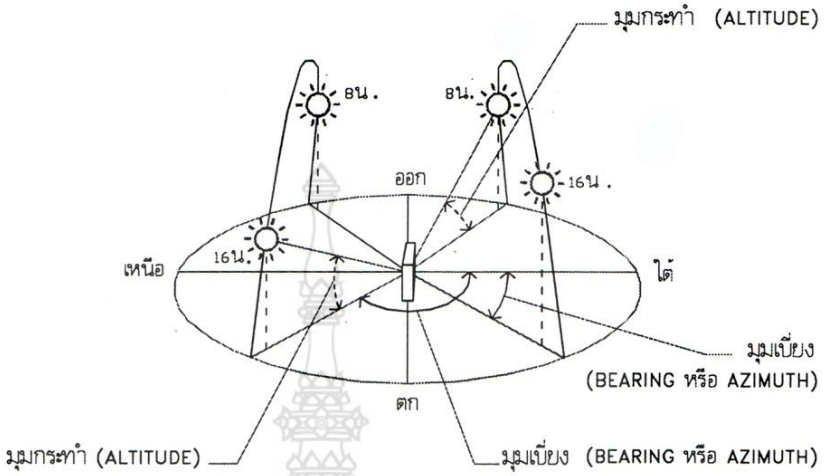
การบอกตำแหน่งดวงอาทิตย์จากค่ามุมที่เกิดจากการโคจรของดวงอาทิตย์ ซึ่งนำมาใช้คำนวณหาระยะการบังแดดให้กับอาคาร มีดังนี้

- มุมกระทำ (Altitude Angle, α) คือมุมที่ดวงอาทิตย์กระทำจริงทางแนวตั้งกับระนาบขอบฟ้า เป็นลักษณะมุมเงย ณ ตำแหน่งผู้สังเกตของเส้นตรงซึ่งเชื่อมระหว่างดวงอาทิตย์กับผู้สังเกต จะมีค่าจาก 0 ถึง 90 องศา สำหรับมุมที่อยู่ระหว่างผู้สังเกตกับดวงอาทิตย์ เรียกว่า มุมเซนิธ (zenith angle, θ_z) ซึ่งสามารถใช้บอกตำแหน่งดวงอาทิตย์ได้เช่นกันโดยที่ $\theta_z = 90 - \alpha$ (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2541) (ภาพที่ 2.5 และ 2.6)

- มุมเบี่ยง (Azimuth Angle, γ) คือมุมตามแนวระดับที่ดวงอาทิตย์กระทำกับทิศใต้ ซึ่งในตอนเช้าจะหมุนไปทางทิศตะวันออก และตอนบ่ายจะหมุนไปทางทิศตะวันตก Azimuth ในซีกโลกภาคเหนือ เช่น ประเทศไทย คือมุมที่ดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับเบี่ยงกับทิศใต้ Azimuth ในซีกโลกภาคใต้ คือมุมที่ดวงอาทิตย์หมุนตามแนวระดับเบี่ยงกับทิศเหนือ มุม Azimuth ที่วัดจากแนวทิศใต้ไปยังเงา (projection) บนระนาบขอบฟ้าของเส้นตรงซึ่งเชื่อมระหว่างผู้สังเกตกับดวงอาทิตย์ โดยกำหนดว่าถ้าเงาดังกล่าวอยู่ด้านตะวันออก มุมอาซิมุธมีค่าเป็นบวกและทางตะวันตกมีค่าเป็นลบ ดังนั้น $-180 < \gamma < 180$ องศา (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2541)

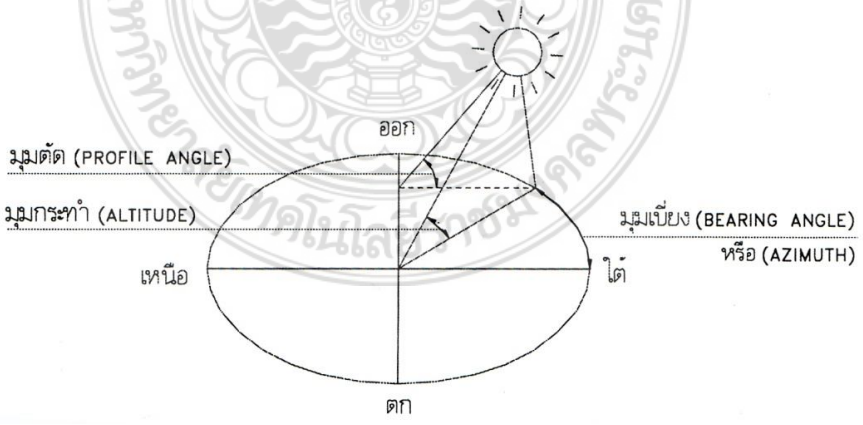
ในบางครั้งมุมเบี่ยง (Azimuth) คือมุมที่ดวงอาทิตย์กระทำตามแนวระดับเบี่ยงกับทิศเหนือเท่านั้น โดยมุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์จะเห็นได้ชัดในตำบลที่อยู่ในซีกโลกเหนือ แต่ประเทศที่อยู่ใกล้

เส้นศูนย์สูตร เช่น ประเทศไทยจะเห็นชัดในตอนฤดูหนาว ดังปรากฏการณ์ที่เรียกว่า ตะวันอ้อมข้าว มุมเบี่ยงใช้ประโยชน์ในการนำไปพล็อตค่าลงในแปลน เพื่อหาระยะกันแดดตามแนวตั้ง ทำให้เกิดการบังเงาช่องเปิดต่างๆของอาคาร (ภาพที่ 2.38)



ภาพที่ 2.39 แสดงตำแหน่งของมุมกระทำ (Altitude Angle) และมุมเบี่ยง (Azimuth Angle)
ที่มา : สมสิทธิ์ นิตยะ, การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อน
(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2541), 60.

- มุมตัด (Profile Angle) คือมุมที่ระดับของดวงอาทิตย์กระทำในแนวระนาบที่ตั้งฉากกับผนังหรืออาคาร ค่าของมุมตัด (Profile Angle) จะแตกต่างไปจากค่าของมุมกระทำ (Altitude Angle) มุมตัดมีความสำคัญในการนำไปพล็อตค่าหาความลึกของที่บังแดดแนวนอนได้ (สมสิทธิ์ นิตยะ, 2541) (ภาพที่ 2.39)



ภาพที่ 2.40 แสดงตำแหน่งของมุมตัด (Profile Angle) และมุมกระทำ (Altitude Angle)
ที่มา : สมสิทธิ์ นิตยะ, การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อน
(กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2541), 66.

2.3.6 การแผ่รังสีของแสงจากดวงอาทิตย์

ลักษณะการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ เป็นการถ่ายเทพลังงานผ่านบรรยากาศในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.3.6.1 ลักษณะการแผ่รังสีดวงอาทิตย์นอกบรรยากาศโลก (Solar Radiation)

เกิดจากพื้นผิวที่มีอุณหภูมิสูงของดวงอาทิตย์แผ่รังสีในรูปคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแลกเปลี่ยนกับผิวโลกที่มีระยะห่างจากกัน 93 ล้านไมล์ เป็นการแผ่รังสีคลื่นสั้น (Short-wave Radiation) ซึ่งประกอบด้วยรังสีที่มีความยาวคลื่นแตกต่างกัน

- ช่วงคลื่นรังสีอัลตราไวโอเลต (Ultraviolet region) ความยาวคลื่น 0.29 - 0.40 นาโนเมตร

- ช่วงคลื่นแสงที่ตามองเห็น (Visible region) ความยาวคลื่น 0.40-0.70 นาโนเมตร

- ช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (Near Infrared region) ความยาวคลื่น 0.7-3.5 นาโนเมตร โดยมีสัดส่วนของพลังงานเท่ากับ 7% ,39% และ 52% ตามลำดับ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่แผ่นอกบรรยากาศโลกมีค่าแตกต่างกันเนื่องจากแกนโลกที่มีลักษณะเอียง และวงโคจรของโลกมีลักษณะรีรอบดวงอาทิตย์ โดยมีค่าเฉลี่ยประมาณ 1,370 วัตต์/ตารางเมตร และมีค่าสูงสุดประมาณ 1,418 วัตต์/ตารางเมตร เมื่อโลกอยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดประมาณวันที่ 3 มกราคม และมีค่าต่ำสุดประมาณ 1,325 วัตต์/ตารางเมตร เมื่อโลกอยู่ไกลดวงอาทิตย์มากที่สุดประมาณวันที่ 4 กรกฎาคม (ASHRAE, 1993.)

2.3.6.2 การแผ่รังสีดวงอาทิตย์บริเวณพื้นผิวโลก (Terrestrial Radiation)

เป็นการแผ่รังสีที่เกิดจากการแลกเปลี่ยนระหว่างบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกและวัตถุบนผิวโลก ในรูปของการแผ่รังสีคลื่นยาว (Long-wave Radiation) ในช่วงความยาวคลื่นเหนืออินฟราเรด (The infrared region) รังสีดวงอาทิตย์ประเภทนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ลักษณะดังนี้

1. **รังสีโดยตรง (Direct Solar Radiation)** เป็นรังสีที่ส่องผ่านบรรยากาศของโลกแล้วตกกระทบพื้นผิวโลกหรือวัตถุใด ๆ ในลักษณะโดยตรงมีทิศทางชัดเจนปริมาณรังสีนี้จะมีปริมาณสูงในวันที่มีท้องฟ้าแจ่มใส ปราศจากเมฆ แต่อย่างไรก็ตามในสภาพท้องฟ้าปราศจากเมฆจะทำให้การแผ่รังสีความร้อนในเวลากลางคืน (Night Sky Radiation) สามารถเป็นไปได้ง่าย

2. **รังสีกระจาย (Diffuse Solar Radiation)** เกิดจากรังสีดวงอาทิตย์ส่องผ่านตัวกลางในบรรยากาศ (Sky Component) เช่น เมฆ ฝุ่นละออง เป็นต้น แล้วกระทบตัวกลางเหล่านั้นทำให้รังสีนั้นกระจัดกระจายไม่เป็นระเบียบก่อนตกกระทบสู่ผิวโลก กล่าวได้ว่าเป็นรังสีที่ได้รับจากท้องฟ้าทั้งหมด รังสีกระจายจะเกิดขึ้นมาในเวลาที่ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมมาก ทำให้เกิดความจ้ามากในท้องฟ้าและมีผลต่อการแผ่รังสีความร้อนเช่นกัน

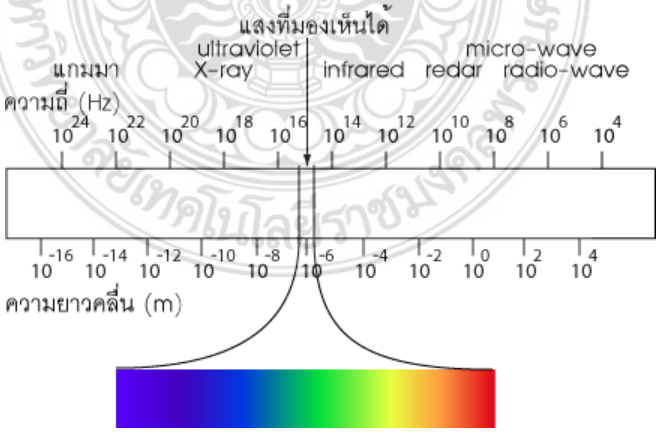
3. รังสีสะท้อน (Reflected Solar Radiation) เป็นรังสีดวงอาทิตย์ที่เกิดจากการตกกระทบพื้นผิวในลักษณะต่าง ๆ เช่น พื้นดิน พื้นหญ้า น้ำ หรือตัวอาคาร แล้วสะท้อนกลับ ปัจจัยที่มีผลต่อการสะท้อนคือ ค่าการสะท้อนของวัตถุ และสีของวัตถุ

4. รังสีรวม (Total or Global Solar Radiation) เป็นผลรวมของรังสีดวงอาทิตย์ในรูปแบบต่างๆที่ส่งผ่านมาสู่โลกทั้งในรูปรังสีตรง และรังสีกระจายที่ได้รับในแนวระนาบ

2.3.7 ทฤษฎีเกี่ยวกับแสง

2.3.7.1 ความหมายและการนิยามเกี่ยวกับแสง

แหล่งกำเนิดแสงธรรมชาติที่สำคัญที่สุดก็คือ ดวงอาทิตย์ เมื่อแสงจากดวงอาทิตย์ส่องผ่านชั้นบรรยากาศของโลก จะเกิดจากการหักเหและสะท้อนก่อนที่จะส่องลงมาบนพื้นผิวโลก และเมื่อแสงกระทบกับพื้นผิวหรือวัตถุใดๆ แสงจะแสดงพฤติกรรมหลัก 3 ประการ คือ การดูดกลืน (absorption) การสะท้อน (reflective) และการส่องผ่าน (transmission) การเกิดพฤติกรรมใดมากหรือน้อยอย่างไร ซึ่งอยู่กับคุณสมบัติและพื้นผิวของวัสดุแต่ละชนิดจึงอาจพิจารณาแหล่งกำเนิดแสงออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดแสงทางตรง (direct light source) และแหล่งกำเนิดแสงทางอ้อม (indirect light source) แหล่งกำเนิดแสงทางตรงได้แก่ แสงแดด (sunlight) แสงที่เกิดจากการสะท้อนและหักเหแสงที่ได้จึงมีลักษณะกระจายทั่วท้องฟ้า (diffuse skylight) ส่วนแหล่งกำเนิดแสงทางอ้อมได้แก่ แสงที่เกิดจากการสะท้อนหรือการส่องผ่านวัตถุใดๆ โดยวัตถุนั้นๆ แสดงตัวเป็นเสมือนแหล่งกำเนิดแสงที่สอง (secondary light source) ที่อาจจะมีลักษณะแตกต่างไปขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในการสะท้อนหรือการยอมให้แสงผ่านและลักษณะของพื้นผิววัสดุที่แสงตรงกระทบ (Benjamin and John, 1998)



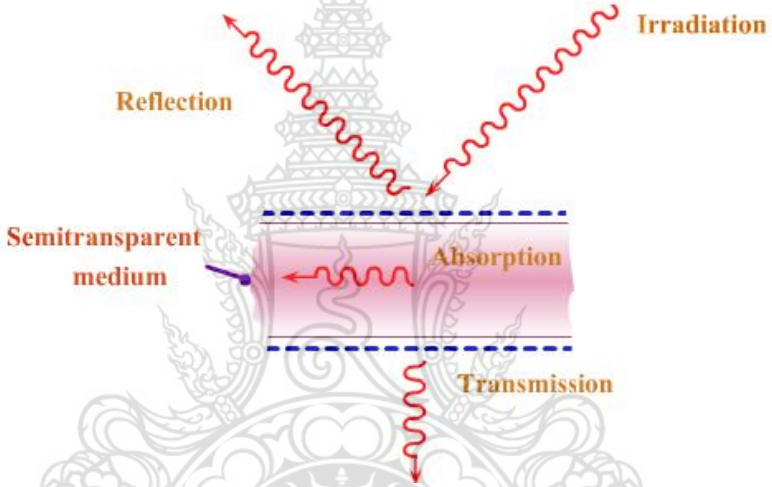
ภาพที่ 2.41 แสดงช่วงของคลื่นแสงที่สามารถมองเห็นได้

ที่มา : http://www.thaigoodview.com/node/17287?page=0%2C4

2.3.7.3 พฤติกรรมของแสง

แสงเดินทางออกจากแหล่งกำเนิดเป็นเส้นตรงในสุญญากาศด้วยความเร็วสูงถึง 3×10^8 เมตร/วินาที ใช้เวลาเดินทางประมาณ 8.3 วินาที จากดวงอาทิตย์มายังโลก และประมาณ 1.3 วินาที จากดวงจันทร์มายังโลก เมื่อแสงเดินทางมา กระทบกับตัวกลาง (medium) ต่าง ๆ เช่น อากาศ ของเหลว วัตถุโปร่งแสงและวัตถุทึบแสง ฯลฯ ความเร็วของแสงจะลดลง เนื่องจากค่าดัชนีการหักเห (refractive index) ของตัวกลางนั้นๆ

การแสดงพฤติกรรมของแสงนั้นจะขึ้นอยู่กับชนิดของตัวกลางที่แสงเดินมากระทบ โดยอาจจำแนกพฤติกรรมของแสงออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ การดูดกลืน (Absorption) การสะท้อน (Reflective) และการส่องผ่าน (Transmission)



ภาพที่ 2.42 แสดงการตกกระทบของแสงกับวัตถุจะเกิดการสะท้อน การดูดกลืน และการส่องผ่าน
ที่มา : http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Thermal%20Radiation/11-0.htm

2.3.7.4 การดูดกลืน (Absorption)

เป็นปรากฏการณ์ที่แสงถูกดูดกลืนหายเข้าไปในตัวกลาง (medium) และเกิดการเปลี่ยนรูปของพลังงาน เช่น การฉายแสงขาวลงบนผนังสีแดง แสงสีอื่นๆจะถูกดูดกลืนหายเข้าไปในกำแพง ยกเว้นสีแดงเท่านั้นที่สะท้อนออกมาสู่ดวงตา เราจึงเห็นผนังสีแดง และเมื่อพลังงานแสงถูกดูดกลืนเข้าไปในวัตถุใดๆ จะเกิดการเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน

2.3.7.5 การสะท้อน (Reflection)

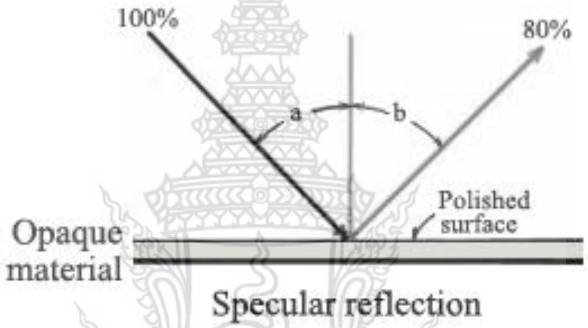
เป็นพฤติกรรมของแสงที่ตกกระทบบนตัวกลางแล้วแสงสะท้อนออกโดยที่ความถี่ของคลื่นแสงนั้นไม่เปลี่ยนไป ลักษณะของการสะท้อนอาจแบ่งได้เป็น การสะท้อนแบบเสมือนกระจกเงา (specular reflection) เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบบนตัวกลางที่เป็นวัสดุทึบแสง

(opaque material) มีลักษณะเป็นผิวเรียบขัดมัน (polished surface) การสะท้อนจะมีมุมของแสงที่ตกกระทบ (angle of incident) เท่ากับมุมของแสงที่สะท้อน (angle of reflection) (Stein, B.and J.S., 2000)

โดยทั่วไปแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุมักจะมีลักษณะผสมผสานกันระหว่างการสะท้อนแบบเสมือนกระจกเงาและการสะท้อนแบบกระจาย

1. **การสะท้อนแบบเสมือนกระจกเงา (Specula reflection)**

เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบบนตัวกลางที่เป็นวัสดุทึบแสง (opaque material) มีลักษณะเป็นผิดเรียบขัดมัน (polished surface) การสะท้อนจะมีมุมของแสงที่ตกกระทบ (angle of incident) เท่ากับมุมของแสงที่สะท้อน (angle of reflection) (ภาพที่ 2.42)

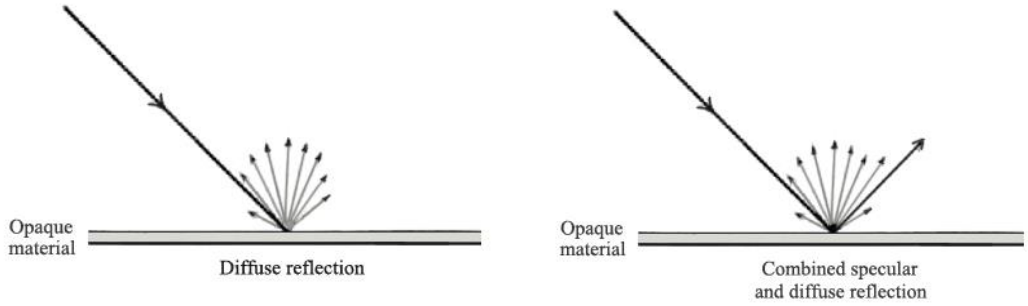


ภาพที่ 2.43 แสดงการสะท้อนแบบกระจกเงา (Specular reflection)

ที่มา : Stein, B.and J.S.Reynolds. 2000. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. 9th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc., 709

2. การสะท้อนแบบกระจาย (Diffuse reflection)

โดยทั่วไปแสงที่สะท้อนออกมาจากวัตถุจะมีลักษณะผสมกันระหว่าง การสะท้อนแสงแบบกระจกเงา (Specular Reflection) และการสะท้อนแบบกระจาย (Diffuse Reflection) ซึ่งในสภาพเป็นจริงโดยทั่วไปจะพบการสะท้อนแสงในลักษณะแบบนี้มากที่สุด โดยมีชื่อเรียกว่า การสะท้อนแสงแบบผสม (Combined specular and reflection) ดังที่แสดงในภาพ 2.43 (ข)



ก) ข)

ภาพที่ 2.44 แสดงการสะท้อนแบบกระจายในลักษณะต่างๆ

ก) การสะท้อนแบบกระจาย (Diffuse reflection)

ข) การสะท้อนแสงแบบผสม (Combined specular and reflection)

ที่มา : Stein, B.and J.S.Reynolds. 2000. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. 9th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc., 709

2.3.8 การส่องผ่าน (Transmission)

เกิดขึ้นเมื่อแสงตกกระทบด้านหนึ่งของตัวกลาง (medium) แล้วทะลุผ่านไปยังอีกด้านหนึ่งหากไม่พิจารณาคุณสมบัติหรือลักษณะของตัวกลางที่แสงผ่านแล้วมุมของแสงที่ตกกระทบจะเท่ากับมุมของแสงที่ทะลุผ่านและแสงที่ผ่านออกมาจะมีปริมาณของแสงคงเดิม (Stein, B.and J.S., 2000)

การส่องผ่านของแสงสามารถจำแนกได้ตามลักษณะของตัวกลางดังนี้

1) ตัวกลางโปร่งใส (Transparent medium) การส่องผ่านลักษณะนี้แสงจะเกิดการหักเห (refracted) หรือเปลี่ยนทิศทาง (bent) ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของตัวกลาง และทะลุผ่านในลักษณะเดิมของลำแสงที่ตกกระทบ โดยยังสามารถมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงที่อีกด้านหนึ่งของตัวกลางได้อย่างชัดเจน เช่น กระจกใส เป็นต้น

2) ตัวกลางโปร่งแสง (Translucent medium) เป็นการส่องผ่านของแสงลักษณะนี้แสงที่ส่องผ่านจะเป็นแบบกระจาย (diffuse transmission) และในกรณีนี้จะไม่สามารถมองเห็นแหล่งกำเนิดแสงที่อีกด้านหนึ่งของตัวกลางได้อย่างชัดเจน เช่น กระจกฝ้า เป็นต้น

เมื่อแสงตกกระทบตัวกลางที่แสงสามารถส่องผ่านได้แสงส่วนหนึ่งจะถูกดูดกลืน ส่วนหนึ่งจะสะท้อนกลับ และส่วนที่เหลือจะทะลุผ่าน หมายความว่า ปริมาณแสงที่ตกกระทบจะเท่ากับปริมาณแสงที่ถูกดูดกลืนและปริมาณแสงที่สะท้อนกลับรวมกับปริมาณแสงที่ทะลุผ่าน

2.3.9 ทฤษฎีการให้ความสว่างแก่อาคารโดยอาศัยแสงธรรมชาติ

การให้ความสว่างแก่อาคารโดยใช้แสงธรรมชาติ ในการพิจารณาระดับความสว่างภายในอาคารอันเกิดจากแสงสว่างธรรมชาติสามารถแยกพิจารณาได้ออกเป็น 2 แนวทางคือ

1) การพิจารณาจากปริมาณค่าความส่องสว่างรวม (Absolute Illuminant) เป็นการพิจารณาระดับความส่องสว่างภายในอาคารในตำแหน่งต่างๆ พื้นที่ในความสูงที่กำหนดจากระดับพื้นห้องนั้น ๆ โดยวัดค่าความส่องสว่างออกมาเป็นปริมาณแสงต่อหน่วยพื้นที่ มีหน่วยเป็น ฟุตแคนเดิล (Foot-candle) หรือ ลักซ์ (Lux) ซึ่งค่าของความสว่างที่เกิดภายในอาคารจะขึ้นอยู่กับเวลา, ทิศทางการเปิดของช่องแสง, สภาพของท้องฟ้า

2) การพิจารณาโดยอาศัยอัตราส่วนของระดับความส่องสว่างของภายในต่อภายนอกอาคาร (Relative Illuminant) ภายใต้สภาพท้องฟ้าแบบ Overcast Sky ค่าที่ได้เป็นเปอร์เซ็นต์ (%) ซึ่งมีค่าคงที่ไม่แปรเปลี่ยนตามช่วงเวลาหรือทิศทางการเปิดของช่องแสง หากแยกการพิจารณาออกเป็นวิธีการวิเคราะห์การให้แสงสว่างภายในอาคารอันเกิดจากแสงธรรมชาติโดยทั่วไปแยกออกเป็น 2 วิธีคือ

- วิธี Lumen Method
- วิธี Daylight Factor Method หรือ Flux Transfer Method

2.3.9.1 วิธี Lumen Method

การพิจารณาแบบ Lumen Method ไม่จำเป็นต้องทราบค่าความส่องสว่างที่ทุกตำแหน่งภายในอาคาร โดยทั่วไปสามารถพิจารณาเพียง 3 จุด (Station Point หรือ SP) ซึ่งอยู่กึ่งกลางห้องในแนวตั้งฉากกับช่องเปิด

การพิจารณาโดยวิธี Lumen Method ถือว่าระดับของช่องเปิดที่อยู่ในระดับเท่ากันหรือสูงกว่าระดับ working plane เท่านั้นที่จะมีผลต่อปริมาณความสว่างในระดับ working plane ส่วนช่องเปิดที่อยู่ระดับต่ำกว่าถือว่ามีผลเสียน้อยมาก และความกว้างของช่องแสงถือว่ามีความกว้างของห้องด้านที่มีช่องแสงธรรมชาติ Lumen Method (Biesele, 1953)

ในการพิจารณาค่าความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้งจะต้องพิจารณาถึงลักษณะสภาพของท้องฟ้าแต่ละสภาพ ซึ่งสามารถแยกพิจารณาได้ดังนี้

1. **สภาพท้องฟ้าแบบ Overcast Sky** ปริมาณความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้งจากท้องฟ้าและพื้นดิน หน่วยเป็นฟุตแคนเดิล
2. **สภาพท้องฟ้าแบบ Clear Sky ไม่มีแสงโดยตรง**จากดวงอาทิตย์ปริมาณความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้งจากท้องฟ้าและพื้นดินหน่วยเป็นฟุตแคนเดิล

3. **สภาพท้องฟ้าแบบ Uniform Sky** ปริมาณความสว่างที่ตกกระทบพื้นผิวในแนวตั้งจากท้องฟ้าและพื้นดิน หน่วยเป็นฟุตแคนเดิล

2.3.9.2 วิธี Daylight Factor Method

เป็นการพิจารณาปริมาณความสว่างภายในอาคารที่ได้จากแสงธรรมชาติที่เหมาะสมพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ ระดับแสงภายในจะขึ้นสภาพท้องฟ้าเป็นหลักซึ่งสัมพันธ์กับตำแหน่งของดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อแสงสว่างและปริมาณความเข้มของแสง นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับมุมที่ดวงอาทิตย์กระทำต่อพื้นที่แต่ละที่ (มุม Altitude และมุม Azimuth) ซึ่งแปรเปลี่ยนไปตามวัน และเวลาที่แตกต่างกัน องค์ประกอบที่สำคัญที่มีผลต่อแสงสว่างธรรมชาติ โดยทั่วไปพิจารณาจาก 3 องค์ประกอบคือ

1) องค์ประกอบจากท้องฟ้า (Sky component : SC) โดยสภาพของท้องฟ้าจะเห็นได้ว่าเกิดขึ้นได้ในหลายสภาพ เช่นท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีเมฆ (Clear Sky) หรือที่ปกคลุมด้วยเมฆจนบางครั้งไม่สามารถมองเห็นดวงอาทิตย์ได้ (Component Overcast Sky) เหล่านี้มีผลต่อปริมาณความสว่างที่เกิดขึ้น

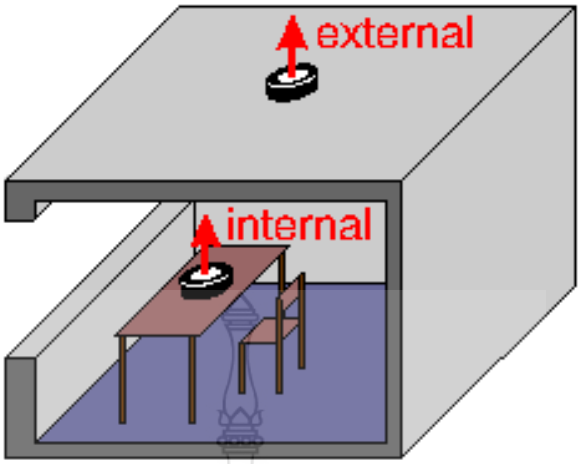
2) องค์ประกอบภายนอก (Externally reflected component : ERC) เป็นการพิจารณาแสงที่เกิดจากการสะท้อนของวัตถุ (หรือ อาคาร) ที่ตั้งอยู่ภายนอกหรือบริเวณข้างเคียงแสงส่องผ่านเข้ามาสู่ตัวอาคารเสมือนเป็นแหล่งกำเนิดแสงอีกตัวหนึ่ง ซึ่งปริมาณแสงก็ขึ้นอยู่กับทิศทางที่แสงสะท้อน หรือคุณสมบัติของพื้นผิวที่สะท้อนนั้นๆ

3) องค์ประกอบภายใน (Internally reflected component : IRC) เป็นการพิจารณาแสงที่เกิดจากการสะท้อนของวัตถุ (หรือ อาคาร) ที่ตั้งอยู่ภายในอาคารโดยได้รับแสงจาก SC และ ERC และปริมาณแสงก็ขึ้นอยู่กับทิศทางที่แสงสะท้อน หรือคุณสมบัติของพื้นผิวที่สะท้อนนั้นๆเช่นเดียวกันกับ ERC

การกำหนดค่า Daylight Factor (D.F.) ก็คือค่าสัดส่วนของปริมาณแสงที่ตกลงบนพื้นที่ภายในอาคารและจุดใดๆต่อปริมาณแสงที่ตกบนพื้นที่แนวระนาบภายนอกอาคาร โดยไม่มีสิ่งกีดขวางและไม่รวมแสงตรงจากดวงอาทิตย์ (excluded direct sun) ค่าที่ได้เป็นค่าเปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 2.17)

$$\text{D.F. (\%)} = \frac{\text{ความสว่างภายใน} \times 100\%}{\text{ความสว่างภายนอก (ไม่รวมแสงแดดตรง)}}$$

เช่นหาก D.F. มีค่าเท่ากับ 10% หมายความว่า พื้นที่ภายในนั้นๆได้รับปริมาณแสงเท่ากับ 10% ของปริมาณแสงภายนอกที่ได้รับ ภายใต้สภาพท้องฟ้าที่โปร่งไม่มีสิ่งกีดขวางใด



ภาพที่ 2.45 แสดงการคิดค่า daylight factor เทียบภายในกับภายนอก

ที่มา : http://new-learn.info/learn/packages/clear/visual/daylight/analysis/hand/daylight_factor.html

ถึงแม้ว่าค่า Daylight Factor (DF.) นั้นไม่สามารถเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณของแสงที่แน่นอน แต่ก็สามารถเป็นตัวชี้ได้ว่า ค่าที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ หรือการทำงานใช้ชิ้นงานใดๆ มีความเหมาะสมเพียงพอหรือไม่ มีการกำหนดช่วงของค่า DF สำหรับพื้นที่ใช้งานต่างๆ

ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบมาตรฐานการส่องสว่างระหว่าง CIE และ IES และมาตรฐานการกำหนดค่า Daylight Factor ตามประเภทการใช้งาน (บางส่วน)

พื้นที่ใช้งาน	**ค่าการส่องสว่าง (lx) ตามมาตรฐาน CIE (ก)**	**ค่าการส่องสว่าง (lx) ตามมาตรฐาน IES (ข)**	**ค่า Daylight Factor(%), (ค)**		
อาคารทั่วไป			เฉลี่ย	ต่ำ	จุดที่วัด
ทางเดิน	50-100-150	50-75-100	2	0.6	พื้น
บันได-บันไดเลื่อน	100-150-200	100-150-200	2	0.6	ลูกนอน
ที่เก็บของ,ห้องเก็บของ, ห้องน้ำ	100-150-200	100-150-200	1.5	0.5	work plane
	100-150-200	100-150-200	1.5	0.5	work plane

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

พื้นที่ใช้งาน	ค่าการส่องสว่าง (lx) ตามมาตรฐาน CIE (ก)	ค่าการส่องสว่าง (lx) ตามมาตรฐาน IES (ข)	ค่า Daylight Factor(%), (ค)		
			เฉลี่ย	ต่ำ	จุดที่วัด
สำนักงาน					
พื้นที่ทั่วไป,พิมพ์ดีด, คอมพิวเตอร์เขียนแบบ	300-500-750	500-750-1000	5	2.5	work plane
	500-750-1000	500-750-1000	5	2.5	work plane
ห้องประชุม	300-500-750	200-300-500			
โถงทางเข้า		100-150-200	2	0.6	work plane
ห้องสมุด	150-200-300	200-300-500	5	1.5	vertical
หิ้งหนังสือ	300-500-750	200-300-500	5	1.5	work plane
โต๊ะอ่านหนังสือ	200-300-500	200-300-500	5	2	work plane
เคาน์เตอร์					
ห้องประชุม	150-200-300	200-300-500	5	2.5	work plane
เอนกประสงค์					

ที่มา : (ก) ชำนาญ ห่อเกียรติ , เทคนิคการส่องสว่าง. (กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2540), 1-6

(ข) IES Illuminating Engineering Society : Reference Volume. (ม.ป.ท.,1983), 3.

(ค) BSI Draft of Development, 73 อ้างถึงใน Applications Manual Window Design, 31

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537)

กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 3 เรื่องระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ ในข้อที่ 11 จะกล่าวถึงส่วนต่างๆของอาคารต้องมีความเข้มของแสงไม่น้อยกว่าความเข้มที่กำหนดไว้ตามกฎกระทรวง ดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 แสดงความเข้มของแสงสว่างภายในอาคาร ตามกฎกระทรวงที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522

ลำดับ	สถานที่ (ประเภทการใช้)	หน่วยความเข้มของแสงสว่าง (ลักซ์) (LUX)
1	ที่จอดรถ	100
2	ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม	100
3	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100
4	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรืออาคารอยู่อาศัยรวม	100
5	โรงมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดูขณะที่ไม่มีการแสดง)	100
6	ช่องทางเดินภายในโรงงาน โรงเรียน โรงแรม สำนักงาน หรือสถานพยาบาล	200
7	สถานีขนส่งมวลชน (บริเวณที่พักผู้โดยสาร)	200
8	โรงงาน	200
9	ห้างสรรพสินค้า	200
10	ตลาด	200
11	ห้องน้ำ ห้องส้วมของโรงมหรสพ สถานพยาบาล สถานีขนส่งมวลชน ห้างสรรพสินค้า หรือตลาด	200
12	ห้องสมุด ห้องเรียน	300
13	ห้องประชุม	300
14	บริเวณที่ทำงานในสำนักงาน	300

ที่มา : กฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 หมวด 3 เรื่องระบบการจัดแสงสว่างและการระบายอากาศ ในข้อที่ 11

หมายเหตุ สถานที่อื่นที่ไม่ได้ระบุไว้ในตาราง ให้ใช้ความเข้มของแสงสว่างของสถานที่ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับความเข้มที่กำหนดไว้ในตาราง

จากการศึกษามาตรฐานของความส่องสว่างของต่างประเทศและค่าความส่องสว่างที่เหมาะสมสำหรับในประเทศ ซึ่งอ้างอิงจากกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ดังที่ได้กล่าวไปข้างต้น จะเห็นว่าค่ามาตรฐานเหล่านั้นจะมีค่าที่แตกต่างกันอยู่บ้าง ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้สอย สภาพ

อากาศ และการนำไปใช้ให้มีความเหมาะสมกับแต่ละประเทศ สำหรับในการศึกษาในครั้งนี้จะขอสรุปค่าความส่องสว่างที่ใช้อ้างอิงในการศึกษา ดังนี้

ค่าความส่องสว่างภายในประเภทอาคารพักอาศัยในส่วนบริเวณที่ศึกษาคือ ส่วนโถงบันได และห้องน้ำ ซึ่งมีค่าความส่องสว่างที่เท่ากันอยู่ในช่วง 100-150-200 ลักซ์ ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยกลางที่ 150 ลักซ์ เพิ่มหรือลดได้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน อ้างอิงจากมาตรฐาน CIE และ IES ซึ่งเป็นค่าความส่องสว่างที่ไม่น้อยกว่าที่กฎหมายกำหนดไว้ในกฎกระทรวงฉบับที่ 39 (พ.ศ. 2537) ซึ่งกำหนดประเภทที่ใกล้เคียงคือ ลำดับที่ 2 ช่องทางเดินภายในอาคารอยู่อาศัยรวม และ ลำดับที่ 4 ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารอยู่อาศัยรวม ซึ่งมีค่าความส่องสว่างที่เท่ากัน คือ 100 ลักซ์

2.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับการระบายอากาศ

การระบายอากาศ (Ventilation) คือ การถ่ายเทอากาศภายในห้องออกไปโดยให้อากาศใหม่ซึ่งสดชื่นกว่าเข้ามาแทนที่ ในการออกแบบอาคารในเขตร้อนชื้นโดยคำนึงถึงการถ่ายเทอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ และทำให้มีลมพัดผ่านเข้ามาในห้องโดยรอบร่างกายของผู้ที่อยู่อาศัยเพื่อเพิ่มความความสบายให้แก่ร่างกาย ทำให้ได้รับอากาศบริสุทธิ์จากภายในห้อง ช่วยลดความร้อนและความชื้น ซึ่งประเทศในเขตร้อนชื้นนี้ส่วนใหญ่ต้องการลมตลอดทั้งปี แม้แต่ประเทศในเขตอบอุ่นก็ต้องการกระแสลมในหน้าร้อนหรือการถ่ายเทอากาศในฤดูอื่นๆเช่นเดียวกัน ดังนั้นการออกแบบช่องเปิดในตัวอาคารจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะทำให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสบาย (ตรึงใจ บูรณสมภพ, 2539)

2.4.1 กระแสลม

การเกิดกระแสลมหรือการเคลื่อนไหวของอากาศเกิดได้จาก

- ความแตกต่างของความกดอากาศ
- ความแตกต่างของอุณหภูมิ

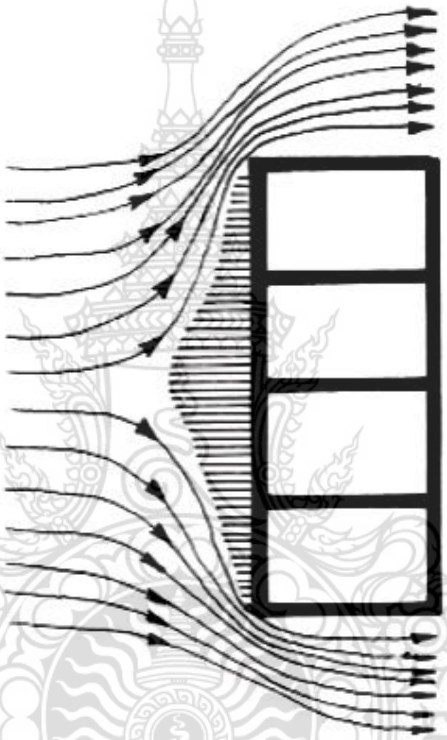
เมื่อลมพัดผ่านอาคารจะพัดโอบรอบอาคารทำให้เกิดความกดอากาศสูงคือส่วนที่มาปะทะผนัง ส่วนที่มีความกดอากาศต่ำคือลมในเขตด้านหลังอาคาร

ลมที่พัดผ่านห้องเกิดจากอากาศที่ถูกบังคับให้ผ่านช่องเปิดด้วยความกดสูงและผ่านช่องเปิดอีกด้านสู่ความกดที่ต่ำกว่าซึ่งเหมือนกันกับลมทั่วๆ ไป และอากาศภายในอาคารก็เป็นเช่นเดียวกัน

ความแตกต่างของอุณหภูมิ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวของอากาศหรือลมเช่นกัน แต่ตามธรรมชาติแล้วจะเกิดเป็นส่วนน้อย กระแสลมตามธรรมชาติโดยมากจะเกิดจากความกดอากาศที่ต่างกันมากกว่าอุณหภูมิที่ต่างกัน หากมีช่องทางเข้าของลมอยู่ด้านหน้าเดียวของห้องในทิศทางที่รับลมก็จะไม่เกิดผลอันใด เพราะผนังด้านตรงข้ามกับหน้าต่างทางลมเข้านั้นเป็น

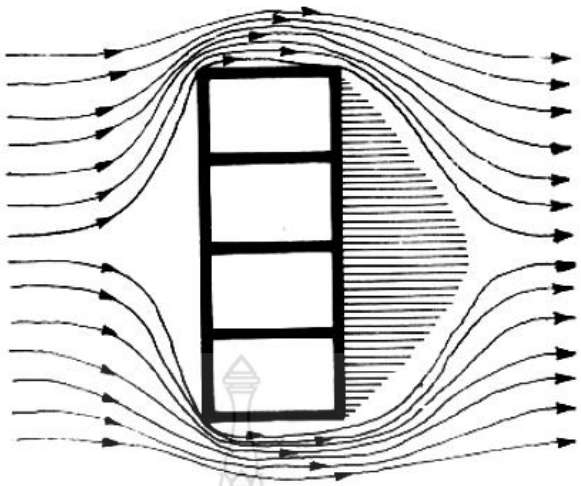
เหมือนเขื่อนบังลมซึ่งจะทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงในอาคาร แต่ถ้าในห้องนั้นอยู่ตรงกันข้ามกับด้านที่รับลมก็จะเกิดความกดอากาศต่ำ

เพื่อให้เกิดการถ่ายเทของอากาศต้องออกแบบให้เกิดบริเวณความกดอากาศสูงและความกดอากาศต่ำต่อเนื่องกัน ที่สำคัญต้องมีช่องทางเข้าด้านบริเวณความกดอากาศสูงและช่องทางออกด้านความกดอากาศต่ำ ดังนั้นหากทำช่องเปิดบนผนังด้านที่ติดกับบริเวณความกดอากาศสูงเพื่อให้ลมเข้าและบนผนังด้านที่มีความกดอากาศต่ำเพื่อให้ลมออก ก็จะเกิดเป็นกระแสลมพัดผ่านห้องเพื่อถ่ายเทและระบายอากาศได้ตามธรรมชาติ (ภาพที่ 2.18 – 2.20)



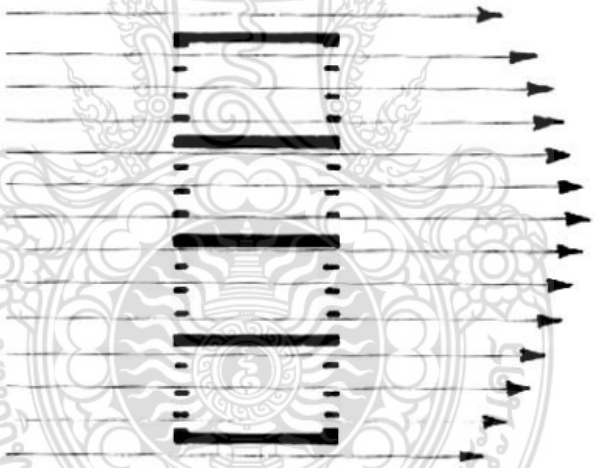
ภาพที่ 2.46 แสดงบริเวณความกดอากาศสูงโดยทั่วไปเกิดบริเวณใกล้ฝาผนังของอาคารที่ถูกลมปะทะหรือผนังอาคารด้านที่บังกระแสลม

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 67.



ภาพที่ 2.47 แสดงลมที่พัดผ่านด้านข้างหรือเหนืออาคารซึ่งทำให้เกิดบริเวณความกดอากาศต่ำ

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 67.



ภาพที่ 2.48 แสดงกระแสลมพัดผ่านห้อง

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 68.

อัตราความเร็วลมที่พัดผ่านร่างกาย

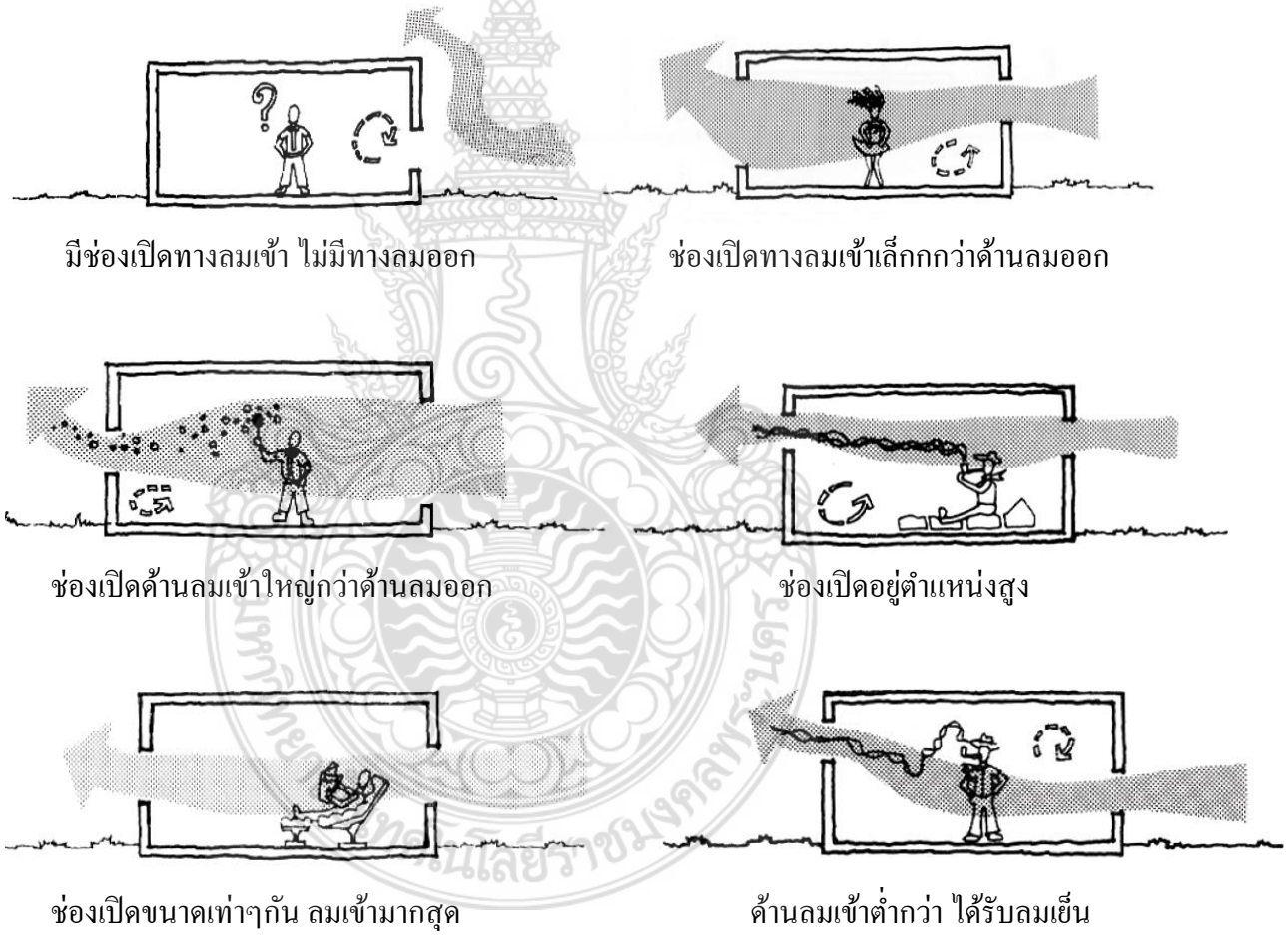
0.25 เมตรต่อวินาที ไม่รู้สึก

0.25 – 0.5 เมตรต่อวินาที รู้สึกสบายโดยไม่รู้ส่ามีลมมาปะทะ

0.50 – 1 เมตรต่อวินาที รู้สึกสบายโดยรู้ว่ามีลม

2.4.2 ลักษณะของช่องเปิด

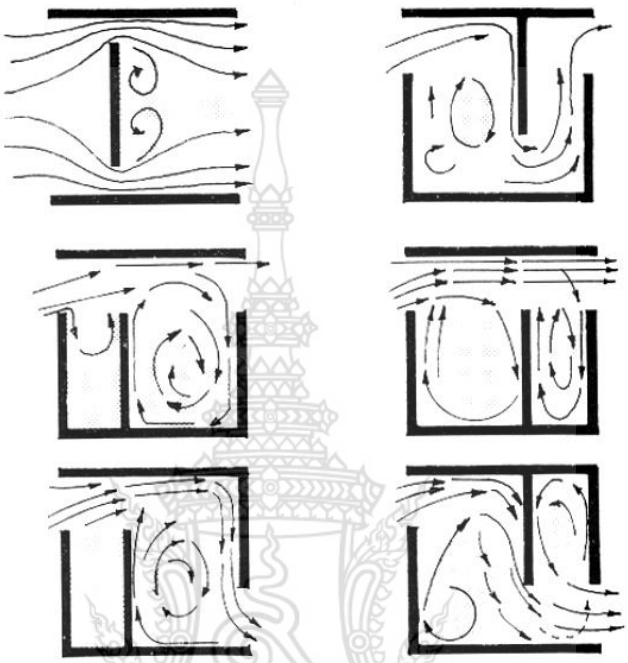
ลักษณะของช่องเปิด ขนาดและตำแหน่งของช่องเปิดที่ผนังมีอิทธิผลต่อทิศทางปริมาณและความเร็วของกระแสลมที่พัดผ่านห้องต่างๆ ภายในอาคารเป็นอย่างมาก การระบายอากาศโดยวิธีทางธรรมชาตินั้นนอกจากจะต้องคำนึงถึงช่องเปิดให้ลมเข้าแล้วยังจำเป็นต้องคำนึงถึงช่องเปิดเพื่อให้ลมออกด้วยถึงจะมีทิศทางปริมาณและความเร็วลมที่พอเหมาะพอดีกับพื้นที่ภายในอาคารในแต่ละพื้นที่ เช่นหากต้องการให้มีลมผ่านเข้ามามากที่สุดต้องทำให้ช่องเปิดทางเข้าและทางออกมีขนาดเท่าๆกัน แต่หากต้องการให้ลมผ่านเข้ามาด้วยความเร็วสูงก็จำเป็นต้องทำให้ช่องลมปิดทางออกเล็กกว่าทางเข้า โดยมีแนวทางของหลักการเปิดเพื่อลักษณะของลมภายในแต่ละประเภทดังนี้ (ภาพที่ 2.48)



ภาพที่ 2.49 แสดงลักษณะช่องเปิดแบบต่างๆ

ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 69 – 70.

ผนัง partition ตู้ ฯลฯ เป็นสิ่งที่มีส่วนในการเปลี่ยนการไหลของกระแสลมและลดปริมาณและแรงลม ส่วนที่ไม่ได้ลมจะร้อนและอับ ดังนั้นผนังกั้นห้องจึงควรมีบานเปิด เช่นประตู บานเกล็ด โดยจะมีแรงลมมากที่สุดเมื่อช่องเปิดลมเข้าและออกอยู่ตรงกัน ทั้งนี้ต้องไม่มีเครื่องกีดขวาง อาคารที่มีลักษณธแคบตื้นจะมีการระบายอากาศที่ดีกว่าอาคารที่มีลักษณะลึก (ภาพที่ 2.49)

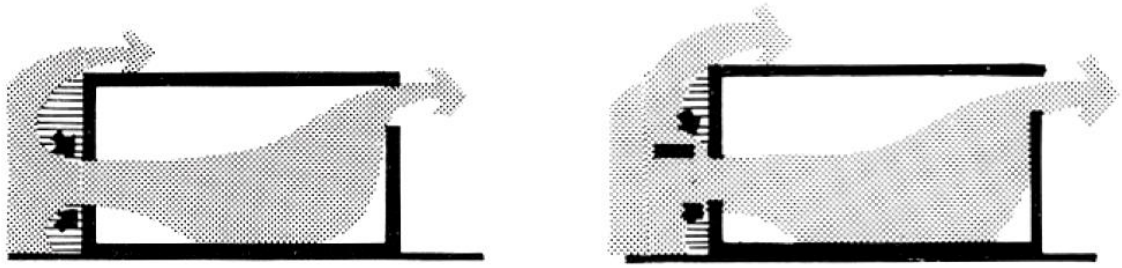


ภาพที่ 2.50 แสดงการไหลของกระแสลมเมื่อมีผนังภายในห้อง
ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 71.

เราจะรู้สึกเย็นสบายเมื่อมีลมพัดผ่านรอบๆตัว แต่บางเวลาการบังคับทิศทางลมตามต้องการก็เป็นไปได้ยาก ชนิดของบานหน้าต่างมีผลต่อการบังคับทิศทางลมเช่นกัน อย่างเช่น หน้าต่างบานพลิกจะทำให้ลมพัดผ่านสูงเหนือศีรษะซึ่งจะไม่ทำให้เกิดภาวะน่าสบาย

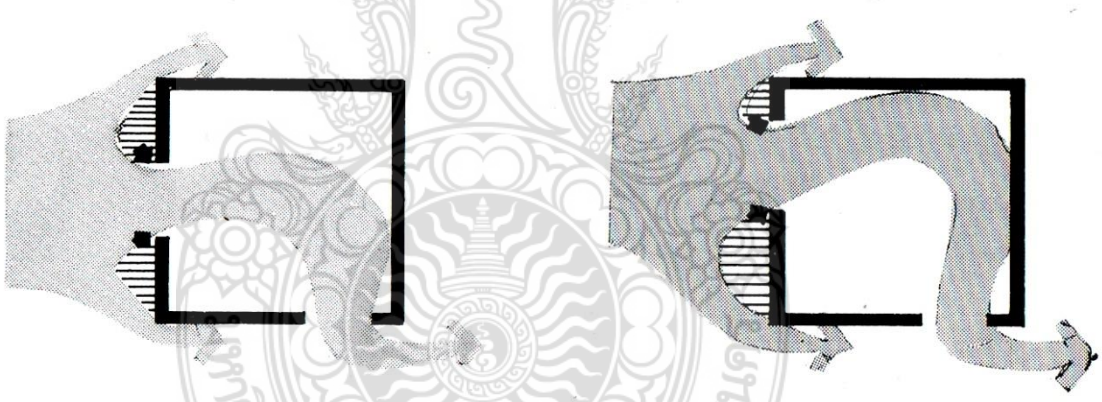
2.4.3 รูปแบบการไหลของกระแสลม (Air flow pattern)

รูปแบบการไหลของกระแสลมมีผลอย่างมากต่อภาวะน่าสบายและการระบายอากาศด้วยวิธีตามธรรมชาติ เช่น ในฤดูหนาวที่พัดขึ้นเพดานจะดีกว่าลมที่พัดผ่านร่างกายโดยตรงในหน้าร้อน เนื่องเพราะจะทำให้กระแสลมเย็นและบริสุทธิ์เข้ามาผสมกับอากาศภายในห้องก่อนจะวกลงมาข้างล่าง เป็นต้น โดยเราสามารถออกแบบเพื่อบังคับการไหลของกระแสลมภายในห้องด้วยวิธีต่างๆ ได้ (ภาพที่ 2.50)



ภาพที่ 2.51 แสดงการเปิดช่องเปิดเพื่อให้รับลมผ่านในระดับความสูงร่างกาย
ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 72

การดัดแปลงแก้ไขการไหลของกระแสลมให้อยู่ในรูปที่ต้องการได้โดยการกะระยะช่องเปิดบนผนัง การเปิดประตูหน้าต่าง และการทำแผงบังแดด ลมที่ผ่านเข้ามาในห้องจะถูกบังคับโดยความดันของอากาศบริเวณส่วนปิดทึบโดยรอบช่องเปิด (ภาพที่ 2.51)



ภาพที่ 2.52 แสดงการไหลของกระแสลมจากการบังคับช่องเปิด
ที่มา : ตรึงใจ บูรณสมภพ, การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน (กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), 2539), 73

จากการศึกษาเรื่องหลักการระบายอากาศในหลายๆลักษณะดังข้างต้น สามารถสรุปในเบื้องต้นได้ว่า การระบายอากาศภายในอาคารที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศนั้นจำเป็นจะต้องมีช่องทางให้อากาศได้เคลื่อนที่ในอย่างน้อย 2 ทางจึงจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในการระบายอากาศได้ดีกว่าช่องเปิดเพียงทางเดียว

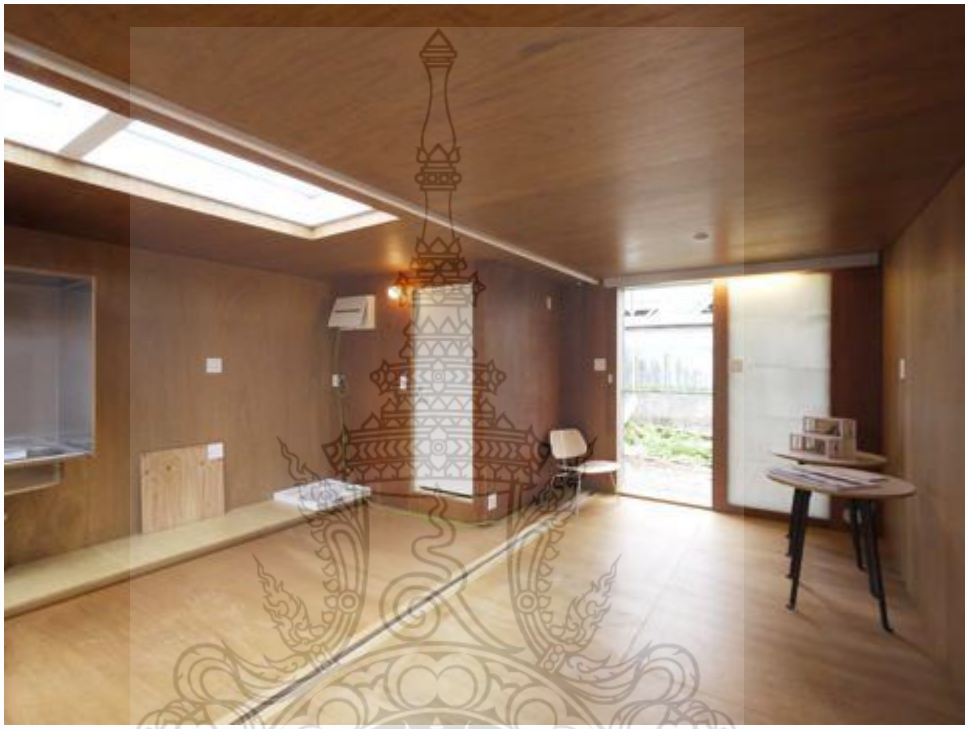
2.5 อาคารกรณีศึกษา

Yasutaka Yoshimura อธิบายว่าประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศนำเข้าวัสดุก่อสร้าง แต่เนื่องด้วยค่าแรงที่เกิดขึ้นกว่าจะออกมาเป็นตัวอาคารนั้นสูงมาก จึงทำให้ราคาต่อหน่วยของงานก่อสร้างนั้นสูงกว่ามาตรฐานโลก ไอเดียของโปรเจ็คต์นี้จึงเริ่มจากคำถามที่ว่า จะเป็นไปได้มั๊ยที่จะนำเข้าไม่ใช่เพียงแค่วัสดุก่อสร้าง แต่นำเข้าห้องทั้งห้องหรือบ้านทั้งหลัง? ซึ่งการใช้ขนาดของคอนเทนเนอร์ส่งออกระหว่างประเทศมาเป็นเกณฑ์ในการก่อสร้างนั้นทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้มาก และสิ่งที่น่าสนใจมากๆก็คือ ประเทศที่ถูกเลือกเป็นประเทศผลิต คือ ประเทศไทย โดนคอนเทนเนอร์รวมทั้งอินทีเรียทั้งหมดถูกสร้างขึ้นในประเทศไทย แล้วส่งไปที่ประเทศญี่ปุ่นทางเรือเพื่อนำไปประกอบไซต์ใน Yokohama เมืองท่าใหญ่ที่สุดเมืองหนึ่งของประเทศญี่ปุ่น

ภาพที่ 2.53 แสดงภาพทัศนียภาพภายนอกอาคารของ Ex-Container

Yasutaka Yoshimura ได้ให้สัมภาษณ์กับ volunteerjapan องค์กรอิสระที่ตั้งขึ้นหลังเหตุการณ์สินามิ 3.11 อธิบายถึงข้อแตกต่างระหว่างบ้านชั่วคราวปกติที่ถูกสร้างขึ้นกับ ex-container ว่าปกติบ้านชั่วคราวที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับผู้ประสบภัยนั้นมีองค์กรณ์ที่ชื่อว่า “prefab club” เป็นผู้สร้างมาตรฐานโดยบริษัทผู้ก่อสร้างใหญ่ๆจะมีสต็อคของชิ้นส่วนต่างๆเก็บไว้อยู่แล้ว เวลาสร้างก็จะนำสต็อคชิ้นส่วนเหล่านั้นไปที่ไซต์ โดยมีการสร้างชิ้นส่วนเพิ่มเติมไปด้วย แต่เนื่องด้วยเหตุการณ์สึนามิ 3.11 ทำให้ผู้สูญเสียที่อยู่อาศัยไปเป็นจำนวนมาก วัสดุจึงขาดตลาดและสต็อคที่นำมาประกอบไม่พอ ความคิดและวิธีใหม่ๆสำหรับการก่อสร้างบ้านชั่วคราวจึงเป็นที่ต้องการ โดยตามปกติบ้านชั่วคราวเหล่านั้นถูกออกแบบให้ใช้งานได้ประมาณ 2 ปี ซึ่งต่างกับ Ex-Container

เพราะเริ่มมาจากการคิดที่จะสร้างเพื่อการอยู่ถาวร สำหรับเป็น unit cottage โดยเรื่องงบประมาณของบ้านพักชั่วคราวและ Ex-Container นั้นอยู่ในงบทีเท่าๆกัน ซึ่ง Ex-Containerสามารถใช้ต่อเป็นที่อยู่ถาวร หรือนำมาดัดแปลง หรือแม้แต่นำไปรีไซเคิลใช้ต่อได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถประกอบมาได้จากโรงงาน ทำให้ใช้เวลาในการติดตั้งน้อย ประมาณ 1-2 วัน ในขณะที่บ้านชั่วคราวปกติใช้เวลาประกอบประมาณ 7 วัน เป็นการลดค่าใช่จ่ายในการติดตั้งอีกด้วย



ภาพที่ 2.54 แสดงภาพทัศนียภาพภายในอาคารของ Ex-Container

Prototype แบบใช้ Container แนวนอน

โปรเจ็คต์ Ex-Container มีโปรโตไทป์ 3 แบบ คือการใช้คอนเทนเนอร์แบบแนวนอนแนวตั้ง และแบบเว้นระนะระหว่าง 2 คอนเทนเนอร์แล้ววางหลังคาระหว่างสเปซ โดยโปรโตไทป์เหล่านี้ถูกนำมาแสดงในลักษณะของ Openhouse

เหตุการณ์สึนามิ 3.11 ถือเป็นจุดเปลี่ยนครั้งใหญ่ของประเทศญี่ปุ่นและยังคงเป็นจุดเปลี่ยนที่สำคัญของสถาปนิกอีกด้วย สิ่งที่สำคัญและน่าสนใจของโปรเจ็คต์เหล่านี้ก็น่าจะอยู่ตรงที่ Yoshimura ให้ความสำใจไม่ใช่เพียงแค่รูปร่างน่าหน้าตา หรือ ตัวสเปซ แต่ให้ความสนใจกับกระบวนหารผลิตและการขนส่ง รวมถึงวิธีการสร้างซึ่งน่าจะเป็นจุดๆหนึ่งของสถาปนิกในยุค “post 3.11” ต้องหันกลับมาคิดกัน ขอบคุณข้อมูลจาก Art4 d magazine

ภาพที่ 2.55 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดกลุ่มอาคารของ Ex-Container

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวทางการออกแบบเพื่อปรับปรุงบ้านพักฉุกเฉิน : กรณีศึกษาโครงการบ้านต้นแบบ ต.น้ำก้อจ.เพชรบูรณ์ ของคุณสยามศักดิ์ จารุอาภรณ์ประทีป จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. บัณฑิตวิทยาลัย วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต. สถาปัตยกรรมศาสตร์ (สถาปัตยกรรม)

สืบเนื่องจากอุทกภัยครั้งใหญ่ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ.2544 ที่บ้านน้ำก้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำให้ผู้ประสบภัยขาดที่อยู่อาศัย สภากาชาดไทยจึงมีความประสงค์ที่จะจัดหาที่พักอาศัยชั่วคราวให้กับผู้ประสบภัย จึงได้ริเริ่มโครงการก่อสร้าง "บ้านพักชั่วคราวต้นแบบ"เป็นรูปแบบของบ้านพักฉุกเฉินครั้งแรกในประเทศไทย ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาของบ้านพักฉุกเฉินเพื่อเสนอแนวทางการออกแบบและปรับปรุงบ้านพักฉุกเฉินสำหรับครั้งต่อไป โดยให้ความสำคัญกับปัญหา2 ส่วนคือ 1. รูปแบบของบ้านพักฉุกเฉินซึ่งเป็นบ้านขนาด 3x4 เมตร สูง 2 ชั้น ชั้นล่างโล่งใช้อยู่อาศัยได้ ชั้นบนมีผนังรอบ และวัสดุที่ใช้ส่วนมากทำจากเหล็ก 2. กรรมวิธีการก่อสร้างซึ่งมีแนวคิดการออกแบบให้เป็นแบบ KNOCK DOWN การเก็บข้อมูลใช้วิธีการเก็บข้อมูลจากผู้ออกแบบ และสถานที่ก่อสร้าง โดยการใช้การจดบันทึก ถ่ายภาพ และแบบสัมภาษณ์ ผลการศึกษาพบว่า การก่อสร้างบ้านพักฉุกเฉินจำนวน 173 หลัง สามารถก่อสร้างแล้วเสร็จใน 38 วัน ปัญหาของการก่อสร้างที่พบได้แก่ การเตรียมตำแหน่งฐานรากไม่ตรงกับตำแหน่งฐานเสา ตำแหน่ง

ของฐานเสาไม่ตรงกับตำแหน่งของฐานราก การประกอบชิ้นส่วนบันไดกับตัวบ้านพักฉุกเฉิน 2 หลังไม่พอดี การประกอบชิ้นส่วนของบ้านพักฉุกเฉินผิดชิ้นส่วนการประกอบชิ้นส่วนครอบข้างไม่พอดีกับผนัง ประกอบแผ่นหลังคาไม่พอดีกับขาล็อค และต้องตัดแต่งชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบก่อนนำไปประกอบบ้านพักฉุกเฉิน สำหรับปัญหาของรูปแบบของบ้านพักฉุกเฉิน ผู้อยู่อาศัยมีความเห็นว่า ยอมรับได้มากกว่า 95% คือการจัดไฟฟ้าภายในบ้านพักฉุกเฉิน, การจัดประปาภายในบ้านพักฉุกเฉิน ยอมรับได้ 95-80% คือการจัดสร้างบ้านให้มีระยะห่างกันประมาณ 1 เมตร และใช้บันไดร่วมกัน 2 หลัง, วัสดุและวิธีการก่อสร้างบ้านพักฉุกเฉิน, สัดส่วนของหน้าต่าง, รูปแบบบ้านพักฉุกเฉิน ยอมรับได้80-70 คือ การจัดให้มีห้องน้ำรวมเป็นกลุ่มแต่ละกลุ่มบ้านรอบๆ บ้านพักฉุกเฉิน ยอมรับได้70-50% คือปริมาณพื้นที่ใช้สอยบ้านพักฉุกเฉิน และไม่ยอมรับต่ำกว่า 50% คือการกันแดดกันฝนของบ้านพักฉุกเฉิน ท้ายที่สุดจึงมีความเห็นว่า การแก้ไขรูปแบบของวัสดุและกรรมวิธีการก่อสร้างบ้านแบบKNOCK DOWN ควรทำชิ้นส่วนให้เกิดความแตกต่างและมีจำนวนน้อยชิ้นมากที่สุด ต้องตัดแต่งชิ้นส่วนประกอบให้พร้อมก่อนการประกอบตัวบ้าน และควรทำให้ชิ้นส่วนประกอบมีขนาดพอเหมาะ สำหรับการแก้ไขรูปแบบบ้านพักฉุกเฉิน หัวเรื่องที่ควรแก้ไขคือการจัดสร้างบ้านให้มีระยะห่างกันประมาณ 1 เมตร และใช้บันไดร่วมกัน 2 หลัง แก้ไขโดยแยกบันไดบ้านและจัดให้หน้าต่างบ้านเหลื่อมกัน หรือจัดวางผังชุมชน หัวเรื่องที่ต้องแก้ไขคือการกันแดดกันฝนของบ้านพักฉุกเฉิน แก้ไขโดยการเพิ่มชายคาและความชันของหลังคาหัวเรื่องที่ไม่ต้องแก้ไขคือปริมาณพื้นที่ใช้สอยบ้านพักฉุกเฉิน และผู้เขียนมีความเห็นว่าควรเพิ่มความขรุขระของผิวขั้นบันไดและเพิ่มราวบันได และควรทำการศึกษาหาวัสดุที่มีความเหมาะสมมาใช้เพื่อเพิ่มความต้านทานความร้อนที่เข้ามาภายในบ้านต่อไป

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งหมดทำให้เข้าใจถึงรายละเอียดหลักการต่างๆในเรื่องทฤษฎีที่เกี่ยวกับแสง ทฤษฎีที่เกี่ยวกับดวงอาทิตย์ ลักษณะทิศทางของแสงจากดวงอาทิตย์ในเวลาต่างๆ

กรรณิกา พิรักษา : 2549 ได้กล่าวว่า การออกแบบและพัฒนารูปแบบของบ้านพักฉุกเฉินเพื่อผู้ประสพภัย : งานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับอุทกภัยที่เกิดขึ้น เพื่อศึกษาถึงข้อมูลความต้องการพื้นฐาน ตลอดจนปัญหาอื่น ๆ ของผู้ประสบภัยที่เกี่ยวข้องกับการอยู่อาศัย ซึ่งในเบื้องต้นสามารถสรุปขอบเขตของผลิตภัณฑ์ได้ดังนี้ คือ สามารถรองรับผู้ประสบภัย 1 ครอบครัว มีสามาชิกในครอบครัว 4 คน เป็นระยะเวลาประมาณ 1 เดือน จากนั้นจึงดำเนินการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบ คือ ข้อมูลเรื่องขนาดของพื้นที่ใช้สอยน้อยที่สุดสำหรับรองรับกิจกรรมในช่วงระยะเวลาประสบภัยของผู้ประสบภัยขนาด 1 ครอบครัว ผลที่ได้คือพื้นที่ 12.154 ตารางเมตร ต่อ 1 ผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาข้อมูลของสภาวะแวดล้อมอื่น ๆ ที่มีผลต่อการออกแบบ เช่น พื้นที่ตั้งผลิตภัณฑ์ ระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่ได้รับความช่วยเหลือจากที่

ต่าง ๆ ซึ่งโดยปกติมีทั้งหน่วยงานของรัฐ และเอกชนที่ให้ความช่วยเหลือในด้านนี้อย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ผู้วิจัยยังคำนึงถึงวัสดุและระบบในการผลิตซึ่งในงานวิจัยได้ศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทำการออกแบบให้ใช้วัสดุอย่างคุ้มค่า โดยใช้ระบบประสานทางพิกัดเป็นแนวความคิดในการออกแบบขนาดของผลิตภัณฑ์ทั้งในแนวระนาบและแนวตั้ง ในการเลือกใช้วัสดุได้คำนึงถึงเรื่องทางด้าน ราคา ความแข็งแรงคงทน และความสบายในการอยู่อาศัย สำหรับระบบในการผลิตเป็นระบบสำเร็จรูประบบปิดในจำนวนมาก จึงต้องคำนึงถึงความสะดวกรวดเร็วในการประกอบติดตั้ง การรื้อถอน ตลอดจนการขนย้ายและจัดเก็บเมื่อไม่ต้องใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัย

ณัฐวุฒิ พจนานุวัฒน์ และ ดร.ภูษิต เลิศวัฒนารักษ์ : 2557 ได้กล่าวว่าแนวทางการอกแบบที่พักอาศัยชั่วคราว ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับฟื้นฟูภัยพิบัติในประเทศไทย : ภัยพิบัติทางธรรมชาติก่อให้เกิดความเสียหายต่อบ้านเรือนของประชาชน ส่งผลให้ผู้ประสบภัยต้องรอการซ่อมแซม หรือสร้างที่พักอาศัยถาวร จำ เป็นต้องใช้ที่พักอาศัยชั่วคราว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการจัดที่พักอาศัยชั่วคราวในพื้นที่สาธารณะ เช่น อาคารเรียน วัด งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาวิธีการก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนสำ เร็จรูป ระบบประสานทาง พิกัด ระบบรอยต่อที่สามารถประกอบได้ง่ายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถขนส่งไปยังพื้นที่ได้อย่างสะดวก รวมทั้งการ ศึกษาวิถีชีวิตและความสามารถในการใช้อุปกรณ์การก่อสร้างของผู้ประสบภัย ในงานวิจัยนี้ระบบผนังประกอบได้ถูกใช้ ในการก่อสร้างที่พักอาศัยชั่วคราว ซึ่งสามารถลดจำ นวนชิ้นส่วนประเภทเสาและโครงเคร่าผนัง การใช้ฉนวนกันความ ร้อนในผนังประกอบเป็นอีกปัจจัยที่สำ คัญสำ หรับภูมิอากาศในประเทศไทย ระบบการก่อสร้างนี้ช่วยให้ผู้ประสบภัยสามารถ ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องนำ ไปสู่การนำ เสนอ แนวทางออกแบบที่พักอาศัยชั่วคราวระบบชิ้นส่วนสำ เร็จรูปสำ หรับการฟื้นฟูภัยพิบัติในประเทศไทย

ทศพร ชะเอม และ ดร.วิมลสิทธิ์ หรยางกูร : 2557 ได้กล่าวถึงแนวทางการออกแบบผังโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่เอื้อต่อวิถีชีวิตชุมชน : เนื่องจากผู้คนในปัจจุบันเริ่มย้ายถิ่นฐานเพื่อหน้าที่การงานเข้าสู่เมืองหลวงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้รูปแบบของชุมชน เดิมเปลี่ยนแปลงไปเป็นรูปแบบสังคมสมัยใหม่ที่มีการใช้ชีวิตแบบเร่งรีบ และแข่งขันกันภายใต้แนวคิดและกระแส วัฒนธรรมบริโภควัตถุนิยม รวมถึงการแยกตัวออกของรูปแบบการใช้พื้นที่ (zoning) ทำให้ความเป็นชุมชนและความผูกพันต่อพื้นที่เริ่มหายไป จากเดิมที่ผู้คนกับพื้นที่มีความสัมพันธ์ต่อกันค่อนข้างมาก ความต้องการพื้นฐานต่าง ๆ ใน ชีวิตประจำวันสามารถหาได้ภายในชุมชน ปัจจุบันผู้คนส่วนใหญ่ย้ายมาอยู่ในโครงการหมู่บ้านจัดสรรเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นเหตุ ให้เกิดการขยายตัวของโครงการหมู่บ้านจัดสรรเพิ่มขึ้นตาม เนื่องจากต้องการความสะดวกในด้านต่าง ๆ ซึ่งโครงการ หมู่บ้านจัดสรรในปัจจุบันนั้นไม่ได้

ออกแบบมาเพื่อตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานสำหรับการใช้ชีวิต เป็นเหตุให้ผู้คน ต้องเดินทางออกนอกตัวโครงการ ซึ่งเป็นการเพิ่มภาระค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อสิ่งจำเป็นพื้นฐานและสิ่งที่ตอบสนอง รูปแบบการใช้ชีวิตในปัจจุบันผู้พักอาศัย ปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้ด้วยการออกแบบออกแบบและพัฒนาโครงการ หมู่บ้านจัดสรรที่เอื้อต่อวิถีชีวิตชุมชน โดยการศึกษารวบรวมและสรุปแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนำข้อสรุปมาออกแบบ และวางผังโครงการแล้วจึงประเมินด้วยความเห็นของผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการหมู่บ้านจัดสรร

เอกรินทร์ สายสิน และ ดร.สุดาภรณ์ ฉุ้งฐู้ : 2557 ได้กล่าวว่าแนวทางการออกแบบปล่องรังสีดวงอาทิตย์เพื่อการระบายอากาศประยุกต์ใช้ในอาคารประเภทบ้านพักอาศัย : งานวิจัยนี้เสนอการออกแบบปล่องรังสีดวงอาทิตย์ (solar chimney) ที่ประยุกต์ใช้ในอาคารบ้านพักโดยติดตั้งที่หลังคาเพื่อการระบายอากาศที่ดีในบ้านพักอาศัย เนื่องจากบ้านพักอาศัยที่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์ในช่วงเวลากลางวันจะ มีความร้อนสะสมอยู่ในอาคาร จึงทำให้ทำอุณหภูมิภายในอาคารยังมีค่าสูงจนถึงในเวลากลางคืนจึงทำให้เครื่องปรับอากาศ ใช้พลังงานไฟฟ้าในอัตราสูง การวิจัยในครั้งนี้จะทำการประมวลผลการระบายอากาศแบบขึ้นอยู่กับเวลา (transient simulation) ด้วยโปรแกรมจำลอง PHOENICS 2009 และการประมวลผลการรับความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์ด้วย โปรแกรม Ecotect Analysis 2010 ในการศึกษายังคำนึงถึงความเป็นไปได้ในการนำปล่องรังสีดวงอาทิตย์มาประยุกต์ใช้ได้จริง จึงได้มีการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านอสังหาริมทรัพย์ถึงรูปแบบของปล่องรังสีดวงอาทิตย์ที่เหมาะสมกับอาคาร บ้านพักอาศัย ผลของการศึกษายังสามารถเป็นแนวทางในการออกแบบและนำไปใช้ในโครงการอสังหาริมทรัพย์ได้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

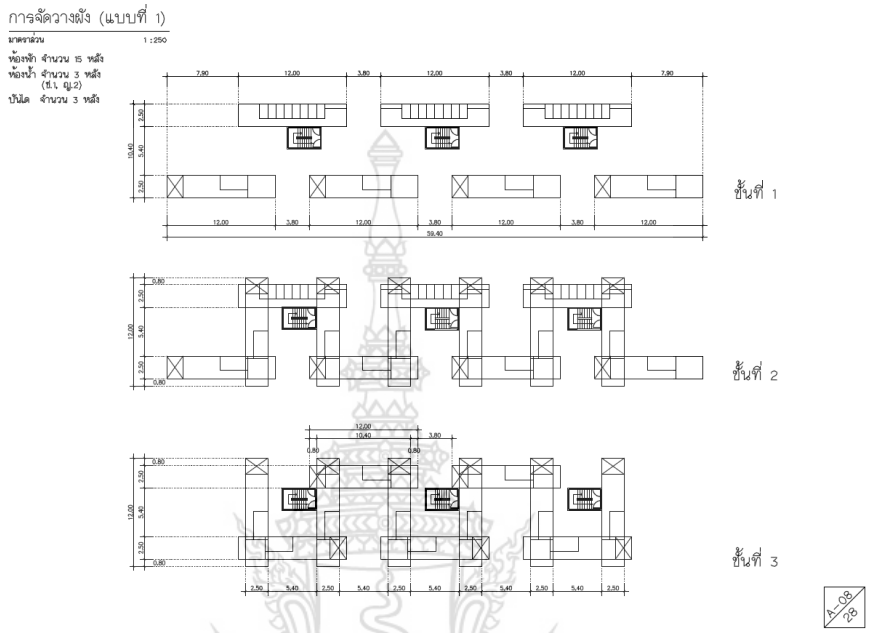
ในการออกแบบบ้านพักผู้ประสพภัยจากตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้แล้ว หลังจากศึกษาข้อมูลและทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้สรุปข้อมูลเพื่อใช้ในการออกแบบการวางผังได้ 4 แบบ ซึ่งมีรูปแบบหลักในการวางผังเป็นทางยาว Linear. เพื่อประโยชน์ในการเข้าถึงในการติดตั้งและรื้อถอนที่รวดเร็วและการจัดกลุ่มก้อนของตู้คอนเทนเนอร์ให้เป็นแบบ Cluster. เพื่อให้เกิดที่ว่างในการปฏิสัมพันธ์ทำกิจกรรมร่วมกัน เมื่อได้อกแบบแล้วได้ทำการทดสอบเช็คเงาแดดในวันวิกฤตเป็นหลัก คือ วันที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมไปด้านทิศเหนือมากที่สุดคือวันที่ 21 มิถุนายน (Summer Solstice) และวันที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมไปทางทิศใต้มากที่สุดคือวันที่ 21 ธันวาคม (Winter Solstice) เพื่อออกแบบการวางตัวของตู้คอนเทนเนอร์ ช่องแสงและรูปทรงของอุปกรณ์กันแดดที่สามารถกันแสงแดดตรงตรง ได้รับลมได้อย่างเต็มที่สามารถกันความร้อนที่จะเข้ามาซึ่งสามารถลดอุณหภูมิภายในที่พักอาศัยได้ โดยแสดงขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัยดังแผนภูมิที่ 3.1

ภาพที่ 3.1 แสดงแผนภูมิขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

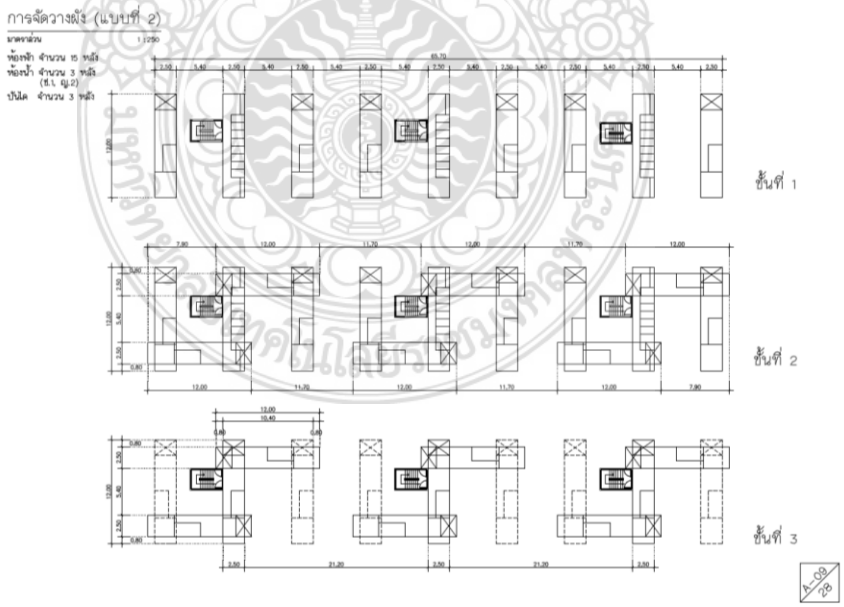
ซึ่งในบทนี้จะแบ่งส่วนของเนื้อหาในขั้นตอนวิธีดำเนินการวิจัยเป็นหัวข้อหลักๆได้ ดังนี้ 3.1) ขั้นตอนการออกแบบ 3.2) ขั้นตอนการผลิตหุ่นจำลอง 3.3) ขั้นตอนการทดสอบการตกกระทบของแดด โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ขั้นตอนการออกแบบ

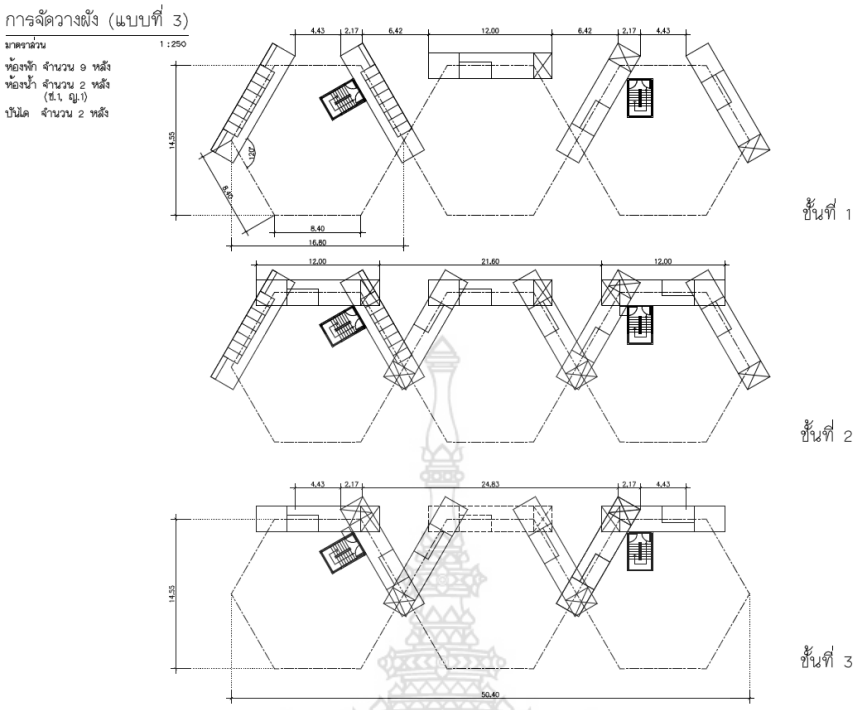
3.1.1 ออกแบบการวางตัวของตู้คอนเทนเนอร์ 4 แบบ พร้อมรายละเอียดประกอบแบบ แปลน รูปด้าน รูปตัด Perspectives.



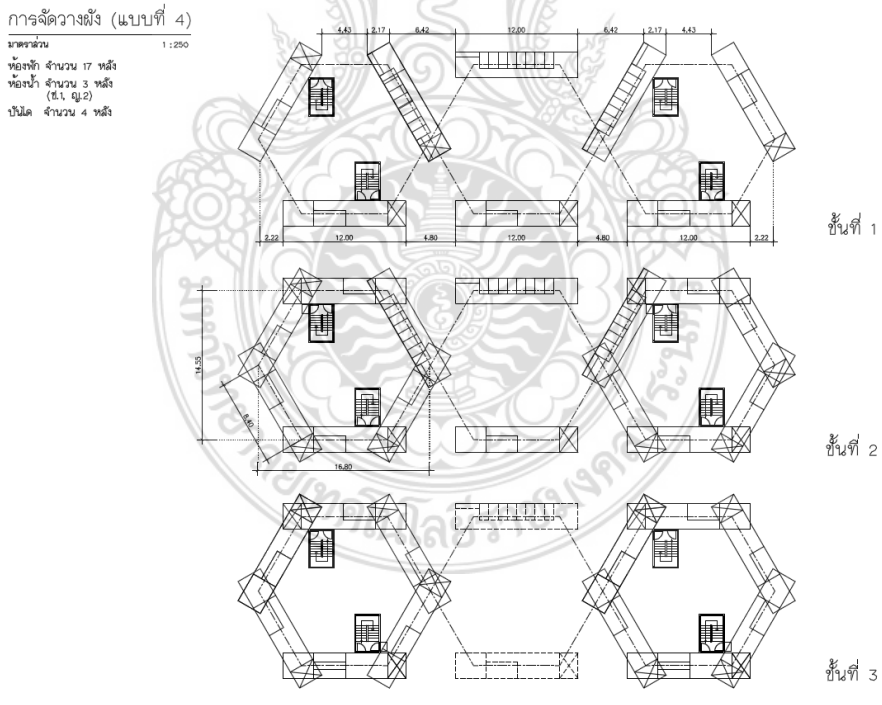
ภาพที่ 3.2 แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 1



ภาพที่ 3.3 แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 2

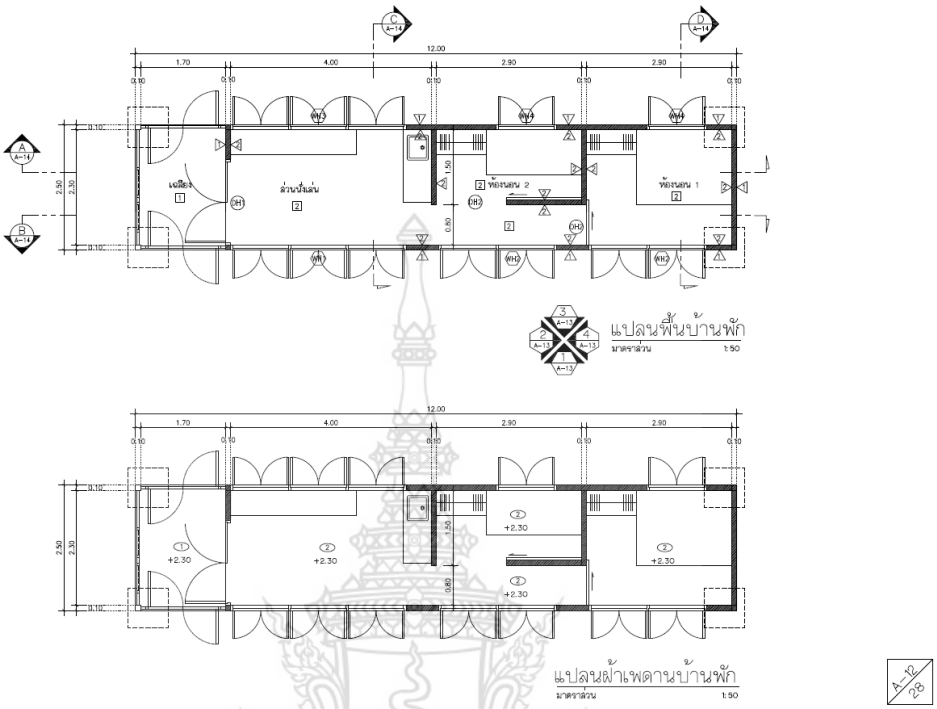


ภาพที่ 3.4 แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 3

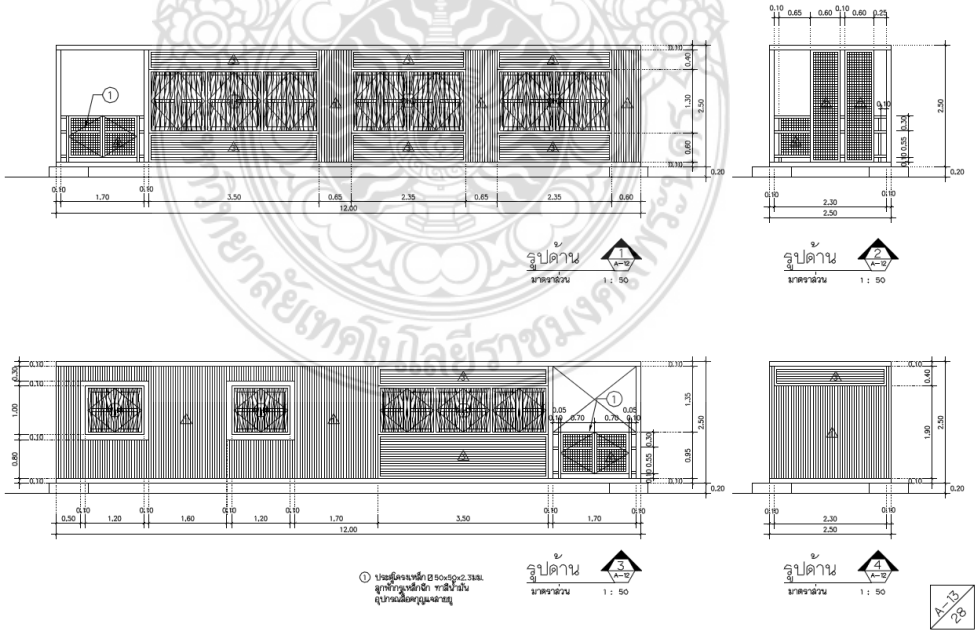


ภาพที่ 3.5 แสดงแบบการจัดวางผัง แบบที่ 4

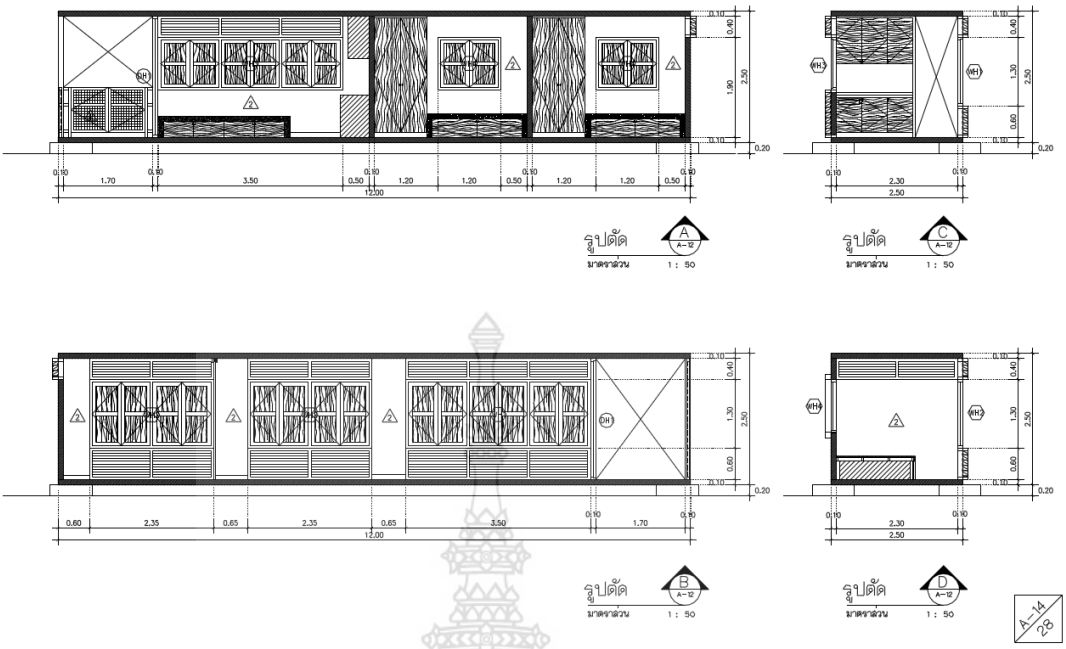
3.1.2 การออกแบบพื้นบ้านพักของตู้คอนเทนเนอร์ พร้อมรายละเอียดประกอบแบบ แปลน รูปด้าน รูปตัด Perspectives.



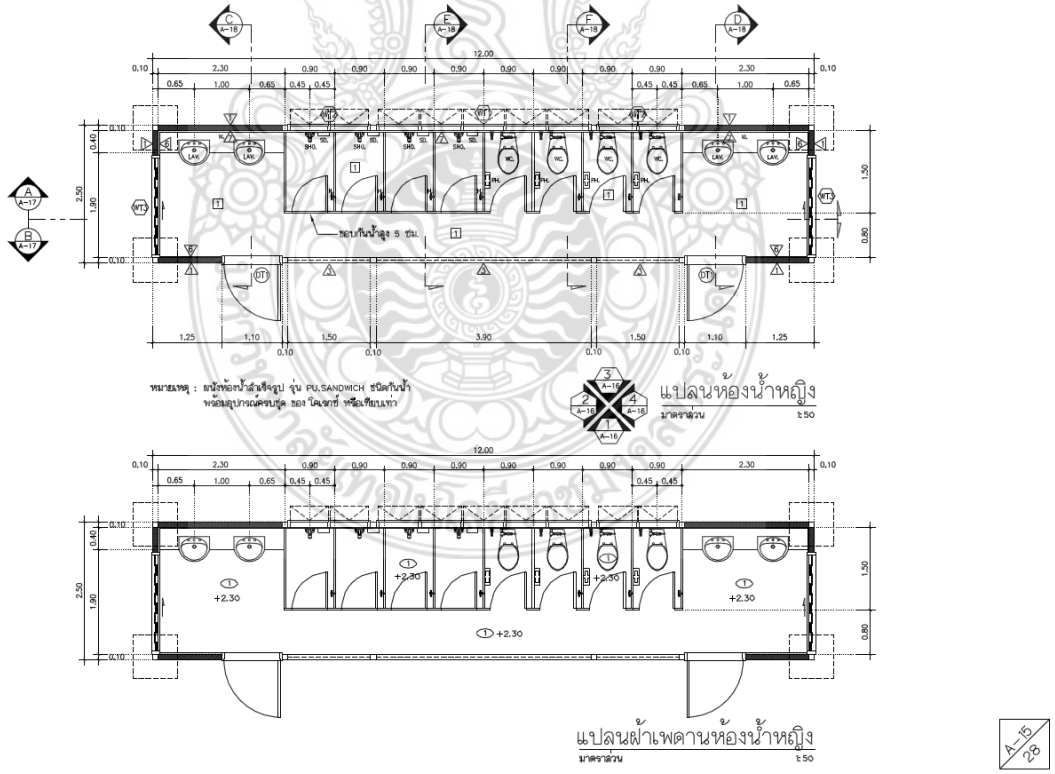
ภาพที่ 3.6 แสดงแบบแปลนพื้นบ้านพัก



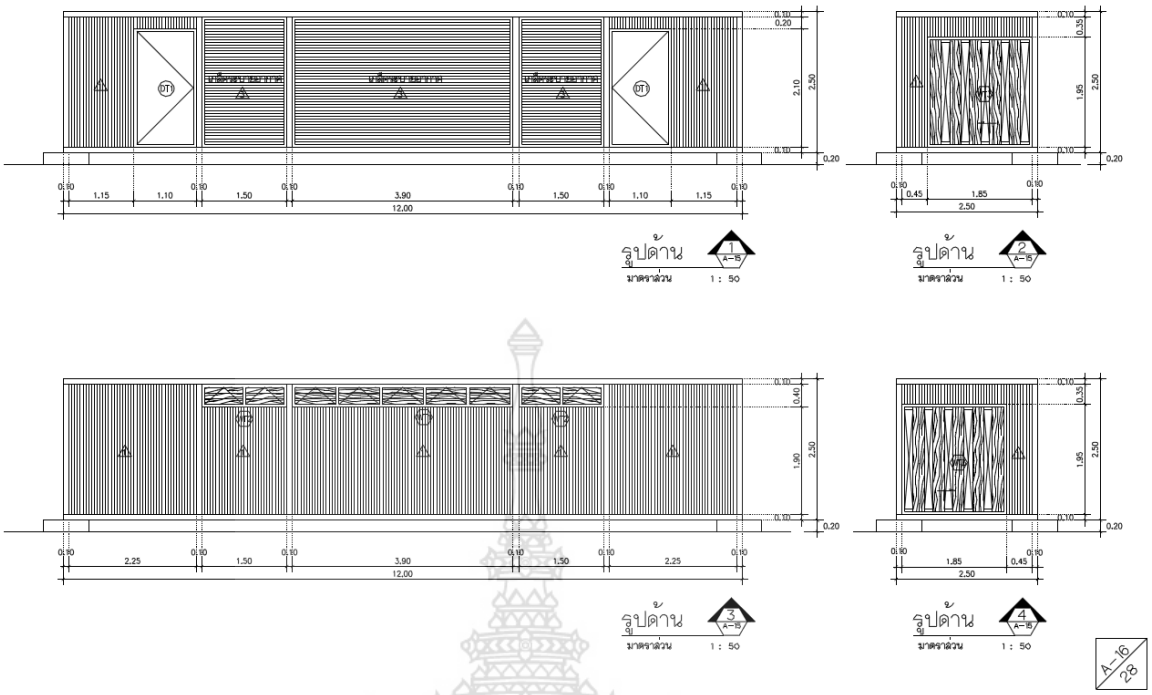
ภาพที่ 3.7 แสดงแบบรูปด้านของพื้นบ้านพัก



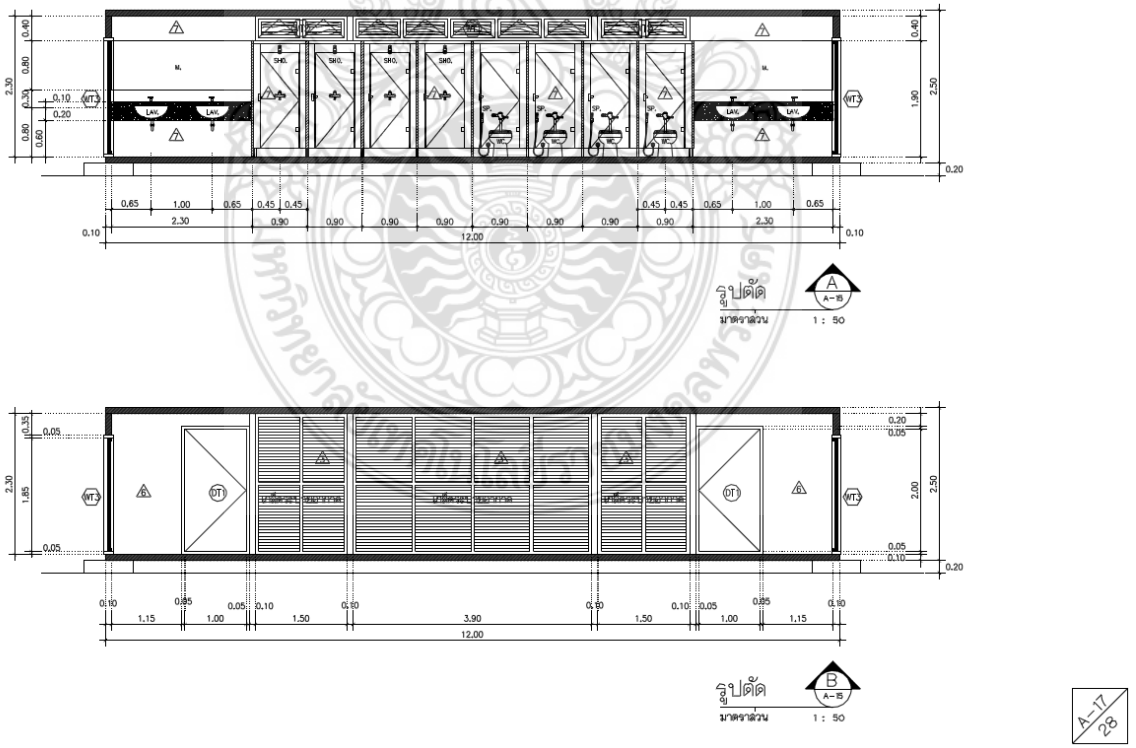
ภาพที่ 3.8 แสดงแบบรูปตัดของพื้นบ้านพัก



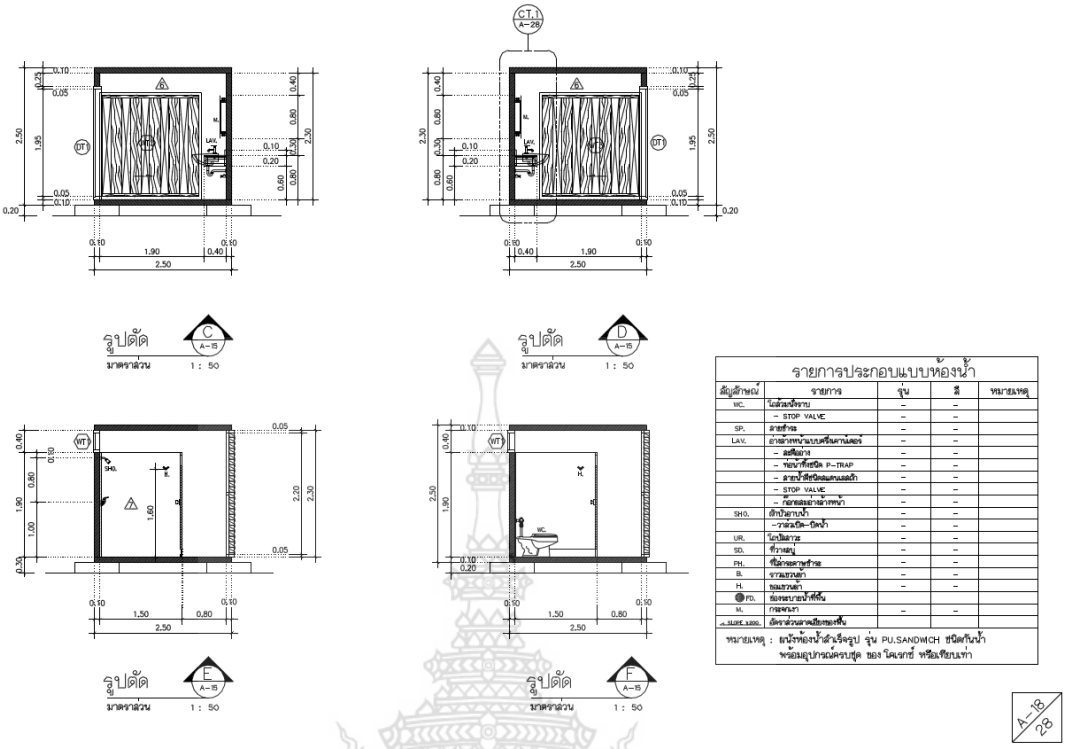
ภาพที่ 3.9 แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง



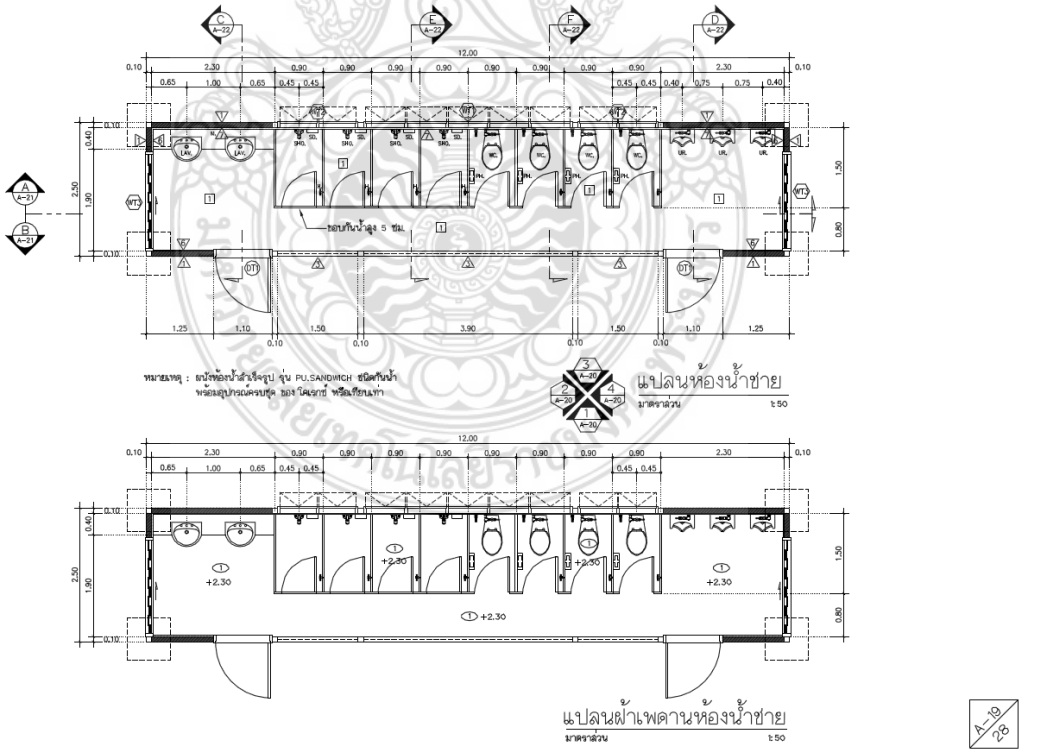
ภาพที่ 3.10 แสดงแบบรูปด้านแปลนห้องน้ำหญิง



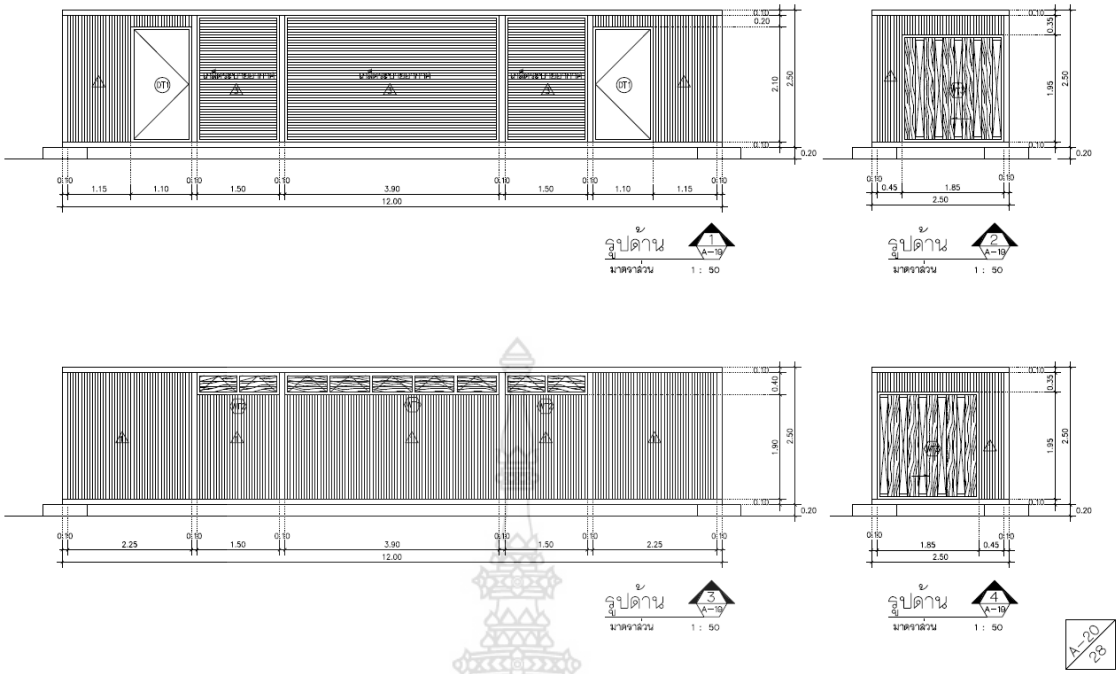
ภาพที่ 3.11 แสดงแบบรูปตัดแปลนห้องน้ำหญิง



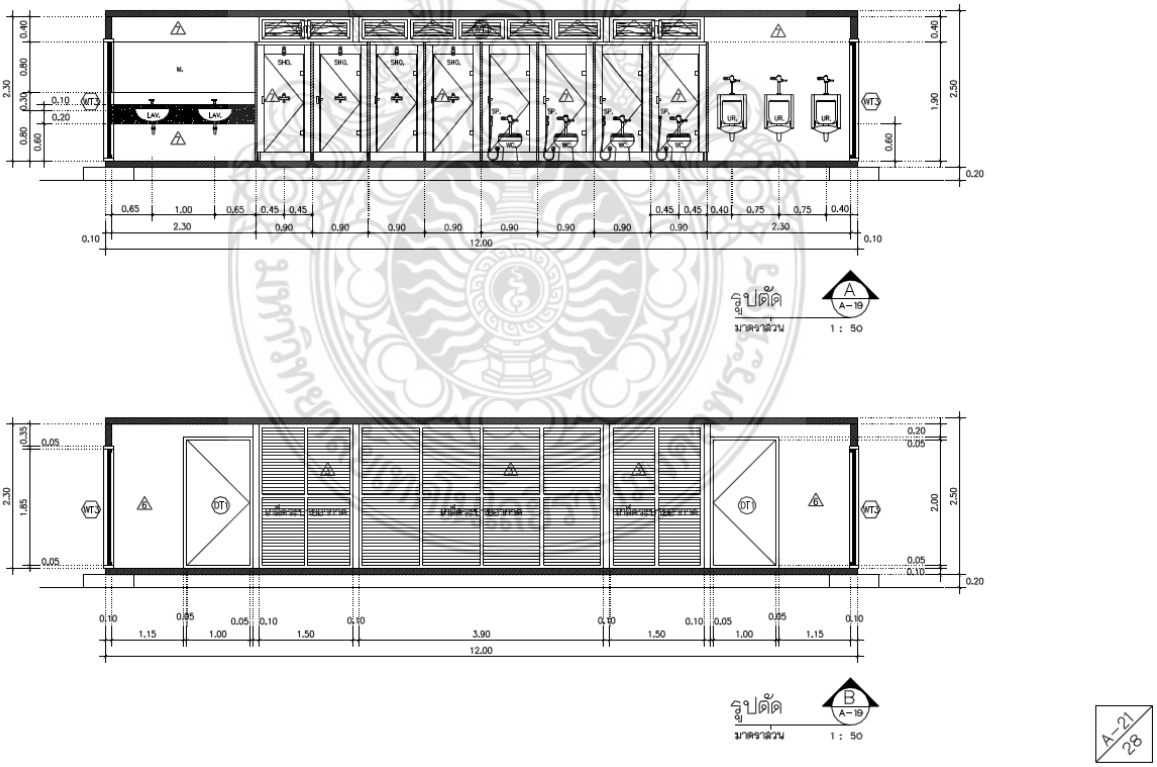
ภาพที่ 3.12 แสดงแบบรูปตัดและรายการประกอบแบบห้องน้ำหญิง



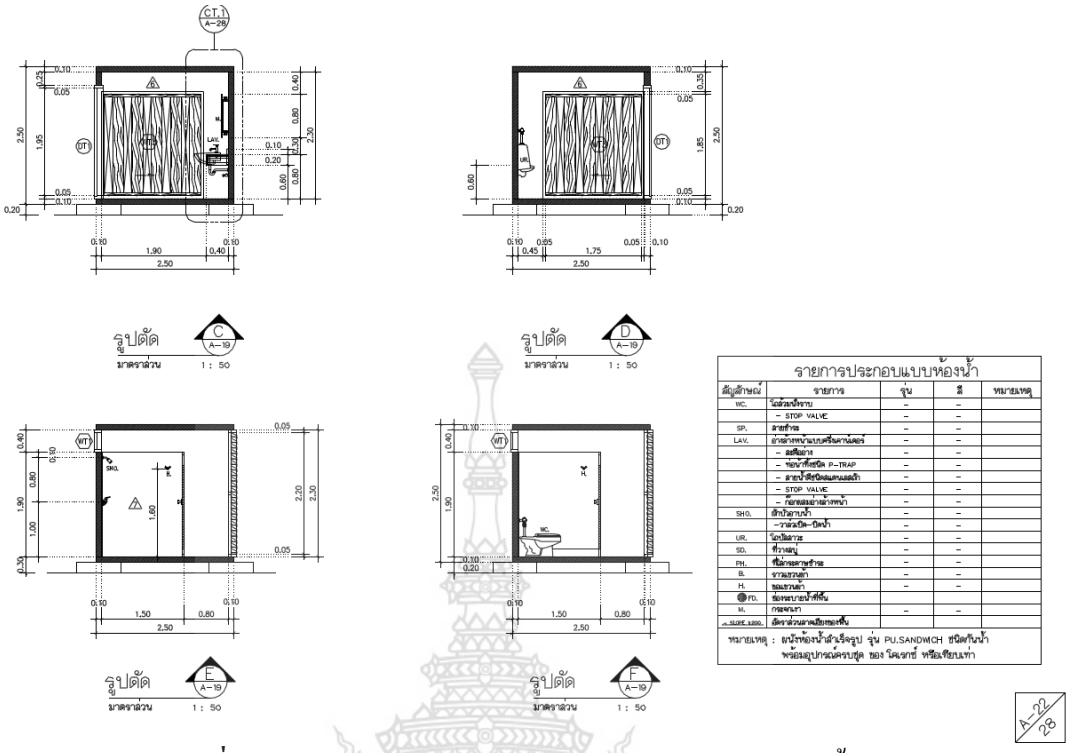
ภาพที่ 3.13 แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย



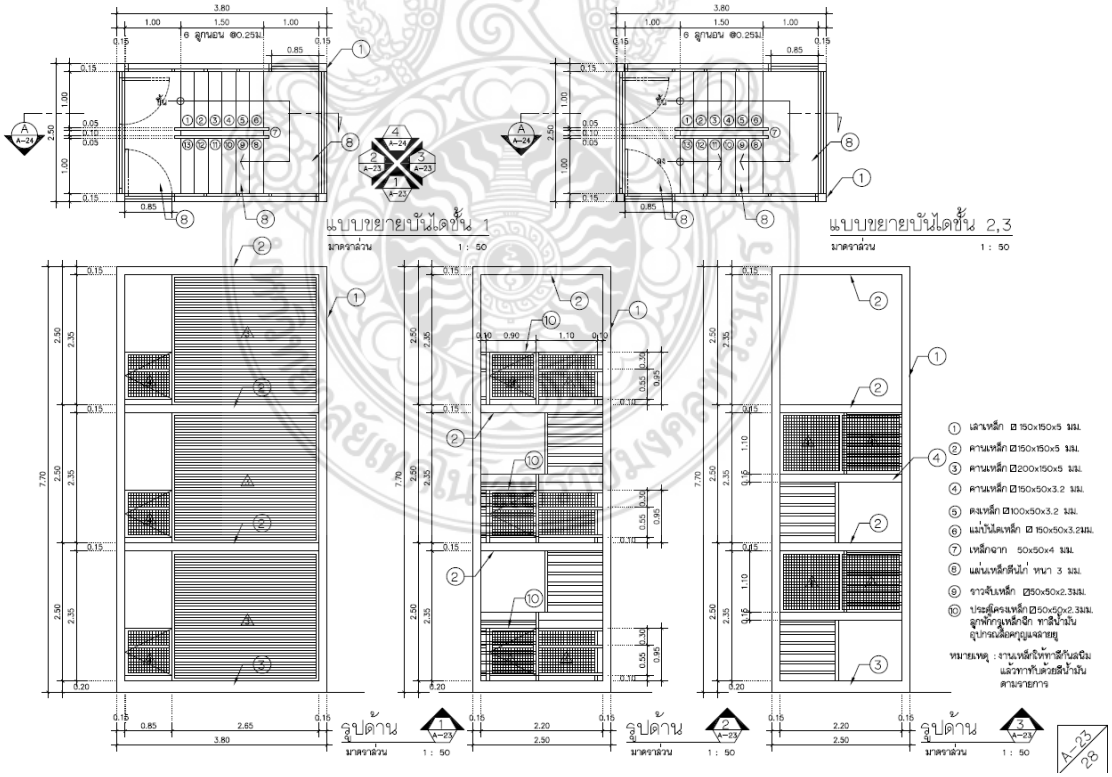
ภาพที่ 3.14 แสดงแบบรูปด้านแปลนห้องน้ำชาย



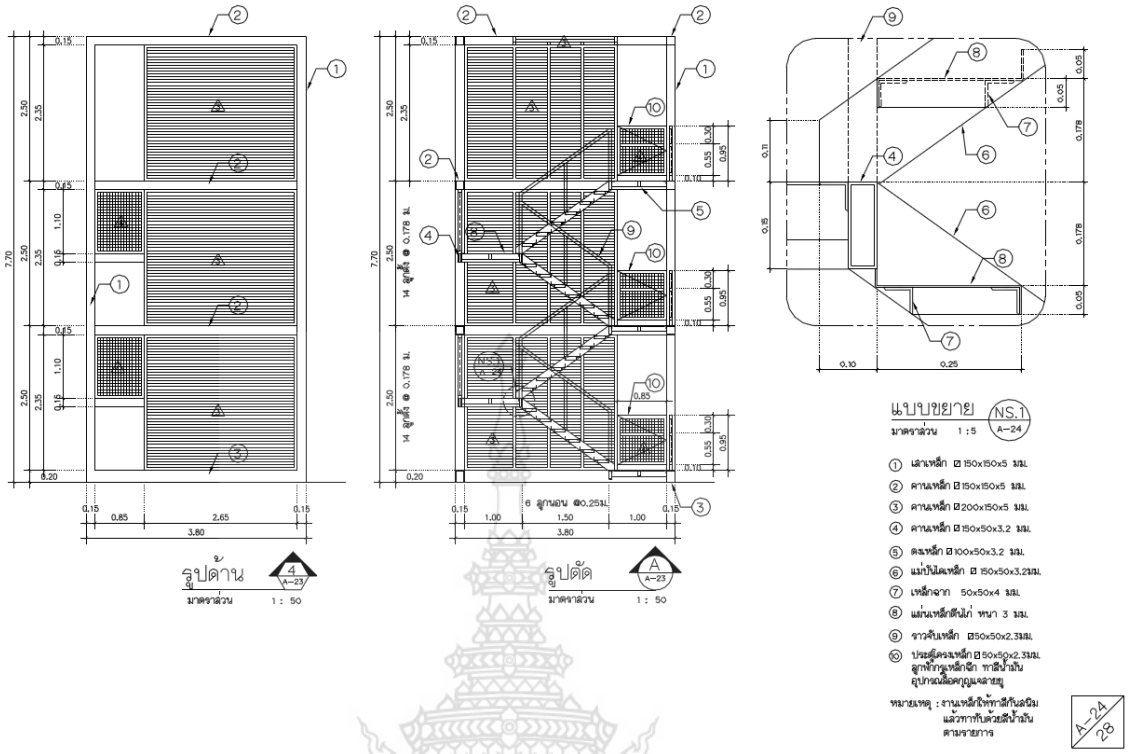
ภาพที่ 3.15 แสดงแบบรูปตัดแปลนห้องน้ำชาย



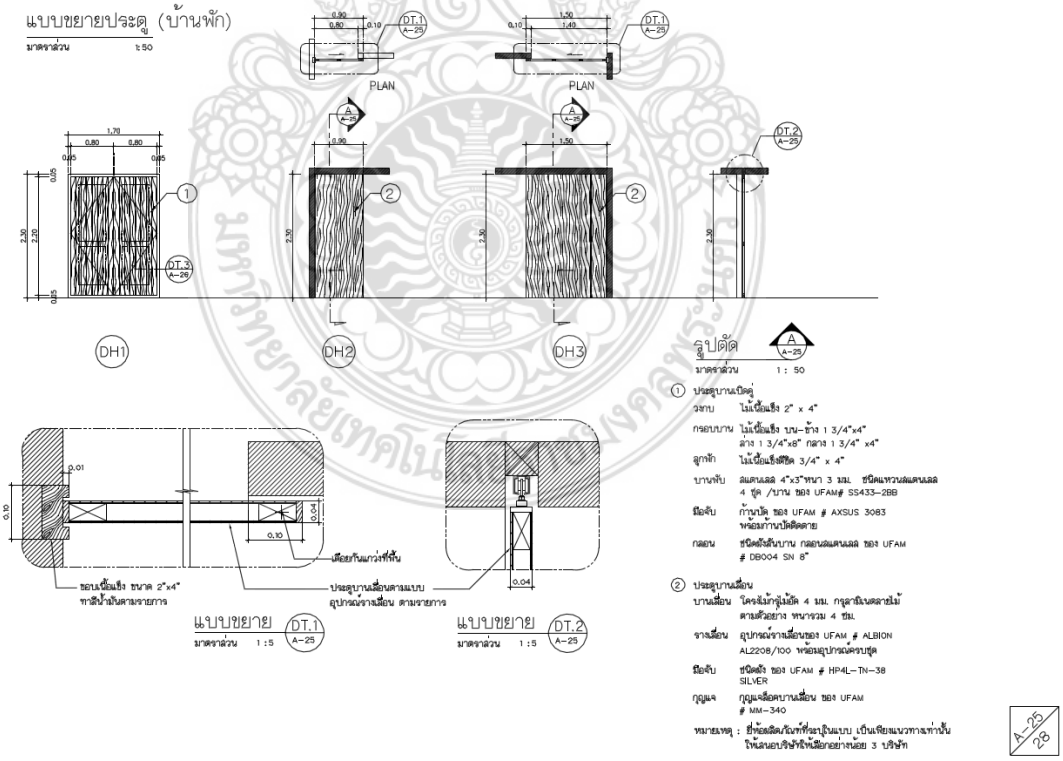
ภาพที่ 3.16 แสดงแบบรูปตัดและรายการประกอบแบบห้องน้ำชาย



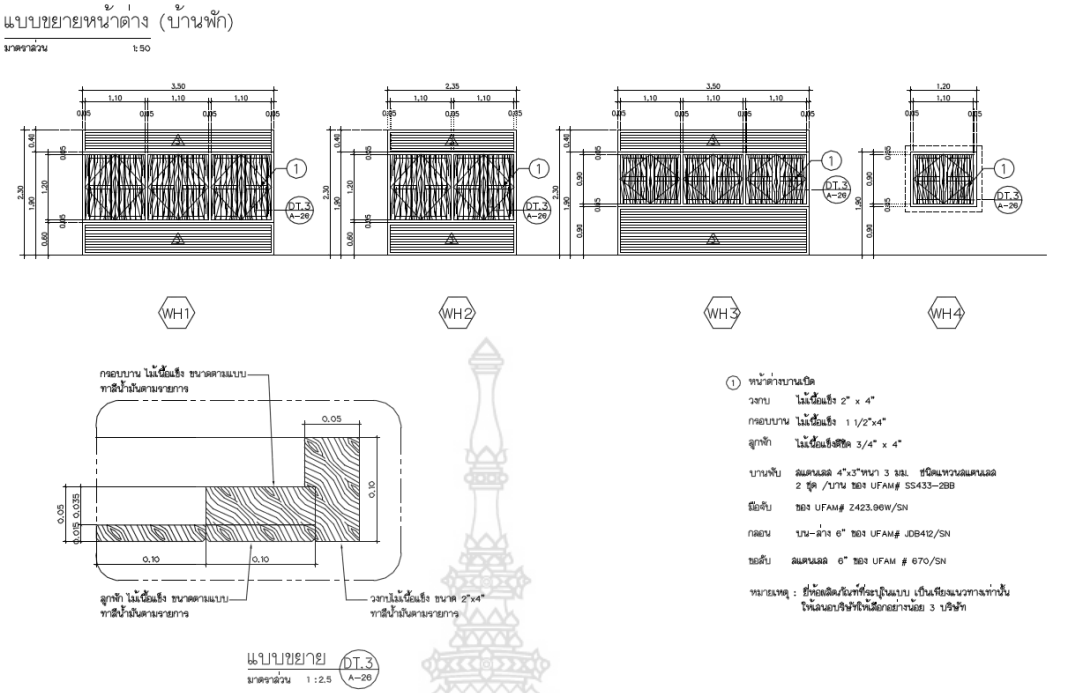
ภาพที่ 3.17 แสดงแบบขยายบันได



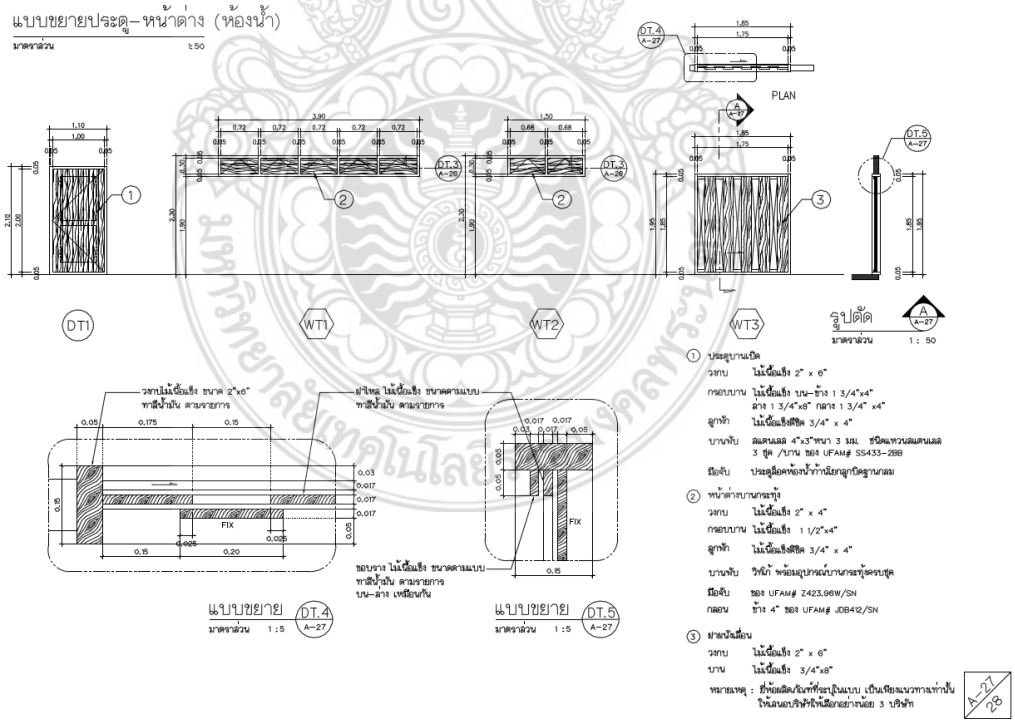
ภาพที่ 3.18 แสดงแบบขยายบันไดมาตราส่วน 1:5



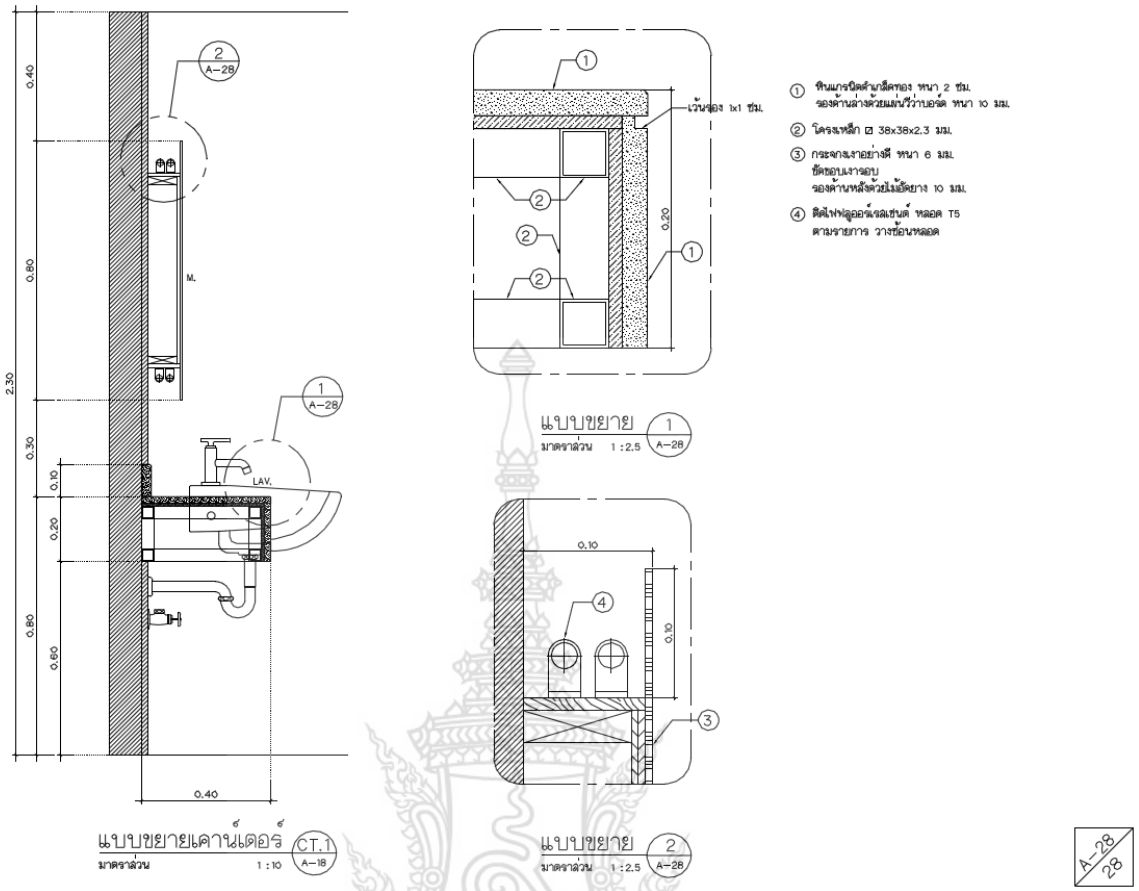
ภาพที่ 3.19 แสดงแบบขยายประตู (บ้านพัก)



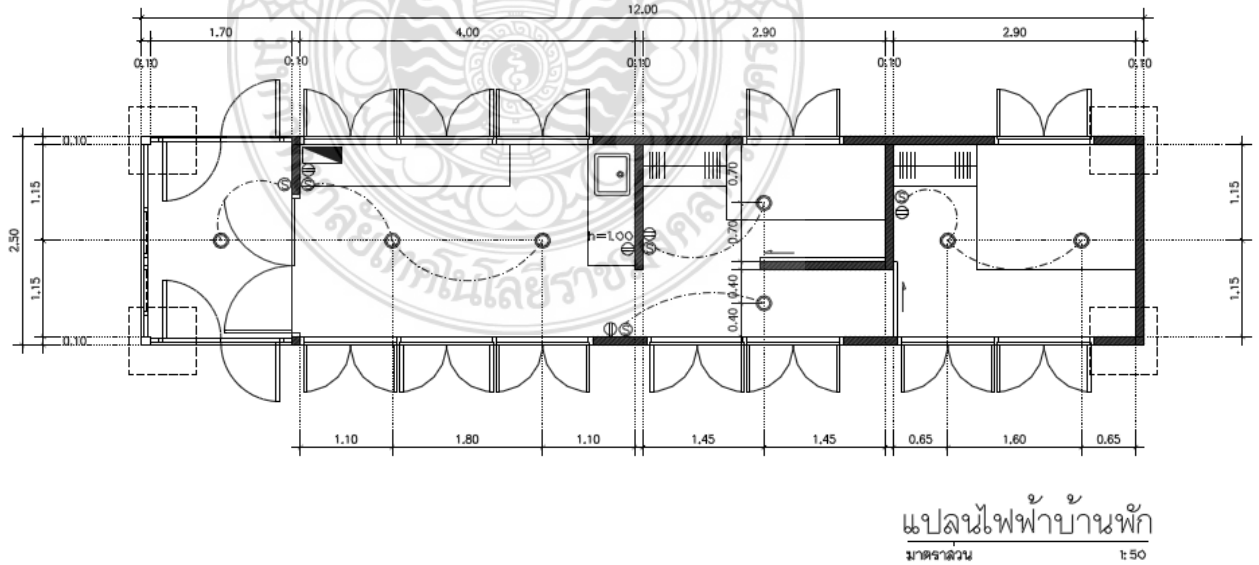
ภาพที่ 3.20 แสดงแบบขยายหน้าต่าง (บ้านพัก)



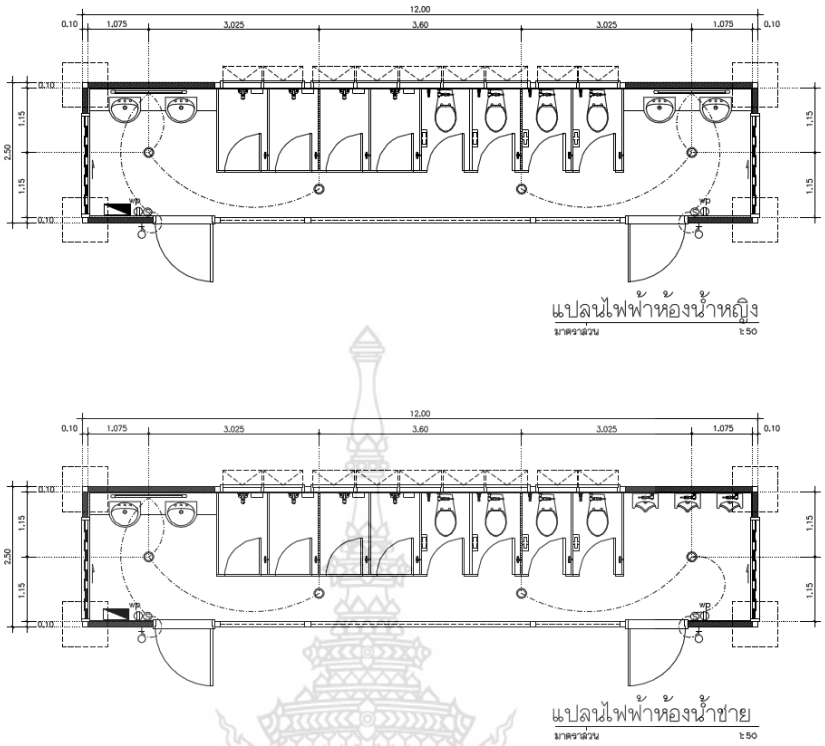
ภาพที่ 3.21 แสดงแบบขยายประตู-หน้าต่าง (ห้องน้ำ)



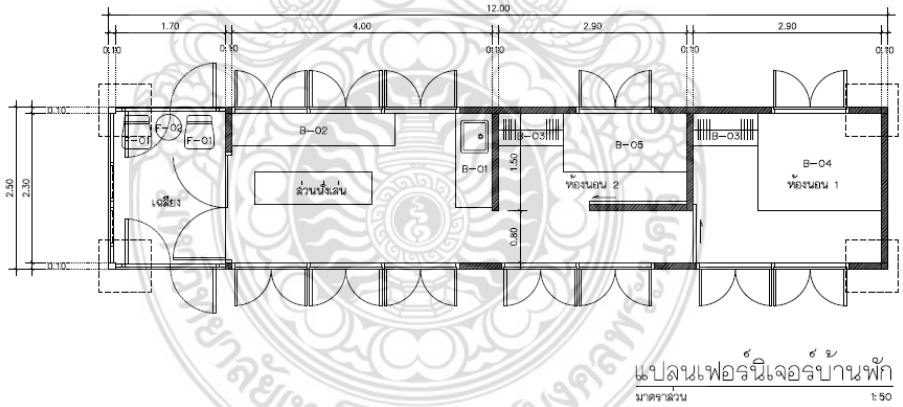
ภาพที่ 3.22 แสดงแบบขยายเคาน์เตอร์



ภาพที่ 3.23 แสดงแบบแปลนไฟฟ้าบ้านพัก



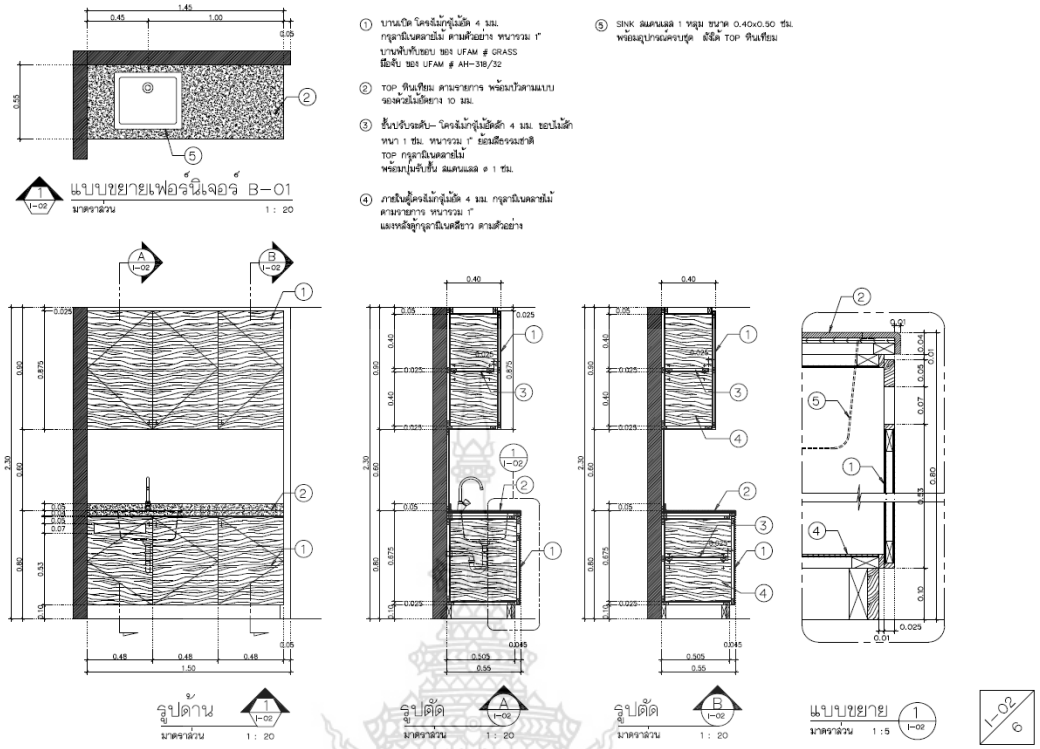
ภาพที่ 3.24 แสดงแบบแปลนไฟฟ้าห้องน้ำหญิง-ห้องน้ำชาย



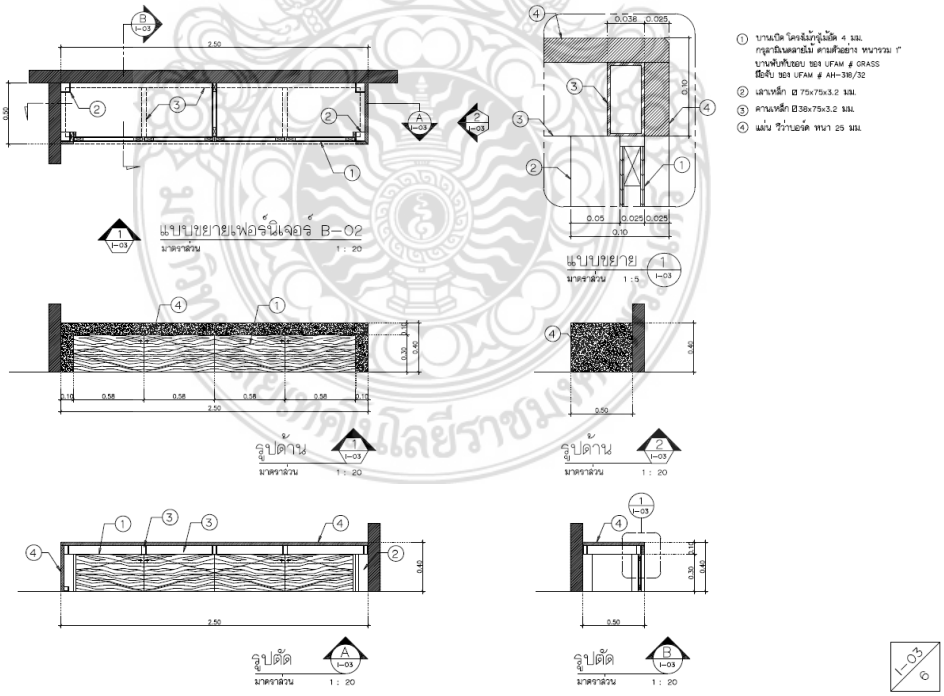
ตารางแสดงรายการเฟอร์นิเจอร์

รหัส	รายการ	จำนวน	หมายเหตุ
	เฟอร์นิเจอร์ทำในที่		
B–01	ชุดอ่าง SINK พร้อมตู้แขวน	1	
B–02	ที่นั่ง	1	
B–03	ตู้เสื้อผ้า	2	
B–04	เตียงนอน	1	
B–05	เตียงนอน	1	
	เฟอร์นิเจอร์ลอยตัว		
F–01	เก้าอี้สนาม	2	
F–02	โต๊ะกลางสนาม	1	

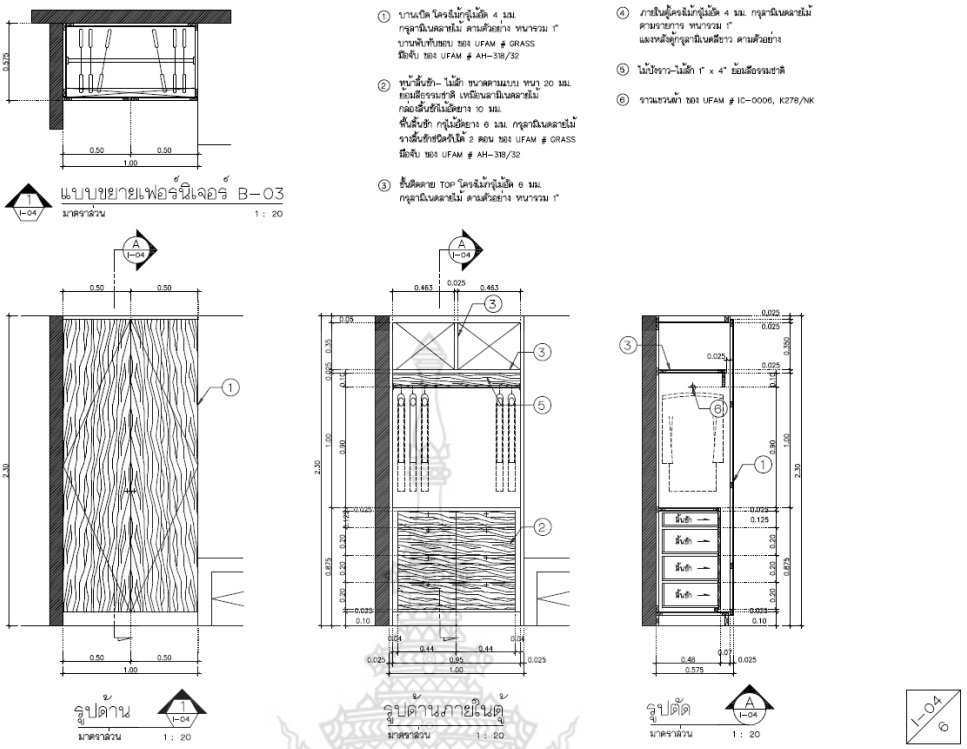
ภาพที่ 3.25 แสดงแบบแปลนเฟอร์นิเจอร์บ้านพัก



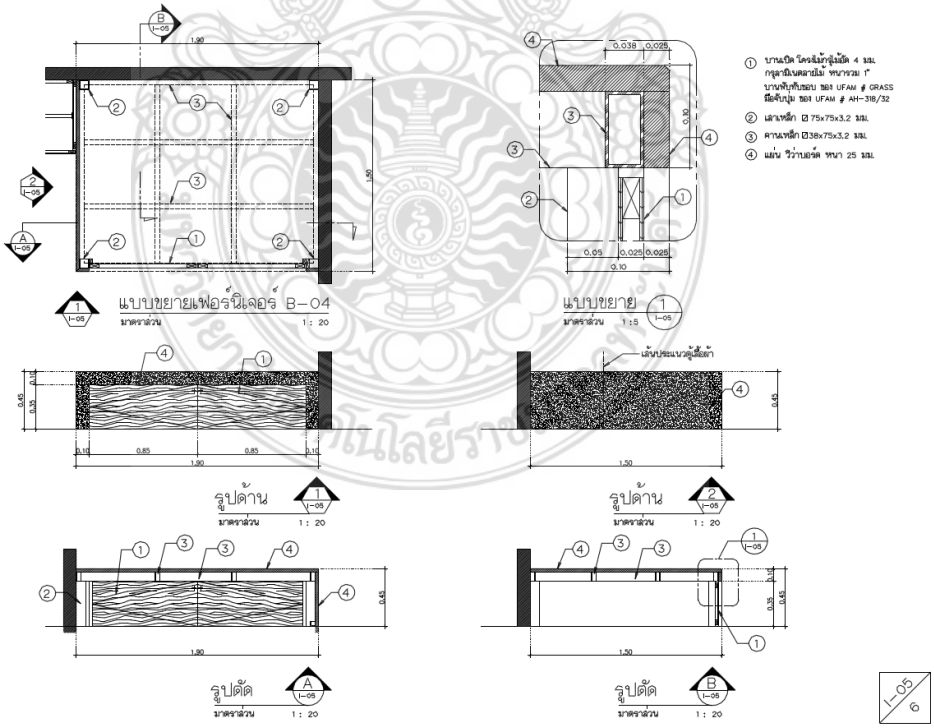
ภาพที่ 3.26 แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-01



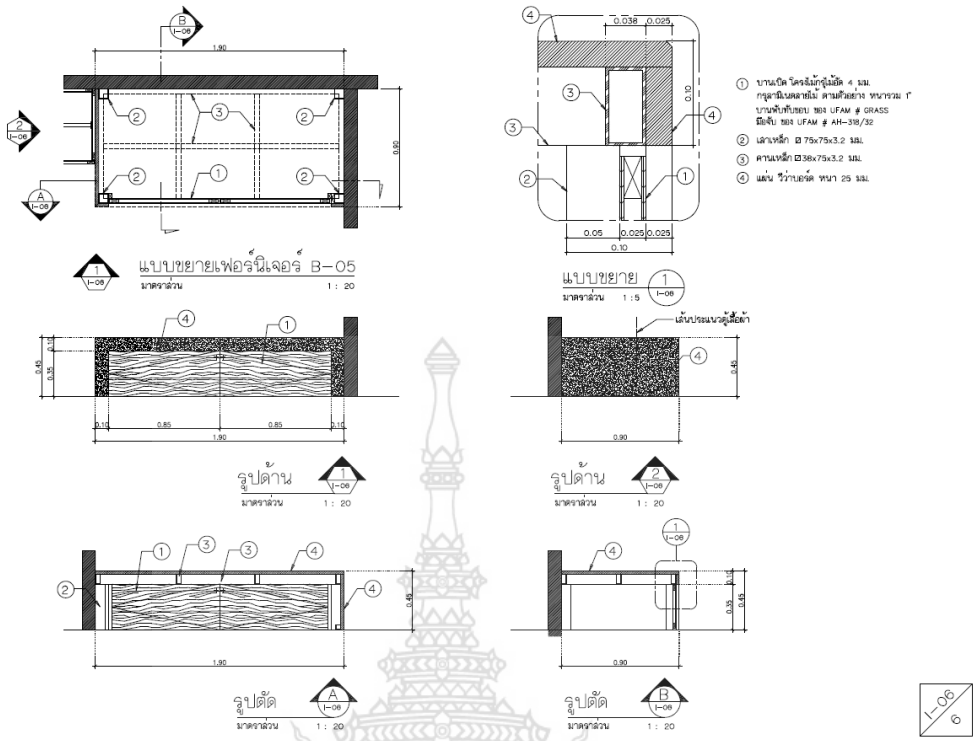
ภาพที่ 3.27 แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-02



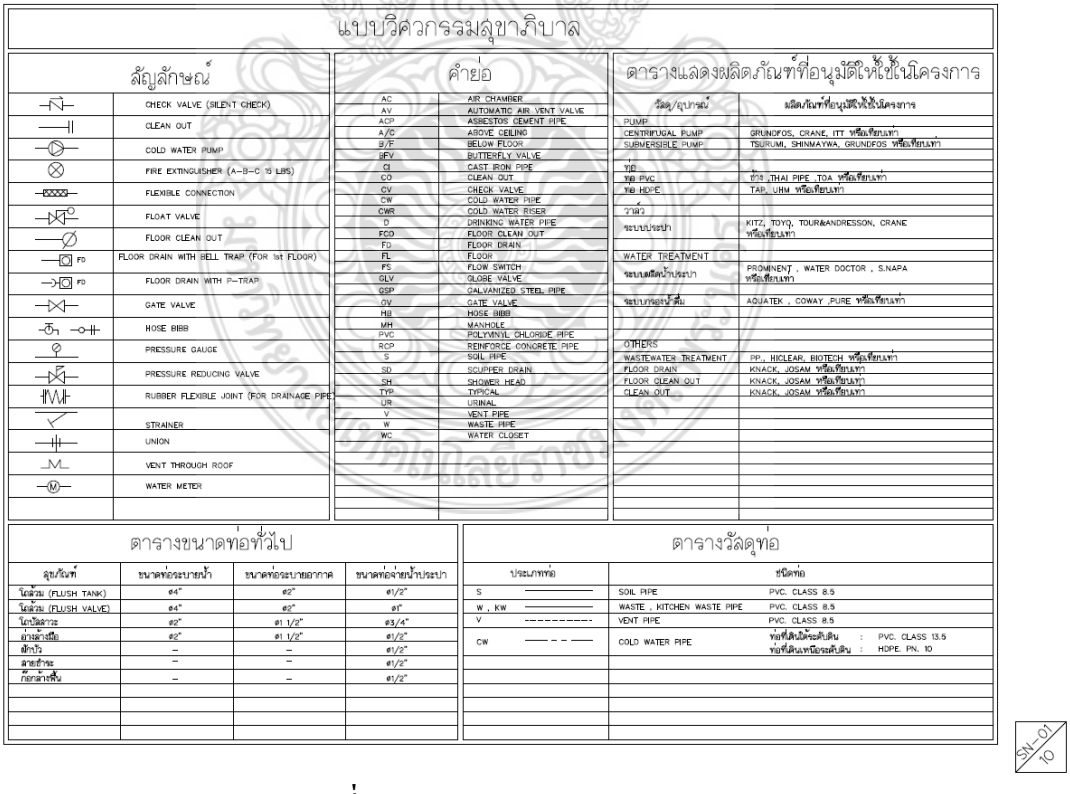
ภาพที่ 3.28 แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-03



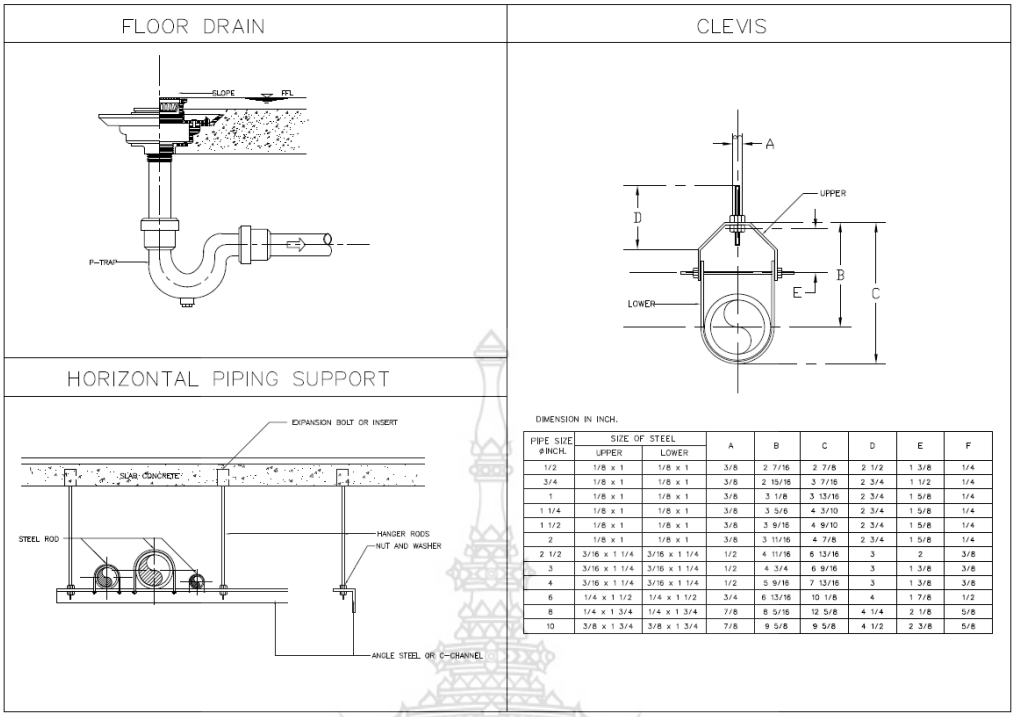
ภาพที่ 3.29 แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-04



ภาพที่ 3.30 แสดงแบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B-05



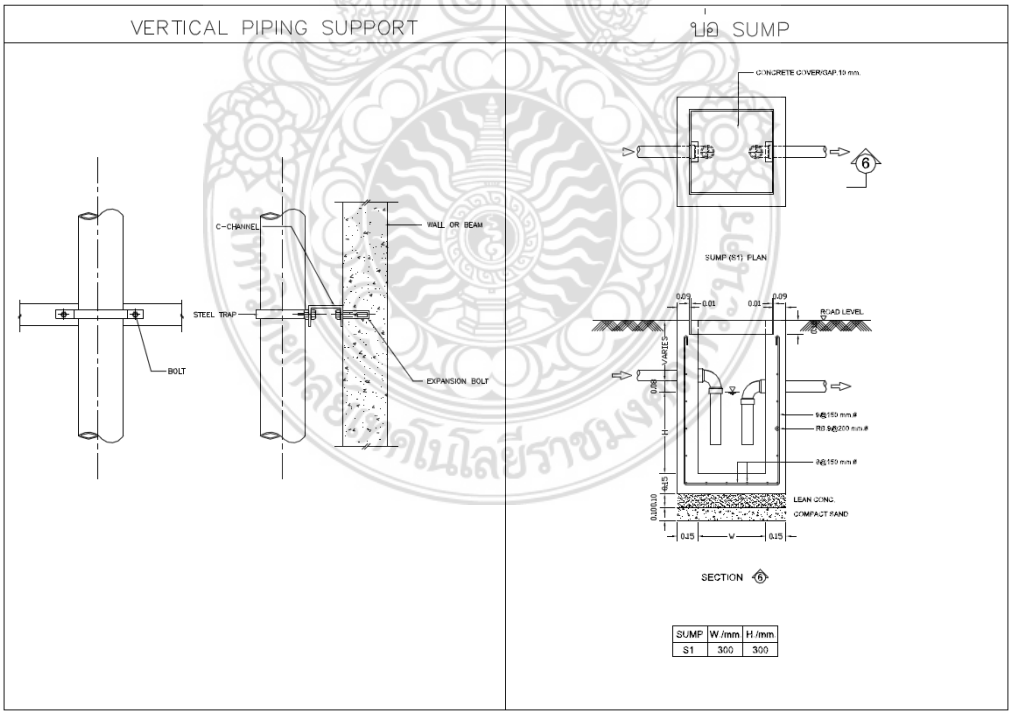
ภาพที่ 3.31 แสดงแบบวิศวกรรมสุขาภิบาล



PIPE SIZE ø INCH.	SIZE OF STEEL		A	B	C	D	E	F
	UPPER	LOWER						
1/2	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	2 7/16	2 7/8	2 1/2	1 3/8	1/4
3/4	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	2 15/16	3 7/16	2 3/4	1 1/2	1/4
1	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	3 1/8	3 13/16	2 3/4	1 5/8	1/4
1 1/4	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	3 5/8	4 3/10	2 3/4	1 5/8	1/4
1 1/2	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	3 9/16	4 9/10	2 3/4	1 5/8	1/4
2	1/8 x 1	1/8 x 1	3/8	3 11/16	4 7/8	2 3/4	1 5/8	1/4
2 1/2	3/16 x 1 1/4	3/16 x 1 1/4	1/2	4 11/16	5 13/16	3	2	3/8
3	3/16 x 1 1/4	3/16 x 1 1/4	1/2	4 3/4	6 9/16	3	1 3/8	3/8
4	3/16 x 1 1/4	3/16 x 1 1/4	1/2	5 9/16	7 13/16	3	1 3/8	3/8
6	1/4 x 1 1/2	1/4 x 1 1/2	3/4	6 13/16	10 1/8	4	1 7/8	1/2
8	1/4 x 1 3/4	1/4 x 1 3/4	7/8	8 5/16	12 5/8	4 1/4	2 1/8	5/8
10	3/8 x 1 3/4	3/8 x 1 3/4	7/8	9 5/8	9 5/8	4 1/2	2 3/8	5/8

SN-02 10

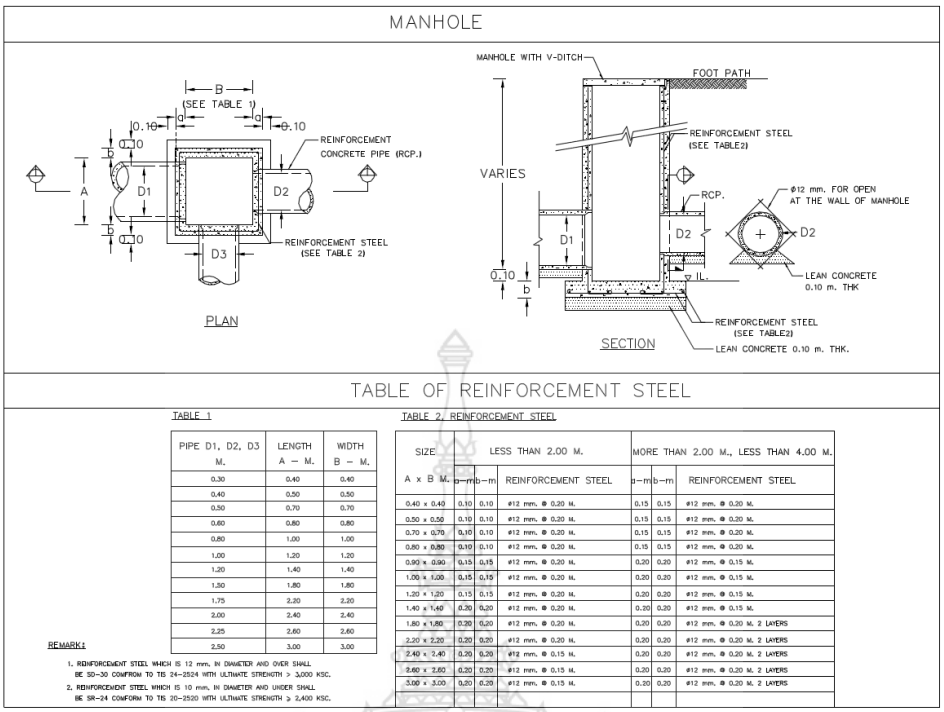
ภาพที่ 3.32 แสดงแบบขยายท่อน้ำทิ้ง



SUMP	W /mm	H /mm
S1	300	300

SN-03 10

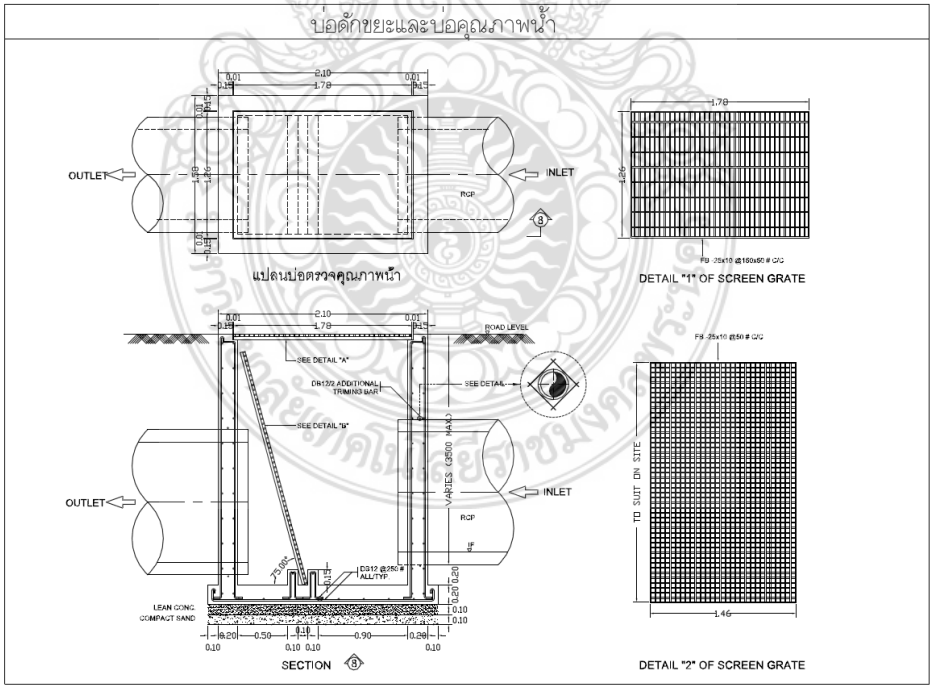
ภาพที่ 3.33 แสดงแบบขยายบ่อพัก



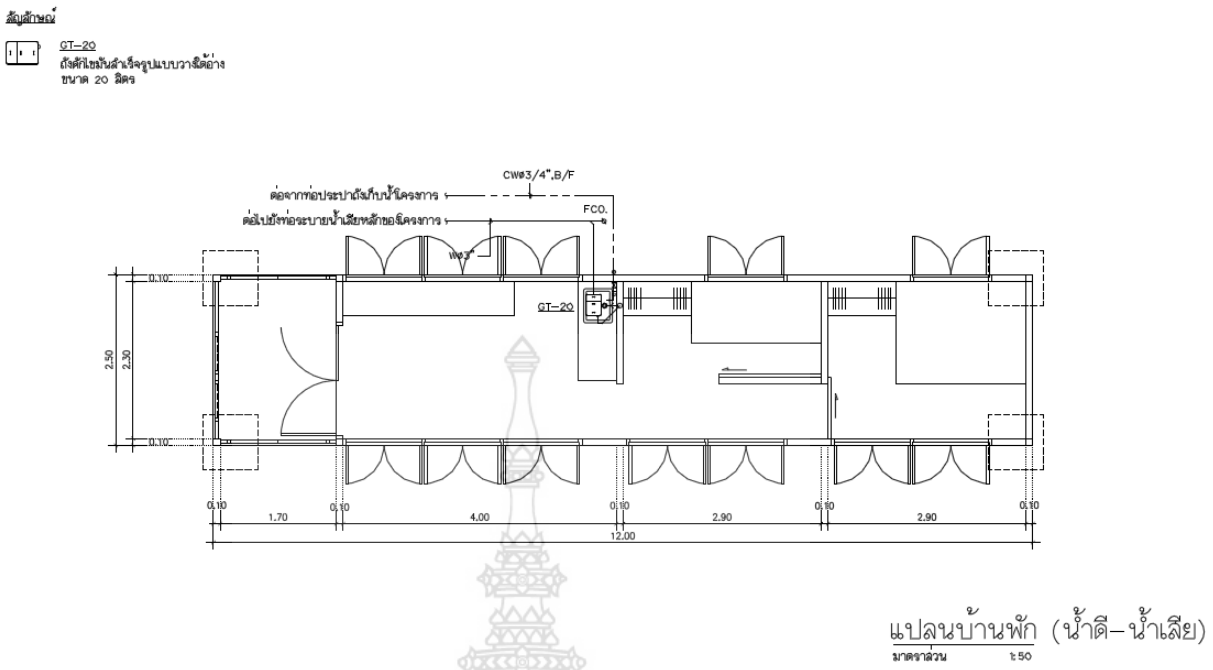
PIPE D1, D2, D3 M.	LENGTH A – M.	WIDTH B – M.
0.30	0.40	0.40
0.40	0.50	0.50
0.50	0.70	0.70
0.60	0.80	0.80
0.80	1.00	1.00
1.00	1.20	1.20
1.20	1.40	1.40
1.30	1.80	1.80
1.75	2.20	2.20
2.00	2.40	2.40
2.25	2.60	2.60
2.50	3.00	3.00

SIZE	LESS THAN 2.00 M.			MORE THAN 2.00 M., LESS THAN 4.00 M.		
A x B M.	a–m	b–m	REINFORCEMENT STEEL	a–m	b–m	REINFORCEMENT STEEL
0.40 x 0.40	0.10	0.10	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.
0.50 x 0.50	0.10	0.10	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.
0.70 x 0.70	0.10	0.10	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.
0.80 x 0.80	0.10	0.10	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.
0.90 x 0.90	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.
1.00 x 1.00	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.
1.20 x 1.20	0.15	0.15	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.
1.40 x 1.40	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.
1.80 x 1.80	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M. 2 LAYERS
2.20 x 2.20	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M. 2 LAYERS
2.40 x 2.40	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M. 2 LAYERS
2.60 x 2.60	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M. 2 LAYERS
3.00 x 3.00	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.15 M.	0.20	0.20	ϕ12 mm. @ 0.20 M. 2 LAYERS

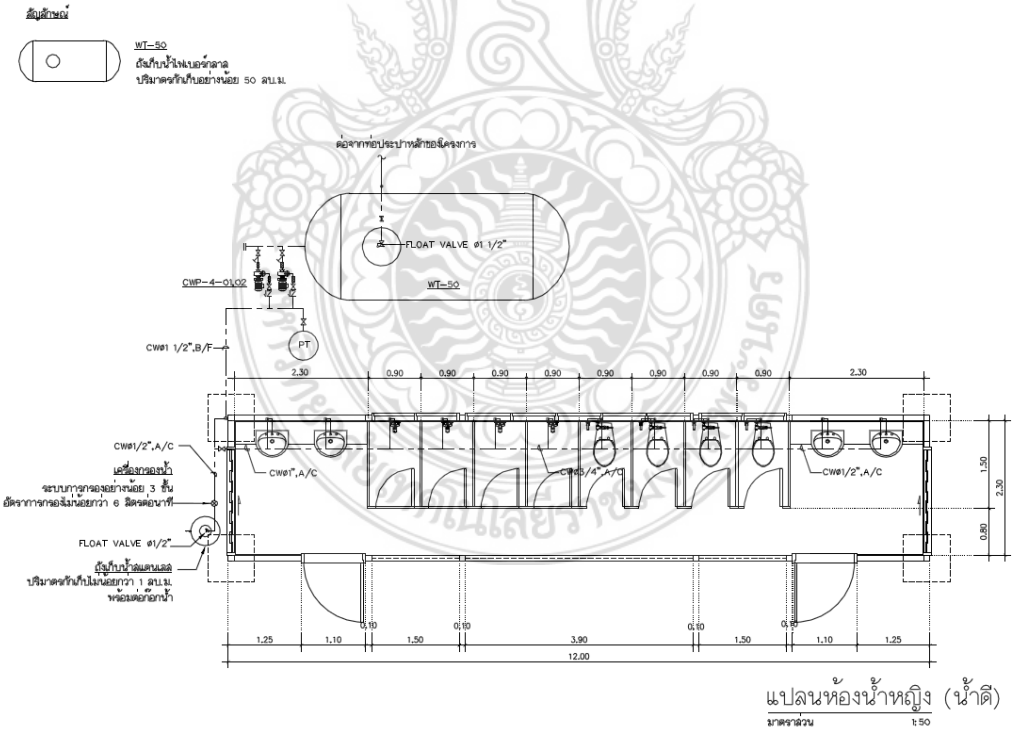
ภาพที่ 3.34 แสดงแบบโครงสร้างบ่อพัก



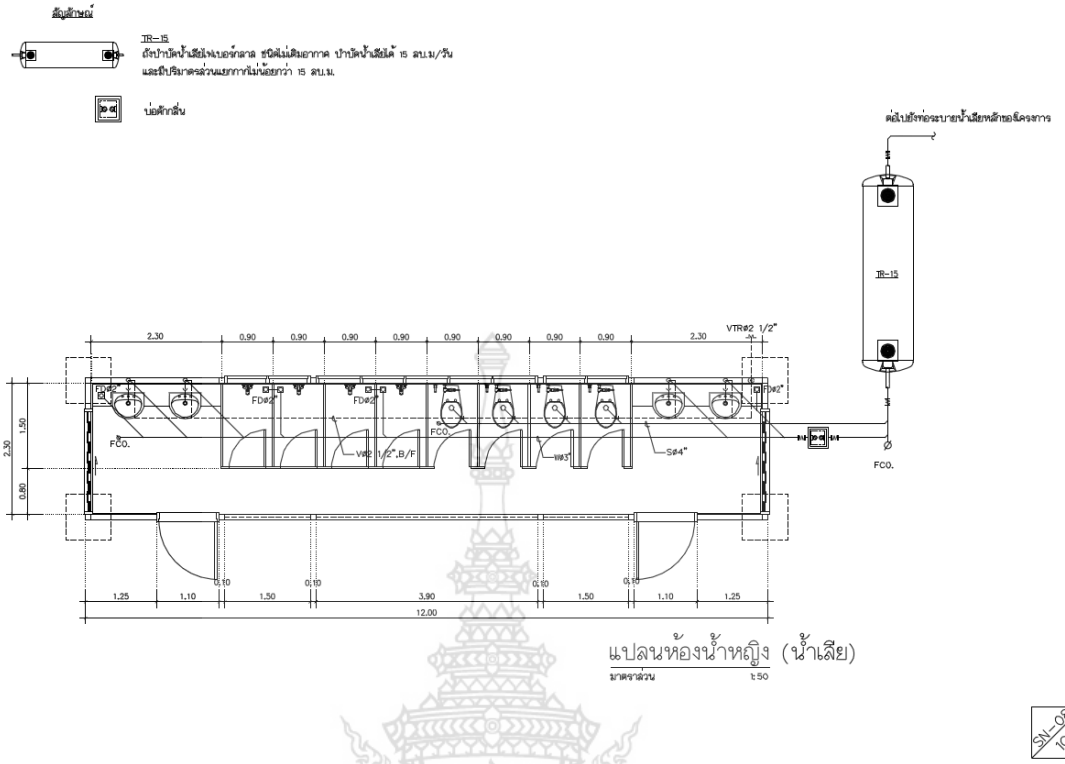
ภาพที่ 3.35 แสดงแบบขยายบ่อดักขยะและบ่อคุณภาพน้ำ



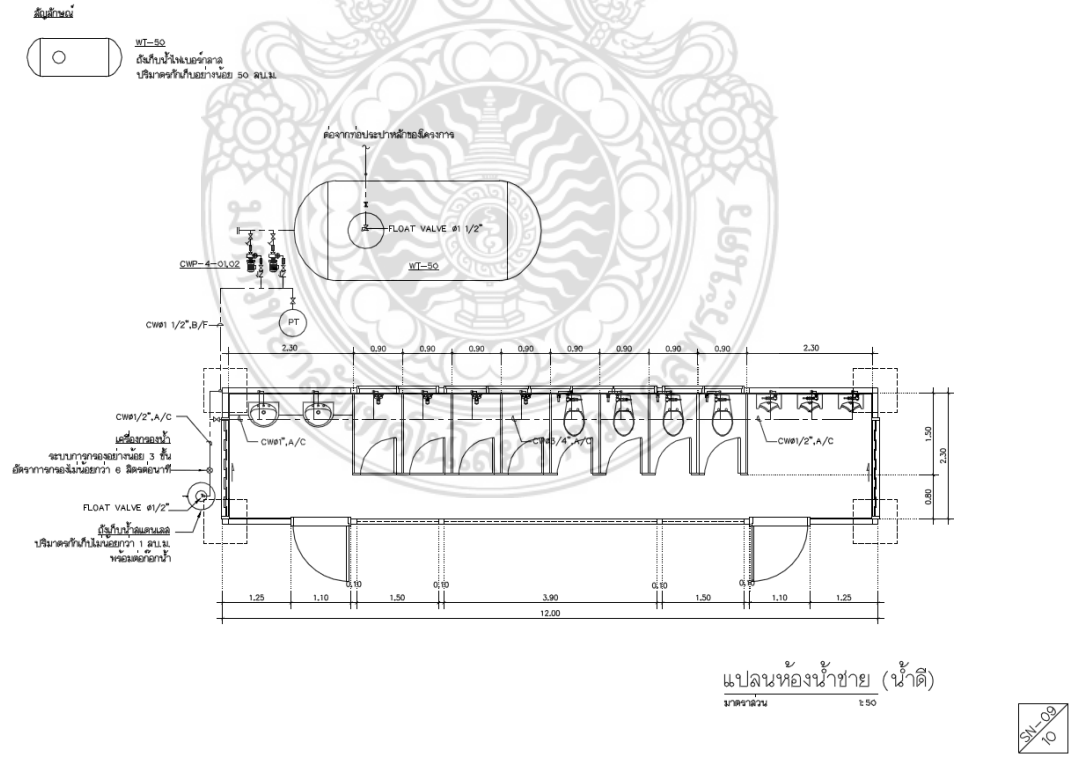
ภาพที่ 3.36 แสดงแบบแปลนบ้านพัก (น้ำดี-น้ำเสีย)



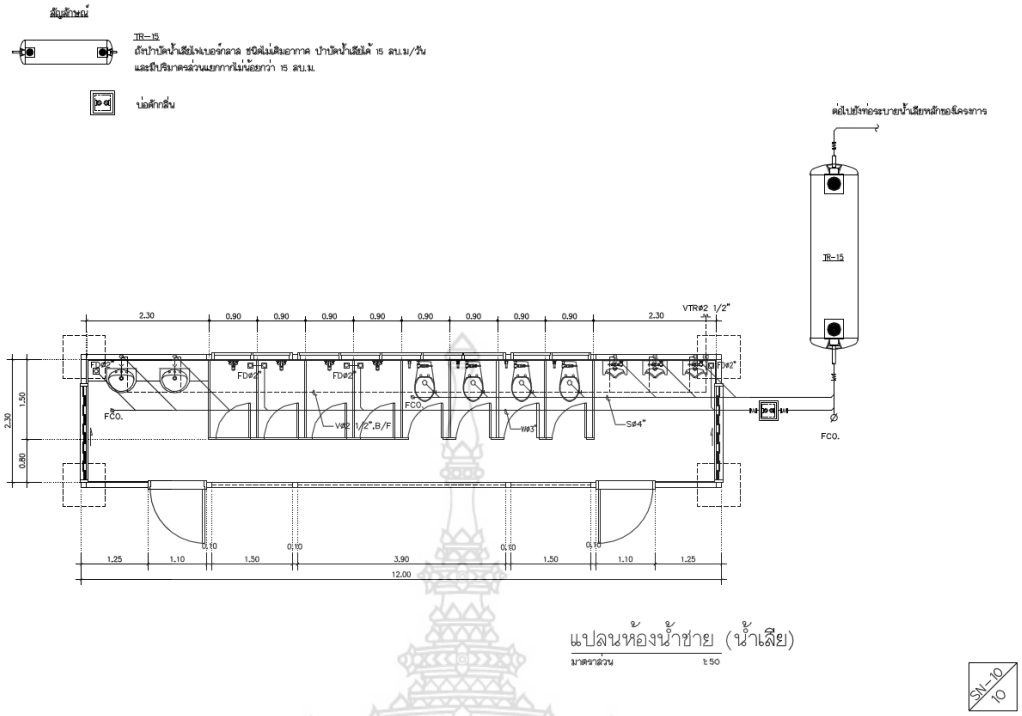
ภาพที่ 3.37 แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง (น้ำดี)



ภาพที่ 3.38 แสดงแบบแปลนห้องน้ำหญิง (น้ำเสีย)



ภาพที่ 3.39 แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย (น้ำดี)



ภาพที่ 3.40 แสดงแบบแปลนห้องน้ำชาย (น้ำเสีย)

3.2 ขั้นตอนการออกแบบ 3 มิติ 4 แบบ

3.2.1 ออกแบบการวางตัวของตู้คอนเทนเนอร์ 3 มิติ 4 แบบ

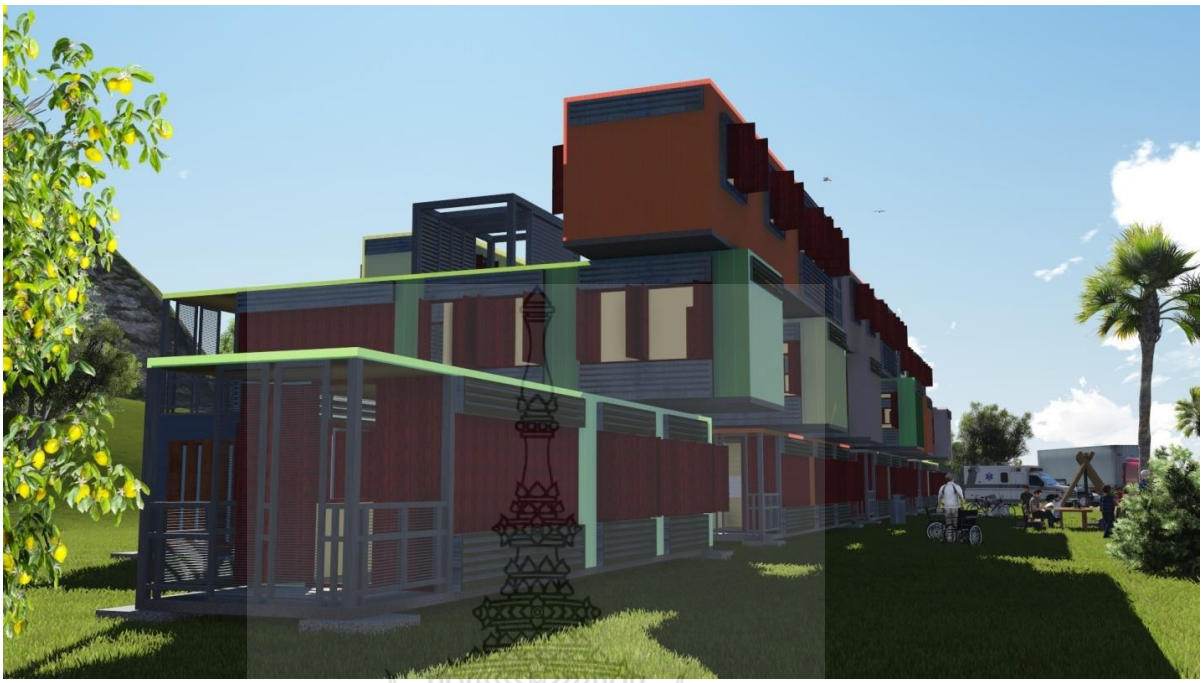
ภาพที่ 3.41 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-1

ภาพที่ 3.42 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-2

ภาพที่ 3.43 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-3

ภาพที่ 3.44 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-4

ภาพที่ 3.45 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-5



ภาพที่ 3.46 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 1-6

ภาพที่ 3.47 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-1

ภาพที่ 3.48 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-2

ภาพที่ 3.49 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-3

ภาพที่ 3.50 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-4

ภาพที่ 3.51 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-5

ภาพที่ 3.52 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 2-6

ภาพที่ 3.53 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-1

ภาพที่ 3.54 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-2

ภาพที่ 3.55 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-3

ภาพที่ 3.56 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-4

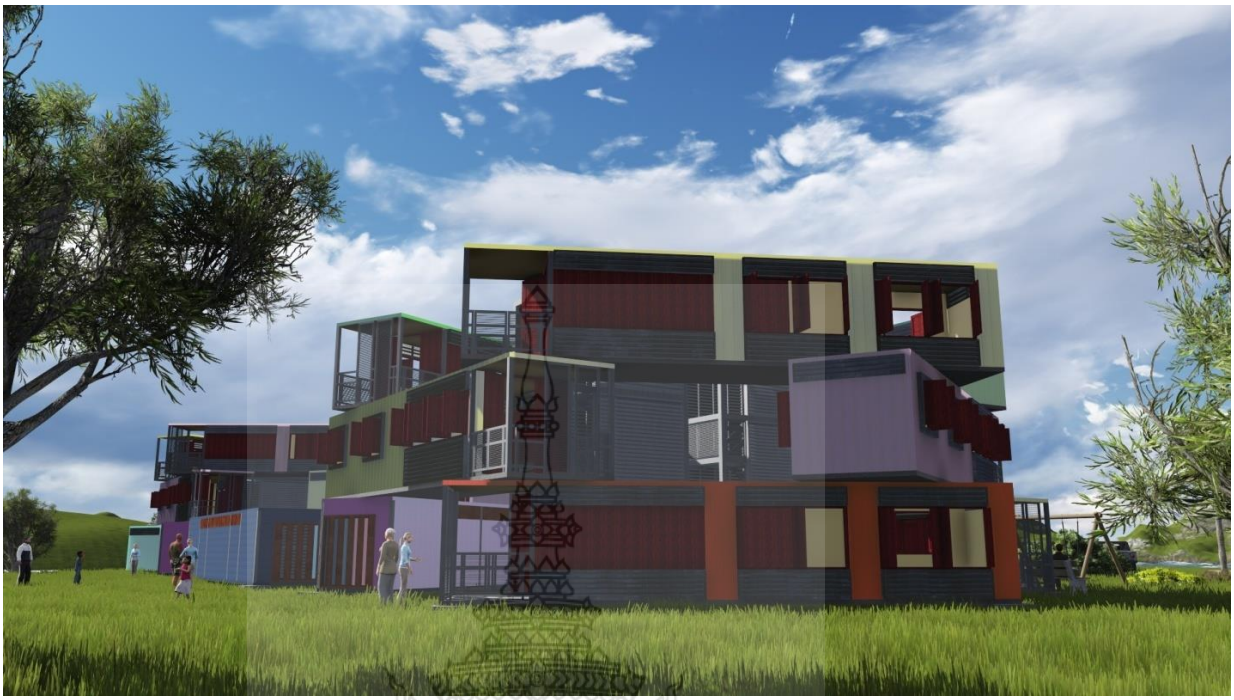
ภาพที่ 3.57 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-5

ภาพที่ 3.58 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 3-6

ภาพที่ 3.59 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-1

ภาพที่ 3.60 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-2

ภาพที่ 3.61 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-3



ภาพที่ 3.62 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-4

ภาพที่ 3.63 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-5

ภาพที่ 3.64 แสดงภาพทัศนียภาพการจัดวางผังแบบที่ 4-6

ภาพที่ 3.65 แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยด้านหน้า

ภาพที่ 3.66 แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยด้านหลัง

ภาพที่ 3.67 แสดงภาพทัศนียภาพตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัย

ภาพที่ 3.68 แสดงภาพทัศนียภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยมุมมองทางเข้า

ภาพที่ 3.69 แสดงภาพทัศนียภาพภายในตู้คอนเทนเนอร์พักอาศัยมุมมองทางออก

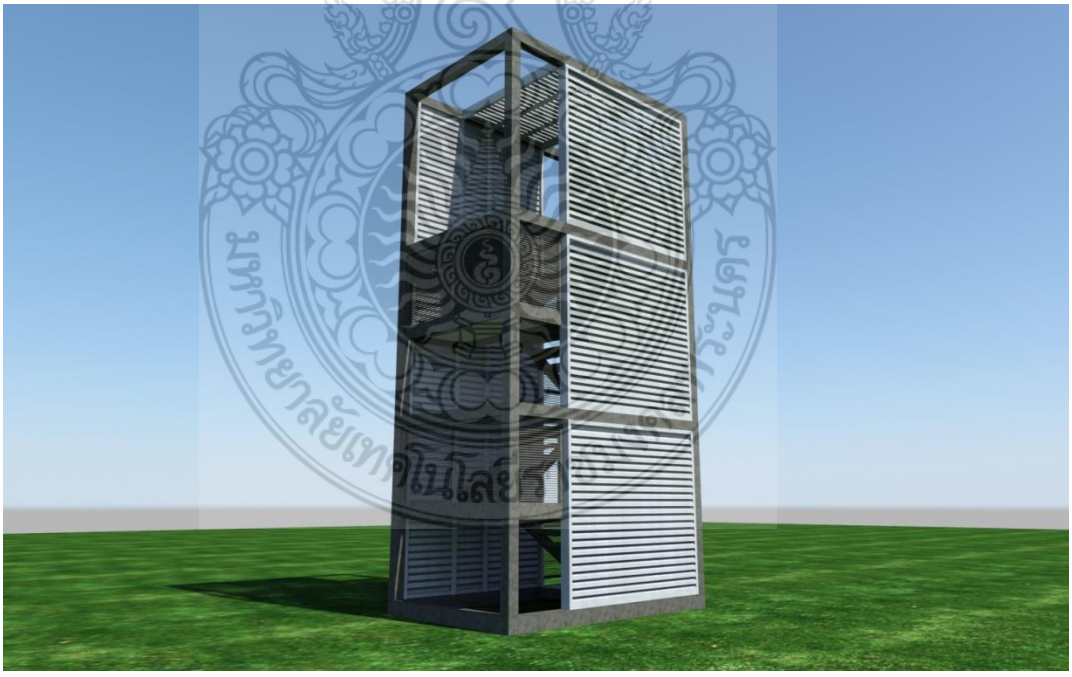
ภาพที่ 3.70 แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์ด้านหน้า

ภาพที่ 3.71 แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์ด้านหลัง

ภาพที่ 3.72 แสดงภาพทัศนียภาพห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์

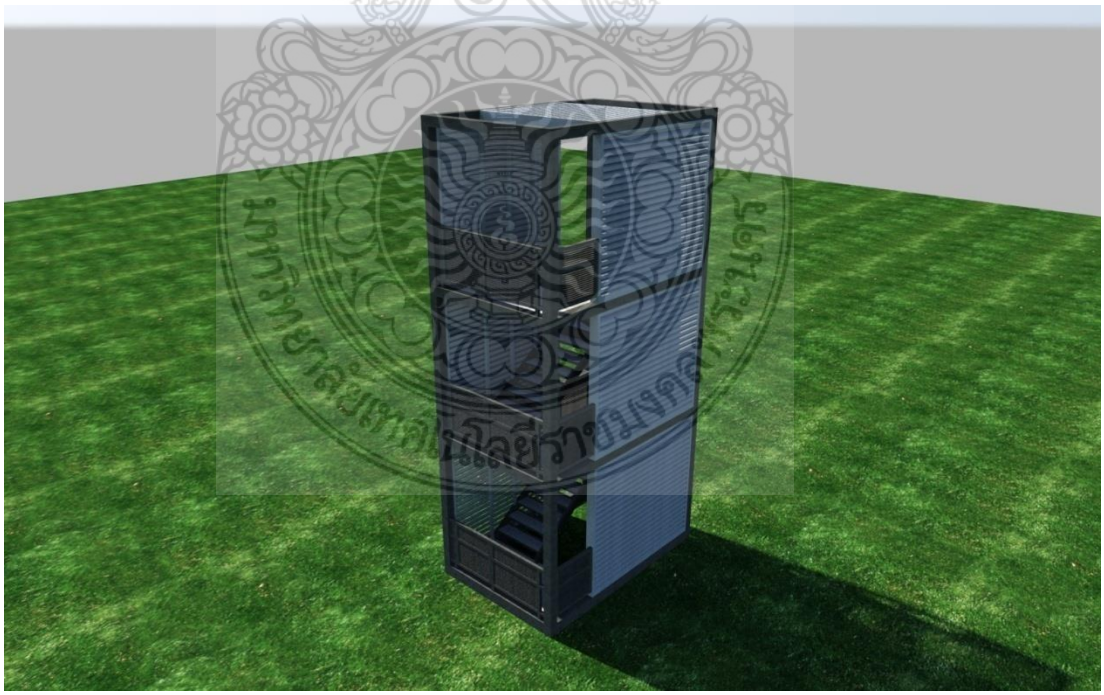
ภาพที่ 3.73 แสดงภาพทัศนียภาพภายในห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์มุมมองทางเข้าด้านซ้าย

ภาพที่ 3.74 แสดงภาพทัศนียภาพภายในห้องน้ำตู้คอนเทนเนอร์มุมมองทางเข้าด้านขวา

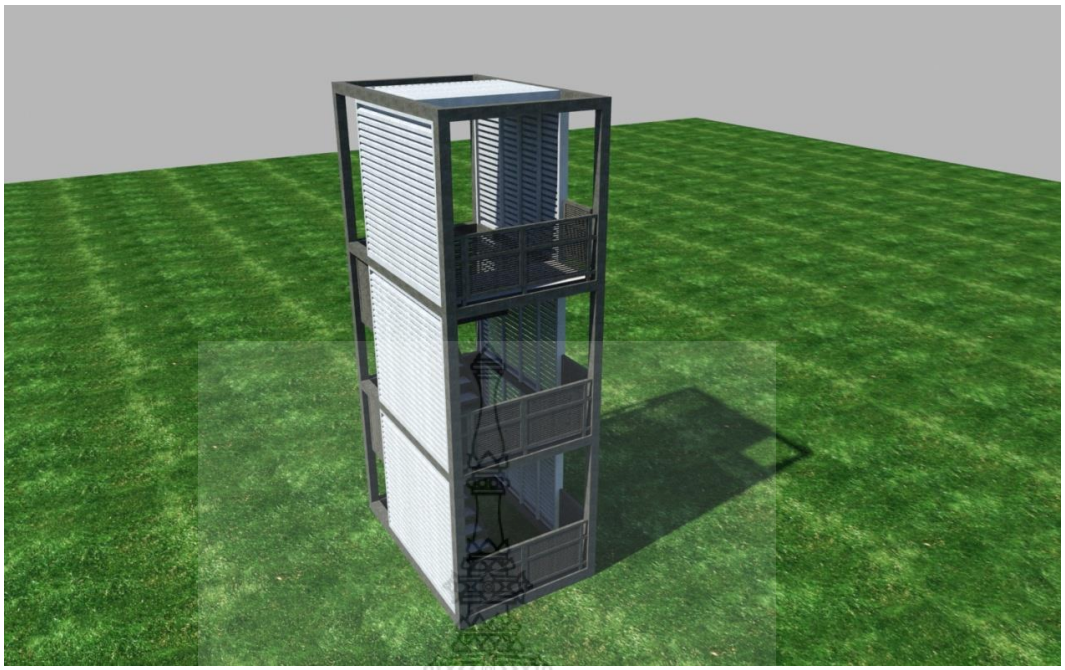


ภาพที่ 3.75 แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ด้านหน้า

ภาพที่ 3.76 แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์ด้านหลัง



ภาพที่ 3.77 แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์มุมมองด้านบน

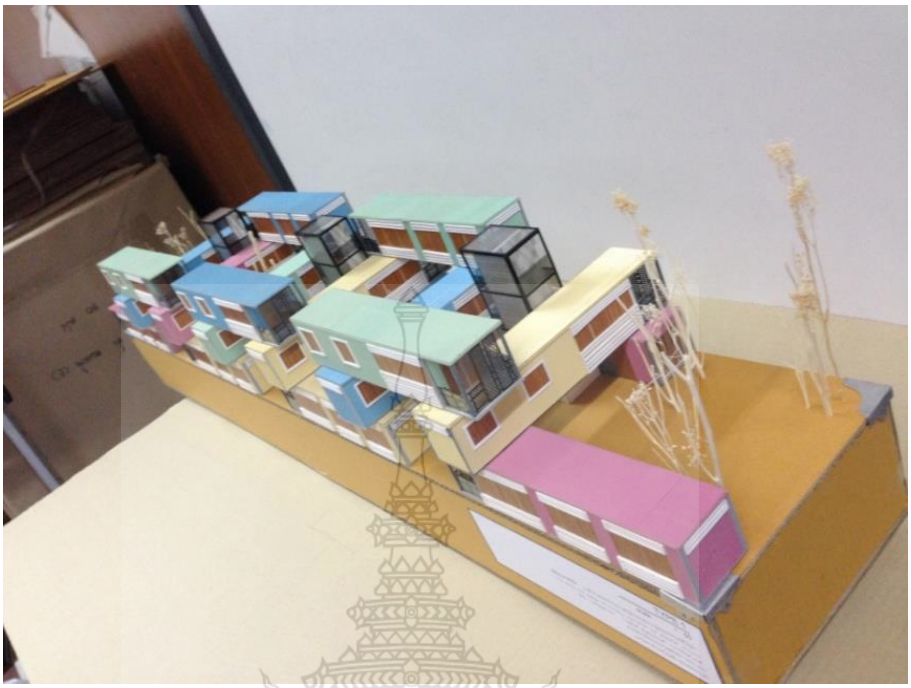


ภาพที่ 3.78 แสดงภาพทัศนียภาพกล่องบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้นของตู้คอนเทนเนอร์

3.3 ขั้นตอนการทำหุ่นจำลอง

3.3.1 การผลิตหุ่นจำลองรูปแบบการวางผังตู้คอนเทนเนอร์ 4 แบบ แบบขยายตู้ที่พักอาศัย 1 แบบ แบบขยายห้องน้ำ 1 แบบ

ภาพที่ 3.79 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-1



ภาพที่ 3.80 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1-2

ภาพที่ 3.81 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-1

ภาพที่ 3.82 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 2-2

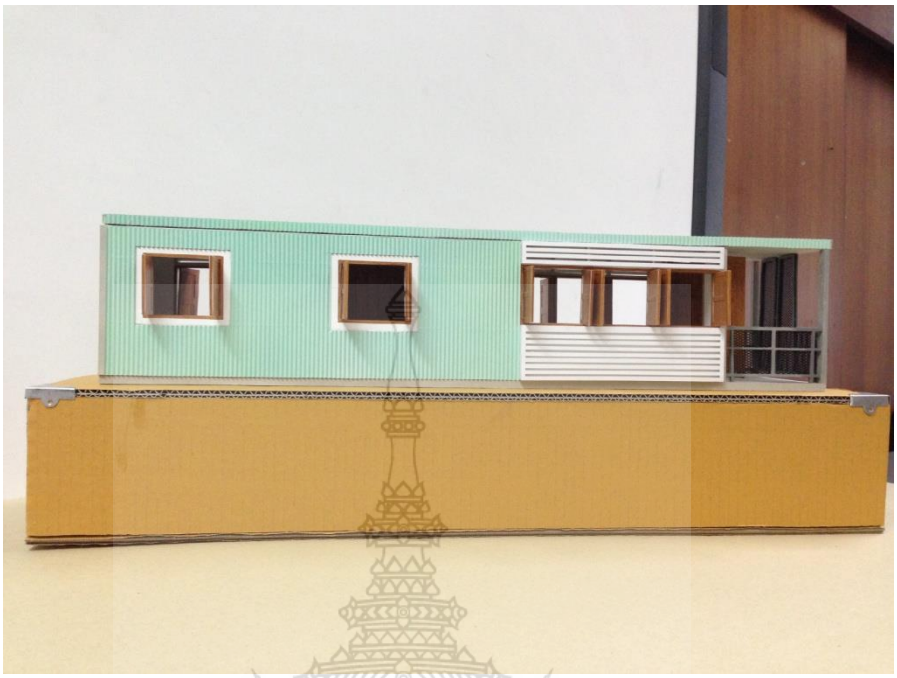
ภาพที่ 3.83 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 3-1

ภาพที่ 3.84 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 3-2

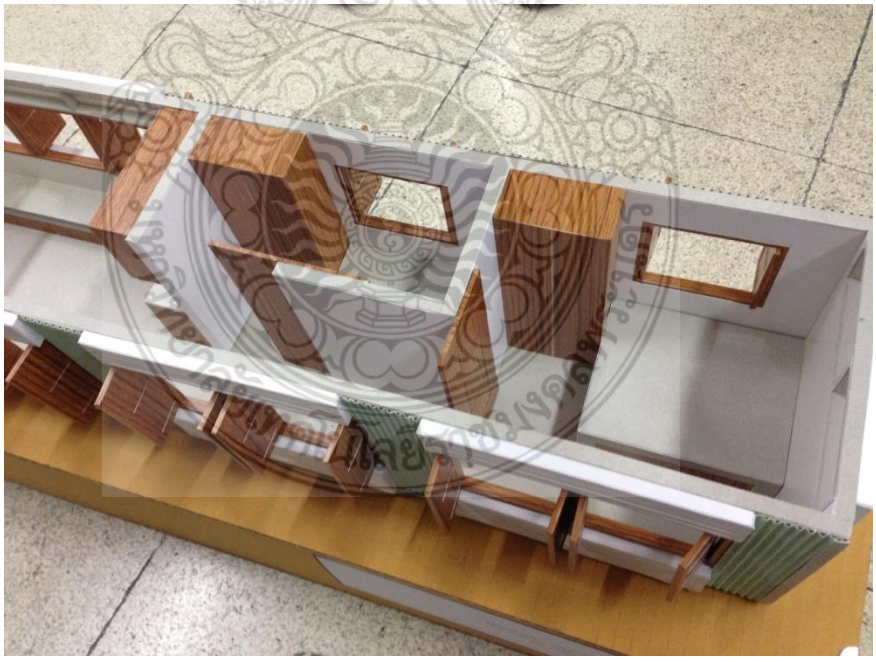
ภาพที่ 3.85 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 4-1

ภาพที่ 3.86 แสดงภาพหุ่นจำลองของการวางผังตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 4-2

ภาพที่ 3.87 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนบ้านพักอาศัย 1-1



ภาพที่ 3.88 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนบ้านพักอาศัย 1-2



ภาพที่ 3.89 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนบ้านพักอาศัย 1-1

ภาพที่ 3.90 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนบ้านพักอาศัย 1-2

ภาพที่ 3.91 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนห้องน้ำ 1-1

ภาพที่ 3.92 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายส่วนห้องน้ำ 1-2

ภาพที่ 3.93 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนห้องน้ำ 1-1

ภาพที่ 3.94 แสดงภาพหุ่นจำลองแบบขยายภายในส่วนห้องน้ำ 1-2

3.4 การทดสอบการตกกระทบของแดดจากโปรแกรม REVIT.

ในช่วงเวลา 1 วัน ตั้งแต่เช้าถึงเย็นมีการบังเงาซึ่งกันและกัน ส่วนด้านที่รับแดดเป็นทิศทางด้านใต้ซึ่งได้หันด้านแคบของตู้อยู่ทางทิศนี้ทำให้แสงแดดมีผลกระทบน้อยมาก

ภาพที่ 3.95 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 7.00 น.

ภาพที่ 3.96 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 8.00 น.

ภาพที่ 3.97 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 9.00 น.

ภาพที่ 3.98 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 10.00 น.

ภาพที่ 3.99 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 11.00 น.

ภาพที่ 3.100 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 12.00 น.

ภาพที่ 3.101 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 13.00 น.

ภาพที่ 3.102 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 14.00 น.

ภาพที่ 3.103 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 15.00 น.

ภาพที่ 3.104 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 16.00 น.

ภาพที่ 3.105 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 17.00 น.

ภาพที่ 3.106 แสดงภาพการทดสอบแสงแดดที่กระทำกับตู้คอนเทนเนอร์ในช่วงเวลา 18.00 น.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

4.1 ผลการทดลองและการวิเคราะห์

หลังจากได้ออกแบบการวางผังตู้คอนเทนเนอร์จำนวน 4 แบบ ได้ทำแบบสอบถามเพื่อทดสอบหาความพึงพอใจต่อรูปแบบการจัดวางของตู้คอนเทนเนอร์ โดยได้ทำแบบสอบถามจำนวน 100 ชุด ซึ่งมีข้อมูลการจัดวางอาคาร แปลน รูปด้าน รูปตัด ภาพ Perspectives. ของแบบแต่ละหลัง กำหนดแจกพื้นที่แบบสอบถาม ณ. บริเวณตลาดโกสุมร่วมใจ ซอยช่างอากาศอุทิศ 16 ถนนสรงประภา แขวงสีกัน เขตดอนเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ประสพมหาอุทกภัยปี 2555 และเป็นพื้นที่มีการช่วยเหลือผู้ประสพภัยมีศูนย์รวมอยู่ตรงนี้ก่อนลำเลียงความช่วยเหลือไปยังส่วนต่างๆของชุมชน

จากผลการทดสอบมีคะแนนจาก 100 แบบสอบถามสรุปได้ดังนี้

1. แบบที่ 1 ได้รับคะแนนความชอบจำนวน 68 ชุด
2. แบบที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบจำนวน 12 ชุด
3. แบบที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบจำนวน 13 ชุด
4. แบบที่ 2 ได้รับคะแนนความชอบจำนวน 7 ชุด

จากผลการทดสอบพบว่าแบบที่ 1 ได้รับความสนใจมากที่สุดและมีข้อคอมเมนต์ต่างๆสามารถวิเคราะห์ออกมาเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. **รูปแบบการจัดวาง** แบบที่ 1 มีการจัดวางให้ความรู้สึกเหมือนอยู่เป็นชุมชนสามารถพึ่งพาอาศัยกันได้ มีพื้นที่ส่วนกลางในการปฏิสัมพันธ์ร่วมกันที่ชัดเจน
2. **การเข้าถึง** โดยรูปแบบการเข้าถึงที่นิยมคือการเข้าถึงทางด้านหน้ามีการผ่านส่วนคอร์ทกลางเข้ามาก่อนเกิดความรู้สึกว่าเป็นการสอดส่งดูแลด้านความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัยร่วมกัน
3. **การบังแดดและรับลม** โดยรูปแบบที่สามารถบังแดดได้ดีต้องเกิดจากการซ้อนทับที่อยู่ทางทิศตะวันตกและทิศใต้ ซึ่งสามารถให้ร่มเงากับส่วนพักอื่นๆที่อยู่ในระดับต่ำกว่า และการซ้อนชั้นทำให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ

4. **รูปแบบอาคาร** การให้จังหวะช่องเปิดมีการเลือกใช้วัสดุบังแดดที่ทำให้เกิดความน่าสนใจสวยงาม เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้สอยอย่างแท้จริง การใช้สีสันกับตู้คอนเทนเนอร์มีผลต่อสภาพการรับรู้ทางจิตใจของผู้ประสพภัยการใช้สีสดใสเป็นส่วนช่วยให้รู้สึกผ่อนคลาย สนุกสนาน ไม่หดหู่ซึมเศร้าเป็นการบำบัดทางจิตใจอีกแบบหนึ่ง
5. **การวางพื้นที่ใช้สอยในอาคาร** การจัดพื้นที่ที่สามารถสร้างความรู้สึกเสมือนอยู่บ้านมากที่สุดเป็นที่ชื่นชอบเพราะมีประโยชน์ใช้สอยครบสามารถปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เอนกประสงค์ได้ตามความต้องการของผู้พักอาศัย สามารถเป็นส่วนหนึ่งในการบำบัดเยียวยาด้านจิตใจที่สร้างจากการรับรู้ทางสถาปัตยกรรมผ่านการมองและสัมผัส

ภาพที่ 4.1 แสดงภาพรูปแบบการวางตู้คอนเทนเนอร์แบบที่ 1 ที่ได้รับความนิยมมากที่สุด

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากผลการออกแบบได้แบบการวางตัวตู้คอนเทนเนอร์ไว้ 4 แบบ ซึ่งใช้เป็นแนวทางในการวางผังของตู้คอนเทนเนอร์ในยามเกิดภัยพิบัติ โดยการวางผังยังคงยึดการวางอาคารอาคารตามแนวยาวไปทางทิศเหนือและทิศใต้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการวางตัวอาคารในประเทศไทย ให้ด้านแคบของอาคารเป็นส่วนที่รับแดดแต่สามารถรับลมผ่านเข้าออกได้ตลอด สามารถลดพลังงานการใช้ไฟฟ้าในการปรับสภาวะน่าสบายในอาคาร ส่วนการซ้อนชั้นตู้คอนเทนเนอร์กำหนดให้วางซ้อนชั้นเพียง 3 ระดับ เนื่องจากต้องการให้เกิดการวางตู้คอนเทนเนอร์ที่รวดเร็วโดยการใช้รถเครนยก สามารถรื้อถอนได้สะดวก น้ำหนัก Dead Load. ที่กดทับลงมาของตู้คอนเทนเนอร์ไม่มากที่จะส่งผลให้วัสดุตกแต่งภายในต่างๆทีอยู่ในตู้คอนเทนเนอร์เกิดการแตกหักเสียหายได้ การวางผังต้องการเน้นให้เกิดความเป็น Cluster. ของผู้อยู่อาศัยซึ่งคำนึงถึงการดูแลสภาพจิตใจซึ่งกันและกันของผู้ประสพภัย โดยการจัดวางตู้คอนเทนเนอร์ให้เกิดเป็นกลุ่มอาคารของผู้ใช้สอยทำให้เกิดการปฏิสัมพันธ์กันได้ ช่วยปลอบประโลมเยียวยาจิตใจ โดยใช้พื้นที่ส่วนกลางที่ออกแบบขึ้นใช้ทำกิจกรรมร่วมกันเป็นการป้องกันปัญหาสภาวะความเครียดและซึมเศร้าของผู้ประสพภัย

ในส่วนของการออกแบบบ้านพักผู้ประสพภัยจากตู้คอนเทนเนอร์ที่ใช้แล้ว แบ่งได้ 4 ส่วนหลักประกอบเข้าด้วยกันเป็นชุดอาศัย 1 ชุด โดยแบ่งได้ดังนี้

1. ชุดห้องพักอาศัย โดยเลือกใช้ตู้คอนเทนเนอร์ขนาด 2.50 x 12.00 ม. ซึ่งสามารถนำมาจัด Functions. การใช้สอยที่จำเป็นในชีวิตประจำวันให้ใกล้เคียงกับความรู้สึกเหมือนอยู่บ้านมากที่สุด ประกอบด้วยส่วนของเฉลียงใช้รับลมทำกิจกรรมภายนอกต่างๆ ถัดเข้ามาเป็นส่วนพื้นที่เอนกประสงค์ นั่งเล่น รับประทานอาหารหรือทำกิจกรรมอื่นๆโดยขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้สอย มี Pantry.ใช้สำหรับเตรียมอาหาร ส่วนถัดไปเป็นส่วนของห้องนอนจำนวน 2 ห้อง โดยห้องนอนแรกมีขนาดใหญ่สามารถวางเตียงขนาดใหญ่และตู้เสื้อผ้าได้และยังเหลือพื้นที่ในการเก็บของด้วย ส่วนห้องนอนอีกห้องมีขนาดเล็กลงมาสามารวางเตียงเดี่ยวขนาดเล็กมีพื้นที่สำหรับตู้เสื้อผ้า ภายในตู้ที่พักมีการเจาะช่องเปิดให้ลมสามารถพัดผ่านอย่างทั่วถึงกันได้ทั่วทุกห้อง ซึ่ง

Furnitures. ที่ใช้ในบ้านพักผู้ประสพภัยนี้เลือกใช้แบบพับเก็บได้ทุกส่วน เป็นลิ้นชักเก็บสัมภาระได้ใช้วัสดุที่มีความยืดหยุ่นไม่แตกหักง่ายสามารถปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่กิจกรรมต่างๆที่หลากหลายไม่เจาะจงตายตัว

2. ชุดห้องน้ำ โดยจัดให้แยกอยู่ต่างหากไม่นำมารวมกับส่วนที่พักอาศัย โดยคำนึงถึงเรื่องงานสุขาภิบาลและสุขอนามัยที่ดีของผู้ประสพภัย เมื่อแยกส่วนออกมาสามารถจัดการกับระบบน้ำดี น้ำเสีย ระบบบำบัดได้ง่าย ซึ่งมีการจัดพื้นที่สำหรับอ่างล้างมือ ถัดไปเป็นส่วนของห้องสุขาโดยรวมของส่วนอาบน้ำเข้าด้วยกันเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ อาจมีปัญหาการเปียกชื้นของพื้นห้องน้ำและวัสดุอุปกรณ์อยู่บ้างจึงแก้ปัญหาด้วยการออกแบบให้มีช่องเกล็ดอลูมิเนียมบังตาบานใหญ่ทำให้ลมพัดผ่านได้สะดวก และการวางตำแหน่งควรวางในทิศทางใต้ลมเพื่อลดปัญหาเรื่องกลิ่น ซึ่งในการวางตัวทางทิศใต้ของตู้คอนเทนเนอร์จะได้รับแดดตลอดเกือบทั้งวันทำให้ตู้แห้งสนิทฆ่าเชื้อโรคไปในตัว

3. ชุดบันไดเชื่อมต่อแต่ละชั้น โดยออกแบบกล่องบันไดที่เชื่อมต่อแต่ละชั้นมีชานพักในตัวแยกออกมาต่างหาก มีหลักการเพื่อให้ง่ายต่อการติดตั้งไม่ยึดติดกับส่วนที่พักหลัก ทำจากวัสดุเหล็กที่มีความแข็งแรงทนทานต่อการขนย้ายมีระดับการเข้าถึงตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้น 3 มีการออกแบให้มีส่วนแผงบังแดดในทิศทางที่แสงแดดเข้าเพื่อบังแดดลดความร้อนให้กับกล่องบันได

4. ชุดส่วนฐานรองรับน้ำหนัก โดยออกแบบเป็นแท่งคอนกรีตอัดแรงที่ขนาด 0.80 x 0.80 x 0.20 ม. ซึ่งสามารถรองรับน้ำหนักของตู้คอนเทรนเนอร์ได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

การวางรูปแบบแนวอาคารนี้เป็นแนวทางเสนอแนะตามหลักการออกแบบที่สามารถเข้าถึงได้ง่าย ติดตั้งได้ไว รื้อถอนได้รวดเร็วเพียงใช้รถเครนในการยก สิ่งที่สำคัญที่สุดคือต้องออกแบบให้เข้ากับลักษณะภูมิประเทศที่เกิดภัยพิบัติ และต้องประยุกต์ดัดแปลงให้สมารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด โดยการออกแบบนี้มีหัวใจหลัก คือ ต้องมีพื้นที่ในการทำกิจกรรมปฏิสัมพันธ์กัน มีการพบปะพูดคุยเพื่อแลกเปลี่ยนข่าวสารและให้กำลังใจซึ่งกันและกัน ทั้งนี้ กิจกรรมปฏิสัมพันธ์ยังเป็นการคายความทุกข์และความเครียดให้กับผู้ที่พักอาศัย เนื่องจากความเครียดเหล่านี้เป็นส่วนที่จะทำให้สุขภาพจิตต์ไม่ดีส่งผลต่อสุขภาพร่างกาย และยังส่งผลต่อการเริ่มก้าวเดินต่อไปในอนาคต โดยการวางผังในส่วนของห้องพัก ต้องทำให้เกิดความรู้สึกเหมือนบ้านมากที่สุด รวมถึงต้องสามารถปรับเปลี่ยนลักษณะการใช้งานได้ง่ายตามความต้องการของผู้พักอาศัย ควรเลือกใช้วิธีพับเก็บได้ง่าย สะดวกต่อการใช้งาน และประหยัดพื้นที่ ตลอดจนการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

กรรณิกา พิรักษา. 2549. **การออกแบบและพัฒนารูปแบบของบ้านพักฉุกเฉินเพื่อผู้ประสบอุทกภัย.** หลักสูตรศิลปะประยุกต์มหาบัณฑิต คณะศิลปะประยุกต์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

ชัยยุธ เหล่าธนาสิน. 2548 . **การใช้ลานพักตู้คอนเทนเนอร์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการขนส่งสินค้า เพื่อการส่งออก : กรณีศึกษาผู้ให้บริการโลจิสติกส์**. หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการโลจิสติกส์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

ณรงค์ฤทธิ์ จินต์จันทรวงศ์. 2546. **แนวความคิดในการออกแบบบ้านพักอาศัยสำหรับครอบครัวขนาดเล็กด้วยการลดพื้นที่เปลือกอาคารและค่าใช้จ่ายโดยรวม.** หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ณัฐวุฒิ พจนานุวัฒน์. 2557. **แนวทางการออกแบบที่พักอาศัยชั่วคราว ระบบชิ้นส่วนสำเร็จรูปสำหรับการฟื้นฟูภัยพิบัติในประเทศไทย.** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ตรึงใจ บูรณสมภพ. 2539 . **การออกแบบอาคารที่มีประสิทธิภาพในด้านการประหยัดพลังงาน.** กรุงเทพฯ, บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน)

ทศพร ชะเอม. 2557. **แนวทางการออกแบบผังโครงการหมู่บ้านจัดสรรที่เอื้อต่อวิถีชีวิตชุมชน.** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปริทรรศน์ อร่ามวาณิชย์ . 2538. **การสร้างแบบจำลองเพื่อการศึกษาการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่บ้านพักอาศัย.** หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการจัดการพลังงาน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พิบูลย์ ดิษฐอุดม. 2540. **การออกแบบระบบแสงสว่าง.** กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น

พัชรินทร์ มณีรัตน์. 2546. **แนวทางการออกแบบปรับปรุงบ้านพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว เพื่อการประหยัดพลังงาน โดยเน้นการระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติ กรณีศึกษา : โครงการบ้านจัดสรรในเขตกรุงเทพมหานครรอบนอก.** หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วรางคนา มีจิตต์. 2553. **การพัฒนารูปทรงอุปกรณ์กันแดดที่มีประสิทธิภาพสำหรับช่องแสงด้านทิศใต้**

ในประเทศไทย . ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาบัณฑิต (นวัตกรรมอาคาร) สาขานวัตกรรม อาคาร ภาควิชาเทคโนโลยีอาคาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัฒนา ถาวร. 2548. **การส่องสว่าง.** กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น)

สักรินทร์ แซ่ภู่ และณัฐวุฒิ อัศวโกวิทวงศ์. **คู่มือการออกแบบและวางผังชุมชน โครงการบ้านมั่นคง : กรณีการสร้างชุมชนในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ** .สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน) AnshenและAllen. เปลี่ยนตู้คอนเทนเนอร์ให้กลายเป็นคลินิก. [Online] http://www interiordesign.net/Ex-Container บ้านพักชั่วคราวของผู้ประสบภัย . Art4D Magazine.

สมสิทธิ์ นิตยะ. 2541 . **การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อน.** กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เอกรินทร์ สายพิน. 2557. **แนวทางการออกแบบปล่องรังสีดวงอาทิตย์เพื่อการระบายอากาศประยุกต์ใช้ในอาคารประเภทบ้านที่พักอาศัย.** คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

เอื้อม อนันตศานต์. 2539. **การออกแบบผังบริเวณ.** พิมพลักษณ์, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ASHRAE, 1993. Handbook of Fundamentals, American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineer, Atlanta, GA

Biesele R.L. Amer W. J., conover E.W. 1953. A Lumen Method of Daylighting Design. Illuminating engineering, New York

Cooper, P I. 1969. The Absorption of Solar Radiation in Solar Stills.

Flynn, J.E., Segil, A.W., and Steffy, G.R. 1992. Architectural lnterior Systems. : Lighting, Acoustics, Air Condition. 3rd ed. New York : Van Nostrand Reinhold

Iqbal, M. 1983. An Introduction to Solar Radiation. Academic Press, Toronto

Mark S. Rea, Ph.d., Fies. 2000. IESNA Lighting Handbook. Reference & Application, Illuminating Engineering society of north America.

Olgyay, A., and V. Olgyay. 1957. Solar Control and Shading Devices. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Stein, B. and J.S. Reynolds. 2000. Mechanical and Electrical Equipment for Buildings. 9th ed. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ประวัติคณะผู้วิจัย

1) ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายศรัณยู สว่างเมฆ
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Saranyoo Sawangmake
2) เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3559900187903
3) ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4) หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 ต่อ 6304-5 โทรสาร 0 2282 8572
   Mobile : 08-14144972 E-mail : saranyoo_palm@hotmail.com

5) ประวัติการศึกษา

   2554 สถ.ม. (นวัตกรรมอาคาร) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
   2550 สถ.บ. (สถาปัตยกรรม) มหาวิทยาลัยศรีปทุม

6) สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ วัสดุและการก่อสร้าง
   กลุ่มวิชา สถาปัตยกรรม

7) ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
   1) ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
   2) หัวหน้าโครงการวิจัย : -
   3) งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : -
   4) งานวิจัยที่กำลังทำ : ปี 2558 หัวหน้าโครงการวิจัยการศึกษาและออกแบบผนังสองชั้นจากวัสดุธรรมชาติ (ไม้ไผ่)

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. ชื่อ- สกุล (ภาษาไทย) นายชูเกียรติ อนันต์เวทยานนท์
   (ภาษาอังกฤษ) Mr. Chukiat Ananwettayanon
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3101200457297
3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4. หน่วยงานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ E-mail
   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0-2282-8531-2 , 0-2281-9231-4 ต่อ 6304 โทรสาร 0-2282-8572
   e - Mail : tongtana_59@yahoo.com
5. ประวัติการศึกษา
   2550 ค.อ.ม. (เทคโนโลยีผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
   2544 วท.บ.(เทคโนโลยีการพิมพ์) สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   สาขาวิชาการ ประวัติศาสตร์ศิลปะ การออกแบบกราฟิก
   กลุ่มวิชา ศิลปกรรม
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย เป็นต้น

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

   - ปี 2554 ผู้ร่วมวิจัยการทดลองผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ที่ใช้ในการก่อผนังเพื่อการอนุรักษ์การใช้พลังงานภายในอาคาร

   7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

   - ปี 2555 หัวหน้าโครงการวิจัยการออกแบบและพัฒนาวัสดุประกอบอาคาร กรณีศึกษาวัสดุประกอบผนังอาคารเพื่อลดการใช้พลังงานภายในอาคารจากยางพาราและฟางข้าว

ประวัติคณะผู้วิจัย

1) ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายกรณ์พงศ์ ทองศรี
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Kornpong Thongsri
2) เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3329900015446
3) ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ (พนักงานมหาวิทยาลัย)
4) หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

   คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ
   มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
   168 ถนนศรีอยุธยา แขวงวชิรพยาบาล เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300
   โทรศัพท์ 0 2281 9231-4 ต่อ 6304-5 โทรสาร 0 2282 8572
   Mobile : 08-59605948 E-mail : Korn.urp@gmail.com
5) ประวัติการศึกษา

   2552 ผ.ม. (การวางแผนภาคและเมือง) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
   2546 สถ.บ. (สถาปัตยกรรม) มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
6) สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

   สาขาวิชาการ การศึกษา
   กลุ่มวิชา การออกแบบตกแต่งภายใน
7) ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละผลงานวิจัย
8) ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -
9) หัวหน้าโครงการวิจัย : -
10) งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :
    - ผู้ร่วมวิจัย : การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเปิดหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการออกแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร พ.ศ.2554
    - หัวหน้างานวิจัย : ผลกระทบด้านเศรษฐกิจของรูปแบบการถือครองที่ดิน: กรณีศึกษาเปรียบเทียบบ้านมั่นคงชนบทตำบลวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมาและบ้านมั่นคงชนบทตำบลดอนยอ จังหวัดนครนายก พ.ศ.2553

ภาคผนวก ข. ผลงานการออกแบบ

สารบัญแบบ

เลขแผ่น	แบบแสดง	หมายเหตุ
	ปก	
	แบบสถาปัตยกรรม	
A–01	สารบัญแบบ, รายการประกอบแบบ	
A–02	รายการประกอบแบบ	
A–03	รายการประกอบแบบ	
A–04	รายการประกอบแบบ	
A–05	รายการประกอบแบบ	
A–06	รายการประกอบแบบ	
A–07	รายการประกอบแบบ	
A–08	การจัดวางผัง (แบบที่ 1)	
A–09	การจัดวางผัง (แบบที่ 2)	
A–10	การจัดวางผัง (แบบที่ 3)	
A–11	การจัดวางผัง (แบบที่ 4)	
A–12	แปลนพื้นบ้านพัก, แปลนฝ้าเพดานบ้านพัก	
A–13	รูปด้าน 1, 2, 3, 4	
A–14	รูปตัด A, B, C, D	
A–15	แปลนห้องน้ำหญิง, แปลนฝ้าเพดานห้องน้ำหญิง	
A–16	รูปด้าน 1, 2, 3, 4	
A–17	รูปตัด A, B	
A–18	รูปตัด C, D, E, F	
A–19	แปลนห้องน้ำชาย, แปลนฝ้าเพดานห้องน้ำชาย	
A–20	รูปด้าน 1, 2, 3, 4	
A–21	รูปตัด A, B	
A–22	รูปตัด C, D, E, F	
A–23	แบบขยายบันได	
A–24	แบบขยายบันได	
A–25	แบบขยายประตู (บ้านพัก)	
A–26	แบบขยายหน้าต่าง (บ้านพัก)	
A–27	แบบขยายประตู–หน้าต่าง (ห้องน้ำ)	
A–28	แบบขยายเคาน์เตอร์ CT.1 (ห้องน้ำ)	
	แบบไฟฟ้า	
E–01	รายการประกอบแบบไฟฟ้า	
E–02	รายการประกอบแบบไฟฟ้า	
E–03	รายการประกอบแบบไฟฟ้า	
E–04	แปลนไฟฟ้าบ้านพัก	
E–05	แปลนไฟฟ้าห้องน้ำหญิง, แปลนไฟฟ้าห้องน้ำชาย	
	แบบสุขาภิบาล	
SN–01	ตารางรายการประกอบแบบสุขาภิบาล	
SN–02	รายละเอียดทั่วไป	
SN–03	รายละเอียดทั่วไป	
SN–04	รายละเอียดทั่วไป	
SN–05	รายละเอียดทั่วไป	
SN–06	แปลนบ้านพัก (น้ำดี–น้ำเสีย)	
SN–07	แปลนห้องน้ำหญิง (น้ำดี)	
SN–08	แปลนห้องน้ำหญิง (น้ำเสีย)	
SN–09	แปลนห้องน้ำชาย (น้ำดี)	
SN–10	แปลนห้องน้ำชาย (น้ำเสีย)	

สารบัญแบบ

เลขแผ่น	แบบแสดง	หมายเหตุ
	แบบตกแต่งภายใน	
I–01	แปลนเฟอร์นิเจอร์บ้านพัก	
I–02	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B–01	
I–03	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B–02	
I–04	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B–03	
I–05	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B–04	
I–06	แบบขยายเฟอร์นิเจอร์ B–05	

ตารางรายการประกอบแบบ

สัญลักษณ์	รายการ	หมายเหตุ
	งานพื้น	
1	พื้นปูแผ่นสแตนเลส CHECKERED PLATE หนา 3 มม.	
2	พื้นปูกระเบื้องยางลายไม้ ของ STARFLEX # W–1688 ขนาด 9.14x91.44 ซม. หนา 2.5 มม.ปูบนแผ่นวีวาบอร์ด หนา 20 มม. บัวพื้นกระเบื้องยางสำเร็จรูป สูง 9 ซม.	
	งานผนัง	
1	ผนังตู้คอนเทนเนอร์ ทาสีน้ำมัน ตามรายการ	
2	ผนังกรุไม้อัด 4 มม. ปิดทับด้วยแผ่นลามิเนตลายไม้ ภายในใส่ฉนวนกันความร้อน ชนิดหุ้มฟอยด์รอบ หนา 3”	
3	ผนังเกล็ดระบายอากาศ METAL SHEET ติดตาย เคลือบสี	
4	ผนังกรุเหล็กฉีก โครงเหล็กกล่อง 50x50x2.3 มม. ทาสีน้ำมัน	
5	ผนังกรุเหล็กฉีก 2ชั้น ช่องว่างระหว่างแผ่น ห่างกัน 3 ซม. โครงเหล็กกล่อง 50x50x2.3 มม. ทาสีน้ำมัน	
6	ผนังภายในห้องน้ำกรุแผ่นวีวาบอร์ด หนา 5 มม.	
7	ผนังภายในกรุแผ่นสแตนเลส CHECKERED PLATE หนา 3 มม.	
	งานฝ้าเพดาน	
1	ฝ้าเพดาน โครงเคร่าโลหะ โปร่–ลายน์ เบอร์ 24 ตราช้าง กรุแผ่นสมาร์ทบอร์ด รุ่นเซาะร่อง 4” หนา 8 มม. ทาสี JOTUN STRAX MATT # S 1000–N ภายในใส่ฉนวนกันความร้อน ชนิดหุ้มฟอยด์รอบ หนา 3”	
2	ฝ้าเพดาน โครงเคร่าโลหะ โปร่–ลายน์ เบอร์ 24 ตราช้าง กรุไม้อัด 4 มม. ปิดทับด้วยลามิเนตลายไม้ ภายในใส่ฉนวนกันความร้อน ชนิดหุ้มฟอยด์รอบ หนา 3”	
	งานไฟฟ้า	
	แผงควบคุมวงจรไฟฟ้า	
⊕	ไฟ DOWNLIGHT หลอดประหยัด 13 W สี WARM WHITE โคมติดลอยฝ้าเพดาน	
♀	ไฟกิ่ง UP–DOWN LIGHT หลอด 2x หลอด HALOGEN	
▬	ไฟ ฟลูออเรสเซ็นต์ หลอด T5 สี WARM WHITE วางซ้อนหลอดไม่ให้แสงขาด	
Ⓢ	สวิทช์ เปิด–ปิดไฟฟ้า ติดตั้งสูงจากพื้น 1.20 ม.หรือตามที่ระบุในแบบ	
⊖	เต้าเสียบไฟฟ้าชนิดเต้าคู่ ชนิดมีกราวด์ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 ม.	
⊖wp	หรือตามที่ระบุในแบบ เต้าเสียบไฟฟ้าชนิดเต้าคู่ ชนิดมีกราวด์ ติดตั้งสูงจากพื้น 0.30 ม.	
	หรือตามที่ระบุในแบบ.ชนิดกันน้ำ	

หมายเหตุ : ยี่ห้อผลิตภัณฑ์ที่ระบุในแบบ เป็นเพียงแนวทางเท่านั้น
ให้เสนอบริษัทให้เลือกอย่างน้อย 3 บริษัท

ข้อกำหนดและมาตรฐาน ของรายละเอียดประกอบแบบสถาปัตยกรรม
(งานสถาปัตยกรรม)

หมวดที่ 1 การเตรียมการทั่วไป
การดำเนินการด้านความปลอดภัย
1. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทีมบุคลากรรับผิดชอบการรักษาความปลอดภัยในบริเวณสถานที่ก่อสร้างและกำหนดมาตรการป้องกันให้มีความปลอดภัยในทรัพย์สิน ความปลอดภัยในการทำงานและลดอุบัติเหตุความเสียหายต่างๆ อันอาจเกิดแก่ทรัพย์สินและบุคคล
2. ความปลอดภัยในการทำงาน
3. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้และเครื่องอำนวยความสะดวกทั้งหลายในการทำงานรวมทั้งจัดให้มีสภาพการทำงานที่ดี ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตของคนงาน
4. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีคณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวะอนามัย รวมกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง และให้มีการประชุมร่วมกันทุกสัปดาห์เพื่อติดตาม ดูแล งานด้านความปลอดภัยภายในหน่วยงานก่อสร้างให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างปลอดภัยตลอดระยะเวลาในการทำงาน
5. ผู้รับจ้างต้องออกกฎระเบียบข้อปฏิบัติว่าด้วยความปลอดภัยในการทำงาน และต้องรับผิดชอบจัดการเรื่องนี้ให้เป็นไปตามที่มีข้อบัญญัติใดๆในกฎหมายที่เกี่ยวของทุกประการตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และผู้รับจ้างต้องมีวิศวกรด้านความปลอดภัย (Safety Engineer) อยู่ประจำโครงการ ดูแลจัดการเรื่องความปลอดภัยของงานก่อสร้าง
6. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์ป้องกันอันตรายต่างๆ และ/หรือจัดสร้างรั้วกั้นตกจากที่สูงทั้งหมด แก่พนักงานคนงาน ผู้ควบคุมงาน รวมทั้งผู้มาเยี่ยมดูงานก่อสร้างด้วย ทั้งหมดนี้ให้ผู้ควบคุมงานมีอำนาจออกคำสั่งให้ผู้รับจ้างจัดให้มีการปรับปรุงแก้ไขใดๆ ได้ตามที่เห็นควร
7. ผู้รับจ้างจะต้องจัดดำเนินการป้องกันเหตุร้าย อุบัติเหตุให้มีความปลอดภัยอย่างเพียงพอโดยไม่ประมาทเลินเลอและไม่เพิกเฉย แก่ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ตลอดเวลาที่ปฏิบัติงานตามหน้าที่ เกี่ยวกับงานก่อสร้างทั้งในบริเวณงานก่อสร้างหรือในสถานที่ต่างๆ ที่มีการเตรียมและดำเนินการเกี่ยวกับงานก่อสร้างตามสัญญาและการตกลงต่างๆ หากมีความเสียหายอันตรายหรือการเรียกรองดำเนินคดีใดๆ ซึ่งเกิดกับบุคคลต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อันเกิดขึ้นจากหรือเกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานตามหน้าที่เกี่ยวกับงานก่อสร้างนั้น จากความประมาทเลินเลอและความเพิกเฉย หรือบกพร่องที่อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบต้องรับชดใช้เงินค่ารักษา ค่าเสียหายตามการเรียกร้องนั้นโดยไม่มีข้อแม้ใด ๆ
8. การปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิต
ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีอุปกรณ์เครื่องเวชภัณฑ์ ในการปฐมพยาบาลและอุปกรณ์ช่วยชีวิตตามเสมควรและ/หรือตามที่มีข้อบัญญัติใดๆ กำหนดไว้ในกฎหมายที่เกี่ยวข้อง ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีผู้ชำนาญปฏิบัติงานไว้ตลอดระยะเวลาก่อสร้าง และต้องดูแลจัดให้มีเพิ่มเติมพอใช้อยู่เสมอ
9. การป้องกันบุคคลภายนอก
ผู้รับจ้างต้องไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวของ หรือผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตจากผู้ควบคุมงาน หรือผู้ที่ผู้ว่าจ้าง หรือ ผู้แทนของผู้ว่าจ้าง ได้ออกคำสั่งห้ามเข้าไปในบริเวณก่อสร้างตลอดระยะเวลาก่อสร้างทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ให้ผู้รับจ้างออกคำสั่งให้ผู้จัดการงานก่อสร้าง และยามเฝ้าบริเวณปฏิบัติตามข้อนี้อย่างเคร่งครัด และเมื่อถึงเวลาเลิกงานก่อสร้างในแต่ละวันให้ผู้รับจ้างดูแลจัดการให้ทุกคนออกไปจากสถานที่ก่อสร้าง ยกเว้นยามเฝ้าบริเวณผู้ซึ่งเข้าปฏิบัติหน้าที่
10. การป้องกันเพลิงไหม้
ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีเครื่องดับเพลิงที่มีประสิทธิภาพและเพียงพอประจำที่อาคารทุกชั้น รวมทั้งในโรงเก็บวัสดุ เครื่องมือ และในทุกพื้นที่ต่างๆ ที่จำเป็นหรือมีความเสี่ยงต่อการเกิดเหตุ มีการป้องกันและจัดการอย่างเคร่งครัดต่อแหล่งเก็บเชื้อเพลิง โดยจัดให้มีคำเตือนที่เห็นเด่นชัดในการนำไฟหรือวัสดุอื่นที่ทำให้เกิดไฟได้เข้าใกล้บริเวณดังกล่าว
11. การทำประกันภัย
ผู้รับจ้างต้องจัดทำประกันภัยการก่อสร้าง โดยให้ครอบคลุมถึงความรับผิดต่อสาธารณะหรือบุคคลภายนอก รวมถึงความเสียหายตอเนื่อง (Consequential Loss to Third Party) ของบุคคลอื่น ในวงเงินจำกัดความรับผิดชอบ (Limit of Liability) อันมีความรับผิดชอบไม่น้อยกว่าที่ระบุในหัวข้อการเตรียมการด้านเอกสาร
12. รายงานด้านความปลอดภัย
คณะกรรมการความปลอดภัย อาชีวะอนามัย โดยมีผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบหลักต้องมีการจัดทำรายงานความปลอดภัยในหน่วยงานก่อสร้างรายงานตอที่ประชุมหน่วยงานเป็นประจำทุกเดือน โดยอย่างน้อยรายงานต้องประกอบด้วย
– ผลภาพความปลอดภัยของหน่วยงาน ณ ปัจจุบัน
– ผลภาพอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร ที่ใช้ในการดำเนินการก่อสร้าง
– ผลภาพอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุต่างๆ
– รายงานอุบัติเหตุ
– ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ

หมวดที่ 2 งานสถานที่ก่อสร้าง
การปรับปรุงบริเวณ
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. ผู้รับจ้างมีหน้าที่ในการปรับผลภาพพื้นที่–เตรียมการต่างๆ เพื่อให้เกิดความละดวก และเหมาะสมต่อการดำเนินการก่อสร้างอาคาร โดยรวมเนื้องานนี้อยู่ในแผนงานการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างทั้งสิ้น
2. ผู้รับจ้างต้องสำรวจ เตรียมการทางด้านระบบสาธารณูปโภค และงานวิศวกรรมระบบต่างๆ หากต้องดำเนินการขยับโยกย้ายระบบสาธารณูปโภคต่างๆที่อาจเป็นอุปสรรค (ถ้ามี) หรืออาจเกิดความเสียหายได้ในขณะก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการติดต่อหน่วยราชการหรือรัฐวิสาหกิจที่ดูแลรับผิดชอบระบบนั้น และรับภาระค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในการนี้ด้วย ทั้งนี้ ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งผู้เกี่ยวข้องให้ทราบล่วงหน้าและได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานแล้ว จึงเริ่มดำเนินการ
3. ผู้รับจ้างต้องเตรียมป้องกันมิให้เกิดความเสียหายใดๆ แก่สิ่งปลูกสร้างข้างเคียง หรือสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิมตลอดช่วงเวลาที่ทำการก่อสร้าง หากเกิดความเสียหายขึ้นผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแก้ไขให้คืนสภาพดีดังเดิมโดยไม่ชักช้า ในกรณีที่ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานเห็นว่าการป้องกันที่ผู้รับจ้างทำไว้ไม่เพียงพอ หรือไม่ปลอดภัย อาจออกข้อกำหนดหรือคำสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มเติมการป้องกันสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ ได้ตามที่เห็นสมควร โดยถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่ต้องปฏิบัติตามคำสั่งและออกค่าใช้จ่ายทั้งหมด
4. ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบในการขนย้ายวัสดุที่ไม่มีประโยชน์ ออกนอกบริเวณก่อสร้าง ไปจนถึงสถานที่ๆ จะทิ้งวัสดุดังกล่าว ที่ได้รับอนุญาตจากหน่วยงานราชการที่รับผิดชอบ
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ในทันทีที่ผู้รับจ้างได้เข้าครอบครองพื้นที่ที่จะทำการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างดำเนินการรื้อ, ถอน, ปรับ, ถางสิ่งกีดขวาง และวัชพืช ต้นไม้ต่างๆ ที่มีอยู่ในบริเวณนั้น ไม่ว่าจะอยู่บนดินหรือใต้ดิน ซึ่งเป็นอุปสรรคในการก่อสร้างออกให้หมด วัสดุ สิ่งของ ที่ได้จากการรื้อถอนดังกล่าว ให้ผู้รับจ้างขนย้ายออกไปจากบริเวณก่อสร้างทันที
2. ผู้รับจ้างต้องทำรั้ว หรือโครงผนังชั่วคราวกั้นแยกพื้นที่การทำงานให้ชัดเจน โดยต้องเป็นวัสดุใหม่–แข็งแรงเรียบร้อยสวยงามตามสมควร เพื่อเป็นการรักษาความปลอดภัย และลดเหตุแห่งการรบกวนพื้นที่ข้างเคียงอื่นๆที่ยังอาใช้งานอยู่เป็นปกติ การกั้นแยกโซนพื้นที่การทำงานนี้ต้องได้รับการอนุมัติจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน โดยผ่านการประสานงานกับผู้ว่าจ้าง โดยการเห็นชอบรวมกันแล้วจึงจะเริ่มดำเนินการ
3. การวางผังอาคาร วางแนวระบบสาธารณูปโภค และการกำหนดระดับในงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องหาอุปกรณ์เครื่องมือการสำรวจที่ทันสมัยและจัดวิศวกร ช่างเทคนิค ที่มีประสบการณ์ในงานสำรวจมาดำเนินงาน วางแนวแกน ผังอาคาร ของทั้งโครงการ รวมทั้งระดับอ้างอิงที่ระบุในแบบก่อสร้าง พร้อมจัดทำเป็นเอกสารเพื่อขออนุมัติจาก ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนเริ่มงานก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องจัดทำหลักหมุดระดับอ้างอิง (BM) ให้จัดทำไว้อย่างถาวร เพื่อใช้ตรวจสอบได้ตลอดเวลาจนแล้วเสร็จโครงการ ห้ามมิให้ผู้รับจ้างถอดถอนโยกย้ายออกไป หากเกิดความผิดพลาดใด ๆ จากการสำรวจวางแนวและจัดทำระดับก่อสร้างหากมีข้อผิดพลาดหรือลงสีย์ให้ผู้รับจ้างแจ้ง ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน เป็นลายลักษณ์อักษรเพื่อทำการวินิจฉัยแก้ไข และต้องรับผิดชอบแก้ไขให้ถูกต้องโดยเร็ว ผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบวางแนวหักมุดในอาคาร รวมทั้งระดับอ้างอิงสำหรับให้ผู้รับจ้างรายอื่นๆ ทุกรายที่เจ้าของโครงการได้จ้างโดยตรงในงานก่อสร้างโครงการนี้ด้วย
4. ในกรณีที่มีต้นไม้ใหญ่กีดขวางอยู่ในเขตพื้นที่ก่อสร้างอาคาร ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้ดำเนินการตามที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ อาทิเช่น ตัดแต่งบางส่วนหรือโค่นหรือย้ายต้นไม้ดังกล่าวไปไว้ในบริเวณอื่น ซึ่งผู้ว่าจ้างจะแจ้งรูปแบบการดำเนินการเป็นเอกสาร เมื่อผู้รับจ้างเริ่มงานตามสัญญา ให้ดำเนินงานดังนี้
5. การตัดหรือโค่นต้นไม้เดิมในเขตก่อสร้างเป็นภาระของผู้รับจ้าง โดยต้องรับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเสียก่อนจึงจะดำเนินการได้ ต้นไม้ที่อนุมัติให้ตัดหรือโค่นลงนั้น ผู้รับจ้างต้องนำซากที่สามารถแปรรูปได้ไปเก็บกองไว้ ณ บริเวณที่กำหนดให้ด้วยโดยถือเป็นทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างทั้งสิ้น นอกเหนือจากนั้นให้ขนย้ายออกไปจากพื้นที่ก่อสร้างทั้งหมด
6. ในกรณีที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ย้ายต้นไม้ออกไปจากเขตก่อสร้าง ผู้รับจ้างต้องดำเนินการขุดย้ายต้นไม้ดังกล่าวตามขั้นตอนวิธีการที่เหมาะสมเพื่อมิให้ต้นไม้ดังกล่าวตายลง วิธีการย้ายต้นไม้เริ่มจากการเตรียมการ การขุด การขนย้ายและการนำไปปลูก จะต้องได้รับอนุมัติจากผู้ว่าจ้างเสียก่อน เมื่อย้ายไปแล้วผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบดูแลต้นไม้ดังกล่าวจนกว่าจะทรงตัวได้ดี หรือภายในกำหนดเวลาที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ดูแล
7. ผู้รับจ้างจะต้องระวังรักษาลานหญ้า ไม้พุ่ม ต้นไม้ ถนน และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ที่อยู่ในบริเวณก่อสร้างหรือใกล้เคียง ซึ่งผู้ว่าจ้างจะเก็บรักษาไว้ ให้อยู่ในสภาพเรียบร้อยมิให้เสียหายจากการก่อสร้าง โดยเฉพาะไม่ยืนต้นที่อยู่เดิมจะต้องป้องกันมิให้เป็นอันตรายจากการขุดดิน การถมดิน แรงสั่นสะเทือน ทั้งหลายในช่วงระหว่างการก่อสร้าง
8. เมื่อได้รับการอนุมัติแผนผังการจัดวางอาคาร กับพื้นที่โครงการทั้งหมดแล้ว ผู้รับจ้างต้องจัดสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกในการก่อสร้างต่างๆให้เหมาะสมสัมพันธ์กับการทำงาน โดยมีรายละเอียดไม่น้อยกว่าที่ระบุในหัวข้อการเตรียมการในส่วนพื้นที่การก่อสร้าง ให้แล้วเสร็จพร้อมการเริ่มงานก่อสร้างตามสัญญา

หมวดที่ 3 กลุ่มงานพื้น (FLOOR FINISHING)
ข้อกำหนดในการเตรียมการเพื่องานผิวตกแต่งพื้น
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. งานพื้นโครงสร้างที่ต้องรองรับวัสดุผิวตกแต่งพื้น ผู้รับจ้างต้องเตรียมการให้เหมาะสมตามความหนาของชั้นวัสดุผิวและชั้นวัสดุที่ทำหน้าที่เป็นกาวยึดเกาะพื้นโครงสร้างกับผิวตกแต่ง

2 การติดตั้งวัสดุตกแต่งผิวจะต้องใช้ช่างฝีมือดี มีความชำนาญงานโดยเฉพาะ ติดตั้งอย่างถูกต้องตามหลักวิชาช่างและตามกรรมวิธีที่แนะนำโดยผู้ผลิต มีความเรียบร้อยสวยงาม รองแนวต่างๆ จะต้องถูกต้องตามลักษณะที่กำหนดในแบบเพื่อสร้าง (Shop Drawing) และผู้รับจ้างต้องจัดทำฝืนงานตัวอย่างที่ได้รับความเห็นชอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน รวมถึงผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการตรวจรับงาน
ผลงานการติดตั้งที่ไม่เรียบร้อย หรือได้ผลไม่เป็นที่พอใจตามเกณฑ์มาตรฐานงานตัวอย่าง ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ทรงสิทธิในการสั่งให้แก้ไขให้สวยงาม โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด และจะถือเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้
3. ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับงานตกแต่งผิว
3.1.ความเรียบของผิวตกแต่งพื้นสำเร็จวัดโดยการใช้ไม้บรรทัดตรงยาว 3.00 เมตร ทาบกับผิวตกแต่งพื้นจะต้องไม่มีบริเวณใดที่เว้าหรือนูน เกินกว่า 3 มิลลิเมตร (ประมาณ 1: 1000)
3.2.ความคลาดเคลื่อนจากระดับที่ระบุในแบบในช่วง 10.00 เมตร ไม่เกิน 5 มิลลิเมตร (ประมาณ 1: 2000) ความคลาดเคลื่อนใดๆ ที่เกิดขึ้นเกินกว่าค่าที่กำหนดไว้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแก้ไขตามคำสั่งของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งหลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ ผิวของวัสดุต้องปราศจากรอยแตกร้าว หรือหลุดลอน และไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติการตรวจลอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อนส่งมอบงาน
2. ผู้รับจ้างต้องจัดให้มีการป้องกันผิววัสดุตกแต่งต่างๆ ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้วไม่ให้เกิดความเสียหายใดๆ จากการทำงานก่อสร้างที่ต่อเนื่องกัน ด้วยการปิดแผ่นพลาสติก หรือผ้าใบ และทับด้วยแผ่นไม้อัด หรือแผ่นใยไม้อัดความหนาแน่นปานกลาง (MDF Board) ให้ทั่วบริเวณ วัสดุตกแต่งส่วนใดที่เสียหายหรือเกิดรอยขูดขีด หรือสกปรกจนไม่สามารถทำความสะอาดคืนสภาพได้ ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยนให้ใหม่โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง หากเกิดการชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่ หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น

กระเบื้องยางที่ปู
1. การติดตั้ง
1.1.การปูกระเบื้องยาง จะต้องปูตามแนวที่กำหนดในแบบก่อสร้าง หรือตามอนุมัติในแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ทั้งนี้ การปูจะต้องชิดสนิทกันและได้ฉาก
1.2.ทำการหาแนววางเส้นเริ่มการปูกระเบื้อง กำหนดจำนวนแผ่น และเศษแผ่นตามแบบเพื่อสร้าง (Shop Drawing) ที่ได้รับอนุมัติ หากสภาพหน้างานจริงมีความคลาดเคลื่อนจากแบบที่กำหนดดังกล่าว ให้อยู่ในดุลยพินิจความเห็นชอบของ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ในการปรับแก้ไข
1.3.กาวที่ใช้ในการปูยึดกระเบื้องยาง ให้ใช้กาวเฉพาะที่ใช้กับกระเบื้องยาง ชนิดกาวขาว ประเภท Polyvinyl Acetate ยกเว้นพื้นที่ที่ต้องการการยึดเกาะสูง อาทิ บันยางพีวีซี ลูกตั้งบันได เป็นต้น ให้ใช้กาวยางเป็นวัสดุปูยึดได้ แต่ต้องใช้อย่างระมัดระวัง และต้องทำความสะอาดทันทีหากเกิดคราบเปื้อน
1.4.การทากาวติดกระเบื้อง การปาดทา และระยะเวลาที่ยอมให้ปูกระเบื้องยาง ก่อนกาวแห้งจะต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
2. การปูกระเบื้องยางต้องแบ่งแนวให้ได้ความสวยงาม เป็นแนวตรง ตั้งฉาก และขนาดกับแนวผนัง ของพื้นที่ที่ดำเนินการ
3. พื้นที่ที่ทำการปูกระเบื้องยางเรียบร้อยแล้ว จะต้องบดทับด้วยลูกกลิ้งซึ่งมีน้ำหนักประมาณ 50 กก. บดทับทันทีแล้วจะต้องทิ้งไว้ให้ระบายลมไม่น้อยกว่า 7 วัน ก่อนทำการส่งมอบงาน และต้องจัดให้มีการป้องกันน้ำ หรือความชื้นจากฝน เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการพองตัว ลอกร่อน ในขณะที่กาวยังไม่แห้งสนิทตลอดช่วงเวลาที่เปิดระบายลม
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องป้องกันพื้นผิวกระเบื้องยางที่ปูเสร็จเรียบร้อยแล้ว มิให้เกิดความเสียหายเป็นรอยบริเวณใดที่จำเป็นต้องมีการสัญจรในขณะทำการก่อสร้าง ให้ผู้รับจ้างจัดเตรียมแผ่นพลาสติคและแผ่นไม้อัดหนาไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร ปูปกคลุมให้ทั่วพื้นผิว ในกรณีเกิดความไม่เรียบร้อยใดๆ หรือผิวกระเบื้องยางเกิดรอยขูดขีด ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่เสียค่าใช้จ่ายเพิ่ม
2. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้งหลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงมั่นคง ปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่างๆ ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไข ให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบโดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น
3. การทำความสะอาดและเคลือบผิวหลังจากปูเสร็จเรียบร้อยในห้องหรือบริเวณที่กำหนด จะต้องทำความสะอาดผิวด้วยน้ำยาทำความสะอาดเพื่อเช็ดในส่วนของการที่ซึมขึ้นระหว่างทำการปูกระเบื้องยาง ปล่อยทิ้งไว้ไม่น้อยกว่า 5 วัน จากนั้นทำการขัดทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาดของบริษัทผู้ผลิต และเคลือบผิวด้วยครีม หรือเคลือบขัดผิวด้วยขี้ผึ้งชนิดน้ำ (Wax) อย่างน้อย 2 ครั้ง ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตกระเบื้องยางโดยตรง หรือผลิตภัณฑ์ที่มีเอกสารรับรองว่าไม่ก่อให้เกิดผลเสียยอผิวกระเบื้องยางจากผู้ผลิตเท่านั้น ผู้รับจ้างจะต้องทำให้เรียบร้อยทุกแห่ง
หลังจากการติดตั้งเสร็จของกระเบื้องต้องปราศจาก รอยร่าว แตกบิ่น หรือมีตำหนิ หลุดลอน ก่อนขออนุมัติการตรวจลอบจากผู้ออกแบบและส่งมอบงาน
คุณสมบัติวัสดุ
1. งานกระเบื้องยาง (PVC. Vinyl Tile) หมายรวมถึง กระเบื้องยาง–ชนิดแผ่น หรือกระเบื้องยาง–ชนิดม้วน ทั้งหมดตามที่ปรากฏในรายละเอียดแบบก่อสร้าง
2. ข้อกำหนดวัสดุ
2.1.วัสดุที่นำมาใช้งานต้องเป็นของใหม่ได้มาตรฐานของผู้ผลิต ปราศจากรอยร้าวหรือตำหนิใดๆ ชนิด ขนาด ความหนา ลวดลาย สี และแบบ ตามที่ผู้ออกแบบกำหนด พื้นกระเบื้องยางให้จัดเตรียมเป็นระบบพร้อมบัวยาง, เส้นขอบยาง และอุปกรณ์อื่น ๆ ตามลักษณะงาน
2.2.กรณีรุ่นมาตรฐานที่ใช้งานทั่วไป
2.2.1. วัสดุที่ใช้ทำกระเบื้องยางชนิดแผ่นต้องไม่มีส่วนผสมของใยหิน (NON–ASBESTOS) ประเภทเนื้อเดียวกันตลอดทั้งแผ่น เคลือบผิวหน้าเพิ่มความแข็งด้วยฟิลม Polyurethane มีความทนทานต่อ
2.4.กาวติดกระเบื้องยาง
2.4.1. กรณีที่เป็นกระเบื้องยางมาตรฐานทั่วไป กาวจะต้องทนต่อความชื้นได้หลังจากการติดกระเบื้องยางแล้วเป็นกาวประเภท Emulsion หรือ Poly–Vinyl Acetate ตามคำแนะนำของบริษัทผลิตกระเบื้องยาง หรือตามผู้ออกแบบกำหนด และต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบก่อนนำไปใช้
2.4.2. กรณีที่เป็นกระเบื้องยางชั้นคุณภาพพิเศษ เช่นรุ่นป้องกันไฟฟ้าสถิตย์ กาวที่ใช้ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสม เป็นกาวคอนดัคทีฟ (Conductive Glue) ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน Din 18365 และต้องติดตั้งตามมาตรฐานของผู้ผลิตอย่างเคร่งครัด
2.5.บัวเชิงผนัง หากไม่ระบุไว้เป็นอย่างอื่น บัวเชิงผนังจะต้องเป็นวัสดุยี่ห้อเดียวกันกับกระเบื้องยาง ลวดลายและสีจะกำหนดเองโดยผู้ออกแบบ

บัวพื้น–เชิงผนัง (Base Skirting)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. ผู้รับจ้างต้องทำรายละเอียดแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing การติดตั้ง บัวกันกระแทกให้ผนัง แสดงการประกอบติดตั้ง จุดต่อ–ต่อบัว การเข้ามุมรูปแบบต่างๆ ให้ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติก่อนดำเนินการ
2. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดตัวอย่างวัสดุชิ้นงานที่จะใช้จริงทั้งหมด เฉดสีต่างๆ อย่างน้อย 2 ชุด พร้อมเอกสารข้อมูลทางเทคนิค ข้อแนะนำการติดตั้งต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานในการพิจารณาอนุมัติก่อนการใช้งาน
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ผู้รับจ้างต้องทำการเตรียมผิวผนังที่จะติดตั้งบัวพื้น ให้เรียบได้ระนาบ ตามลักษณะของวัสดุบัวพื้น โดยผิวผนังต้องได้รับการทำความสะอาดพื้น ละอาดปราศจากคราบไขมัน และสิ่งสกปรก ปูนทรายที่เกาะอยู่ออกให้หมด ก่อนการติดตั้งบัว
2. การติดตั้ง
2.1. บัวพื้น พีวีซี. ติดตั้งหลังจากงานพื้นตกแต่งดำเนินการแล้วเสร็จ
2.1.1. ติดตั้งด้วยกาวยางสังเคราะห์ ร่วมกับตะปูลม และพุกไม้
2.1.2. การติดตั้งต้องได้แนวระนาบ และระดับตามที่กำหนด
การส่งมอบงาน
1. งานทั้งหมดเมื่อทำเสร็จเรียบร้อยแล้วจะต้องได้ดิ่ง ได้แนว ได้ระดับ เรียบสม่ำเสมอ ในกรณีที่เกิดมีรอยด่าง หรือความไม่เรียบร้อยใดๆ ที่เกิดขึ้นตามความเห็นของ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการแก้ไขโดยการเปลี่ยนชิ้นวัสดุใหม่ หรือทุบออก–ทำใหม่ทั้งแนว โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างทั้งหมด
2. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดครั้งสุดท้ายให้เรียบร้อย สำหรับบัวกรวดล้างให้ทำเคลือบด้วยน้ำยาป้องกันเชื้อราชนิดไม่มีส่วนผสมประเภทซิลิโคน (Water Repellent for Protection) ให้ทั่วพื้นที่ 1 ครั้ง
คุณสมบัติวัสดุ
1. บัวพื้น –เชิงผนัง (Base Skirting) หมายรวมถึง งานบัวเชิงผนังที่ทำจากวัสดุที่แตกต่างกันตามชนิดของวัสดุปูพื้น ทำหน้าที่เก็บความเรียบร้อยของขอบวัสดุพื้นชนผนัง กันกระแทกของการเข็นรถลอเล็ก และช่วยป้องกันคราบเปื้อนจากการทำความสะอาด ให้รวมถึงงานบัวกันกระแทกผนัง (Wall Bumper Guard)
1.1. กรณีทำหน้าที่กันคราบเปื้อนให้ใช้บัวพื้นที่บางที่สุด หรือฝังเป็นระนาบเดียวกับผนัง
1.2. กรณีทำหน้าที่เก็บความเรียบร้อยที่ขอบวัสดุพื้นชนผนัง ให้มีความหนาไม่น้อยกว่าอัตราการยืดหดของวัสดุพื้นนั้นๆ หรือไม่น้อยกว่า 10 มม.
2. ข้อกำหนดวัสดุ
2.1. บัวพื้น พีวีซี. ทำจากวัสดุ พีวีซีโฟม เกรดดี ฉีดขึ้นรูป หน้ากว้าง 100 มม. หนาประมาณ 8 มม. มีความแข็งแรง ยืดหยุ่น ไม่บิดงอ โก่งตัว เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

หมวดที่ 4 งานผนัง
งานโครงคร่าวโลหะผนังเบา (Non–load Bearing Wall Metal Framing)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานโครงคร่าวโลหะผนังเบาตามที่ระบุในแบบก่อสร้างทั้งหมด ให้ใช้กับงานวัสดุแผ่นผนังขนาดมาตรฐาน 1.20 x 2.40 ม.ทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมทำแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ที่แสดงรายละเอียดการติดตั้ง การยึดประกอบโครง รวมถึงการประสานงานระบบวิศวกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้อง และแสดงระยะต่างๆ โดยละเอียดให้ถูกต้องตามแบบก่อสร้างและจุดประสงค์การใช้งานของผู้วาจาง เพื่อขออนุมัติจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานก่อนที่จะทำการติดตั้ง
2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ อุปกรณ์ย่อยที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งทั้งหมด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน พิจารณาเห็นชอบทั้งระบบและอนุมัติก่อน
3. ผู้รับจ้างจะต้องดูแลวัสดุที่จะใช้งานตั้งแต่การขนส่ง การจัดเก็บภายในสถานที่ก่อสร้าง ให้หลีกเลี่ยงความชื้น, สิ่งสกปรก ปกป้องการเสียหายของผลิตภัณฑ์จากอากาศ, แสงแดด และสาเหตุอื่นๆ เพื่อป้องกันโครงคร่าวเสียหายก่อนการใช้งาน
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการติดตั้งงานโครงคร่าวโลหะผนังเบาโดยเฉพาะเป็นผู้ดำเนินการ ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้ระดับ ได้ฉาก และเส้นแนวตรง หรือลวดลายมีความประณีตเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงาน ตลอดลอบ งานระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร ที่ต้องมีอยู่ในงานผนังให้ดำเนินการติดตั้งอย่างแข็งแรง ลอดคล้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับงานผนัง
2. การติดตั้งระบบโครงคร่าวผนัง กรณีผนังสูงไม่เกิน 3.00 ม. และผนังไม่จรดท้องพื้นชั้นบน
2.1.กำหนดแนวผนังที่จะกั้น ตีเส้นไว้ที่พื้น และฝ้าเพดานโดยใช้ลูกดิ่งเป็นตัวถ่ายแนวของผนังที่จะกั้นลงที่พื้นห้อง
2.2.ติดตั้งโครงคร่าวโลหะตัวรู มีความกว้างของหน้าตัดไม่น้อยกว่า 66 มม. กับพื้นห้องด้วยพุกเหล็กฝังพื้นคอนกรีตทุกระยะห่างไม่เกิน 600 มม. โดยที่พุกเหล็กตัวแรกห่างจากปลายผนังทั้งสองข้างไม่เกิน 50 มม.
2.3.ติดตั้งโครงคร่าวโลหะตัวรี มีความกว้างของหน้าตัดไม่น้อยกว่า 64 มม. สูงเท่าขนาดของผนังตามต้องการเป็นโครงคร่าวตั้ง วางอัดในโครงคร่าวเหล็กตัวรู โดยเว้นระยะห่างไม่เกิน 600 มม. และปิดทับบนโครงคร่าวตั้งด้วยโครงคร่าวโลหะตัวยู
2.4.ในกรณีผนังตัวฉลอยมีความสูงกว่า 1.50 ม. ให้ใช้คร่าวโลหะตัวยูซ่อยยึดโครงคร่าวตั้งตามแนวนอนเพิ่มอีกชั้นหนึ่งด้วย โดยเว้นระยะห่างของคร่าวนอนไม่เกิน 1,200 มม.
2.5.หากแนวผนังที่ดำเนินการมีความยาวเกินกว่า 5.00 ม. และไม่มีผนังอื่นใดมาชนสัมผัส ให้เสริมเสาเอ็นและทับหลังด้วยเหล็กเหลี่ยมกล่องรูปพรรณ เพื่อป้องกันผนังล้มทุกระยะ 5.00 ม. โดยเสาเอ็นเหล็กรูปพรรณต้องยึดติดแนบกับพื้นโครงสร้างด้วยพุกเหล็ก
2.6โครงคร่าวเหล็กที่ติดตั้งแล้วต้องได้ดิ่ง ระนาบ และเป็นเส้นตรง หรือนอกจากจะกำหนดให้เป็นอย่างอื่นจากผู้ออกแบบ
3. งานผนังที่ระบุให้บรรจุฉนวนใยแก้วชนิดมีแผ่นฟิลม์หุ้มโดยรอบ บรรจุให้เต็มพื้นที่ว่างของโครงคร่าวสูงจรดท้องพื้น โดยอาจมีเส้นลวดหรือตาข่ายโลหะขึงระหว่างโครงติดตั้งเพิ่มเพื่อประคองแผ่นให้อยู่ในระนาบดิ่งด้วยได้
4. ผู้รับจ้างต้องให้ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานทำการตรวจสอบ คุณภาพวัสดุ ความครบถ้วนสมบูรณ์ของงานระบบวิศวกรรมในผนัง งานฉนวนต่างๆ และวิธีการติดตั้ง ก่อนที่จะดำเนินการปิดแผ่นบอร์ดตกแต่ง หากมีความผิดพลาด บกพร่องไม่ว่าจะเป็นเนื้องานของผู้รับจ้าง หรือผู้รับเหมาช่วงอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องติดตามประสานงานให้ดำเนินการแก้ไขโดยทันที ก่อนทำการกอล่างขั้นต่อไป
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ให้สะอาดเรียบร้อย เหมาะสมกับการดำเนินงานก่อล่างขั้นต่อไป ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน จึงจะสามารถส่งมอบงานได้
2. ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุ และดูแล มิให้เกิดชำรุดเสียหายอันเนื่องมาจากขั้นตอนการก่อสร้าง หากมีความเสียหายใดๆผู้รับจ้างจะต้องรับเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น
คุณสมบัติวัสดุ
1. วัสดุโครงคร่าวที่นำมาใช้งานต้องเป็นของใหม่ และผ่านคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 863–2532 มีรายละเอียดเบื้องต้นดังนี้
1.1.เป็นโครงคร่าวโลหะที่ผลิตจากเหล็กชุบสังกะสีด้วยกรรมวิธีการจุ่มร้อนตามมาตรฐาน (JIS3302–1987) มีชั้นเคลือบสังกะสีไม่น้อยกว่า 220 กรัมต่อตรม. ความหนารวมไม่น้อย กว่า 0.50 มม.
1.2.ระบบโครงคร่าวโลหะผนังเบา ประกอบด้วย
? โครงคร่าวโลหะรูปตัว ยู ขนาดกว้างหน้าตัดไม่น้อยกว่า 66 มม.
? โครงคร่าวโลหะรูปตัว ซี ขนาดกว้างหน้าตัดไม่น้อยกว่า 64 มม.
? สกรูเกลียวปล่อย (Screw–Type S) ความยาวไม่น้อยกว่า 25 มม.
? สกรูยึดโครงคร่าวยึดปีก ความยาวไม่น้อยกว่า 10 มม.
? พุกเหล็ก (Expansion Bolt) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.กับ12 มม.
? โครงเหล็กกล่องรูปพรรณ ขนาดไม่เล็กกว่า 50 x 50 หนา 2.3 มม.(เฉพาะในกรณีที่ผนังมีขนาด สูง–ใหญ่ เกินมาตรฐานปกติ)
2. วัสดุฉนวน หากมีการระบุให้ติดตั้งฉนวนใยแก้วคุณภาพดี ที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มอก.486 ? 2527 ใยแก้ว (Glass Wool) หรือมอก. 487 ? 2526 แผ่นใยแก้ว (Glass Wool Boards) ชนิดหุ้มด้วยแผ่นฟิล์มฟอลย์เมทาไลท์รอบด้านป้องกันความชื้น
? มีค่าความหนาแน่น ไม่น้อยกว่า 32 กก./ลบ.ม.
? ความหนาของแผ่นไม่น้อยกว่า 50 มม.
? มีค่า k–Value เฉลี่ย 0.033 W/m.K at 24 ?c

หมวดที่ 5 งานฝ้าเพดาน
งานโครงคร่าวฝ้าเพดาน (Ceiling Suspension System)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานโครงคร่าวฝ้าเพดานทั้งหมดนี้เป็นการเตรียมงานเพื่อรองรับแผ่นฝ้าเพดานชนิดต่างๆ ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบชนิดของแผ่นฝ้าเพดานที่จะนำมาประกอบให้เข้าใจ เพื่อไม่ให้เกิดความบกพร่องในการติดตั้ง
2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างฝีมือที่ดีมีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการดำเนินงาน งานทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วต้องได้ระนาบ–ระดับ หรือลวดลาย มีความประณีตเรียบร้อยมั่นคงแข็งแรง ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
ทั้งนี้ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงาน ตลอดลอบ งานระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร ที่ต้องมีอยู่เหนือฝ้าเพดานให้ดำเนินการติดตั้งอย่างแข็งแรง ลอดคล้องกัน เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายกับรูปแบบทางสถาปัตยกรรม
3. ผู้รับจ้างต้องจัดทำแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing งานระบบวิศวกรรมต่างๆ ทุกระบบที่ต้องติดตั้งภายในพื้นที่เหนือฝ้าเพดาน หรือส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดให้ละเอียด และรอบคอบเพื่อการเตรียมการประสานงาน และการเตรียมโครงสร้างสำหรับการยึดโครงฝ้าเพดานต่างๆ เป็นไปโดยราบรื่น และเรียบร้อยทุกๆ ระบบงาน สำหรับความสูงของฝ้าเพดาน ให้ถือตามระดับที่กำหนดในแบบก่อสร้าง
4. แบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ของงานโครงคร่าวฝ้าเพดานต้องแสดงผลการตรวจสอบ–ประสานงานกับงานระบบวิศวกรรม ที่อยู่เหนือแผนฝ้า และที่ปรากฏในระนาบแผนฝ้าทั้งหมด พร้อมแสดงรายละเอียดวิธีการติดตั้งโครงคร่าวในจุดที่ต้องจัดหลบงานวิศวกรรมเหนือฝ้า ให้ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานพิจารณาก่อนดำเนินงานจริง
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้และชิ้นดีไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง และส่งให้ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบรูปแบบและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งานผลิตเพื่อติดตั้ง ตัวอย่างดังกล่าว ให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย
6. หากมีใดมีข้อตกลงพิเศษอื่นๆ ผู้รับจ้างต้องจัดทำแผงตัวอย่าง (MOCK–UP SAMPLE) ด้วยวัสดุที่จะใช้จริงในหน่วยงานก่อสร้าง ขนาดไม่น้อยกว่า 4 แผ่นรอยต่อตำแหน่งที่จะติดตั้ง ให้ผู้ควบคุมงานกำหนดกุอนเริ่มงานฝ้าเพดานตามแผนงานการก่อสร้าง เมื่อผู้ออกแบบพิจารณาตรวจสอบเรียบร้อยแล้ว การรื้อถอนเคลื่อนย้ายแผงตัวอย่าง หรือให้ใช้งานจริง ให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ควบคุมงาน โดยภาระค่าใช้จ่ายทั้งหมดของผู้รับจ้าง
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. การติดตั้งโครงคร่าวไม้จริง
1.1. การติดตั้งโครงคร่าว ต้องติดตั้งด้วยความประณีต ได้ระดับตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม และได้แนวระนาบ โดยมีลำดับการทำงานในการติดตั้งดังนี้
1.1.1. ตีแนวคาระดับแผ่นฝ้าที่ได้รับอนุมัติตามแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ยิงยึดโครงคร่าวไม้ตัวริมตามตั้ง กับผนังโดยรอบ
1.1.2. ตียึดไม้เป็นโครงแขวน จากโครงสร้างที่รองรับ น้ำหนักฝ้าเพดานให้มีความแข็งแรง ที่ระยะห่างประมาณ 0.80 x 1.20 ม. ด้วยตะปู ขนาดยาวไม่น้อยกว่า 2 ฝ? หรืออุปกรณ์ยึดตรึงที่เหมาะสมตามโครงสร้าง
1.1.3. ยึดโครงคร่าวหลักตามแนวตั้งของหน้าไม้กับโครงแขวน เป็นกรอบตาราง ซ่อยโครงย่อยตีวางแนวนอนสลับแนวตั้ง ให้ได้ระยะห่าง 0.40 x 0.60 ม. โดยต้องวางสลับหน้าไม้ให้หน้ากว้าง 3? อยู่ในแนวรอยตอแผน
1.1.4. ปรับระดับฝืนโครงคร่าวทั้งระนาบโดยละเอียด ตรวจสอบไม่ให้มีอาการโก่ง แอ่น แล้วจึงทำการยึดตรึงแข็งโครงแขวนกับโครงหลักทุกจุด
2. การติดตั้งโครงคร่าวเหล็กรูปพรรณ (เหล็กกล่อง)
2.1. การติดตั้งโครงคร่าว ต้องติดตั้งด้วยความประณีต ได้ระดับตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม และได้แนวระนาบ โดยมีลำดับการทำงานในการติดตั้งดังนี้
2.1.1. ตีแนวคาระดับแผ่นฝ้าที่ได้รับอนุมัติตามแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ยิงยึดโครงตัวริมด้วยเหล็กฉาก 1" x1" หรือเหล็กกล่อง 1" x 1" กับผนังโดยรอบ
2.1.2. ยึดฉากเหล็กรับโครงแขวน กับโครงสร้างที่รองรับน้ำหนักฝ้าเพดานให้มีความแข็งแรง ที่ระยะห่างประมาณ 1.20 x 1.20 ม. ด้วยพุกเหล็กขนาด dia. 9 มม.หรืออุปกรณ์ยึดตรึงที่เหมาะสม ตามโครงสร้าง
2.1.4. เชื่อมโครงซ่อยในแนวตั้งฉากกับโครงหลักให้เป็นกรอบ ตารางสี่เหลี่ยมมุมฉาก ขนาด 0.60 x 0.60, ม. หรือ 0.40 x 0.60 ม. ตามชนิดวัสดุแผ่นฝ้า เก็บสีป้องกันสนิมบริเวณรอยเชื่อม และรอยตอทั้งหมด
2.1.5. ปรับระดับฝืนโครงคร่าวทั้งระนาบโดยละเอียด ตรวจสอบไม่ให้มีอาการโก่ง แอ่น แล้วจึงทำการยึดตรึงแข็งโครงแขวนกับโครงหลักทุกจุด เพื่อเตรียมติดตั้งแผ่นฝ้าเพดาน หรือเพื่อรองรับโครงย่อยเฉพาะสำหรับชนิดแผ่นฝ้าพิเศษ
3. การติดตั้งโครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี
3.1. การติดตั้งโครงคร่าวกรณีงานฝ้าเพดานทั่วไป ต้องติดตั้งด้วยความประณีต ได้ระดับตามที่ระบุในแบบสถาปัตยกรรม และได้แนวระนาบ โดยมีลำดับการทำงานในการติดตั้งดังนี้
3.1.1. ตีแนวคาระดับแผ่นฝ้าที่ได้รับอนุมัติตามแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ยิงยึดโครงฉากตัวริม กับผนังโดยรอบ
3.1.2. โครงแขวนหากไม่ได้มีการอนุมัติให้ใช้ระบบลวดสปริงเป็นกรณีพิเศษ ให้ใช้ฉากตัวริมเป็นตัวแขวนจากโครงสร้างที่รองรับ น้ำหนักฝ้าเพดานให้มีความแข็งแรง ยึดที่ทุกระยะห่างประมาณ 0.80 ม. ปลายอีกด้านยึดกับโครงคร่าวตัวหลักด้วยสกรูเกลียวปล่อย
3.1.3. โครงคร่าวตัวหลักของโครงฝ้า ติดตั้งในแนวตั้งวางแนวระยะห่างกันประมาณ 1.00 ม. ติดตั้งโครงคร่าวตัวรับแผ่นฝ้าเข้ากับโครงคร่าวหลักด้วยตัวล็อคโครง โดยวางแนวให้ปีกฉากกับโครงคร่าวบนวางแนวโครงคร่าวรับแผ่นที่ทุกระยะ 0.40 ม. วัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางโครงคร่าว
3.1.4. ปรับระดับฝืนโครงคร่าวทั้งระนาบโดยละเอียด ตรวจสอบไม่ให้มีอาการโก่ง แอ่น แล้วจึงทำการยึดตรึงแข็งโครงแขวนกับโครงหลักทุกจุด
4. โครงคร่าวฝ้าเพดานทุกระบบ โครงแขวนต้องติดตั้งบนโครงสร้างหลักของอาคาร หรือโครงเสริมที่ติดตั้งเข้าโครงสร้างอาคารเท่านั้น ห้ามยึดเยื้องโครงคร่าวฝ้ากับ โครงเหล็กรองรับงานระบบท่อต่างๆของงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร ที่อยู่เหนือฝ้าเพดานทั้งหมด หากพบว่ามีการกระทำดังกล่าว ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานสั่งให้แก้ไขค่าใช้จ่ายเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง

การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง ให้สะอาดเรียบร้อยเพียงพอกับการดำเนินการในขั้นต่อไป ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน
2. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพของวัสดุและการติดตั้ง โดยปราศจากการแอ่นตัว(Sagging)เป็นเวลาอย่างน้อย 5 ปี หากเกิดการแอ่นตัวหรือชำรุดเสียหาย อันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องติดตั้งให้ใหม่หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพที่ดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น
คุณสมบัติวัสดุ
1. โครงคร่าวไม้จริง
วัสดุโครงคร่าว ต้องเป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง หรือไม้เนื้อแข็ง ที่มีความแข็งแรงต้านแรงดัดได้มากกว่า 600 กก./ตร.ซม. มีความชื้นไม่เกิน 12 % ผ่านการอบหรืออาบ–ทาน้ำยาป้องกันแมลงกัดแทะ–ปลวก ตามมาตรฐานของกรมป่าไม้ ขนาด 1 1/2"x3"
2. โครงคร่าวเหล็กรูปพรรณ (เหล็กกล่อง)
วัสดุโครงคร่าว ต้องเป็นเหล็กกล่องรูปพรรณที่ผ่านการทำลีป้องกันสนิมแบบจุ่มตลอดเส้นความยาว ความหนาไม่น้อยกว่า 2.3 มม. โดยมีหน้าตัดโครงหลักไม่น้อยกว่า 2" x 2" หน้าตัดโครงซ่อยไม่น้อยกว่า 1" x 2" วางแนวนอน โครงตัวแขวนเหล็กฉากขนาด 1"x1" หรือเหล็กกลมแล่นผ่านศูนย์กลาง 9 มม.
3. โครงคร่าวเหล็กชุบสังกะสี
3.1. กรณีงานฝ้าเพดานทั่วไป–รับน้ำหนักไม่เกิน 50 กก./ตรม. วัสดุโครงคร่าว ต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip Galvanized Steel) ตามมาตรฐาน มอก. 50–2548 มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. หรือความหนาไม่น้อยกว่ามาตรฐานเบอร์ 24 โดยมีหน้ากว้างโครงตามนอนไม่น้อยกว่า 35 มม. (กรณีที่ใช้เป็นโครงคร่าวรับแผ่นไฟเบอร์ซีเมนต์ ความหนาโครงกำหนดให้ใช้ที่ความหนาไม่น้อยกว่า 0.55 มม. หน้ากว้างโครงตามนอนไม่น้อยกว่า 37 มม.) คุณสมบัติทั่วไปให้เป็นตามที่ระบุในมาตรฐาน มอก. 863–2532 มีค่าการแอ่นตัวไม่เกิน L/360 เมื่อรับน้ำหนัก อุปกรณ์โครงคร่าว ประกอบด้วย
– โครงคร่าวหลัก เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว ซี ขนาดประมาณ 37x15x.052 มม.
– โครงคร่าวซ่อย เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว ซี ขนาดประมาณ 37x15x.052 มม.
– โครงฉากติดผนัง เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว แอล ขนาดประมาณ 24x24x.052 มม.
– คลิปล็อค (Clip Lock) : ใช้เพื่อเป็นตัวประกอบติดโครงคร่าวด้วบน/ล่าง
– ตัวต่อ : ใช้เป็นตัวต่อเพื่อให้ได้ความยาวตามที่ติดตั้ง
อุปกรณ์ชุดปรับระดับ ประกอบด้วย
– โครงฉากติดผนัง เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว แอล ขนาดประมาณ 24x24x.052 มม.
– สกรูเกลียวปล่อย (Screw Type–S)
– พุกเหล็ก (Expansion Bolt)
หมายเหตุ : ชุดขอล็อคและลบริงปรับระดับ และเส้นลวดเหล็ก ที่ใช้แขวน และช่วยในการปรับระดับ จะอนุมัติให้ใช้งานได้เป็นกรณีพิเศษที่ผู้ออกแบบเห็นชอบเท่านั้น

3.2. กรณีงานฝ้าเพดานรับน้ำหนักพิเศษ–รับน้ำหนักสูงพิเศษเกิน 50 กก./ตรม. วัสดุโครงคร่าวต้องเป็นเหล็กชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อน (Hot dip Galvanized Steel) ตามมาตรฐาน มอก. 50–2548 มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.50 มม. หรือ ความหนาไม่น้อยกว่ามาตรฐานเบอร์ 24 โดยต้องมีโครงหลักขนาดใหญ่พิเศษหน้ากว้างโครงตามตั้งไม่น้อยกว่า 64 มม. หรือใช้เหล็กกล่องรูปพรรณขนาดประมาณ 75x45x15x2.3 มม. คุณสมบัติทั่วไปให้เป็นตามที่ระบุในมาตรฐาน มอก. 863–2532 มีค่าการแอ่นตัวไม่เกิน L/360 เมื่อรับน้ำหนัก อุปกรณ์โครงคราว ประกอบด้วย
– โครงคร่าวหลัก เป็นโครงคร่าวผนัง รูปตัว ซี ขนาดประมาณ 64x32x.052 มม. หรือโครงเหล็กรูปพรรณ ขนาดประมาณ 75x45x15x2.3 มม. ร่วมกับโครงคร่าวฝ้า รูปตัว ซี ขนาดประมาณ 37x15x.052 มม.
– โครงคร่าวซ่อย เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว ซี ขนาดประมาณ 37x15x.052 มม.
– โครงฉากติดผนัง เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี รูปตัว แอล ขนาดประมาณ 24x24x.052 มม.
– คลิปล็อค (Clip Lock) : ใช้เพื่อเป็นตัวประกอบยึดโครงคร่าวตัวบน/ล่าง
– ตัวต่อ : ใช้เป็นตัวต่อเพื่อให้ได้ความยาวตามที่ติดตั้ง
อุปกรณ์ชุดปรับระดับ ประกอบด้วย
– เหล็กเส้นกลม เส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 9 มม. หรือ เหล็กกล่อง ขนาด 25x25x1.2 มม.
– สกรูเกลียวปลอย (Screw Type–S)
– พุกเหล็ก (Expansion Bolt)
– คลิปล็อครองรับโครง (Support) : ใช้เป็นตัวประกอบรองรับโครงหลัก
หมายเหตุ : ถึงแม้ไม่ได้มีการระบุในแบบก่อสร้าง โครงคร่าวฝ้าเพดานพิเศษ–รับน้ำหนักสูงพิเศษ กำหนดให้ใช้ในพื้นที่ฝ้าเพดานต่อเนื่องขนาดใหญ่ส่วนกลางของอาคารประเภทการใช้งาน ดังต่อไปนี้ อาคารโรงพยาบาล อาคารสาธารณะ–ชุมนุมคนจำนวนมาก อาคารที่มีงานระบบวิศวกรรมเหนือฝ้าที่จัดเรียงแล้วกว้างเกินกว่า 1.20 ม. โดยผู้รับจ้างจะคิดเป็นงานเพิ่มพิเศษไม่ได้

หมวดที่ 6 งานสี
หลักการทั่วไป
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. การเตรียมพื้นผิวสำหรับงานทาสี หมายถึงข้อกำหนดหลักการทั่วไป ในการเตรียมพื้นผิวให้มีความเหมาะสมสำหรับงานทาสีในทุกกลุ่มสี
2. การทาสี หมายถึงการทาสีอาคารทั้งภายนอก ภายใน และส่วนต่างๆ ที่มองเห็นด้วยตาทั้งหมด ยกเว้นส่วนที่กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น หรือส่วนที่กำหนดให้ปูด้วยวัสดุประดับต่างๆ ทั้งนี้ หากมีส่วนใดที่ผู้รับจ้างลงสียังหรือไม่แน่ใจให้ขอคำแนะนำจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานทันที การทาสีให้รวมถึงตกแต่งอุดยาแนวผิวพื้น และการทำความสะอาดผิวพื้นต่างๆ ก่อนที่จะทำการทาสี
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาช่างสีที่มีฝีมือดีมีประสบการณ์และชำนาญงานมาทำงาน โดยการทำงานของช่างสีจะต้องอยู่ในความควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิดของผู้ควบคุมงานหรือหัวหน้าช่างสี ช่างสีจะต้องเป็นผู้เห็นชอบและปฏิบัติตามคำแนะนำในการใช้สีหรือผสมสีของบริษัทผู้ผลิตในการทาสี ช่างสีจะต้องทาให้สีมีความสม่ำเสมอกันตลอดปราศจากรอยต่อ ช่องว่าง หรือเป็นรอยแปรงปรากฏอยู่ ไม่มีรอยหยดของสี มีความแน่ใจว่าสีแต่ละชั้นจะต้องแห้งสนิทดีแล้ว จึงจะลงมือทาสีชั้นต่อไป ควรจะพิจารณาความเรียบร้อยในการทาสีแต่ละชั้น
4. ข้อกำหนดทั่วไป
4.1. ผู้รับจ้างจะต้องตรวจสอบอย่างละเอียด และแจ้งปริมาณสีที่จะใช้กับโครงการนี้ให้ผู้ควบคุมงานทราบ
4.2. สีทุกกระป๋องจะต้องนำมาเก็บไว้ในสถานที่ที่จัดไว้ หรือในห้องเฉพาะที่มิดชิดมั่นคง สามารถใช้กุญแจปิดได้ ภายในห้องมีการระบายอากาศดีไม่อับชื้น มีการทำความสะอาดให้เป็นระเบียบเรียบร้อยเป็นประจำทุกวัน และจะต้องมีการป้องกันอัคคีภัยเป็นอย่างดี เป็นที่เก็บสีและอุปกรณ์ในการทาสี การมอบรับสีจากโรงงาน หรือการเปิดกระป๋องสี ตลอดจนการผสมสี ให้ทำในห้องนี้เท่านั้น สำหรับกระป๋องสีที่ใช้แล้วห้ามนำออกนอกบริเวณก่อสร้าง จะต้องเก็บรวบรวมไว้ให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบอีกครั้งหนึ่ง
4.3. การตรวจสอบระหว่างการก่อสร้าง ผู้รับจ้าง ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน หรือผู้แทน ของบริษัทผู้ผลิต ผู้จำหน่ายสีมีสิทธิเข้าตรวจสอบคุณภาพและจำนวนของสีได้ตลอดเวลาการก่อสร้าง
5. ผู้รับจ้างจะต้องไม่ทำการทาสีในขณะที่มีความชื้นในอากาศสูง หรือมีฝนตก และห้ามทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนหยุดตกแล้วทันที จะต้องปล่อยทิ้งไว้อย่างน้อย 72 ชั่วโมง หรือจนกว่าผู้ควบคุมงานจะเห็นสมควรให้เริ่มทาสีได้ และการทาสีภายนอกอาคารหลังจากฝนตกจะต้องขออนุมัติจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง
6. ส่วนที่ไม่สามารถทาสีได้ ถ้าหากมีส่วนหนึ่งส่วนใดที่ลงสียังหรือไม่สามารถทาสีได้ตามข้อกำหนด ผู้รับจ้างจะต้องรีบแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบทันที
7. การนำสีมาใช้แต่ละงวด จะต้องให้ผู้ควบคุมงานตรวจสอบก่อนว่าเป็นสีที่กำหนดให้ใช้ได้
8. ผู้รับจ้างจะต้องปฏิบัติตามรายการประกอบแบบงานสีนี้อย่างเคร่งครัด หากฉลเจตนาที่จะพยายามบิดพลิ้วปลอมแปลง ผู้ควบคุมงานมีสิทธิจะให้ล้างหรือขูดสีออก แล้วทาใหม่ให้ถูกต้องตามกำหนด โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง ส่วนเวลาที่ล่าช้าตามการนี้จะยกเป็นข้ออ้างในการต่อสัญญาไม่ได้
9. ระบบสีพิเศษอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวไว้ในรายการประกอบแบบนี้ ให้ขอคำแนะนำจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานทุกครั้ง ก่อนการดำเนินการสั่งซื้อ

10. ผู้รับจ้างต้องนำแคตตาล็อคตัวอย่างสี รวมถึง Manufacture?s Specifications มาให้ผู้ออกแบบเลือก และทำแผ่นตัวอย่างของสีจริงบนวัสดุแผ่นแข็ง ขนาด 30 x 30 ซม. ไม่น้อยกว่าสีละ 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกและอนุมัติ
11. ผู้รับจ้างต้องทำสีตัวอย่างจริงตามที่ผู้ออกแบบได้เลือกไว้แล้ว ตามตำแหน่งที่ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานกำหนด ณ สถานที่ก่อสร้าง ให้คำนึงถึงขนาดที่เหมาะสม หรือขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตรม. เพื่อให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการจริงในส่วนที่เหลือต่อไป
12. ผู้รับจ้างจะต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งบันได หรือนั่งร้าน สำหรับทาสีที่เหมาะสม หรือตามความจำเป็น และผ้าหรือวัสดุอื่นใดที่ใช้ปกคลุมพื้นที่ หรือส่วนอื่นของอาคาร เป็นการป้องกันการสกปรกเปรอะเปื้อนเลอะเทอะ ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้ในงานทาสี

การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. การทาสีกระทำได้โดยการใช้แปรงหรือโดยวิธีพ่น สีที่ทาแต่ละชั้นจะต้องมีผิวราบเรียบ และมีความสม่ำเสมอไม่หยดย้อย หรือเยิ้มไหล หากการทาสีด้วยมือให้ผลไม่เป็นที่พอใจ ผู้ควบคุมงานมีสิทธิสั่งให้ผู้รับจ้างเปลี่ยนไปใช้วิธีการพ่นแทนได้ โดยไม่ถือเป็นค่าใช้จ่ายเพิ่ม นอกจากนี้ในบริเวณซอยยมุมของชิ้นส่วนโครงสร้างซึ่งไม่อาจใช้แปรงทาได้ ให้ทาสีในบริเวณดังกล่าวด้วยการพ่นแทน โดยผู้รับจ้างต้องไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
2. การตัดเส้นตามขอบต่างๆ และการทาระหว่างรอยตอของสีต่างกัน จะต้องมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี ปราศจากรอยทับกันระหว่างสี และจะต้องระวังอย่าให้มีสีสกปรกเลอะเทอะตามอุปกรณ์ประดู–หน้าต่าง
3. สำหรับแผงสวิทช์ไฟฟ้า (ELECTRICAL PANEL BOX) จะต้องถอดเอาฝาที่ปิดแผงออก แล้วทาหรือพ่นสีต่างหาก (ถ้าจำเป็น) หลังจากการทาสีของผนังเรียบร้อยและแห้งสนิทดีแล้ว จึงนำไปติดตั้งตามเดิม โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างงานอาคาร
4. ฝาครอบสวิทช์และปลั๊กไฟฟ้า (ซึ่งได้ติดตั้งสวิทช์และปลั๊กเรียบร้อยแล้ว) จะต้องเอาออกก่อน เมื่อทำการทาสีเสร็จและแห้งดีแล้ว จึงทำการติดตั้งตามเดิมให้เรียบร้อย โดยเป็นค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างงานอาคาร
5. พื้นที่ที่ต้องทาสี หากมิได้ระบุเป็นอย่างอื่นในแบบรูป ให้ทาสีในพื้นที่ดังต่อไปนี้
5.1. ผนังภายใน / ภายนอก รวมถึงฝ้าเพดาน และเป็นพื้นที่ที่เห็นได้ด้วยตาเปล่า
5.2. ผิวโลหะ / ท่อ / ไม้ ทั้งที่เห็นและไม่เห็นด้วยตาเปล่า
5.3. ถนน หรือ พื้น ที่กำหนดให้มีสัญลักษณ์จราจร
5.4. โครงสร้างเหล็กทั้งหมด
5.5. พื้นที่ระบุอื่นๆ

การส่งมอบงาน
ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่งให้มีความพร้อมที่จะดำเนินการในขั้นตอนการทำงานต่อไปได้ ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และส่งมอบงานโดยปราศจากคราบเปรอะเปื้อนและตำหนิต่างๆ คุณสมบัติวัสดุ
1. ผู้รับจ้างจะต้องส่งชื่อสีโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายของบริษัทผู้ผลิต โดยมีใบรับรองจากบริษัทแจ้งปริมาณสีที่สั่งมาเพื่องานนี้จริง สีที่ใช้จะต้องเป็นของใหม่ ห้ามนำสีเกาที่เหลือจากงานอื่นมาใช้หรือผสมเป็นอันขาด
2. สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน
3. สิ่งอื่นๆ ที่ใช้ประกอบในการทาสีที่ไม่ได้ระบุไว้ เช่น น้ำมันลนหรือสารละลายต่างๆ ให้ใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตสีนั้นๆ
4. ระบบขั้นตอนคุณภาพของสี
4.1. สีชั้นแรก (Primer Coat) สีรองพื้น หมายถึง ชั้นสีที่สัมผัสพื้นผิววัสดุ สีชั้นนี้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้
– เพิ่มการยึดเกาะระหว่างพื้นผิวเดิมกับสีที่จะทาทับ เช่น พื้นปูนเก่าจะมีคราบฝุ่นของสีพื้นเก่าที่อาจจะรวมเป็นผงอยู่ (Chalking) จึงต้องทาสีรองพื้นสำหรับปูนเก่า เพื่อให้สามารถยึดเกาะสามารถฉาบฝุ่นเหล่านั้นให้เกาะแน่นติดที่ผิวเดิมก่อน เพื่อเพิ่มการยึดเกาะของสีชั้นต่อๆ ไป
– ป้องกันสารเคมีจากพื้นผิวภายในออกมาทำปฏิกิริยากับสีทับหน้า เช่น สีรองพื้นปูนใหม่ (ป้องกันสภาพด่างของผนังปูน)
4.2. สีทับหน้า (Top Coat) หมายถึง สีที่อยู่บนสุดหรือท้ายสุด ทำหน้าที่ให้ความคงทนถาวรต่อสภาวะดินฟ้าอากาศ และให้ความสวยงามดูเรียบเนียนเงาตามรายการแบบกำหนดไว้ และได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ
งานสีอิมัลชั่น หรือสีที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (Emulsion Paint)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานทาสี กลุ่มสีอิมัลชั่น หรือ กลุ่มสีที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ให้หมายรวมถึง สีน้ำอะครีลิค100% (Pure Acrylic 100%) สีน้ำอะครีลิค สีน้ำพลาสติก และสีตกแต่งผิวหยาบ (Texture Paint) ซึ่งเป็นสีที่ใช้น้ำเป็นส่วนผสมทำละลาย
2. การเตรียมการสำหรับงานทาสีให้เป็นตามรายละเอียดในหัวข้อหลักการทั่วไปสำหรับงานทาสี
3. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างสีมีฝีมือที่ดีมีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการทาสีโดยเฉพาะ เป็นผู้ดำเนินการ และต้องดำเนินการให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
4. ผู้รับจ้างต้องนำแคตตาล็อคตัวอย่างสี รวมถึง Manufacture?s Specifications มาให้ผู้ออกแบบเลือก และทำแผ่นตัวอย่างของสีจริงบนวัสดุแผ่นแข็ง ขนาด 30 x 30 ซม. ไม่น้อยกว่าสีละ 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกและอนุมัติ
5. ผู้รับจ้างต้องทำสีตัวอย่างจริงตามที่ผู้ออกแบบได้เลือกไว้แล้ว ตามตำแหน่งที่ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานกำหนด ณ สถานที่ก่อสร้าง เพื่อให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการจริงในส่วนที่เหลือต่อไป
6. ให้ผู้รับจ้างจัดแยกกลุ่มวัสดุที่ใช้งานสีภายนอก และสีภายใน แยกออกจากกันทั้งระบบ ให้ขัดเจนไม่ปะปนกัน
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ผู้รับจ้างต้องเตรียมพื้นผิวก่อนการทาสี โดยมีเบื้องต้นดังนี้
1.1. ผิวปูนฉาบ ผิวคอนกรีต รวมถึงผิวตกแต่งหยาบตามระบบผิว–Texture ที่จะทาสีจะต้องแห้งสนิท และจะต้องทำความสะอาดให้ปราศจากเศษฝุ่นละออง คราบฝุ่น คราบสกปรก คราบไขมัน น้ำมันต่างๆ ร่องรูพรุน ทั้งหมดจะต้องอุดให้เรียบร้อยด้วย Cement Filler
1.2. ผิวไม้จะต้องแห้งได้ผิวเรียบร้อย ซ่อมอุดรูรอยแตกต่างๆ ของผิวไม้ให้เรียบร้อยด้วย Wood Sealer แล้วทำการขัดให้เรียบด้วยกระดาษทราย ทำความสะอาดให้ปราศจากฝุ่นและคราบไขมันต่างๆ แล้วจึงทาสีรองพื้นไม้
2. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน
2.1. ทาสีรองพื้น เพื่อปรับสภาพพื้นผิว หรือเพิ่มการยึดเกาะของฟิล์มสีทับหน้า
2.2. ทาสีทับหน้า อย่างน้อย 2 เที่ยว หรือจนกว่าจะสีจะกลบปิดรอยด่างของผนัง เพื่อให้ได้เฉดสีถูกต้องตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ

3. การทาสีสำหรับอาคารปูนหรือคอนกรีต
3.1. กรณีผิวใหม่
ทิ้งให้พื้นผิวแห้งสนิทประมาณ 4–5 สัปดาห์ หลังก่อสร้างเสร็จ ขจัดฝุ่นโดยใช้ผ้าแห้งเนื้อหยาบๆ เช็ด แล้วเช็ดตามด้วยผ้าชิ้นอีกครั้งหนึ่ง ก่อนทาสีรองพื้นต้องมั่นใจว่าได้ขจัดฝุ่น คราบไขมัน คราบปูน จนหมด รอจนพื้นผิวนั้นแห้งจริงๆ จึงทาด้วยสีรองพื้นปูน Alkali Resisting Primer หรือ สีรองพื้น Acrylic
3.2. กรณีผิวเก่า หรือผิวที่เกิดฝุ่นจากตัววัสดุ
ทำความสะอาดผิวผนัง ขัดขุดสีเดิมออก หากไม่สามารถลอกสีเดิมได้ทั้งหมด ให้เสนอต่อ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน พิจารณาก่อนดำเนินการขั้นต่อไป ทาสีรองพื้นด้วยสีรองพื้นปูนเก่า เท่านั้น
3.3. ผิวปูนฉาบ ผิวตกแต่งหยาบ–Texture ผิวยิปซั่ม และผิวอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกัน ทั้งภายนอกและภายใน ให้ทาสีรองพื้นประเภท Acrylic จำนวน 1 ครั้ง และทาทับหน้าด้วยสีประเภท Pure Acrylic จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 35 ตร.ม. ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง ในกรณีผิวปูนถ้าในแบบระบุให้ทาสีน้ำมัน ให้ทารองพื้นด้วยสีรองพื้นกันด่างประเภท Acrylic (Solvent Base) จำนวน 1 ครั้ง และทับหน้าอีก 2 ครั้ง ด้วยสีประเภท Acrylic (Solvent Base) อัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 35 ตร.ม. ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง
4. การทาสีสำหรับส่วนของอาคารที่เป็นไม้
4.1. ไม้ต้องแห้งมีความชื้นประมาณ 14–18% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอื่น เช่น ผนังอิฐซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ ควรทาสีรองพื้นก่อนนำไปประกบติดกับ
4.2. ขัดแต่งผิวให้เรียบ ทาสีรองพื้นไม้ ก่อนทาสีทับหน้าด้วยรองพื้น Aluminium Wood Primer เพื่อป้องกันยางไม้
4.3. ให้ทาสีรองพื้นประเภท Aluminium Wood Primer จำนวน 1 ครั้ง ทารองพื้นเสริมชั้นกลางประเภท Under Coat อีก 1 ครั้ง และทาทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Resin หรือ สีประเภท Pure Acrylic 100 % จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 30 ตร.ม. ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และส่งมอบงานโดยปราศจากคราบเปรอะเปื้อนและตำหนิต่าง ๆ
2. หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิวที่ทำการเคลือบ–ทาสีแล้ว เกิดมีการซ่อมแก้ไขงานหรือเปรอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้น ๆ และทำการเคลือบผิวใหม่ทั้งนี้ขอบเขตการทาสีซ่อมใหม่นี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐาน หรือใบรับรองการใช้สีจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง
4. หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานรายการงานสีที่ระบุข้างต้นข้อใดข้อหนึ่งหรือหลายข้อหรือทั้งหมด ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขูดล่างสีนั้นออกให้หมด แล้วทำการเคลือบ–ทา สีใหม่ให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติมมิได้ หรือผู้ว่าจ้างอาจเรียกร้องค่าเสียหายเอากับผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
5. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันงานทาสี ทั้งวัสดุและกรรมวิธีดำเนินการ
5.1 เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 5 ปี สำหรับสีทาภายในอาคาร
5.2 เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี สำหรับสีทาภายนอกอาคาร
รวมถึงมีเอกสารยืนยันการรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ประกอบในเอกสารส่งมอบด้วย
คุณสมบัติวัสดุ
1. สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่ใส่สีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน
2. คุณสมบัติของสี อย่างน้อยต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
? สีอิมัลชั่น มอก.272–2541
? สีเคลือบเงา มอก.327–2538
? สีรองพื้นอลูมิเนียมสำหรับงานไม้ มอก.328–2523
? สีรองพื้น (สีขั้นล่าง) สำหรับงานไม้ มอก.357–2540
? สีรองพื้นสำหรับงานปูน มอก.1124–2535
? น้ำยารองพื้นสำหรับปูน อิฐ หิน ที่ทาสีไว้เดิมขึ้นฝุ่น (น้ำยารองพื้นขับมีเก่า) มอก.1177–2537
? สีเคลือบด้าน มอก.1406–2540
? สีเคลือบเงา อะครีลิคเรซิ่น มอก.2241–2548
และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ในแต่ละรุ่น ตามที่กำหนดระบุไว้ในรายละเอียดวัสดุ–ผลิตภัณฑ์
งานสีเคลือบเงา หรือสีที่มีตัวทำละลาย (Enamel Paint–Solvent Base)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานทาสี กลุ่มสีอินาเมล เคลือบเงา หรือ กลุ่มสีที่มีตัวทำละลาย ให้หมายรวมถึง สีน้ำมัน สีรองพื้นกันสนิม สำหรับงานเหล็ก
2. การเตรียมการสำหรับงานทาสีให้เป็นตามรายละเอียดในหัวข้อหลักการทั่วไปสำหรับงานทาสี
3. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างสีมีฝีมือที่ดีมีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการทาสีโดยเฉพาะ เป็นผู้ดำเนินการ และต้องดำเนินการให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต

4. ผู้รับจ้างต้องนำแคตตาล็อคตัวอย่างสี รวมถึง Manufacture?s Specifications มาให้ผู้ออกแบบเลือกและทำแผ่นตัวอย่างของสีจริงบนวัสดุแผ่นแข็ง ขนาด 30 x 30 ซม. ไม่น้อยกว่าสีละ 2 ตัวอย่าง ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกและอนุมัติ
5. ผู้รับจ้างต้องทำสีตัวอย่างจริงตามที่ผู้ออกแบบได้เลือกไว้แล้ว ตามตำแหน่งที่ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงานกำหนด ณ สถานที่ก่อสร้าง มีขนาดที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ออกแบบตรวจสอบและพิจารณาเห็นชอบก่อนที่จะดำเนินการจริงในส่วนที่เหลือต่อไป
6. ให้ผู้รับจ้างจัดแยกกลุ่มวัสดุที่ใช้งานสีน้ำมัน–อินาเมล แยกออกจากกันตามระบบชนิดของวัสดุที่ถูกเคลือบเงา ให้ขัดเจนไม่ปะปนกัน

การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ผู้รับจ้างต้องดำเนินการแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน
1.1. ทาสีรองพื้น เพื่อปรับสภาพพื้นผิว หรือเพิ่มการยึดเกาะของฟิล์มสีทับหน้า
1.2. ทาสีทับหน้า อย่างน้อย 2 เที่ยว หรือจนกว่าจะสีจะกลบปิดรอยด่างของผนัง เพื่อให้ได้เฉดสีถูกต้องตามที่ได้รับการอนุมัติจากผู้ออกแบบ
2. การทาสีสำหรับส่วนของอาคารที่เป็นไม้
2.1. ไม้ต้องแห้งมีความชื้นประมาณ 14–18% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอื่น เช่น ผนังอิฐซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ ควรทาสีรองพื้นก่อนนำไปประกบ
2.2. ผิวไม้ใหม่
2.2.1. ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
2.2.2. เช็ดฝุ่นออกให้หมด
2.2.3. ทาด้วยสีรองพื้นไม้ลองครั้ง
2.3. ผิวไม้ที่เคยทาสีมาแล้ว กรณีสีเก่าอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่มีรอยแตก
2.3.1. กำจัดฝุ่น ขี้ผึ้ง ฯลฯ โดยล้างด้วยสบู่ ผงซักฟอก หรือน้ำยาขจัดไขมันต่างๆ
2.3.2. ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ ในขณะที่พื้นผิวยังเปียกอยู่
2.3.3. ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
2.3.4. หากมีส่วนใดของพื้นผิวไม้ที่สึกกะเทาะออกจนเห็นเนื้อไม้ เตรียมผิวบริเวณนั้น เช่นเดียวกับ การเตรียมผิวพื้นใหม่
2.4. ผิวไม้ที่เคยทาสีมาแล้ว กรณีสีเก่าอยู่ในสภาพที่แตกระแหงและเสื่อมสภาพเป็นฝุ่น
2.4.1. ลอกสีเก่าออกด้วยน้ำยาหรือไฟพ่น
2.4.2. ขัดด้วยกระดาษทรายจนผิวเรียบ
2.4.3. เช็ดฝุ่นออกให้หมด
2.4.4. ทาด้วยสีรองพื้นไม้หนึ่งครั้ง
2.5. พื้นผิวที่เคยทาน้ำมันรักษาเนื้อไม้ไว้แล้ว
2.5.1. ควรทิ้งพื้นผิวนั้นให้แห้งสนิทอย่างน้อย 3 เดือน
2.5.2. ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ
2.5.3. เช็ดฝุ่นออกให้หมด
2.5.4. ทาสีรองพื้นไม้ลองครั้ง แต่ละครั้งควรทิ้งระยะเวลาห่างกัน 48 ชั่วโมง
2.6. การทาสีรองพื้นไม้ 1 ครั้งให้ทาสีรองพื้นประเภท Aluminium Wood Primer และทาทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Resin จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 30 ตร.ม. ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง
2.7. การทาสีรองพื้นไม้ 2 ครั้งให้ทาสีรองพื้นประเภท Aluminium Wood Primer จำนวน 1 ครั้ง ทารองพื้นเสริมชั้นกลางประเภท Under Coat อีก 1 ครั้ง และทาทับหน้าด้วยสีประเภท Alkyd Resin จำนวน 2 ครั้ง ในอัตราปกคลุมพื้นผิวไม่ต่ำกว่า 30 ตร.ม. ต่อ 1 USG. ต่อ 1 ครั้ง
3. การเตรียมพื้นผิวสำหรับพื้นผิวโลหะ
3.1. การเตรียมพื้นผิวเหล็กหรือโลหะที่มีส่วนผสมของเหล็ก
3.1.1. พื้นผิวโลหะที่ผิวไม่เคยทาสีมาก่อน
– ขจัดคราบน้ำมันด้วยทินเนอร์ หรือน้ำมันก๊าด
– ขจัดสนิมหรือเศษผงออกด้วยกระดาษทรายหรือแปรงลวด
– ทำความสะอาดด้วยน้ำยาแล้วล้างให้สะอาดด้วยน้ำ
– เช็ดด้วยเศษผ้า แล้วทิ้งไว้ให้แห้งสนิท
– ทาทับหนึ่งครั้งด้วยสีรองพื้นกันสนิม
3.1.2. พื้นผิวเหล็ก ซึ่งเคยทาสีมาก่อนแล้ว
– ทำความสะอาด กำจัดคราบน้ำมันและฝุ่น
– ขัดสีลอกหรือสีเสียให้หมด
– ขจัดสนิมด้วยการขูด หรือขัดด้วยแปรงลวดจนหมด
– ทารองพื้นด้วยสีรองพื้นกันสนิมหนึ่งครั้ง
3.2. การเตรียมพื้นผิวโลหะที่ไม่มีส่วนผสมของเหล็ก อลูมิเนียม ในสภาพการใช้ปกติ
– ทำความสะอาดพื้นผิวด้วยกระดาษทรายแก้วเบอร์ 360 ใช้น้ำมันก๊าดเป็นตัวหล่อลื่น แล้วเช็ดน้ำมันออก
– ทำความสะอาดด้วยน้ำยา แล้วล้างให้สะอาดด้วยน้ำ
– เช็ดด้วยเศษผ้า และทิ้งไว้ให้แห้ง
– ทาทับด้วยสีรองพื้น Grey Green Chromate หนึ่งครั้ง
3.3. การเตรียมพื้นผิวสังกะสีและเหล็กที่เคลือบสังกะสี
– ขจัดคราบไขมันและฝุ่นด้วยน้ำยา ทาทิ้งไว้ 5 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
– เช็ดด้วยเศษผ้า ทิ้งไว้ให้แห้ง
– ทาสีรองพื้น Wash Primer 1 ครั้ง
4. เครื่องมือในการเคลือบผิวด้วยสีน้ำมัน
4.1. การใช้แปรงทา ให้ใช้เฉพาะส่วนที่เป็นพื้นผิวปูน กรณีพื้นผิวไม้ และพื้นผิวโลหะจะต้องขออนุมัติจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
4.2. การใช้เครื่องพ่น ให้ใช้กับผิวไม้ และผิวโลหะทั้งหมด ซึ่งควรทำการพ่นสีให้เรียบร้อยก่อนการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วเสร็จ จึงทำการพ่นสีเพื่อเก็บซ่อมแซมรอยเชื่อมต่างๆ ให้เรียบร้อย
5. ขั้นตอนการทาสี?ามัน อินาเมล ให้ดำเนินการดังนี้
5.1.ขั้นที่ 1
เคลือบสีรองพื้น (Primer Coat) 1 ชั้น กรณีพื้นผิวเป็นไม้ คอนกรีต หรือปูนฉาบ หรือ 2 ชั้น กรณีพื้นผิวเป็นโลหะทุกชนิด
หลังจากการเคลือบสีรองพื้นครั้งแรก จะต้องเว้นช่วงให้สีแห้งตัว ไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง ก่อนการเคลือบสีรองพื้นครั้งที่ 2 หรือการเคลือบสีทับหน้า
5.2.ขั้นที่ 2
เคลือบสีทับหน้า (Top Coat) 2 ชั้น ชนิดเงาหรือด้าน ตามที่รายการแบบระบุไว้ และต้องได้ฟิล์มเรียบสม่ำเสมอ การเคลือบสีครั้งแรกและครั้งหลังจะต้องเว้นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 8 ชั่วโมง เพื่อให้สีแห้งตัว

การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และส่งมอบงานโดยปราศจากคราบเปรอะเปื้อนและตำหนิต่างๆ
2. หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิวที่ทำการเคลือบทาสีแล้ว เกิดมีการซ่อมแก้ไขงานหรือเปรอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้นๆ และทำการเคลือบผิวให้ใหม่ ทั้งนี้ขอบเขตการทาสีซ่อมใหม่นี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐาน หรือใบรับรองการใช้สีจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อผู้ออกแบบและผู้ว่าจ้าง
4. หากผู้รับจ้างไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานรายการงานสีที่ระบุข้างต้นข้อใดข้อหนึ่ง หรือหลายข้อ หรือทั้งหมด ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์ที่จะสั่งให้ผู้รับจ้างขูดล้างสีน้ำมันออกให้หมด แล้วทำการเคลือบสีใหม่ให้เรียบร้อย โดยผู้รับจ้างจะเรียกร้องค่าจ้างเพิ่มเติมมิได้ หรือผู้ว่าจ้างอาจเรียกร้องค่าเสียหายเอากับผู้รับจ้าง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับการวินิจฉัยของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
5. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันงานทาสี ทั้งวัสดุและกรรมวิธีดำเนินการ เป็นเวลาไม่ต่ำกว่า 10 ปี สำหรับสีน้ำมัน อินาเมลที่ใช้ทาในโครงการนี้ รวมถึงมีเอกสารยืนยันการรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ประกอบในเอกสารส่งมอบด้วย
คุณสมบัติวัสดุ
1. สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่สีสีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน
2. คุณสมบัติของสี อย่างน้อยต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
– สีเคลือบเงา มอก.327–2538
– สีรองพื้นอะลูมิเนียมสำหรับงานไม้ มอก.328–2523
– สีรองพื้น (สีขั้นกลาง) สำหรับงานไม้ มอก.357–2540
– สีรองพื้นตะกั่วแดงสำหรับพื้นผิวเหล็ก และเหล็กกล้า มอก.389–2531
– สีอะลูมิเนียม มอก.390–2524
– สีรองพื้นซิงค์โครเมต มอก.401–2534
– สีน้ำมัน มอก.415–2548
– ขอกำหนดการเคลือบสีบนพื้นผิวโลหะ มอก.1554–2541
และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ในแต่ละรุ่น ตามที่กำหนดระบุไว้ในรายละเอียดวัสดุ–ผลิตภัณฑ์
งานน้ำยาเคลือบซิลิโคนใส (Silicone Water Repellent)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานทา น้ำยาเคลือบซิลิโคนใส หรือน้ำยาใสเคลือบกันเชื้อรา ใช้สำหรับงานทาเคลือบทับบนงานกระเบื้องดินเผา ทรายล้าง กรวดล้าง หินล้าง หินกาบ และหินธรรมชาติเนื้อพรุน
2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างที่มีอาชีพที่มีความชำนาญ ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และจัดทำตัวอย่างจริงตามที่ได้รับการอนุมัติ ตามตำแหน่งที่ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน กำหนด เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการตรวจสอบผลงานก่อนการส่งมอบงาน
3. การเตรียมการสำหรับงานทาสีให้เป็นตามรายละเอียดในหัวข้อหลักการทั่วไปสำหรับงานทาสี
4. ผู้รับจ้างต้องนำแคตตาล็อก ข้อมูลทางเทคนิค (Manufacture?s Specifications) มาให้ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน พิจารณาเลือกและอนุมัติ
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. ก่อนการดำเนินการลงน้ำยาเคลือบ ผู้รับจ้างต้องตรวจสอบความเรียบร้อยสมบูรณ์ของเนื้องาน ที่จะเคลือบ ไม่ให้มีความเสียหายแตกร้าว หากมีต้องดำเนินการซ่อมแซมรอยแตกร้าวต่างๆ ให้เรียบร้อยสมบูรณ์
2. ทำความสะอาดพื้นผิวบัดเช็ดฝุ่นละอองออกให้หมด
3. การทาน้ำยาเคลือบซิลิโคนใส ให้ใช้แปรงหรือใช้พ่นโดยไม่ต้องผสม ควรทาให้ซิลิโคนซึมไหลเย็มเพื่อการซึมเข้าในผิวพื้น และไม่ควรถูกน้ำก่อน 6 ชั่วโมง การทาทับทั้งระยะ 6 ชั่วโมง
4. ให้ทาเคลือบน้ำยาอย่างน้อย 3 เที่ยว ยกเว้นระบุในแบบเป็นอย่างอื่น หลังดำเนินงานแล้วเสร็จ ให้ทดสอบด้วยการฉีด พรมน้ำ เพื่อดูคุณสมบัติการป้องกันน้ำและความชื้นละลมในเนื้อวัสดุ โดยควรเห็นเป็นหยดน้ำปรากฏที่ผิววัสดุ
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน และส่งมอบงานโดยปราศจากคราบเปรอะเปื้อนและตำหนิต่างๆ
2. ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐาน หรือใบรับรองการใช้น้ำยาเคลือบจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันงาน รวมถึงมีเอกสารยืนยันการรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ประกอบในเอกสารส่งมอบด้วย
คุณสมบัติวัสดุ
น้ำยาเคลือบที่นำมาใช้ต้องมีคุณสมบัติ ซึมเข้าสู่เนื้อวัสดุที่ถูกเคลือบ เข้าไปอุดรูพรุนเล็กๆ เพื่อป้องกันน้ำ และความชื้น ที่จะละลมในเนื้อวัสดุ และต้องไม่ทำให้สีของวัสดุที่โดนเคลือบทับปลียนสี หรือมีสีเข้มขึ้นไปจากเดิม หรือทำให้ผิววัสดุเป็นเงามัน โดยคุณสมบัติของน้ำยาอย่างน้อยต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม มอก.1217–2537 ข้อกำหนดการเคลือบสี และน้ำยาซิลิโคนกันน้ำบนพื้นผิวปูน และงานก่ออิฐ และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ในแต่ละรุ่น ตามที่กำหนดระบุไว้ในรายละเอียดวัสดุ–ผลิตภัณฑ์
งานสีเคลือบรักษาเนื้อไม้ สีย้อมเคลือบไม่ สีเคลือบแข็งผิวไม้
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานทาสีไม้ในส่วนที่ระบุให้ทาสีย้อมไม้ หรือทำสีธรรมชาติ หมายถึง การเคลือบรักษาเนื้อไม้ การทำสีย้อมเคลือบไม่ทำสีเคลือบแข็งผิวไม้ รวมถึงน้ำมันรักษาเนื้อไม้ ใช้สำหรับงานทาเคลือบบนผิวไม้ส่วนที่ต้องการให้เห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ หรือยอมสีให้เห็นลายไม้ เช่น ไม้สัก ไม้มะค่า ไม้แดง ไม้อัดลัก เป็นต้น ระบุให้ใช้ตามความเหมาะสมของคุณสมบัติสีแต่ละชนิด แต่หากไม่ระบุในแบบก่อสร้างไว้ในที่ใดๆ ให้ใช้สีย้อมเนื้อไม้และรักษาเนื้อไม้ชนิดภายนอกสีด้าน
2. ผู้รับจ้างต้องจัดหาช่างที่มีอาชีพที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์ในการทำสีธรรมชาติ–สีย้อมงานไม้โดยเฉพาะ เป็นผู้ดำเนินการ และต้องดำเนินการให้ได้ตามเกณฑ์มาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต
3. การเตรียมการสำหรับงานทาสีให้เป็นตามรายละเอียดในหัวข้อหลักการทั่วไปสำหรับงานทาสี
4. ผู้รับจ้างต้องนำแคตตาล็อคตัวอย่างสี รวมถึง Manufacture?s Specifications มาให้ผู้ออกแบบเลือก และทำแผ่นตัวอย่างของสีจริงบนวัสดุแผ่นไม้อัดลัก หรือเนื้อไม้จริงที่ใช้งาน ในขนาดที่ใหญ่เพียงพอ เหมาะสม ให้ผู้ออกแบบพิจารณาเลือกเฉดสีและอนุมัติ

5. สีตัวอย่างต้องทำในหลายเฉดสี อย่างน้อย 3 เฉดสี ของแต่ละผลิตภัณฑ์ที่ได้อนุมัติใช้งาน ส่งอนุมัติไม่น้อยกว่าเฉดสีละ 2 ตัวอย่าง เมื่อผู้ออกแบบได้พิจารณาเห็นชอบแล้ว ให้ใช้ชิ้นตัวอย่างนั้นเพื่อการตรวจสอบผลงานก่อนการส่งมอบงาน
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. การทาสีเคลือบรักษาเนื้อไม้ สีย้อมไม้ และสีเคลือบแข็งโพลียูรีเทน
1.1. ไม้ต้องแห้งมีความชื้นประมาณ 14–18% รอยต่อหรือส่วนของไม้ที่จะต้องนำไปประกบกับวัสดุอื่น เช่น ผนังอิฐซีเมนต์ ปูนพลาสเตอร์ ควรทาสีเคลือบผิวก่อนนำไปประกบติดกับ
1.2. ผิวไม้ใหม่
1.2.1. ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย
1.2.2. เช็ดฝุ่นออกให้หมด
1.2.3. กรณีทาด้วยสีเคลือบรักษาเนื้อไม้ หรือสีย้อมไม้ให้ทารองพื้นหนึ่งครั้ง ให้ทิ้งไว้อย่างน้อย 8 ชั่วโมง เมื่อสีแห้งดีแล้วให้ทาทับอีกลองเที่ยว ทิ้งระยะห่างอย่างน้อย 8 ชั่วโมงต่อเที่ยวในการทา
1.2.4. กรณีทาด้วยสีเคลือบแข็งผิวไม้ หรือโพลียูรีเทน ให้ทำการยู่อมปรับเฉดสีเนื้อไม้ให้ใกล้เคียงกันหรือตามที่ผู้ออกแบบกำหนดก่อน แล้วจึงทารองพื้นหนึ่งครั้ง ให้ทิ้งไว้อย่างน้อย 6 ชั่วโมง เมื่อสีแห้งดีแล้วให้ทาทับอีกลองเที่ยว ทิ้งระยะห่างอย่างน้อย 6 ชั่วโมงต่อเที่ยวในการทา
1.3. ผิวไม้ที่เคยทาสีมาแล้ว กรณีสีเก่าอยู่ในสภาพที่แตกระแหงและเสื่อมสภาพเป็นฝุ่น
1.3.1. ลอกสีเก่าออกด้วยน้ำยาหรือไฟพ่น
1.3.2. ขัดด้วยกระดาษทรายจนผิวเรียบ
1.3.3. เช็ดฝุ่นออกให้หมด ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
1.3.4. การทาสียู่อมไม้ หรือสีเคลือบแข็งโพลียูรีเทน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับ ผิวไม้ใหม่
1.4. พื้นผิวที่เคยทาน้ำมันรักษาเนื้อไม้ไว้แล้ว
1.4.1. ควรทิ้งพื้นผิวนั้นให้แห้งสนิทอย่างน้อย 3 เดือน
1.4.2. ขัดด้วยกระดาษทรายให้เรียบ
1.4.3. เช็ดฝุ่นออกให้หมด ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้งหนึ่ง แล้วทิ้งไว้ให้แห้ง
1.4.4. การทาสียู่อมไม้ หรือสีเคลือบแข็งโพลียูรีเทน ให้ดำเนินการเช่นเดียวกับ ผิวไม้ใหม่
2. การทาแลคเกอร์ วานิช หรือน้ำยาเคลือบที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงให้ใช้เฉพาะกับงานไม้ที่อยู่ภายในอาคารเท่านั้น และเป็นส่วนที่ต้องการเห็นความงามตามธรรมชาติของเนื้อไม้ เช่น วงกบ ชั้นไม้ประดับ และราวบันได้ไม้ หน้าต่างด้านใน เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น
2.1. การทาน้ำมันวานิชชนิดเงาและด้าน และอื่นๆที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงบนผิวพื้น เพื่อความคงทน ให้ทาน้ำมันวานิช 3 ครั้ง ครั้งแรกผสมทินเนอร์ ร้อยละ 10 ครั้งต่อไปไม่จำเป็น การทาบนพื้นที่มีวานิชเก่าทาแล้วลำหรับพื้นเก่าที่อยู่ในสภาพเรียบร้อยให้ล้างด้วยน้ำยาขัดฟอกอย่างอ่อนก่อน จากนั้นใช้กระดาษทรายขัดเรียบ แล้วจึงทาน้ำมันวานิชที่ไม่ผสมทินแนอร์ 2 ครั้ง ทับได้เลย แต่หากอยู่ในสภาพแตกร่อนให้ขัดเตรียมผิวใหม่
2.2. ระยะเวลาสีแห้ง
2.2.1. แห้งทาทับได้ 6 – 8 ชั่วโมง
2.2.2. แห้งสนิทอย่างน้อย 16 ชั่วโมง
3. น้ำมันทีค–ออยล์
ให้ใช้เฉพาะกับงานไม้ที่ต้องการผิวพื้นธรรมชาติ แบบไม่เคลือบผิวเท่านั้น หรือให้ทาบนไม้เฉพาะในกรณีที่ระบุให้ใช้เป็นกรณีพิเศษก่อนการลงสีเคลือบ
3.1. การเตรียมผิวพื้น ซ่อมแซมส่วนที่ชำรุดโดยปะด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ให้มีลายไม้กลมกลืนและสนิทเรียบร้อย ขัดเรียบด้วยกระดาษทราย ขัดฝุ่นต่างๆ ออกให้หมดด้วยผ้าชุบทีค–ออยล์
3.2. การทาทีค–ออยล์ ให้ทาด้วยการขัดด้วยผ้าละอาดที่ชุบด้วยทีค–ออยล์ เวลาขัดอย่าให้ผ้าแห้งหรือชุ่มจนเกินไป ปล่อยให้แห้ง 4–6 ชั่วโมง แล้วทาซ้ำอีก รวมแล้วต้องไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง ครั้งสุดท้ายเมื่อทาแห้งสนิทดีแล้ว จะต้องขัดให้ทั่วด้วยผ้าแห้งและสะอาดอีกครั้ง
3.3. ห้ามไม่ให้ทาน้ำมันทีค–ออยล์นี้ กับผนังภายนอกอาคาร หรือสถานที่ที่ต้องการความทนทานของน้ำยาเคมีต่างๆ ยกเว้นต้องการความดิบของผิวไม้เหมือนไม้เก่าโบราณ ทั้งนี้ให้อยู่ในการพิจารณาของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
3.4. การทาสีพื้นผิวนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น ให้ขอคำแนะนำจากผู้ควบคุมงานทุกครั้ง
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง ก่อนขออนุมัติการตรวจสอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน และส่งมอบงานโดยปราศจากคราบเปรอะเปื้อนและตำหนิต่างๆ
2. หากส่วนหนึ่งส่วนใดของพื้นผิวที่ทำการเคลือบทาสีแล้ว เกิดมีการซ่อมแก้ไขงานหรือเปรอะเปื้อน ผู้รับจ้างจะต้องแต่งผิวส่วนนั้นๆ และทำการเคลือบสีผิวให้ใหม่ ทั้งนี้ขอบเขตการทาสีซ่อมใหม่นี้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
3. ผู้รับจ้างจะต้องนำหลักฐาน หรือใบรับรองการใช้น้ำยาเคลือบจากบริษัทผู้ผลิตมาแสดงต่อ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ว่าจ้าง
4. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันงาน รวมถึงมีเอกสารยืนยันการรับประกันคุณภาพจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ประกอบในเอกสารส่งมอบด้วย
คุณสมบัติวัสดุ
1. สีที่นำมาใช้จะต้องบรรจุและผนึกในกระป๋อง หรือภาชนะโดยตรงจากโรงงานของผู้ผลิต และประทับตราเครื่องหมายการค้า เลขหมายต่างๆ ชนิดที่ใช้และคำแนะนำในการทาติดอยู่บนภาชนะอย่างสมบูรณ์ กระป๋องหรือภาชนะที่สีสีนั้นจะต้องอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่บุบชำรุด ฝาปิดต้องไม่มีรอยถูกเปิดมาก่อน
2. คุณสมบัติของสี อย่างน้อยต้องผ่านเกณฑ์มาตรฐานอุตสาหกรรม
2.1. สียู่อมไม้ผสมน้ำ มอก.1512–2541
2.2. สียู่อมไม้ผสมน้ำมัน มอก.1513–2541
2.3. ข้อกำหนดการเคลือบสีวานิช และวัสดุที่เกี่ยวข้องที่พื้นผิวไม้ของไม้ มอก.1553–2541
และเป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต ในแต่ละรุ่น ตามที่กำหนดระบุไว้ในรายละเอียดวัสดุ–ผลิตภัณฑ์

หมวดที่ 7 งานประตู หน้าต่าง
งานวงกบ (Opening Frame)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานวงกบของช่องเปิด–ทั่วไป หมายรวมถึง งานวงกบในงานช่องเปิดประตู–หน้าต่างทุกชนิดที่ติดตั้งโดยการวางบนพื้นอาคาร วงกบไม้ วงกบเหล็ก วงกบอลูมิเนียม และวงกบชนิดอื่นๆที่ระบุในแบบกอลร่างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing แสดงตำแหน่ง–ระยะการติดตั้ง และส่วนรายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) โดยละเอียดเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งวงกบและประกอบบานช่องเปิด รวมถึงเครื่องมือ และอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรายละเอียด Shop Drawing และมาตรฐานทางวิชาการกอลร่างที่ดี ให้สำเร็จเรียบร้อย
3. งานวงกบในหัวข้อนี้ ต้องเตรียมการให้หามารถรองรับการติดตั้งบานประตู–หน้าต่างที่แตกต่างวัสดุ เข้ากับตัววงกบแต่ละชนิดวัสดุได้ เช่น วงกบอลูมิเนียมบานไม้ เป็นต้น แต่หากมีได้ระบุไว้ให้ใช้วงกบกับบานเป็นวัสดุเดียวกัน
4. กรณีเป็นวงกบสำหรับบานที่เปิดออกสู่ภายนอกอาคาร จะต้องจัดทำดิ้วบังกันน้ำ ด้วยเส้นอลูมิเนียมหน้าดัดติดตั้งเหนือวงกบด้วยบนิดยยิ่นให้พ้นขอบผนัง เพื่อกันน้ำยอนลูอาคาร และมีการยาแนวด้วยวัสดุกันซึมเลมอ
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อมเฉดลี รูปแบบหน้าตัดของวงกบ รวมถึงอุปกรณ์ Hardware นำเสนอผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาเลือกใช้ และส่งให้ผู้ควบคุมงาน อนุมัติและตรวจสอบรูปแบบ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ให้ตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะเริ่มงานติดตั้ง ตัวอย่างดังกลาวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งทั้งหมดด้วย
6. กำหนดให้มีชุดตัวอย่างมาตรฐานในการติดตั้งรวมกับงานบานกรอบ เพื่อใช้เป็นตัวอย่างในการทำความเข้าใจในระบบ–ลำดับการติดตั้ง โดยรูปแบบ ขนาด พื้นที่ติดตั้งหน้าลนาม ให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณากำหนด
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. วงกบไม้ และวงกบเหล็กฝังขึ้นรูป หากไม่ได้ระบุวิธีการติดตั้งไว้ในหัวข้อรายละเอียดวัสดุ–ผลิตภัณฑ์ ให้ติดตั้งด้วยระบบเปียกพร้อมการเตรียมงานเสาเอ็น–คานเอ็นทับหลัง ส่วนงานวงกบเหล็กรูปพรรณ วงกบ สเตนเลส และวงกบอลูมิเนียม ให้ติดตั้งระบบแห้ง หลังจากงานกอฉาบผนังแล้วเสร็จ
2. การติดตั้ง–งานวงกบ
2.1.การติดตั้งงานวงกบไม้
2.1.1. งานติดตั้งวงกบไม้ จะต้องประกอบและติดตั้งโดยช่างไม้ฝีมือดี ให้ถูกต้องตามหลักวิชาช่างที่ดี และตรงตามที่กำหนดในแบบกอลร่าง
2.1.2. ก่อนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูความเรียบร้อยถูกต้องของวงกบไม้เสียก่อน ถ้าเกิดข้อผิดพลาด หรือยิ่นา เนื่องจากการ คด โกงงอของวงกบ หรือเกิดการชำรุด ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียหายแก่งานช่องเปิดในภายหลัง ผู้รับจ้างต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อทำการแก้ไข ซ่อมแซม หรือเปลี่ยนใหมให้เรียบร้อย ก่อนนำไปใช้งาน
2.1.3. การติดตั้ง ไม้วงกบทุกตัวก่อนนำไปติดตั้งให้ทาด้วยแชลแลคขาว 1 ครั้ง เพื่อรักษาผิวไม่จากคราบด่างปูน เมื่อติดตั้งแล้ว จะต้องได้ดิ่ง ได้ฉาก ไม่โก่ง ไม่บิดตัว
2.1.4. การติดตั้งวงกบไม้กับส่วนที่เป็นผนังเบา ให้ติดตั้งโดยใช้ตะปูเกลียวยิงยึดกับส่วนงานโครงสร้าง โครงคร่าวดังกลาว และให้ตีดตั้งในลักษณะฝังซ่อนหัวตะปูทั้งหมด
2.1.5. หามไม่ให้ตอกตะปูด้านหน้าและด้านในของวงกบทุกรูและจะต้องรักษาผิวของไม้วงกบ โดยการตีไม้อัดชนิดบาง (หนา 3 มม.) บิดผิวไม้ ตอกตะปูเข็มยึดเข้ากับวงกบ ที่หน้าวงกบตัวข้างและตัวล่างของวงกบหน้าต่างและประตู
2.1.6. วงกบไม้ที่ติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว จะต้องเรียบไม่มีรอยตะปู รอยย่อน หรือรอยแตกตามเนื้อไม้ ขอบไม้

การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้อง และป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานต่อเนื่องอื่นๆ มีให้ผิวของวงกบเกิดรอยขีดข่วนหรือมีตำหนิ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
2. ความสะอาดของงานวงกบ และพื้นที่โดยรอบ ต้องเพียงพอเหมาะสมกับการดำเนินการก่อสร้างในขั้นตอนต่อไป
3. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพโดยภาพรวมถึงบาน ลูกฟัก ที่เป็นส่วนหนึ่งของงานช่องเปิดประตู–หน้าต่าง ระยะเวลา 5 ปี หากเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลค่าใดๆ ทั้งสิ้น
คุณสมบัติวัสดุ
1. วงกบไม้
1.1.ไม้สำหรับทำวงกบจะต้องเป็นไม้ที่ผ่านการอบแห้งดีแล้ว ลักษณะของไม้ต้องไม่แตก ไม่บิด ไม่คดงอ ไม่มีกระพี้ไม้ ไม่มีรูหรือดาไม้ ไม่มีรอยมอดกิน และเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 504 – 2527 วงกบและบานกรอบไม้ สำหรับประตูและหน้าต่าง และที่ระบุไว้ในหัวข้องานไม้
1.2.ให้ใช้วงกบขนาด 2"x4" ไสแต่งแล้วไม่เล็กกวา 47 x 95 มม. สำหรับบานที่ติดตั้งบนผนังทั่วไป และขนาด 2"x5" ไสแต่งแล้วไม่เล็กกวา 47 x 120 มม. สำหรับบานที่ติดตั้งบนผนังห้องน้ำ
1.3.ชนิดของไมหากไม่ได้ระบุไว้ในที่อื่นๆ กรณีทำสีพนเคลือบให้ใช้เป็น ไม้เนื้อแข็งกลุ่มไม้ตะเคียนทอง ไม้ตะแบก กรณีทำสีทึบช่วเนื้อไม่ให้ใช้เป็น ไม้เนื้อแข็งกลุ่มไม้แดง หรือไม้สัก
1.4.การจัดทำ จะต้องไส เซาะร่อง บังใบ ตกแต่งอย่างประณีตเรียบร้อย และตรงตามลักษณะที่กำหนดในแบบกอลร้าง การประกอบวงกบจะต้องเข้าไม้โดยการเจาะเข้าเดือยและเข้ามุมอย่างประณีตและแน่นหนาทุกแห่ง ได้ดิ่ง ได้ฉาก หรือตามที่กำหนดให้ ห้ามประกอบกันโดยวิธีตัดชนโดยเด็ดขาด
1.5.การเซาะร่อง–บังใบวงกบ
– กรณีวงกบช่องแสงติดตาย ให้เซาะร่องสำหรับติดตั้งกระจกหนา 6 มม. ให้เตรียมความกว้างร่องอย่างนอย 10 มม.
– กรณีที่เป็นบานเปิดทางเดียว วงกบต้องทำการเซาะร่องบังใบ เพื่อป้องกันน้ำโดยบากร่องลึกประมาณ 10 มม. กว้างกวาความหนาบานประมาณ 1มม. หากเป็นบานหน้าต่างบังใบ ของวงกบตัวลางให้บากรองลึก 15 มม.
– กรณีเป็นบานลวิงเปิดลองทาง ให้ใช้วงกบหน้าเรียบไม่ต้องเซาะทำบังใบ
– รูปแบบอื่นๆ ให้เป็นไปตามแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing ที่ได้ขออนุมัติจากผู้ออกแบบ
1.6.กรณีเป็นวงกบสำหรับบานที่เปิดออกสู่ภายนอกอาคาร จะต้องจัดทำบัวกันน้ำ ลันกันน้ำ หรือส่วนเอียงเพื่อให้น้ำไหลออก โดยยื่นให้พ้นขอบผนัง และทำรองกันน้ำด้านล่าง เพื่อกันน้ำยอนลูผนัง และมีการยาแนวด้วยวัสดุกันซึมเลมอ
1.7.งานวงกบจะต้องจัดทำหมายเลขคู่กับบาน แต่ละบานเป็นการเฉพาะ ถึงแม้แยกลำดับการติดตั้ง แต่ห้ามสลับบานคู่โดยเด็ดขาด

ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. งานบานของช่องเปิด–ทั่วไป หมายรวมถึง งานบานประตูและหน้าต่างทุกชนิด ที่ติดตั้งอยู่กับวงกบเพื่อใช้ในการควบคุมการเปิด–ปิด ตัดขาดพื้นที่ภายในอาคารออกจากการรบกวนโดยสภาวะแวดล้อม ซึ่งมีรูปแบบการติดตั้งโดยการวางบนพื้นอาคารเป็นหลัก ทั้งที่เป็นบานไม้ บานเหล็ก บานอลูมิเนียม และวัสดุชนิดอื่นๆที่ระบุในแบบกอลร่างทั้งหมด ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing แสดงตำแหน่ง–ระยะการติดตั้ง และส่วนรายละเอียดอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) โดยละเอียดเพื่อขออนุมัติและตรวจสอบความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะทำการติดตั้ง
2. งานบานในหัวข้อนี้ ต้องเตรียมการให้หามารถรองรับการติดตั้งกับวงกบที่แตกต่างวัสดุ เข้ากับตัวบานช่องเปิดแต่ละชนิดวัสดุได้ เช่น บานไม้วงกบอลูมิเนียม เป็นต้น แต่หากมีได้ระบุไว้ให้ใช้วงกบกับบานเป็นวัสดุเดียวกัน
3. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้งวงกบและประกอบบานช่องเปิด รวมถึงเครื่องมือและอุปกรณ์ทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง ให้เป็นไปตามรายละเอียด Shop Drawing และมาตรฐานทางวิชาการกอลร่างที่ดี ให้สำเร็จเรียบร้อย
4. ชุดบานเปิดที่อยู่ภายนอก หรือชุดผนังเบาอีกอาคาร
4.1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาระบบบานเปิด พร้อมหน้าดัดของชุดบานที่เหมาะสม เพื่อทำรายการคำนวณหาความหนาของหน้าดัดชุดบานที่แข็งแรงเหมาะสม
4.2. รายการคำนวณต้องลงนามรับรองโดยวิศวกรโครงสร้างของผู้รับจ้าง ส่งให้ผู้ควบคุมงานพิจารณาอนุมัติ โดยผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่คำนวณและได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงาน แต่หากกรณีที่ผลการคำนวณแสดงให้เห็นว่า ความหนาของหน้าดัดลามารถใช้บางกวาที่ระบุในแบบได้ ผู้รับจ้างจะต้องใช้ความหนาตามที่กำหนดให้ไว้ในแบบกอลร้าง หรือรายการในหัวข้อนี้อย่างเคร่งครัด (ยกเว้นได้รับการอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้ออกแบบให้เป็นอย่างอื่น) คาใช้จายต่างๆ ที่เพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความหนาผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบแตเพียงผู้เดียว และจะอ้อเป็นข้ออ้างในการขอตอเวลาตามสัญญาไม่ได้
4.3. ข้อกำหนดที่ใช้ในการคำนวณชุดบานเปิดต้องลามารถทนต่อแรงอื่นๆ ที่เข้ามากระทำ ที่มีคาไม่ต่ำกวา 80 กก./ตรม. และแรงลมกระทำจากภายนอกทั้งแรงอัดและแรงดูด ที่มีคาไม่ต่ำกวาที่ระบุใน พรบ.ควบคุมอาคาร หรือ คาแรงลมกระทำสูงสุดที่ผู้ออกแบบได้ระบุไว้ โดยต้องมีคากาเร็กงตัว Deflection ของเส้นวงกบและกรอบบานไม่เกิน L/180 และต้องไม่เกิน 15 มม.
4.4. รายการคำนวณแสดงความลามารถในการรับแรงลมทั้งด้านแรงดูด และแรงอัด ซึ่งผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการทำแบบรายละเอียดตามรูปแบบของผู้ออกแบบ และคำนวณความหนาหน้าดัด Member ยอยทุกชนิด ตามเงื่อนไขที่ได้ระบุไว้ข้างต้น โดยต้องมีคาความปลอดภัย (Safety Factor) อย่างนอย 1.5 เทา
5. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกวา 2 ตัวอย่าง พร้อมเฉดลี รูปแบบหน้าตัดของบานรวมถึงอุปกรณ์ Hardware นำเสนอผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาเลือกใช้ และส่งให้ผู้ควบคุมงาน อนุมัติและตรวจสอบรูปแบบ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ให้ตรงตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะเริ่มงานติดตั้ง ตัวอย่างดังกลาวให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้งทั้งหมดด้วย
6. กำหนดให้มีชุดตัวอย่างมาตรฐานเพื่อใช้ในการศึกษาการติดตั้งและเป็นตัวอย่างในการทำความเข้าใจในระบบ–ลำดับการติดตั้ง โดยรูปแบบ ขนาด พื้นที่ติดตั้งหน้าลนาม ให้ผู้ควบคุมงานเป็นผู้พิจารณากำหนด
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. การติดตั้งบานเปิด ประตู–หน้าต่างไม้
1.1. งานติดตั้งบานประตู–หน้าต่างไม้ จะต้องประกอบและติดตั้งโดยช่างไม้ฝีมือดี ให้ถูกต้องตามรูปแบบการเปิดบาน ,และการใช้งานที่กำหนดในแบบกอลร้าง
1.2. กอนการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องตรวจดูความเรียบร้อยถูกต้องของวงกบเสียก่อน ถ้าเกิดข้อผิดพลาดหรือยิ่นๆ เนื่องจากการคด โกงงอ ของวงกบ หรือเกิดการชำรุด ซึ่งอาจจะเป็นผลเสียหายแกบานเปิดประตู–หน้าต่าง ผู้รับจ้างจะต้องแจ้งให้ผู้ควบคุมงานทราบ เพื่อตรวจสอบการแก้ไขซ่อมแซมให้เรียบร้อย
1.3. การติดตั้งประตู–หน้าต่าง ทั้งที่เป็นรูปแบบบานเปิดทางเดียว รูปแบบบานเปิดสองทาง รูปแบบบานเลื่อน และรูปแบบบานเฟี้ยม จะต้องได้รับการไส ปรับแต่งขอบบานได้เล็กน้อย เพื่อให้พอดีกับวงกบ–ของเปิดที่เตรียมไว้ กับชุดอุปกรณ์ควบคุมบานให้ละดวกในการเปิด–เปิด และลอดคล้องกับการทำงานของช่างสี ผู้รับจ้างจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง โดยถือระยะเหล่านี้เป็นพื้นฐาน คือ
? ด้านบนห่างจากวงกบประมาณ 3.0 มม.
? ด้านข้างห่างจากวงกบประมาณ 1.5 มม.
? ด้านล่างห่างจากพื้นผิวแล้วประมาณ 3.0 มม.
1.4. การติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กุญแจ ลูกบิด Door Closer เป็นต้น ผู้รับจ้างจะต้องใช้ Template กำหนดตำแหน่งที่จะเจาะยึดอุปกรณ์บนบานก่อน แล้วจึงจะทำการเจาะเพื่อไม่ให้เกิดการผิดพลาดขึ้นได้ หากเกิดความผิดพลาดขึ้น ผู้รับจ้างต้องเปลี่ยนบานประตูใหม่ โดยเป็นคาใช้จายของผู้รับจ้างเอง
1.5. หลังจากการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ และได้ทดลองการใช้งานเรียบร้อยแล้ว ให้ถอดอุปกรณ์ต่างๆ ออกให้หมด (ยกเว้นบานพับ) แล้วนำเก็บลงในกลองบรรจุเดิม ทั้งนี้ เพื่อให้ช่างสีทำงานได้โดยละดวก การทาสีเก็บสีรอบบานครบทั้งหกด้าน และเมื่อสีที่ทาประตูหรือวงกบแห้งสนิทแล้ว จึงทำการติดตั้งอุปกรณ์เหล่านั้นใหม่ และทดลองจนใช้การได้ดีดังเดิม โดยเป็นคาใช้จายของผู้รับจ้างเอง
1.6. เมื่อการติดตั้งทั้งหมดแล้วเสร็จผู้รับจ้าง ต้องทำการปกคลุม หรือจัดทำสิ่งป้องกันชุดบานเปิด มิให้เกิดความเสียหายจากการกอสราง

การส่งมอบงาน
1. ในระหวางการดำเนินงาน หากปรากฏวาได้เกิดการชำรุดเสียหายเกิดขึ้นแกอาคารสิ่งก่อสร้างส่วนบริเวณที่ได้ทำการติดตั้งชุดบานเปิดแล้ว หรือเกิดการชำรุดเกี่ยวกับอุปกรณ์ที่ได้ติดตั้งไว้ดี ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างในการที่จะทำการซ่อมแซมแก้ไขหรือเปลี่ยนให้ใหม่ภายในระยะเวลาที่กำหนดก่อนส่งมอบงาน โดยคาใช้จายของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น
2. ข้อบกพร่องใดๆ ก็ตามที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะการรั่วซึมของน้ำ และความเสียหายเนื่องจากการรั่วซึมอยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้าง ซึ่งรวมถึงครุภัณฑ์ หรือส่วนประกอบอาคารอื่นๆ ที่จะต้องเปลี่ยนแปลงแก้ไขให้อยู่ในสภาพดีตลอดระยะเวลาประกันผลงาน
3. การป้องกันชุดบานเปิดก่อนส่งมอบงาน
ชุดบานเปิดภายนอก หรือชุดบานเปิดผนังเบาลือกอาคารเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ผู้รับจ้างจะต้องพ่น Stripable P.V.C. Coating หรือติด Plastic Tape เพื่อป้องกันผิวของวัสดุเอาไว้ให้ปลอดภัยจากน้ำปูน หรือจากสิ่งอื่นใด อันอาจจะทำการเสียหายกับชุดบานเปิดประตู–หน้าต่างได้ ห้ามใช้น้ำมันเครื่องหรือน้ำมันอื่นๆ ทาผิวเพื่อป้องกันน้ำปูนเป็นอันขาด
ชุดบานเปิดภายในเมื่อติดตั้งแล้วเสร็จ ป้องกันผิวด้วยแผ่นพลาสติกใส ปิดห่อทั้งสองด้านของชุดบานเปิด
4. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้อง และป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากการทำงานต่อเนื่องอื่นๆ มิให้เกิดรอยขีดข่วนหรือมีตำหนิ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
5. ผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบจัดทำแผงจัดเก็บกุญแจให้เป็นระบบ และทำรายการการส่งมอบแยกชิ้น แยกโซนของชุดบานเปิดประตู–หน้าต่าง ให้สามารถลืบค้นได้โดยละดวก ส่งมอบพร้อมการส่งมอบพื้นที่
6. ผู้รับจ้างจะต้องรับประกันคุณภาพโดยภาพรวมของชุดบานเปิด รวมถึงวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในการติดตั้งทั้งหมดเป็นเวลา 5 ปีหากเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากคุณสมบัติของวัสดุและการติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องมาติดตั้งให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้อยู่ในสภาพดีด้วยความประณีตเรียบร้อยตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่คิดมูลคาใดๆ ทั้งสิ้น
คุณสมบัติวัสดุ
1. บานเปิด ประตู–หน้าต่างไม้
1.1. บานประตูไมอัด–ชนิดบานตัน Solid core ให้ใช้ไม้เป็นบานประตูไมอัดยางสำเร็จรูป Solid core เป็นประตูที่ผลิตสำเร็จรูปจากโรงงานผู้ผลิต บานประตูส่วนที่ใช้ภายในห้องน้ำหรืออยู่ติดภายนอก ให้ใช้บานประตูไมอัดชนิดทนความชื้น ห้ามใช้ประตูที่ประกอบขึ้นเอง ยกเว้นแตเป็นได้รับการพิจารณาในกรณีมีความจำเป็น เช่น เป็นขนาดที่ไมมีในท้องตลาด แตต้องได้รับการอนุมัติจากผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการ
1.2. ประตูไมอัดทั้งหมดต้องเป็นผลิตภัณฑ์ เกรดเอ ต้องได้ฉากไม่บิดงอ และเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 192–2549 บานประตูแผ่นไม้ประกอบ
– ความหนาของบานกำหนดดังนี้
– ความหนา 35 มม. สำหรับประตูกว้างไม่เกิน 1.00 ม. สูงไม่เกิน 2.40 ม.
– ความหนา 45 มม. สำหรับประตูกว้างเกิน 1.00 ม. ถึง 1.50 ม. และสูงไม่เกิน 3.00 ม.
– ความหนา 55 มม. สำหรับประตูกว้างตั้งแต่ 1.25 ม. ถึง 1.50 ม. และสูงเกิน 3.00 ม.
– การทำผิวตกแต่งบาน
1.3. หากระบุให้ติดมุ้งลวด ให้ติดตั้งมุ้งลวดไนล่อนอย่างดีสีดำ หรือตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ กรอบประตูไมลักขนาด 35 x125 มม. (1–ฝ x 5 นิ้ว) หรือกรอบหน้าต่างไมลักขนาด 35 x100 มิลลิเมตร (1 1/2" x 4") หรือตามระบุในแบบ
การติดตั้งมุ้งลวดต้องชิดให้ดิงได้ระดับและได้แนว ยึดให้ติดกับกรอบบานไม้อย่างเรียบร้อยแข็งแรง ทั้งสี่ด้าน
1.4. ลูกฟักบรรจุในบาน (หากมี) จะต้องมีการเสริมโครงด้านในบานเพื่อรองรับการติดตั้งลูกฟักให้มั่นคง และถูกต้องตามแบบและจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ
– ลิ้นขอบกระจก : สำหรับรับลูกฟักให้ใช้เป็นลิ้นไม้ลัก ลักษณะสี่เหลี่ยมเรียบ ไม่มีหยักหรือบัวขอบ
– ลูกฟักกระจก : ให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ รายละเอียดตามหัวข้องานกระจก
– ลูกฟักเกล็ดไม้ติดตาย : ให้เป็นเกล็ดไมลัก ลักษณะสี่เหลี่ยมขอบเรียบไม่มีหยักหรือบัวขอบ ติดตั้งเกล็ดให้หลบมุมมองจากภายนอกไม่ให้เห็นภายใน

งานชุดบานเกล็ดระบายอากาศ (Architectural Louvers)
ขอบเขตและขอกำหนดทั่วไป
1. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเขียนแบบประกอบ การติดตั้ง Shop Drawing รวมถึงส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั่วๆ ไป ซึ่งจะต้องแสดงรายละเอียดการติดตั้ง (Installation) การยึด (Fixed) ระยะต่างๆ ให้ถูกต้องตามหลักงานสถาปัตยกรรมและวิชาช่างที่ดี
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุ แรงงานช่างฝีมือที่ดี มีความชำนาญในการติดตั้ง เครื่องมือ และอุปกรณ์ ทุกชนิดที่จำเป็นสำหรับการติดตั้ง ชุดบานเกล็ด ระบายอากาศ ให้เป็นไปตามรายละเอียด Shop Drawing และมาตรฐานทางวิชาการกอลร่างที่ดี ให้สำเร็จเรียบร้อย
3. ผู้รับจ้างจะต้องทำการตรวจสอบตำแหน่งของการติดตั้งงานบานเกล็ดให้ลอดคล้องตามรูปแบบของงานสถาปัตยกรรม พร้อมทั้งการประสานงานวิศวกรรมระบบต่างๆที่เกี่ยวเนื่อง ให้ได้ตามความต้องการระบายอากาศของห้องเครื่องต่างๆ ของระบบสุขาภิบาล ระบบไฟฟ้า และระบบปรับอากาศ ซึ่งต้องถูกต้องตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
4. ผู้รับจ้างจะต้องจัดทำงานมุ้งลวดหลังบานเกล็ดต่างๆ เพื่อป้องกันแมลง ตามความเหมาะสมและตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ หากไม่ระบุในแบบให้ใช้มุ้งลวดไนลอนสีดำ กรอบอลูมิเนียมสีธรรมชาติ (NA)ตามมาตรฐานผู้ติดตั้งแต่ความหนากรอบไม่น้อยกวา 1.2 มม. แบบถอดล้างได้
5. กรณีเป็นชุดบานเกล็ดภายนอกผู้รับจ้างจะต้องจัดทำแบบเพื่อสร้าง Shop Drawing แสดงการติดตั้งกันลาด หรือ ครอบอลูมิเนียม เพื่อป้องกันฝนลาดเข้าภายในตัวอาคารผานทางบานเกล็ดต่างๆ ตามความเหมาะสม และขออนุมัติรูปแบบตามวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบ ก่อนการดำเนินการติดตั้ง
6. ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิดไม่น้อยกวา 2 ตัวอย่าง พร้อมเฉดลี นำเสนอผู้ออกแบบเพื่อพิจารณาเลือกใช้ และส่งให้ ผู้ควบคุมงาน เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบรูปแบบและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ ตามความต้องการของผู้ออกแบบก่อนที่จะนำไปใช้งานผลิตเพื่อติดตั้ง ตัวอย่างดังกลาว ให้รวมถึงวัสดุประกอบอย่างอื่นที่จำเป็นต้องใช้ด้วย

การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. การติดตั้งชุดบานเกล็ด จะต้องติดตั้งให้ถูกต้องครบถ้วนตามช่องเปิดที่เตรียมไว้ และต้องรับผิดชอบในการตรวจสอบและประสานงานการปรับระดับเสาเอ็นและคานทับหลังโดยรอบช่องวงกบ เพื่อให้วงกบขนานกับผิวของเสาเอ็นและคานทับหลัง และมีระยะเว้นโดยรอบด้านละประมาณ 5 มม. ได้ดิ่งและได้ฉากทุกมุม
2. การยึดวงกบกับโครงสร้าง หรือเสาเอ็นและคานทับหลัง ให้ติดตั้งขึ้นส่วนสำหรับยึดไว้อย่างมั่นคงก่อน การยึดจะต้องเว้นช่วงห่างไม่เกิน 500 มม. การยึดวงกบทุกจุดทุกด้าน จะต้องมั่นคงแข็งแรง
3. ผู้รับจ้างจะต้องไม่พยายามใส่ชุดบานเกล็ดเข้ากับช่องเปิดผนังที่ไม่ได้ฉาก หรือขนาดเล็กเกินไป การติดตั้งโดยการขันสกรู ต้องระมัดระวังมิให้วงกบเสียรูปได้
4. ผู้รับจ้างจะต้องยาแนวระหว่างวงกบผิวปูนฉาบให้เรียบร้อยสวยงามทั้งภายในและภายนอก
5. สำหรับชุดบานเกล็ดอลูมิเนียมหน้าตัดสำเร็จรูป และชุดบานเกล็ดโลหะเหล็กสำเร็จรูปอบเคลือบสี ให้ปฏิบัติตามรายละเอียดแบบเพื่อลงรั้งที่ได้รับการอนุมัติไว้ หรือตามคำแนะนำของผู้ผลิต โดยต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานก่อนการติดตั้ง
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดในส่วนที่เกี่ยวข้องให้เรียบร้อยทุกแห่ง ผิวงานส่วนที่เสร็จแล้วต้องสะอาด ปราศจากคราบน้ำปูน รอยขีดข่วน หรือตำหนิต่างๆ ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจาก ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน
2. เมื่อทำการทดลองส่วนงานระบบวิศวกรรมประกอบอาคารที่เกี่ยวเนื่องทั้งหมดเสร็จสิ้นแล้วให้ทำการหุ้มปิดชั่วคราวด้วยแผ่นพลาสติกเพื่อป้องกันฝุ่น และคราบสกปรก จนกว่าจะมีการเปิดใช้อาคาร

คุณสมบัติวัสดุ
1. ชุดบานเกล็ดโลหะเหล็กสำเร็จรูปอบเคลือบสี เป็นเกล็ดผลิตจากแผ่นเหล็กชุบสังกะสีผสมอลูมิเนียม หรือสังกะสีโดยวิธีจุ่มอ่อนแบบต่อเนื่อง (Continuous hot dip) และเคลือบสีทับอย่างน้อย 3 ชั้น ทั้งด้านในและด้านนอก มีความหนาไม่น้อยกว่า 0.42 มิลลิเมตร มีน้ำหนักเมื่อเคลือบสีแล้วระหว่าง 4.0 – 4.5 กก./ตรม.

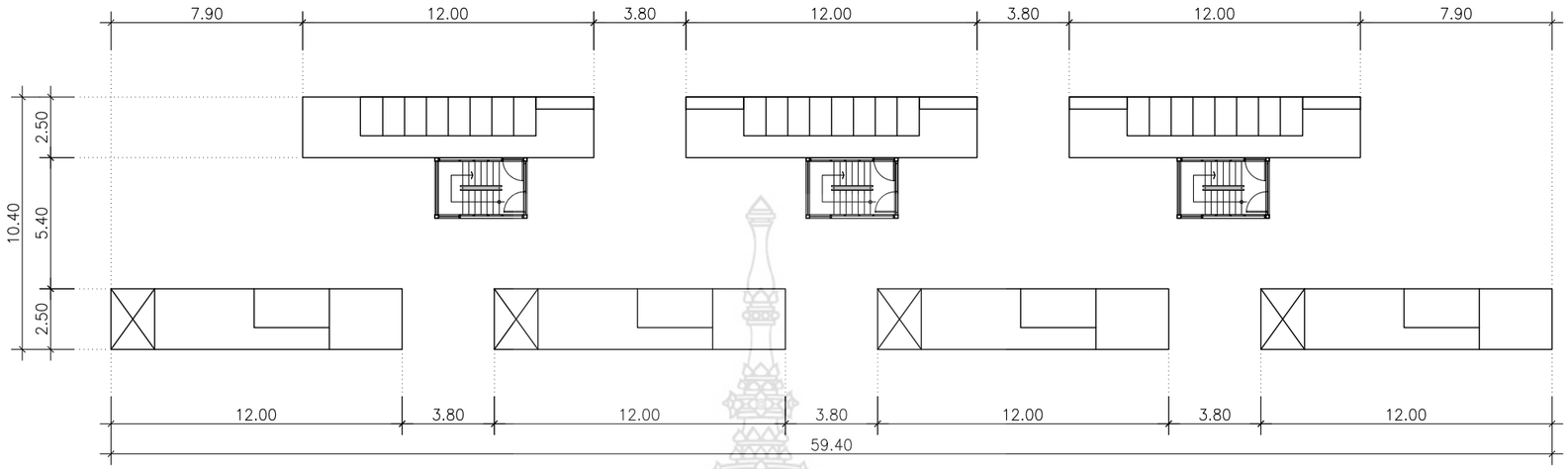
อุปกรณ์ประตู–หน้าต่าง (Door & Window Hardware)
ขอบเขตและข้อกำหนดทั่วไป
1. อุปกรณ์สำหรับงานประตู ? หน้าต่าง ให้ยึดถือรายละเอียดในหัวข้อนี้เป็นพื้นมาตรฐานเบื้องต้น หากมีระบุรายละเอียดเพิ่มเติมในส่วนอื่นๆที่ปรากฏในเอกสารใดๆ ผู้รับจ้างต้องนำมาพิจารณาประกอบกันด้วย และหากมีเทคนิค หรือคุณลมบัติที่ระบุไว้ขัดแย้งกัน ผู้รับจ้างต้องแจ้งต่อ ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงานให้ทราบก่อนการดำเนินการสั่งซื้อ
2. การติดตั้งจะต้องดำเนินการด้วยช่างฝีมือที่มีมีความชำนาญในการติดตั้ง ทุกส่วนที่ติดตั้งแล้วจะต้องได้ระดับในแนวตั้ง และแนวนอนด้วยความประณีต ควบคุมสะอาดเรียบร้อย และเป็นไปตามรายละเอียดแบบเพื่อลงรั้ง Shop Drawing เป็นไปตามมาตรฐานทางวิชาการกอสร้างที่ดี
3. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายการคำนวณขนาด น้ำหนักบานประตูที่สัมพันธ์กับรุ่นของอุปกรณ์ รวมถึงแบบเพื่อลงรั้ง Shop Drawing เพื่อทำการตรวจสอบก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์สำหรับงานประตู ? หน้าต่าง
4. ก่อนการดำเนินงาน ? ติดตั้ง ผู้รับจ้างจะต้องจัดหาวัสดุที่จะใช้แต่ละชนิด ไม่น้อยกว่า 2 ตัวอย่าง พร้อม Catalog ที่ลงบรูรายละเอียด รวมถึงรูปแบบของวัสดุนั้น โดยทั้งหมดอยู่ในกล่องบรรจุแสดงเครื่องหมายบริษัทผู้ผลิต, เลขหมายสินค้า, ลถานที่ผลิต ฯลฯ รวมถึงเอกสารแสดงการใช้งาน (Instruction) ครบถ้วน เพื่อขออนุมัติและตรวจสอบ ตามความต้องการของผู้ออกแบบ ก่อนที่จะนำไปติดตั้ง เช่น
4.1. ตัวอย่างของ Hardware ที่จะใช้ในงานกอสร้าง แสดงถึง ขนาด ลวดลาย สี และพิวตกแต่งขั้นสุดท้าย
4.2. รายละเอียดประกอบ ตัวอย่างของ Hardware แสดงถึงระบบกุญแจ (Key System), รูปแบบการใช้งาน Function และ Specification แสดงถึงคุณลมบัติและข้อแนะนำในการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิต
4.3. ผู้รับจ้างจะต้องส่งรายละเอียดแสดงระยะ ตำแหน่ง การติดตั้งของ Hardware ให้ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ได้รับรู้และอนุมัติก่อนการติดตั้ง Hardware
4.4. กรณีวัสดุ หรือ อุปกรณ์ ที่จะนำมาใช้ต้องสัมพันธ์กับขนาดและน้ำหนักของบานประตู ให้ผู้รับจ้างแสดงเอกสารตารางยืนยันการคำนวณว่า อุปกรณ์รุ่นนั้นเหมาะสมตามกำหนด และจะต้องทดลองกับสภาพจริงเพื่อขออนุมัติ
การดำเนินงาน–การติดตั้ง
1. อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องทำการติดตั้งตามมาตรฐานของบริษัทผู้ผลิต และต้องเป็นอุปกรณ์ที่ปรากฏหรือแสดงอยู่ในเอกสาร (Catalog) ของบริษัทผู้ผลิต หากมีกรณีพบว่ามีข้อขัดแย้งกับรายการที่กำหนด หรือมาตรฐานที่อ้างถึง ผู้ออกแบบ และ/หรือผู้ควบคุมงาน มีสิทธิ์สั่งเปลี่ยนรุ่นหรือยี่ห้อ โดยผู้รับจ้างจะอ้างเหตุหรือเงื่อนไขเพื่อคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มมิได้
2. การติดตั้งงานอุปกรณ์สำหรับประตู ? หน้าต่าง
2.1. ผู้รับจ้างต้องมีการประสานงานร่วมกันตั้งแต่งานโครงสร้าง งานก่อผนัง หรือส่วนเกี่ยวเนื่องอื่นๆ เพื่อกำหนดตำแหน่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการติดตั้ง Hardware รวมถึงงานประตู–หน้าต่าง ที่จะมีการติดตั้งให้สมบูรณ์เรียบร้อย ถ้ามีข้อบกพร่องต่างๆ ให้แก้ไขให้ถูกต้องก่อนจะมีการติดตั้ง
2.2. Hardware ที่ติดตั้งแล้วต้องมีความมั่นคงแข็งแรง มีอายุการใช้งานนาน เปิด–ปิดได้สะดวก เมื่อเปิดจะต้องมีอุปกรณ์รองรับมิให้เกิดความเสียหายกับประตู/หน้าต่างหรือผนัง และสิ่งเกี่ยวข้องต่างๆ
2.3. ตะปูควง หรือ ตะปูเกลียว ทุกตัวที่ขันติดกับไม้ วัสดุที่เป็นโลหะ ผนัง ค.ส.ล. กำแพงก่ออิฐฉาบปูนจะต้องใช้ร่วมกับพุกพลาสติคทำด้วย Nylon หรือเทียบเท่า และใช้ถูกต้องตามหลักวิชาการช่างที่ดี การยึดทุกจุดจะต้องมั่นคงแข็งแรงประณีตเรียบร้อย ตะปูควงหรือตะปูเกลียวที่แสดงหัวให้ใช้แบบผังหัวเรียบ (Phillips Head) ทั้งหมด
2.4. วัสดุ–อุปกรณ์ทั้งหมดจะต้องถูกทดลองการใช้งาน โดยติดตั้งกับแบบจำลองขนาดเท่าของจริง เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้งจริง
2.5. จะต้องมีกุญแจที่ใช้ระหว่างการก่อสร้าง (Construction Keying) เป็นกุญแจชั่วคราวเท่านั้น ให้ยกเลิกกุญแจชั่วคราวหลังจากโครงการได้เสร็จเรียบร้อยแล้ว และให้ใช้กุญแจจริง จำนวนกุญแจจริงต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน ก่อน
3. การติดตั้งบานพับ
3.1. ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งการติดตั้งบานพับ ตามแบบเพื่อลงรั้ง Shop Drawing โดยใช้ตัวแม่แบบ Template จากผู้ผลิต ในการระบุการติดตั้ง
3.2. การยึดเข้าตัวบานให้ติดตั้งด้วยตะปูควงหรือตะปูเกลียวแบบผังหัวเรียบ (Phillips Head) ด้วยการขันสกรูเท่านั้น ห้ามใช้การตอกเด็ดขาด ต้องติดตั้งให้ครบจำนวนตามรูเจาะของบานพับนั้น
3.3. การติดตั้งบานพับกับบานอลูมิเนียม–กระจก หรือบานเหล็ก ให้เสริมความแข็งแรงบริเวณตำแหน่งที่มีการยึดโดยการฝังแท่งไม้หรือแผ่นเหล็กในวงกบและกรอบบาน
4. การติดตั้งชุดรางบานเลื่อนแบบแขวน
4.1. ก่อนดำเนินการ กำหนดให้มีการทดลองอุปกรณ์กับประตูที่มีขนาดและน้ำหนักเท่ากับประตูจริง หรือกับประตูบานที่ใช้จริง ในกรณีที่ผู้ออกแบบเห็นว่า จากการทดลองแล้วยังมีข้อบกพร่องและเป็นข้อบกพร่องที่ยากจะแก้ไข ผู้ออกแบบมีสิทธิ์ที่จะสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไข โดยเปลี่ยนรุ่นหรือยี่ห้อหรือบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ โดยผู้รับจ้างหรือผู้ติดตั้งต้องปฏิบัติตามโดยปราศจากเงื่อนไขข้อแม้ และไม่คิดค่าใช้จ่ายใดทั้งสิ้น
4.2. กรณีที่รุ่นและชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้สัมพันธ์กับขนาดและน้ำหนักของบานประตู ผู้รับจ้างหรือผู้ติดตั้งต้องแสดงรายการคำนวณน้ำหนักจริงของบานประตูชุดนั้น ฯ พร้อมทั้งแสดงเอกสารตารางความสัมพันธ์นั้นตามระบุใน Catalog ของบริษัทผู้ผลิต เพื่อยืนยันว่าเป็นอุปกรณ์ที่เหมาะสม
4.3. กรณีที่เป็นชุดบานเลื่อนรางล่างการติดตั้งเป็นตามรายละเอียดการประกอบบานชุดอลูมิเนียม
5. การติดตั้งชุดล็อค และกุญแจ
5.1. ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ชุดล็อค โดยใช้ตัวแม่แบบ Template จากผู้ผลิต ในการระบุการติดตั้งเท่านั้น และการเจาะ ตัด ฝัง ด้วยเครื่องมือที่เหมาะสมตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
5.2. หลังการติดตั้งปรับแต่งบานจนสามารถใช้งานได้อย่างเหมาะสม ผู้รับจ้างต้องถอดเปลี่ยนชุดกุญแจ เพื่อใช้กุญแจที่ใช้ระหว่างการกอสร้าง (Construction Keying) เป็นกุญแจชั่วคราวเท่านั้น
6. การติดตั้งอุปกรณ์ดึงปิดบาน – โช๊ค อัพ (Door Closer)
6.1. ให้ผู้ผลิตแสดงเอกสาร (Catalog, Document, Instruction & Installation) ตารางความสัมพันธ์ ความกว้าง – น้ำหนักบานประตู กับ ขนาดรุน อุปกรณ์ดึงปิดบาน – โช๊คอัพ (Door Closer) ที่ใช้ รวมถึงต้องมีการทดลองกับบานประตูขนาด – น้ำหนักตามจริง เพื่ออนุมัติก่อนการติดตั้ง
6.2. โช๊คอัพชนิดติดดึงบนหน้าบาน – Surface Mounted รุ่น Standard Arm ที่สามารถเปลี่ยนแปลงเป็นรุ่น Parallel Arm หรือ Slide Arm ได้ ให้ถือว่ากำลัง (Power) ของอุปกรณ์จะลดลงเป็นสัดส่วนดังนี้
– Parallel Arm Mounting ประมาณ 20% Loss
– Slide Arm Mounting ประมาณ 30% Loss
6.2.1. กรณีประตูบานเปิดคู่ (2–Leaf Panels) ให้ติดตั้ง อุปกรณ์ดึงปิดบาน – โช๊ค อัพ (Door Closer) เพียง 1 บาน (Active Leaf)
6.2.2. ยกเว้นประตูดังต่อไปนี้ ให้ติดตั้ง อุปกรณ์ดึงปิดบาน – โช๊ค อัพ (Door Closer) ทั้ง 2 บาน
– บานประตูกันควัน (Smoke Check Door)
– บานประตูที่อยู่ในแนวกันควัน หรือบานกันไฟ หรืออยู่ในแนวกันไฟ (Smoke Seal Door or Fire Door)
– บานประตูที่กำหนดให้ติดตั้ง Panic Bar
– บานเปิด 2 ทาง (Double Action)
– บานทางเข้าอาคาร – เข้าโถง Lobby ? เข้าแผนก
8. การติดตั้งกลอน
8.1. ให้ติดตั้งกับประตูบานเปิดคู่ เฉพาะบานที่ไม่ติดกุญแจลูกบิด (Inactive Leaf) ทั้งบนและล่าง
9. การติดตั้งวัสดุปิดร่องยางต่อระหว่างประตูและวงกบ (Door Seals)
9.1. วัสดุปิดแนวร่องยางต่อระหว่างบาน และวงกบ อย่างน้อยต้องมีเตรียมการไว้ในลักษณะต่อไปนี้
– ร่องบานกรอบ Door Side (Door Frame) เป็นลักษณะ Flexible Seal ฝังซ่อนในวงกบติดรอบทั้ง 3 ด้าน (Frame Inserted) หรือติดตั้งที่สันบาน ตามรายละเอียดในแบบกอสร้าง
– ธรณีบาน Door Bottom (Threshold)
กรอบบานประตู (Surface Mounted)
9.2. กรณีเป็นประตูบานเปิด 2 ทาง (Double Action) ให้ใช้ชนิดแผ่นยางสังเคราะห์ดัดโค้งในกรอบ Aluminium ยึดติดหรือฝังในกรอบบาน 2 ด้าน
9.3. กรณีบานเปิดคู่ (2–Leaf Panels)
– บานเปิดทางเดียว ให้ติดตั้ง Meeting Stile Seal ที่ร่องกลาง (ทั้งในกรณีที่มีบังซิบหรือไม่มีบังซิบ) เป็นลักษณะ Overlapping Astragals เป็นชนิดแถบยางสังเคราะห์ ฝังในกรอบ Aluminium ยึดติดกับกรอบบาน
– บานเปิด 2 ทาง ให้ติดตั้งชนิดแผ่นยางดัดโค้งในกรอบอลูมิเนียม ยึดติดหรือฝังในกรอบบาน 2 ด้าน (ทั้ง 2 บาน)
10. การติดตั้งมือจับและแป้นผลัก (Pull Handle and Push Plate)
10.1. สำหรับประตูบานเปิดไม้ หรือบานเหล็ก ให้ติดตั้งทั้งมือจับ (Pull Handle) บานละ 1 คู่ ยกเว้น บานประตูห้องเครื่อง, ห้องเก็บของ, ห้องที่ไม่มีคนอยู่อาศัยภายใน ให้ติดเฉพาะมือจับที่ด้านนอก
10.2. ประตูบานเปิดอลูมิเนียม–กระจก ให้ติดมือจับ (Pull Handle) ทั้ง 2 ด้าน ชนิดไม่มี Plate
10.3. ประตูบานเปิดคู่ ให้ติดตั้งอุปกรณ์ทั้ง 2 บาน
– กรณีบานเลื่อน ที่ไม่สามารถเดินออกไปได้ ให้ติดตั้งมือจับแบบฝังเรียบบานละ 1 ตัว เฉพาะด้านใน
– กรณีบานเลื่อน ที่สามารถเดินออกไปได้ ให้ติดตั้งมือจับแบบฝังเรียบบานละ 2 ตัว ทั้ง 2 ด้าน
– กรณีบานเปิด บานกระทุ้ง ให้ติดตั้งบานละ 1 ตัว ด้านเดียว
11. การติดตั้งอุปกรณ์ยึดประตูระบบแม่เหล็กไฟฟ้า (Eletromagnetic Door Holder)
11.1. ให้ผู้รับจ้างแสดงรายละเอียด ตำแหน่งการติดตั้ง ชุดอุปกรณ์ และส่วนประกอบอื่นๆ ให้ผู้ออกแบบ และ/หรือ ผู้ควบคุมงาน อนุมัติก่อนดำเนินการ
11.2. ให้เตรียมการติดตั้งบนพื้นหรือผนัง โดยจัดเก็บไม่ให้กีดขวาง เมื่อทำการปลดบาน กลับสู่ตำแหน่งปิด
11.3. ผู้รับจ้างต้องทำการประสานงานกับงานระบบวิศวกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวเนื่องกันทั้งหมด
การส่งมอบงาน
1. ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมตู้เหล็กเคลือบสี ซึ่งสามารถเปิดล็อคได้ด้วยกุญแจทั้งหมดอย่างเป็นระบบ (Key Cabinet) พร้อมตารางระบบการจัดเก็บกุญแจ จัดทำเป็นรูปเล่มที่แข็งแรงสมบูรณ์ พร้อมใช้งานส่งมอบต่อเจ้าของโครงการฯ
2. ผู้รับจ้างจะต้องจัดเตรียมเอกสาร Catalog รวมถึงคำแนะนำในการใช้งาน (Instruction & Installation) พร้อมรายชื่อ หมายเลขโทรศัพท์ ที่อยู่ ของบริษัทผู้ผลิต และผู้แทนจำหน่ายของวัสดุ – อุปกรณ์ แต่ละอย่างทั้งหมด และรวมถึงเอกสารการรับประกันแยกเป็นหมวดหมู่เข้าแฟ้มเรียบร้อย ส่งมอบต่อผู้ควบคุมงานหรือเจ้าของโครงการฯ
3. การรับประกันรวมถึงการรับประกันคุณภาพ คุณสมบัติของวัสดุ และการติดตั้ง หลังจากการติดตั้งแล้วต้องแข็งแรงปราศจากตำหนิต่างๆ หากเกิดตำหนิต่าง ๆ ผู้รับจ้างจะต้องเปลี่ยนให้ใหม่หรือซ่อมแซมแก้ไขให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ของผู้ออกแบบ โดยไม่มีเงื่อนไขข้อแม้ และไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น
3.1. โดยชุดอุปกรณ์ประตู–หน้าต่างในภาพรวมทั้งหมดให้ผู้รับจ้างและบริษัทผู้ผลิต – ผู้แทนจำหน่าย แสดงเอกสารยืนยันการรับประกันวัสดุ – อุปกรณ์ และการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี
3.2. ให้ผู้รับจ้างส่งบุคลากรเข้ามาช่วยแซม ดูแลรักษาอย่างน้อยปีละ 2 ครั้งตลอดอายุการรับประกัน
3.3. ในส่วนงานวัสดุปิดรอยต่อระหว่างประตูและวงกบ (Door Seals) เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับทรัพย์สินและชีวิตผู้คน ผู้ออกแบบสงวนสิทธิในการสั่งเปลี่ยนแปลงแก้ไขหรือเพิ่มเติมระบบ กรณีไม่แน่ใจว่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งไปแล้ว จะสามารถป้องกันอุบัติภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพตามเงื่อนไข โดยผู้รับจ้างต้องปฏิบัติตาม โดยไม่มีเงื่อนไขข้อแม้ และไม่คิดมูลค่าใด ๆ ทั้งสิ้น เพื่อความปลอดภัยของมวลชน
4. ในการส่งมอบงานขั้นสุดท้าย ผู้รับจ้างจะต้องทำความสะอาดทุกแห่งที่เกี่ยวข้องหลังจากการติดตั้ง โดยปราศจากรอยขูดขีดหรือมีตำหนิต่าง ๆ และต้องไม่เปรอะเปื้อน ก่อนขออนุมัติตรวจสอบจากผู้ออกแบบและ/หรือ ผู้ควบคุมงาน

คุณสมบัติวัสดุ
1. อุปกรณ์สำหรับงานประตู ? หน้าต่าง ให้ใช้วัสดุคุณสมบัติและคุณภาพ ตามความวัตถุประสงค์การใช้งานที่เหมาะสม ดังนี้ ยกเว้นมีการระบุคุณสมบัติอื่นๆเพิ่มเติมในแบบกอสร้าง หรือเอกสารประกอบสัญญา
2. บานพับ (Hinge) อุปกรณ์จุดหมุนเพื่อการเปิด–ปิดบาน
2.1. อุปกรณ์ทั้งหมดทำจาก Stainless steel Grade304และได้มาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม มอก.759–2531 บานพับสำหรับประตูและหน้าต่าง–บานพับลองปีก หรือ Steel Primed, or Zinc–Plated steel, or Drop forged steel, or Die–cast alloy ในกรณีที่เป็นมาตรฐานการผลิตของเจ้าของผลิตภัณฑ์
2.2. สำหรับประตูบานไม้และบานเหล็ก ชนิดเปิดทางเดียว (Single Action) ทั่วไป ความกว้างประตูไม่เกิน 1.20 เมตร ความหนาประตูไม่เกิน 50 มม. น้ำหนักไม่เกิน 90 กก. ใช้บานพับลองปีก–ปีกผีเสื้อ Butt Hinge – ชนิดแหวนลูกปืน (Ball Bearing 2 rings)
2.3. สำหรับประตูบานไม้ ชนิดเปิดทางเดียว (Single Action) ห้องน้ำ–ห้องเก็บของ ความกว้างประตูไม่เกิน 1.00 เมตร ความหนาประตูไม่เกิน 40 มม. น้ำหนักไม่เกิน 40 กก. ใช้บานพับลองปีก–ปีกผีเสื้อ Butt Hinge – ชนิดแหวนสเตนเลส (Stainless steel ring)
2.4. ขนาด–จำนวน บานพับลองปีก Butt Hinge ที่ใช้ให้เป็นไปตามขนาดของบานดังนี้
– สำหรับบานหนาไม่เกิน 35 มม. ให้ใช้ขนาด 4" x 4" ความหนาไม่ต่ำกว่า 2.5 มม.
– สำหรับบานหนาเกิน 35 –50 มม. ให้ใช้ขนาด 5" x 4" ความหนาไม่ต่ำกว่า 3.0 มม.
– สำหรับบานกว้างไม่เกิน 0.90 ม. สูงไม่เกิน 2.00 ม. ให้ติดตั้งบานพับจำนวน 3 ตัว
– สำหรับบานกว้างเกิน 0.90 ม. สูงไม่เกิน 2.10 ม. ให้ติดตั้งบานพับจำนวน 4 ตัว
– สำหรับบานสูงเกินกว่า 2.10 ม. แต่ไม่เกิน 2.40 ม. ให้ติดตั้งบานพับจำนวน 4 ตัว
3. บานพับ Friction Hinge ชนิด Top–Hung ใช้รับน้ำหนักบานกระทุ้งเปิด ขนาด/รุ่น ให้เป็นไปตามตารางรายการคำนวณที่ระบุในเอกสารแสดงรายละเอียด (Catalog – Instruction & Installation) ของบริษัทผู้ผลิต
4. อุปกรณ์รางเลื่อน (SLIDING DOOR EQUIPMENTS) ชนิดแขวนรางบน สำหรับบานไม้และบานเหล็ก
4.1. อุปกรณ์ทั้งหมดให้ถือเป็นระบบสำเร็จรูป เป็นไปตามรุ่นที่กำหนดในเอกสารของบริษัทผู้ผลิต (Catalog) โดยเฉพาะ โดยเป็นของผู้ผลิตรายใดรายหนึ่งตามระบุ คุณสมบัติเบื้องต้น
4.2. รางเลื่อน – เป็นชนิดราง Aluminium แขวนบน (Top Hung) พร้อมอุปกรณ์ยึดราง ไม่มีร่องหรือธรณีประตู ยกเว้นบานเลื่อนที่ติดด้านนอกอาคาร ให้มีธรณีประตูพร้อมระบบป้องกันน้ำฝนซึมผ่าน
4.3. ลูกล้อ – เป็นชนิด Nylon หรือ Plastic มีแกนลูกปืน (Ball Bearing)
4.4. อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ
– ตัวหยุดบานและล็อคลูกล้อ (Track stopper) ชนิดติดตั้งในราง
– ไกด์ล่าง (Floor Mounted Guide)
– แผงอลูมิเนียมเคลือบสีปิดราง (Aluminium Fascia)
– Door seal (Acoustic or Weather seal)
– ยางกันกระแทก
5. ชุดล็อค และระบบกุญแจ (Lock set) ชุดกุญแจล็อคทั้งหมด ให้เป็นระบบดลับฝังในบาน Mortise Lock ยกเว้นที่เป็นลูกบิด Knob หรือระบุเป็นอย่างอื่นในแบบกอสร้าง
– ผ่านการทดสอบมาตรฐาน ANSI. .A.156.2.1989, ANSI/BHMA, Grade 2 หรือได้มาตรฐาน ANSI. A 156.5, 1992 Grade 2 และ Grade 3
– ผ่านการทดสอบการใช้งานอย่างน้อย 400,000 Cycles
– Strike Plate with Dust Proof Box
5.1. ชุดล็อคกุญแจ
– ตลับแกนล็อค Lock case ชนิด Mortise Lock
– กุญแจ Key – Cylinder
– ให้เป็นระบบ 6–Pins Tumblers Multi–level Master Key system หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า โดยต้องสามารถทำ Master Key ได้ไม่ต่ำกว่า 5 ระดับ
– กำหนดให้มีการควบคุมการทำลูกกุญแจ (Key Control) เพื่อป้องกันการทำกุญแจซ้ำหรือปลอม หรือทำเพิ่มโดยไม่ได้รับอนุญาต (Duplication Proof) โดยระบบ Personal Registration Card หรือ Signatory Control หรือระบบอื่นที่เหมาะสม
– ชุด

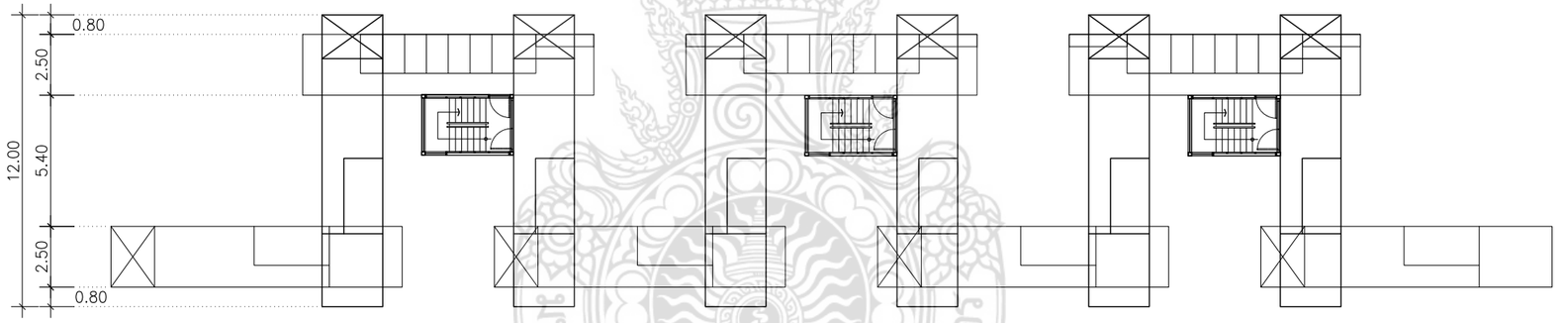
การจัดวางผัง (แบบที่ 1)

มาตราส่วน 1 : 250

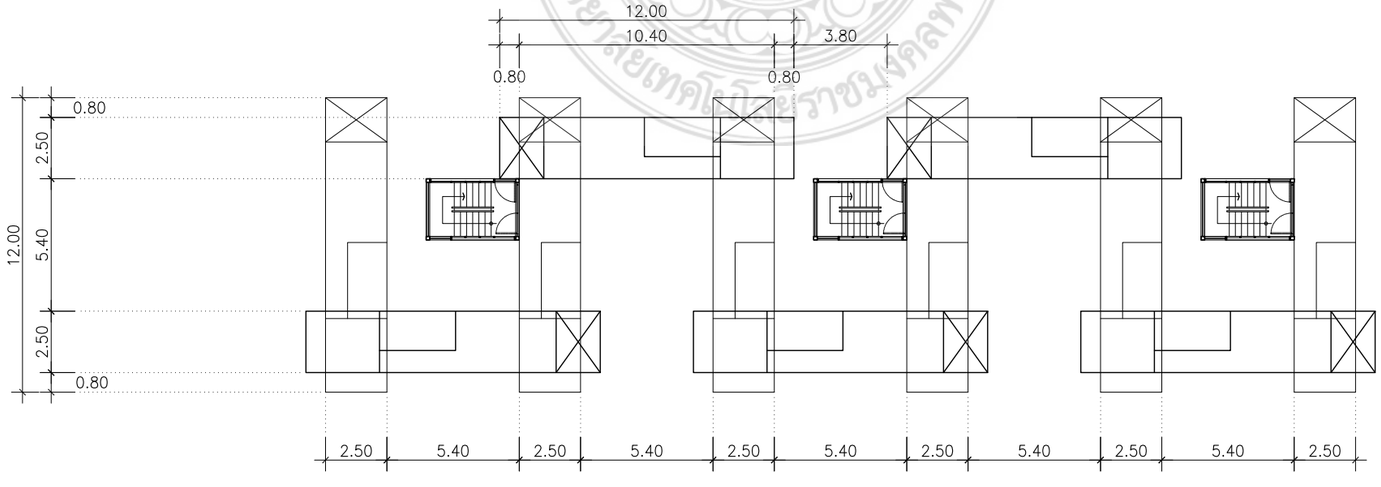
ห้องพัก จำนวน 15 หลัง
ห้องน้ำ จำนวน 3 หลัง
(ช.1, ญ.2)
บันได จำนวน 3 หลัง



ชั้นที่ 1



ชั้นที่ 2

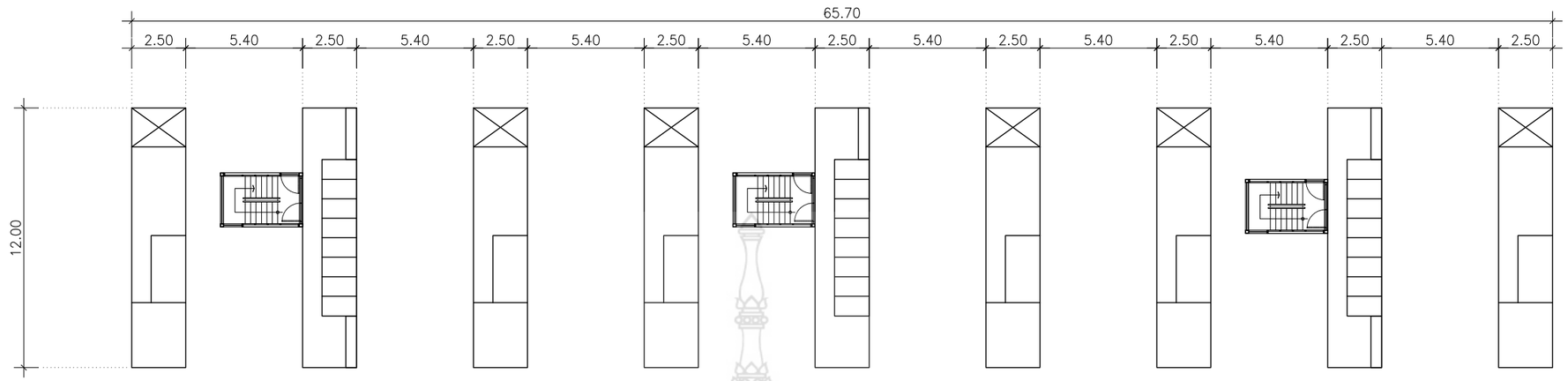


ชั้นที่ 3

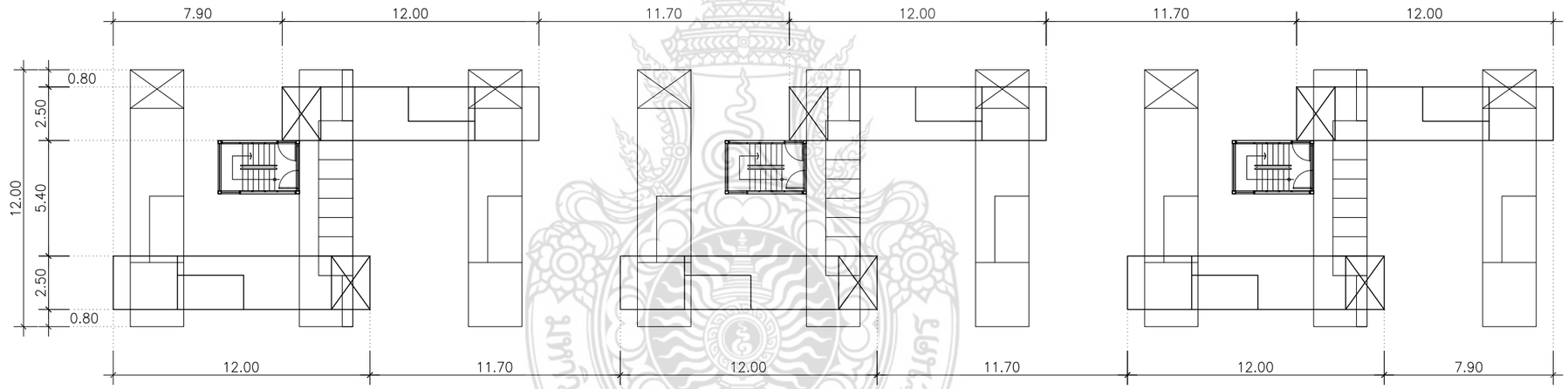
การจัดวางผัง (แบบที่ 2)

มาตราส่วน 1 : 250

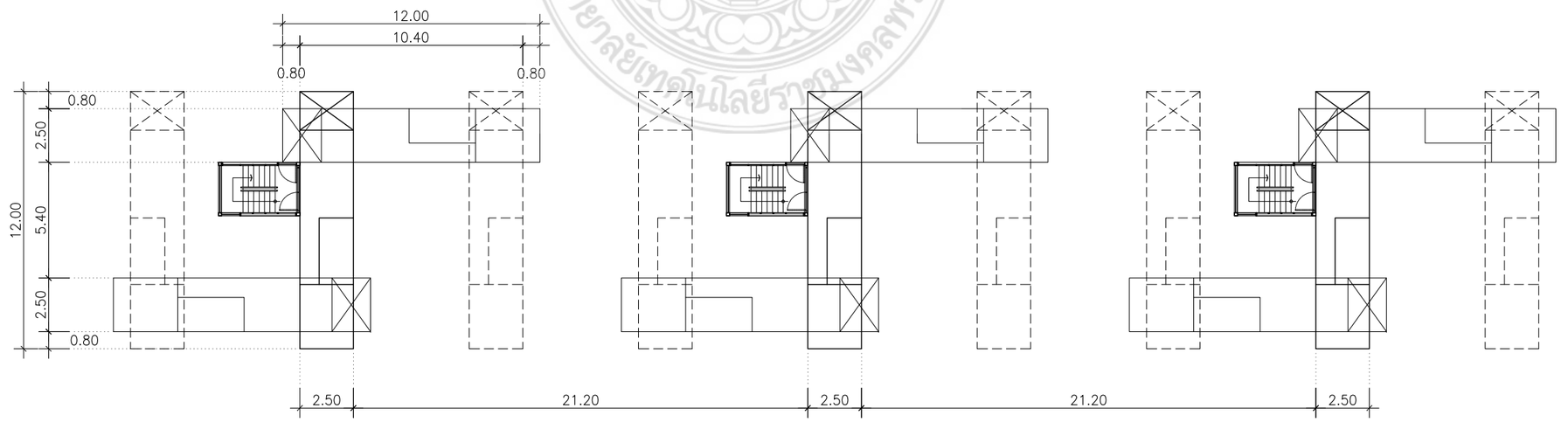
ห้องพัก จำนวน 15 หลัง
ห้องน้ำ จำนวน 3 หลัง
(ช.1, ญ.2)
บันได จำนวน 3 หลัง



ชั้นที่ 1



ชั้นที่ 2



ชั้นที่ 3

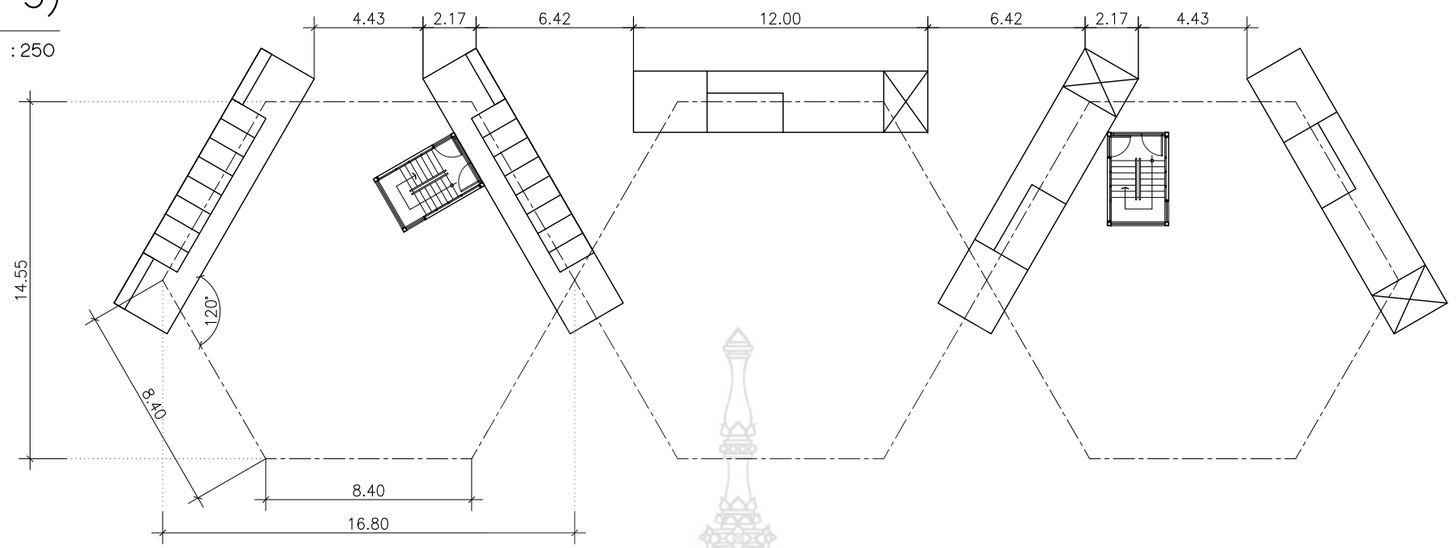
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

A-09
28

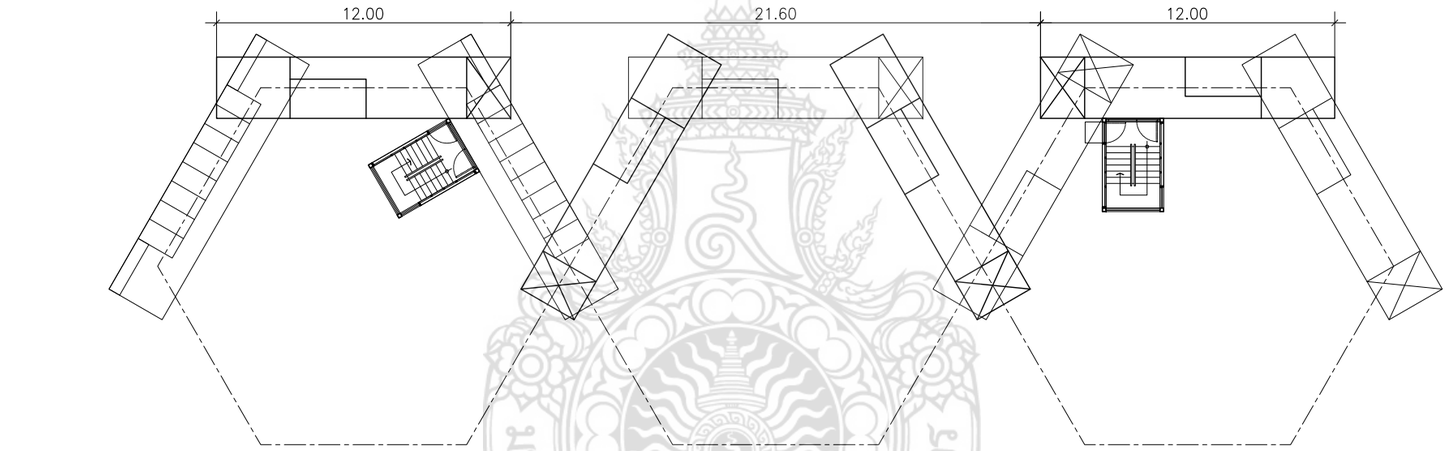
การจัดวางผัง (แบบที่ 3)

มาตราส่วน 1 : 250

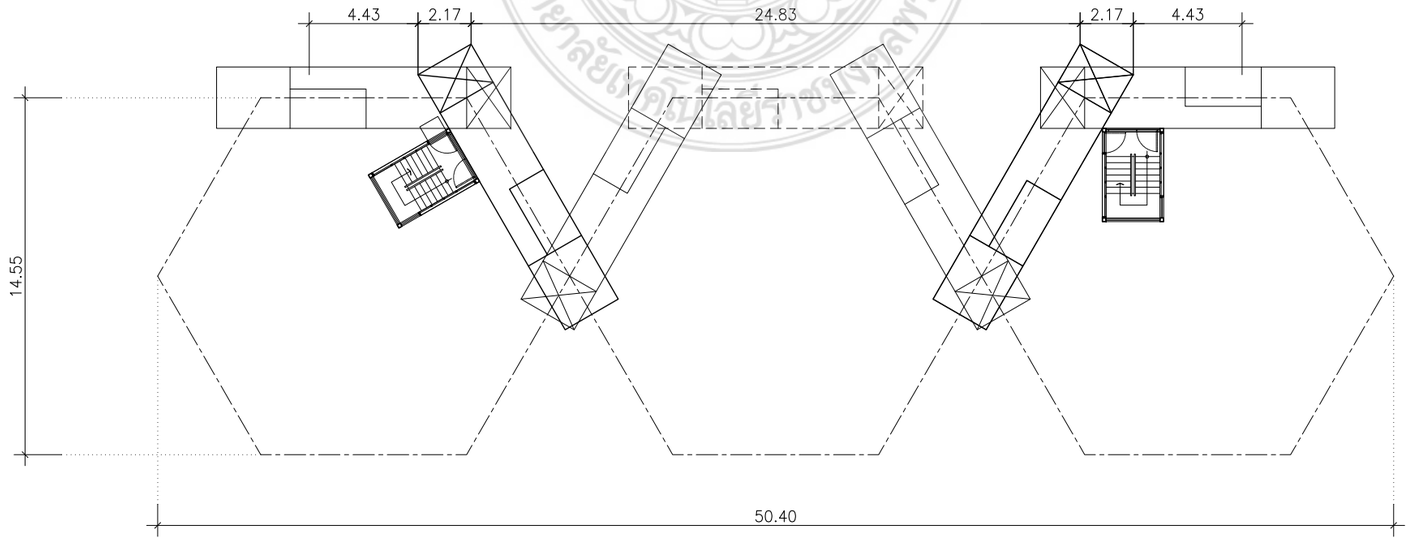
ห้องพัก จำนวน 9 หลัง
ห้องน้ำ จำนวน 2 หลัง
(ช.1, ญ.1)
บันได จำนวน 2 หลัง



ชั้นที่ 1



ชั้นที่ 2



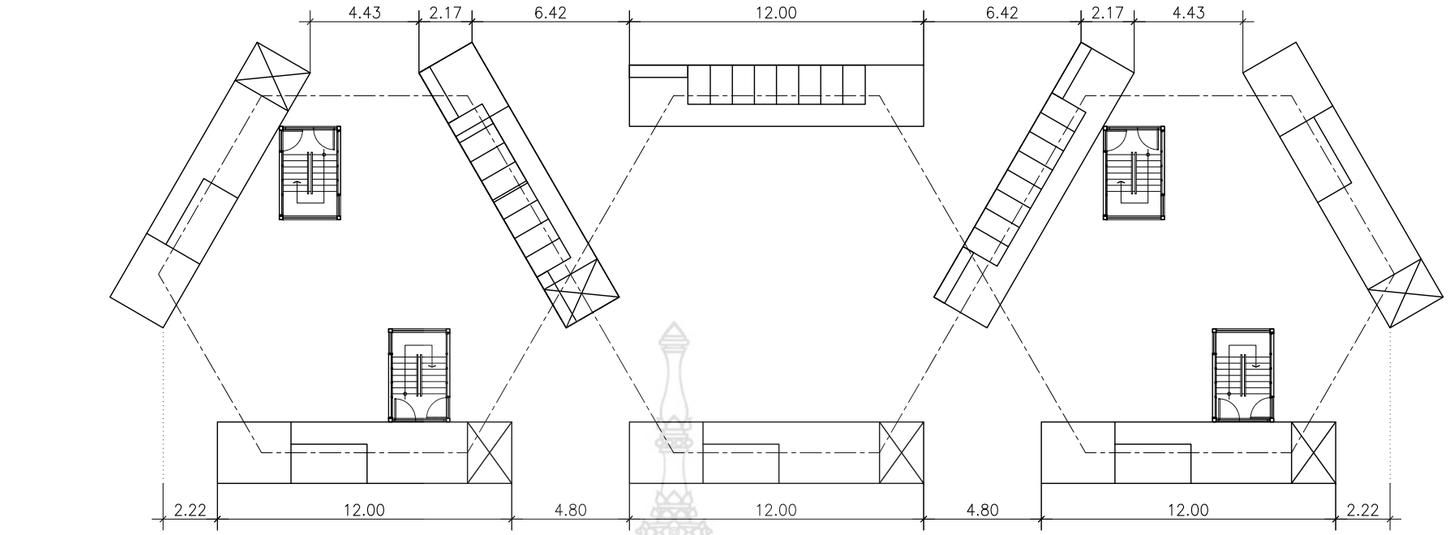
ชั้นที่ 3

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

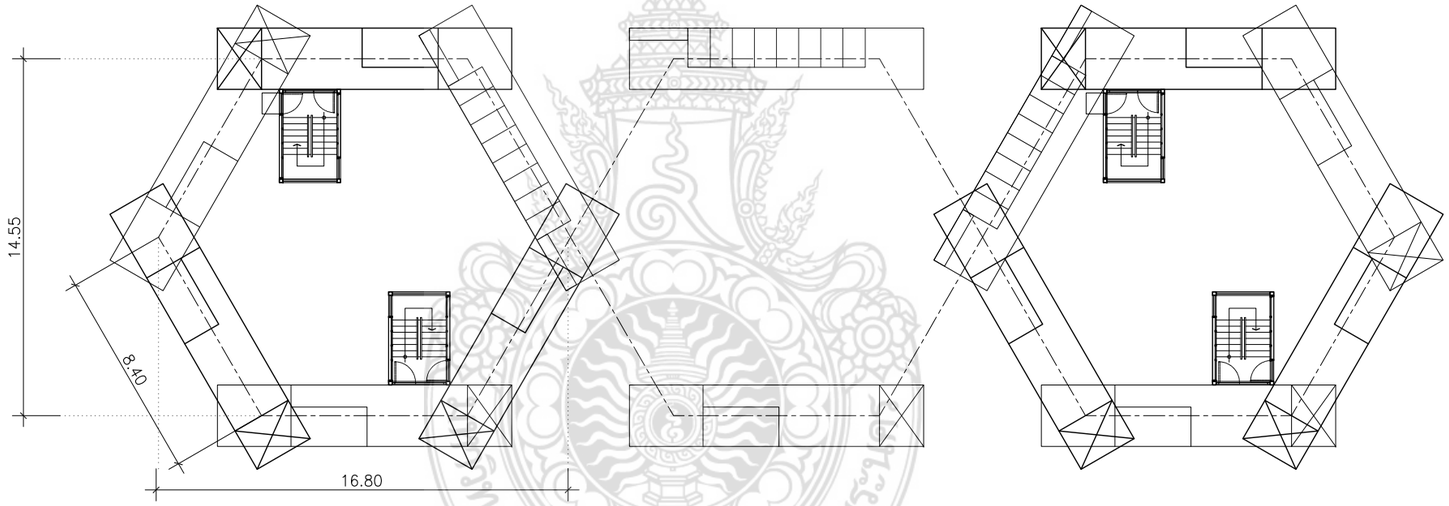
การจัดวางผัง (แบบที่ 4)

มาตราส่วน 1 : 250

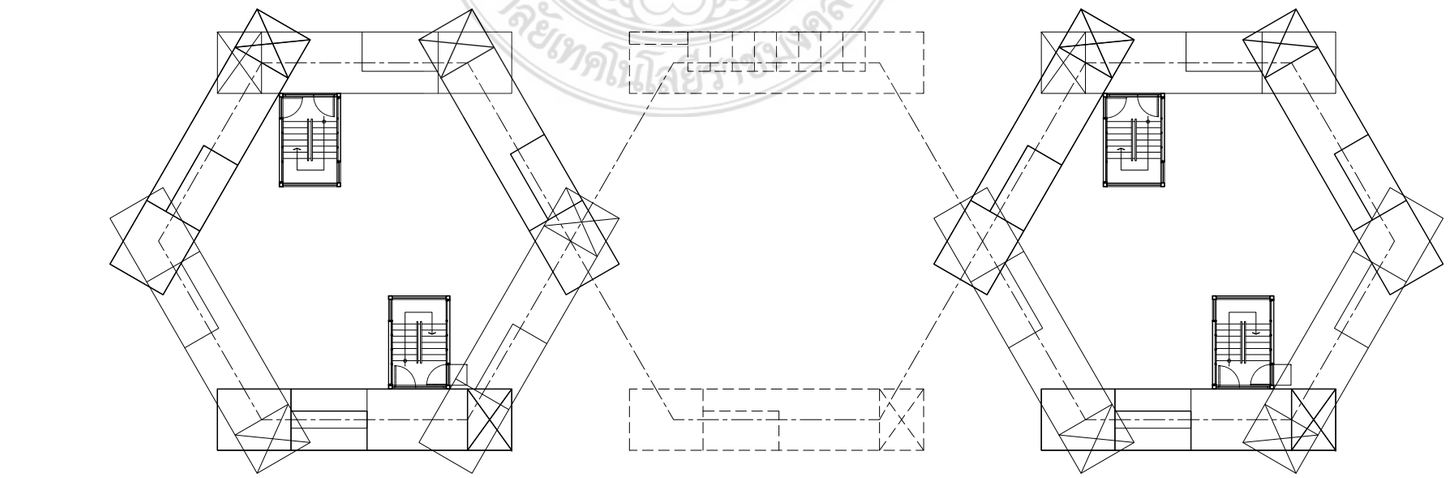
ห้องพัก จำนวน 17 หลัง
ห้องน้ำ จำนวน 3 หลัง
(ช.1, ญ.2)
บันได จำนวน 4 หลัง



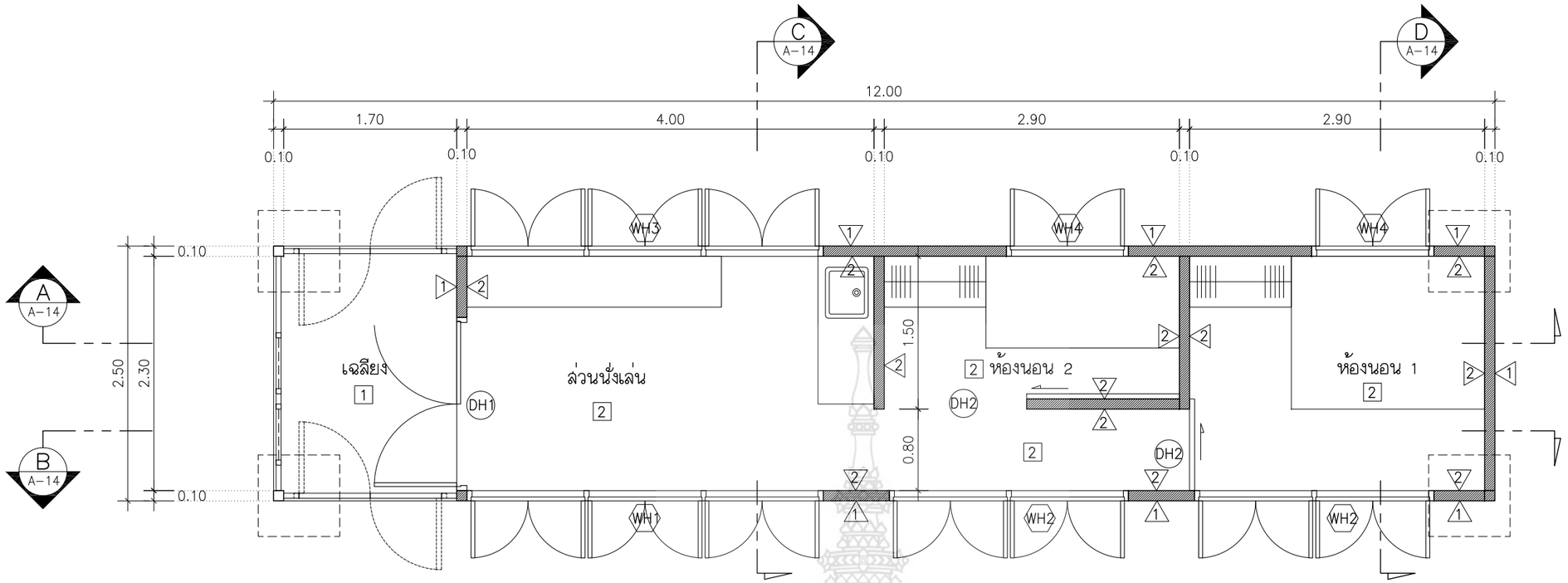
ชั้นที่ 1



ชั้นที่ 2



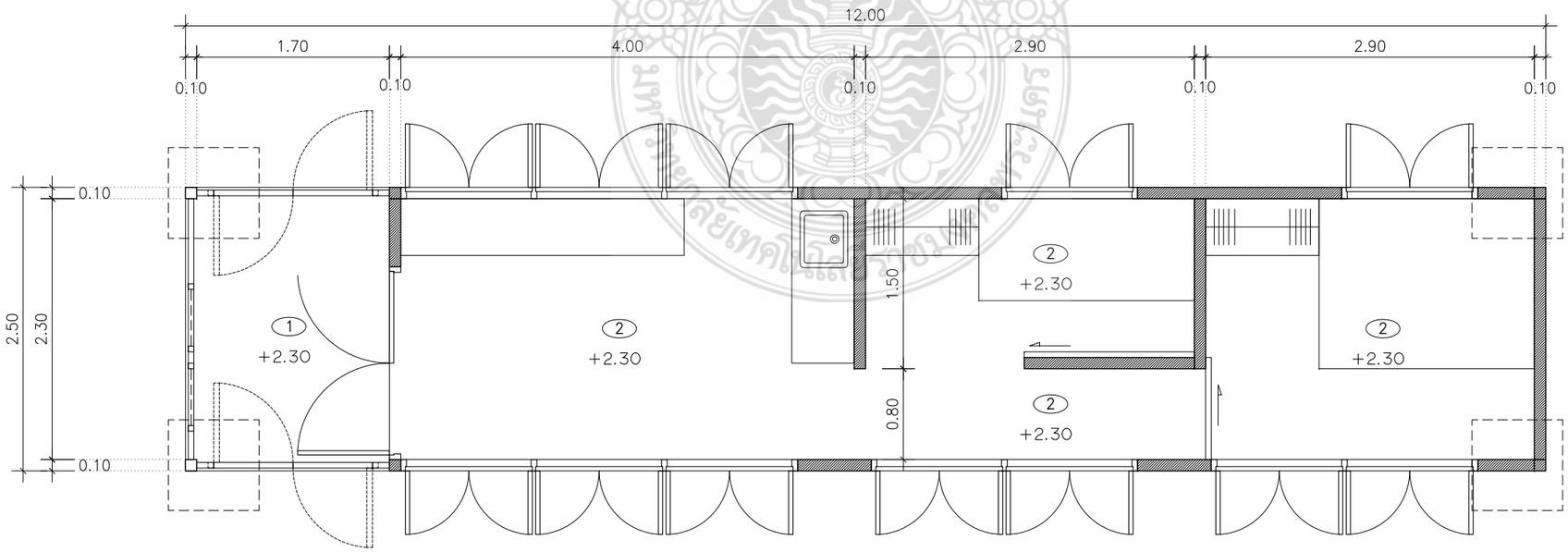
ชั้นที่ 3



3 A-13 | 2 A-13 | 4 A-13 | 1 A-13

แปลนพื้นบ้านพัก

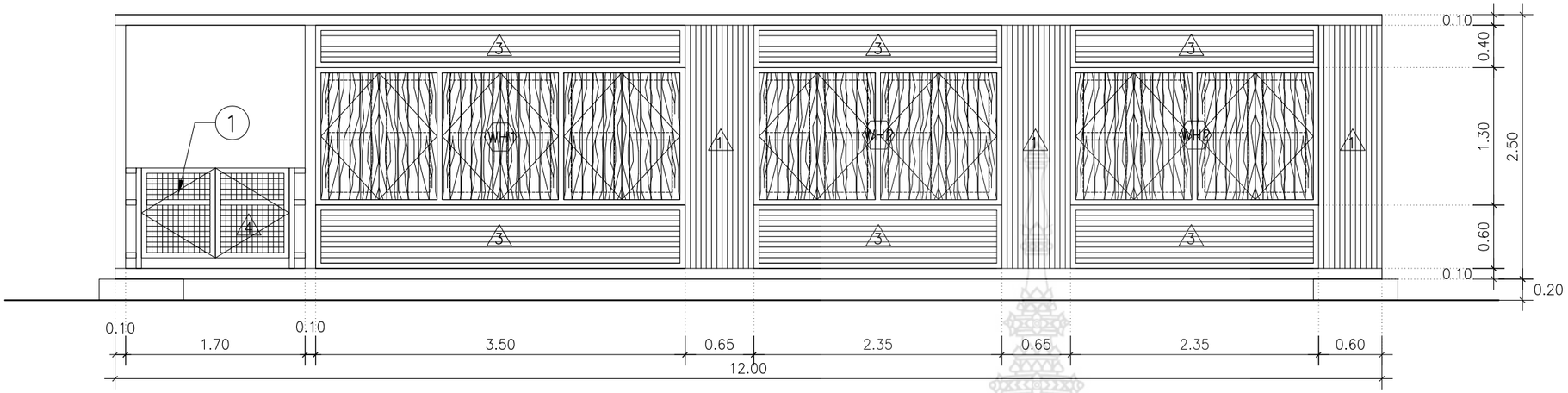
มาตราส่วน 1: 50



แปลนฝ้าเพดานบ้านพัก

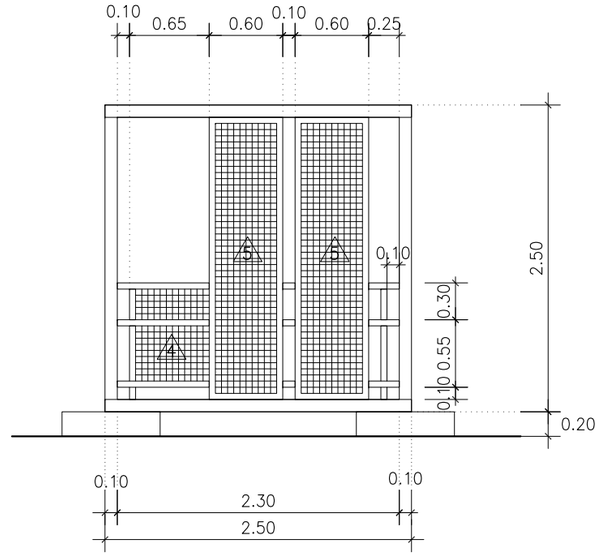
มาตราส่วน 1: 50

A-12 / 28



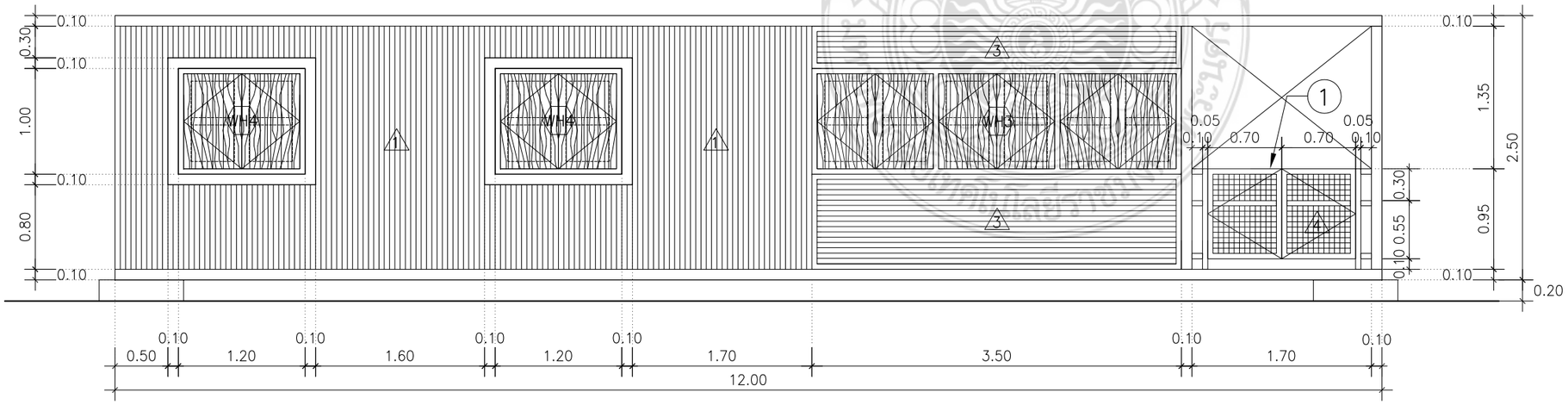
รูปด้าน 1 A-12

มาตราส่วน 1 : 50



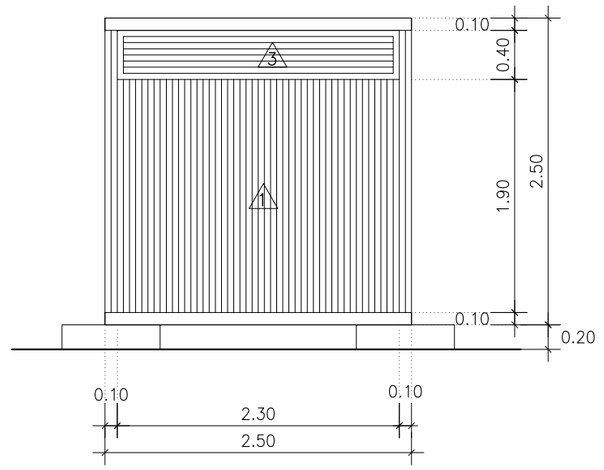
รูปด้าน 2 A-12

มาตราส่วน 1 : 50



รูปด้าน 3 A-12

มาตราส่วน 1 : 50



รูปด้าน 4 A-12

มาตราส่วน 1 : 50

① ประตูโครงเหล็ก ⧄ 50x50x2.3มม.
ลูกฟักรูเหล็กฉีก ทาสีน้ำมัน
อุปกรณ์ล็อคกุญแจลายยู