การศึกษาเทคนิคการออกแบบบ้านและอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก
A STUDY OF TECHNICAL DESIGN FOR HOUSE AND REINFORCED CONCRETE BUILDING

ณรงค์พร ปุระสะกัง
ณัชพล บุญสุข
ธีรลักษณ์ พานิช

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2560

การศึกษาเทคนิคการออกแบบบ้านและอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

A STUDY OF TECHNICAL DESIGN FOR HOUSE AND REINFORCED CONCRETE BUILDING

ณรงค์พร ปุระสะกัง

ณัชพล บุญสุข

ธีรลักษณ์ พานิช

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STUDY OF TECHNICAL DESIGN FOR

HOUSE AND REINFORCED CONCRETE BUILDING

NARONGPORN PURASAKANG

NACHAPON BUNSOOK

TEERALAK PANICH

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF

THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF CIVIL ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING, FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองโครงงานพิเศษ

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาเทคนิคการออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของบ้าน

A STUDY OF TECHNICAL DESIGN FOR HOUSE

AND REINFORCED CONCRETE

นักศึกษา นายณรงค์พร ปุระสะกัง รหัสนักศึกษา 57010375

นายณัชพล บุญสุข รหัสนักศึกษา 57010388

นายธีรลักษณ์ พานิช รหัสนักศึกษา 57010632

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์

คณะกรรมการสอบโครงงานพิเศษ	ลายมือชื่อ
รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง	
ผศ.ดร.วุฒิชัย ชาติพัฒนานันท์	
ผศ.สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์	
รศ.ดร.นันทวัฒน์ จรัสโรจน์ธนเดช	

ภาควิชาวิศวกรรมโยธารับรองแล้ว

(ผศ.ดร.อาทิตย์ เพชรศศิธร)

หัวหน้าภาควิชาวิศวกรรมโยธา

วันที่ 4/6/61

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การศึกษาเทคนิคการออกแบบบ้านและอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

นายณรงค์พร ปุระสะกัง รหัสนักศึกษา 57010375

นายณัชพล บุญสุข รหัสนักศึกษา 57010388

นายธีรลักษณ์ พานิช รหัสนักศึกษา 57010632

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์

ปีการศึกษา 2560

บทคัดย่อ

สำหรับการก่อสร้างบ้านจัดสรรในโครงการต่างๆ อาจมีปัญหาต่างที่เกิดขึ้น ทั้งปัญหาการควบคุมงานให้ได้คุณภาพและปัญหาเนื่องจากการออกแบบที่ไม่ดีพอ ในปัจจุบันปัญหาการควบคุมงานให้ได้คุณภาพได้รับการแก้ไขมาโดยตลอดเนื่องจากเทคนิคการควบคุมงานสามารถเข้าถึงได้ง่ายและหาได้โดยทั่วไปแต่ปัญหาเนื่องจากการออกแบบเป็นปัญหาส่วนใหญ่ที่วิศวกรจบใหม่ยังไม่สามารถแก้ไขได้อย่างตรงจุดและยังขาดบรรทัดฐานที่เหมาะสมเนื่องจากวิศวกรจบใหม่ยังขาดประสบการณ์ในการออกแบบบ้านที่ดีและเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาอื่นๆ ที่จะตามมาภายหลังไม่ว่าจะเป็นปัญหาขณะก่อสร้างหรือปัญหาหลังการก่อสร้างแล้วเสร็จ โครงการพิเศษนี้จึงเกิดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ไขปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นโดยได้รวบรวมเทคนิคการออกแบบบ้านจากวิศวกรที่มีประสบการณ์ในการออกแบบบ้าน เพื่อทำมาแก้ไขปัญหาในส่วนของการออกแบบได้อย่างตรงจุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A study of technical design for house and reinforced concrete building

Mr.Narongporn Purasakang Student ID. 57010375
Mr.Nachapon Bunsook Student ID. 57010388
Mr.Teeralak Panich Student ID. 57010632
Advisor: Asst. Prof.Somkiet Kwanpruk
Academic Year 2017

ABSTRACT

For the construction of housing in various projects there are problems that occur. The problems are quality control and the designs. At present, the problem of quality control has been adjusted because the technical control can be found in normally.

The problem of the design is an important problem for the majority of the new graduated engineers because they have no experience in the nice home design.

So this Special Project is intended to solve problems of technical design for reinforced concrete housing within the present. That will help the new graduated engineers to solve the problem of design housing.

This Special Project was combined the technical home design with experienced engineers to help solve the problem of design the house properly.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงได้ เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก ผศ.สมเกียรติ ขวัญพฤกษ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำปรึกษาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง ตลอดจนให้ความรู้ เอาใจใส่ ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการแก้ปัญหา ให้ประสบการณ์ที่ดี อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับโครงงานนี้ พวกเราผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณคณาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมโยธาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ได้ให้ความรู้ในทุกๆรายวิชาที่ศึกษาเพื่อเป็นพื้นฐาน อันเป็นประโยชน์ยิ่งในการทำปริญญานิพนธ์เล่มนี้ให้สำเร็จลุล่วง ตลอดจนอาจารย์ประจำภาควิชาท่านต่างๆที่ให้คำแนะนำอย่างดียิ่ง

ขอขอบคุณเพื่อนๆ ที่คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือในการให้คำแนะนำในการทำโครงงาน รวมถึงการให้ความรู้ตลอดระยะเวลาที่ได้เรียนรู้ ศึกษาในภาควิชาโยธานี้ตลอดมา

สุดท้ายขอขอบพระคุณ บิดา มารดาอันเป็นที่เคารพรักยิ่ง ซึ่งเป็นผู้ให้ความรักและให้กำลังใจในการสนับสนุนการศึกษาเล่าเรียนของคณะผู้จัดทำมาโดยตลอด ทำให้คณะผู้จัดทำมีวันนี้ได้ คณะผู้จัดทำรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างสูง

ณรงค์พร ปุระสะกัง
ณัชพล บุญสุข
ธีรลักษณ์ พานิช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... V

สารบัญรูป..... VI

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 กล่าวนำ..... 1

1.2 ที่มาและความสำคัญ..... 1

1.3 วัตถุประสงค์..... 2

1.4 วิธีการดำเนินการ..... 2

1.5 ขอบเขตการศึกษา..... 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์..... 3

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย..... 19

3.1 รูปแบบการวิจัย..... 19

3.2 วิธีการดำเนินงาน..... 21

3.3 บทสัมภาษณ์..... 24

บทที่ 4 เทคนิคการออกแบบบ้าน..... 34

4.1 กล่าวนำเกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบบ้าน..... 34

4.2 เทคนิคการออกแบบเสาเข็ม ฐานราก..... 44

4.3 เทคนิคการออกแบบคาน..... 47

4.4 เทคนิคการออกแบบเสา..... 53

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

4.5 เทคนิคการออกแบบพื้น..... 55

4.6 เทคนิคการออกแบบหลังคา..... 60

4.7 เทคนิคการออกแบบรอยต่อป้องกันการรั่วซึม..... 63

4.8 เทคนิคการออกแบบบันได..... 66

4.9 เทคนิคการออกแบบระเบียงและเฉลียง..... 68

4.10 ปัญหาการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคาร..... 69

4.11 รูปแบบโครงสร้างที่พึงหลีกเลี่ยง..... 72

4.12 ข้อเสนอแนะสำหรับการออกแบบ..... 72

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน..... 73

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน..... 73

5.2 ข้อเสนอแนะ..... 73

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 2.1 ตารางแสดงระยะcovering..... 18

ตารางที่ 4.1 การตั้งชื่อแบบ(Drawing Numbering system)..... 34

ตารางที่ 4.2 หมวดงาน..... 35

ตารางที่ 4.3 เลขที่ชุดแบบ..... 35

ตารางที่ 4.4 ช่วงของงานออกแบบ..... 36

ตารางที่ 4.5 การแก้ไข (Revision Code)..... 36

ตารางที่ 4.6 สารบัญแบบตามรายละเอียดแบบที่ควร(มาตรฐานการจัด)..... 39

ตารางที่ 4.7 แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย..... 58

ตารางที่ 4.8 แสดงระยะต่างๆ ของบันไดตามคุณลักษณะขององค์ประกอบตามที่กฎกระทรวงกำหนด..... 66

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 3.1 แผนผังดำเนินงานตลอดโครงงานวิจัย..... 20

รูปที่ 4.1 สารบัญแบบ..... 38

รูปที่ 4.2 ส่วนประกอบแบบ..... 41

รูปที่ 4.3 ส่วนแรกของแบบก่อสร้าง..... 42

รูปที่ 4.4 สัญลักษณ์ประกอบแบบ..... 43

รูปที่ 4.5 ฐานรากเสาเข็มเดี่ยวที่เยื้องศูนย์ด้านสั้น..... 46

รูปที่ 4.6 รูปแสดงลักษณะของRamp..... 48

รูปที่ 4.7 คานต่างระดับเนื่องจากพื้นลดระดับห้องน้ำ..... 48

รูปที่ 4.8 คานต่างระดับเนื่องจากพื้นที่ใช้สอยมีระดับไม่เท่ากัน..... 49

รูปที่ 4.9 กรณีคานรับพื้นที่ต่างระดับแนวเสา..... 49

รูปที่ 4.10 กรณีคานรับพื้นต่างระดับในช่วงระหว่างเสา Support..... 50

รูปที่ 4.11 กรณีคานยื่นต่างระดับกับContinuous Beam..... 50

รูปที่ 4.12 หลักการเสริมเหล็กสำหรับคานที่มีการหักมุม..... 51

รูปที่ 4.13 รูปเสาชั้นล่างและเสาตอม่อ..... 53

รูปที่ 4.14 การเสริมเหล็กปลอกเสาชั้นล่างและเสาตอม่อ..... 53

รูปที่ 4.15 แบบคานB2Cเสา..... 54

รูปที่ 4.16 ผนังใต้ดิน..... 55

รูปที่ 4.17 หูช้างที่มารับแผ่นพื้นสำเร็จ..... 56

รูปที่ 4.18 การเชื่อมแผ่นพื้นสำเร็จรูป..... 56

รูปที่ 4.19 แผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบท้องเรียบ Plank Slab..... 57

รูปที่ 4.20 การยึดโครงหลังคา..... 60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.21 การวางเหล็กแป..... 60

รูปที่ 4.22 การวางsagrod..... 61

รูปที่ 4.23 การใช้เหล็กฉาก ประกบหลังกัน..... 61

รูปที่ 4.24 ท่อน้ำฝน..... 62

รูปที่ 4.25 ระยะต่างๆของบันได..... 66

รูปที่ 4.26 ระยะลูกตั้งลูกนอน..... 67

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 กล่าวนำ

เนื่องจากวิศวกรจบใหม่ ยังไม่มีประสบการณ์ในการออกแบบอาคารที่พักอาศัยและแนวทางในการปฏิบัติงานในการออกแบบอาคารที่พักอาศัย ดังนั้นการออกแบบอาคารที่พักอาศัยจึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง สำหรับวิศวกรจบใหม่ ที่ยังขาดประสบการณ์ ในการทำงาน ในการออกแบบควรจะมีมาตรฐานเดียวกัน เพื่อความปลอดภัยและการประหยัดในการก่อสร้าง วิศวกรจบใหม่ยังไม่มีมาตรฐานในการทำงานเท่าที่ควรในการทำการก่อสร้าง จึงมีปัญหาตามมาในโครงสร้าง ทั้งปัญหาระยะสั้น ระยะยาว ทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากการออกแบบต่อบริษัทเป็นอย่างมาก

1.2 ที่มาและความสำคัญ

การจัดทำและรวบรวมเทคนิคการออกแบบอาคารพักอาศัยคสล.ที่ยั่งยืน เนื่องจากการออกแบบอาคารที่พักอาศัยที่ผ่านมามีจุดอ่อนหลายๆอย่างที่ผู้ออกแบบอาคารที่พักอาศัย ผู้รับเหมาไม่ได้นำความรู้มารวมเป็นองค์เดียว ดังนั้นจึงมีการรวบรวมเอาเทคนิคการก่อสร้างที่ดีมาประมวลจัดทำเป็นเอกสาร ข้อเสนอแนวทางเพื่อให้ผู้ออกแบบที่ไม่มีประสบการณ์ นำไปใช้ในรายการการตรวจสอบเพื่อลดปัญหาในการออกแบบบ้านจัดสรรสองชั้นคสล.ให้ออกแบบสามารถทำได้จริงในหน้างาน โดยไม่มีปัญหาตามมาภายหลัง ดังนั้นผู้ออกแบบทงานโครงสร้างควรมีความเชี่ยวชาญเพื่อป้องกันปัญหาและผลกระทบที่จะตามมาในภายหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อให้เกิดกระบวนการพัฒนางานก่อสร้างให้เป็นระบบมากขึ้น มีแนวปฏิบัติการทำงานที่เป็นรูปธรรมมากขึ้น

1.3.2 เพื่อช่วยเหลือวิศวกรจบใหม่ให้มีมุมมองการออกแบบที่พักอาศัยคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.3.3 เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบบ้านอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1.4.1 กำหนดวัตถุประสงค์

1.4.2 รวบรวมปัญหาและข้อเสนอแนะต่าง ๆในการสัมภาษณ์และสืบหาข้อมูล

1.4.3 วิเคราะห์ข้อมูล

1.4.4 นำข้อมูลมาแยกจัดหมวดหมู่

1.4.6 รวบรวมข้อแก้ไข ข้อเสนอแนะหรือวิธีแก้ปัญหา

1.5 ขอบเขตการศึกษา

1.5.1 ศึกษาปัญหาในการออกแบบบ้านพักอาศัย ในเชิงออกแบบในงานโครงสร้าง

1.5.2 ศึกษาเทคนิคในการออกแบบบ้านจัดสรรสองชั้นคสล. ที่มีการรองรับจากผู้ออกแบบ

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 วิศวกรที่จบใหม่ หรือไม่มีประสบการณ์สามารถนำข้อมูล ไปช่วยเป็นแนวทางการออกแบบงานโครงสร้างได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2 วรรณกรรมปริทัศน์

ในการศึกษาและสืบค้นข้อมูล ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย เรื่องเทคนิคการออกแบบบ้านสองชั้นคอนกรีตเสริมเหล็ก คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557). มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ [1] ได้กล่าวถึงการออกแบบก่อสร้างด้วยระบบชิ้นส่วนคอนกรีตสำเร็จรูป ครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้รวบรวมเอกสาร ระเบียบ กฎหมาย หรือหลักเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องมาใช้ประกอบในการศึกษา

1.คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่า โครงสร้างของคานสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือคานอย่างง่าย เช่น คานช่วงเดียว คานยื่นคานอย่างยาก เช่น คานต่อเนื่อง คานรับแรงบิด

1.1ข้อกำหนดในการออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก วิธีหน่วยแรงใช้งาน

1.1.1. ความลึกของคานขั้นต่ำ (กรณีไม่ได้คำนวณหาระยะการโก่งตัว) ตามมาตรฐาน วสท. 1007-34

L/16 สำหรับคานช่วงเดียว

L/18.5 สำหรับคานสองช่วง

L/21 สำหรับคานสามช่วงขึ้นไป

L/8 สำหรับคานยื่น

1.1.2. ประมาณอัตราส่วนของหน้าตัดคานจาก ความกว้างของคาน : ความลึกของคาน (1:2,1:3) เช่น 0.15 x 0.30, 0.20 x 0.60 เป็นต้น

1.1.3. ประมาณความลึกของคานเทียบกับความยาวของคานเป็น 1:10 เช่น คานยาว 5 เมตร ก็ควรจะมีความลึกประมาณ 0.5 เมตร เป็นต้น (เลือกพิจารณาตามความเหมาะสม)

1.1.4. ความกว้างของหน้าตัดคานไม่ควรกว้างกว่าหน้าตัดเสาที่รองรับ

1.1.5. เหล็กเสริมหลักต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 9 มม.

1.1.6. ในกรณีที่มีการเสริมเหล็กตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไป ช่องว่างระหว่างเหล็กเสริมแต่ละชั้นจะต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และจะต้องพยายามเรียงให้ตรงกับเหล็กเสริมชั้นล่าง

1.1.7. เหล็กปลอกต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. ระยะห่างของเหล็กปลอกไม่ควร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากกว่าความกว้างของคาน หรือครึ่งหนึ่งของความลึกคาน หรือ 16 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กเสริมหลัก หรือ 48 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กปลอก ทั้งนี้ให้เลือกใช้อย่างใดอย่างหนึ่งที่มีค่าน้อยที่สุด

1.1.8. ระยะทาบของเหล็กเสริมและระยะหุ้มของคอนกรีตให้เป็นไปตามมาตรฐาน **วสท. 1007-34**

2.เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก (Concrete Column)

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่า เป็นองค์อาคารที่ทำหน้าที่หลักในการรับแรงอัดในแนวดิ่ง ซึ่งจะทำหน้าที่รองรับน้ำหนักของโครงสร้างด้านบนไม่ว่าจะเป็นคานหรือพื้น เพื่อส่งถ่ายน้ำหนักเหล่านั้นไปสู่ฐานรากต่อไป แต่ในบางกรณีเสาก็อาจจะทำหน้าที่ในการรับแรงดัด เช่น เสาที่มีหูช้างรองรับ หรือเสาที่มีแรงดันด้านข้าง เป็นต้น สิ่งแรกที่จะใช้พิจารณาในการออกแบบเสาก็คือ ความสูงของเสานั่นเอง เนื่องจากเสาที่มีความสูงมากๆ มีโอกาสที่จะเกิดการโก่งเดาะแตกหักได้ง่ายกว่าเสาที่มีความสูงน้อยๆ ประการต่อมาก็คือเหล็กเสริมในเสาเพราะจะทำหน้าที่ในการต้านทานแรงอัดร่วมกับคอนกรีต (กรณีที่คอนกรีตเพียงอย่างเดียวไม่สามารถรับน้ำหนักได้) และสุดท้ายก็คือเหล็กปลอก เนื่องจากเหล็กปลอกจะช่วยในการยึดเหล็กเสริมหลัก และช่วยในการต้านทานการปริแตกของเสาคอนกรีต ส่วนรูปแบบของเสานั้น โดยทั่วไปเราก็จะเห็นว่าเสาคอนกรีตจะมีหน้าตัดเป็นรูปสี่เหลี่ยม หรือวงกลมเป็นส่วนใหญ่ แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับความต้องการของเจ้าของหรือสถาปนิกผู้ออกแบบ ซึ่งวิศวกรผู้ออกแบบก็จะมีหน้าที่ในการออกแบบให้ได้ตามความต้องการและมีความถูกต้อง ปลอดภัยตามหลักการทางด้านวิศวกรรมเสาคอนกรีตเสริมเหล็กสามารถแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามมาตรฐาน วสท. ได้ดังนี้

เสาสั้น คือ เสาที่มีอัตราส่วนของความสูงของเสาต่อด้านแคบของเสา (h/t) ≤ 15

เสายาว คือ เสาที่มีอัตราส่วนของความสูงของเสาต่อด้านแคบของเสา (h/t) > 15

2.1ข้อกำหนดในการออกแบบเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก ตามมาตรฐาน วสท. 1007-34

2.1.1 ด้านแคบหรือเส้นผ่านศูนย์กลางที่น้อยที่สุด จะต้องไม่น้อยกว่า 20 ซม. ยกเว้นเสาที่ไม่มีชั้นต่อเนื่องหรือเสาที่อยู่ระหว่างเสาหลัก ซึ่งจะต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.

2.1.2 พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมหลัก (As) จะต้องไม่น้อยกว่า 1% และไม่เกิน 8% ของพื้นที่หน้าตัดเสา (Ag)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 เหล็กเสริมหลักจะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 มม. และไม่น้อยกว่า 4 เส้น สำหรับเสาสี่เหลี่ยมปลอกเดี่ยว และไม่น้อยกว่า 6 เส้น สำหรับเสากลมปลอกเกลียว

2.1.4. เหล็กเสริมหลักต้องมีระยะเรียงห่างกันไม่น้อยกว่า 1.5 เท่า ของขนาดเหล็กเสริมหลัก หรือ 1.5 เท่า ของมวลรวมหยาบใหญ่สุด หรือไม่น้อยกว่า 4 ซม.

2.1.5. เหล็กปลอกเดี่ยวจะต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม. ระยะเรียงไม่เกิน 16 เท่า ของเหล็กเสริมหลัก หรือ 48 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กปลอกที่ใช้ หรือไม่เกินด้านแคบของเสา

2.1.6. เหล็กปลอกเกลียว จะต้องพันต่อเนื่องกันไป มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม.ระยะเรียงไม่เกิน 1/6 เท่าของแกนเสาคอนกรีตหรือ ไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของมวลรวมหยาบใหญ่สุดหรือไม่เกิน7ซม. แต่ไม่น้อยกว่า3 ซม.

2.1.7. ขนาดของเหล็กปลอกที่ใช้ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ดังนี้

- 6 มม. เมื่อเหล็กเสริมหลักมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ≤ 20 มม.
- 9 มม. เมื่อเหล็กเสริมหลักมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 20 มม. – 28 มม.
- 12 มม. เมื่อเหล็กเสริมหลักมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง > 28 มม.

2.1.8. ระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก จะต้องไม่น้อยกว่า 3.5 ซม. หรือตามมาตรฐาน วสท. 1007-34

2.1.9. การต่อเหล็กเสริมหลัก ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท. 1007-34

3.พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Slab)

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่าเป็นโครงสร้างที่ทำหน้าที่รองรับน้ำหนักบรรทุกต่างๆ ก่อนที่จะส่งถ่ายน้ำหนักบรรทุกเหล่านั้นไปยังคานและเสาต่อไป ซึ่งโครงสร้างของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กแต่ละประเภทนั้นจะมีคุณลักษณะเฉพาะตัว ดังนั้นในการเลือกใช้งานพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ก็จะต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน และลักษณะขององค์ประกอบอื่นๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้เกิดความแข็งแรง ประหยัด สวยงาม และสามารถตอบสนองความต้องการในการใช้งานที่เหมาะสม พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กนั้นสามารถแบ่งออกได้หลายประเภท ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้งานและขั้นตอนการทำงาน เช่น พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่แบบมีคานรองรับ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงหล่อในที่ และพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กอัดแรงสำเร็จรูป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1ข้อกำหนดในการออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กตามมาตรฐาน วสท.1007-34

1. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (พื้นทางเดียว : One Way Slab) แนะนำให้ใช้ความหนาขั้นต่ำดังนี้ (กรณีไม่ได้คำนวณระยะโก่งตัว)

S/20 สำหรับพื้นช่วงเดียว

S/24 สำหรับพื้นสองช่วง

S/28 สำหรับพื้นสามช่วง

S/10 สำหรับพื้นยื่น

* S คือด้านสั้นของพื้น

2. พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง (พื้นสองทาง : Two Way Slab) ให้ประมาณความหนาของแผ่นพื้นจาก (1/180) x เส้นรอบรูปของพื้นนั้นๆ แต่ต้องไม่น้อยกว่า 8 ซม.

3. ในกรณีที่เป็นพื้นที่มีโอกาสเกิดการเสียดสีบ่อยๆ เช่น พื้นถนน พื้นโรงงาน ฯลฯ ให้เพิ่มความหนาของพื้นอีกอย่างน้อย 1.5 ซม.

4. เหล็กเสริมต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 6 มม.

5. ระยะเรียงเหล็กเสริมจะต้องมีค้าไม่เกิน 30 ซม. หรือ 3 เท่าของความหนาพื้น โดยเลือกใช้ค่าที่น้อยกว่า

6. เหล็กเสริมกันร้าว (As^t)ของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว (พื้นทางเดียว : One Way Slab) ให้ใช้ดังนี้

$As^t = 0.0025 \times b \times D$ สำหรับเหล็กเส้นกลม SR24

7. ในการออกแบบพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กให้คิดความกว้าง (b) เท่ากับ 100 ซม.

8. ระยะต่อทางเหล็กเสริมและระยะคอนกรีตหุ้มเหล็ก ให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.1007-34

4.เหล็กเส้นข้ออ้อย

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวว่า เหล็กเส้นข้ออ้อยเป็นเหล็กที่มีแรงยึดเกาะที่ผิวสูง เหมาะสำหรับงานคอนกรีตเสริมเหล็กที่ต้องการความแข็งแรงสูงเช่น สะพาน,เขื่อน, งานก่อสร้างที่ต้องรับแรงอัดมากๆ และตึกที่มีความสูงมาก เหล็กเส้นข้ออ้อยได้รับการรับรองตามมาตรฐาน มอก.24-2548

- ชั้นคุณภาพ SR24, SD 30, SD 40 และ SD 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 มิลลิเมตร -32 มิลลิเมตร

-ขนาดความยาว 10 เมตร และ 12 เมตร

5.เหล็กที่ใช้กับเสาคอนกรีต

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่า
ข้อกำหนดเหล็กแกนเสา ตามมาตรฐาน ว.ส.ท.

- พื้นที่หน้าตัดของเหล็กยืนสำหรับเสา ต้องไม่น้อยกว่า 1% และไม่เกิน 8% ของพื้นที่และหน้าตัดของเสาขนาดของเหล็กยืนต้องไม่เล็กกว่า 12มม.

- ช่องว่างระหว่างเหล็กแกนเสาของเสาต้องไม่น้อยกว่า ค่าใดค่าหนึ่งดังนี้ 1 1/2 เท่า (เท่าครึ่ง) ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสา หรือ 1 1/2 เท่า (เท่าครึ่ง) ของมวลหยาบใหญ่สุด หรือ 4ซม.

6.เมื่อต่อเหล็กด้วยวิธีทาบ ความยาวที่ทาบอย่างน้อยที่สุด

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวว่า สำหรับเหล็กข้ออ้อย ถ้าคอนกรีตที่มีกำลังอัดมากกว่า 200 กก./ตร.ซม. ระยะทาบของเหล็กข้ออ้อยต้องไม่สั้นกว่า 20, 24 และ 30 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กที่มีกำลังคราก (Yield Strength) เท่ากับ 3,500 กก./ตร.ซม.

7.สำหรับเหล็กเส้นผิวเรียบ ระยะทาบอย่างน้อยต้องเป็นสองเท่าของค่าที่กำหนดไว้สำหรับเหล็กข้ออ้อย

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่าอาจใช้การต่อโดยวิธีเชื่อม หรือการต่อยึดปลายแบบอื่นๆ แทนการต่อด้วยวิธีทาบกันได้ และถ้าหากเหล็กเส้นโตกว่า 25 มม. แล้ว ควรจะต่อด้วยวิธีเชื่อม หรือการต่อยึดปลายแบบอื่นๆมากกว่า สำหรับเหล็กเสริมที่รับแรงอัดแต่อย่างเดียว อาจถ่ายแรงได้ด้วยการยันของหน้าตัดของปลายทั้งสอง ในลักษณะรวมศูนย์ และยึดด้วยปลอกยึดแบบอื่นๆก็ได้ การต่อโดยวิธีเชื่อมที่ถูกต้อง ต้องให้รอยเชื่อมสามารถรับแรงดึงได้อย่างน้อย ร้อยละ 125 ของกำลังครากของเหล็ก และไม่ควรต่อเหล็กที่ตำแหน่งเดียวกันเกินกว่า 25%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อเหล็กเสริมยึดเยื้องกันที่รอยต่อความลาดเอียงของเหล็กส่วนที่ตัดเยื้อง เมื่อเทียบกับแกนต้องไม่เกิน 1 ต่อ 6หมายเหตุ โดยปกติ ที่ตำแหน่งใดๆ เหล็กเสริมตามแนวแกนของเสาต้องไม่เกิน 8% ของพื้นที่หน้าตัดของเสา ดังนั้นที่จัดต่อทาบ หากจำนวนเหล็กที่ทาบกันมีจำนวนเท่ากัน และมีจำนวนเกิน 4% ของพื้นที่หน้าตัดของเสาแล้ว เมื่อทาบกัน จะมีจำนวนเกิน 8% ซึ่งเกินที่กว่ามาตรฐาน

8.การลดปริมาณเหล็กแกนเสา

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวว่า การกำหนัดให้ขนาดเสาเท่ากันตลอดความสูงอาคาร แต่ลดจำนวนของเหล็กแกนเสาในแต่ละชั้นลง นิยมใช้กับอาคารสูง (Multi-Story Building) ตามมาตรฐาน ว.ส.ท. กำหนดพื้นที่หน้าตัดของเหล็กแกนเสา สำหรับเสาต้องไม่น้อยกว่า 1% และไม่เกิน 8% ของพื้นที่หน้าตัดของเสา เช่น เสาขนาด 30x30ซม.
พื้นที่หน้าตัดของเหล็กแกนเสาสำหรับเสาที่น้อยที่สุดคือ 30 x 30 x 1/100 = 9 ตร.ซม.
และพื้นทีแกนเหล็กเสามากที่สุด คือ 30 x 30 x 8/100 = 72 ตร.ซม.
นอกจากวิธีการลดจำนวนเหล็กแกนเสาชั้นบนลงแล้ว ถ้าขนาดเสาเท่ากันหมดทุกชั้น สามารถประหยัดราคาแบบหล่อลงได้ เพราะผู้ก่อสร้างจัดเตรียมแบบหล่อเพียงขนาดเดียว โดยเฉพาะหากเลือกใช้แบบหล่อเหล็กที่มีจำนวนการใช้งานซ้ำสูงหลักการพิจารณา และลดปริมาณแกนเสา และประหยัดค่าใช้จ่ายโดยรวม ทำได้โดยการกำหนดขนาดเสา 4 ทางเลือก ดังนี้

1. ขนาดของเสา หากเพิ่ม-ลด ขนาดจากชั้นสู่ชั้น (Floor by Floor) แบบหล่อเสาจะมีราคาเพิ่มสูงขึ้น หรือ

2. กำหนดขนาดของเสาให้เท่ากันตลอดแล้วลดจำนวนเหล็กแกนเสาลง หรือ

3. เพิ่มกำลังอัดคอนกรีต ให้สูงขึ้น

4. ผสมผสานทุกๆทางเลือก

9.เหล็กปลอกเสา

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่า เหล็กปลอกเสาที่รัดรอบแกนเสา แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ เหล็กปลอกเดี่ยว (Ties) และเหล็กปลอกเกลียว (Spirals) โดยเหล็กปลอกเกลียวนิยมใช้กับเสารูปร่างกลม จากการทดลองเสาปลอกเดี่ยว และเสาปลอกเกลียว พบว่าเมื่อเสารับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้น เสาปลอกเกลียวสามารถรับน้ำหนักมากกว่าเสาปลอกเดี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเหล็กปลอกเกลียวที่พันโดยรอบ ช่วยต้านการแตกของคอนกรีตภายในมากกว่าเหล็กปลอกเดี่ยวซึ่งระยะห่างของเหล็กปลอก (ในที่นี้เรียกว่าระยะ S) ควรทำตามข้อกำหนดของมาตรฐาน ว.ส.ท. หรือ ASI CODE แต่สำหรับเหล็กปลอกท่อนแรกเหนือฐานรากหรือแผ่นพื้น และท่อนสุดท้าย ใต้แผ่นพื้นหรือแป้นหัวเสาลงมา ควรน้อยกว่าครึ่งของระยะห่างของเหล็กปลอก (S/2) สำหรับเสาต้นที่มีคานพาดผ่าน 4 ทิศ เหล็กปลอก

10.ข้อกำหนดเหล็กปลอกเสา ตามมาตรฐาน ว.ส.ท.

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวไว้ว่ามี รายละเอียดของเหล็กปลอกเสาควรเป็นเช่นนี้

+ เหล็กปลอกเดี่ยว เหล็กแกนเสาทุกเส้น ต้องมีเหล็กปลอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6มม. พันโดยรอบ โดยมีระยะเรียงของเหล็กปลอก (S) ไม่ห่างกว่า

A. 16 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กแกนเสา หรือ

B. 48 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กปลอก หรือ

C. มิติที่เล็กที่สุดของเสานั้น

D. ไม่เกิน 30 ซม.

และต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึดเหล็กแกนเสาตามมุมทุกมุม

- เหล็กปลอกเกลียว ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6มม. พันต่อเนื่องสม่ำเสมอ ระยะเรียงศูนย์กลางถึงศูนย์กลางของเหล็กปลอกเกลียว (S) ต้องไม่เกิน

A. 1/6 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของแกนคอนกรีต หรือ

B. ไม่ห่างกว่า 7 ซม. หรือ

C. ไม่แคบกว่า 3 ซม. หรือ

D. ไม่แคบกว่า 1 1/2 เท่า (เท่าครึ่ง) ของขนาดมวลรวมหยาบที่ใช้

- การใส่เหล็กปลอกเกลียว ต้องพันตลอดตั้งแต่ระดับพื้นหรือส่วนบนสุดของฐานรากขึ้นไป ถึงระดับเหล็กเสริมเส้นล่างสุดของชั้นเหนือกว่า เช่น ในแผ่นพื้นในแป้นหัวเสา หรือในคาน ในเสาที่มีหัวเสาต้องพันเหล็กปลอกเกลียวขึ้นไปจรดถึงระดับที่หัวเสาขยายเส้นผ่านศูนย์กลาง หรือความกว้างโตเป็นสองเท่าของขนาดเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สำหรับเหล็กปลอกเกลียว หรือเหล็กปลอกเดี่ยว ต้องมีความหนาของคอนกรีตห่อหุ้ม ซึ่งหล่อเป็นเนื้อเดียวกันไม่น้อยกว่า 3 ซม. หรือ 1.5 เท่า ของขนาดมวลใหญ่สุด

- ในปลอกเสาเดี่ยว ปริมาณของเหล็กที่ทาบกัน ต้องมีอัตราส่วนหน้าตัดของเหล็กต่อคอนกรีตไม่เกิน 0.04 ในความยาว 1 เมตรของเสา ไม่ว่าจะเป็นช่วงใด

11. ทาบเหล็ก

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1]ได้กล่าวว่า การทาบเหล็ก คือ การต่อความยาวเหล็กเส้นกลมหรือเหล็กข้ออ้อยที่ใช้เป็นเหล็กเสริมในโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เช่น เสา คาน พื้นหล่อในที่ แม่บันได ฯลฯ โดยใช้ลวดมัดหรือเชื่อมด้วยความร้อน ซึ่งระยะของการทาบซ้อนกันของเหล็กทั้งสองเส้น สำหรับเหล็กข้ออ้อยต้องไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก ส่วนเหล็กเส้นกลมต้องไม่น้อยกว่า 50 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็ก เช่น หากนำเหล็กข้ออ้อยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร สำหรับใช้เป็นเหล็กยืนมาต่อกัน ระยะทาบคือ 16 มิลลิเมตร x 40 = 640 มิลลิเมตร (64 เซนติเมตร) สามารถทาบมากกว่านี้ได้แต่ห้ามน้อยกว่านี้เป็นอันขาด และถ้าต้องต่อทาบเหล็กที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของไม่เท่ากัน ก็ให้ยึดระยะตามขนาดเหล็กที่ใหญ่กว่าเสมอ สำหรับเหล็กที่เส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 25 มิลลิเมตรขึ้นไป จะไม่นิยมใช้การทาบเหล็ก เนื่องจากเหล็กขนาดใหญ่จะมีโอกาสที่ตำแหน่งจะเยื้องศูนย์กลางได้ง่าย จึงนิยมใช้ปลอกหรือข้อต่อเหล็กเป็นตัวเชื่อมต่อมากกว่าตำแหน่งที่ทาบเหล็กวิศวกรจะเป็นผู้คำนวณและออกแบบเอาไว้ โดยหลีกเลี่ยงจุดที่ต้องรับแรงกระทำมากในระบบการถ่ายแรงโดยรวมของโครงสร้าง เช่น โครงสร้างคาน โดยปกติจะมีเหล็กเสริมสองชุด คือ เหล็กเสริมบนและเหล็กเสริมล่าง เหล็กเสริมบนห้ามทาบเหล็กบริเวณรอยต่อระหว่างคานกับหัวเสา ส่วนเหล็กเสริมล่างห้ามทาบเหล็กบริเวณตรงกลางคาน เพราะทั้งสองตำแหน่งเป็นจุดที่ต้องรับแรงดึงมากที่สุดในโครงสร้างคาน เป็นต้น

เนื่องจากความต้านทานของคอนกรีตต่อแรงดึงมีเพียง 10% ของความต้านทานต่อแรงอัดเท่านั้น ลำพังคอนกรีตเองจึงไม่สามารถรับแรงดึงได้สูง แต่โดยเหตุที่เหล็กเป็นวัสดุที่ต้านทานต่อแรงดึงได้ดี อีกทั้งมีสัมประสิทธิ์การยืดหดตัวเท่าๆ กับคอนกรีต ดังนั้นการใช้เหล็กเส้นหรือเหล็กท่อนร่วมกับคอนกรีต โดยหล่ออยู่ในเนื้อคอนกรีตในลักษณะที่ให้คอนกรีตรับแรงอัด และเหล็กรับแรงดึงจึงได้ผลดี การที่ใช้เหล็กเสริมร่วมกับคอนกรีตในลักษณะดังกล่าว เรียกว่า คอนกรีตเสริมเหล็ก การใช้คอนกรีตห่อหุ้มเหล็กนี้ จะทำให้เหล็กทนทานต่อความร้อน และป้องกันการเป็นสนิมผุกร่อนได้ดี ช่วยให้เหล็กมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความต้านทานต่อแรงดึงได้เต็มที่ ดังนั้นคอนกรีตเสริมเหล็กจึงมีความต้านทานต่อแรงต่างๆ ที่กระทำได้ดีกว่าคอนกรีตล้วนเพียงอย่างเดียว

เหล็กเสริมคอนกรีตที่ใช้กันอยู่ตามธรรมดาทั่วไปเป็นเหล็กกล้าละมุน (mild steel) รีดร้อน มีหน้าตัดกลมเรียบ และเป็นเส้นตรง มีความยาวมาตรฐาน 10 และ 12 เมตร สำหรับความยาวอื่นที่ไม่ได้มาตรฐาน อาจสั่งโรงงานทำได้ หากต้องการเป็นจำนวนมาก การซื้อขายคิดเป็นกิโลกรัมหรือตัน ไม่ควรใช้เหล็กเสริมที่มีขนาดต่ำกว่า 9 มม. เว้นแต่เหล็กปลอก หรือเหล็กลูกตั้ง ทั้งนี้เพราะเหล็กขนาดเล็กมีราคาแพงกว่าเมื่อคิดตามน้ำหนักเพื่อให้เหล็กเสริมมีกำลังรับแรงดึงได้ดีจำเป็นต้องมีการยึดเหนี่ยวที่ดีระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริมในสมัยก่อนเหล็กท่อน หรือเหล็กเส้นมีหน้าตัดกลมเรียบหรือสี่เหลี่ยม ซึ่งมีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กไม่ดีเท่าที่ควร ทำให้เหล็กเสริมไม่สามารถรับแรงดึงได้ดีเท่าที่คาดหมายไว้ ในปัจจุบันจึงได้มีการผลิตเหล็กข้ออ้อยซึ่งมีปล้องหรือครีบเกลียวที่ผิวตามความยาว ซึ่งช่วยให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับเหล็กดีขึ้นมากถึงสองเท่าของเหล็กเส้นกลม เหล็กเสริมที่ใช้จะลำเลียงมายังที่ก่อสร้างเป็นมัดๆ และผูกป้ายแสดงเครื่องหมาย จึงควรเก็บเหล็กเสริมเป็นชั้นๆ ตามขนาดต่างๆ กัน โดยมีที่รองรับ และปกคลุมมิให้เปื้อนดินโคลน และฝน เหล็กเสริมต้องไม่ชำรุด ไม่ดุ้ง ไม่งอ หรือไม่เป็นสนิมมาก ในระหว่างที่เก็บ หรือในขณะที่ลำเลียงมา เหล็กที่เป็นสนิมบางๆ สีแดงๆ นับว่าไม่เสียหาย ความขรุขระที่ผิวจะทำให้การยึดเหนี่ยวดีขึ้น แต่ถ้าเป็นสนิมมากจนหนาเป็นเกล็ด ซึ่งจะหลุดโดยง่ายเมื่อถูด้วยกระสอบ หรือแปรงด้วยแปรงลวด หรือวิธีอื่นๆ ก็ควรขจัดออกเสียให้หมด สิ่งที่มักจะพบเคลือบอยู่ตามส่วนต่างๆ ของเหล็กเสริมก็คือ สี น้ำมัน ไขมัน โคลนแห้งๆ มอร์ต้าบางๆ ที่กระเด็นมาแห้งติดกรังอยู่บนเหล็กเสริมก่อนที่จะเทคอนกรีต ถ้ามอร์ต้าที่แห้งติดอยู่นั้นมีกำลังน้อยหรือไม่มีเลยก็ควรจะแปรงออกจากเหล็กนั้นและเอาออกจากแบบให้หมด แต่ถ้าแกะออกยากแม้ปล่อยไว้เช่นนั้นก็อาจจะไม่เป็นภัยก็ได้ แต่ก็ควรที่จะทำความสะอาดให้ได้มากที่สุดการวางเหล็กเสริม ต้องวางในตำแหน่งที่ถูกต้อง และอย่างน้อยจะต้องมีเหล็กเสริมส่วนที่คอนกรีตต้องรับแรงดึง และมีที่หนุนรองรับแข็งแรงพอ เพื่อให้คอนกรีตหุ้มถูกต้องตามแบบ ซึ่งอาจเป็นแท่งคอนกรีต ขาตั้งโลหะ เหล็กปลอก หรือเหล็กยึดระยะเรียงก็ได้ และยึดไว้แน่นหนาพอ ซึ่งอาจผูกยึดด้วยลวดเหล็กเบอร์ 18

ระยะคลาดเคลื่อนที่ยอมให้สำหรับการวางเหล็กเสริมในโครงสร้างที่รับแรงดัดในผนังและเสา มีดังนี้

- ความลึกประสิทธิผล d ไม่เกิน 50 ซม. ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 0.50 ซม.

- ความลึกประสิทธิผล d มากกว่า 50 ซม. ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ + 1.00 ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.ตำแหน่งดัดเหล็กคอม้า และตำแหน่งปลายสุดของเหล็กเสริม

คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา (2557) มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[1] ได้กล่าวว่า การวัดตามยาวของโครงสร้าง ยอมให้ลาดเคลื่อนได้ + 5 ซม. แต่ทั้งนี้ต้องไม่ทำให้ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มปลายเหล็กเสริมน้อยกว่าค่าที่กำหนด

1. ระยะเรียงของเหล็กเสริม

1.1 ระยะเรียงของเหล็กเสริมเอกในผนังหรือพื้นต้องไม่เกิน3เท่าของความหนาของผนังหรือพื้น หรือไม่เกิน 30 ซม.

1.2 ระยะช่องว่างระหว่างผิวเหล็กตั้งในเสาทุกชนิด ต้องไม่น้อยกว่า 1 ½ เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก หรือ 1 ½ เท่าของขนาดวัสดุผสมหยาบใหญ่สุด

1.3 ช่องว่างระหว่างผิวที่อยู่ในชั้นเดียวกันของเหล็กเสริมตามยาวในคาน จะต้องมากกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็ก หรือ 1.34 เท่า ของขนาดโตสุดของวัสดุผสมหยาบ หรือ 2.5 ซม. และต้องเรียงเหล็กแต่ละชิ้นให้ตรงกันเพื่อเทคอนกรีตได้สะดวก

1.4 เมื่อเหล็กเสริมตามยาวของคานมีมากกว่าหนึ่งชั้น ช่องว่างระหว่างผิวเหล็กแต่ละชั้นต้องไม่น้อยกว่า 2.5 ซม. และต้องเรียงเหล็กแต่ละชั้นให้ตรงกัน เพื่อเทคอนกรีตได้สะดวก

2. ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มเหล็ก ที่วัดจากผิวเหล็ก ต้องไม่น้อยกว่าเกณฑ์ต่อไปนี้ (ควรใช้ตามมาตรฐาน วสท. เป็นหลัก)

2.1 พื้นและคานดินที่เทลงบนดินโดยไม่มีไม้แบบท้องคาน 6 ซม.

2.2 พื้นและคานดินที่ใช้ไม้แบบท้องคาน

สำหรับเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม. ขึ้นไป 4 ซม.

2.3 พื้น และคานดินที่ใช้ไม้แบบท้องคาน

สำหรับเหล็กที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเล็กกว่า 15 มม. ลงมา 3 ซม.

2.4 พื้นและคานในร่มที่ไม่ถูกดิน แดด และน้ำโดยตรง 2 ซม.

ความหนาของคอนกรีตที่หุ้มปลอกเหล็กของเสาทุกชนิด ต้องไม่น้อยกว่า 3 ซม.หรือ 1 ½ เท่า ของขนาดวัสดุผสมหยาบที่ใหญ่สุด และต้องเป็นเนื้อเดียวกันกับคอนกรีตภายในแกนเสา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การยึดปลายเหล็กเสริมตามยาว

3.1 ปลายเหล็กเสริม ต้องปล่อยเลยจุดที่ไม่ต้องรับแรงไปอีกไม่น้อยกว่าความลึกของคานหรือไม่น้อยกว่า 12 เท่า ของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กเสริมปลายเหล็กเสริม อาจทำเป็นขอตามข้อกำหนด “ ของอ มาตรฐาน ” และมีระยะที่ฝังเพียงพอ

3.2 เหล็กเสริมรับโมเมนต์บวก ต้องยื่นเข้าไปในที่รองรับไม่น้อยกว่า 15 ซม.เป็นจำนวนไม่น้อยกว่าหนึ่งในสามสำหรับคานช่วงเดียว และไม่น้อยกว่าหนึ่งในสี่สำหรับคานต่อเนื่อง

3.3 เหล็กเสริมรับโมเมนต์ลบ ไม่น้อยกว่าหนึ่งในสาม จะต้องปล่อยเลยจุดดัดกลับโมเมนต์เป็นระยะไม่น้อยกว่าความลึกของคานหรือหนึ่งในสิบหกของช่องว่างของคาน

4. การต่อดามเหล็กเสริม โดยปกติจะไม่ยอมให้มีการต่อเหล็กเสริม นอกจากที่แสดงไว้ในแบบหรือได้ระบุไว้ การต่อเหล็กเสริมนี้อาจต่อโดยวิธีทาบ วิธีเชื่อม หรือการต่อยึดปลายแบบอื่นๆ ก็ได้ ที่ให้มีการถ่ายแรงได้เต็มที่ การต่อเหล็กเสริมโดยปกติ ต้องมีระยะเหลื่อมกันไม่น้อยกว่า 50 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กกลม และไม่น้อยกว่า 40 เท่าของเส้นผ่านศูนย์กลางสำหรับเหล็กข้ออ้อย ควรหลีกเลี่ยงการต่อเหล็กเสริม ณ จุดที่เกิดหน่วยแรงสูงสุดเท่าที่จะทำได้ และไม่ควรใช้วิธีต่อทาบกับเหล็กที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางใหญ่กว่า 25 มม. (ควรใช้ตามมาตรฐาน วสท. เป็นหลัก)

4.1 การต่อเหล็กเสริมรับแรงดึง ความยาวของเหล็กข้ออ้อยที่นำมาต่อทาบกัน จะต้องไม่น้อยกว่า 24, 30 และ 36 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กที่มีกำลังจุดคลาก 2,800, 3,500 และ 4,200 กก./ซม.2ตามลำดับ หรือไม่น้อยกว่า 30 ซม.สำหรับเหล็กเส้นผิวเรียบ ระยะทาบที่ใช้จะเป็น 2 เท่าของค่าที่กำหนดไว้สำหรับเหล็กข้ออ้อย

4.2 การต่อเหล็กเสริมรับแรงอัด สำหรับคอนกรีตที่มีกำลังอัด 200 กก./ซม.2 หรือสูงกว่านี้ ระยะทางของเหล็กข้ออ้อยจะต้องไม่น้อยกว่า 20, 24 และ 30 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กที่มีกำลังจุดคลากเท่ากับ 3,500 หรือน้อยกว่า และค่า 4,200 กับ 5,200 กก./ซม.2 ตามลำดับ และต้องไม่น้อยกว่า 30 ซม. ถ้ากำลังอัดของคอนกรีตมีค่าต่ำกว่า 200 กก./ซม.2 ระยะทางจะต้องเพิ่มอีกหนึ่งในสามของค่าข้างต้น สำหรับเหล็กเส้นผิวเรียบ ระยะทาบอย่างน้อยจะต้องเป็น 2 เท่า ของค่าที่กำหนดไว้สำหรับเหล็กข้ออ้อย

5. เหล็กเสริมตามขวาง

5.1 ในเสาปลอกเดี่ยว เหล็กยืนทุกเส้นจะต้องมีเหล็กปลอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. พันโดยรอบ โดยมีระยะเรียงของเหล็กปลอกไม่ห่างกว่า 16 เท่า ของเส้นผ่านศูนย์กลางเหล็กยืน หรือ 48 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางเหล็กปลอก ด้านแคบที่สุดของเสานั้นจะต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล็กยืนตามมุมทุกมุม และเส้นอื่นๆ สลับเส้นเว้นเส้น โดยมุมของเหล็กปลอกนั้นต้องไม่เกินกว่า 135 องศาเหล็กเส้นที่เว้นต้องห่างจากเส้นที่ถูกยึดไว้ไม่เกิน 15 ซม. ถ้าเหล็กยืนเรียงกันเป็นวงกลม อาจใช้เหล็กปลอกพันให้ครบรอบวงนั้นก็ได้

5.2 ในเสาปลอกเกลียว ต้องพันเหล็กปลอกเกลียวต่อเนื่องกันเป็นเกลียวที่มีระยะห่างสม่ำเสมอกัน และยึดให้อยู่ตามตำแหน่งอย่างมั่นคงด้วยเหล็กยึด จำนวนของเหล็กยึดที่ใช้ ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงปลอกเกลียว เหล็กปลอกควรมีขนาดใหญ่พอ (ไม่น้อยกว่า 6 มม.) และประกอบแน่นหนาพอที่จะไม่ทำให้ขาด ทำให้ระยะที่ออกแบบไว้คลาดเคลื่อนเนื่องจากการย้ายและติดตั้ง ระยะเรียงศูนย์ถึงศูนย์ของเหล็กปลอกเกลียวต้องไม่เกินหนึ่งในหกของเส้นผ่านศูนย์กลางแกนคอนกรีต ระยะช่องว่างระหว่างเกลียว ไม่ห่างเกินกว่า 7 ซม.หรือแคบกว่า 3 ซม.หรือ 1 ½ เท่า ของขนาดโตสุดของวัสดุผสมหยาบ การใส่เหล็กปลอกเกลียวต้องพันตลอดตั้งแต่ระดับพื้น หรือจากส่วนบนสุดของฐานรากขึ้นไป ถึงระดับเหล็กเสริมเส้นล่างสุดของชั้นเหนือกว่า ในเสาที่มีหัวเสาจะต้องพันเหล็กปลอกเกลียวขึ้นไปจนถึงระดับที่หัวเสา ขยายเส้นผ่าศูนย์กลางหรือความกว้างให้เป็นสองเท่าของขนาดเสา

5.3 ในคาน เหล็กปลอกที่ใช้ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 6 มม. และเรียงห่างกันไม่เกิน 16 เท่า ของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเหล็กเสริมหรือ 48 เท่า ของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กปลอก ในคานที่มีเหล็กเสริมรับแรงอัดจะต้องใส่เหล็กปลอกตลอดระยะที่ต้องการเสริมเหล็กเสริมรับแรงอัด

5.4 เหล็กเสริมด้านการยึดหด ในพื้น ค.ส.ล. ที่ใช้เป็นส่วนอาคาร หรือหลังคา ซึ่งเสริมเหล็กรับแรงทางเดียว จะต้องเสริมเหล็กในแนวตั้งฉากกับเหล็กเสริมอกเพื่อรับแรงเนื่องจากการยืดหด ขนาดของเหล็กที่ใช้ต้องไม่เล็กกว่า 6 มม.และเรียงเหล็กห่างกันไม่เกิน 3 เท่า ของความหนาของแผ่นพื้น หรือ 30 ซม. ปริมาณของเหล็กเสริมที่ใช้จะต้องมีอัตราส่วนเนื้อที่เหล็กต่อหน้าตัดคอนกรีตทั้งหมด ไม่น้อยกว่าค่าที่ให้ไว้ ดังนี้

- พื้นซึ่งเสริมด้วยเหล็กเส้นผิวเรียบ 0.0025

- พื้นซึ่งเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย และมีกำลังจุดคลากน้อยกว่า 4,200 กก./ซม.2.....0.0020

- พื้นซึ่งเสริมด้วยเหล็กข้ออ้อย และมีกำลังจุดคลากเท่ากับ 4,200 กก./ซม.2

หรือลวดตระแกรงซึ่งระยะเรียงในทิศที่รับแรงห่างไม่เกิน 30 ซม. 0.0018

การออกแบบควรทำรูปเหล็กที่จะต้องดัดให้ง่ายๆ และยิ่งมีน้อยอย่างยิ่งดี เพราะทุ่นค่าแรงดัด การดัดงดขอต่างๆ ต้องทำให้ถูกต้องตามแบบที่กำหนด มิฉะนั้นเมื่อนำไปผูกเป็นโครงจะไม่เข้ากัน และจะทำให้เนื้อคอนกรีตที่หุ้มเหล็กผิดไปจากที่กำหนด ถ้าทำได้ควรผูกเป็นโครงให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงยกเข้าใส่ในแบบ ซึ่งมีที่หนุนรองรับอยู่ให้สูงพ้นแบบตามที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.ข้อกำหนดมาตรฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคาร

คณะทำงานมาตราฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคารและรายละเอียดงานที่ควรมี. (2559). มาตราฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคารและรายละเอียดงานที่ควรมี. พิมครั้งที่3 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์[2] ได้กล่าวว่า การตั้งชื่อเลขที่แบบ

13.1การตั้งชื่อแบบ(Drawing Numbering System) หมายถึง ตั้งชื่อแบบทั้งโครงการนั้นซึ่งอยู่ที่แผ่นหน้าของแบบ รูปแบบการตั้งชื่อ ตามมาตรฐาน

13.2ชื่อโครงการและชื่ออาคาร

ชื่อโครงการ (Project Name) เป็นอักษรย่อ 2 ถึง 4 หลัก ของชื่อย่อโครงการดังตัวอย่างต่อไปนี้

SIA : อพาร์ทเมนท์สินเจริญ

SIH : โรงแรมสินเจริญ

13.3หมวดงาน(Discipline Code) เป็นตัวอักษร2หลัก ของหมวดงาน

13.4เลขที่ชุดแบบ เป็นตัวเลข 4 หลัก แสดงรายละเอียดของงานแต่ละหมวด

13.5ช่วงของงานออกแบบ(Stage Code) เป็นตัวอักษร1หลักแสดงช่วงระยะเวลาของแบบ

13.6การแก้ไข (Revision Code) เป็นตัวเลข 1 หรือ 2 หลัก แสดงการแก้ไขแบบ

14.การตอกเสาเข็มและความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

www.civilclub.netPosted 03 August 2010,Civil Engineering,General Tags : ขนาดของลูกตุ้ม, ความคลาดเคลื่อน, ตอกเสาเข็ม, ระยะยก[3] ได้กล่าวว่า

1. เพื่อให้ได้ระดับปลายเสาเข็มที่กำหนด เครื่องจักรและวิธีการตอก ต้องสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริง การตอกเสาเข็มโดยกรรมวิธี Pre-Bored หรือ Auger Press หรือวิธีการใดเป็นสิ่งที่ต้องกระทำ

2. ขนาดของลูกตุ้ม ระยะยก ความเร็วของการตอก ในกรณีใช้ Drop Hammer (ปั้นจั่น) หรือใช้เครื่องจักรกลชนิด Diesel Hammer ความเหมาะสมนี้จะต้องสอดคล้องกับขนาดเสาเข็มและสภาพชั้นดิน รายการคำนวณแสดงความสัมพันธ์ของการตอก กับขนาดเสาเข็มผู้รับจ้างต้องเสนอขอความเห็นชอบต่อวิศวกรผู้ออกแบบ 2.1 ขนาดลูกตุ้มเหล็กที่ใช้ตอกเสาเข็มควรมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 0.7 ถึง 2.5 เท่าของน้ำหนักเสาเข็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างเช่น

เลือกเสาเข็ม คสล.(สี่เหลี่ยม) 0.30×0.30 ยาว 21.00 ม.

น้ำหนักเสาเข็ม = 0.3×0.3x21x(2400/1000) = 4.536 ตัน

น้ำหนักตุ้มเหล็ก = 0.7×4.536 = 3.18 ตัน(ต่ำสุด)

น้ำหนักตุ้มเหล็ก = 2.5×4.536 = 11.34 ตัน(สูงสุด) ดังนั้น ควรเลือกใช้ลูกตุ้มขนาด 6 ตัน

2.2 จำนวนครั้งในการตอก (Blow-Count) ในช่วง 3 ม.สุดท้ายในการตอกเสาเข็มจะแบ่งระยะเป็น 10 ช่วงๆละ 0.30 ม. นับจำนวนครั้งในการตอกแต่ละช่วงแล้วจดบันทึกความสูงในการยกลูกตุ้มจากหัวเสาเข็มประมาณ 0.5-1.2 ม. ผู้ควบคุมงานควรระวังให้ความสูงในการยกลูกตุ้มถูกต้อง และคนตอกไม่รั้งสายเคเบิลเพื่อให้จำนวนครั้งมาก การสังเกตให้ดูสายเคเบิลควรจะหย่อนขณะลูกตุ้มกระแทกหัวเสาเข็ม ถ้าสายเคเบิลตึงแสดงว่ามีการรั้งสายเคเบิล (N=จำนวนครั้งฯ/ฟุตสุดท้าย)

3. เสาเข็มที่มีความบกพร่องในการผลิต หน้าตัดเสาเข็มไม่ได้ระนาบในตำแหน่งต่อเชื่อม ห้ามนำมาใช้

4. ก่อนดำเนินการตอกเสาเข็ม จะต้องตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มให้ถูกต้องตามที่แบบระบุ

5. เมื่อตั้งแนวเสาเข็มก่อนเริ่มดำเนินการตอก จะต้องได้แนวตามระนาบที่แสดงในแบบ

6. การตอกเสาเข็มบริเวณชิดเขตอาคาร หรือใกล้กับอาคารสาธารณะ ท่อ ประปา ท่อระบายน้ำ สาย หรือเสาไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่นๆที่สำคัญ จะต้องทำการป้องกันแรงสั่นสะเทือน การเคลื่อนตัวของดิน ฝุ่นละออง เสียงและควันด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม หรือกรรมวิธีใดๆที่ทำให้เกิดความปลอดภัย ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง สำหรับเสียงรบกวนต้องไม่ดังกว่ากำหนดโดยหน่วยงานราชการในพื้นที่นั้น หรือไม่ดังเกินกว่า 80 เดซิเบล

14.1.ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Allowable Deviation)

1. ก่อนตอกเสาเข็มค่าการโก่งตัวของเสาเข็มจากแนวแกนที่ไม่รวมการโก่งตัวจากน้ำหนักเสาเข็มเมื่อวัดเทียบจากปลายทั้งสองข้าง จะต้องมีค่าไม่เกิน 1 : 1000 และเมื่อวัดตรวจสอบด้วยระนาบเส้นตรงทุกระยะ 3 เมตรจะต้องไม่เกิน 1 : 500

2. เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วจะต้องเอียงตัวไม่เกิน 1 : 50 จากแนวดิ่ง โดยให้คำนวณจากผลรวมแบบเวกเตอร์ของการเอียงตัวที่วัดจากสองแกนที่ตั้งฉากกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ให้เสาเข็มตอกผิดจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 5 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนททั้งสองแกน ณ ระดับหัวเสาเข็มใช้งาน หากเกินจากนี้จะต้องทำการทบทวนแบบใหม่

15.ระยะคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กหรือระยะหุ้มของคอนกรีต (CONCRETE COVERING)

www.civilclub.netPosted 06 June 2010,Civil Engineering,GeneralTags : ระยะหุ้มของคอนกรีตต่ำสุด[4] ได้กล่าวว่าระยะคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กหรือระยะหุ้มของคอนกรีต (Concrete Covering) ก็คือระยะของคอนกรีตที่ทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมสัมผัสกับน้ำหรืออากาศโดยตรง เพื่อทำหน้าที่ป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี หรือป้องกันไม่ให้เหล็กเสริมทำปฏิกิริยากันเหล็กเสริมจนทำให้เกิดสนิมขุม และทำให้โครงสร้างสูญเสียความสามารถในการรับกำลังในที่สุด ทั้งนี้การวัดความหนาของระยะคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กหรือระยะหุ้มของคอนกรีต ให้วัดจากผิวด้านนอกของคอนกรีตลึกเข้าไปจนถึงผิวด้านนอกของเหล็กปลอก (ในกรณีที่ไม่มีเหล็กปลอกก็ให้วัดถึงผิวของเหล็กเสริมเส้นนอกสุด) สำหรับคอนกรีตที่หล่อในที่ ควรมีระยะคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กหรือระยะหุ้มของคอนกรีตต่ำสุดตามมาตรฐาน วสท. ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่2.1ระยะcovering

ชนิดของโครงสร้าง	ระยะหุ้ม ต่ำสุด (ซม.)
1. ฐานรากและองค์อาคารส่วนสำคัญที่สัมผัสกับดินตลอดเวลา	7.5
2. คอนกรีตที่สัมผัสกับดินหรือถูกแดดถูกฝน	
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	5
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	5
3. คอนกรีตที่ไม่สัมผัสกับดินหรือไม่ถูกแดดไม่ถูกฝน	
3.1 ในแผ่นพื้น ผนัง และตง	
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 44 มม.	4
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 36 มม. และเล็กกว่า	2
3.2 ในคาน	
– เหล็กเสริมหลักหรือเหล็กลูกตั้ง	3
3.3 ในเสา	
– เหล็กปลอกเดี่ยวหรือเหล็กปลอกเกลียว	3.5
3.4 ในคอนกรีตเปลือกบางและพื้นแผ่นพับ	
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่กว่า 16 มม.	2
– สำหรับเหล็กเสริมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 มม. และเล็กกว่า	1.5
4. ให้เพิ่มความหนาของคอนกรีตหุ้มผิวเหล็กได้ตามความเหมาะสม เมื่ออยู่ในสภาวะรุนแรง หรือบรรยากาศที่อาจก่อให้เกิดการผุกร่อน	
5. หากมีการใช้ร่วมกับมาตรฐานอื่นใด เช่น โครงสร้างผนังบาง หรือการป้องกันอัคคีภัย ให้ใช้ค่าที่มากกว่าเป็นมาตรฐาน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยบทนี้จะกล่าวถึงขั้นตอนระเบียบวิธีการเพื่อให้ได้ข้อมูล ที่จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ ในหัวข้อต่างๆ ที่นำเป็นเทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรรสองชั้นคสล.

3.1รูปแบบการวิจัย

เป็นขอบข่ายของการวิจัยที่แสดงถึงแบบจำลองของการจัดกระทำตัวแปรในการวิจัย เพื่อให้ได้คำตอบ บรรลุจุดมุ่งหมายของการวิจัยอย่างถูกต้องสมบูรณ์(สมหวัง พิธิยานุวัฒน์,2547)

รูปแบบของการวิจัยที่ใช้ แบ่งได้ 3 ประเภท

1)แบ่งตามระเบียบวิธีการเก็บข้อมูล;

-การวิจัยเชิงสำรวจ(Survey Research)

2)แบ่งเวลา;

-การวิจัยแบบตัดขวาง(Cross sectional research)

3)แบ่งตามลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูล;

-การวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research)

3.1.1. การวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research)

การวิจัยเชิงสำรวจ จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ทำการศึกษา ซึ่งอาจจะเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริง หรือความคิดเห็นของผู้ให้สัมภาษณ์ก็ได้ ซึ่งข้อมูลนี้จะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบบ้าน การวิจัยนี้จะรวบรวมข้อมูลทั้งหมด มาวิเคราะห์และจัดหมวดหมู่

3.1.2. การวิจัยแบบตัดขวาง(Cross section)

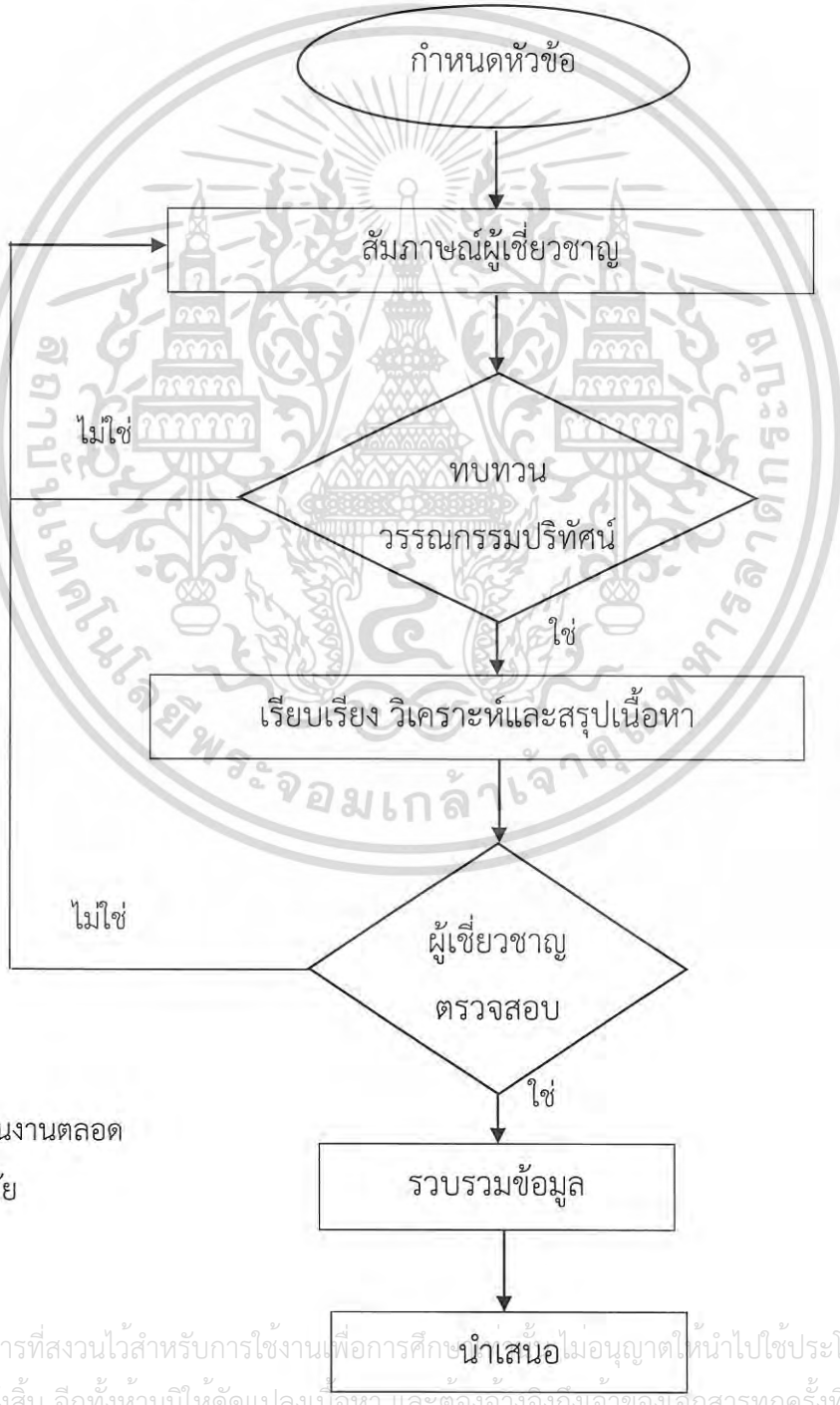
การวิจัยโดยอาศัยรูปแบบการวิจัยสำรวจ โดยมีการวางแผนรวบรวมข้อมูลเพียงครั้งเดียวในช่วงมิติเวลาตามปกติ การวิจัยตัดขวางมักจะได้รับการระยุกต์ใช้เพื่อศึกษาระชากรขนาดใหญ่ โดยอาศัยการสุ่มตัวอย่างครั้งเดียวเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนประชากร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

การวิจัยประเภทนี้ไม่ได้มีความหมายว่า เป็นการวิจัยที่มีคุณภาพ แต่ความหมายที่ใช้กันในชีวิตประจำวัน แต่หมายถึงการวิจัยที่ไม่เน้นข้อมูลเชิงตัวเลข แต่เน้นข้อมูลที่มาจากรายละเอียดต่างๆ มากกว่า ของกลุ่มประชากรที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการออกแบบบ้านคสล.ที่ก่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจ ข้อมูลต่างๆ การวิจัยชนิดนี้ไม่ได้เก็บข้อมูลเชิงตัวเลขจากกลุ่มเป้าหมายที่ศึกษามาทำการวิเคราะห์เชิงปริมาตเพื่อให้ได้คำตอบ

3.1.4 แผนผังการดำเนินงานตลอดโครงงานวิจัย



รูปที่3.1แผนผังดำเนินงานตลอดโครงงานวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2วิธีการดำเนินงาน

เป็นวิธีการดำเนินงานต่างๆเพื่อทำให้ได้ข้อมูลมา ซึ่งการรวบรวมข้อมูลนั้นควรจะพิจารณาใช้วิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ชัดเจนที่สุด

3.2.1ศึกษาปัญหาในการออกแบบบ้าน

ศึกษาข้อมูลทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัญหาการออกแบบบ้านจัดสรรสองชั้นคสล.

-เทคนิคการออกแบบคาน

-เทคนิคการออกแบบพื้น

-อื่นๆ

3.2.2การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

โดยโครงงานวิจัยจำเป็นต้องรวบรวมข้มูล จากบทสัมภาษณ์ของผู้เชี่ยวชาญในสายงานนั้น และข้อมูลจากหนังสือที่เกี่ยวกับการออกแบบ กับแหล่งข้อมูลต่างๆที่ตรงกับหัวข้อโครงงานวิจัย โดยจะมีการทำ และครอบคลุมเนื้อหา ในหัวข้อปัญหาที่สนใจ ดังนี้

งานโครงสร้าง

-ฐานราก(Foundation)

-เสา(Colum)

-คาน(Beam)

-พื้น(Floor)

-ผนัง(Wall)

-โครงหลังคา(Roof)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.2.1 วิธีการสัมภาษณ์จากผู้ผู้ให้คำตอบโดยตรง(Personal interviewหรือFace to face interview)

เป็นวิธีการที่ออกไปสัมภาษณ์ โดยผู้ให้คำตอบจะบันทึกคำตอบลงในแบบสอบถาม เป็นวิธีการที่จะทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน สามารถชี้แจงหรืออธิบายให้ผู้ตอบเข้าใจในคำถามได้ ทำให้ได้รับคำตอบตรงตามวัตถุประสงค์ โดยการสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง ซึ่งจะมีการเตรียมคำถามแบบสัมภาษณ์นั้นได้รับข้อมูลที่ตรงกับโครงงานวิจัย โดยการสัมภาษณ์บุคคลนั้นตรงลักษณะที่กำหนดไว้ และสามารถให้ข้อมูลได้ตามวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการออกแบบบ้านจัดสรร ให้ดีและคุณภาพให้ดียิ่งขึ้นไม่ให้มีผลกระทบหรือปัญหาที่จะตามมาเนื่องจากการออกแบบ

3.2.2.2 การสัมภาษณ์เชิงลึก

1.การกำหนดวัตถุประสงค์ เพื่อให้สอดคล้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบบ้านคสล.

2.กำหนดหัวข้อหรือประเด็นหลักของเนื้อหางานวิจัย ซึ่งได้กำหนดเป็น 3 ส่วน โดยเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ก่อนหน้านี้

ส่วนที่1 ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

ส่วนที่2 ข้อมูลที่เกี่ยวกับโครงงานวิจัยเทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรรสองชั้นคสล. โดยแบ่ง

หัวข้อย่อย

ส่วนที่3.การสัมภาษณ์ที่ที่มุ่งประเด็นไปยังหัวข้อที่สนใจ

3.2.2.3 ผู้สัมภาษณ์

- มีความรู้และความชำนาญที่จะให้สัมภาษณ์ โดยสามารถดำเนินการในหัวหัวข้อต่างๆ ได้อย่างตรงประเด็น

- ดำเนินการสัมภาษณ์ให้มีระบบ

- ถามคำถามชัดเจน

- สุภาพ

- เป็นคนไวต่อสิ่งที่ได้ฟัง ฟังคำตอบอย่างตั้งใจ

- เปิดกว้างสำหรับทุกเรื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- คุมสถานการณ์ขณะสัมภาษณ์ได้ดี

- ฟังอย่างรอบคอบไม่เชื่อสิ่งที่ฟังเสมอไป

- มีความจำที่ดี

- ตีความ จับใจความได้ถูกต้อง

- อาจจะมีเทคโนโลยีที่ช่วยในการสัมภาษณ์ เช่น กล้องวีดิโอ หรือเทปบันทึกเสียง

3.2.3. วิธีการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์โครงงานวิจัยนี้ จะเป็นการวิเคราะห์เชิงคุณภาพที่มีหลายวิธีดังนี้

3.2.3.1 การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

นำบทสัมภาษณ์มาเขียนเป็นบทความแล้วนำกลับไปให้ผู้สัมภาษณ์คนนั้นตอบกลับกับมาว่ามีส่วนแก้ไขหรือเพิ่มเติมอะไรบ้าง ในเทคนิคต่างๆ

3.2.3.2 การเปรียบเทียบรูปแบบ (Pattern Matching)

การวิเคราะห์ในลักษณะนี้อาศัยการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องเป็นความสำคัญ เป็นวิธีการสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวชี้วัดขึ้นจากทฤษฎี แนวคิดผลงานวิจัย และการประเมินที่เกี่ยวข้อง โดยได้นำมาเทียบเคียงกับหนังสือในเรื่องของการออกแบบว่าสามารถทำได้จริงหรือไม่

3.2.4.การจัดเรียบเรียงข้อมูล

โดยจะแบ่งเป็นหมวดหมู่เทคนิคต่างๆที่เป็นแนวทางในการออกแบบบ้านคสล.ตามปัญหาที่ตั้งในหัวข้อแรก ให้มีความรัดกุมและง่ายต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3บทสัมภาษณ์

บริษัทที่1 วิศวกรที่1 ตำแหน่ง Designer Engineer อายุ 28 ปี

ประสบการณ์งาน 1)เป็น Site Engineer 2 ปี อาคารสูง

2)เป็น Designer Engineer 4 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคออกแบบคานตามหลักวิศวกรรม

การออกแบบคานที่ควรคำหนึ่งถึง การรรับแรงที่ได้ตามมาตราฐานตามวิธีหน่วยแรง การรออกแบบให้คานมีระยะยื่นออกจากปลายคาน จะมีส่วนช่วยลดโมเมนต์กลางคานได้ คานมีหน้าที่รับแรงส่วนต่างๆ ของบ้านเพื่อถ่ายลงเสาต่อไป และต้องระวังตำแหน่งที่มีคานฝากเพราะตำแหน่งนั้น จะมีแรงเฉือนมากควรจะใส่เหล็กปลอกถี่ขึ้น แต่ส่วนมากเหล็กปลอกที่คานใส่ถี่มากที่สุดคือ ช่วงL/4

2.เทคนิคการออกแบบพื้นประเภทถ่ายน้ำหนักบนพื้นดิน(Slab On Ground)

ในพื้นที่ที่ดินมีการทรุดตัวได้สูงเช่นในแถบจังหวัดกรุงเทพฯ และปริมณฑลถ้าเทพื้นติดกับอาคารแล้วมักจะมีปัญหาแตกร้าวที่บริเวณดินที่อยู่บนฐานรากเนื่องจากฐานรากไม่ทรุดตัวแต่ดินที่อยู่บริเวณอื่นมีการทรุดตัว จึงควรมีการคำนึงถึง เช่น อาจเทคอนกรีตห่างจากตัวอาคารอย่างน้อย 0.15 ม. แล้วโรยกรวดหินระหว่างรอยต่อ

สัมภาษณ์วันที่ 25 กันยายน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่2 วิศวกรที่1 ตำแหน่ง Designer Engineer อายุ 30 ปี

ประสบการณ์งาน 1)เป็น Site Engineer 4 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

2)เป็น Designer Engineer 3 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคการทาบเหล็ก

การทาบเหล็ก คือการต่อเหล็กให้ยาวขึ้น เพราะปัจจุบันเหล็กเส้นตามท้องตลาดมีความยาวเพียง 10 เมตรแต่ถ้ามีคานที่ยาวกว่า 10 เมตร ขึ้นไปจำทำให้เกิดการทาบเหล็ก ระยะทาบเหล็กอยู่-ประมาณ 40d และเหล็กที่ทาบกันควรมีขนาดเดียวกัน การทาบเหล็กนั้นควรทาบในตำแหน่งที่ไม่รับแรงดึง หรือโมเมนต์บวก เพราะการทาบเหล็กไม่ค่อยมีความสามารถในการรับแรงดึง

2.ปัญหาและสาเหตุการรั่วซึม

ในงานคอนกรีตในบางประเภทต้องการคุณสมบัติการทึบน้ำ เช่นพื้นห้องน้ำ การทำให้คอนกรีตมีคุณภาพทึบน้ำได้ดีนั้น ต้องเริ่มตั้งแต่ส่วนผสมคอนกรีตที่ต้องกำลังอัดคอนกรีตค่อนข้างสูง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักน้ำกับน้ำหนักปูนซีเมนต์(W/C Ratio) ควรมีค่าไม่เกินกว่า 0.5 และสามารถใช้สารเคมีผสมเพิ่มประเภทสารทึบน้ำช่วยเพิ่มความสามารถในการป้องกันการรั่วซึม และสาเหตุการรั่วซึมส่วนใหญ่ เกิดที่รอยบริเวณรอยต่อของคอนกรีตที่แยกชิ้นกัน ทำให้น้ำซึมผ่านได้ ทำให้ต้องมีการออกแบบรอยต่อ

สัมภาษณ์วันที่ 10 ตุลาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่2 วิศวกรที่2 ตำแหน่ง Designer Engineer อายุ 29 ปี

ประสบการณ์งาน 1)เป็น Designer Engineer 5 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคออกแบบคาน

ไม่ควรตามใจสถาปนิกมากเกินไปแต่ควรคำนึงถึงหลักวิศวกรรม เช่นต้องการspan ยาวมากๆ แต่ให้ความลึกคานน้อยๆ ผลที่ได้คือ คานแอ่นมาก เนื่องจากการแอ่นขึ้นกับmoment of inertia(I) ไม่ได้ขึ้นกับการเสริมเหล็กมากน้อย สุดท้ายบ้านร้าว และ.คานที่อยู่ติดกัน ควรใช้เหล็กเสริมที่มีขนาดเดียวกันเพราะจะได้ลดระยะทาบในการต่อเหล็ก ทำให้จำนวนเหล็กที่ต่อในช่วงเสาลดน้อยลงและประหยัดเหล็กทาบได้ เมื่อเทียบกับเหล็กเสริมที่ขนาดไม่เท่ากัน

2.ข้อเสนอแนะเรื่องหลังคา

ในการวางแปหน้าคว่ำ โดยอ้างว่าไม่ให้น้ำขัง ซึ่งในความเป็นจริง น้ำไม่รั่วจากหลังคาอยู่แล้ว การวางแปควรหงายหน้า เนื่องจากจุดศูนย์ถ่วงอยู่ในฐาน ทำให้โมเมนต์ในตัวมันไม่สูง เพราะ moment arm สั้น เทียบกับการวางแบบคว่ำ ศูนย์ถ่วงจะออกนอกฐาน เปรียบเทียบง่ายๆเหมือนคนยกหิน ให้ยกแล้วโน้มตัวข้างหน้า การอออกแบบให้โครงหลังคามีความแข็งแรง คือการยึดโครงหลังคาที่ถูกต้อง ยึดไขว้ระหว่างหัวเสา ในแนวนอน การยึดเพื่อป้องกันด้านข้าง การเคลื่อนโครงหลังคา แม้ยึดแปแล้วก็ตาม ก็ยังเคลื่อนไปมาด้านข้างได้ การยึดด้วยเหล็กไขว้ ทำให้โครงหลังคาไม่ไกว

สัมภาษณ์วันที่ 10 ตุลาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่3 วิศวกรที่1 ตำแหน่ง Design Engineer อายุ 26ปี

ประสบการณ์งาน 1)เป็น Design Engineer 4 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคการออกแบบหลังคา

การออกแบบรับแรงด้านข้างของเหล็กโครงหลังคา ถ้าใช้เหล็กฉาก ประกบหลังกัน จุดเสียคือ รับแรงด้านข้างน้อย เมื่อขึ้นไปทำงานบนโครงหลังคา จะแกว่ง ทำงานยาก หลังคามีการไหวตัวสูง เราสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เหล็กตัว U หรือ ตัวL เอาขาชนกัน ได้พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน รับแรงด้านข้างได้ดีกว่า ทำให้ลดการไหวตัวเมื่อทำงานและลดการแตกของกระเบื้องด้วย

2.วัสดุของหลังคา

2.1กระเบื้องลูกฟูกเป็นผลิตภัณฑ์จากกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ลูกฟูกลอนเล็กและลูกฟูกลอนใหญ่ โดยกระเบื้องลูกฟูกลอนเล็กจะมีความสูงของลอนเพียง 2 เซนติเมตร เหมาะสำหรับพื้นที่หลังคาที่ไม่ใหญ่มากนัก และควรใช้กับหลังคาที่มีส่วนลาดเอียงไม่น้อยกว่า 15 องศา

2.2กระเบื้องโค้งเป็นผลิตภัณฑ์จากกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน ผลิตขึ้นโดยบริษัทกระเบื้องกระดาษไทย จำกัด เพียงรายเดียว กระเบื้องโค้งมีความสูงลอน 5 เซนติเมตร และมี 2 รูปแบบคือ แบบโค้งกลมกับแบบโค้งเหลี่ยม กระเบื้องโค้งใช้เพื่อตอบสนองหลังคมของอาคารที่มีส่วนกว้างมาก โดยไม่จำเป็นต้องมีสันจั่วสูง ทำให้สามารถมุงกระเบื้องโค้งไปในแนวรอบได้กว้างมาก

3.เทคนิคการออกแบบคาน

กรณีอาคารมีการเล่นระดับพื้นหลายระดับเพื่อป้องกันความสับสนอาจจะระบุระดับหลังคานไว้เพื่อวิศวกรโครงสร้างจะได้ไม่หลงไปออกแบบเป็นคานต่อเนื่องในกรณีที่คานยาวต่อเนื่องแต่ต่างระดับกัน และเพื่อป้องกันความสับสนของผู้รับเหมาก่อสร้างนอกจากนี้การบอกระดับหลังคานที่แตกต่างกันของคานฝ่ากทำให้วิศวกรโครงสร้างสามารถหาความลึกคานหลักได้ง่ายกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.เทคนิคการออกพื้น

4.1กรณีที่ช่องว่างระหว่างพื้นดินกับคานชั้นล่าง พื้นชั้นล่างที่ยกสูงมาก ๆ จะมีช่องว่างระหว่างคานกับ พื้นดิน ถ้าเราจะก่อกำแพงในส่วนนี้ แล้วไม่ให้ร้าวหรือมีการทรุด ตัวของกำแพงจำเป็นจะต้องหล่อคานในแนวของพื้นดินเพื่อ รองรับกำแพงตัวนี้ แรงของกำแพง

4.2ควรเชื่อมล็อคแผ่นพื้นทุกตัว ข้างแผ่นจะมีเหล็กไว้ให้เชื่อมติดกัน บางตัวห่างก็ให้ช่างเอาเหล็กมาทาบ

4.3กรณีวางพื้นสำเร็จรูปไม่พอและว่างแผ่นพื้นในตำแหน่งของเสา ควรทำหูช้างมารับแผ่นพื้น (บางที่ก็จะเทพื้นก่อนยังบล็อคหัวเสาไว้ไม่ให้คอนกรีตพื้นไหลเข้าไปในตำแหน่งเสา)

สัมภาษณ์วันที่ 20 ตุลาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่3 วิศวกรที่2 ตำแหน่ง Design Engineer อายุ 32ปี

ประสบการณ์งาน1) เป็น Office Engineer 3 ปี

2)เป็น Design Engineer 6 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคออกแบบพื้น

ไม่ควรใช้ให้พื้นห้องน้ำไม่ควรใช้พื้นสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการรั่วซึมเนื่องจากพื้นสำเร็จรูปโดยทั่วไปแล้วพื้นห้องน้ำจะเป็นพื้นที่เปียกและมีน้ำนองในห้องอยู่เสมอ ซึ่งลักษณะของ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่จะช่วยป้องกันการรั่วซึมตามรอยต่อของพื้นได้ดีกว่าพื้นสำเร็จรูป จะขอแนะนำว่าตอนที่ทำพื้นหรือเทคอนกรีตของห้องน้ำนั้นควรเทรวดเดียวให้จบเลยครับ ไม่ควรให้เกิดรอยต่อของโครงสร้างเพราะนั่นอาจเป็นสาเหตุให้น้ำซึมผ่านรอยต่อได้ นอกจากนั้นเวลาที่เราเทพื้นคอนกรีต ควรจะดูเรื่อง การปรับระดับความลาดเอียงของพื้น รวมทั้งตำแหน่งของท่อระบายน้ำ ต้องไม่ให้มีปัญหาเรื่องน้ำขัง เพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องคราบ ตะไคร่น้ำ ที่จะทำให้พื้นลื่นได้ ขอแถมนอกจากการใช้คอนกรีตหล่อในที่เพื่อเทเป็นพื้นห้องน้ำแล้ว

2.ปัญหาการทรุดตัวของบ้าน

อาคารที่มีการต่อเติม ซึ่งอาจใช้เสาเข็มขนาดยาวไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการทรุดตัวในอาคารหลังเดียวกันในอัตราที่ไม่เท่ากัน ทำให้อาคารแตกร้าวเสียหายได้ หลักสำคัญในการก่อสร้างฐานรากอันหนึ่งคือ ในอาคารหลังเดียวกันต้องไม่ใช้เสาเข็มที่มีความยาวแตกต่างกันนอกจากนี้ยังมีสาเหตุของการทรุดตัวของอาคารเนื่องจากน้ำหนักของอาคารที่กดลงบนฐานรากตื้น(ไม่มีเสาเข็ม)

3.เทคนิคออกแบบรอยต่อ ลักษณะรอยต่อ และการใส่water stop

4.เทคนิคการออกแบบรอยต่อป้องกันการรั่วซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.เทคนิคการออกแบบบันได

การออกแบบในส่วนจมูกบันไดเวลาเราก้าวเดินขึ้นบันไดทีละขั้นนั้น หากลูกนอน บันไดไม่ได้เผื่อระยะสำหรับจมูกบันไดให้ส้นเท้าได้ถ่ายน้ำหนัก ลงและยันน้ำหนักตัวให้ก้าวขึ้น จะทำให้ต้องเขย่งเท้าเดิน จน อาจปวดนิ้วเท้าและข้อเท้าโดยไม่รู้ตัว หรือถ้าหากก้าวเท้าโดยทิ้ง น้ำหนักตัวได้ไม่เต็มที่อาจทำให้หงายหลังพลัดตกบันไดได้ระยะ จมูกบันไดที่พอควรนั้นก็ประมาณ 2.50cmซึ่งรวมกับระยะลูกนอนจะประมาณ 27.50 cm

7.เทคนิคการออกแบบระเบียง, เฉลียง

ขอบปูนตรงราวกันตก นอกจากจะมีเพื่อกันน้ำไม่ให้ไหลลงตามผนังจนเป็น คราบแล้วยังป้องกันมิให้พวกของเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือของเล่นลูกกลิ้ง ตกลงชั้นล่างขอบปูนกันตกนี้ควรให้มีการลาดเอียงเล็กน้อยโดยจะ ดึง SLOPE ให้เอียงเข้าด้านในของพื้นระเบียง เพื่อให้น้ำที่สาด เข้ามาไหลลงพื้นได้สะดวก

สัมภาษณ์วันที่ 20 ตุลาคม 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่4 วิศวกรที่1 ตำแหน่ง Design Engineer อายุ 27ปี

ประสบการณ์งาน1) เป็น Office Engineer 1 ปี

2)เป็น Design Engineer 3 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ทางโทรศัพท์)

1.เทคนิคการออกแบบประตู-หน้าต่าง

บ้านสมัยใหม่ที่นิยมรูปแบบทางตะวันตก โดยออกแบบ ไม่มีกันสาดเหนือประตู-หน้าต่าง ฝน และแสงแดดซึ่งเป็นปัญหา ใหญ่ของบ้านเราจะสาดเข้าสู่ประตู-หน้าต่างได้โดยตรง มีผลให้ ประตู-หน้าต่างเหล่านั้นบิดงอ ถ้าเป็นไม้หรือถ้าเป็นอะลูมิเนียม แสงแดดก็จะกัดสีวงกบและเพิ่มอุณหภูมิภายในบ้าน การออกแบบ เพื่อหลีกเลี่ยงนั้นทำได้โดยร่นประตูและหน้าต่างให้ลึกเข้าไปใน ผนัง ประมาณ 0.60-0.80 เมตร หรือไม่ก็ยื่นกันสาด คสล. เหนือประตู-หน้าต่างนั้น แต่ถ้ายังอยากได้หน้าต่างเสมอกับผนัง อีก ก็ขอแนะนำให้เลือกเอาเฉพาะด้านของตัวบ้านที่ไม่ค่อยจะ ได้รับแสงแดดโดยตรง เช่น ด้านทิศเหนือ เป็นต้น

2.เทคนิคการออกแบบห้องน้ำ

2.1ปัญหาการรั่วซึมบริเวณท่อน้ำ ทำให้น้ำหยด ลงบนฝ้าเพดานชั้นล่าง นาน ๆ เข้าฝ้าเพดานก็จะเปื่อยหรือไม่ก็ ขึ้นราต้องถอดซ่อมกันวุ่นวาย การป้องกันแต่เนิ่น ๆ นั้นทำได้ โดยการออกแบบให้ท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างพอที่จะ ระบายน้ำและมีการลาดเอียง (Slope) ที่พอเหมาะซึ่งจะประมาณ 1 : 50 อีกทั้งต้องระวังอย่าให้มีการใช้ข้อต่อหรือส่วนหักงอของท่อ มากเกินไป

2.2การเตรียมพื้นที่ใต้ฝ้าของห้องชั้นล่างห้องน้ำแล้ว ปัญหาที่ตามมาคือ หลังจากที่เราเดินท่อส้วม ท่อน้ำดี และท่อ น้ำทิ้ง ของสุขภัณฑ์ไปยังช่องท่อหลัก ซึ่งต้องเผื่อ Slope ให้น้ำ ไหลในท่อนั้นจะทำให้ระยะจากท้องพื้นถึงใต้ฝ้ามีมากขึ้น เป็น ผลให้ฝ้าเพดานชั้นล่างเตี้ยลงกว่าปกติ หรือถ้าหากเรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทำ Slope ของท่อน้ำน้อยเกินไป เพื่อให้ห้องชั้นล่างมีฝ้าเพดานสูงขึ้น ก็จะ เกิดปัญหาการรั่วซึมและอาจตันของท่อน้ำ เนื่องจากน้ำในท่อ ไหลไม่สะดวก ปัญหาเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าหากมีการออกแบบไว้ ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงขนาดท่อ ตำแหน่ง และ Slope ของท่อ (ประมาณ 1 : 5) ให้สัมพันธ์กับระยะระหว่างสุขภัณฑ์กับช่องท่อ หลัก

3.เทคนิคออกแบบเสา

ในการออกแบบในเรื่องที่เกี่ยวขนาดของเสาตอม่อควรจะมีขนาดใหญ่กว่าเสาจากชั้น 1 ไปชั้น 2 อยู่ 5 ซม. เช่น เสาชั้น 1 ขนาด 20x20 เสาตอม่อก็ใช้ 25x25 โดยวิ่งเหล็กตรงและจะได้ระยะ covering พอดีประมาณ 5 cm. การที่เหล็กวิ่งตรงได้จะแข็งแรงกว่าอีกทั้งหน้าตัดคอนกรีตที่เพิ่มขึ้นจะรับน้ำหนักชั้น 1 ได้พอดี

สัมภาษณ์วันที่ 4 พฤศจิกายน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บริษัทที่5 วิศวกรที่1 ตำแหน่ง Design Engineer อายุ 30ปี

ประสบการณ์งาน1)เป็น Design Engineer 7 ปี ที่เกี่ยวกับบ้าน

ข้อมูลที่ได้รับจากการสัมภาษณ์(สัมภาษณ์ตัวต่อตัว)

1.เทคนิคการออกแบบคาน

การออกแบบRampคานที่รับRamp มีผู้ออกแบบส่วนหนึ่งออกแบบRampข้างหนึ่งเกาะอาคาร อีกข้างเกาะที่ถนน ผู้ออกแบบไม่ได้คิดว่าถนนมีการทรุดตัว ดังนั้นRamp ซึ่งออกแบบเป็นคานธรรมดา(Simple Beam) กลายสภาพเป็นคานยื่น (Cantilever) เมื่อพื้นข้างหนึ่งทรุด เนื่องจากไม่ได้ออกแบบเป็นปลายปล่อยอย่างแท้จริง การแก้ไข อาจแก้ไขโดยออกแบบเป็นบานพับด้านที่ติดอาคาร และ กันแตกขอบคอนกรีตด้วยเหล็กฉาก

2.เทคนิคการออกแบบเสา

กรณีมีเสาขนาด 15 ซม.ซึ่งมีน้ำหนักน้อยและอาจจะใช้ได้ตามรายการคำนวณ แต่ปัญหาจากการทำงานมีมากเนื่องจากเสามีขนาดเล็ก การเทคอนกรีตให้ได้คุณภาพที่ดีจึงทำได้ยาก ควรจะใช้ขนาดอย่างน้อย 20 ซม. เพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต

3..ข้อแนะนำในการต่อเติมบ้าน

สัมภาษณ์วันที่ 20 พฤศจิกายน 2560

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

เทคนิคการออกแบบบ้าน

4.1กล่าวนำเกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบบ้าน

การออกแบบที่ดีจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและราคาในการก่อสร้าง การคิดค่าออกแบบจะคิดจากงบประมาณก่อสร้างหากมีราคาไม่เกิน 10 ล้านบาท จะคิดค่าออกแบบ7.5% ของงบประมาณการตกแต่งภายใน หากมีงบประมาณก่อสร้างไม่เกิน 10ล้าน จะคิดค่าออกแบบ 10% ของงบประมาณ

แต่ก่อนจะกล่าวถึงเทคนิคการออกแบบผู้จัดทำจะแนะนำให้รู้จักกับแบบโครงสร้าง

ข้อกำหนดมาตรฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคาร

1.การตั้งชื่อแบบ(Drawing Numbering System) หมายถึง ตั้งชื่อแบบทั้งโครงการนั้นซึ่งอยู่ที่แผ่นหน้าของแบบ รูปแบบการตั้งชื่อ ตามมาตรฐาน

เลขที่แบบ	ชื่อโครงการ	ชื่ออาคาร (ถ้ามี)	หมวดงาน	เลขที่ชุดแบบ	ช่วงของงานออกแบบ	การแก้ไขแบบ	ปี/เดือน/วัน ที่อ้างอิง

ตารางที่4.1การตั้งชื่อแบบ(Drawing Numbering System)

2.ชื่อโครงการและชื่ออาคาร

ชื่อโครงการ(Project Name) เป็นอักษรย่อ 2 ถึง 4 หลัก ของชื่อย่อโครงการดังตัวอย่างต่อไปนี้

SIA : อพาร์ทเมนท์สินเจริญ

SIH : โรงแรมสินเจริญ

ชื่ออาคาร(Building Name) เป็นอักษรย่อ 2 หลัก (ถ้ามี) ของอาคารต่างๆในโครงการ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

B1,B2,B3... : อาคารหมายเลข 1,2,3

BA,BB,BC,BD : อาคาร A,B,C,D,...

กรณีมีอาคารเพียงหลังเดียว ผู้ใช้อาจระบุเป็น “B0” หรือ “00” หรือไม่ต้องมีก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.หมวดงาน(Discipline Code) เป็นตัวอักษร2หลัก ของหมวดงาน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อักษรย่อ	หมวดงาน
GN	ทั่วไป
AR	สถาปัตยกรรม
ST	โครงสร้าง
SN	ระบบประปาและสุขาภิบาล
FP	ระบบป้องกันอัคคีภัย
AC	ระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
ME	ระบบเครื่องกล
EE	ระบบไฟฟ้าเละสื่อสาร
CE	วิศวกรรมโยธา

อักษรย่อ	หมวดงาน
PL	เสาเข็ม
SE	ระบบอุปกรณ์พิเศษ
IT	ระบบสารสนเทศ
IN	ตกแต่งภายใน
LS	ภูมิสถาปัตยกรรม

ตารางที่4.2.หมวดงาน

4.เลขที่ชุดแบบ เป็นตัวเลข 4 หลัก แสดงรายละเอียดของงานแต่ละหมวดดังรายละเอียดต่อไปนี้

เลขที่ชุดแบบ (Series Number)	รายละเอียดงาน
0001-0999	สารบัญแบบ ผังที่ตั้งโครงการ ผังบริเวณ
1000-1999	ข้อกำหนดทั่วไป ข้อกำหนดเฉพาะด้าน สัญลักษณ์และคำย่อ
2000-2999	ตารางรายการประกอบแบบ ตารางเครื่องและอุปกรณ์ ตารางโหลด
3000-3999	แปลนพื้นแต่ละชั้น
4000-4999	รูปด้าน รูปตัด แปลนระบบประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องอื่น
5000-5999	แบบขยาย
6000-6999	แบบขยาย
7000-7999	แบบอื่นๆ
8000-8999	แบบอื่นๆ
9000-9999	แบบอื่นๆ

ตารางที่4.3เลขที่ชุดแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ช่วงของงานออกแบบ (Stage Code) เป็นตัวอักษร1 หลัก แสดงช่วงระยะเวลาของแบบนั้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ช่วงเวลางานเขียนแบบ(Stage Code)	ตัวย่อ(Discipline Code)
Inception	I
Conceptual Design	C
Preliminary Design	P
Draft Final Design	D
For Tender Design	T
For Construction	F
Shop Drawing	S
As Built Drawing	A

ตารางที่4.4ช่วงของงานออกแบบ

6.การแก้ไข (Revision Code) เป็นตัวเลข 1 หรือ 2 หลัก แสดงการแก้ไขแบบ ดังมีรายละเอียด

รายละเอียด	Revision Code
แก้ไขภายใน	A1,A2,...
ส่งเจ้าของงาน ครั้งที่1	A
แก้ไขภายใน หลังจากส่งเจ้าของ	B1,B2
ส่งเจ้าของครั้งต่อไป	B,C,...
สำหรับประมูลงาน	00
แก้ไข หลังจากประมูลงาน	01,02,03,...

ต่อไปนี้

ตารางที่4.5การแก้ไข (Revision Code)

7.ตัวอย่างสารบัญแบบและรายละเอียดงานที่ควรมี

1)งานอาคารขนาดเล็ก(Small,S)

เป็นงานอาคารที่แบบทางสถาปัตยกรรม หรือระบบทางวิศวกรรมไม่ซับซ้อน เช่นบ้านพักขนาดเล็ก โกดังเก็บของขนาดเล็ก งานอาคารขนาดเล็ก

2)งานอาคารขนาดกลาง(Medium,M)

เป็นงานอาคารที่มีแบบทางสถาปัตยกรรมหรือระบบทางวิศวกรรมมีความซับซ้อนไม่มากนัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น

- บ้านพักอาศัยที่มีผู้อยู่อาศัยหลายคนและมีกิจกรรมทางสันทนาการ มีห้องออกกำลัง
- คอนโดมิเนียมพักอาศัยสูง 8 ชั้น

3)งานอาคารขนาดใหญ่(Large,L)

กำหนดพื้นที่ใช้สอยตั้งแต่ 10,000 ตารางเมตรขึ้นไป หรือเป็นงานอาคารที่มีแบบทางสถาปัตยกรรมและงานแบบวิศวกรรมหลายแขนง มีแบบขยายและข้อกำหนดต่างๆที่ต้องแสดงมาก มีข้อกฎหมายบังคับเข้มงวด

ตัวอย่างสารบัญแบบตามรายละเอียดแบบที่ควรมี เป็นตารางที่แสดงเหมาะสำหรับงานช่วงของการพัฒนาแบบร่างขั้นสุดท้าย (Draft Final Design) เป็นต้นไป ในที่นี่จะยกตัวอย่างสำหรับแบบช่วงประมูล (T)

โดยในตารางช่องอาคารแบ่งตามขนาดอาคารเป็นอาคารขนาดเล็ก (S) อาคารขนาดกลาง (M) และอาคารขนาดใหญ่ (L) และมีสัญลักษณ์ระบุดังนี้

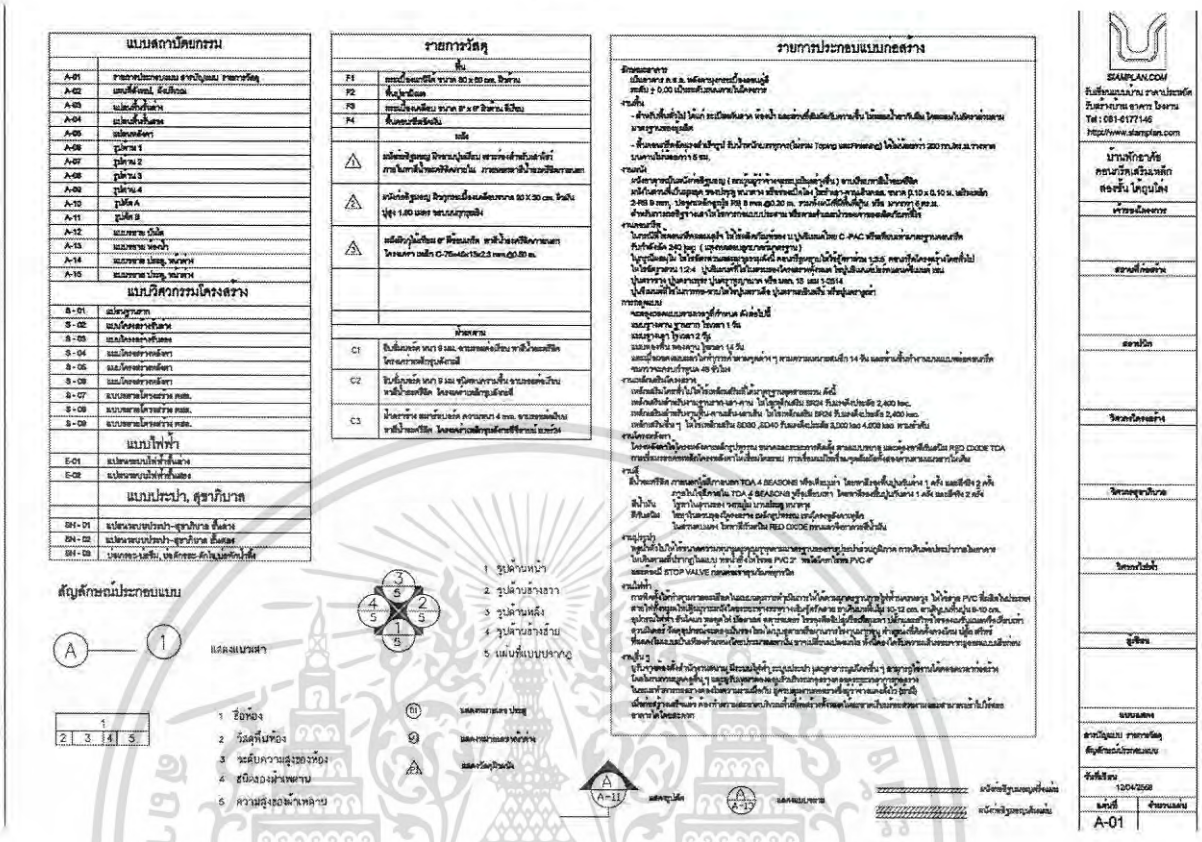
" – " หมายถึง ไม่จำเป็นต้องจัดทำแบบ

(ทำ) หมายถึง การจัดทำแบบ มีหรือไม่มี ขึ้นอยู่กับเนื้องาน

ทำ หมายถึง ต้องจัดทำแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญแบบ



รูปที่4.1 สารบัญแบบ(ที่มาhttps://www.novabizz.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขที่แบบ (Drawing No)		รายละเอียดในแบบ	ขนาดอาคาร			หมายเหตุ
หมวดงาน-เลขที่แผ่นของแบบ	ช่วงการออกแบบ-แก้ไข		S	M	L	
1.ทั่วไป						
GN-0001ถึงGN-0009	-T-00	สารบัญแบบ	ทำ	ทำ	ทำ	
GN-0101ถึงGN-0109	-T-00	ผังแสดงที่ตั้งโครงการ,ผังบริเวณ	ทำ	ทำ	ทำ	
GN-1001ถึงGN-1009	-T-00	กำหนดหลักเกณฑ์ในการก่อสร้าง	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
2.โครงสร้าง						
ST-0001ถึงST-0009	-T-00	สารบัญแบบโครงสร้าง	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-1001ถึงST-1009	-T-00	ข้อกำหนดงานโครงสร้าง	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-2001ถึงST-2009	-T-00	ตารางมาตรฐานประกอบแบบ	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-3001ถึงST-3099	-T-00	แปลนฐานราก แปลนโครงสร้างพื้นชั้น 1,2	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-4001ถึงST-4099	-T-00	รูปด้าน รูปตัด โครงสร้าง	-	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5001ถึงST-5099	-T-00	แบบขยายฐานราก	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-5101ถึงST-5150	-T-00	แบบขยายเสา คสล.	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-5151ถึง	-T-00	แบบแสดงขนาดเสาเหล็กรูปพรรณ	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5199	-T-00	แบบขยายการติดตั้งเสาเหล็กรูปพรรณ	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	

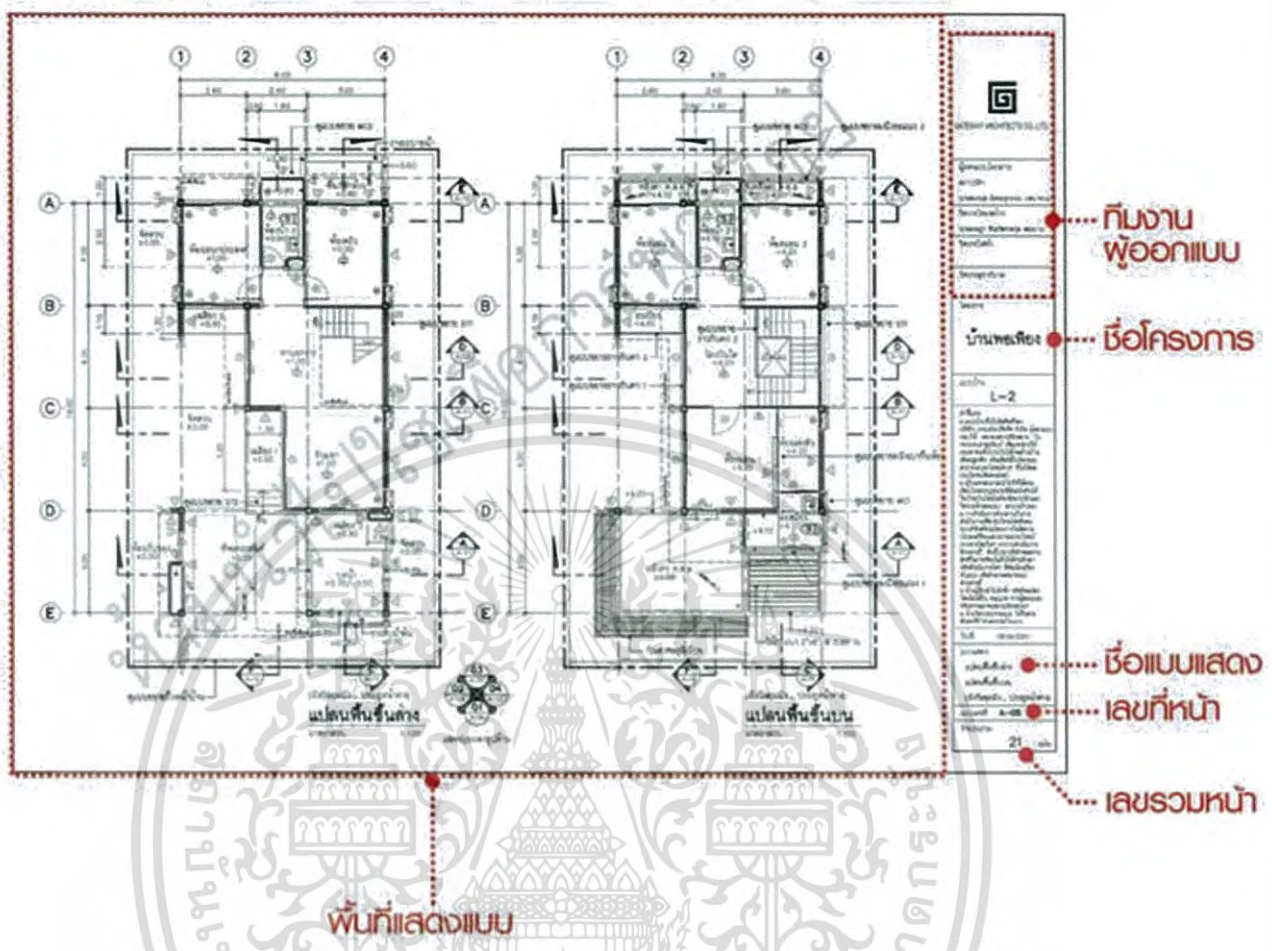
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขที่แบบ (Drawing No)		รายละเอียดในแบบ	ขนาดอาคาร			หมายเหตุ
หมวดงาน-เลขที่แผ่นของแบบ	ช่วงการออกแบบ-แก้ไข		S	M	L	
2.โครงสร้าง(ต่อ)						
ST-5199	-T-00	แบบแสดงขนาดคานเหล็กรูปพรรณ	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5199	-T-00	แบบขยายการเชื่อมต่อคานเหล็กรูปพรรณ	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5201ถึงST-5299	-T-00	แบบขยายคาน คสล.	ทำ	ทำ	ทำ	
ST-5301ถึงST-5399	-T-00	แบบขยายพื้น คสล. ทั่วไป	ทำ	ทำ	ทำ	
		แบบขยายพื้นไร้คาน	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
		แบบขยายพื้นสำเร็จรูป	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
		แบบขยายพื้นคอนกรีตอัดแรง	-	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5401ถึงST-5499	-T-00	แบบขยายบันได คสล.	ทำ	ทำ	ทำ	
		แบบขยายบันไดเหล็กรูปพรรณ	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
ST-5501ถึงST-5599	-T-00	แบบขยายโครงหลังคา	ทำ	ทำ	ทำ	
		แบบขยายโครงเหล็กถัก	(ทำ)	(ทำ)	(ทำ)	
		แบบขยายการติดตั้งโครงถัก	(ทำ)	ทำ	ทำ	

ตารางที่4.6สารบัญแบบตามรายละเอียดแบบที่ควร(มาตราฐานการจัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่าง

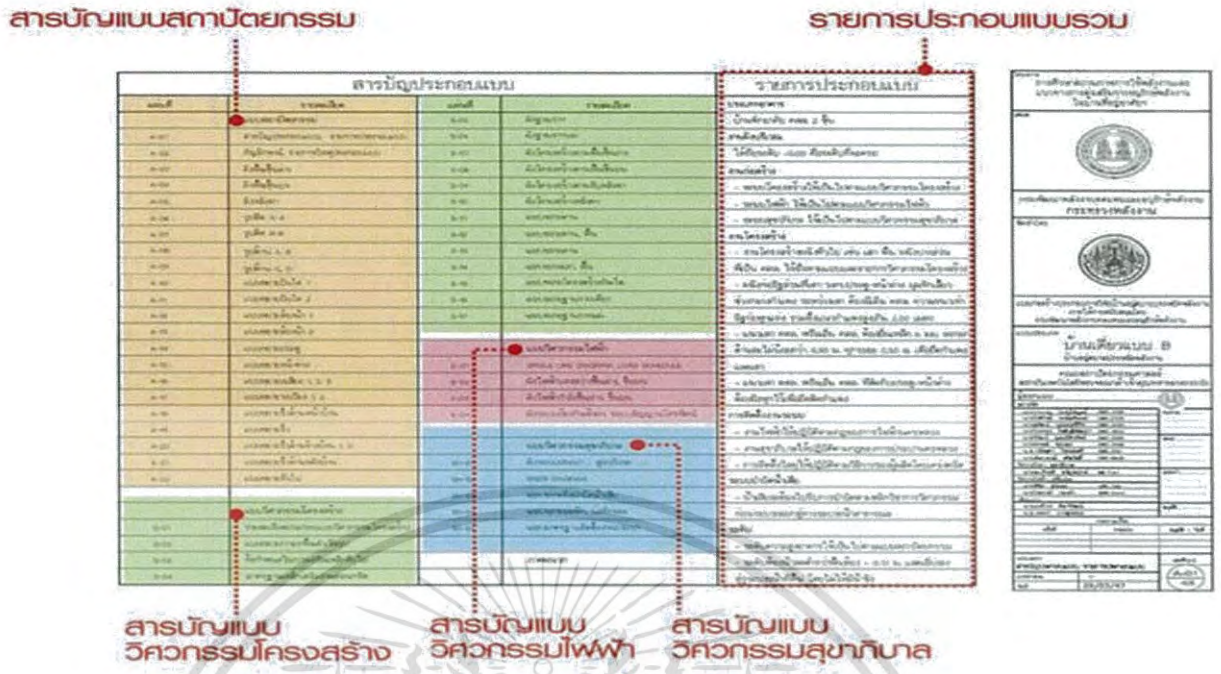


รูปที่4.2ส่วนประกอบแบบ(ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com)

ส่วนแรกของแบบก่อสร้าง ประกอบด้วย

- **สารบัญแบบ** แสดงชื่อแบบที่แสดงในแบบก่อสร้างชุดนี้ทั้งหมดพร้อมเลขที่หน้าของแต่ละชื่อ มักอยู่หน้าแรกถัดจากหน้าปก โดยอาจจะรวมสารบัญแบบทุกประเภททั้งแบบสถาปัตยกรรม แบบวิศวกรรมโครงสร้าง แบบวิศวกรรมงานระบบประปาและสุขาภิบาล และแบบวิศวกรรมงานระบบไฟฟ้าให้อยู่ในหน้าเดียวกัน หรือบางกรณีที่ผู้จัดทำแบบแยกสารบัญแบบให้อยู่ในหน้าแรกของแบบแต่ละประเภทแล้วแต่ความเหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

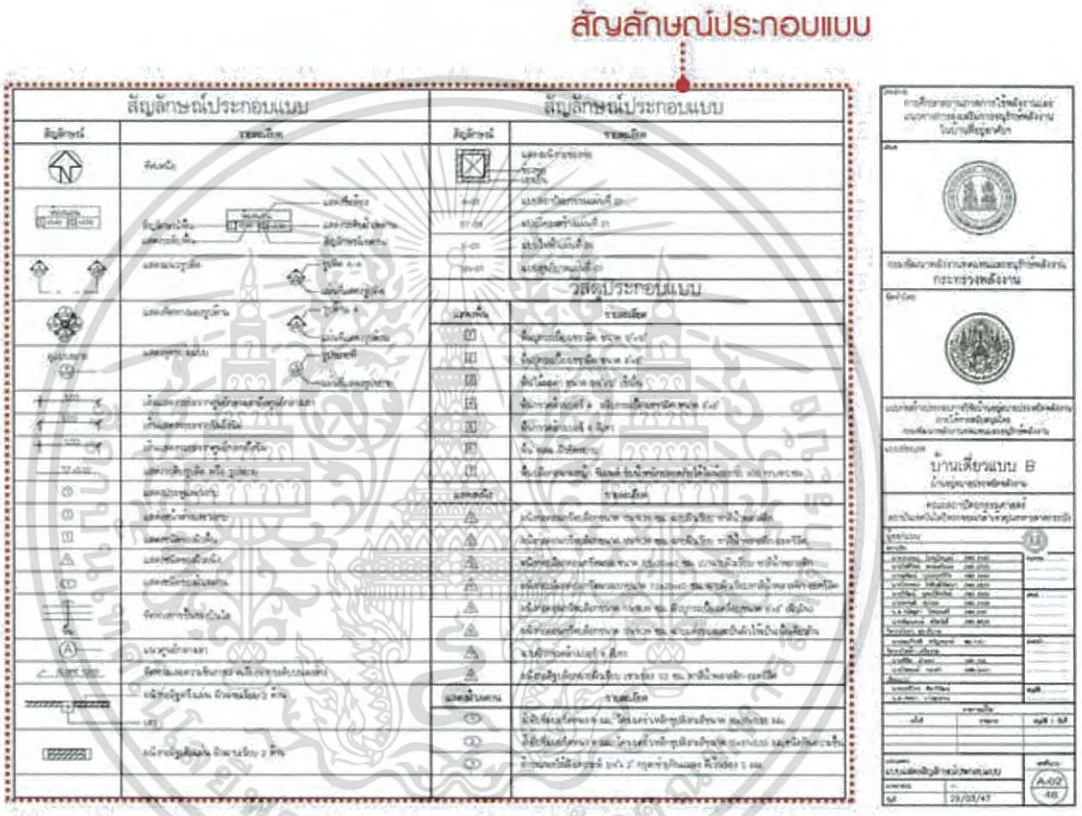


รูปที่4.3ส่วนแรกของแบบก่อสร้าง (ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายการประกอบแบบ แสดงวัตถุประสงค์ของแบบ ข้อกำหนดต่าง ๆ รวมถึงมาตรฐานงานก่อสร้างทั่วไป มักจะแยกตามแต่ละประเภทของแบบเพราะมีรายละเอียดที่แตกต่างกัน

สัญลักษณ์ประกอบแบบ แสดงรายการสัญลักษณ์ต่าง ๆ หรืออักษรย่อ และความหมายของสัญลักษณ์หรืออักษรย่อนั้น ๆ อาจมีการรวมทุกสัญลักษณ์ของแบบทุกประเภทในหน้าเดียวกัน หรือแยกชุดสัญลักษณ์ในแต่ละประเภทของแบบก็ได้ เช่นเดียวกับหน้าสารบัญแบบ



รูปที่4.4สัญลักษณ์ประกอบแบบ (ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2เทคนิคการออกแบบเสาเข็ม ฐานราก

1.การออกแบบเสาเข็มที่ดีควรเลือกใช้เสาเข็มหน้าตัดขนาดเดียวกันทั้งโครงการ และเฉลี่ยน้ำหนักต่อเสาให้ใกล้เคียงกันเพื่อป้องกันการทรุดตัวที่สม่ำเสมอในตัวโครงสร้าง

2.การออกแบบเสาเข็มเดียวเพราะเสาเข็มเดี่ยวรับแรงลมไม่ได้ เสาเข็มที่รับผนัง ใช้เข็มเดี่ยว ผู้ออกแบบไม่ได้คำนึงว่า ยังมีแรงลมที่กระทำต่อด้านข้างของบ้านขนาดใหญ่ ซึ่งเข็มเดี่ยวไม่สามารถรับโมเมนต์เนื่องจากแรงลมได้ อาจจะทำให้โครงสร้างบ้านชำรุดได้

3.ไม่ควรออกให้เสาตอม่อยาวเกินไปเพราะการฝังฐานรากลึกเกินเหตุ โดยไม่มีเหตุจำเป็น ทำให้การทำงานยาก โดยเฉพาะพื้นที่ทรายถม มีปัญหาการป้องกันน้ำเข้ามาปนในคอนกรีต และอาจจะทำให้เกินโมเมนต์ส่วนเกินได้

4.ความลึกของผิวดินถึงระยะผิวคอนกรีตฐานรากควรเป็นระยะที่มั่นใจว่าจะไม่ถูกน้ำหนักรถ หรือน้ำหนักบรรทุกจรอื่นๆมากดทับรบกวนฐานราก ซึ่งอาจจะทำให้ฐานรากเสียหายได้

5.ฐานรากแผ่ควรจะต้องออกแบบให้หน่วยกระจาย(Bearing Stress) ของดินที่รองรับใกล้เคียงกันในแต่ละฐานราก ส่วนฐานรากเสาเข็มจะต้องออกแบบให้ดินที่รองรับน้ำหนักเสาเข็มมีค่าหน่วยแรงเสียดทานใกล้เคียงกันมากที่สุด

4.2.1.การตอกเสาเข็มและความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้

1. เพื่อให้ได้ระดับปลายเสาเข็มที่กำหนด เครื่องจักรและวิธีการตอก ต้องสอดคล้องกับสภาพพื้นที่ก่อสร้างจริง การตอกเสาเข็มโดยกรรมวิธี Pre-Bored หรือ Auger Press หรือวิธีการใดเป็นสิ่งที่ต้องกระทำ

2. ขนาดของลูกตุ้ม ระยะยก ความเร็วของการตอก ในกรณีใช้ Drop Hammer (ปั้นจั่น) หรือใช้เครื่องจักรกลชนิด Diesel Hammer ความเหมาะสมนี้จะต้องสอดคล้องกับขนาดเสาเข็มและสภาพชั้นดิน รายการคำนวณแสดงความสัมพันธ์ของการตอก กับขนาดเสาเข็มผู้รับจ้างต้องเสนอขอความเห็นชอบต่อวิศวกรผู้ออกแบบ

2.1 ขนาดลูกตุ้มเหล็กที่ใช้ตอกเสาเข็มควรมีน้ำหนักอยู่ในช่วง 0.7 ถึง 2.5 เท่าของน้ำหนักเสาเข็ม ตัวอย่างเช่น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกเสาเข็ม คสล.(สี่เหลี่ยม) 0.30×0.30 ยาว 21.00 ม.

น้ำหนักเสาเข็ม = 0.3×0.3x21x(2400/1000) = 4.536 ตัน

น้ำหนักตุ้มเหล็ก = 0.7×4.536 = 3.18 ตัน(ต่ำสุด)

น้ำหนักตุ้มเหล็ก = 2.5×4.536 = 11.34 ตัน(สูงสุด) ดังนั้น ควรเลือกใช้ลูกตุ้มขนาด 6 ตัน

2.2 จำนวนครั้งในการตอก (Blow-Count) ในช่วง 3 ม.สุดท้ายในการตอกเสาเข็มจะแบ่งระยะเป็น 10 ช่วงๆละ 0.30 ม. นับจำนวนครั้งในการตอกแต่ละช่วงแล้วจดบันทึกความสูงในการยกลูกตุ้มจากหัวเสาเข็มประมาณ 0.5-1.2 ม. ผู้ควบคุมงานควรระวังให้ความสูงในการยกลูกตุ้มถูกต้อง และคนตอกไม่รั้งสายเคเบิลเพื่อให้จำนวนครั้งมาก การสังเกตให้ดูสายเคเบิลควรจะหย่อนขณะลูกตุ้มกระแทกหัวเสาเข็ม ถ้าสายเคเบิลตึงแสดงว่ามีการรั้งสายเคเบิล (N=จำนวนครั้งฯ/ฟุตสุดท้าย)

3. เสาเข็มที่มีความบกพร่องในการผลิต หน้าตัดเสาเข็มไม่ได้ระนาบในตำแหน่งต่อเชื่อม ห้ามนำมาใช้

4. ก่อนดำเนินการตอกเสาเข็ม จะต้องตรวจสอบตำแหน่งเสาเข็มให้ถูกต้องตามที่แบบระบุ

5. เมื่อตั้งแนวเสาเข็มก่อนเริ่มดำเนินการตอก จะต้องได้แนวตามระนาบที่แสดงในแบบ

6. การตอกเสาเข็มบริเวณชิดเขตอาคาร หรือใกล้กับอาคารสาธารณะ ท่อ ประปา ท่อระบายน้ำ สาย หรือเสาไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ควบคุมอื่นๆที่สำคัญ จะต้องทำการป้องกันแรงสั่นสะเทือน การเคลื่อนตัวของดิน ฝุ่นละออง เสียงและควันด้วยกรรมวิธีที่เหมาะสม หรือกรรมวิธีใดๆที่ทำให้เกิดความปลอดภัย ด้วยค่าใช้จ่ายของผู้รับจ้างเอง สำหรับเสียงรบกวนต้องไม่ดังกว่ากำหนดโดยหน่วยงานราชการในพื้นที่นั้น หรือไม่ดังเกินกว่า 80 เดซิเบล

4.2.2.ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ (Allowable Deviation)

1. ก่อนตอกเสาเข็มค่าการโก่งตัวของเสาเข็มจากแนวแกนที่ไม่รวมการโก่งตัวจากน้ำหนักเสาเข็มเมื่อวัดเทียบจากปลายทั้งสองข้าง จะต้องมีค่าไม่เกิน 1 : 1000 และเมื่อวัดตรวจสอบด้วยระนาบเส้นตรงทุกระยะ 3 เมตรจะต้องไม่เกิน 1 : 500

2. เสาเข็มที่ตอกเสร็จแล้วจะต้องเอียงตัวไม่เกิน 1 : 50 จากแนวดิ่ง โดยให้คำนวณจากผลรวมแบบเวกเตอร์ของการเอียงตัวที่วัดจากสองแกนที่ตั้งฉากกัน

3. ให้เสาเข็มตอกผิดจากตำแหน่งที่กำหนดไว้ต้องไม่เกิน 5 เซนติเมตร โดยวัดขนานกับแกนโคออร์ดิเนททั้งสองแกน ณ ระดับหัวเสาเข็มใช้งาน หากเกินจากนี้จะต้องทำการทบทวนแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3.วิธีแก้ไขเสาเข็มเยื้องศูนย์ พิจารณาจากประเภทของฐานรากและการเยื้องศูนย์

1.ฐานรากเสาเข็มเดี่ยวที่เยื้องศูนย์ด้านสั้น

การแก้ไข เนื่องจาก ไม่ต้องการให้เกิดโมเมนต์ในเสาเข็มและเสาตอม่อ เพราะจะทำให้เกิดแรงดึง ทำให้ฐานรากพลิกหลุดจากหัวเสาเข็ม ดังนั้น ตำแหน่งของฐานรากและเสาตอม่อ จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกับเสาเข็มที่หนีศูนย์ ส่วนตำแหน่งของเสาอาคาร จะอยู่ตามแบบ ซึ่งทำให้ เสาตอม่อและเสาอาคาร ไม่สามารถอยู่ในตำแหน่งเดียวกันได้ ดังนั้นคานคอดินจึงเป็นตัวรองรับเสาอาคารแทนเสาตอม่อ จึงต้องคำนวณขนาดและเหล็กเสริมของคานคอดินใหม่ เพื่อรองรับโมเมนต์ที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีน้ำหนักจากเสาอาคารกดลงบนคาน

รูปที่4.5ฐานรากเสาเข็มเดี่ยวที่เยื้องศูนย์ด้านสั้น

(ที่มา http://52010310005.blogspot.com/2012/08/blog-post.html)

2.ฐานรากเสาเข็มกลุ่ม

1.หาโมเมนต์ที่เกิดขึ้นจากการเยื้องศูนย์ ระหว่างศูนย์กลางของกลุ่มเสาเข็มกับศูนย์กลางของเสาตอม่อ

2.หาน้ำหนักที่ถ่ายลงเสาเข็มแต่ละต้น เสาเข็มแต่ละด้านจะรับน้ำหนักไม่เท่ากัน เนื่องจากการเยื้องศูนย์ หากน้ำหนักที่ถ่ายลงเสาเข็มมากกว่าความสามารถในการรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม จำเป็นจะต้องเพิ่มเสาเข็มอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.คำนวณเหล็กเสริมในฐานรากใหม่ เนื่องจากแขนโมเมนต์มีความยาวมากขึ้น (กรณีเยื้องออกจากฐาน) หรืออาจจะต้องขยายขนาดฐานรากหากจำเป็น

4.คำนวณเหล็กเสริมในเสาตอม่อใหม่ เนื่องจากมีโมเมนต์ จากการเยื้องศูนย์ที่เพิ่มขึ้น นอกเหนือจากแรงในแนวแกน

5.ตำแหน่งของเสาตอม่อและเสาอาคาร จะอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ตามแบบ

4.3เทคนิคการออกแบบคาน

1.ควรการวางผังคาน ระยะเสาที่ง่ายและให้เกิดความคุ้มทุนที่สุด ถ้าหากมีมากกว่านี้ให้ทดลองซอยคานในลักษณะต่าง ๆเพื่อเปรียบเทียบกันว่ามีข้อดีข้อเสียอย่างไร เช่น คานแม่รับคานซอยที่ยาว 6-7 เมตร แบ่งเป็น 3 ช่องจะดีกว่าแบ่งเป็น 2 ช่อง และต้องไปเชื่อมโยงกับงานสถาปัตยกรรมด้วย

2.การออกแบบบริเวณปลายของคานยื่นถ้ามีระยะยื่นประมาณ 20% ของระยะ exterior span ที่ต่อเนื่องกันจะช่วยลดM+ ที่กลางคาน และ M- ที่ปลายอีกด้านได้ ซึ่งทำให้ประหยัดเหล็กเสริมได้

3.ควรออกแบบขนาดของคานฝากไม่ควรใหญ่กว่าคานหลัก เพราะหากปริมาณเหล็กเสริมไม่คงที่ในแต่ละช่วงที่บริเวณกลางคานจะมีเหล็กเสริมด้านล่างมาก ส่วนเหล็กเสริมบนจะมากบริเวณใกล้เสา แต่ถ้าเป็นคานยื่นก็จะมีเหล็กเสริมบนเป็นหลัก เหล็กเสริมควรออกแบบให้ห่างจากแบบหล่อไม่น้อยกว่า 3 เซนติเมตร ขณะเทคอนกรีตต้องมีการกระทุ้งหรือสั่นจี้ให้คอนกรีตเข้าไปให้ทั่วถึงทุกส่วนของแบบหล่อ เพื่อมิให้เกิดโพรงภายหลักการแข็งตัวและเพื่อง่ายต่อการทำงานด้วย

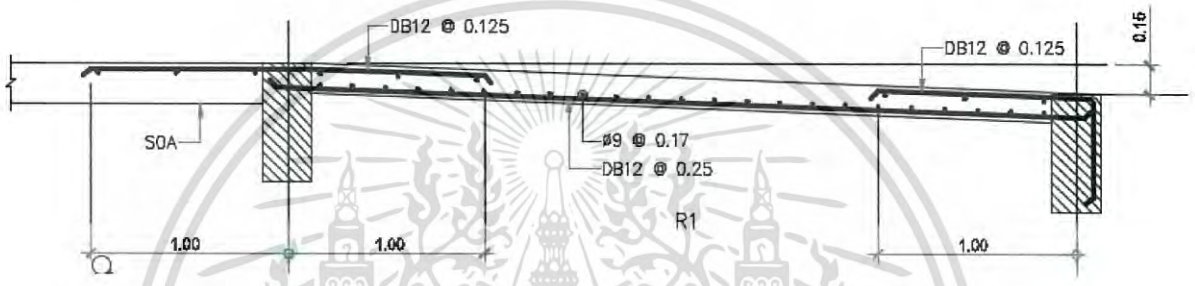
4.ผู้ออกแบบส่วนใหญ่จะมีการเสริมเหล็กปลอกที่ระยะต่างๆตามรายละเอียดทั่วไปคานวิบัติจากแรงเฉือน คานที่มีคาน จนให้บางครั้งมีกรณีคานฝากในระยะที่คานหลักมีแรงเฉือนน้อย เช่น คานยาว 4 เมตร และมีคานฝาก ที่ระยะ 1.33 ม. เวลาเสริมเหล็กปลอก เสริมมากแค่ระยะ 1 ใน 4 แต่แรงเฉือนสูงระหว่างคานฝาก ถึงเสา เท่ากันตลอด จะเกิดรอยแตกระหว่างคานฝากถึงเสา เพราะเหล็กปลอกไม่พอ

5.ในกรณีที่การการแก้ไขแบบการตัดคานโดยไม่คำนึงถึงผลข้างเคียง อาจจะทำให้บ้านทั้งหลังแตกร้าวทั้งหลังโดยไม่มีสาเหตุ ไปขอดูบ้านข้างเคียง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลง ตัดบันไดออก ทำเป็นพื้น ส่วนบันไดย้ายไปด้านหลัง ปรากฏว่า บ้านที่บันไดต่อกันอีกข้าง ร้าว ฉีกไปทั้งหลัง สาเหตุจากบันไดเดิมน้ำหนักตกลงที่เสา เมื่อตัดบันไดข้างหนึ่ง อีกข้างจะไปกดที่พื้น คานแอ่น ผนังร้าวหมดทั้งหลัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

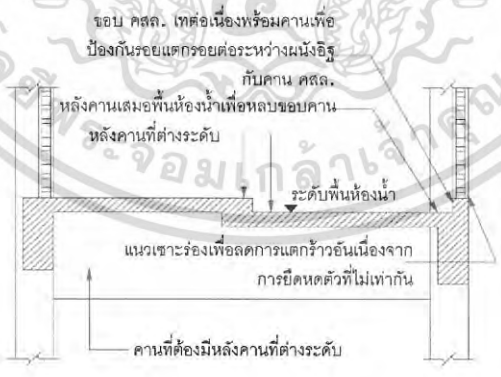
6.ไม่ควรตามใจสถาปนิกมากเกินไปแต่ควรคำนึงถึงหลักวิศวกรรม เช่นต้องการspan ยาวมากๆ แต่ให้ความลึกคานน้อยๆ ผลที่ได้คือ คานแอ่นมาก เนื่องจากการแอ่นขึ้นกับmoment of inertia(I) ไม่ได้ขึ้นกับการเสริมเหล็กมากน้อย สุดท้ายบ้านร้าว

7.การออกแบบRampคานที่รับRamp มีผู้ออกแบบRampข้างหนึ่งเกาะอาคาร อีกข้างเกาะที่ถนน ผู้ออกแบบไม่ได้คิดว่าถนนมีการทรุดตัว ดังนั้นRamp ซึ่งออกแบบเป็นคานธรรมดา(Simple Beam) กลายสภาพเป็นคานยื่น (Cantilever) เมื่อพื้นข้างหนึ่งทรุด เนื่องจากไม่ได้ออกแบบเป็นปลายปล่อยอย่างแท้จริง การแก้ไข อาจแก้ไขโดยออกแบบเป็นบานพับด้านที่ติดอาคาร และ กันแตกขอบคอนกรีตด้วยเหล็กฉาก



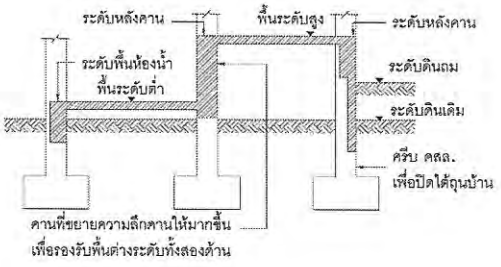
รูปที่4.6Ramp

8.ในการออกแบบอาคารบ้านเรือนที่มีพื้นต่างระดับแตกต่างกันหลายระดับ ในกรณีที่พื้นต่างระดับกันบริเวณช่วงรอยต่อเสานั้น



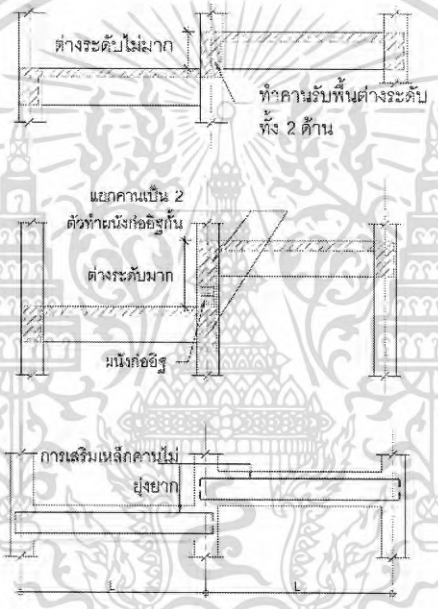
รูปที่4.7คานต่างระดับเนื่องจากพื้นลดระดับห้องน้ำ(ที่มา http://www.thaider.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



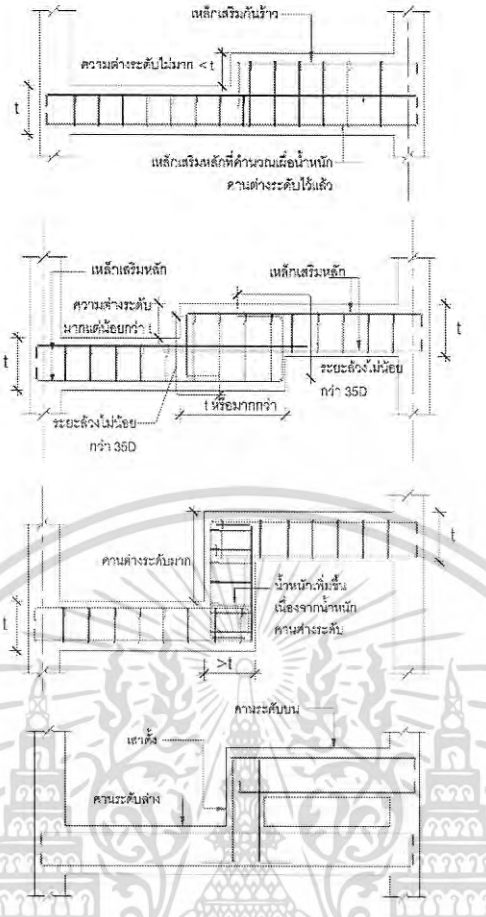
รูปที่4.8คานต่างระดับเนื่องจากพื้นที่ใช้สอยมีระดับไม่เท่ากัน(ที่มา http://www.thaider.com)

แนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างหนึ่งคือทั้งผู้ออกแบบและผู้รับเหมาจะต้องให้เห็นมุมมองต่างๆ ของวิธีการทำงาน การจัดทำแบบให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการออกแบบและทำงาน, ที่ต้องการความต่อเนื่องของเหล็กเสริม

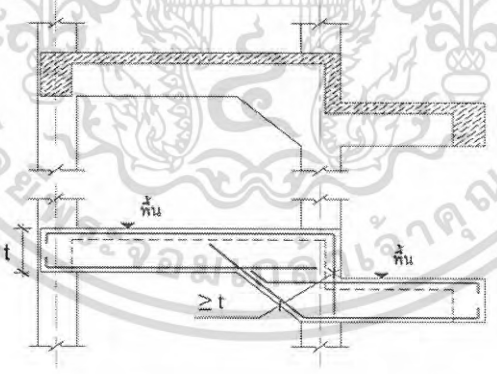


รูปที่4.9 กรณีคานรับพื้นที่ต่างระดับแนวเสา(ที่มา http://www.thaider.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

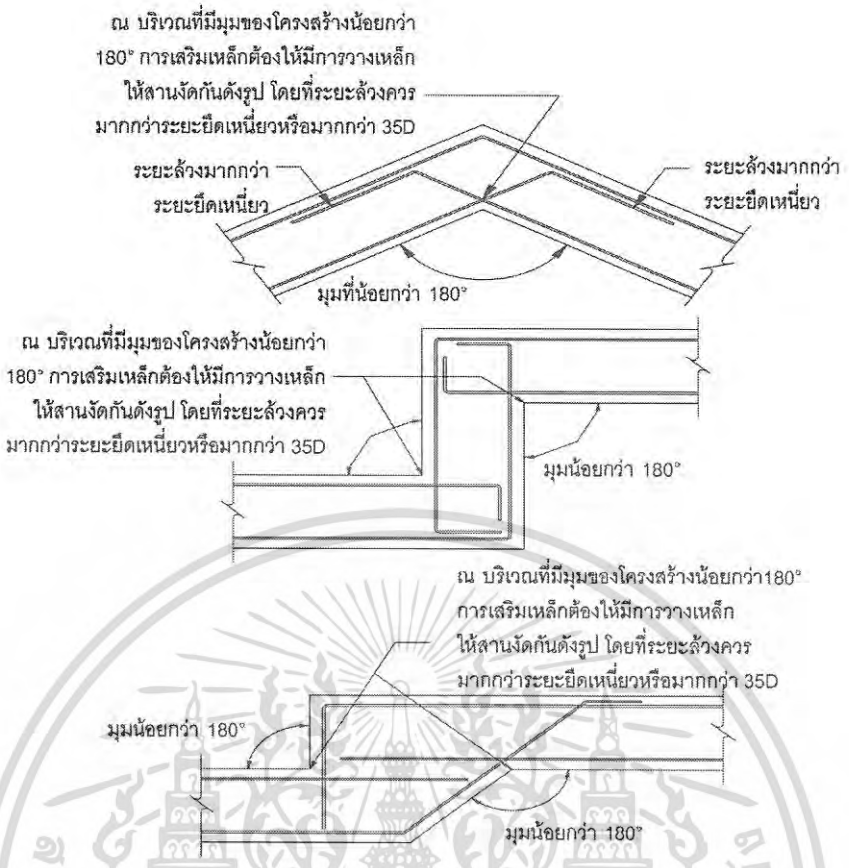


รูปที่4.10กรณีคานรับพื้นต่างระดับในช่วงระหว่างเสา Support(ที่มา http://www.thaider.com)



รูปที่4.11กรณีคานยื่นต่างระดับกับContinuous Beam(ที่มา http://www.thaider.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.12 หลักการเสริมเหล็กสำหรับคานที่มีการหักมุม(ที่มา http://www.thaider.com)

9.คานที่อยู่เรียงถัดๆ กันไปควรใช้เหล็กเสริมที่มีขนาดเดียวกันเพราะจะได้ลดระยะทาบในการต่อเหล็ก ทำให้จำนวนเหล็กที่ต่อในช่วงเสาลดน้อยลงและประหยัดเหล็กทาบได้ เมื่อเทียบกับเหล็กเสริมที่ขนาดไม่เท่ากัน

10.กรณีที่คานอยู่ติดกันและมีช่วงพาดใกล้เคียงกันควรออกแบบให้หน้าตัดคานมีขนาดเท่ากัน เนื่องจากเหล็ก เสริมสามารถวางต่อเนื่องได้ และหน้างานทำแบบหล่อได้อย่างรวดเร็ว

11.ต้องตรวจสอบว่าบริเวณบันไดมีความสูงช่องว่างเพียงพอที่จะเดินขึ้นบันไดโดยศีรษะไม่ชนคานหรือไม่

ถ้าไม่เพียงพอจะต้องเลื่อนคานหลบศีรษะให้ได้ แล้วออกแบบพื้นยื่นแทนหรือใช้วิธีอื่นๆ ตามเหมาะสม

12.ถ้าเป็นไปได้ระยะความลึกคานควรมีระยะเพิ่มขึ้นหรือลดลงทีละ 5 เซนติเมตร ซึ่งเป็นระยะที่แบบหล่อคอนกรีตลงตัว การตรวจสอบหน้างานทำได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

13.ควรตรวจสอบว่าเหล็กเสริมที่ออกแบบนั้นมีระยะห่างริมถึงริมเหล็กอย่างน้อย 25mmและระยะคอนกรีตหุ้มเหล็กเสริมวัดริมเหล็กปลอกถึงผิวคอนกรีตไม่ควรน้อยกว่า 25mmเช่นเดียวกัน บางครั้งผู้รับเหมาก่อสร้างพบว่ามีเหล็กเสริมคานเรียงอยู่กันแน่นมากในเสาอีกทั้งยังมีเหล็กเสริมของคานอีกด้านหนึ่งซึ่งเป็นเหล็กคนละขนาดกัน มาวางทาบรวมกันกระจุกอยู่ในเสาซึ่งเหล็กเสาก็แน่นอยู่แล้ว งานในลักษณะนี้ทำให้การก่อสร้างทำได้ยากผู้รับเหมาก่อสร้างจึงได้ขอเปลี่ยนไปใช้เหล็กเสริมที่มีหน้าตัดใหญ่ขึ้นเพื่อลดจำนวนเหล็กเสริมแทนและเปลี่ยนหน้าตัดเหล็กคานให้มีขนาดเดียวกันเพื่อลดจำนวนเหล็กต่อทาบ

14.ระยะช่องว่างของคานที่รับการก่ออิฐช่องท่อควรมีระยะริมถึงริมคานให้เพียงพอกับจำนวนท่อ

ระบบสุขาภิบาล ดังนั้นความกว้างคานถ้าเป็นไปได้ควรตรวจสอบกับแบบสถาปัตยกรรมว่าความกว้างคาน ระยะช่องท่อสอดคล้องกับแบบสถาปัตยกรรมหรือไม่ หรืออาจกำหนดความกว้างคานให้มีขนาดไม่เกิน 15CMหรือให้มีขนาดเล็กๆ เพื่อจะได้ระยะช่องท่อให้มากขึ้นในกรณีของคานยื่นรับการก่ออิฐช่องท่อนั้นอาจใช้ขนาดหน้าตัดคานและเหล็กเสริมคานยื่นต่อเนื่องออกมาก็ได้

15.การออกแบบผังคานโครงสร้าง ควรจะต้องตรวจสอบกับรูปด้าน รูปตัดและรายละเอียดแบบขยายอื่นๆ อย่าดูแต่แปลนพื้นอย่างเดียวทั้งนี้อาจเป็นไปได้ว่าแบบสถาปัตยกรรมอาจจะเขียนขัดแย้งกันอยู่บางครั้งขนาดคานอาจต้องมีขนาดใหญ่เพื่อให้สอดคล้องกับรูปด้านทางสถาปัตยกรรมบางครั้งสถาปนิกอาจต้องการให้ฝ้าเพดานเอียงตามแนวหลังคาแต่วิศวกรโครงสร้างคิดว่าฝ้าเรียบเสมอแนวระดับ ทำให้แบบเกิดการขัดแย้งขึ้นได้ทำให้ต้องมีการออกแบบแก้ไขอีกครั้งหนึ่งทำให้เสียเวลา

16.คานในหนึ่งช่วงเสาถ้าหากมีพื้นต่างระดับในช่วงความยาวของคานดังนั้นหลังคานก็จะต้องต่างระดับด้วย

จะต้องมีการแสดงรายละเอียดการใส่เหล็กเพื่อผู้รับเหมาจะได้ใส่เหล็กได้ถูกต้อง

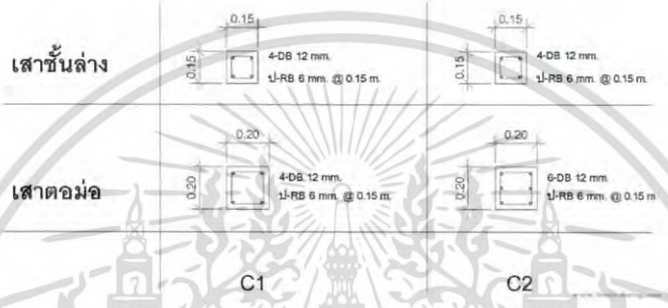
17.กรณีอาคารมีการเล่นระดับพื้นหลายระดับเพื่อป้องกันความสับสนอาจจะระบุระดับหลังคานไว้เพื่อวิศวกรโครงสร้างจะได้ไม่หลงไปออกแบบเป็นคานต่อเนื่องในกรณีที่คานยาวต่อเนื่องแต่ต่างระดับกันและเพื่อป้องกันความสับสนของผู้รับเหมาก่อสร้างนอกจากนี้การบอกระดับหลังคานที่แตกต่างกันของคานฝากทำให้วิศวกรโครงสร้างสามารถหาความลึกคานหลักได้ง่ายกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4เทคนิคการออกแบบเสา

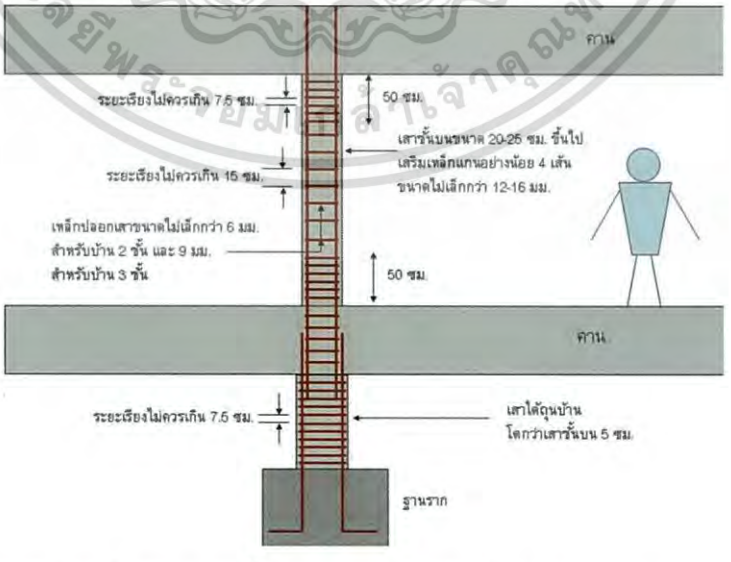
1. ในการออกแบบเสาต้องให้ความสำคัญของพิกัดตำแหน่ง และการให้ดิ่งของเสาให้มีความแข็งแรงพอต่อการรับแรงดันของคอนกรีตขณะยังไม่แข็งตัว โดยเฉพาะฐานที่ต้องรับแรงดันคอนกรีตสูงสุดที่ 2400 kg/m2ต่อความสูง 1 เมตร

2. กรณีมีเสาขนาด 15 ซม.ซึ่งมีน้ำหนักน้อยและอาจจะใช้ได้ตามรายการคำนวณ แต่ปัญหาจากการทำงานมีมาก เนื่องจากเสามีขนาดเล็ก การเทคอนกรีตให้ได้คุณภาพที่ดีจึงทำได้ยาก ควรจะใช้ขนาดอย่างน้อย 20 ซม. เพื่อให้ง่ายต่อการเทคอนกรีต



รูปที่ 4.13 รูปเสาชั้นล่างและเสาตอม่อ(ที่มา http://www.thaider.com)

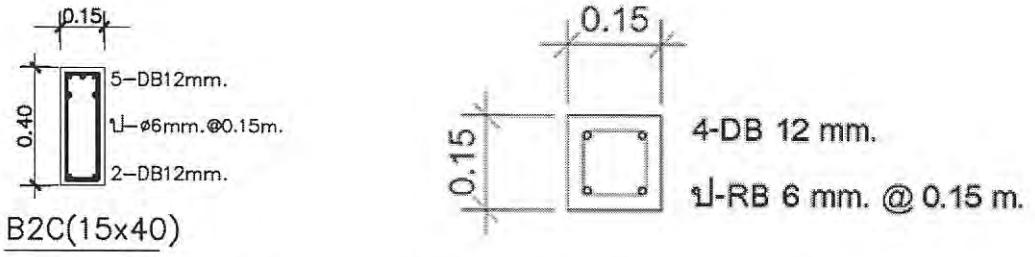
3.ในการออกแบบในเรื่องที่เกี่ยวขนาดของเสาตอม่อควรจะมีขนาดใหญ่กว่าเสาจากชั้น 1 ไปชั้น 2 อยู่ 5 ซม. เช่น เสาชั้น 1 ขนาด 20x20 เสาตอม่อก็ใช้ 25x25 โดยวิ่งเหล็กตรงและจะได้ระยะ covering พอดี ประมาณ 5 cm. การที่เหล็กวิ่งตรงได้จะแข็งแรงกว่าอีกทั้งหน้าตัดคอนกรีตที่เพิ่มขึ้น จะรับน้ำหนักชั้น 1 ได้พอดี



รูปที่ 4.14 การเสริมเหล็กปลอกเสาชั้นล่างและเสาตอม่อ(ที่มา http://tunjai.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.ควรออกแบบเหล็กเสริมในเสาและเหล็กเสริมในคาน ควรจะมีขนาดเดียวกัน เพื่อให้มีความสมดุลในโครงสร้างในเชิงวิศวกรรม



รูปที่ 4.15 แบบคานB2Cเสา(ที่มา http://tunjai.com)

5.ระยะห่างของเหล็กเสาควรมีระยะห่างเพียงพอที่จะให้เหล็กคานเข้ามาฝากถ่ายน้ำหนักลงได้บางครั้งพบว่าช่องว่างเหล็กเสริมเสาแคบมาก และมีระยะไม่เพียงพอที่จะให้เหล็กคานเข้ามาฝากได้ง่ายทำให้การทำงานลำบาก ถ้าผู้รับเหมาก่อสร้างฝีมือไม่ดีพอ อาจทำให้คุณภาพงาน ณ รอยต่อโครงสร้างนี้เป็นจุดด้อยได้

6.พื้นที่หน้าตัดเหล็กเสาและพื้นที่เหล็กต่อทาบรวมกันทั้งหมด ณ รอยต่อเหล็กเสาในระยะที่มีการทาบต่อนั้นไม่ควรเกิน 8% ของพื้นที่หน้าตัดเสาคอนกรีตเพราะเหล็กเสริมจะแน่นมากเกินไปพฤติกรรมเสาอาจไม่ได้เป็นไปตามหลักการของโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

7.ควรตรวจสอบขนาดหน้าตัดเสาไม่ให้เล็กกว่าคานที่มาฝากเนื่องจากดูไม่สอดคล้องกับการถ่ายน้ำหนักและการรับแรงเฉือนของหน้าตัดคานอาจไม่สอดคล้องกับรายการคำนวณได้

8.เสาที่อยู่ริมอาคารหากมีขนาดไม่เท่ากันจะต้องระวังว่าจุดศูนย์กลางเสาจะไม่อยู่ในแนวเดียวกัน อันเนื่องจากริมเสาจะต้องเป็นแนวริมอาคารหากเสามีขนาดไม่เท่ากันแต่ทำศูนย์กลางให้อยู่ในแนวเดียวกันจะเห็นขอบเสาที่ใหญ่กว่าเสาต้นอื่นโผล่ออกมาจากริมอาคารได้

9.จะมีคานที่วางตามแนวริมอาคารมาฝากหากเสามีขนาดใหญ่กว่าความกว้างของคานจะพบว่าน้ำหนักคานไม่ได้อยู่ในแนวเดียวกับจุดศูนย์กลางเสาจึงควรมีการคำนึงเรื่องการรับโมเมนต์ดัดในเสาถ้าน้ำหนักคานที่ฝากลงเสามีค่ามากควรมีคานในทิศทางตั้งฉากกับริมอาคารมาฝากไว้เพื่อช่วยรับโมเมนต์ดัดที่เสาได้

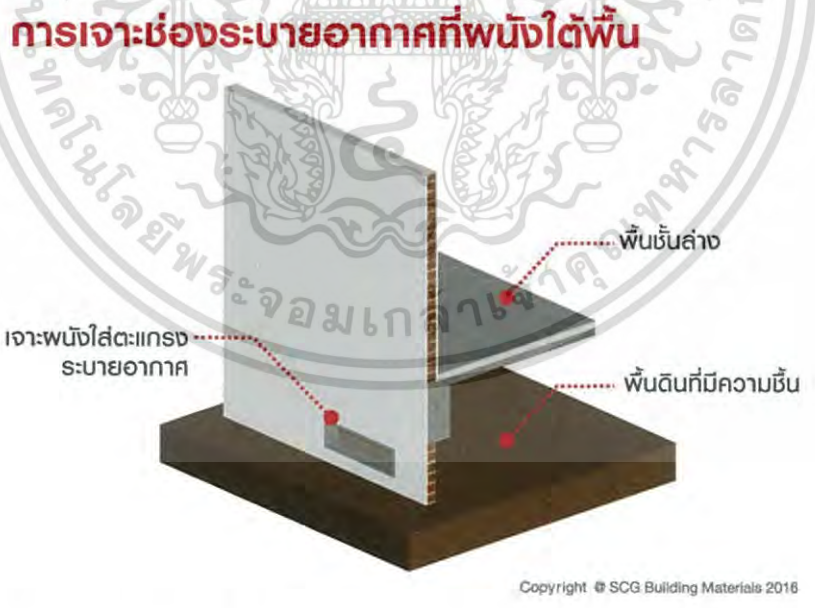
10.เสาริมที่อยู่ชั้นบนมีขนาดเล็กกว่าเสาริมที่อยู่ชั้นล่างเมื่อเสาริมทั้งสองชั้นมีด้านที่ชิดริมอาคารในแนวเดียวกันทำให้จุดศูนย์กลางน้ำหนักเสาเล็กอยู่คนละจุดกับจุดศูนย์กลางรับน้ำหนักของเสาที่ใหญ่กว่าทำให้เสาชั้นที่ต่ำกว่าเกิดโมเมนต์ดัดในเสา จึงเป็นประเด็นที่ควรคำนึงถึงดังนั้นถ้าเป็นไปได้ขนาดเสาชั้นบนไม่ควรต่างกับเสาชั้นล่างมากเพื่อให้ระยะหนีศูนย์มีค่าให้น้อยและอาจใช้คานที่ตั้งฉากกับแนวริมอาคารมาช่วยรับโมเมนต์ดัดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5เทคนิคการออกแบบพื้น

1.ในกรณีที่พื้นติดพื้นดินมากๆไม้แบบสำหรับใช้หล่อพื้นชั้นล่าง จะสังเกตได้ว่าพื้นชั้นที่ติดกับดินถ้าเราตั้งไม้แบบแล้วเทคอนกรีตทับลงไป จะไม่สามารถเอาไม้แบบออกมาได้และนั่นจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ปลวกมากัดกินไม้แบบและลุกลามตาม รอยแยกหรือรูของพื้นขึ้นมากัดกินตู้ โต๊ะ เตียง ดังนั้นจึงแก้ไขโดยที่ ถ้าพื้นชั้นที่ติดดินยกระดับ 1.20 เมตร หรือเกินกว่านั้น ควรออกแบบให้ใช้ทรายที่จะถมจะมีปริมาณมากเกินไปก็เปลี่ยนมาใช้ไม้แบบ ได้ เพราะหลังจากการเทพื้นคอนกรีตเรียบร้อยแล้วเราจะสามารถมุดเข้าไปใต้พื้นที่เหลือช่องว่างระหว่างดินกับคาน (ความลึกของ คานบ้านทั่วไปประมาณ 0.50 เมตร) เพื่อนำไม้แบบออกมาได้

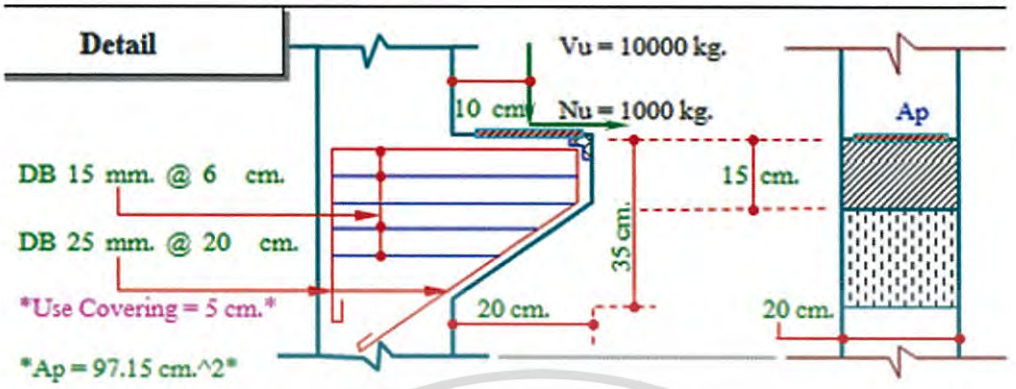
2.ในกรณีที่ช่องว่างระหว่างพื้นดินกับคานชั้นล่าง พื้นชั้นล่างที่ยกสูงมาก ๆ จะมีช่องว่างระหว่างคานกับ พื้นดิน ถ้าเราจะก่อกำแพงในส่วนนี้ แล้วไม่ให้ร้าวหรือมีการทรุด ตัวของกำแพง จำเป็นจะต้องหล่อคานในแนวของพื้นดินเพื่อ รองรับกำแพงตัวนี้ แรงของกำแพง



รูปที่ 4.16 ผนังใต้ดิน(ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.กรณีวางพื้นสำเร็จรูปไม่พอและว่างแผ่นพื้นในตำแหน่งของเสา ควรทำหูช้างมารับแผ่นพื้น (บางที่ก็จะเทพื้นก่อนยังบล็อคหัวเสาไว้ไม่ให้คอนกรีตพื้นไหลเข้าไปในตำแหน่งเสา)



รูปที่ 4.17 หูช้างที่มารับแผ่นพื้นสำเร็จ(ที่มา http://www.boardengineer.com)

4.ในกรณีวางแผ่นปกติแผ่นพื้นกว้าง35เซนติเมตร แต่ความกว้างของห้องถูกออกแบบจากสถาปนิกการวางจึงไม่ลงตัวบ้าง วิธีแก้ขึ้นอยู่กับเมื่อวางแผ่นไปแล้วพิจารณาว่าเหลือหรือขาดอีกกี่เซนติเมตร ถ้าหากขาดน้อยก็ให้ขยับแผ่นพื้นให้ห่างกัน(ห่างมากน้ำปูนจะไหลลงมา) แต่ถ้าหากขาดมากๆ ก็เข้าแบบเสริมเหล็กเทพร้อมพื้น

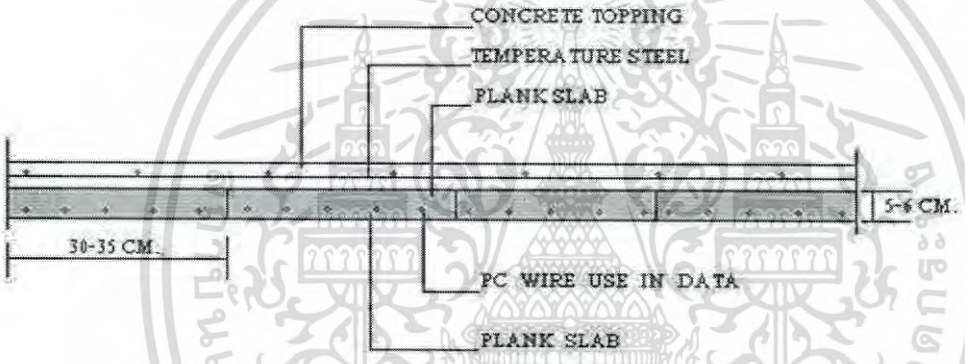
5.ควรเชื่อมล็อคแผ่นพื้นทุกตัว ข้างแผ่นจะมีเหล็กไว้ให้เชื่อมติดกัน บางตัวห่างก็ให้ช่างเอาเหล็กมาทาบ

รูปที่ 4.18 การเชื่อมแผ่นพื้นสำเร็จรูป(ที่มา https://www.onestockhome.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.ไม่ควรออกแบบให้พื้นห้องน้ำไม่ควรใช้พื้นสำเร็จรูปเพื่อป้องกันการรั่วซึมเนื่องจากพื้นสำเร็จรูป ปกติแล้วพื้นห้องน้ำจะเป็นพื้นที่เปียกและมีน้ำนองในห้องอยู่เสมอ ซึ่งลักษณะของ พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กหล่อในที่จะช่วยป้องกันการรั่วซึมตามรอยต่อของพื้นได้ดีกว่าพื้นสำเร็จรูป จะขอแนะนำว่าตอนที่ทำพื้นหรือเทคอนกรีตของห้องน้ำนั้นควรเทรวดเดียวให้จบเลย ไม่ควรให้เกิดรอยต่อของโครงสร้าง เพราะนั่นอาจเป็นสาเหตุให้น้ำซึมผ่านรอยต่อได้ นอกจากนั้นเวลาที่เราเทพื้นคอนกรีต ควรจะดูเรื่องการปรับระดับความลาดเอียงของพื้น รวมทั้งตำแหน่งของท่อระบายน้ำ ต้องไม่ให้มีปัญหาเรื่องน้ำขัง เพราะจะทำให้เกิดปัญหาเรื่องคราบ ตะไคร่น้ำ ที่จะทำให้พื้นลื่นได้ ขอแถมนอกจากการใช้คอนกรีตหล่อในที่เพื่อเทเป็นพื้นห้องน้ำแล้ว ก่อนจะทำการเทพื้นคอนกรีตควรจะเลือกสุขภัณฑ์และตำแหน่งการติดตั้งให้เรียบร้อย เพื่อที่จะได้วางตำแหน่งของท่อสุขภัณฑ์ในห้องน้ำก่อนจะเทคอนกรีต

7.การรับน้ำหนักแผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบท้องเรียบ Plank Slab



รูปที่ 4.19 แผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบท้องเรียบ Plank Slab

(ที่มา https://www.onestockhome.com)

การเสริมเหล็ก Temperature

- พื้นรับน้ำหนักจรไม่เกิน 300 กก. / ตร.ม. : เสริมเหล็ก ⌀ 6 มม. @ 0.25 ม.#

หรือ Wire Mesh ⌀ 4 มม. @ 0.25 ม.#

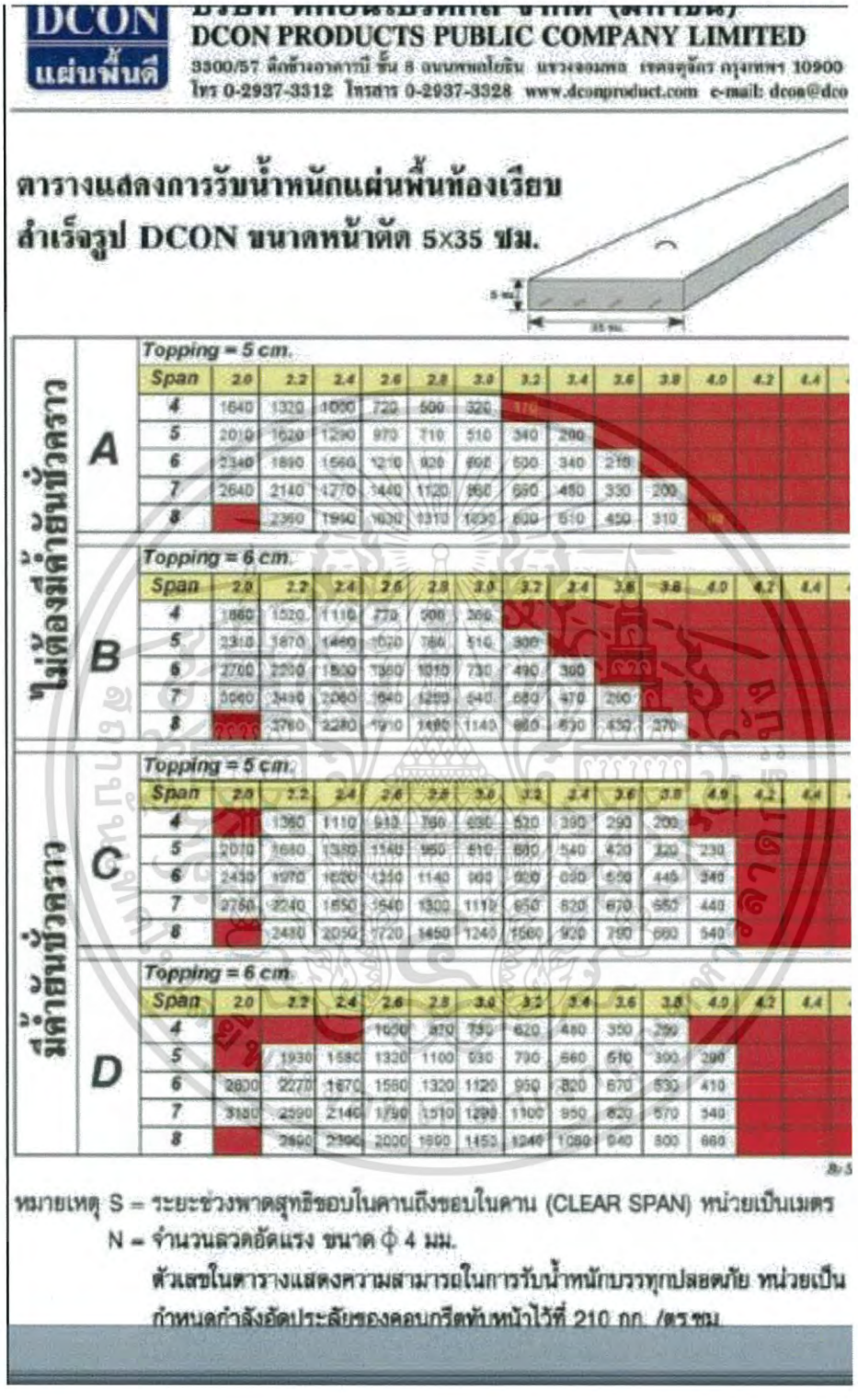
- พื้นรับน้ำหนักจรเกิน 300 กก. / ตร.ม. : เสริมเหล็ก ⌀ 6 มม. @ 0.20 ม.#

หรือ Wire Mesh ⌀ 4 มม. @ 0.20 ม.#

กำลังอัดของคอนกรีตทับหน้า (Compresive Strength Concrete Topping) ไม่น้อยกว่า 180 กก. / ตร.ม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.7แสดงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย



DCON แผ่นพื้นดี

DCON PRODUCTS PUBLIC COMPANY LIMITED

3300/57 ตึกช้างอาคารบี ชั้น 8 ถนนพหลโยธิน แขวงจอมพล เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทร 0-2937-3312 โทรสาร 0-2937-3328 www.dconproduct.com e-mail: dcon@dco

ตารางแสดงการรับน้ำหนักแผ่นพื้นห้องเรียบ สำเร็จรูป DCON ขนาดหน้าตัด 5x35 ซม.

ไม่ต้องมีค้ำยันชั่วคราว

A — Topping = 5 cm.

Span	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4
4	1640	1320	1090	720	590	320							
5	2010	1620	1290	970	710	510	340	280					
6	2340	1890	1560	1210	920	690	530	340	210				
7	2640	2140	1770	1440	1120	860	660	480	330	200			
8		2360	1960	1630	1310	1030	800	610	450	310			

B — Topping = 6 cm.

Span	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4
4	1860	1520	1110	770	500	300							
5	2310	1870	1440	1020	780	510	300						
6	2700	2200	1800	1360	1010	730	490	300					
7	3060	3430	2060	1640	1260	940	680	470	280				
8		3760	2280	1910	1490	1140	860	630	450	270			

มีค้ำยันชั่วคราว

C — Topping = 5 cm.

Span	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4
4		1360	1110	910	760	650	520	390	290	200			
5	2070	1680	1380	1140	950	810	680	540	420	320	230		
6	2430	1970	1620	1340	1140	980	800	650	500	445	340		
7	2760	3240	1850	1540	1300	1110	950	820	670	550	440		
8		2480	2050	1720	1450	1240	1060	920	790	660	540		

D — Topping = 6 cm.

Span	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4
4				1030	870	750	620	480	350	250			
5		1930	1580	1320	1100	930	790	660	510	390	290		
6	2800	2270	1870	1560	1320	1120	950	820	670	530	410		
7	3180	2590	2140	1790	1510	1290	1100	950	820	670	340		
8		2990	2390	2000	1690	1450	1240	1080	940	800	660		

หมายเหตุ S = ระยะช่วงพาดสุทธิขอบในคานถึงขอบในคาน (CLEAR SPAN) หน่วยเป็นเมตร

N = จำนวนลวดอัดแรง ขนาด ϕ 4 มม.

ตัวเลขในตารางแสดงความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัย หน่วยเป็น กำหนดกำลังอัดประลัยของคอนกรีตหัวหน้าไว้ที่ 210 กก. /ตร.ซม.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.ระยะวางของเหล็กพื้นควรเป็นระยะที่วัดได้ง่ายความละเอียดของระยะเรียงแค่หลักเซนติเมตรก็พอเพียงส่วนความหนาพื้นควรเป็นระยะที่วัดได้ง่ายเช่นกันเหล็กเสริมทางสั้นกับทางยาวถ้าไม่เปลืองมากนักอาจกำหนดให้เหล็กเสริมพื้นมีระยะเรียงเท่ากันทั้งทางสั้นและทางยาว เพราะจะลดปัญหาการวางเหล็กระยะสลับกันระหว่างเหล็กทางสั้นกับเหล็กทางยาวทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความมั่นใจในคุณภาพของผู้รับเหมาก่อสร้างกรณีเหล็กเสริมทางสั้นกับทางยาวมีการเสริมเหล็กที่ต่างกันควรมีการระบุในแบบให้ชัดเจนเกี่ยวกับหลักการวางเหล็กทางสั้นกับทางยาว

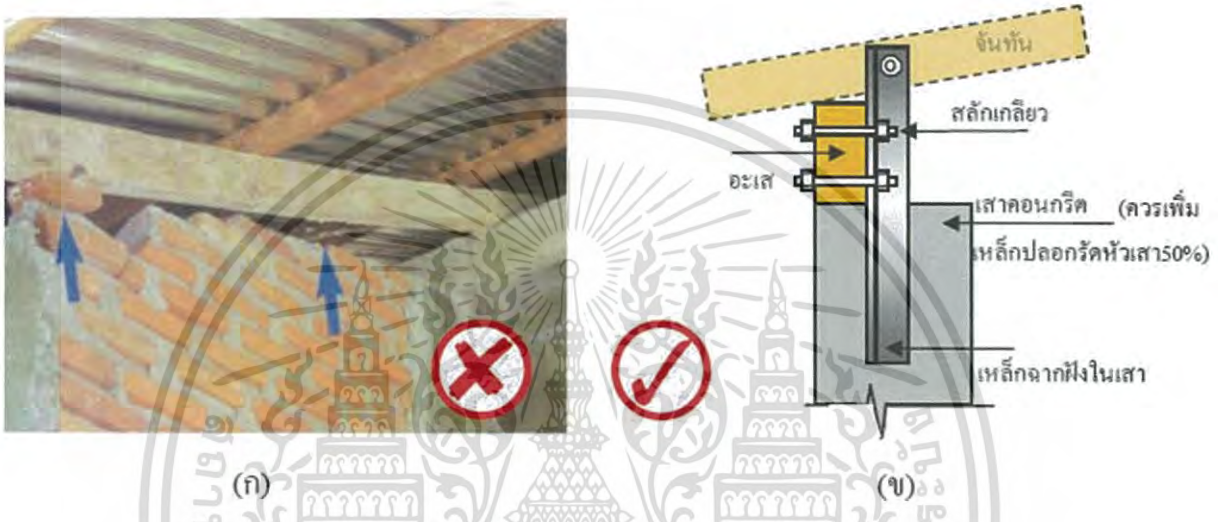
9.พื้นสำเร็จรูปสี่เหลี่ยมตัน (พื้นท้องเรียบ) โดยทั่วไปมักจะใช้ในกรณีช่วงพาดไม่เกิน 4.00 ม.ดังนั้นผู้ออกแบบจึงควรวางพื้นสำเร็จในทิศทางของช่วงสั้นไม่ให้เกินระยะดังกล่าว แต่ถ้าจำเป็นต้องเกินควรขอรายละเอียดพื้นสำเร็จรูปจากผู้ผลิตเพื่อจะได้ระบุข้อกำหนดของพื้นได้ถูกต้องว่าต้องเสริมลวดอัดแรงกี่เส้นหรือผู้ออกแบบอาจแก้ปัญหาโดยการใช้คานอีกตัวหนึ่งแบ่งช่วงพื้นให้สั้นลงก็ได้หรือไม่เช่นนั้นแล้วอาจต้องใช้พื้นสำเร็จรูปชนิดอื่นๆ ต่อไปถ้าเป็นไปได้การระบุพื้นสำเร็จรูปควรระบุน้ำหนักจรและช่วงพาดสูงสุด

10.พื้นที่ใช้หลักการถ่ายวางน้ำหนักบนดิน (Slab On Ground) ในพื้นที่ที่ดินมีการทรุดตัวได้สูงเช่นในแถบจังหวัดกรุงเทพฯ และปริมณฑลถ้าเทพื้นติดกับอาคารแล้วมักจะมีปัญหาแตกร้าวที่บริเวณดินที่อยู่บนฐานรากเนื่องจากฐานรากไม่ทรุดตัวแต่ดินที่อยู่บริเวณอื่นมีการทรุดตัว จึงควรมีการคำนึงถึง เช่นอาจเทคอนกรีตห่างจากตัวอาคารอย่างน้อย 0.15ม. แล้วโรยกรวดหินระหว่างรอยต่อเป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

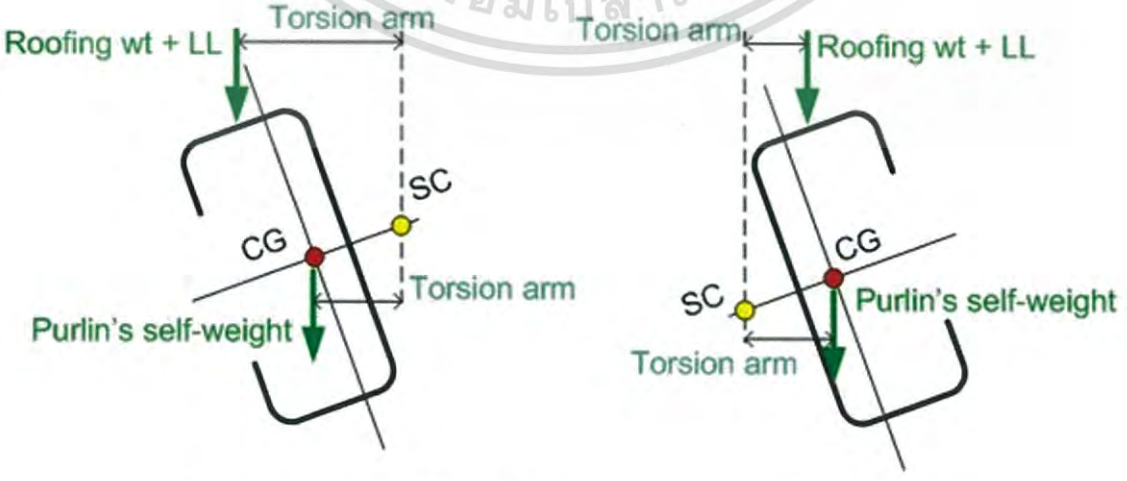
4.6เทคนิคการออกแบบหลังคา

1.การยึดโครงหลังคาผิดที่ บางคนไม่เข้าใจว่าเหล็กยึดโครงหลังคา(Tierod)มีไว้เพื่ออะไร ยังมีการใช้ที่ผิดๆ เช่น ยึดไขว้ระหว่างหัวเสา ในแนวนอน ซึ่งไม่รู้ว่ารับแรงอะไร เหล็กยึดไขว้ การยึดเพื่อป้องกันการเคลื่อนด้านข้าง โครงหลังคา แม้ยึดแปแล้วก็ตาม ก็ยังเคลื่อนไปมาด้านข้างได้ การยึดด้วยเหล็กไขว้ ทำให้โครงหลังคาไม่ไกว การยึด อาจยึดจากหัวเสาหนึ่งไปยังยอดจั่วอีกตัว การยึดควรสมดุลย์สองด้านด้วย บางกรณีต้องการให้กลางทรัสส์แข็ง อาจยึดกลางด้วย



รูปที่ 4.20การยึดโครงหลังคา(ที่มา https://www.onestockhome.com)

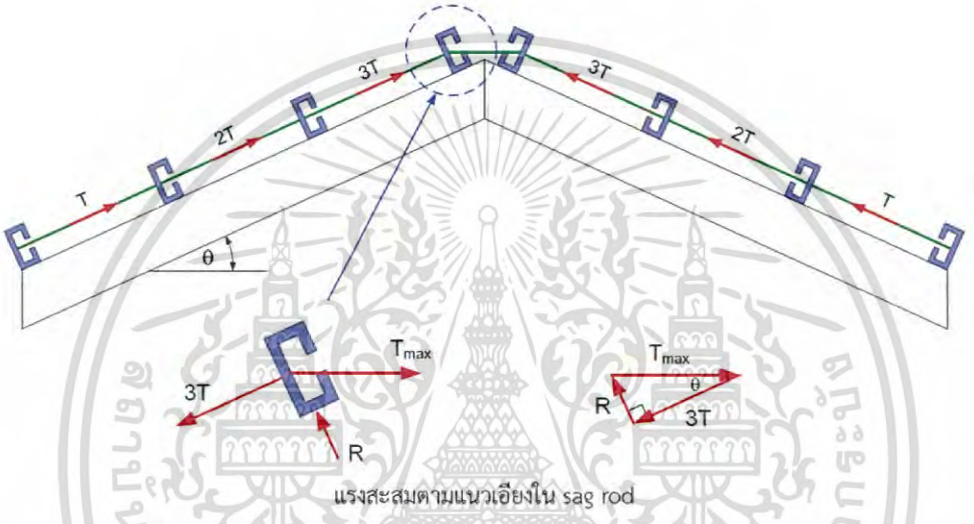
2.ในการออกแบบบางคนให้แปหน้าคว่ำ โดยอ้างว่าไม่ให้น้ำขัง ซึ่งในความเป็นจริง น้ำไม่รั่วจากหลังคาอยู่แล้ว การวางแปควรหงายหน้า เนื่องจากจุดศูนย์ถ่วงอยู่ในฐาน ทำให้โมเมนต์ในตัวมันไม่สูง เพราะ moment arm สั้น เทียบกับการวางแบบคว่ำ ศูนย์ถ่วงจะออกนอกฐาน เปรียบเทียบง่ายๆเหมือนคนยกหิน ให้ยกแล้วโน้มตัวข้างหน้า



รูปที่ 4.21การวาง onเหล็กแป (ที่มา https://www.estockhome.com)

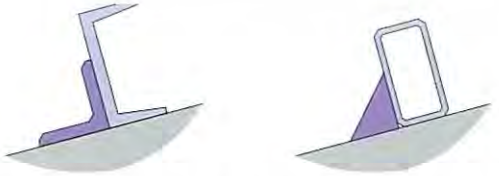
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.การวางsagrod เพื่อการใช้sagrod เพื่อไม่ให้แปหย่อนด้านข้าง เมื่อรับกระเบื้อง ทำให้แนวกระเบื้องเป็นลูกคลื่น บางคนเชื่อมsagrod แต่ละแถวไม่ตรงกัน สลับเป็นฟันปลา จะรับน้ำหนักไม่ได้ แปจะแอ่นไปแอ่นมา รับแรงอะไรไม่ได้ บางคนเจาะจากขอบล่างตัวหนึ่ง ไปเชื่อมขอบบนอีกตัว โดยอ้างว่าเมื่อรับแรงก็จะยันอีกตัว อะไรทำนองนี้ โดยลืมมองว่ามันลงทั้งหมด ที่ผิดพลาดอย่างมากคือ ตรงอกไก่ไม่ได้เชื่อมเหล็กต่อกัน ยกตัวอย่างง่ายๆ เหมือนไม้คาน ขาดกลาง จะรับน้ำหนักได้อย่างไร วิธีง่ายๆ สำหรับปัญหานี้ ได้ผล และง่ายๆ ด้วยการเชื่อมเหล็กแบน พาดบนแป ลงทั้งสองข้าง เวลาเชื่อม ให้ทำพร้อมกัน หรือต้องป้องกันการหย่อนของแปเมื่อรับน้ำหนักคนทำงาน และตอนคืนกลับ



รูปที่ 4.22การวางsagrod (ที่มาhttp://www.smilehomes.com)

4.การออกแบบรับแรงด้านข้างของเหล็กโครงหลังคา ถ้าใช้เหล็กฉาก ประกบหลังกัน จุดเสียคือ รับแรงด้านข้างน้อย เมื่อขึ้นไปทำงานบนโครงหลังคา จะแกว่ง ทำงานยาก หลังคามีการไหวตัวสูง เราสามารถแก้ไขได้ด้วยการใช้เหล็กตัว U หรือ ตัวL เอาขาชนกัน ได้พื้นที่หน้าตัดเท่ากัน รับแรงด้านข้างได้ดีกว่า ทำให้ลดการไหวตัวเมื่อทำงานและลดการแตกของกระเบื้องด้วย



การใช้เหล็กฉากและแผ่นเหล็กสามเหลี่ยมยึดแปและจันทัน

รูปที่ 4.23การใช้เหล็กฉาก ประกบหลังกัน (ที่มาhttp://www.smilehomes.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.โครงหลังคาที่ลึกมาก เนื่องจาก Span ที่ยาว ผู้ออกแบบไม่ได้คำนึงถึงการพับหรือล้ม คือเอาด้านข้างรับ ไม่ได้ตรวจสอบอัตราส่วนของความสูง วิธีแก้ไขคือ ออกแบบเป็นรูปกล่อง เช่น แทนที่จะเป็น องค์อาคาร บนล่าง ก็เป็น องค์อาคาร บนสอง ล่างสอง ให้มีระยะห่างหน่อย ยิ่งห่างก็ยิ่งรับแรงด้านข้างมากขึ้น อาจเปลืองตัวเหล็กถักที่เชื่อมระหว่างสอง ระนาบข้าง แต่ได้ประโยชน์ที่ ความถี่ของการเลือกขนาดเหล็ก มีความถี่มากกว่า สำหรับเหล็กขนาดเล็ก ถ้าเหล็กขนาดใหญ่ แต่ละขั้นของขนาดจะห่างมาก ทำให้การออกแบบเปลือง

6.ท่อน้ำฝน ที่ต่อลงรางระบายน้ำที่พื้น อย่าฝัง ให้มีระยะห่าง กับพื้นคอนกรีต มิฉะนั้น คอนกรีตทรุด ดึงท่อขาด คนออกแบบ มักไม่คิดว่าเมื่อพื้นรอบบ้านทรุด จะเป็นอย่างไร น่าจะมีระยะห่างไว้บ้าง อาจปลูกไม้พุ่มหรือไม้ดอกไว้บัง

รูปที่ 4.24ท่อน้ำฝน (ที่มา www.sanook.com)

7.การออกแบบเพื่อการป้องกันคือ การคำนึงและพิจารณาสิ่งต่างๆดังนี้

1.ความเอียงลาด โครงสร้าง และชิ้นส่วนของวัสดุมุง ของหลังคาชนิดต่างๆ

2.การควบคุมอุณหภูมิในส่วนใต้หลังคา เช่นการระบายอากาศ- Ventilation

3.การติดตั้งฉนวน ป้องกันความร้อน- Insulation

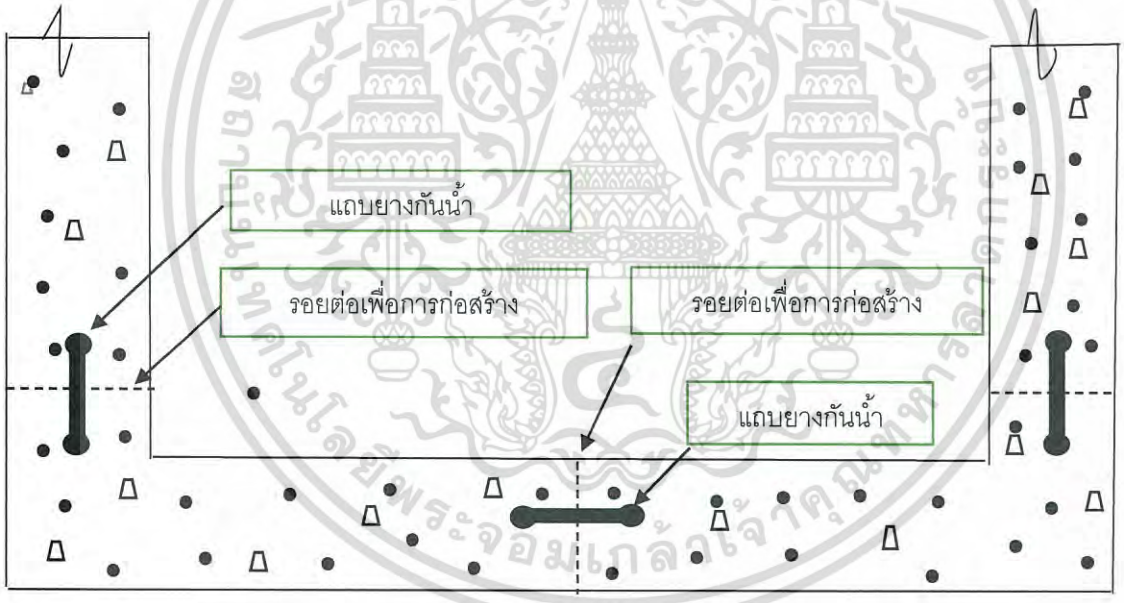
4.การใช้วัสดุกันแรงดันไอน้ำ- Damp proofing course โดยการใช้ Vapor barrier หรือ Watertight membrane

5.การออกแบบรางระบายน้ำฝน และการทำ Flashing ในส่วนต่างๆ ของหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7เทคนิคการออกแบบรอยต่อป้องกันการรั่วซึม

งานคอนกรีตที่ต้องการคุณสมบัติป้องกันการซึมผ่านของน้ำได้ดี เช่น สระว่ายน้ำ ถังเก็บน้ำ ผนังกำแพงกันดิน การทำให้คอนกรีตมีคุณภาพทึบน้ำได้ดีนั้น ต้องเริ่มตั้งแต่ส่วนผสมคอนกรีตที่ต้องกำลังอัดคอนกรีตค่อนข้างสูง อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักน้ำกับน้ำหนักปูนซีเมนต์(W/C Ratio) ควรมีค่าไม่เกินกว่า 0.5 และสามารถใช้สารเคมีผสมเพิ่มประเภทสารทึบน้ำช่วยเพิ่มความสามารถในการป้องกันการรั่วซึม ในทางปฏิบัติ เนื่องจากไม่สามารถเทคอนกรีตเสร็จทั้งชิ้นงานในครั้งเดียวได้ รอยต่อที่สามารถป้องกันการซึมของน้ำ จึงมีความสำคัญ และต้องให้ความเอาใจใส่เป็นพิเศษ ซึ่งสามารถทำได้โดย การใส่แถบยางกันน้ำ (Waterstops) ฝังระหว่างรอยต่อในคอนกรีต ดังรูปข้างล่าง



แสดงตำแหน่งของรอยต่อระหว่างการเทคอนกรีต และแถบยางกันน้ำ

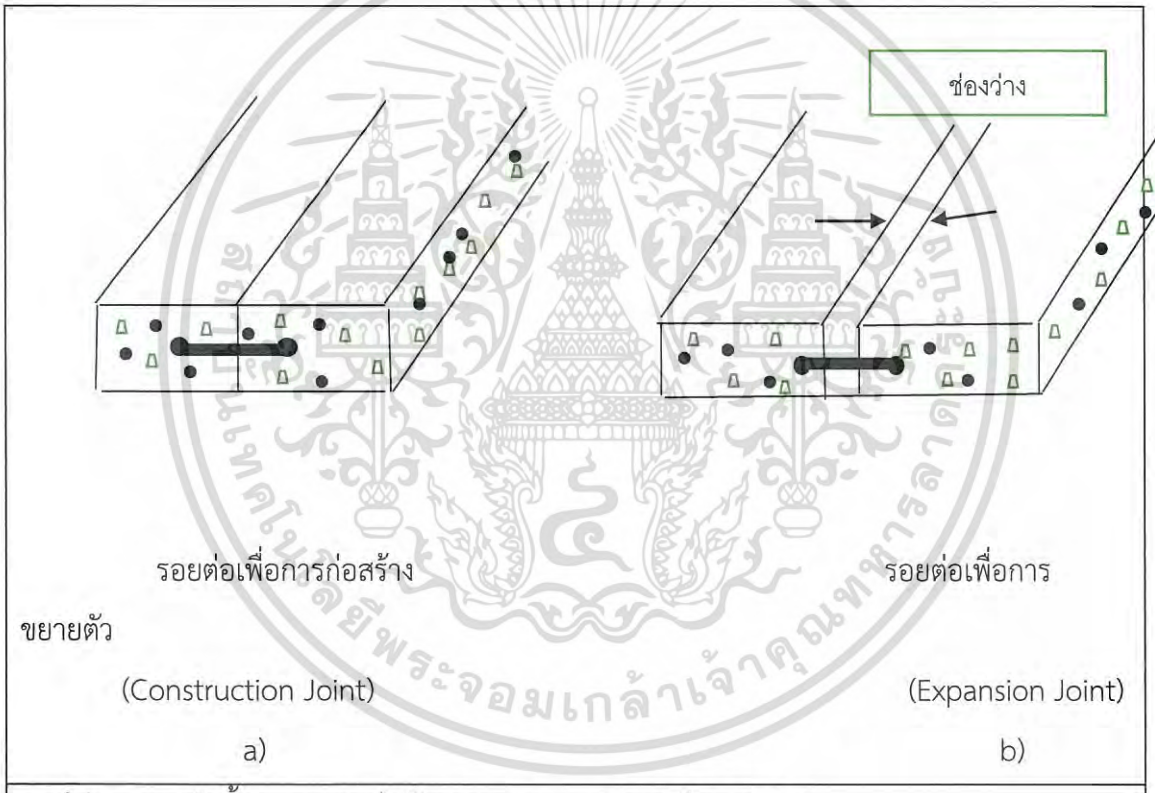
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุที่นำมาใช้เป็นแถบยางกันน้ำ นิยมใช้แบบยางธรรมชาติและแบบพีวีซี มีขนาดความกว้างหลายขนาด เช่น 4,6,7,8,9และ 12 นิ้ว ส่วนความยาวมีหน่วยเป็นเมตร

แถบยางกันน้ำมี 2 แบบ คือ

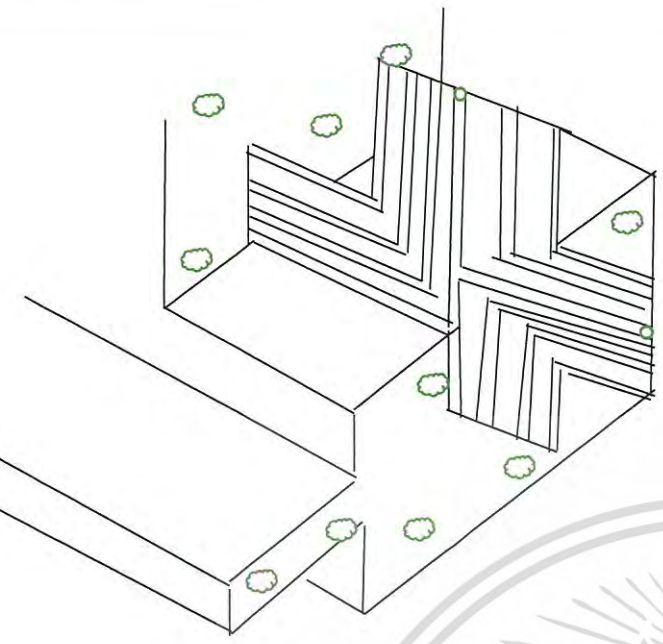
1. แบบมีรูตรงกลาง เป็นแผ่นยางหนาที่มีรูภายใน หรือมีลักษณะหนาที่กลางแผ่นทำหน้าที่ขยายตัวและหดตัวได้โดยไม่เกิดการฉีกขาด เหมาะกับรอยต่อคอนกรีตที่มีการขยายตัว(Expansion Joint) เช่น รอยต่อพื้น รอยต่อหลังคา รอยต่อฐานราก

2. แบบไม่มีรูตรงกลาง เป็นแผ่นยางหนา แข็งแรง และมีราคาถูกกว่ามีรูตรงกลาง เหมาะสำหรับใช้กับรอยต่อคอนกรีตการก่อสร้างทั่วไป เช่น รอยต่อระหว่างพื้นกับพื้น รอยต่อระหว่างพื้นกับผนัง รอยต่อระหว่างผนังกับผนัง

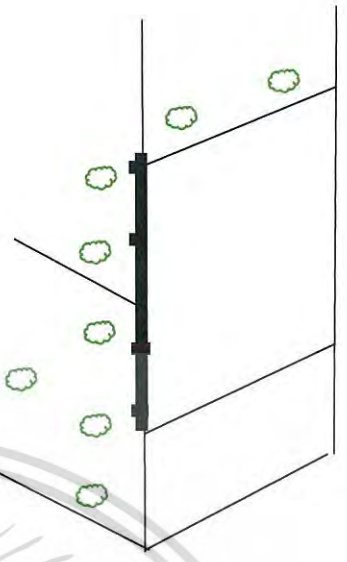


การใส่แถบยางกันน้ำ a)แบบไม่มีรูตรงกลาง b)แบบมีรูตรงกลาง

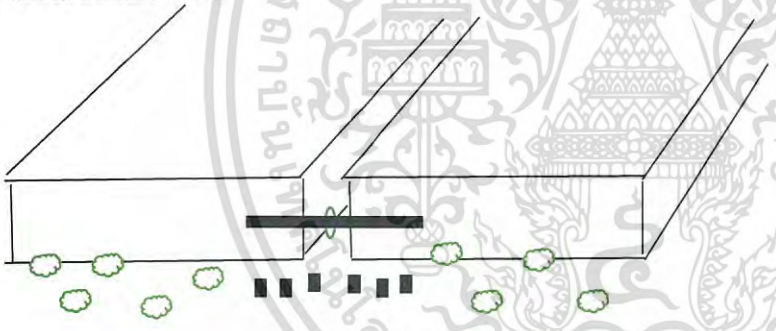
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



a) FOUR BARRIER TYPE



b) REAR GUARD TYPE



c) TYPE FOR FLOOR,ROOF,BASEMENT AND SPREAD FOUNDATION

แถบยางกันน้ำ a)รอยต่อผนังสี่มุม b)รอยต่อผนังกันน้ำด้านนอก c)รอยต่อเพื่อการขยายตัว

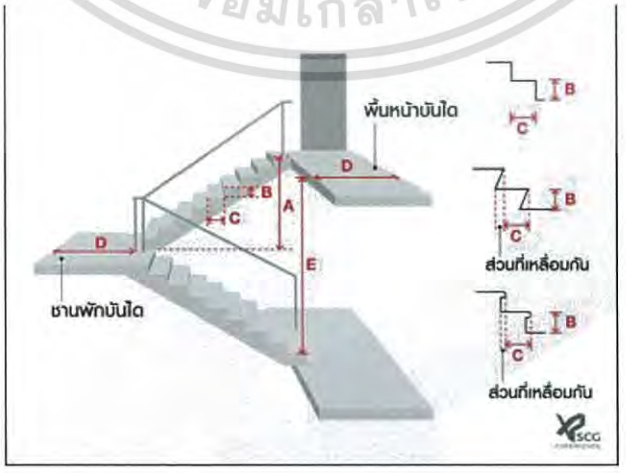
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8เทคนิคการออกแบบบันได

ตารางที่4.8แสดงระยะต่างๆ ของบันได ตามคุณลักษณะขององค์ประกอบตามที่กฎกระทรวงกำหนด

คุณลักษณะขององค์ประกอบตามที่กฎกระทรวงกำหนด	อาคารอยู่อาศัย (ไม่รวมถึงอาคารอยู่อาศัยรวม)
ความสูงช่วงบันได (A)	≤ 3.00 เมตร หากเกินต้องมีชานพัก ยกเว้นบันไดโค้ง
ความสูงลูกตั้ง (B)	≤ 20 เซนติเมตร
ความกว้างลูกนอนโดยหักส่วนเหลื่อม (C)	≥ 22 เซนติเมตร เฉลี่ย ≥ 22 ซม. สำหรับบันไดโค้งเกิน 90 องศา
ความกว้างและความยาวพื้นหน้าบันไดและชานพักบันได (D)	≥ ความกว้างบันได
ระยะดิ่งจากขั้นบันไดหรือชานพักถึงส่วนต่ำสุดเหนือขึ้นไป (E)	≥ 1.9 เมตร

พึงทราบไว้ว่าระยะต่าง ๆ ที่กำหนดในกฎหมายนั้นเป็น เกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งไม่ได้หมายความว่า หากทำตามที่กฎหมายกำหนดแล้วจะสะดวกสำหรับการใช้งาน ยกตัวอย่างเช่น ความสูงลูกตั้งและความกว้างลูกนอน ถ้าจะให้แนะนำ ก็ควรจะมีลูกตั้งสูงระหว่าง 15 – 17.5 เซนติเมตร ส่วนลูกนอนถ้าทำได้ควรกว้าง 30 เซนติเมตร ทั้งเพื่อให้ทุกคนในบ้านเดินขึ้น-ลงสบายไม่สูงเกินไปและเดินได้เต็มฝ่าเท้า หรือระยะดิ่งจากขั้นหรือชานพักบันได ถ้าเป็นไปได้ก็ควรทำให้มีความสูงมากกว่า 1.90 เมตร สำหรับคนในบ้านที่ตัวสูง ๆ จะเดินขึ้นหรือลงแล้วไม่รู้สึกเฉียดหัว

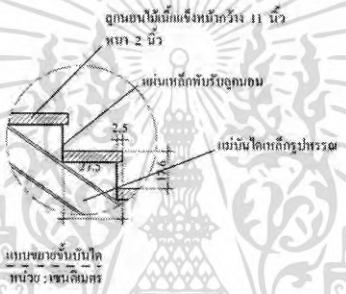


รูปที่ 4.25ระยะต่างๆของบันได (ที่มา http://www.scgbuildingmaterials.com)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1ไม่ควรออกแบบทำประตูชิดกับบันไดประตูที่เปิดออกแล้วลงสู่บันไดเลย โดยไม่มีระยะสำหรับ พักเท้าเสียก่อนนั้น จะเป็นอันตรายมากในกรณีที่คนหนึ่งกำลัง เดินขึ้นและอีกคนกำลังเปิดประตูสวนออกมา บานประตูก็จะ กระแทกคนข้างล่างให้ตกบันไดได้ ทางที่ดีควรเผื่อระยะชานพัก จากปลายบันไดขั้นสุดท้ายกับประตูให้กว้างพอ (อย่างน้อย ประมาณ 1.50 เมตร)

2.การออกแบบในส่วนจมูกบันไดเวลาเราก้าวเดินขึ้นบันไดทีละขั้นนั้น หากลูกนอน บันไดไม่ได้เผื่อระยะสำหรับจมูกบันไดให้ส้นเท้าได้ถ่ายน้ำหนัก ลงและยันน้ำหนักตัวให้ก้าวขึ้น จะทำให้ต้องเขย่งเท้าเดิน จน อาจปวดนิ้วเท้าและข้อเท้าโดยไม่รู้ตัว หรือถ้าหากก้าวเท้าโดยทิ้ง น้ำหนักตัวได้ไม่เต็มที่ อาจทำให้หงายหลังพลัดตกบันไดได้ระยะ จมูกบันไดที่พอควรนั้นก็ประมาณ 2.50cmซึ่งรวมกับระยะลูกนอนจะประมาณ 27.50 cm



รูปที่4.26.ระยะลูกตั้งลูกนอน(ที่มา http://www.baanlaesuan.com)

3.การเผื่อความหนาของวัสดุปูพื้นชั้นล่างกับบันไดขั้นสุดท้าย

หลังจากที่เราได้เลือกวัสดุสำหรับปูพื้นห้อง และพื้น บันไดเรียบร้อยแล้วในการเ ตรียมโครงสร้างพื้นหรือปรับ TOPPING ของระดับพื้นก่อนการปูวัสดุนั้น อย่าลืมคำนึงถึงความ หนาของวัสดุปูพื้น ซึ่งมีระยะต่างกันแล้วแต่ชนิดของวัสดุไม่ว่าจะ เป็น หินอ่อน กระเบื้องโมเสก ปาร์เกต์ หรือปูพรม เพราะความ หนาที่ต่างกันนี้จะทำให้ระยะลูกตั้งบันไดขั้นสุดท้ายสูงหรือเตีย ผิดปกติทำให้เราเมื่อยขาเวลาก้าวขึ้น-ลงบันได

4.ขนาดลูกตั้ง-ลูกนอนสำหรับบ้านพักอาศัย

ลูกตั้งบันไดที่สูงเกินไป จะทำให้เมื่อยขาเวลาที่คุณเดิน ขึ้น-ลง ยิ่งถ้าเป็นบ้านของคุณเอง ทั้งชีวิตคุณจะเมื่อขาโดยไม่รู้ สาเหตุ ส่วนถ้าหากลูกนอนออกแบบไว้น้อยเกินไป ก็จะทำให้ต้อง เกร็งเวลาเดินจนปวดนิ้วเท้าโดยไม่รู้ตัวอีกเช่นกัน ฉะนั้นขนาด ของลูกตั้งและลูกนอนที่พอเหมาะพอเจาะจะประมาณ 17.50 cmและ 27.50 cm ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 เทคนิคการออกแบบระเบียง, เฉลียง

1.การออกแบบระวังราวกันตกเหล็กกับทะเล เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่า ไอทะเลนั้นทำให้เหล็กเป็นสนิมได้ง่ายฉะนั้นอาคารที่สร้างอยู่ริมทะเลหากมีการออกแบบราว กันตกโปร่งแล้วควรเลือกวัสดุอื่นที่ไม่ใช่เหล็กมาแทนจะดีกว่า เช่น STAINLESS 100% หรือไม้ เพื่อกันการเกิดสนิม

2ขอบปูนตรงราวกันตก นอกจากจะมีเพื่อกันน้ำไม่ให้ไหลลงตามผนังจนเป็น คราบแล้วยังป้องกันมิให้พวกของเล็ก ๆ น้อย ๆ หรือของเล่นลูกกลิ้ง ตกลงชั้นล่างขอบปูนกันตกนี้ควรให้มีการลาดเอียงเล็กน้อยโดยจะ ดึง SLOPE ให้เอียงเข้าด้านในของพื้นระเบียง เพื่อให้น้ำที่สาด เข้ามาไหลลงพื้นได้สะดวก

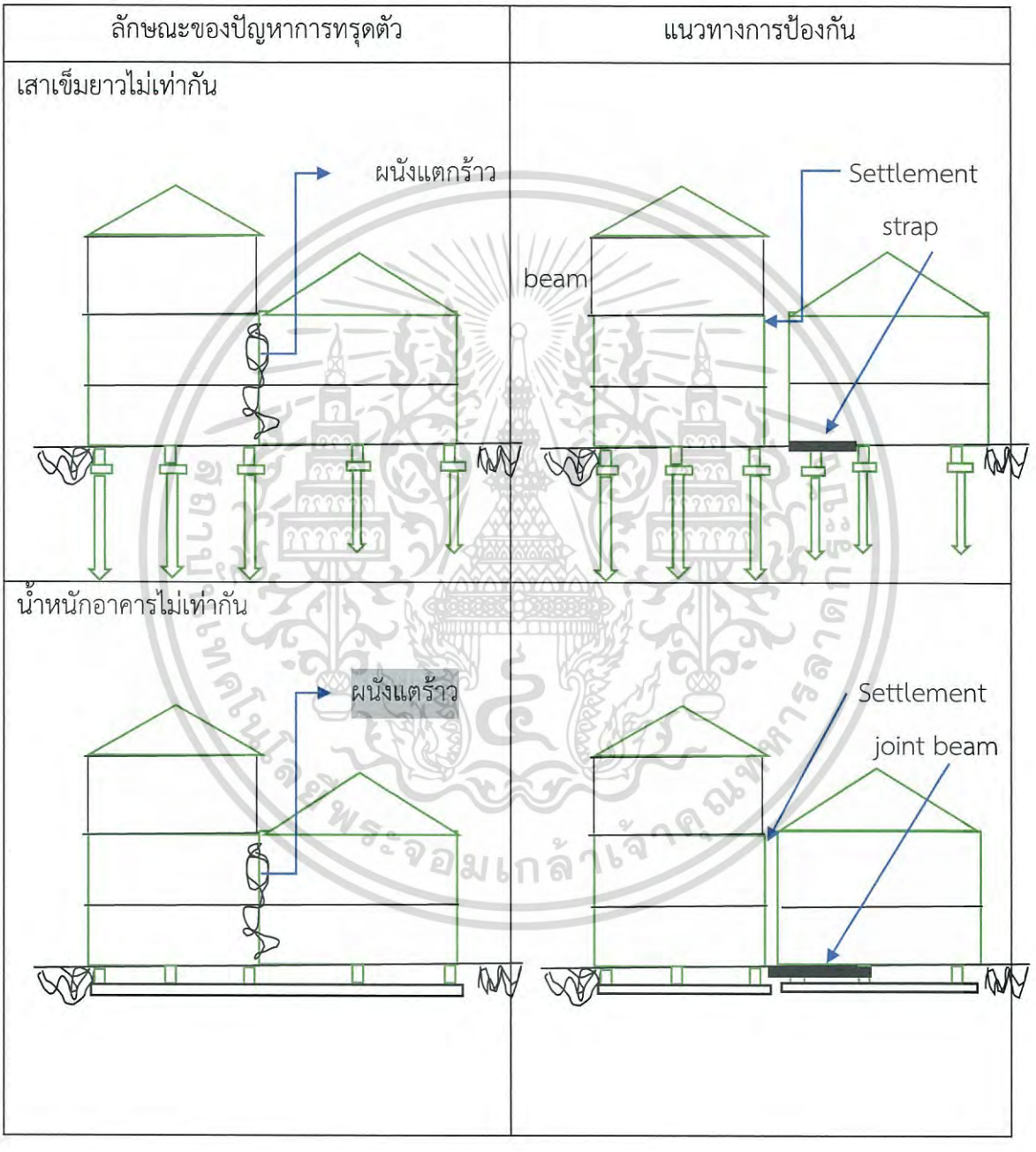
3การออกแบบใช้โซ่สำหรับระบายน้ำจากระเบียงหรือกันสาด ในการระบายน้ำบางจุด นอกจากวิธีการต่อท่อระบายน้ำ ซ่อนในอาคารแล้ว อีกวิธีหนึ่งคือการระบายน้ำออกสู่ภายนอก โดยตรง ซึ่งทำให้น้ำไหลลงมาแรงและควบคุมไม่ได้ เป็นผลเสีย กับพื้นหญ้าหรือต้นไม้ข้างล่าง การใช้โซ่เป็นตัวนำทางน้ำลงมาจะ ทำให้น้ำไหลลงสู่จุดเดียว และเสียงก็ไม่ดังอีกด้วย

4.การออกแบบบันได คสล. ที่มีพื้นสำเร็จรูปอยู่ที่หน้าบันไดควรจะต้องมีการมองเรื่องระยะและแนวทางการวางเหล็กบันไดให้ลูกตั้งได้ระยะตามแบบสถาปัตยกรรม

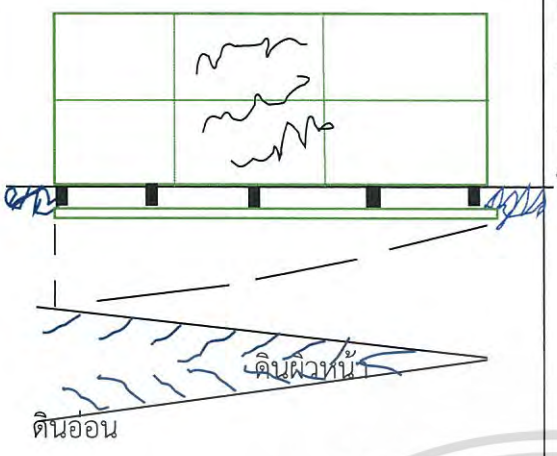
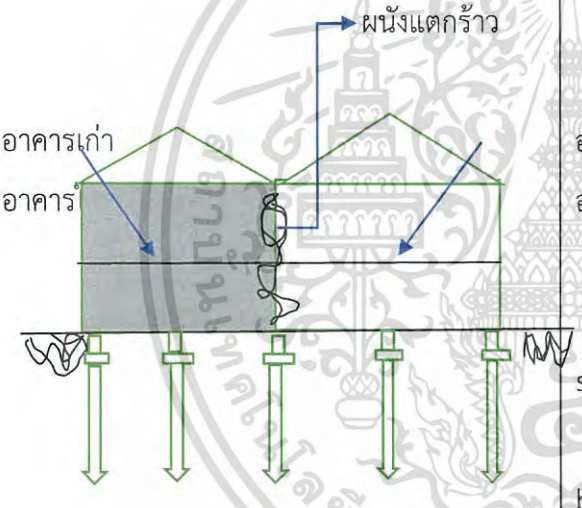
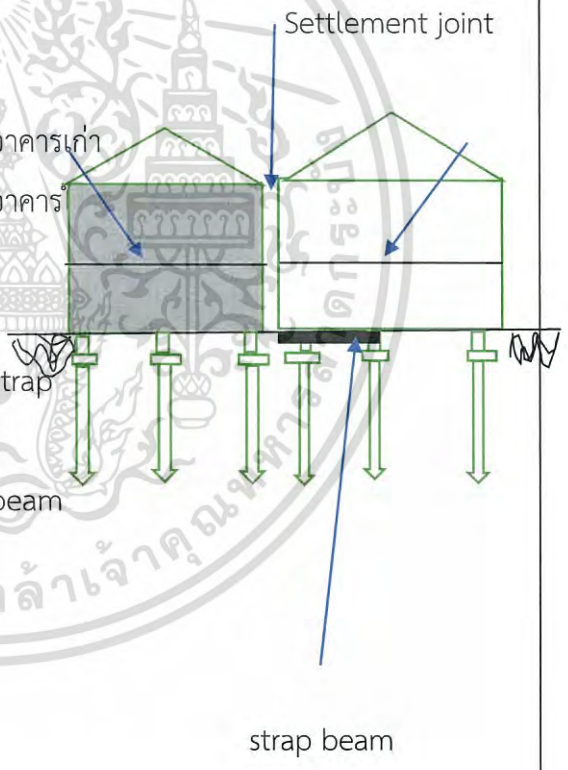
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.10ปัญหาการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของอาคาร

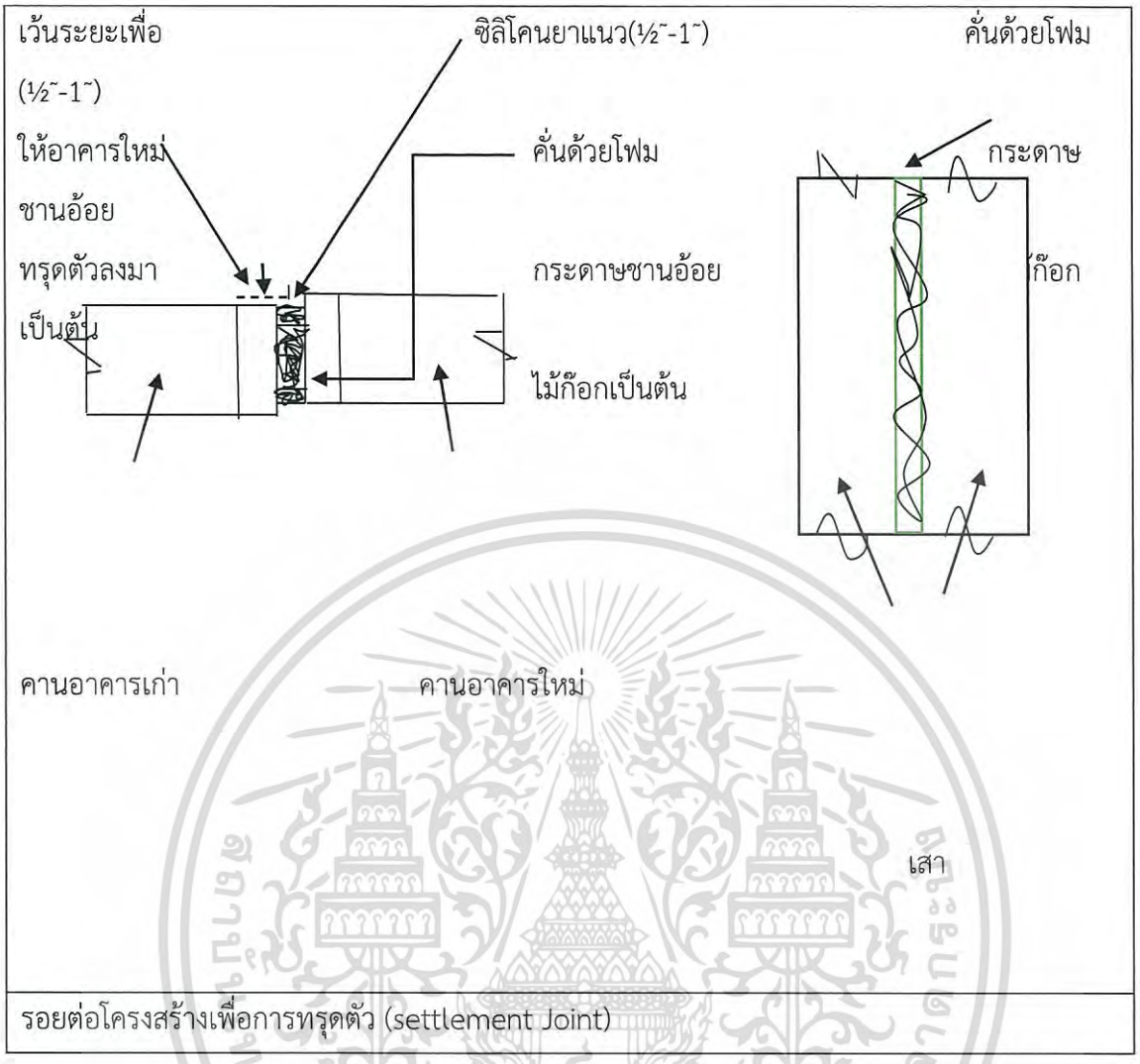
อาคารที่มีการต่อเติม ซึ่งอาจใช้เสาเข็มขนาดยาวไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการทรุดตัวในอาคารหลังเดียวกันในอัตราที่ไม่เท่ากัน ทำให้อาคารแตกร้าวเสียหายได้ หลักสำคัญในการก่อสร้างฐานรากอันหนึ่งคือ ในอาคารหลังเดียวกันต้องไม่ใช้เสาเข็มที่มีความยาวแตกต่างกันนอกจากนี้ยังมีสาเหตุของการทรุดตัวของอาคารเนื่องจากน้ำหนักของอาคารที่กดลงบนฐานรากตื้น(ไม่มีเสาเข็ม)



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชั้นดินด้านล่างมีความแตกต่างกัน  	-ย้ายตำแหน่งอาคารไปทำการก่อสร้างบนชั้นดินที่มีความสม่ำเสมอ เพื่อให้อัตราการทรุดตัวของอาคารสม่ำเสมอเท่ากัน -เลือกใช้ฐานรากเสาเข็มโดยตอกผ่านชั้นดินอ่อนให้ปลายเสาเข็มวางอยู่บนชั้นดินแข็ง
ก่อสร้างอาคารช่วงเวลาต่างกัน  	
ลักษณะการทรุดตัวที่ไม่เท่ากันและการป้องกัน	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รอยต่อโครงสร้างเพื่อการทรุดตัว (settlement Joint)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.11รูปแบบโครงสร้างที่พึงหลีกเลี่ยง

1. กันสาดแบบ CANTILEVER SLAB แบบไม่มีคาน ซึ่งตามหลักการแล้ว เหล็กแนวสั้นที่รับ MOMENT จะอยู่บน ส่วนเหล็กทางยาวจะอยู่ล่าง หลายครั้งระยะยื่นไม่มาก จะออกแบบได้ความหนาประมาณ 8-10 ซม. ที่สำคัญคือเหล็กสั้น ถ้าระดับผิดสองสามเซ็นติเมตร อาจจะกันสาดพับได้ง่ายๆ

2. กันสาดแบบ CANTILEVER BEAM ยื่นจากเสาโดยไม่มีคานต่อเนื่องรับ ตามหลักการแล้ว MOMENT จะถ่ายลงเสา ซึ่งต้องออกแบบเป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้า เป็นดั้งรับ MOMENT ตัวนี้ ตอนทำจริงคานตัวนี้ควรจะหล่อหลังจากที่ทำโครงสร้างพื้นชั้นสองเรียบร้อยแล้ว บางครั้งเกิดการผิดพลาดคือหล่อคานกันสาดก่อน และถอดแบบคานกันสาดก่อนทำโครงสร้างพื้นชั้นสอง เสาจะหักหรือเอียงออกมา ถ้าจะยอมเปลืองคานอีกซักช่วงวิ่งมาจากพื้นชั้นลอย แน่นอนกว่า

3. ดาดฟ้าควรจะหลีกเลี่ยงการใช้พื้นสำเร็จ เนื่องจากมีโอกาสรั่วมาก ถ้าจะทำต้องใช้เป็นพื้นหล่อในที่ น่าจะใช้หนา 12 ซม. เหล็กบนมากๆ กัน (หรือจริงๆแล้วคือคุมรอยแตก) รอยแตกจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ หรือให้ดีทำหลังคาคลุม

4. ไม่ควรปล่อยผนังบ้านตากแดด จะทำให้สะสมความร้อนไว้ ควรจะมีกันสาดต่างๆ หรือปลูกต้นไม้บังแดด

4.12ข้อเสนอแนะ

1.ในการออกแบบบ้านพักอาศัยไม่ควรใช่เหล็กหลายขนาดโดยที่ไม่จำเป็นควรให้เหล็กขนาดหน้าตัดเล็กก่อนเพราะเมื่อมีเหล็กเหลือในความยาวเดียวกันเหล็กที่มีขนาดหน้าตัดใหญ่กว่าจะทำให้เกิดการสิ้นเปลื้องมากกว่า

2.การเสริมเหล็กในส่วนต่างๆของโครงสร้างควรคำนึงถึงช่องว่างระหว่างเหล็กด้วยเพื่อให้คอนกรีตไหลผ่านไปได้จะไม่เกิดโพรง

3.การออกแบบที่ดีควรคำนึงถึงระยะแอ่นตัวของโครงสร้างด้วย หรือมีแนวโน้มั้จะเป็นการออกแบบที่ยังยืน เป็นโครงสร้างที่คงทน ไม่ซึมน้ำง่าย

4.ควรออกแบบให้อยู่ในมาตราฐาน วสท. และการระบุการเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง ผู้ออกแบบสามารถมั่นใจได้ว่าผู้รับเหมาหาซื้อวัสดุได้ตามตลาด เช่นเหล็กรูปพรรณ ระบบกันซึม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1สรุปผลการดำเนินงาน

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากพบว่าในอุตสาหกรรมการก่อสร้างบ้านจัดสรร 2 ชั้นคสล.มีปัญหาในด้านการออกแบบที่ดีสำหรับวิศวกรจบใหม่ หรือวิศวกรที่ขาดประสบการณ์ ซึ่งการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการออกแบบและแนวทางการป้องกัน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อตัววิศวกรจบใหม่ หรือไม่มีประสบการณ์ ซึ่งวิธีการวิจัย (1)ค้นหาหัวข้อปัญหาเนื่องจากการออกแบบ(2)สืบหาคนสัมภาษณ์ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับออกแบบบ้านจัดสรร 2 ชั้น คสล.(3)ค้นหาข้อมูลปัญหาในการออกแบบจากการสัมภาษณ์และอื่นๆจากผลวิจัยได้รวบรวมเทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรร 2 ชั้นซึ่งแบ่งได้ตามนี้ “เทคนิคการออกแบบเสาเข็ม ฐานราก” “เทคนิคการออกแบบคาน” “เทคนิคการออกแบบเสา” “เทคนิคการออกแบบพื้น” “เทคนิคการออกแบบหลังคา” “เทคนิคการออกแบบรอยต่อป้องกันการรั่วซึม” “เทคนิคการออกแบบบันได” “เทคนิคการออกแบบระเบียง, เฉลียง” และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า โครงการพิเศษ ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ออกแบบมือใหม่ได้ในอนาคต

5.2ข้อเสนอแนะ

ในการจัดทำงานวิจัยนี้ที่ได้รวบรวมข้อมูล เทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรร 2 ชั้น คสล

1.การจัดทำโครงการนี้พบปัญหาในการทำงานอยู่ ในเรื่องการหาข้อูลที่มีความยากลำบากในการสืบหาข้อมูล ซึ่งอย่างไรก็ตามผู้จัดทำได้ข้อมูลที่ตรงกับงานวิจัยบ้างไม่ตรงบ้างแต่ผู้จัดทำได้ทำการเรียบเรียงและคัดแยกเป็นที่เรียบร้อย

2.การจัดทำรูปภาพประกอบให้เป็นที่ครอบคลุมในเนื้อหาต่างๆเป็นไปได้ยาก ดังนั้นงานวิจัยนี้อาจไม่มีรูปประกอบมากนะ

3.การศึกษาปัญหาและเทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรร 2 ชั้น คสล. ในงานวิจัยนี้ไม่ได้มีในส่วนของเรื่องการคำนวณ แต่จะมีเทคนิคในส่วนการก่อสร้าง และป้องกันปัญหาที่เกิดมาในภายหลัง

4.งานวิจัยฉบับนี้อาจจะไม่ได้มีข้อมูลครอบคลุมที่มากพอในเรื่องเทคนิคการออกแบบบ้านจัดสรร 2 ชั้น คสล.เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ เช่นการสืบค้นข้อมูลที่มีความยากลำบาก

5.โปรเจคจะเป็นประโยชน์สำหรับวิศวกรจบใหม่และวิศวกรที่มีความสนใจในการออกแบบแต่ขาดประสบการณ์ โปรเจคเล่มนี้จะเป็นแนวในการออกแบบได้ในระบบหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณนุกรม

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิทวัส สิทธิกูล. (2555). เทคนิคการก่อสร้าง .กรุงเทพมหานคร: หจก. พีพริ้นท์.

[2] Francis D.K. Ching and Cassandra Adams. (2537). ก่อสร้างอาคารบรรยายพร้อมภาพ .กิตพงศ์ พลจันทร์,ผู้แปล.เรียบเรียงโดยกิตพงศ์ พลจันทร์ และทัต สัจจะวาที.กรุงเทพมหานคร:บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน)

เอกสารอ้างอิง

[1] คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา.(2557). มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน พิมพ์ครั้งที่ 12 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

[2] คณะทำงานมาตราฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคารและรายละเอียดงานที่ควรมี.(2559). มาตราฐานการจัดลำดับแบบก่อสร้างอาคารและรายละเอียดงานที่ควรมี. พิมครั้งที่3 วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

[3] www.civilclub.netPosted 03 August 2010,Civil Engineering,General Tags : ขนาดของลูกตุ้ม, ความคลาดเคลื่อน, ตอกเสาเข็ม, ระยะยก

[4] www.civilclub.netPosted 06 June 2010,Civil Engineering,GeneralTags : ระยะหุ้มของคอนกรีตต่ำสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการออกแบบในด้านของงานสถาปัตยกรรม

วัสดุมุงหลังคา

กระเบื้องลูกฟูก

กระเบื้องลูกฟูกเป็นผลิตภัณฑ์จากกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ลูกฟูกลอนเล็กและลูกฟูกลอนใหญ่ โดยกระเบื้องลูกฟูกลอนเล็กจะมีความสูงของลอนเพียง 2 เซนติเมตร เหมาะสำหรับพื้นที่หลังคาที่ไม่ใหญ่มากนัก และควรใช้กับหลังคาที่มีส่วนลาดเอียงไม่น้อยกว่า 15 องศา เช่น บ้านพักอาศัยทั่วไป บ้านหลังคาทรงไทย เป็นต้น ส่วนกระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่จะมีความสูงของลอน 5 เซนติเมตร เหมาะสำหรับหลังคาอาคารทั่วไปที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่มากๆ และต้องการความแข็งแรงของกระเบื้องมุงหลังคามากขึ้น และมีส่วนลาดเอียงลาดไม่น้อยกว่า 10 องศา

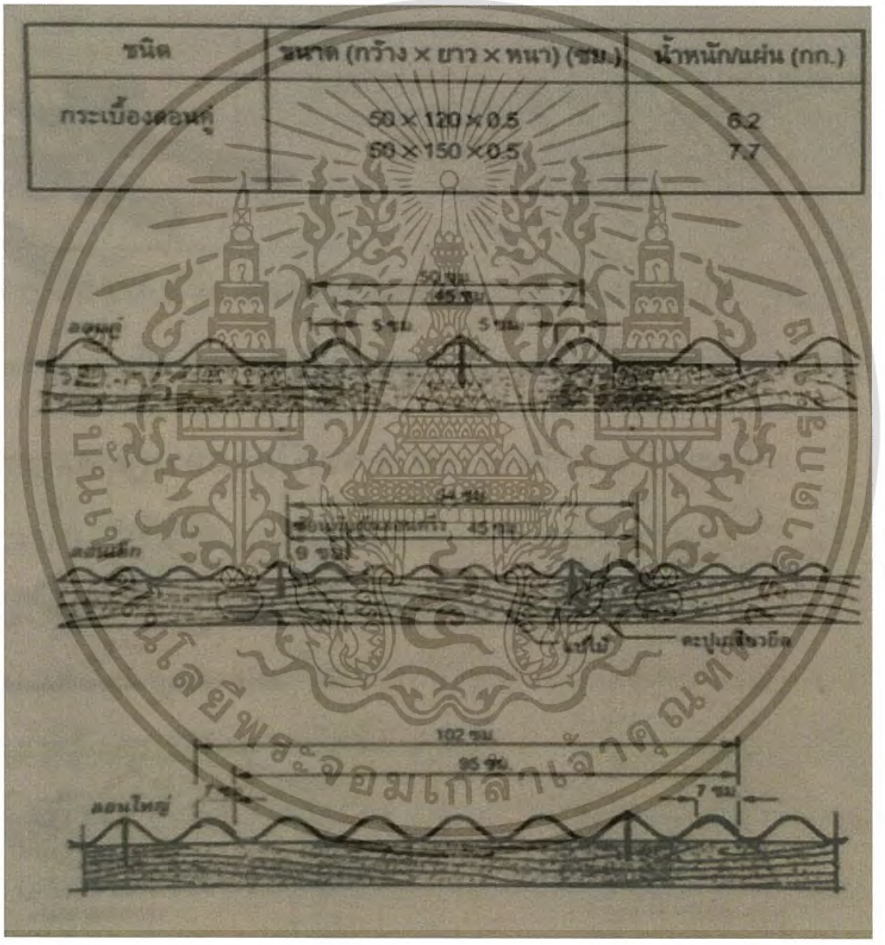
ตารางแสดง ข้อมูลจำเพาะกระเบื้องลูกฟูก

ชนิด	ขนาด(กว้าง×ยาว×หนา) (ซม.)	น้ำหนัก/แผ่น (กก.)
ลูกฟูกลอนเล็ก	54×120×0.4	5.4
	54×150×0.4	6.7
ลูกฟูกลอนใหญ่	102×120×0.6	15.7
	102×150×0.6	19.7
	102×180×0.6	23.6
	102×240×0.6	31.5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องลอนคู่

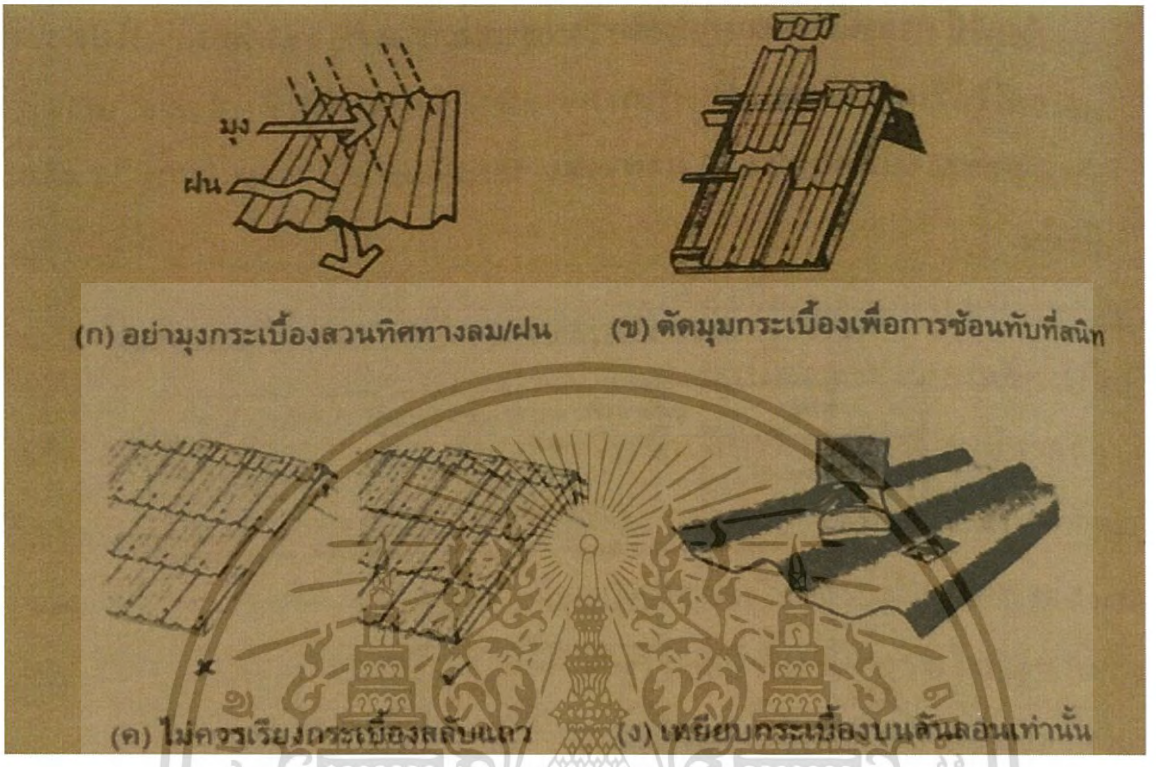
กระเบื้องลอนคู่เป็นผลิตภัณฑ์จากกระเบื้องซีเมนต์ใยหินเช่นเดียวกับกระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่ จะแตกต่างกันเฉพาะรูปทอง ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจในการเลือกใช้ กระเบื้องลอนคู่จะมีความสุขของลอน 5 เซนติเมตร เป็นกระเบื้องมุงหลังคาที่ได้รับความนิยมเป็นอันมาก เหมาะสำหรับพื้นที่หลังคาอาคารทั่วไป และมีส่วนลาดเอียงลาดไม่น้อยกว่า 10 องศา เช่น บ้านพักอาศัย ทาวน์เฮาส์ โรงเรียน โรงงาน เป็นต้น

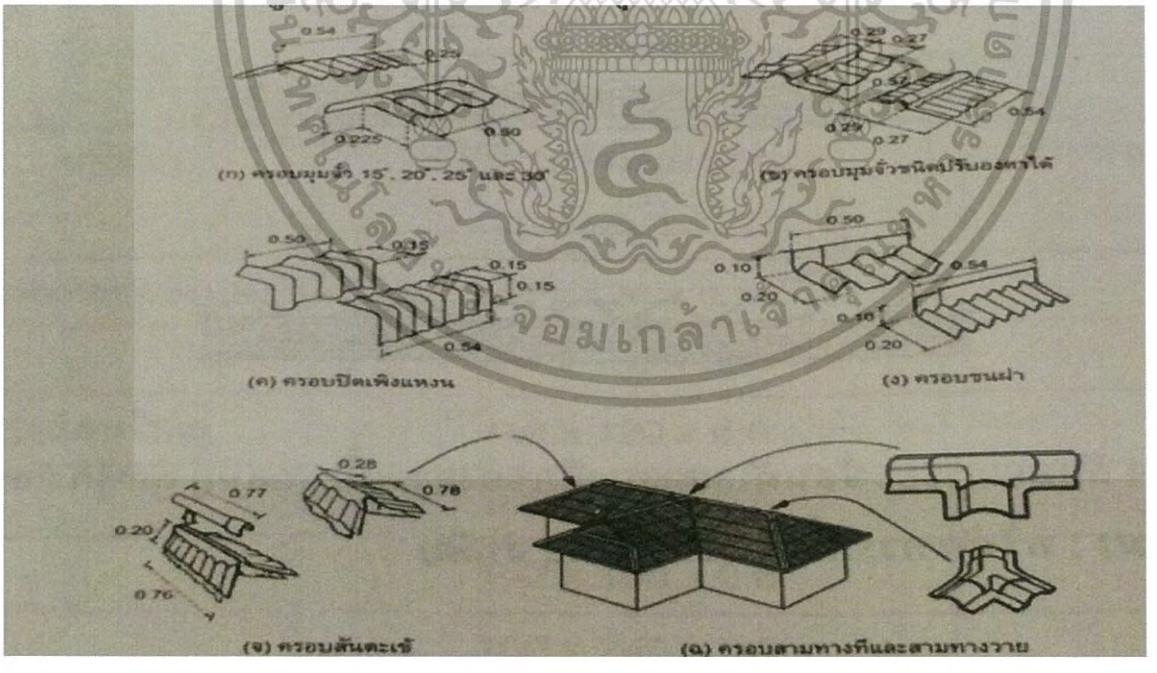


รูปแสดง ลักษณะระยะซ้อนทับและการยึดของกระเบื้องลอนคู่ ลูกฟูก และลอนใหญ่

(ที่มา : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้





รูปแสดง เทคนิคการมุงกระเบื้องลอนคู่และลูกฟูก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดกระเบื้อง	ขนาดขอยึด	ชนิดกระเบื้อง	ขนาดตะปู เกลียว	ชนิดกระเบื้อง	ขนาดตะปู เกลียว
กระเบื้องลอนคู่	20.00 ซม. (8”)	กระเบื้องลอนคู่	10.00 ซม. (4”)	กระเบื้องลอนคู่	30.00 ซม. (12”)
	25.00 ซม. (10”)	กระเบื้องลูกฟูกลอนเล็ก	6.25 ซม. (21/2.”)	กระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่	
กระเบื้องลูกฟูกลอนเล็ก	20.00 ซม. (8”)			7.50 ซม. (3”)	

รูปแสดง อุปกรณ์ประกอบการมุงกระเบื้องลอนคู่และลูกฟูก

(ที่มา : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด)

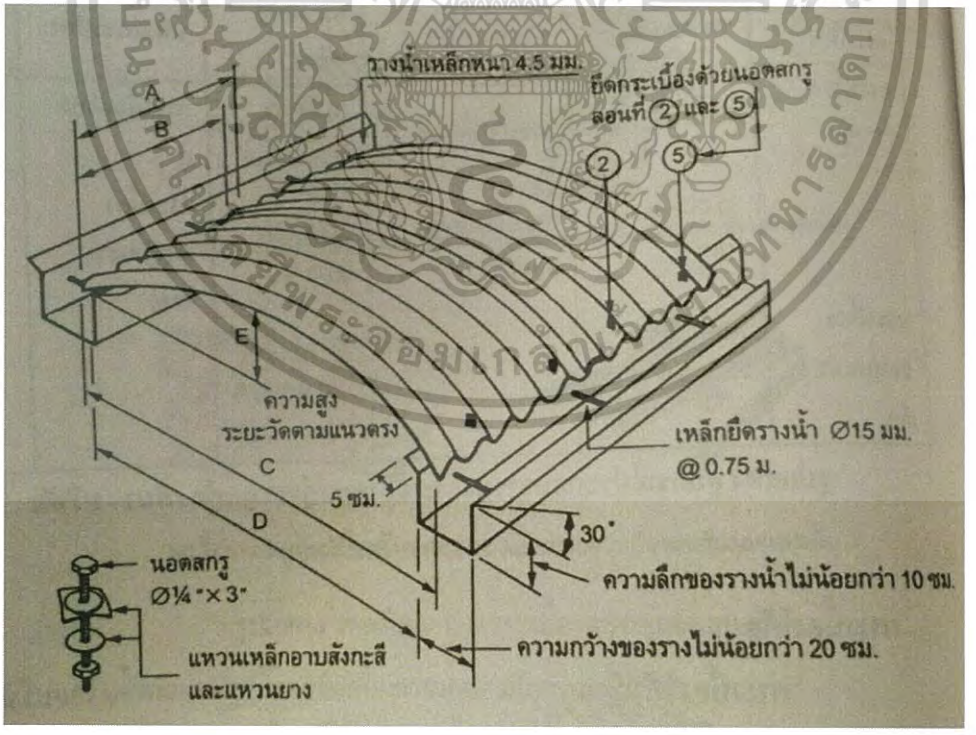
กระเบื้องโค้ง

กระเบื้องโค้งเป็นผลิตภัณฑ์จากกระเบื้องซีเมนต์ใยหิน ผลิตขึ้นโดยบริษัทกระเบื้องกระดาษไทย จำกัด เพียงรายเดียว กระเบื้องโค้งมีความสูงลอน 5 เซนติเมตร และมี 2 รูปแบบคือแบบโค้งกลมกับแบบโค้งเหลี่ยม กระเบื้องโค้งใช้เพื่อตอบสนองหลังคมของอาคารที่มีส่วนกว้างมาก โดยไม่จำเป็นต้องมีสันจั่วสูง ทำให้สามารถมุงกระเบื้องโค้งไปในแนวรอบได้กว้างมาก และมีความแปลกตาสวยงามอีกแบบหนึ่ง กระเบื้องโค้งสามารถนำไปใช้กับหลังคาอาคารต่างๆ เช่น ป้ายจอดรถเมล์สถานีบริการน้ำมัน โรงอาหาร ช่องทางเดินโรงจอดรถ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางแสดง ข้อมูลจำเพาะของกระเบื้องโค้ง (ที่มา : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด)

ชนิด	ขนาด(กว้างxยาวxหนา) (ซม.)	น้ำหนัก/แผ่น (กก.)
กระเบื้องโค้งเหลี่ยม	102×220×0.5	28.9
กระเบื้องโค้งกลม 251	83×251×0.5	27.0
กระเบื้องโค้งกลม 226	83×226×0.5	24.3

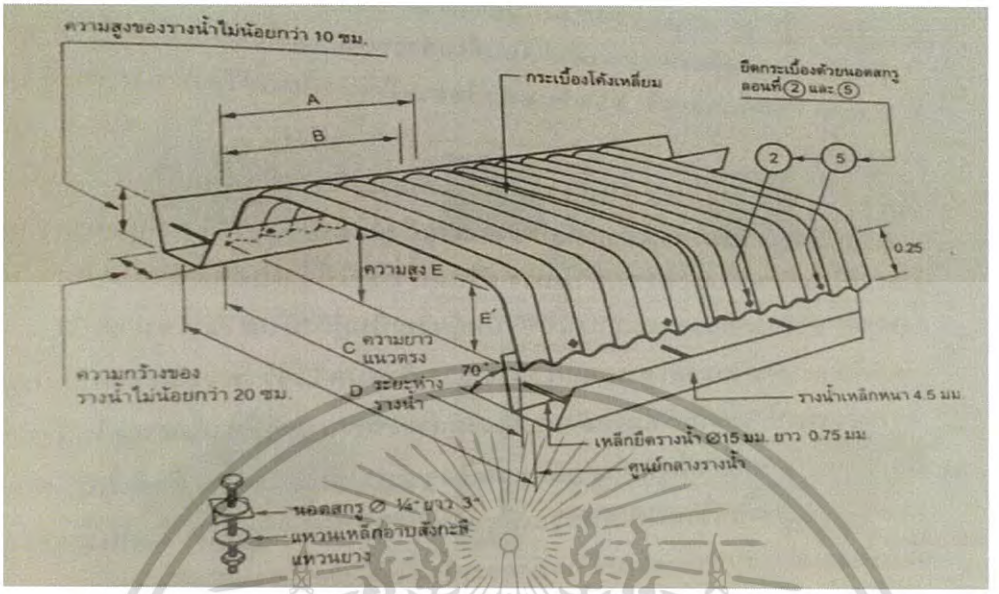


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A	ระยะความกว้างเต็มแผ่น	0.83 ม.	-	-
B	ระยะซ้อนทับเหลือใช้งาน	0.76 ม.	-	-
C	ระยะความยาว	วัดตามแนวโค้ง	วัดตามแนวตรง	ความสูง
	กระเบื้องโค้ง251	2.51 ม.	2.35 ม.	0.32 ม.
	กระเบื้องโค้ง226	2.26 ม.	2.17 ม.	0.275 ม.
D	ระยะห่างระหว่างรางน้ำ	-	-	-
	กระเบื้องโค้ง251	-	2.25 ม.	-
	กระเบื้องโค้ง226	-	2.07 ม.	-

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแสดง การประกอบติดตั้งกระเบื้องโค้งกลม (ที่มา : บริษัท กระเบื้องกระดาษไทย จำกัด)



A	ระยะความกว้างเต็มแผ่น	1.025 ม.		
B	ระยะซ้อนทับแล้วเหลือใช้งาน	0.95 ม.		
C	ระยะความยาว	ความสูง E	ความสูง E	มุมเอียง
	1.70 ม.	0.32 ม.	0.30 ม.	70°
D	ระยะห่างของรางน้ำ C_L	1.90 ม.		

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระเบื้องคอนกรีต

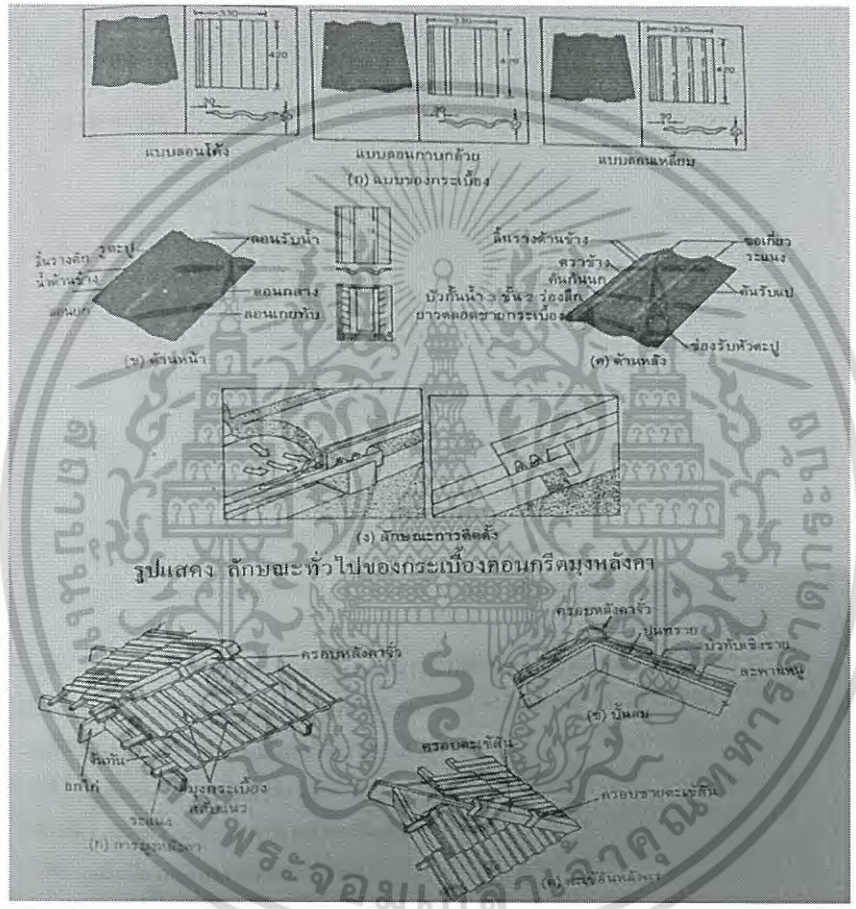
ตามมาตรฐานอุตสาหกรรมกระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา(มอก.535-2527)ให้ความหมายคำว่ากระเบื้องคอนกรีตได้ว่า “หมายถึงวัสดุแผ่นมีลอยแบบเกาะเกย สำหรับใช้มุงหลังคาทำจากคอนกรีตซึ่งเป็นส่วนผสมของซีเมนต์มวลผสม คอนกรีตและน้ำ ออกแบบให้มีลักษณะเป็นลอนเพื่อความสวยงามและความแข็งแรง มีส่วนเดาะระแนงที่ส่วนบนด้านหลังของแผ่นกระเบื้องและอาจมีรูเจาะสำหรับตอกตะปูยึดกับระแนงด้วย ขอบด้านข้างของกระเบื้องมีรางลิ้นเพื่อเกาะเกยกันระหว่างแผ่นต่อแผ่นส่วนด้านหลังมีขอบเป็นบัง กันน้ำไหลย้อนเข้าใต้แผ่นกระเบื้อง”

ในการใช้หลังคานั้นนอกจากจะมีกระเบื้องชนิดเต็มแผ่นดังกล่าวแล้ว จะต้องมีกระเบื้องเสริมประกอบซึ่งหมายถึงกระเบื้องรูปลักษณะอื่นๆ เช่น กระเบื้องสันหลังคมครอบสามทางเป็นต้นกระเบื้องเหล่านี้ทำจากคอนกรีตเช่นเดียวกันขนาดของกระเบื้องนั้นบริษัทผู้ผลิตเป็นผู้กำหนดเช่นขนาด 33×42 เซนติเมตรแต่ตามมาตรฐาน มอก.535-2527 กำหนดไว้ว่า” ความกว้างและความยาวของกระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคาต้องไม่ต่างจากขนาดที่ผู้ทำกำหนดไม่เกิน±3มิลลิเมตรความหนาเมื่อวัดที่ภาคตัดขวางใดๆ ต้องไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตรยกเว้นรางลินที่ขอบด้านข้างของแผ่นกระเบื้องต้องหนาไม่เกินกว่า 6 มิลลิเมตรระยะซ้อนทับของรางลินที่ขอบด้านข้างของกระเบื้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร”

นอกจากลักษณะดังกล่าวแล้วตามมาตรฐาน มอก.535-2527 ได้ระบุส่วนเกาะของระแนงว่าต้องมีสองแห่งแต่ละแห่งต้องมีฐานกว้างไม่น้อยกว่า 3.2 มิลลิเมตรและหนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตรความลึกของส่วนกล่องละแนงวัดจากผิวล่างของกระเบื้องต้องไม่น้อยกว่า 9 มิลลิเมตรกระเบื้องชนิดนี้จะมีรูตะปูหรือไม่มีก็ได้แต่ถ้ามีรูตะปูจะต้องเจาะที่ขอบบนของแผ่นกระเบื้องรูตะปูต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางระหว่าง5- 8 มิลลิเมตรตำแหน่งของศูนย์กลางของรูตะปูห่างจากเส้นฐานด้านในของส่วนเกาะระแนงต้องไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร

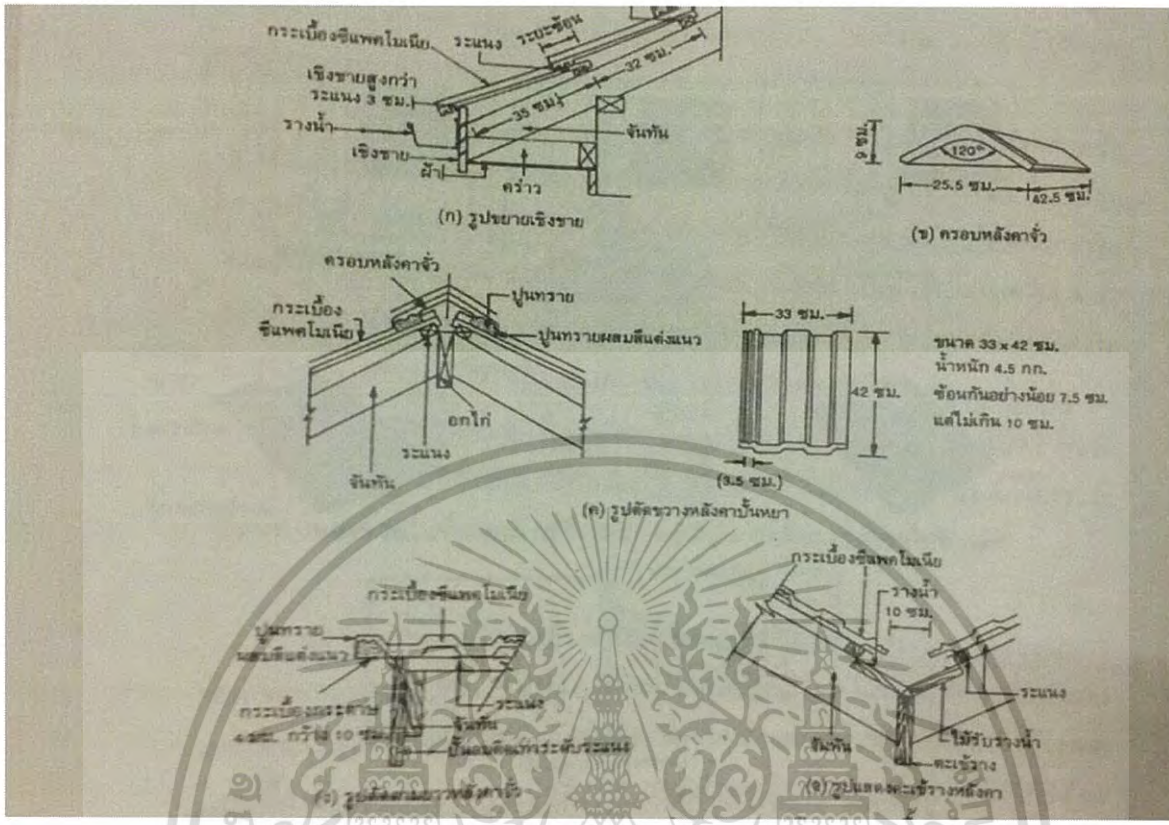
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำหรับคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ทำกระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคา ตามมาตรฐาน มอก.535-2527 กำหนดไว้ว่าปูนซีเมนต์ที่ใช้ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมเช่นปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ จะมีข้อกำหนดเกณฑ์คุณภาพตามมาตรฐานเลขที่ มอก.15 เล่ม1 ว่า มวลผสมคอนกรีตจะเป็นทราย กรวด หินย่อย หรือวัสดุอย่างอื่นที่มีคุณสมบัติเหมาะสมต้องผ่านตะแกรงขนาดตากว้าง 4.75 มิลลิเมตร



รูปแสดง รายละเอียดและวิธีมุงกระเบื้องคอนกรีตมุงหลังคมซีแพคโมเนีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปแสดง ลักษณะและรูปแสดงส่วนต่างๆของหลังคากระเบื้องซีแพคโมเนีย

ความเอียงลาดของหลังคานั้นจะเอียงน้อยแบบกระเบื้องใยหินลอนแผ่น ใหญ่ๆไม่ได้เพราะฝนจะรั่วความเอียงลาดของหลังควรไม่น้อยกว่า7.5 เซนติเมตรและมุ่งสลับแนวเพื่อเพิ่มความทนทานแข็งแรงให้มากยิ่งขึ้นอนึ่งถ้าความลาดเอียงน้อยกว่า35 องศา ควรใช้ตะปูยึดติดกับระแนงทุกๆ 2แถว ถ้าความเอียงลาด ของหลังคาตั้งแต่ 45 องศาขึ้นไปควรตอกตะปูยึดติดกับระแนงทุกๆ แถวตะปูที่ใช้ในการตอกยึดกลับระแนง ควรเป็นขนาด 2½ นิ้ว สำหรับกระเบื้องแถวบนสุดนั้นเป็นกระเบื้องเต็มแผ่นทั้งแถวไม่ต้องมีตะปูตอกยึด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการออกแบบห้องน้ำ

1.การรั่วซึมของท่อน้ำเกิดจากอะไร

อีกปัญหาหนึ่งของการรั่วซึมบริเวณท่อน้ำ ทำให้น้ำหยด ลงบนฝ้าเพดานชั้นล่าง นาน ๆ เข้าฝ้าเพดานก็จะเปื่อย หรือไม่ก็ ขึ้นราต้องถอดซ่อมกันวุ่นวาย การป้องกันแต่เนิ่น ๆ นั้นทำได้ โดยการออกแบบให้ท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางกว้างพอที่จะ ระบายน้ำและมีการลาดเอียง (Slope) ที่พอเหมาะซึ่งจะประมาณ 1 : 50 อีกทั้งต้องระวังอย่าให้มีการใช้ข้อต่อหรือส่วนหักงอของท่อ มากเกินไป

2.เหตุใดกระจกเงาในห้องน้ำจึงลอกบ่อย

เนื่องจากความชื้นบนเคาน์เตอร์เข้าไปด้านหลังของ กระจกที่ฉาบปรอทอยู่ทำให้แผ่นปรอทลอกหลุด วิธีป้องกันก็คือ ติดตั้งกระจกให้ขอบล่างสุดพ้นจากเคาน์เตอร์อย่างน้อยประมาณ 10 เซนติเมตร และถ้าเป็นไปได้ในกรณีที่เป็นกระจกติดตายกับ ผนัง ควรมีวัสดุคั่นระหว่างกระจกเงากับผนังห้องน้ำเพื่อไม่ให้ ความชื้นเข้าสู่ด้านหลังกระจกเงาได้โดยตรง

3.อย่าลืมแยกส่วนเปียกกับส่วนแห้งภายในห้องน้ำ

การแบ่งเนื้อที่ใช้สอยภายในห้องน้ำ-ห้องส้วม แยกได้ เป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ ส่วนเปียก ประกอบด้วยที่อาบน้ำ เช่น อ่างอาบน้ำ (Bath Tub) หรือห้องอาบน้ำ (Shower) ฝักบัว ระดับ พื้นของส่วนนี้ควรจะต่ำกว่าส่วนแห้งประมาณ 10 เซนติเมตร หรือมีขอบกั้นน้ำ และควรมีผ้าม่านกันน้ำกระเด็นด้วย บริเวณ ส่วนนี้จะอยู่ในสุดของห้องน้ำ ถัดออกมาจะเป็นส่วนแห้งซึ่งจะ ประกอบไปด้วยอ่างล้างหน้า โถส้วม ที่ปัสสาวะชาย-หญิง ส่วนนี้ จะเป็นส่วนแรกของทางเข้า เพราะส่วนนี้เป็นบริเวณที่ใช้ ประจำ จึงไม่ควรให้พื้นเปียก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.การเตรียมพื้นที่ใต้ห้องน้ำ สำหรับติดตั้งท่อต่าง ๆ

หากเราไม่ได้เตรียมพื้นที่ใต้ฝ้าของห้องชั้นล่างห้องน้ำแล้ว ปัญหาที่ตามมาคือ หลังจากที่เราเดินท่อส้วม ท่อน้ำดี และท่อ น้ำทิ้ง ของสุขภัณฑ์ไปยังช่องท่อหลัก ซึ่งต้องเผื่อ Slope ให้น้ำ ไหลในท่อนั้นจะทำให้ระยะจากท้องพื้นถึงใต้ฝ้ามีมากขึ้น เป็น ผลให้ฝ้าเพดานชั้นล่างเตี้ยลงกว่าปกติ หรือถ้าหากเราทำ Slope ของท่อน้ำน้อยเกินไป เพื่อให้ห้องชั้นล่างมีฝ้าเพดานสูงขึ้น ก็จะ เกิดปัญหาการรั่วซึมและอาจตันของท่อน้ำ เนื่องจากน้ำในท่อ ไหลไม่สะดวก ปัญหาเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าหากมีการออกแบบไว้ ล่วงหน้า โดยคำนึงถึงขนาดท่อ ตำแหน่ง และ Slope ของท่อ (ประมาณ 1 : 5) ให้สัมพันธ์กับระยะระหว่างสุขภัณฑ์กับช่องท่อ หลัก

5.ติดตั้งอ่างล้างหน้าบนเคาน์เตอร์ควรเว้นระยะจากขอบเท่าไหร่

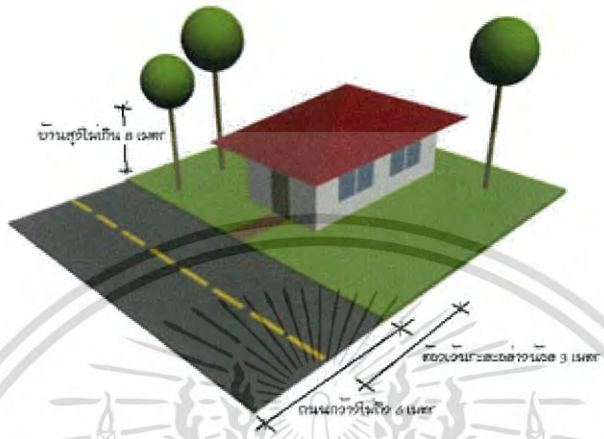
เคยสังเกตไหมว่า บ่อยครั้งที่เสื้อเราเปียกเวลายืนล้างหน้า ตรงเคาน์เตอร์สาเหตุเนื่องจากติดตั้งอ่างล้างหน้าลึกเกินไป ทำให้ ต้องก้มตัวลงมากกว่าปกติจนเมื่อยหลังหรือไม่เสื้อก็จะเปียกเพราะ ตัวติดกับเคาน์เตอร์ที่เปียกน้ำ ระยะระหว่างขอบเคาน์เตอร์กับตัว อ่างล้างหน้าน่าจะประมาณ 5 เซนติเมตร

กฎหมายเกี่ยวกับการก่อสร้างบ้านพักอาศัย

เรื่องของกฎหมายที่เกี่ยวกับบ้านพักอาศัย ได้ถูกบัญญัติขึ้นมาหลายสิบปีแล้ว จวบจนปัจจุบันการพัฒนาในหัวข้อกฎหมาย ต่างๆ นั้น ก็ยังคงแนวความคิดในการสร้างความเป็นสัดส่วนของแต่ละเจ้าของทรัพย์สินให้ชัดเจน และสร้างให้เกิดความเป็นส่วนตัวไม่ล่วงล้ำกรรมสิทธิ์ซึ่งกันและกัน สร้างสิ่งแวดล้อมที่ดี เหมาะแก่การดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

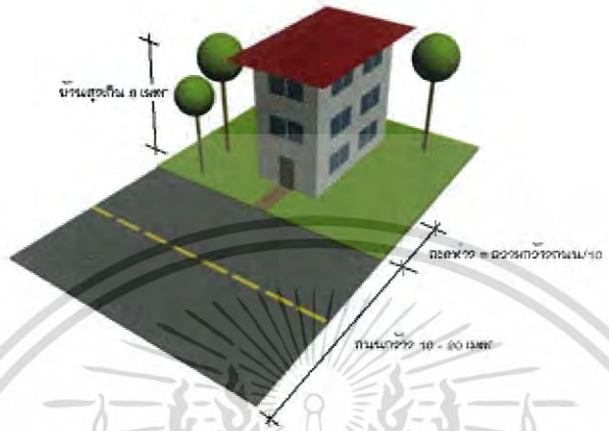
กฎหมายเกี่ยวกับบ้านพักอาศัยที่สำคัญ



1.บ้านสูงไม่เกิน 8 เมตร และสร้างบนที่ดินติดถนนกว้างไม่ถึง 6 เมตร จะต้องถอยตัวอาคารบ้านพักอาศัย ห่างจากกึ่งกลางถนนไม่น้อยกว่า 3 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.บ้านสูงเกินกว่า 8 เมตร และสร้างบนที่ดินติดถนนกว้างไม่ถึง 10 เมตร จะต้องถอยตัวอาคารบ้านพักอาศัยห่าง จากกึ่งกลางถนนไม่น้อยกว่า 6 เมตร



3.บ้านสูงเกินกว่า 8 เมตร และสร้างบนที่ดินติดถนนกว้างขนาด 10-20 เมตรจะต้องสร้างอาคารถอยห่างจากเขตที่ดิน จากเขต ที่ดินเป็นระยะ 1 ใน 10 เท่า ของความกว้างถนน

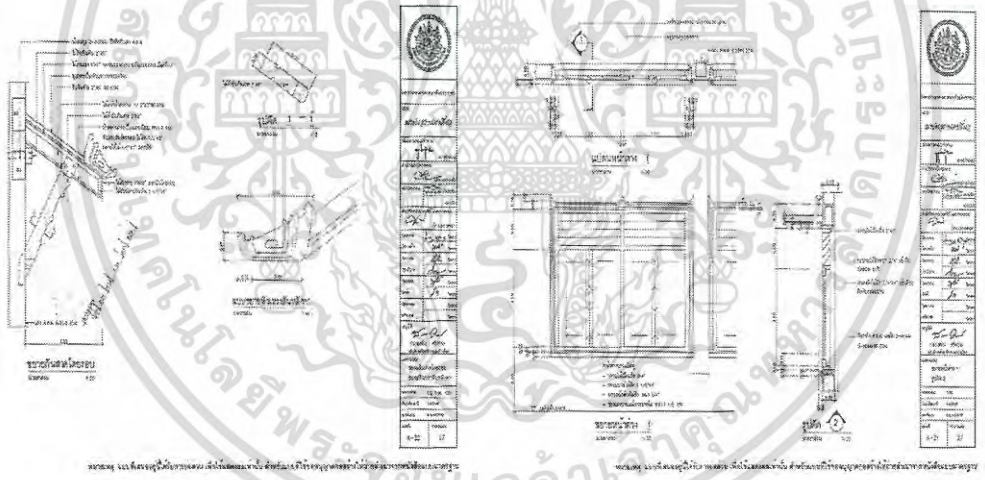
4.บ้านสูงเกินกว่า 8 เมตรและสร้างบนที่ดินติดถนนกว้างขนาด 20 เมตร ขึ้นไปจะต้องสร้างอาคารถอยห่างจากเขตที่ดินเป็นระยะอย่างน้อย 2 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เทคนิคการออกแบบประตู-หน้าต่าง

1.กันสาดสำหรับประตู-หน้าต่าง

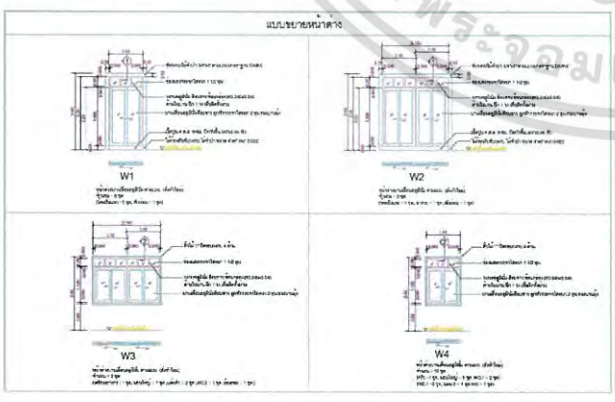
บ้านสมัยใหม่ที่นิยมรูปแบบทางตะวันตก โดยออกแบบ ไม่มีกันสาดเหนือประตู-หน้าต่าง ฝนและแสงแดด ซึ่งเป็นปัญหา ใหญ่ของบ้านเราจะสาดเข้าสู่ประตู-หน้าต่างได้โดยตรง มีผลให้ ประตู-หน้าต่างเหล่านั้นบิดงอ ถ้าเป็นไม้หรือถ้าเป็นอะลูมิเนียม แสงแดดก็จะกัดสีวงกบและเพิ่มอุณหภูมิภายในบ้าน การออกแบบ เพื่อหลีกเลี่ยงนั้น ทำได้โดยร่นประตูและหน้าต่างให้ลึกเข้าไปใน ผนังประมาณ 0.60-0.80 เมตร หรือไม่ก็ยื่นกันสาด คสล. เหนือประตู-หน้าต่างนั้น แต่ถ้ายังอยากได้หน้าต่างเสมอกับผนัง อีก ก็ขอแนะนำให้เลือกเอาเฉพาะด้านของตัวบ้านที่ไม่ค่อยจะ ได้รับแสงแดดโดยตรง เช่น ด้านทิศเหนือ เป็นต้น

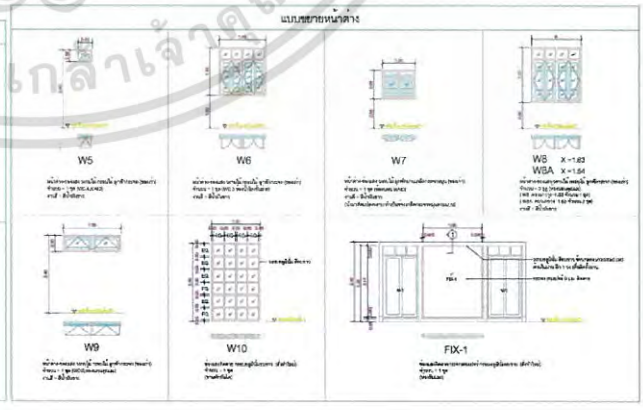


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.ออกแบบหน้าต่างบานเกล็ดกระจก

ข้อที่ต้องคำนึงถึงมีอยู่ด้วยกัน 2 ข้อ คือ 1. ไม่ควรให้ หน้าต่างกว้างเกินไป เพราะอุปกรณ์ปรับมุมจะรับน้ำหนักกระจก ไม่ไหว ทำให้แอ่นหรือแตกหักได้ ดังนั้นขนาดความกว้างที่ เหมาะสมคือไม่ควรเกินกว่า 70 เซนติเมตร 2. คือ เรื่องความ หนาของกระจกที่จะใช้หากเป็นกระจกที่มีความหนามาก อุปกรณ์ปรับมุมก็จะรับน้ำหนักไม่ไหว หรือไม่ก็ยากที่หมุนเปิด ปิด หากเป็นกระจกที่บางเกินไป ก็จะแตกง่ายเวลาหมุนปรับ องศา สรุปว่าควรเลือกกระจกที่มีความหนาประมาณ 1/2 เซนติเมตร

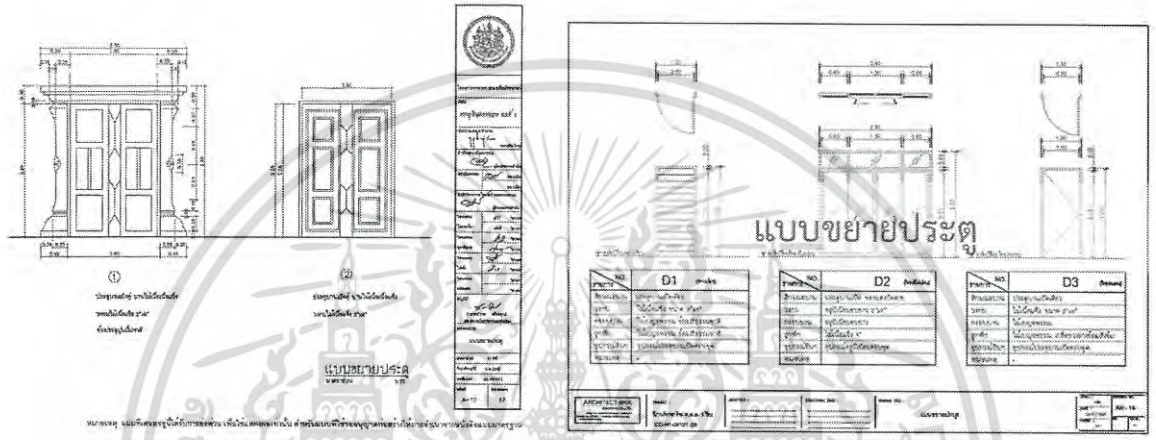




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.ประตูที่เปิดสู่ด้านนอกอาคารต้องเปิดออกเสมอ

ประตูอาคารบ้านเรือนที่เป็นประตูเปิดออกสู่นอกอาคาร และมีฝนสาดถึง จะต้องเป็นประตูที่เปิดออก และบานประตู จะต้องอยู่ต่ำกว่าระดับพื้นภายในเสมอ โดยขาวงกบจะวางอยู่บน พื้นภายนอก ทั้งนี้เวลาฝนตก น้ำฝนที่สาดเข้ามาก็จะไหลลงตาม ด้านข้างประตู แต่ไม่สามารถเข้าสู่ภายในอาคารได้

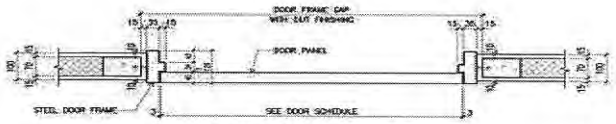


4.ข้อควรระวังในการติดตั้งวงกบอะลูมิเนียม

การติดตั้งวงกบอะลูมิเนียมควรทำหลังจากที่ได้ฉาบผนัง ปูนเรียบร้อยแล้ว มิฉะนั้นน้ำปูนจะทำปฏิกิริยากับอะลูมิเนียม ทำให้เกิดเป็นคราบขุ่น ล้างไม่ออก ในกรณีที่การก่อสร้างเร่งด่วน ต้องฉาบปูนไปพร้อม ๆ กับการติดตั้งวงกบอะลูมิเนียม หรือติดตั้ง วงกบก่อน ก็ควรจะกันวงกบอะลูมิเนียมไว้ไม่ให้ถูกน้ำจากปูนฉาบ โดยวิธีการทา

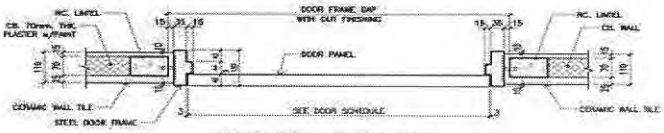
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เคลือบวงกบด้วยครีมหรือวาสลินก่อน

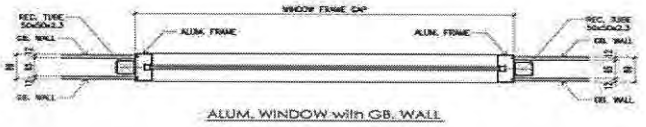


STEEL DOOR with CB. WALL

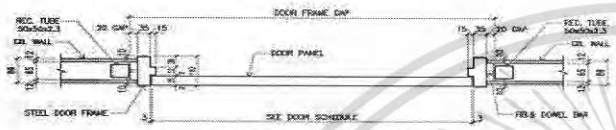
ALUM. DOOR with GB. WALL



STEEL DOOR with TOILET WALL



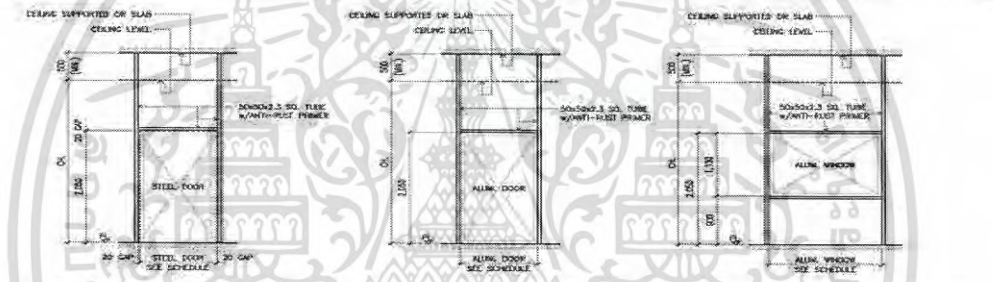
ALUM. WINDOW with GB. WALL



STEEL DOOR with GB. WALL

ALUM. WINDOW with CB. WALL

DOOR AND WINDOW FRAME SUPPORTED



ST. DOOR FRAME SUPPORTED ELEV. ALUM. DOOR FRAME SUPPORTED ELEV. ALUM. WINDOW FRAME SUPPORTED ELEV.

5.ประตูห้องเก็บของควรเปิดออกด้านนอก

ประตูห้องเก็บของควรเปิดออกด้านนอกเพื่อให้มีพื้นที่ใน การเก็บของมากขึ้น เพราะหากประตูเปิดเข้าด้านในห้อง อาจจะ ติดอุปกรณ์หรือเครื่องมือที่ฝังเก็บไว้ในห้อง เช่น ไม้กวาด ลังเก็บ ของหล่นลงมาขวางประตู จนประตูไม่สามารถจะเปิดเข้าไปได้ นั่นเอง

6.ประตูมุ้งลวด

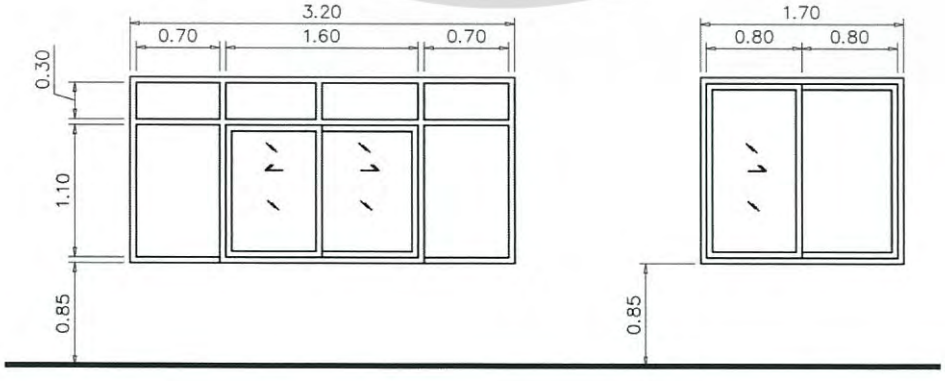
การใช้ประตูมุ้งลวดติดกับประตูบานที่เปิดออกภาย นอกนั้นก็เพื่อป้องกันไม่ให้ยุงหรือแมลงบินเข้ามารบกวนภายใน บ้าน และช่องมุ้งลวดยังปล่อยให้ลมพัดผ่านได้ประมาณ 60% แต่ อย่าลืมว่าการติดตั้งประตูมุ้งลวดต้องให้อยู่ด้านในบ้าน และประตู บ้านก็จะเปิดออกด้านนอกเสมอ ส่วนชนิดของประตูมุ้งลวดมีทั้ง แบบบานเปิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และแบบบานเลื่อน หากคิดจะติดตั้งประตูมุ้งลวด ชนิดบานเลื่อน ก็ให้ระวังแมลงหรือยุงจะเข้ามาระหว่างตัวบานเลื่อนกับบานติดตาย

7.หน้าต่างบานเปิดควรสูงกว่าโต๊ะทำงานที่ติดหน้าต่างรวม 10 เซนติเมตร

โดยทั่วไปแล้วโต๊ะทำงานจะสูงกว่าพื้นประมาณ 80 เซนติเมตร หากเราวางหน้าต่างให้ขอบล่างสูงจากพื้นเท่ากันกับขอบโต๊ะหรือต่ำกว่าขอบโต๊ะก็จะเกิดปัญหา เช่น ลมจะพัดเอา กระดาษบนโต๊ะจนปลิวและบางทีหากขอบวงกบอยู่ต่ำกว่าขอบโต๊ะ เรายังไม่สามารถเอื้อมไปล็อกกลอนตัวล่างได้อีก ฉะนั้นทางที่ดีหาก คิดจะวางโต๊ะไว้ชิดกับหน้าต่างแล้ว ควรให้ขอบล่างสุดของหน้าต่าง สูงจากขอบโต๊ะทำงานประมาณ 10 เซนติเมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.การเลือกตำแหน่งของประตูห้องนอน

จะวางตำแหน่งประตูเข้าห้องนอน ควรเผื่อระยะให้ เพียงพอสำหรับตู้เสื้อผ้าเอาไว้ด้วย คือ ระยะประมาณ 65 เซนติเมตร ไม่ควรวางประตูให้ชิดผนัง หรือเว้นระยะจากผนัง เพียง 20-30 เซนติเมตร จะทำให้บริเวณนี้เป็นซอก ไม่สามารถ วางอะไรได้ เป็นที่กักเก็บฝุ่นหรือสิ่งสกปรก ซึ่งจะทำให้ทำความสะอาดลำบาก

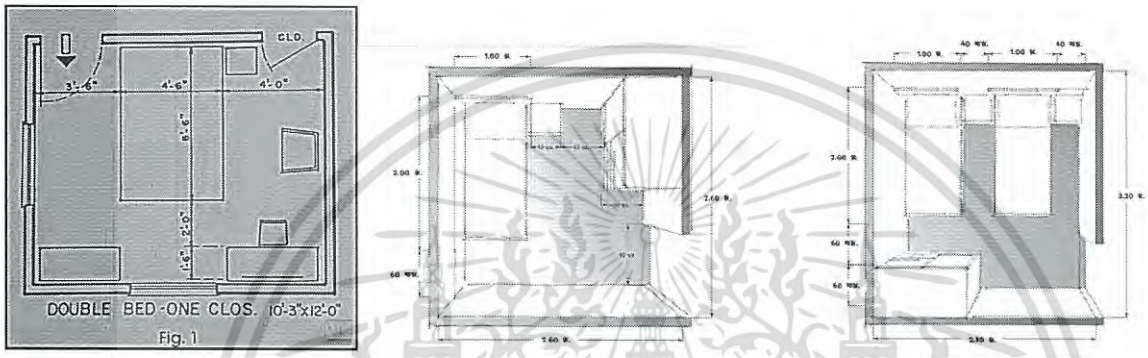


Fig. 1

9.เรื่องน่าคำนึงถึงสำหรับช่องทางเข้า-ออกของลม

หากเราวางตำแหน่งช่องลมให้ตรงกันทั้ง 2 ด้าน ลมจะ พัดเข้าห้องและผ่านออกไปเลย แต่ถ้าเราเลื่อนช่องลมออกให้เบื้อง กับช่องลมเข้าลมที่พัดเข้ามาในห้องจะหมุนเวียนก่อนแล้วค่อย ผ่านออกไป ทำให้การระบายอากาศกระจายทั่วห้องกว่าแบบแรก แต่ที่สำคัญที่สุดถ้าไม่มีช่องให้ลมออกก็จะไม่มีลมพัดเข้ามา

10.ปัญหาของประตูบานเลื่อนสวนกัน

การทำประตูบานเลื่อนสวนกัน จะได้ประโยชน์ในแง่ ของความสวยงาม การเปิดช่องแสงให้แสงสว่างเข้ามาภายในห้อง มากขึ้น และยังเพิ่มมุมมองภายในห้องให้แลดูกว้างขึ้น แต่ก็น่าจะต้องคำนึงในเรื่องของการรับลมได้ไม่เต็มที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คือสามารถเปิดรับลมได้เพียงด้านเดียว เรื่องของราคาซึ่งจะค่อนข้างสูง เรื่องของความไม่แข็งแรง และหากคิดจะติดบานมุ้งลวดเพิ่มขึ้นอีกจะทำให้วงกบรวมทั้งหมดมีความหนาแน่นมากกว่าปกติ

ปัญหาความชื้นของกำแพง

ปัญหาความชื้นของกำแพงเหนือระดับดิน มีสาเหตุดังนี้ คือ

1. น้ำฝน ที่ไหลผ่านตรงช่องเปิดต่างๆของอาคาร เช่นช่องประตูและหน้าต่าง
2. Capillary action การดูดซึมของน้ำและความชื้นในทุกทิศทาง โดยเฉพาะกำแพง ส่วนล่างใกล้พื้นดิน
3. Interstitial condensation ที่เกิดในกำแพง และตรงวัสดุปะผิว โดยเฉพาะกำแพงห้องน้ำ ที่ต่อเนื่องกับด้านนอกอาคาร

การป้องกันและควบคุม

- Exclusion water ป้องกันส่วนกำแพงให้โดนฝนสาดน้อยที่สุด ขจัดน้ำรอบอาคาร ระบายน้ำและความชื้นออกจากกำแพง
- ทำผิวกำแพงให้เป็น Impervious wall เช่นการทาสี เคลือบผิว ปะผิว หรือการปิด ความพรุนของวัสดุกำแพง กำหนดความหนาและความเป็นเนื้อเดียว Monolithic wall ให้เหมาะสมกับปริมาณความชื้นที่ผ่าน โดยไม่ให้เกิดความเสียหายที่ผิวด้านนอกของ กำแพง
- เปลี่ยนทิศทางการไหลซึมของน้ำ ตรงบริเวณช่องเปิดต่างๆของอาคาร
- ปิดกั้นทางไหลซึมของน้ำและความชื้น โดยกรรมวิธีต่างๆของ Damp proofing course หรือเรียกโดยย่อว่า D.P.C. methods

หาความชื้นของพื้น มี สองชนิดคือ - พื้นชนิดติดดิน - Solid floor - และ พื้นชนิดยกลอย - Suspended floor

สาเหตุ คือ

1. Capillary action การดูดซึม น้ำและความชื้นจากดิน เพราะในดินมีทั้งแรง ดันของน้ำ -Water pressure และแรงดันของไอน้ำ -Vapor pressure
2. Condensation โดยเฉพาะที่เกิดตรงรอยต่อวัสดุปูผิวของพื้น
3. Structure failures ความเสียหายของโครงสร้างพื้น จึงทำให้น้ำไหลผ่านได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การป้องกันและควบคุม

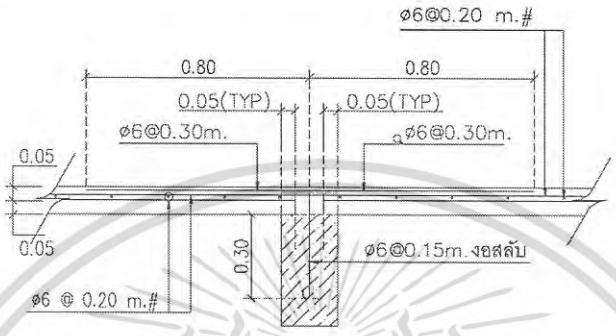
- ควบคุมหรือขจัดน้ำใต้พื้นอาคาร Exclusion of water เช่นการใช้ดินร่วน (Top soil) ที่น้ำซึมผ่านได้ง่าย ถมแต่งบริเวณก่อนการเทพื้น เพื่อไม่ให้มีน้ำท่วมขังใกล้ บริเวณพื้น
- ป้องกันและออกแบบโครงสร้างพื้นให้ทนทานต่อสารเคมีที่มีในน้ำและดิน Chemical resistance ในกรณีพื้นลอยตัวเหนือผิวดิน ใต้ถุนหรือช่องว่าง ต้องจัด ให้มีการระบายอากาศ และสะดวกในการดูแลรักษาได้ด้วย
- ป้องกันการแทรกตัวของน้ำและความชื้นโดยตรง Water penetration control เช่น ตรงบริเวณรอยต่อต่างๆของพื้น และอื่นๆที่ต่อเนื่องกับโครงสร้างส่วนอื่นของอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

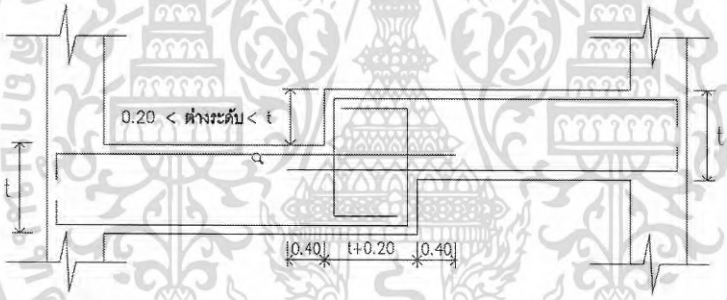
แบบโครงสร้าง(Detail)

เพื่อใช่เป็นแนวทางการออกแบบบ้านอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก และทำให้มองภาพได้ชัดเจดยิ่งขึ้น

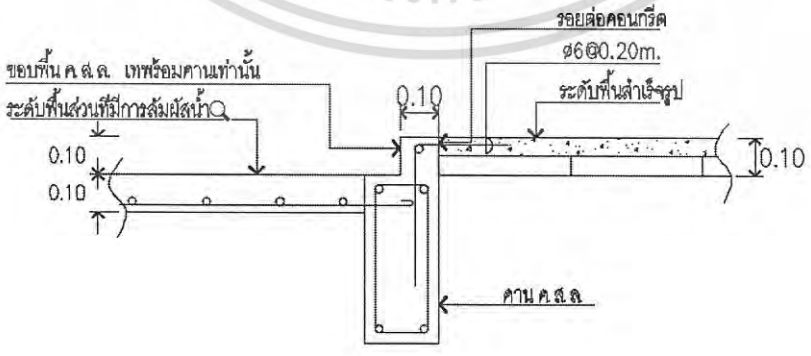
1.รายละเอียดการเสริมเหล็กในพื้นสำเร็จรูป



2.รายละเอียดการเสริมเหล็กในพื้นพื้นต่างระดับกันมาก

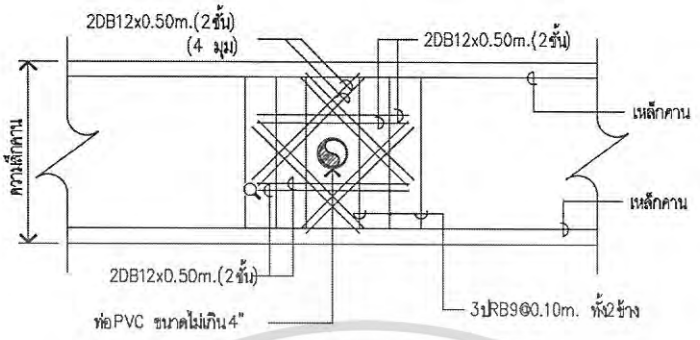


3.รายละเอียดการเสริมเหล็กในพื้นพื้นต่างระดับกันไม่มาก



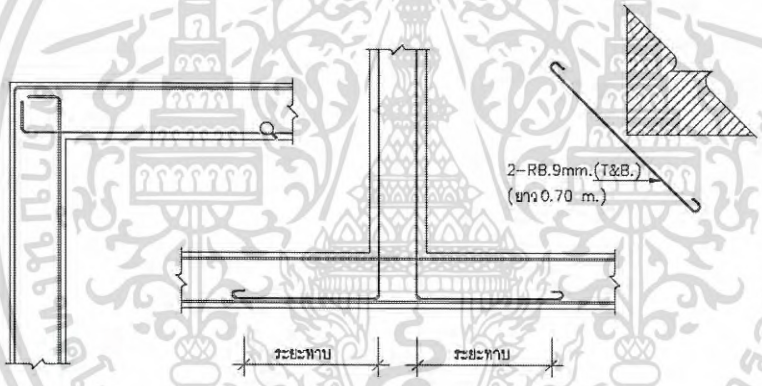
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.รายละเอียดการเสริมเหล็กคานในกรณีฝังท่อคาน

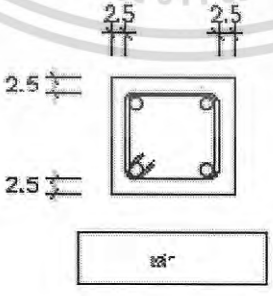


รูปด้านข้างคานแสดงการฝังท่อสุขาภิบาลในแนวระดับผ่านคาน

5.รายละเอียดการทาบเหล็กส่วนต่างๆ

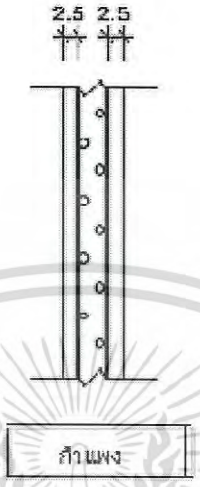


6.รายละเอียดการเสริมเหล็กเสา

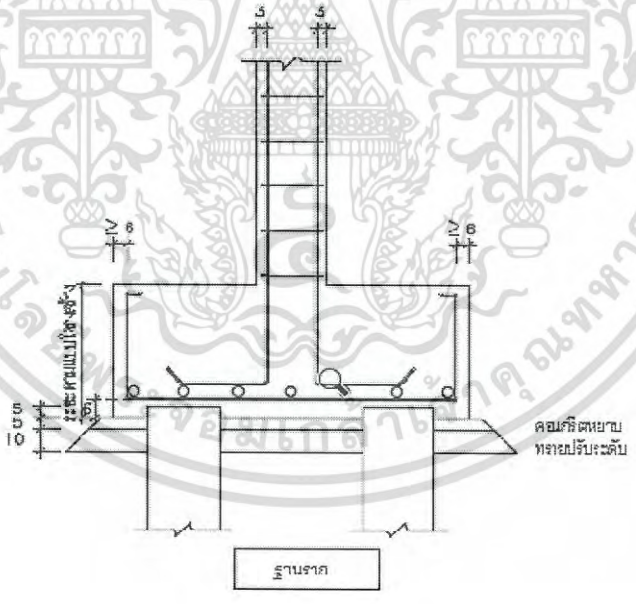


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.รายละเอียดการเสริมผนัง

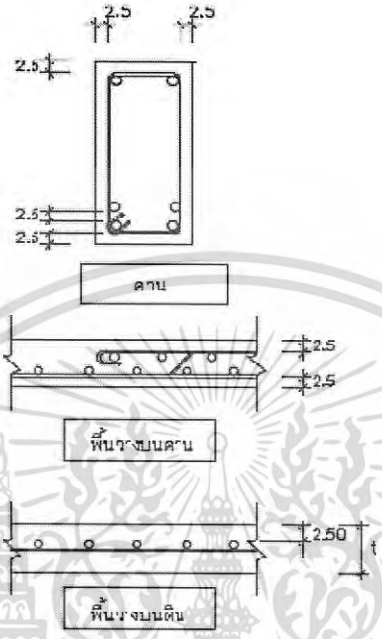


8.รายละเอียดการเสริมเหล็กฐานราก



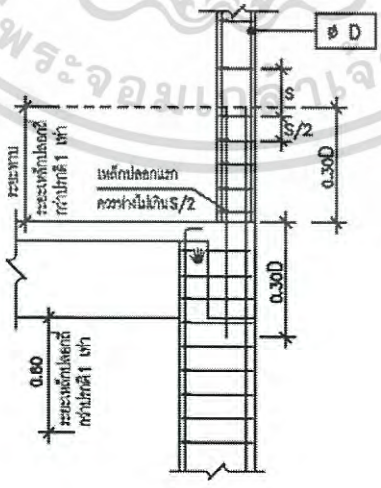
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8.รายละเอียดการเสริมเหล็กคาน พื้น



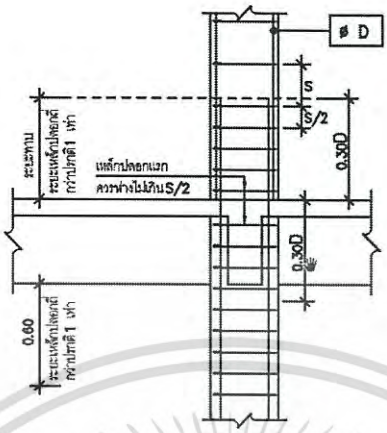
9.รายละเอียดรอยต่อเหล็กฐานราก

แบบที่1

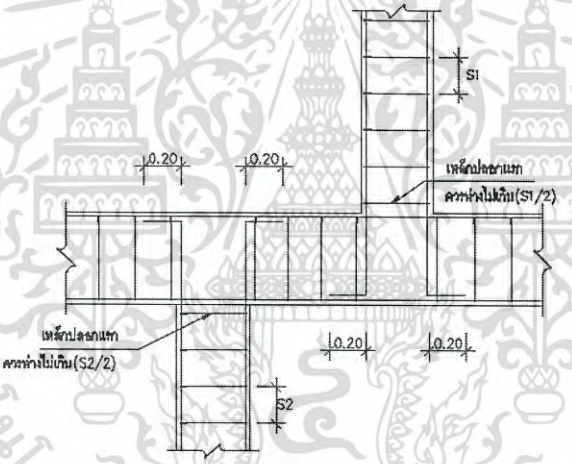


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

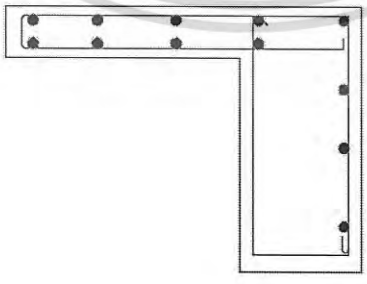
แบบที่2



แบบที่3

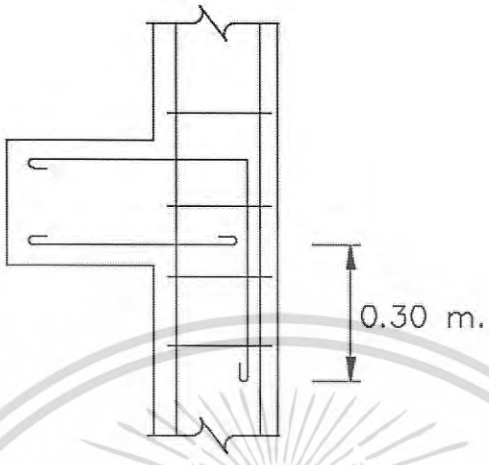


10.การเสริมเหล็กพื้นติดคาน

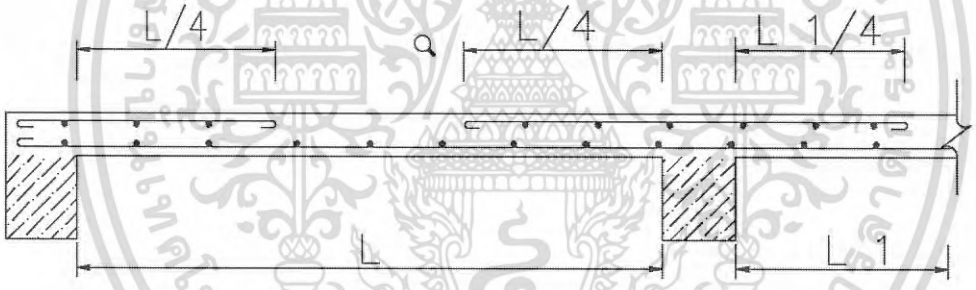


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

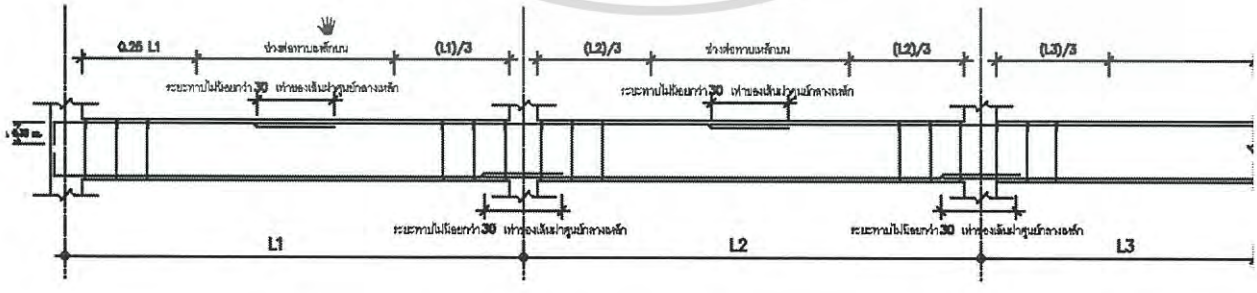
11.การเสริมเหล็กคานยื่นที่ติดกับเสา



12.รายละเอียดเสริมเหล็กพิเศษในพื้น

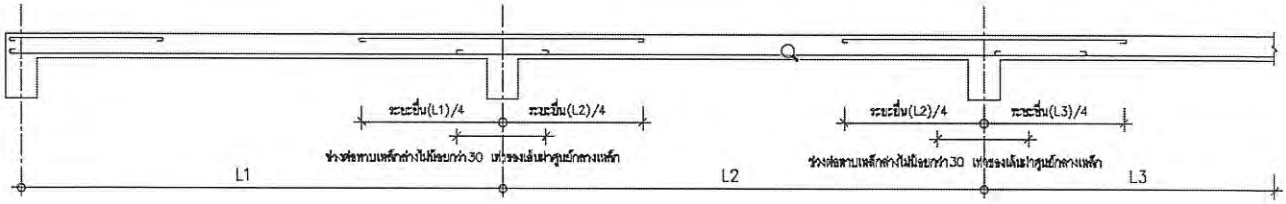


13.รายละเอียดรอยต่อเหล็กคาน

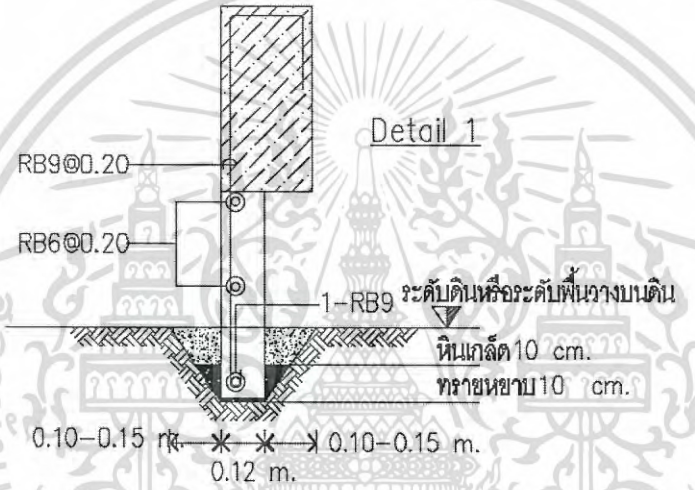


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

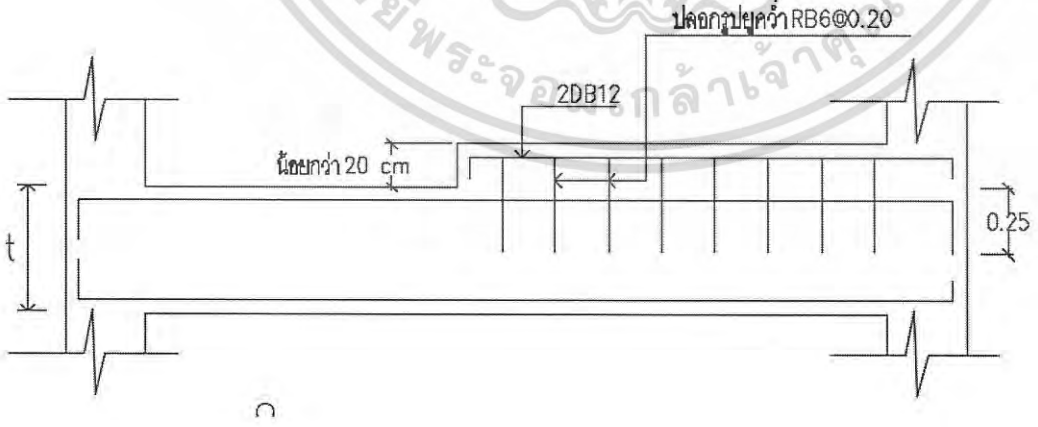
14.รายละเอียดรอยต่อเหล็กพื้น



15.การเสริมเหล็กของผนังที่ปิดพื้น

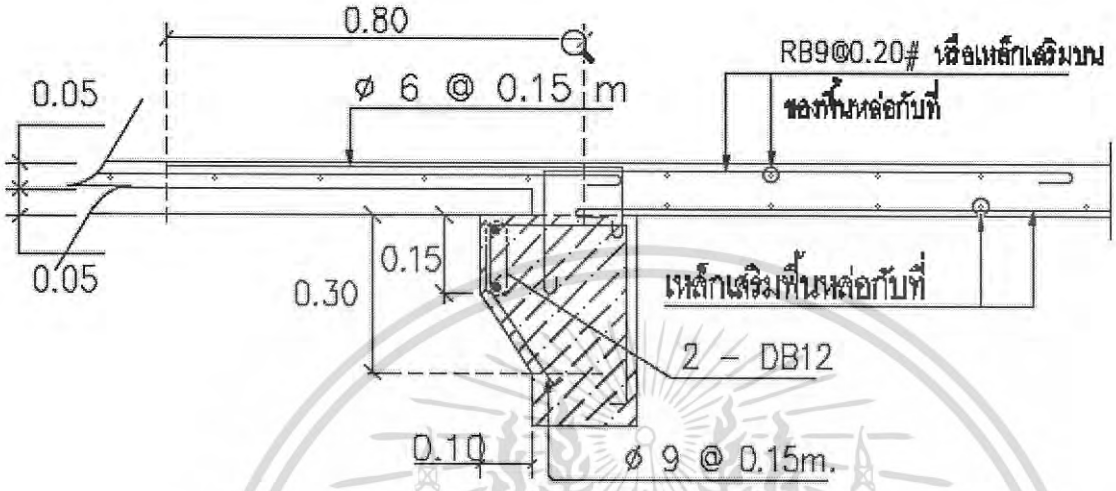


16.การวางเหล็กคานกรณีพื้นต่างไม่เกิน20 cm.

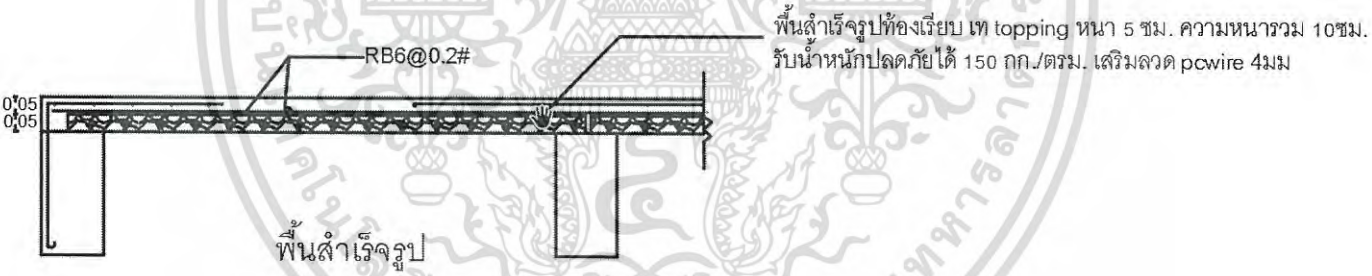


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

17.หูช้างรับพื้นสำเร็จรูป กรณีคานอยู่ระดับหลังพื้น.

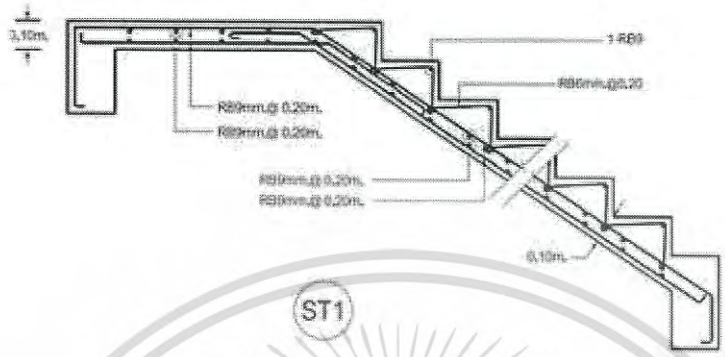


18.รายละเอียดพื้นสำเร็จรูป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

19.รายละเอียดการเสริมเหล็กบันได



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้