

เทคโนโลยี BIM

(Building Technology)



เทคโนโลยี อาคาร

(Building Technology)





เทคโนโลยีทางด้านอาคารได้มีวิวัฒนาการและความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว มีการพัฒนาคุณภาพวัสดุที่ใช้ รูปร่างของชิ้นส่วนของโครงสร้างและกรรมวิธีการก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเกิดประโยชน์ด้านความรวดเร็วในการก่อสร้าง ลดระยะเวลารวมในการก่อสร้าง ความแข็งแรงของอาคาร ความประหยัดทั้งแรงงานและวัสดุ รูปแบบตลอดจนความสวยงามและความคงทนของอาคาร

ดังนั้นผู้ที่ทำการออกแบบและก่อสร้างอาคารจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจ ส่วนต่าง ๆ ของโครงสร้างอาคาร และเลือกใช้โครงสร้างชนิดต่าง ๆ ให้ถูกต้อง สอดคล้อง ผสมผสานกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความประหยัด ความแข็งแรงทนทาน ความสวยงาม และคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์

1.1 โครงสร้างหลักของอาคาร

โครงสร้างหลักของอาคาร คือโครงสร้างที่เป็นส่วนประกอบหลักที่สำคัญของอาคารประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

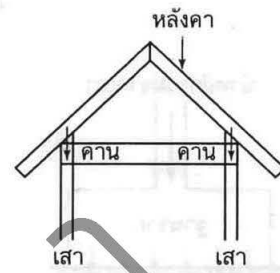
1. โครงสร้างพื้น (Slab Structures) เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ แล้วถ่ายน้ำหนักลงสู่คาน ในกรณีที่โครงสร้างไม่มีคานก็จะถ่ายน้ำหนักไปสู่เสา
2. โครงสร้างคาน (Beam Structures) เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ จากพื้น และผนัง แล้วถ่ายไปสู่เสา
3. โครงสร้างเสา (Column Structures) เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ จากคานหรือพื้นในกรณีที่โครงสร้างไม่มีคาน แล้วถ่ายน้ำหนักไปสู่ฐานราก
4. โครงสร้างฐานราก (Foundation Structures) เป็นโครงสร้างที่รับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ จากเสา แล้วถ่ายน้ำหนักลงสู่เสาเข็มหรือลงสู่ดินที่รองรับโครงสร้างนั้น ๆ

5. โครงสร้างหลังคา (Roof Structures) เป็นส่วนโครงสร้างที่รับน้ำหนักต่าง ๆ ของหลังคาและแรงลม แล้วถ่ายน้ำหนักลงสู่คานรับหลังคาหรือเสา แล้วแต่รูปแบบของโครงสร้างนั้น ๆ

รายละเอียดโครงสร้างต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 1.1, 1.2

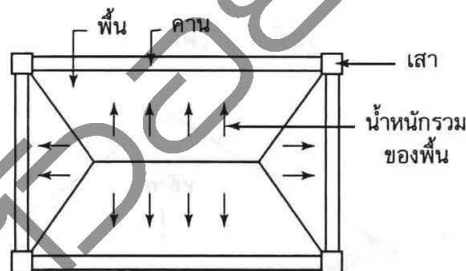


กรณีถ่ายเข้าเสา

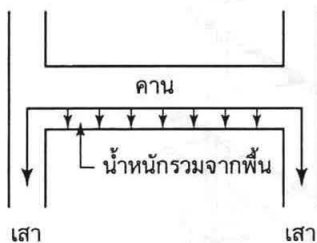


กรณีถ่ายเข้าคาน

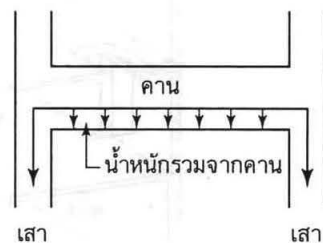
หลังคาถ่ายน้ำหนักให้เสาหรือคาน



พื้นถ่ายน้ำหนักให้คาน



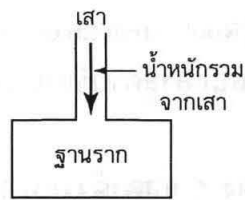
พื้นถ่ายน้ำหนักให้เสา (กรณีไม่มีคาน)



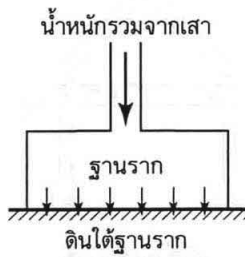
คานถ่ายน้ำหนักให้เสา (กรณีมีคาน)

พื้นหรือคานถ่ายน้ำหนักให้เสา

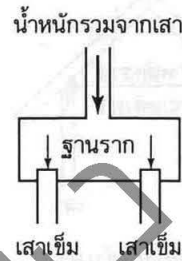
รูปที่ 1.1 การถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างส่วนต่าง ๆ



เสาถ่ายน้ำหนักให้ฐานราก



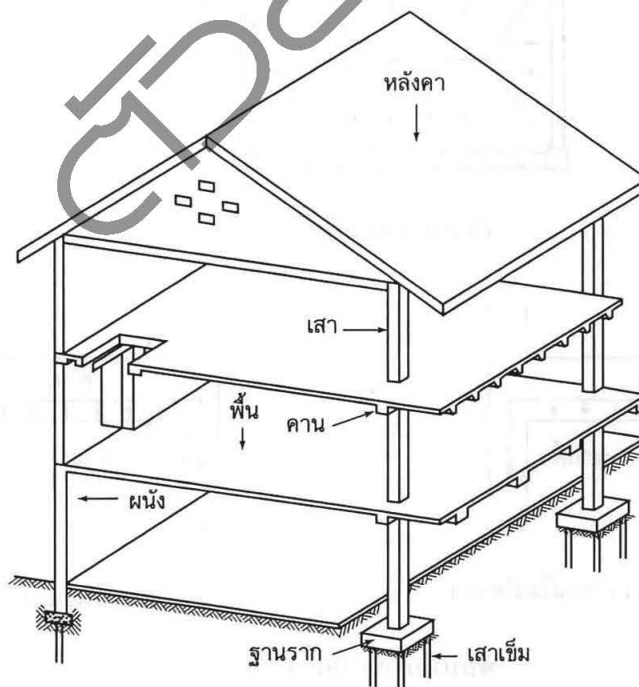
กรณีฐานรากไม่ใช่เสาเข็ม



กรณีฐานรากใช้เสาเข็ม

ฐานรากถ่ายน้ำหนักให้ดินหรือเสาเข็ม

รูปที่ 1.1 (ต่อ)



รูปที่ 1.2 โครงสร้างต่าง ๆ

1.2 ข้อพิจารณาในการเลือกโครงสร้างอาคาร

สิ่งที่สำคัญที่สุดในการเลือกโครงสร้างต่าง ๆ ของอาคาร คือความปลอดภัยของโครงสร้างที่สามารถรับน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ได้อย่างปลอดภัย นอกจากนี้ยังต้องพิจารณาถึงข้อดีและข้อเสียของชนิดโครงสร้างนั้น ๆ การใช้โครงสร้างที่เลือกพร้อมกับโครงสร้างอื่น ๆ ความสวยงามงบประมาณในการก่อสร้าง ระยะเวลาในการก่อสร้าง และองค์ประกอบอื่น ๆ ตามชนิดของโครงสร้างนั้น ๆ โดยข้อพิจารณาสำหรับเลือกโครงสร้างอาคารแต่ละชนิดจะกล่าวโดยละเอียดในเนื้อหาแต่ละบทต่อไป

1.3 สรุป

หนังสือเล่มนี้จะอธิบายรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงสร้างอาคารดังต่อไปนี้ โครงสร้างหลักของอาคารในบทที่ 2 บทที่ 3 บทที่ 5 และสอดแทรกโครงสร้างผนัง โครงสร้างหลังคา ในบทที่ 4 และบทที่ 6 ส่วนบทที่ 7 จะอธิบายระบบโครงสร้างอาคารสูงซึ่งเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อให้เกิดแนวคิดในระบบโครงสร้างอาคารขนาดใหญ่ และบทที่ 8 จะอธิบายถึงวัสดุในโครงสร้างอาคารเพื่อทำให้เกิดพื้นฐานความเข้าใจในคุณสมบัติต่าง ๆ ของวัสดุ เพื่อใช้ในการพัฒนาชนิดและรูปแบบโครงสร้างต่อไปในอนาคต

เนื้อหาหนังสือเล่มนี้ทั้งหมดจะเน้นทางด้านชนิด รูปแบบโครงสร้าง ข้อพิจารณาในการเลือกใช้ และข้อดีข้อเสีย โดยเน้นโครงสร้างอาคารคอนกรีต โครงสร้างหลังคาเหล็กและสอดแทรกโครงสร้างไม้ ตลอดจนเสริมความรู้ด้านวัสดุหลักในโครงสร้างอาคารด้วย

บันทึกการค้นคว้าและข้อมูลเพิ่มเติมท้ายบทที่ 1

[illegible]

คำถามท้ายบทที่ 1

1. ให้อธิบายส่วนประกอบที่สำคัญของโครงสร้างอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ให้อธิบายข้อพิจารณาในการเลือกโครงสร้างอาคาร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ให้อธิบายลักษณะการถ่ายน้ำหนักของโครงสร้างอาคารตามความเข้าใจ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. คุณภาพของวัสดุและชนิดของวัสดุที่ใช้ในโครงสร้างต่าง ๆ ของอาคาร มีผลอย่างไรกับโครงสร้างอาคารนั้น ๆ ให้อธิบายและยกตัวอย่างประกอบให้เข้าใจ



พื้นเป็นโครงสร้างที่สำคัญส่วนหนึ่งของอาคาร โดยทั่วไปจะทำหน้าที่รับน้ำหนักบรรทุกและแรงต่าง ๆ โดยตรงในแนวดิ่ง (Gravity Load) แล้วถ่ายน้ำหนักตัวเองและน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ลงสู่คานหรือเสา ในโครงสร้างอาคารสูง พื้นยังต้องทำหน้าที่เป็นตัวยึดระบบโครงสร้างอาคารเพื่อให้เกิดเสถียรภาพและความมั่นคงแข็งแรง และยังถ่ายแรงกระทำด้านข้างของโครงสร้างอีกด้วย เนื้อหาในบทนี้จะประกอบด้วยน้ำหนักบรรทุกบนพื้น ชนิดของพื้น พฤติกรรมของพื้น ข้อพิจารณาในการเลือกใช้พื้นและบทสรุป โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 น้ำหนักบรรทุกบนพื้น

น้ำหนักบรรทุกบนพื้นของอาคารในการใช้งานอาคารจริง จะมีน้ำหนักต่าง ๆ บรรทุกบนพื้นขึ้นอยู่กับประเภทของอาคาร ในการออกแบบพื้น เราต้องกำหนดน้ำหนักพื้น และน้ำหนักบรรทุกบนพื้นตามสภาพการใช้งานจริง แต่ในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ได้กำหนดน้ำหนักบรรทุกบนพื้นตามประเภทของการใช้อาคาร เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบ เพื่อความมั่นคงปลอดภัยของอาคาร (ดังตารางที่ 2.1, 2.2)

ตารางที่ 2.1 น้ำหนักบรรทุกบนพื้น

ประเภทการใช้อาคาร	น้ำหนักบรรทุก ไม่ควรต่ำกว่า (กก./ม. ²)
1. หลังคา	50
2. กันสาดหรือหลังคาคอนกรีต	100
3. ที่พักอาศัย โรงเรียนอนุบาล ห้องน้ำ ห้องส้วม	150
4. ห้องแถว ตึกแถว อาคารชุด หอพัก โรงแรม ห้องคนใช้	200
5. สำนักงาน ธนาคาร	250

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ประเภทการใช้อาคาร	น้ำหนักบรรทุก ไม่ควรต่ำกว่า (กก./ม. ²)
6. ก) อาคารพาณิชย์ ส่วนของห้องแถวตึกแถวที่ใช้เพื่อการพาณิชย์ มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียน	300
ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของอาคารชุด หอพัก-โรงแรม โรงพยาบาล สำนักงาน ธนาคาร	300
7. ก) ตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ-ภัตตาคาร ห้องอ่าน หนังสือในหอสมุด ที่จอดรถ	400
ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของอาคารพาณิชย์-มหาวิทยาลัย วิทยาลัย โรงเรียน	400
8. ก) คลังสินค้า โรงกีฬา พิพิธภัณฑ์ อัฒจันทร์ โรงพิมพ์ โรงงานอุตสาหกรรม ห้องเก็บเอกสารและพัสดุ	500
ข) ห้องโถง บันได ช่องทางเดินของตลาด ห้างสรรพสินค้า หอประชุม โรงมหรสพ ภัตตาคาร หอสมุด	500
9. ห้องเก็บหนังสือของหอสมุด	600
10. ที่จอดรถหรือเก็บรถยนต์บรรทุกทุกประเภทและรถอื่น ๆ (ตามข้อบัญญัติของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522)	800

หมายเหตุ หากปรากฏว่าพื้นที่ส่วนใดต้องรับน้ำหนักเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ หรือน้ำหนักบรรทุกมากกว่าที่กำหนดนี้ ให้ใช้จำนวนที่มากกว่านั้นเฉพาะส่วนที่ต้องรับน้ำหนักเพิ่มขึ้น

ในการคำนวณน้ำหนักที่ถ่ายลงเสาและฐานราก ให้ใช้น้ำหนักของอาคารเต็มอัตราจริง ส่วนน้ำหนักบรรทุก (Live Load) ให้ลดส่วนลงได้ตามชั้นของอาคารดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ข้อกำหนดในการลดน้ำหนักบรรทุกบนพื้น

การรับน้ำหนักของพื้น	อัตราการลดน้ำหนักบรรทุก บนพื้นแต่ละชั้นเป็นร้อยละ
หลังคาหรือดาดฟ้า	0
ชั้นที่หนึ่งถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	0
ชั้นที่สองถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	0

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

การรับน้ำหนักของพื้น	อัตราการลดน้ำหนักบรรทุก บนพื้นแต่ละชั้นเป็นร้อยละ
ชั้นที่สามถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	10
ชั้นที่สี่ถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	20
ชั้นที่ห้าถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	30
ชั้นที่หกถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า	40
ชั้นที่เจ็ดถัดจากหลังคาหรือดาดฟ้า และชั้นต่อไป	50
(ตามข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2522)	

หมายเหตุ สำหรับโรงมหรสพ หอประชุม หอสมุด พิพิธภัณฑ์ อัจฉรินทร์ คลังสินค้า โรงงานอุตสาหกรรม อาคารจอดรถยนต์ หรือเก็บรถยนต์ ให้คือน้ำหนักบรรทุกเต็มอัตราทุกชั้น

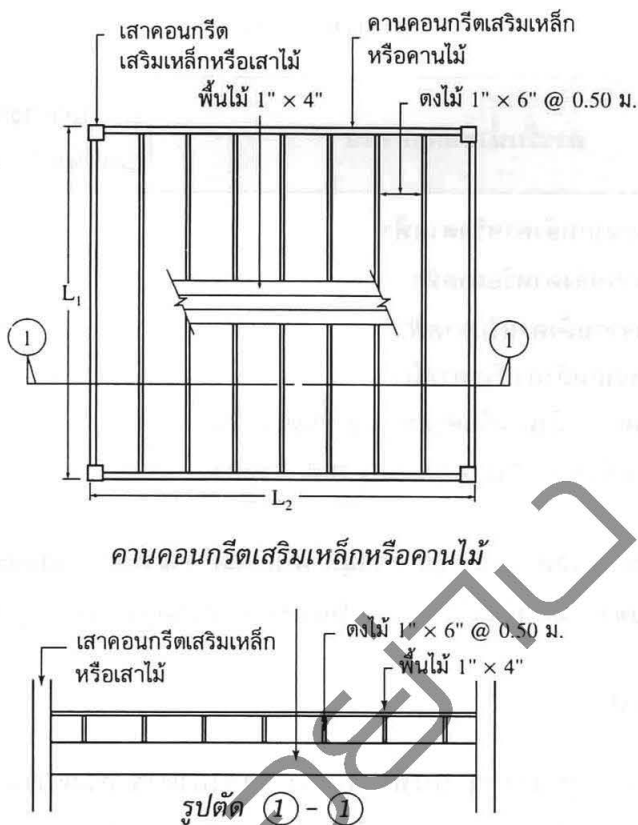
2.2 ชนิดของพื้น

น้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ บนพื้น ประเภทของอาคาร ช่วงความกว้างของอาคาร ช่วงความยาวของอาคาร งบประมาณการก่อสร้าง และความสวยงามของอาคาร จะเป็นตัวกำหนดระบบพื้นที่ใช้ในอาคารโดยชนิดพื้นที่ยอมรับใช้มีดังนี้

1. Wood Floors เป็นพื้นที่ใช้ตั้งแต่ยุคเริ่มแรกโดยอาศัยวัสดุจากธรรมชาติ คือ ไม้ พื้นชนิดนี้โดยมากใช้ไม้จริง หรือไม้กระดานที่แข็งแรง วางบนตงไม้ และถ่ายน้ำหนักให้คานอีกทอดหนึ่ง เราเรียกพื้นชนิดนี้ว่า พื้นไม้

1.1 ชนิดของไม้ที่นิยมมาทำพื้นไม้ทั่วไป คือไม้เนื้อแข็งที่มีเนื้อละเอียดและลวดลายสวยงาม มีการยืดหดตัวน้อย สามารถขัดแต่งได้ง่าย ไม้ที่นิยมทำพื้นได้แก่ ไม้สัก ไม้ตะแบก ไม้มะค่า ไม้เต็ง ไม้รัง ไม้เคี่ยม ไม้แดง เป็นต้น ส่วนไม้เนื้ออ่อนไม่นิยมใช้ทำพื้น เพราะยืดหดตัวง่าย บิดตัวง่าย และมีปัญหาที่มอดปลวกกินเนื้อไม้ได้ง่าย

1.2 พื้นไม้ที่นิยมคือความหนาขนาด 1 นิ้ว ส่วนความกว้างใช้ขนาด 4 นิ้ว และ 6 นิ้ว พื้นไม้ถ้ามีขนาดหน้ากว้างมากจะมีราคาแพง และเกิดการโก่งตัวง่าย แต่ถ้าพื้นไม้มีขนาดหน้ากว้างน้อยก็จะเกิดการหดตัวมาก ทำให้เกิดรอยต่อบนพื้นมากรอยต่อไม่สนิทมีร่องมากและไม่สวยงามแต่ราคาถูก โครงสร้างของพื้นไม้มีรายละเอียดดังรูปที่ 2.1



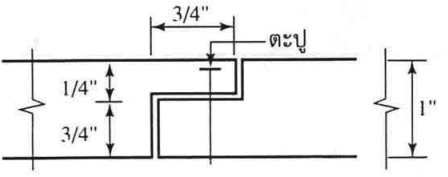
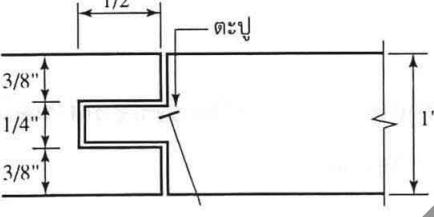
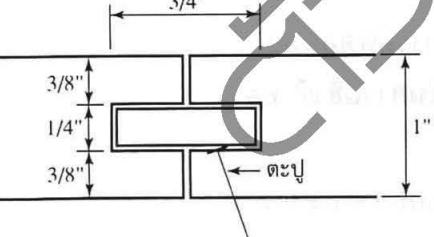
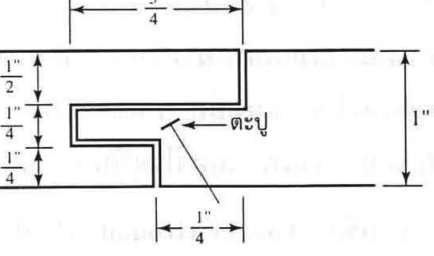
รูปที่ 2.1 โครงสร้างพื้นไม้

1.3 ลักษณะการปูพื้นไม้ที่นิยมใช้มีด้วยกัน 4 แบบ รายละเอียดดังตารางที่ 2.3

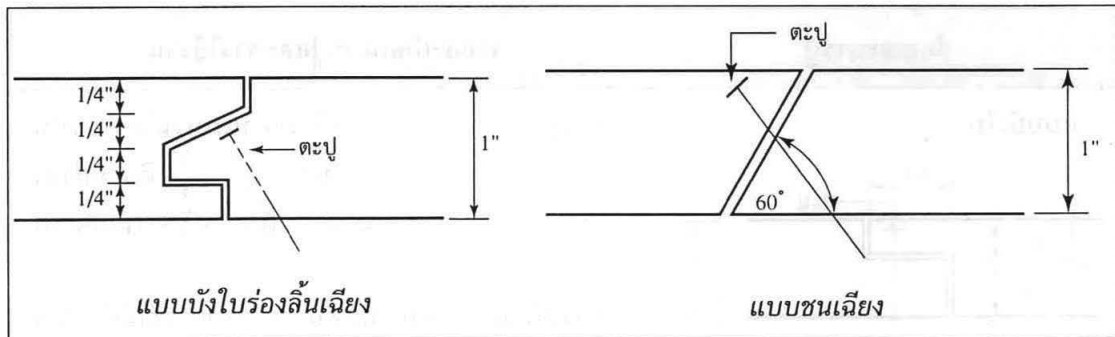
ตารางที่ 2.3 ลักษณะการปูพื้นไม้

ลักษณะการปู	รายละเอียดการปูและการใช้งาน
แบบตีชิดหรือตีชน	การปู - จัดแผ่นไม้ให้ชิดกัน ตีตะปูส่งลงไปให้จมในแผ่นพื้นเล็กน้อย เพื่อยึดกับตงไม้ การใช้งาน - เหมาะกับพื้นชั่วคราว เช่น เฉลียงระบายยิม ส่วนที่ถูกแดด ลม ฝน อยู่เสมอ

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)

ลักษณะการปู	รายละเอียดการปูและการใช้งาน
แบบบังใบ 	การปู - บังใบด้านข้างของแผ่นไม้ให้ซ้อนกันข้างละประมาณ $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ นิ้ว ตีตะปูส่งลงไปให้จมในแผ่นพื้นเล็กน้อย เพื่อยึดกับตงไม้ การใช้งาน - เหมาะกับพื้นที่ภายในอาคารที่ไม่ต้องการความประณีตมากนัก
แบบเข้าลิ้น 	การปู - ด้านข้างของไม้กระดานแผ่นหนึ่งเซาะร่อง อีกแผ่นหนึ่งทำลิ้น นำมาเข้ากันอัดร่องให้สนิท ซ่อนหัวตะปูตีทแยงบนลิ้นไม้ เพื่อยึดกับตงไม้ การใช้งาน - เหมาะกับพื้นที่ภายในอาคารที่ต้องการความประณีตมากและรอยต่อของพื้นไม้สนิท เป็นวิธีที่นิยมใช้กันมาก
แบบสอดลิ้น 	การปู - ด้านข้างของแผ่นไม้เซาะร่องไว้ 2 ข้าง ใช้ลิ้นไม้สอดเข้าในร่อง ตีตะปูทแยงเข้าไปในร่องไม้ การใช้งาน - เหมาะกับพื้นที่ภายในอาคารที่ต้องการความประณีตมาก และรอยต่อของพื้นไม้สนิท
การปูแบบอื่น ๆ  แบบบังใบร่องลิ้น	

ตารางที่ 2.3 (ต่อ)



ข้อดีและข้อเสียของพื้นไม้

ข้อดี

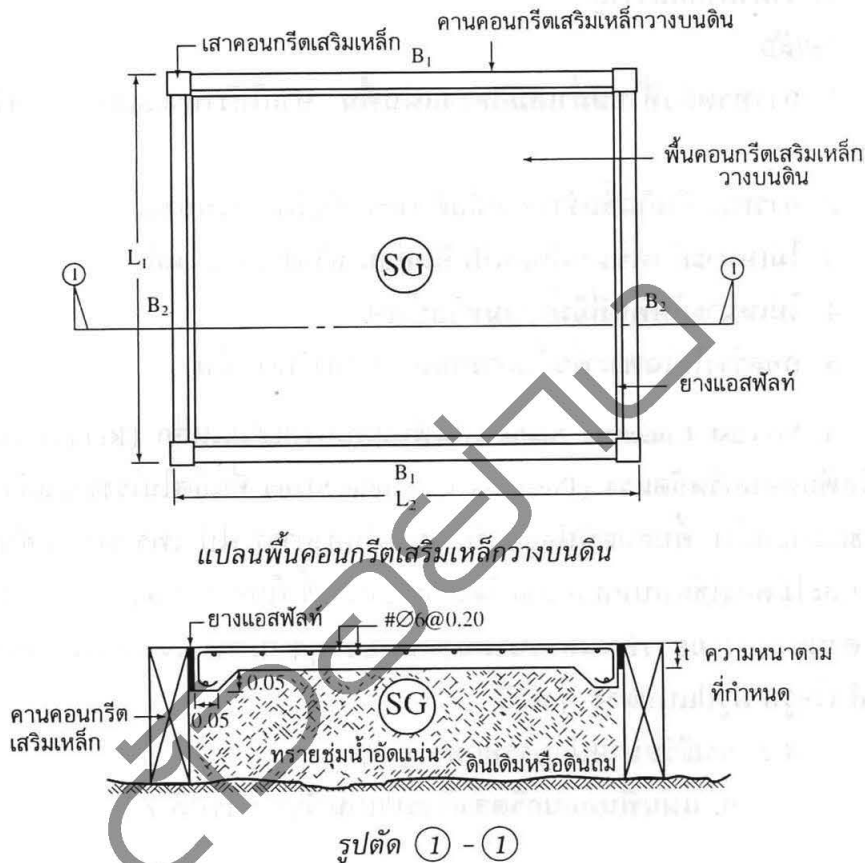
1. มีน้ำหนักเบา
2. กรรมวิธีในการก่อสร้างทำได้ง่าย
3. เป็นวัสดุที่ได้จากธรรมชาติ ทนทานต่อการเกิดสนิม และการกัดกร่อนจากสารเคมี
4. การตกแต่งผิวทำได้ง่ายและผิวไม่มีความสวยงาม
5. การซ่อมแซมทำได้ง่าย
6. เนื้อไม้ยืดหยุ่นได้ดี ทำให้การแตกหักและเสียหายจากการกระแทกมีน้อย
7. การขนส่งทำได้ง่าย
8. การตัดต่อทำได้ง่าย และใช้เครื่องมือในการตัดต่อน้อย
9. ไม่ต้องหล่อเข้าแบบ และไม่ต้องรอเวลาในการแข็งตัวของวัสดุ

ข้อเสีย

1. มีความทนทานน้อยจากสภาพดินฟ้าอากาศ และแสงแดด
2. รับน้ำหนักบรรทุกได้น้อย
3. โค้งงอได้ง่าย
4. ปลวก มอด สามารถกัดกินได้ง่าย
5. ไม่เหมาะกับพื้นที่ต้องสัมผัสกับน้ำหรือความชื้นโดยตรง
6. อัตราการทนไฟต่ำกว่าพื้นชนิดอื่น ๆ และไม่ทนทานต่อไฟไหม้
7. ถ้ามีขนาดใหญ่จะมีราคาแพง และปัจจุบันหายาก

2. Slab on Grade หรือ Slab on Ground เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กที่วางบนพื้นดินที่บดอัดแน่น โดยพื้นจะถ่ายน้ำหนักลงสู่ดินที่รองรับโดยตรง พื้นชนิดนี้ต้องมีการบด

อัดชั้นดินเดิมและชั้นดินที่มารองรับให้มีความหนาแน่นตามกำหนดที่สามารถรับน้ำหนักที่ถ่ายจากพื้นได้ พื้นชนิดนี้โดยมากนิยมใช้กับพื้นถนน พื้นโรงจอดรถยนต์ และพื้นโรงงานที่เป็นพื้นกว้างไม่มีคานรองรับ เราเรียกพื้นชนิดนี้ว่า พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน

ข้อดีและข้อเสียของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กวางบนดิน

ข้อดี

1. ไม่ใช้ไม้แบบในการก่อสร้างเพื่อรองรับพื้น
2. กรรมวิธีการก่อสร้างทำได้ง่าย
3. ปริมาณเหล็กเสริมในพื้นที่มีปริมาณน้อย
4. รับน้ำหนักแบบกระจายสู่ดิน ทำให้สามารถรับน้ำหนักบรรทุกได้ดีกว่าพื้นชนิดอื่น ในขนาดความหนาและปริมาณเหล็กเสริมที่เท่ากัน
5. การซ่อมแซมสามารถซ่อมได้เป็นส่วน ๆ ตามแนวรอยต่อที่แบ่งไว้

6. ใช้ได้ดีกับพื้นที่มีชั้นดินเดิมแน่น
7. ไม่ต้องมีคานมารองรับ
8. เหมาะกับพื้นที่เป็นพื้นที่บริเวณกว้าง ๆ
9. ราคาค่าก่อสร้างถูก

ข้อเสีย

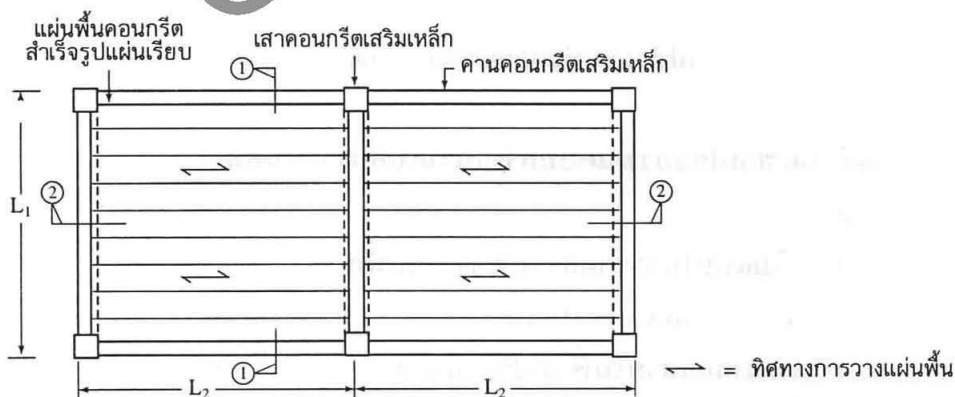
1. การทรุดตัวที่ไม่สม่ำเสมอของแผ่นพื้น หากใช้งานระยะเวลาหนึ่งพื้นอาจเป็นแอ่งได้ง่าย

2. การทรุดตัวเกิดขึ้นง่ายหากชั้นดินที่รองรับพื้นไม่แน่นพอ
3. ไม่เหมาะกับพื้นดินเดิมที่เป็นดินอ่อน หรือดินที่ถมใหม่
4. ไม่เหมาะกับพื้นที่มีน้ำท่วมหรือน้ำขัง
5. ก่อสร้างได้เฉพาะพื้นที่ชั้นล่างที่มีดินมารองรับเท่านั้น

3. Precast Concrete Slabs เป็นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก (Reinforced Concrete Slab) หรือพื้นคอนกรีตอัดแรง (Prestress Concrete Slab) ที่ผลิตในโรงงานแล้วนำมาติดตั้งในอาคารขณะก่อสร้าง พื้นชนิดนี้ปัจจุบันนิยมมากในอาคารทั่วไป เพราะประหยัดเวลาในการก่อสร้าง และไม่ต้องใช้แบบหล่อคอนกรีตสำหรับหล่อพื้นในการก่อสร้างหน้างาน มีรูปแบบต่าง ๆ ตามช่วงความยาวพื้นและขนาดหน้าทับบนทุกบนพื้น เราเรียกพื้นชนิดนี้ว่า พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป มีรูปแบบต่าง ๆ ดังนี้

3.1 กรณีรับน้ำหนักบนทุกทั่ว ๆ ไป

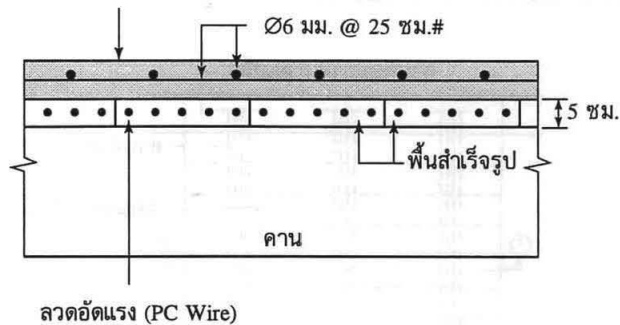
ก. แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแผ่นเรียบ ดังรูปที่ 2.3



แปลนการวางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแผ่นเรียบ

รูปที่ 2.3 แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแผ่นเรียบ

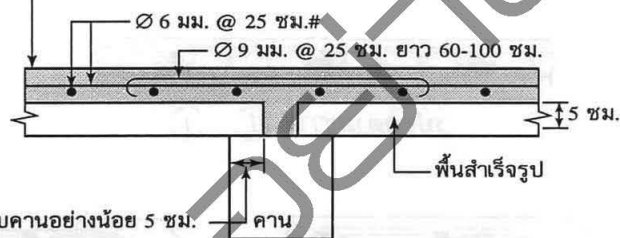
คอนกรีตทับหน้าอย่างน้อย 4 ซม. (ปกตินิยมใช้ 5 ซม.)



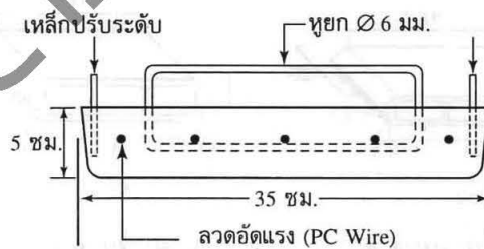
รูปตัดตามขวาง ① - ①

คอนกรีตทับหน้าอย่างน้อย 4 ซม. (ปกตินิยมใช้ 5 ซม.)

คอนกรีตทับหน้าอย่างน้อย 4 ซม. (ปกตินิยมใช้ 5 ซม.)



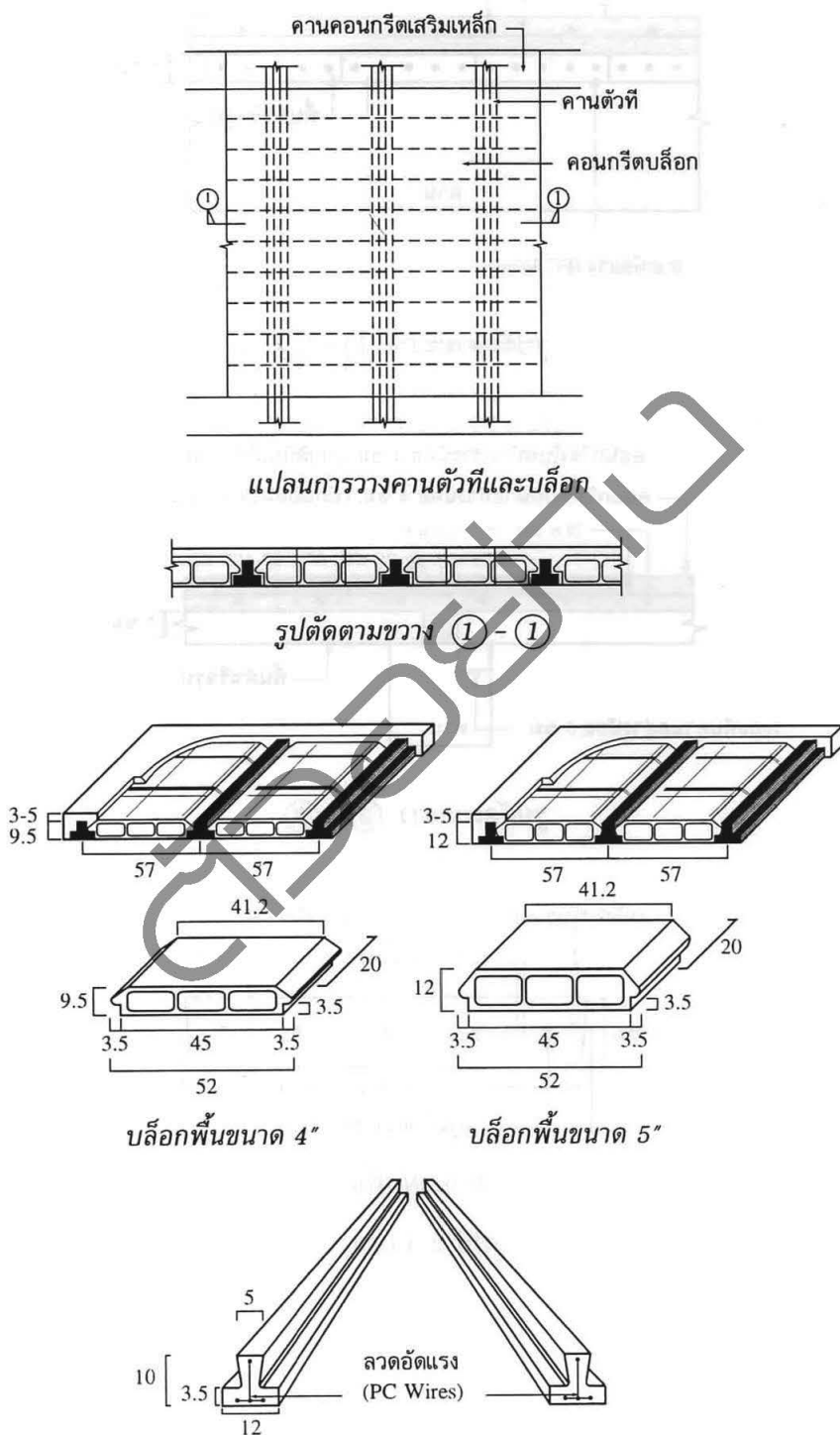
รูปตัดตามยาว ② - ②



ขยายแผ่นพื้น

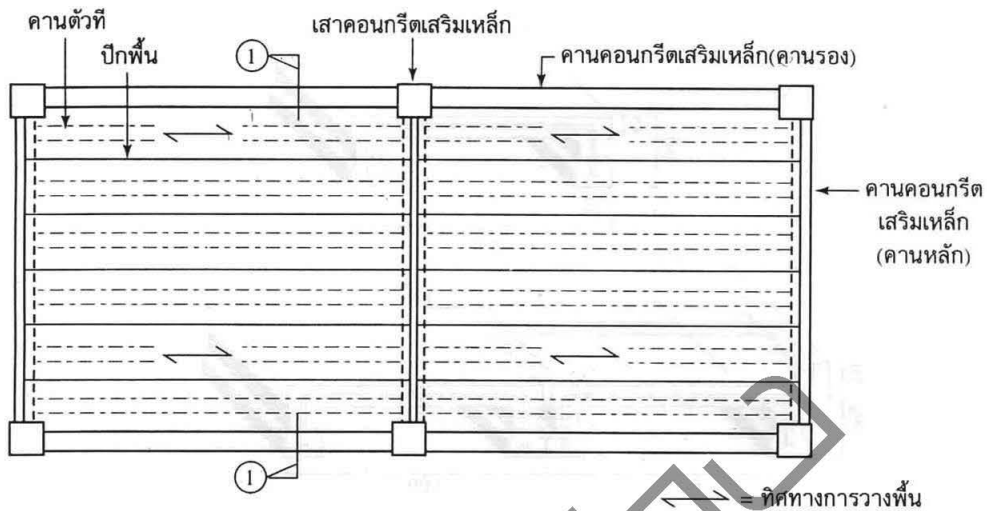
รูปที่ 2.3 (ต่อ)

ข. แผ่นพื้นคอนกรีตบล็อกกับคานตัวที่ ดังรูปที่ 2.4

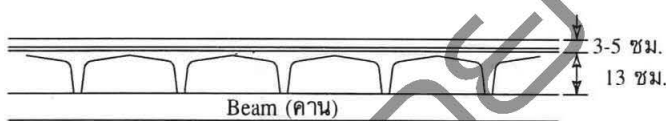


รูปที่ 2.4 แผ่นพื้นคอนกรีตบล็อกกับคานตัวที่

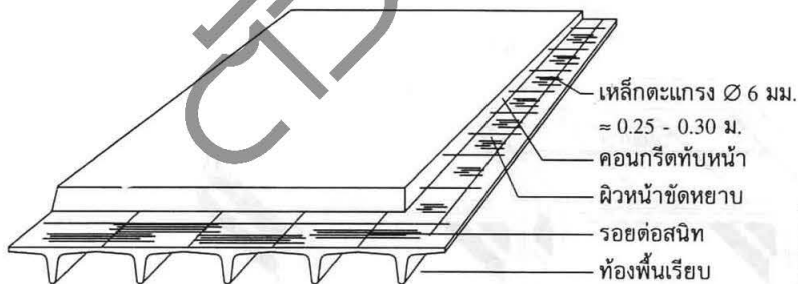
ค. แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปตัวที่ ดังรูปที่ 2.5



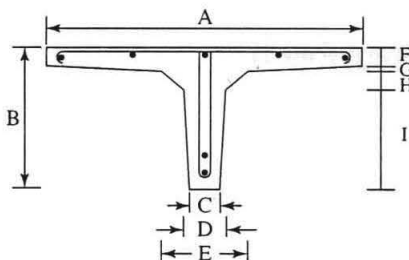
แปลนการวางพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปตัวที่



รูปตัดตามขวาง ① - ①

รายละเอียดหน้าตัด
(Section Details)

A	30
B	13
C	3
D	4
E	9
F	2
G	0.5
H	1.5
I	9

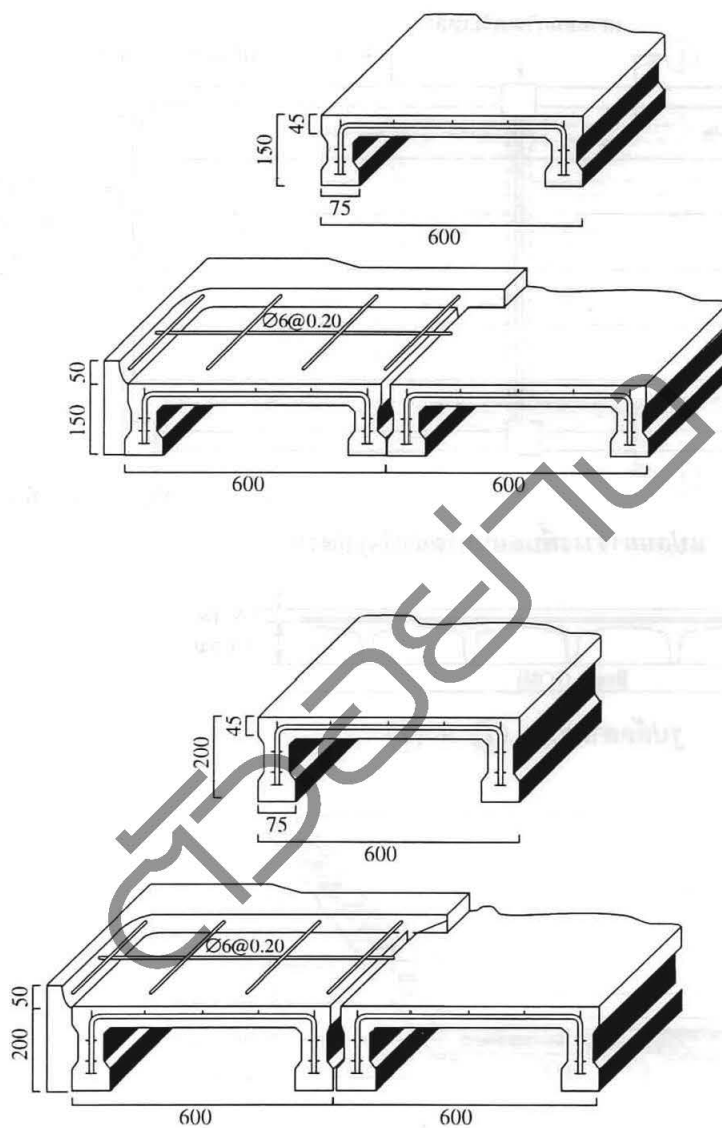


ขยายพื้นตัวที่

หน่วยเป็นเซนติเมตร
(Dimensions in Centimeter)

รูปที่ 2.5 แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปตัวที่

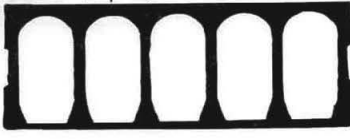
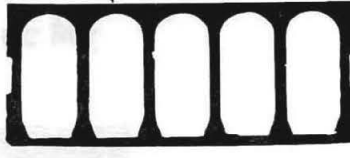
ง. แผ่นพื้นคอนกรีตรูปตัวยูคว่ำ ดังรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปตัวยูคว่ำ

3.2 กรณีรับน้ำหนักบรรทุกทุกமாக ๆ

ก. แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูปแบบกลวง (Hollow Core) ดังรูปที่ 2.7

ขนาด ความหนา	น้ำหนักแผ่นพื้น	ขนาด ความหนา	น้ำหนักแผ่นพื้น
3 นิ้ว (7.5 ซม.)	16 ปอนด์ / ฟุต ³ (78 กิโลกรัม / เมตร ³) 	8 นิ้ว (20 ซม.)	56 ปอนด์ / ฟุต ³ (273 กิโลกรัม / เมตร ³) 
4 นิ้ว (10 ซม.)	33 ปอนด์ / ฟุต ³ (161 กิโลกรัม / เมตร ³) 	10 นิ้ว (25 ซม.)	63 ปอนด์ / ฟุต ³ (308 กิโลกรัม / เมตร ³) 
6 นิ้ว (15 ซม.)	45 ปอนด์ / ฟุต ³ (220 กิโลกรัม / เมตร ³) 	12 นิ้ว (30 ซม.)	70 ปอนด์ / ฟุต ³ (342 กิโลกรัม / เมตร ³) 
8 นิ้ว (20 ซม.)	64 ปอนด์ / ฟุต ³ (312 กิโลกรัม / เมตร ³) 	14 นิ้ว (35 ซม.)	77 ปอนด์ / ฟุต ³ (376 กิโลกรัม / เมตร ³) 
10 นิ้ว (25 ซม.)	75 ปอนด์ / ฟุต ³ (366 กิโลกรัม / เมตร ³) 	16 นิ้ว (40 ซม.)	84 ปอนด์ / ฟุต ³ (410 กิโลกรัม / เมตร ³) 
12 นิ้ว (30 ซม.)	93 ปอนด์ / ฟุต ³ (454 กิโลกรัม / เมตร ³) 		

รูปที่ 2.7 แผ่นพื้นสำเร็จรูปแบบกลวงชนิดต่าง ๆ

ตัวอย่าง

จัดพิมพ์และจำหน่ายโดย



บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด

SKYBOOK COMPANY LIMITED

28, 30, 32 ซอยรังสิต-ปทุมธานี 16 ซอย 7

ต.ประชาธิปัตย์ อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12130

โทรศัพท์ 0-2958-1125, 0-2958-1127 www.skybook.co.th

e-mail: sales@skybook.co.th, saleskybook@gmail.com

e-book

หมวดงานอาชีพ
เทคโนโลยีอาคาร

ISBN : 978-616-596-239-1



9 786165 962391

ราคา 300 บาท