

การออกแบบบ้านราคาถูก

4.1 ข้อพิจารณาโดยทั่วไป

การเคหะแห่งชาติ (1974) ได้ให้นิยามของคำว่า "ครอบครัวที่มีรายได้น้อย" และ "บ้านสำหรับผู้มีรายได้น้อย" ดังนี้

ครอบครัวที่มีรายได้น้อย (Low Income Family) หมายถึงครอบครัวที่มีรายได้น้อยต่อเดือนทั้งหมดน้อยกว่า 2,000.- บาท ซึ่งเป็นรายได้ที่ได้ออกจากหัวหน้าครอบครัวและสมาชิกอื่น ๆ ในครอบครัว

บ้านสำหรับผู้มีรายได้น้อย (Low Income Housing) หมายถึงที่อยู่อาศัยที่ต้องเสียค่าเช่าไม่เกิน 500.- บาทต่อเดือน

งานวิจัยนี้ได้พยายามศึกษาและออกแบบบ้านราคาถูกสำหรับผู้มีรายได้น้อยระหว่าง 1,000.- บาท ถึง 1,500.- บาทต่อเดือน ราคาบ้านควรจะเป็น  $2\frac{1}{2}$  เท่าถึง 3 เท่าของรายได้น้อยของครอบครัว (International Bank of Reconstruction and Development, 1972) ซึ่งจะอยู่ระหว่าง 30,000.- บาท ถึง 54,000.- บาท ขนาดบ้านสำหรับครอบครัวจำนวนคน 5 คน เนื้อที่คงไม่น้อยกว่า 34 ตารางเมตร สมมุติว่าเป็นบ้านขนาดเนื้อที่ 40 ตารางเมตร ราคาบ้านเฉลี่ยตารางเมตรละ 750.- บาทขึ้นไป ในตัวเมืองค่าที่ดินค่อนข้างแพงประมาณตารางวาละ 2,500.- บาทขึ้นไป ส่วนในชานเมืองหรือชนบทค่าที่ดินถูกประมาณตารางวาละ 200.- บาท ฉะนั้นการทำบ้านขึ้นเกี่ยวกับราคาถูกจึงไม่สามารถทำได้ในเขตตัวเมืองซึ่งที่ดินมีราคาแพง งานวิจัยนี้ได้ออกแบบบ้านราคาถูกโดยมีข้อกำหนด

ต่าง ๆ เป็นไปตามมาตรฐานที่อยู่อาศัยสำหรับประเทศไทย ใช้วัสดุในประเทศสำหรับก่อสร้างเพื่อทดแทนการนำเข้า และใช้วิธีการก่อสร้างแบบกรรมกลางาย ๆ ราคาบ้านเฉลี่ยตารางเมตรละ 600.- บาท

#### 4.2 มาตรฐานที่อยู่อาศัย

The Applied Scientific Research Corporation of Thailand, 1973 ได้ให้มาตรฐานที่อยู่อาศัยสำหรับครอบครัวจำนวนคนไม่เกิน 5 คน ดังนี้

1. ขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัยสำหรับครอบครัวที่มีรายได้คนต่อคนต้องไม่น้อยกว่า 34 ม<sup>2</sup> และสำหรับครอบครัวที่มีรายได้ปานกลางต้องไม่น้อยกว่า 47 ม<sup>2</sup> ต้องมีห้องส้วม ห้องน้ำ และห้องนอนพร้อม
2. ขนาดพื้นที่ที่อยู่อาศัย ความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม. ความสูงจากพื้นถึงเพดานต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม.
3. ห้องนอนพื้นที่ต้องไม่น้อยกว่า 9.0 ม<sup>2</sup> ความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม.
4. ห้องทานอาหาร-พักผ่อน พื้นที่ต้องไม่น้อยกว่า 16.8 ม<sup>2</sup> ความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 2.40 ม.
5. ห้องครัวพื้นที่ต้องไม่น้อยกว่า 5.4 ม<sup>2</sup> ความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 1.80 ม.
6. ห้องน้ำ-ส้วม พื้นที่ต้องไม่น้อยกว่า 2.9 ม<sup>2</sup> ความกว้างต้องไม่น้อยกว่า 0.90 ม.
7. การระบายอากาศ อัตราส่วนร้อยละ 20 ของพื้นที่
8. แสง แสงธรรมชาติผ่านไม่น้อยกว่า 20 % ของพื้นที่ห้องนั้น ๆ

#### 4.3 ส่วนประกอบกาพิจารณาออกแบบ

การพิจารณาออกแบบใดคำนึงถึงส่วนประกอบเหล่านี้ด้วยคือ

1. ที่ดินต้องมีราคาถูกหรือจัดสรรให้โดยรัฐบาล
2. รายได้ของครอบครัวอยู่ระหว่าง 1,000.- บาท ถึง 1,500.- บาท

ต่อไปนี้

3. สาธารณูปโภค เช่น ประปา, ไฟฟ้า รัฐจะเป็นผู้จัดให้
4. วัสดุก่อสร้างต้องเป็นวัสดุที่ผลิตได้ในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้า และหาได้ง่ายในแต่ละท้องถิ่น
5. วิธีการก่อสร้างใช้วิธีการแบบธรรมดาๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ช่างที่ชำนาญงาน ค่าแรงแพง หรือใช้เครื่องมือพิเศษอื่น ๆ

#### 4.4 บ้านราคาถูกคอนกรีตเสริมไม้ไผ่

เนื่องจากเหล็กซึ่งเป็นวัสดุก่อสร้างที่สำคัญหาได้ยากและมีราคาแพงขึ้นเรื่อย ๆ จึงมีการพยายามที่จะหาวัสดุอื่นที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นมาใช้แทนเหล็ก ไม้ไผ่เป็นวัสดุอย่างหนึ่งที่หาได้ง่าย มีราคาถูก และมีทั่วไปในประเทศไทย สามารถที่จะใช้งานแทนเหล็กได้อย่างดี เนื่องจากมีกำลังรับแรงดึงได้สูงเกือบเท่าเหล็ก การออกแบบบ้านราคาถูกจึงได้ใช้ไม้ไผ่แทนเหล็กเสริมในคอนกรีต ใช้ไม้ไผ่ทั้งลำแทนเข็มไม้เบญจพรรณ และออกแบบผนังบ้านสำเร็จรูปเป็นแผ่นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่

ได้ทดลองทำบ้านตัวอย่างราคาถูกขึ้นตามตัวอย่าง เป็นบ้านพักอาศัย ขนาดพื้นที่ 60 ม<sup>2</sup> ประกอบด้วยห้องอาหาร-พักผ่อน, ห้องนอน, ห้องครัวและห้องน้ำ-ส้วม ผนังบ้านเป็นแผ่นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่สำเร็จรูป ขนาด 225 x 56 x 4 ซม. หล่อไว้ก่อนแล้วจึงยกมาติดตั้งบนคาน คานคอดินและคานรับหลังคาเป็นคานคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ฉีก เสาเป็นเสาคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ทั้งลำ

พื้นเป็นพื้นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่วางบนดินอัดแน่น ฐานรากเป็นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่  
เข็มเป็นเข็มไม้ไผ่ทั้งลำ

#### 4.4.1 แบบสถาปัตยกรรมและแบบโครงสร้าง

แบบสถาปัตยกรรมและแบบโครงสร้างของบ้านพักตัวอย่างแสดงไว้ใน  
รูปที่ (1) - (23) ส่วนตารางที่ (1) เป็นการเปรียบเทียบรายละเอียดของบ้านพัก  
ตัวอย่างกับมาตรฐานที่อยู่อาศัยสำหรับประเทศไทย

#### 4.4.2 หลังคา

หลังคาใช้กระเบื้องรางแอสเบสโตซีเมนต์ รูปตัว W (ของ  
บริษัทกระเบื้องกระชายไทยจำกัด) ขนาดยาว 5.00 ม. ลึก 0.20 ม. กว้าง  
0.50 ม. ที่ส่วนล่าง และ 0.90 ม. ที่ส่วนบน (ดูรูปที่ 9) วางบนคานคอน  
กรีตรองรับช่วงระยะห่าง 3.50 ม. และยื่นเป็นชายคา 1.50 ม. คานคอน  
กรีตรองรับตัวกลางทำเป็นรางระบายน้ำฝนในคิ้ว (ดูรูปที่ 7) ก่ออิฐฉาบปูนปิดลอน  
กระเบื้องกันน้ำฝนเข้าภายใน (ดูรูปที่ 4)

#### 4.4.3 องค์อาคารคอนกรีตเสริมไม้ไผ่

1. พื้น หนา 9.0 ซม. เป็นพื้นคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ฉีก  
ไม้ไผ่เสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.3 ซม. ฉาก ความหนาของเนื้อไม้ไผ่  
อยู่ระหว่าง 0.5 ซม. ถึง 0.9 ซม. วางห่างกัน 15.0 ซม. ศูนย์กลางถึง  
ศูนย์กลางทั้งสองทิศทาง ผูกติดกันด้วยลวดผูกเหล็ก โดยให้คานปลายและคานโคน  
ของไม้ไผ่วางสลับกันไปเรื่อย ๆ พื้นวางบนทรายบดอัดแน่น (ดูรูปที่ 21)

2. ผนัง เป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเสริมไม้ไผ่ขนาด  
225 x 56 x 4 ซม. ยกมาติดตั้งบนคาน เว้นระยะห่างระหว่างแต่ละแผ่น 1.0  
ซม. โดยใช้ไม้อัดสอดคั่นกลาง คานในใช้ปูนทรายอุดร่อง ส่วนคานนอกใช้

แอสฟัลท์ผสมทรายอุทกร่อง (รูปที่ 5) ไม้ไผ่เสริมเหลามีขนาด  $1.00 \times 0.50$  ซม. วางห่างกัน 7.0 ซม. ศูนย์กลางถึงศูนย์กลางทั้งสองทิศทาง ผูกติดกันด้วยลวดผูกเหล็ก ผิวคอนกรีตคานในเปลือยเรียบ ส่วนคานนอกใช้เกรียงไม้คานหน้าคอนกรีตแล้วทิ้งให้เป็นหนาม (รูปที่ 22) ส่วนผลการทดลองกำลังรับแรงค้ำของผนังคอนกรีตเสริมไม้ไผ่เมื่อหล่อให้มีขนาด  $225 \times 56 \times 5$  ซม. แสดงไว้ในตารางที่ (8) และรูปที่ (75) - (77)

3. คาน จากผลการทดลองในบทที่ 3 ได้ค่าต่าง ๆ เพื่อใช้คำนวณออกแบบดังนี้

$E_b$	= โมดูลัสยืดหยุ่นของไม้ไผ่เมื่อรับแรงค้ำ	= $2.29 \times 10^5$ กก./ซม. <sup>2</sup>
$f'_{by}$	= หน่วยแรงค้ำประลัยของไม้ไผ่	= 1,704 "
$E_c$	= โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต	= $1.48 \times 10^5$ "
$f'_c$	= หน่วยแรงอัดประลัยของคอนกรีต	= 150 "
$f'_b$	= หน่วยแรงค้ำสูงสุดที่ยอมให้ในไม้ไผ่	= $0.30 f'_{by}$ "
		= 511 "
$f_c$	= หน่วยแรงอัดที่ขอมริมสุดของคอนกรีตเมื่อรับแรงค้ำ	= $0.80 f'_c$ "
		= 120 "
$u$	= หน่วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างคอนกรีตกับไม้ไผ่	= 6.31 "
$v_c$	= หน่วยแรงเฉือนที่ยอมให้ในคอนกรีต	= $0.29 \sqrt{f'_c}$ "
		= 3.58 "

ขนาดหน้าค้ำคานและจำนวนไม้ไผ่เสริมในคานแสดงไว้ในรูปที่ (23) เฉพาะคานรับหลังคาเป็นคอนกรีตเปลือยผิวและตรงกลางของคานรับหลังคาที่อยู่เหนือ



ผนังตลอดแนวยาว ทำร่องขนาดกว้าง 5 ซม. ลึก 3 ซม. เพื่อยึดผนังคอนกรีต (รูปที่ 6) ถานรับหลังคาตัวกลาง หลังคาทำเป็นรางระบายน้ำฝนในตัว (รูปที่ 7) ไม้ไผ่เสริมให้สลัโคนและปลาย

4. เสา จากผลการทดลองในบทที่ 3 ได้ค่าต่าง ๆ เพื่อใช้ในการคำนวณออกแบบเสาดังนี้

$$E_p = \text{โมดูลัสยืดหยุ่นของไม้ไผ่เมื่อรับแรงอัด} = 1.74 \times 10^5 \text{ กก./ซม.}^2$$

$$f_{by} = \text{หน่วยแรงอัดประลัยของไม้ไผ่} = 260 \text{ "}$$

ขนาดหน้าตัดเสา 15 x 15 ซม. ใช้ไม้ไผ่เสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 2.5 ซม. จำนวน 4 ลำ ปลูกใช้ทวยขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.9 ซม. ผ่าซีก ระยะห่างระหว่างปลูก 20 ซม. เฉพาะเศษหนึ่งส่วนสี่ของความยาวเสาจากโคนและปลายเสา ให้ระยะห่างระหว่างปลูกเป็น 10 ซม. (รูปที่ 19) หน้าเสาคานที่ติดกับผนังให้ทำร่องตรงกลางหน้าเสาแนวยาวขนาดกว้าง 5 ซม. ลึก 1 ซม. ทลอกเพื่อยึดผนังคอนกรีต (รูปที่ 5) ไม้ไผ่เสริมให้วางสลัโคนและปลาย

5. ฐานราก เป็นฐานรากคอนกรีตเสริมไม้ไผ่ (รูปที่ 20) ความหนาของฐานราก 15 ซม. ใช้ไม้ไผ่เสริมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.3 ซม. ผ่าซีก ผูกเป็นตะแกรงควยลวดผูกเหล็ก วางบนหัวเข็มไม้ไผ่

#### 4.4.4 เข็มไม้ไผ่

เข็มเป็นเข็มไม้รวกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 3.3 ซม. ยาว 3.0 ม. เจาะรูโดยรอบในแต่ละปล้อง 4 รู เพื่อว่าเมื่อตอกลงในดินอยู่ใต้อาคารน้ำในดินตลอดเวลาแล้ว น้ำใต้ดินจะไหลเข้าไปเต็มภายในแต่ละปล้อง ทำให้เนื้อไม้ไผ่ทุกส่วนจะถูกห่อหุ้มด้วยน้ำในดินตลอดเวลา เข็มไม้ไผ่ให้ตอกปลายข้างเล็กลงโดยเสียมปลายข้างเล็กให้แหลม



2. ผนังก่ออิฐบดครึ่งแผ่น ใช้อิฐบดอยู่ในห้องตลาดขนาด 14x3x7 ซม.

อิฐบด	130 ก้อน/ม <sup>2</sup>	@ 0.15 บาท	= 19.50 บาท/ม <sup>2</sup>
ปูนก่อและฉาบสองหน้า	0.07 ม <sup>3</sup> /ม <sup>2</sup>	@ 650.- บาท	= 45.50 "
	ค่าวัสดุ		= 65.- "
	ค่าแรงก่อและฉาบสองหน้า		= 55.- "
	รวมราคาคาน้ำ		= <u>120.-</u> "
	น้ำหนักผนัง		= 180 กก./ม <sup>2</sup>

3. ผนังกระเบื้องแผ่นเรียบโครงไม้ ใช้โครงไม้เนื้อแข็ง 2" x 4" @ 0.40 ม. คัดปิดทับด้วยกระเบื้องแผ่นเรียบขนาด 1.20 x 2.40 x 0.006 ม.

กระเบื้องแผ่นเรียบ 6 มม. = 7.2 บาท/แผ่น

ไม้เนื้อแข็ง 2"x4" ยาว 11 ม. ปริมาตร 2.0 ม<sup>3</sup>@ 90 บาท = 180.- "

ค่าวัสดุ = 254.- "

ค่าแรง = 30.- "

รวมราคาคาน้ำ = 284.-บาท/1.20x2.40ม

เฉลี่ยราคาคาน้ำ = 98.50 บาท/ม<sup>2</sup>

น้ำหนักผนัง = 18 กก./ม<sup>2</sup>

4. ผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเสริมไม้ไผ่ ใช้ไม้อัดหนา 6 มม. เป็นแบบหล่อ ซึ่งจะหล่อผนังได้ครั้งละ 2 แผ่น ไม้อัด 1 แผ่น ใช้หล่อ 6 ครั้ง ใช้ไม้อัด 4 แผ่น จำนวนผนังทั้งหมดที่หล่อ 51 แผ่น



	<u>ค่าวัสดุ</u>	<u>ค่าแรงหลอม</u>
คอนกรีต 0.05 ม <sup>3</sup> /แผ่น @ 450 บาท = 20.- บาท/แผ่น		10.- บาท/แผ่น
ไม้ไผ่ 1 ลำ/แผ่น @ 3.50 บาท = 3.50 "		15.- "
แบบหล่อ	= <u>17.-</u> "	<u>5.-</u> "
รวม	= <u>40.50</u> "	<u>30.-</u> "
รวมค่าวัสดุและค่าแรงหลอม	= 70.50 บาท/แผ่น	
ค่าแรงตักตั้งผนัง	= <u>15.-</u> "	
รวมราคามัน	= 85.50 บาท/0.56x2.25ม <sup>2</sup>	
เฉลี่ยราคามัน	= <u>68.-</u> บาท/ม <sup>2</sup>	
น้ำหนักผนัง	= 96 กก./ม <sup>2</sup>	

จะเห็นว่าราคามันของผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเสริมไม้ไผ่ : ผนังกระเบื้อง  
แผ่นเรียบโครงไม้ : ผนังคอนกรีตบล็อก : ผนังก่ออิฐฉาบปูนครึ่งแผ่น เป็นอัตราส่วน  
1.00 : 1.45 : 1.60 : 1.76 ส่วนทางด้านน้ำหนักถึงแม้ว่าผนังกระเบื้องแผ่นเรียบ  
โครงไม้จะมีน้ำหนักเบาที่สุด แต่ก็ไม่ทนไฟ ทางด้านการขนส่ง ผนังคอนกรีตสำเร็จ  
รูปเสริมไม้ไผ่ ไม่จำเป็นต้องมีการขนส่ง เพราะสามารถหลอมในบริเวณที่จะก่อสร้าง  
และเก็บไว้ในที่นั้นได้เลย

#### 4.5.2 ราคาก่อสร้างทั้งหมด

ราคาก่อสร้างทั้งหมดทั้งค่าวัสดุและค่าแรง เป็นราคาเมื่อเดือน  
ตุลาคม - พฤศจิกายน 2520 ตารางที่ (2) แสดงรายละเอียดการก่อสร้างบ้านพัก  
ตัวอย่างที่ 1 คัดออกแบบและจัดสร้างขึ้น