

รายงานการวิจัยเรื่อง



จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้าง สำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก
(The optimum point in the member of structural changing for reinforced concrete building.)

หนังสือนี้เป็นสมบัติของห้องสมุด
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา
ผู้ใดพบเห็น กรุณาส่งคืน จักขอบคุณยิ่ง

นายจำรูญ สมบูรณ์
นางรจนา คุ้มพุด

059769

๖๙๓.๕๔

จ. ๓๖๙

๒๕๕๒

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัย ประเภทอุดหนุนทั่วไป

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๑

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ เป็นการหาจุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้าง สำหรับ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ตัวอย่างที่ใช้เป็น อาคาร 1-5 ชั้น 18 อาคาร คานและเสาคอนกรีต 6 ขนาด กำลังอัดประลัยคอนกรีต 4 ค่า น้ำหนักของตอม่อ 4 ค่า และน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน 3 ค่า เครื่องมือที่ใช้คือ มาตรฐาน ว.ส.ท. 1007-34 และ 1011-40 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ราคา วัสดุก่อสร้างของสำนักงบประมาณ และค่าแรงงานของกรมบัญชีกลาง เก็บรวบรวมข้อมูลเป็นราคา งาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก คาน เสา และฐานราก วิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบตาราง

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ราคางาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น คือ 26.11 เปอร์เซ็นต์ และ อาคาร 3-5 ชั้น คือ 35.40 เปอร์เซ็นต์
2. ทุกค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตและทุกขนาดหน้าตัด ราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่รับได้ ถูกลง เมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น ส่วนราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่รับได้ แพงขึ้นเมื่อเหล็กแกนมี ปริมาณมากขึ้น
3. เมื่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้เท่ากัน และใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้าตัด คานที่โตขึ้น ราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่รับได้ถูกลง
4. คอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัย 192 กก./ซม.^2 เหมาะสมกับเหล็กเส้นข้ออ้อยมีค่าหน่วยแรง ดึงที่จุดคราก $3,000 \text{ กก./ซม.}^2$
5. จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้างคาน เปลี่ยนไปตามค่ากำลังอัด ประลัยคอนกรีตและขนาดหน้าตัดคาน โดยใช้ตารางที่ 5.2
6. เมื่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้เท่ากัน และใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้า ตัดเสาที่โตขึ้น ราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่รับได้ถูกลง
7. เมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตให้สูงขึ้น ทุกขนาดหน้าตัดเสา ราคาเสาต่อแรงในแนว แกนที่รับ ได้ถูกลง
8. น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน $7,000-9,000 \text{ กก./ม.}^2$ และน้ำหนักจากตอม่อ $20,000-40,000 \text{ กก.}$ ฐานรากราคาถูกที่สุดเมื่อใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 144 กก./ซม.^2

Abstract

The objective of this research was to study the optimum point in the member of structural changing for reinforced concrete building. The samples used were 18 buildings with the height 1-5 floors, 6 sizes of concrete beam and column, 4 the compressive strengths of concrete, 4 loads of pier, and 3 bearing capacities of soil. The instruments were E.I.T. Standard 1007-34 and 1011-40 of the Engineering Institute of Thailand, the price rate of construction materials of Bureau of the Budget, and the wages of the Comptroller General's Department. Data collecting were formed in the cost of reinforced concrete structural work, beam, column and footing. Analysis of data were presented in the forms of table.

The research finding indicated that;

1. The cost of the reinforced concrete structural works were 26.11% and 35.40% for 1-2 floors building and 3-5 floors building, respectively.
2. For all the compressive strength of concrete and section-size, the beam costs comparing with bending moment ability were cheaper even if the reinforcement increased, on the other way, the column costs comparing with axial load ability were more expensive if the reinforcement increased.
3. When considering the conditions of the beam which were had the same bending moment and the compressive strength of concrete, the beam costs comparing with bending moment ability, were cheaper even if the bigger section-size of beams.
4. The most suitable for the 192 ksc. compressive strength of concrete was the deformed-bar which were had 3,000 ksc. yield strength of reinforcement.
5. The best point for changing the beam structures depending on the compressive strength of concrete and the section-size of beams as shown in table 5.2
6. When considering the conditions of the column which were had the same axial load and the compressive strength of concrete, the column costs comparing with axial load ability, were cheaper even if the bigger section-size of columns.
7. When the compressive strength of concrete increased, the column costs comparing with axial load ability, were cheaper even for all section-size of columns.
8. The most suitable for the 7,000-9,000 ksm. bearing capacities of soil and 20,000-40,000 kg. loads of pier was the 144 ksc. compressive strength of concrete.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้ทุนอุดหนุนโครงการวิจัย ประเภท
อุดหนุนทั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2551

ขอขอบคุณคณาบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้การ
สนับสนุนอย่างดียิ่งในการทำวิจัยนี้

และขอขอบคุณ เพื่อนอาจารย์และเจ้าหน้าที่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ทุกท่าน
ที่ช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยนี้

จำรูญ สมบูรณ์

รจณา คุณพูล



สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
2. เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	4
2.2 การประมาณราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	10
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
3. วิธีดำเนินการวิจัย	
3.1 ประชากรและตัวอย่าง	16
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	17
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล	18
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล	19
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
4.1 ราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	20
4.2 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก	39
4.3 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก	65
4.4 ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก	90
5. สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	95
5.2 สรุปผลการวิจัย	97

สารบัญ (ต่อ)

5.3 ข้อเสนอแนะ	หน้า
บรรณานุกรม	98
ประวัติผู้เขียน	99
	100



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
4.1 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น	21
4.2 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 3-5 ชั้น	24
4.3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	27
4.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานหลังคา	28
4.5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานผนังและตกแต่งผิวผนัง	29
4.6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานฝ้าเพดาน	30
4.7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานตกแต่งผิวพื้น	31
4.8 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานประตูหน้าต่าง	32
4.9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานสุขภัณฑ์	33
4.10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานลูกกรงและราวบันได	34
4.11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานทาสี	35
4.12 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานประปาและสุขาภิบาล	36
4.13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา งานไฟฟ้า	37
4.14 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาแต่ละงานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์	38
4.15 ราคาแกนต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc.	40
4.16 ราคาแกนต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc.	46
4.17 ราคาแกนต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc.	52
4.18 ราคาแกนต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc.	58
4.19 จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วนโครงสร้างคาน	64
4.20 ราคาเสาสั้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc.	66
4.21 ราคาเสาสั้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc.	72
4.22 ราคาเสาสั้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc.	78
4.23 ราคาเสาสั้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc.	84
4.24 ราคากานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.20×0.25 ม. = 20,000 กก.	91
4.25 ราคากานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.25×0.25 ม. = 30,000 กก.	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.26 ราคาฐานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.25×0.30 ม. = 40,000 กก.	93
4.27 ราคาฐานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.30×0.30 ม. = 50,000 กก.	94
5.1 ราคาค่าก่อสร้างอาคาร 1-5 ชั้น	95
5.2 จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้างคาน	96



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ศูนย์ข้อมูลสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์ สรุปตัวเลขสินเชื่อที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไป และสินเชื่อผู้ประกอบการที่อยู่อาศัย ทั่วประเทศ ณ สิ้นปี 2550 พบว่า ...ยอดสินเชื่อที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไปปล่อยใหม่ มีมูลค่ารวม 270,466 ล้านบาท เพิ่มขึ้นร้อยละ 3 จากปี 2549 ที่มีมูลค่ารวม 262,993 ล้านบาท และยอดคงค้างสินเชื่อที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไปเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 จากมูลค่าคงค้างประมาณ 1.35 ล้านล้านบาทเมื่อสิ้นปี 2549 เป็นประมาณ 1.48 ล้านล้านบาท เมื่อสิ้นปี 2550

ยอดสินเชื่อที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไปปล่อยใหม่ที่เพิ่มขึ้น เป็นผลมาจากทิศทางอัตราดอกเบี้ยที่ลดต่ำลงตลอดทั้งปี 2550 อีกทั้งธนาคารพาณิชย์ได้หันมาแข่งขันกันในตลาดสินเชื่อที่อยู่อาศัยอย่างดุเดือด ทั้งนี้ธนาคารพาณิชย์ทุกแห่งรวมกันปล่อยสินเชื่อที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไปในปี 2550 เป็นมูลค่าถึง 161,196 ล้านบาท เพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 26 เมื่อเทียบกับยอด 127,761 ล้านบาทในปี 2549 และหากทิศทางดอกเบี้ยในปี 2551 ยังคงเป็นขาลง คาดว่าตลาดสินเชื่อที่อยู่อาศัยยังจะขยายตัวเพิ่มขึ้นได้อีกประมาณร้อยละ 5

สำหรับสินเชื่อผู้ประกอบการที่อยู่อาศัยปล่อยใหม่ในรอบปี 2550 มีมูลค่ารวม 31,448 ล้านบาท เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 7 เมื่อเทียบกับมูลค่า 29,404 ล้านบาทในรอบปี 2549 แต่ยอดสินเชื่อผู้ประกอบการที่อยู่อาศัยคงค้างกลับลดลงประมาณร้อยละ 3 โดย ณ สิ้นปี 2550 มียอดคงค้างประมาณ 178,994 ล้านบาท เทียบกับยอดคงค้างประมาณ 183,864 ล้านบาทเมื่อสิ้นปี 2549...

จากข้อมูลข้างต้นยังไม่แนบรวมนิเวศน์ส่วนตัวที่ใช้ร่วมในการก่อสร้าง ซึ่งคาดว่ามิมีจำนวนไม่น้อยเช่นกัน และยังไม่แนบรวมโครงการขนาดใหญ่อื่น ๆ อีก ซึ่งน่าจะเป็นตัวชี้ให้เห็นว่าการก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศ เพราะมีการใช้เงินทุนหมุนเวียนสูง ใช้วัสดุและการจ้างแรงงานจำนวนมากตามมาด้วย อาคารที่อยู่อาศัยบุคคลทั่วไปมักมีขนาดไม่ใหญ่โตมากนัก ใช้วงเงินในการก่อสร้างไม่สูงมาก และคาดว่าจะยังต้องการความประหยัด

นายปราโมทย์ ธีรกุล กรรมการผู้จัดการ บริษัท โฟร์พัฒนา จำกัด เปิดเผยว่า ...ปัจจุบันราคาวัสดุก่อสร้างมีการปรับตัวขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งราคาเหล็ก และปูนซีเมนต์ ที่ปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่องมาตั้งแต่ปลายปี 2550 ขณะที่แนวโน้มราคาวัสดุก่อสร้างก็ยังมีทิศทางที่คาดว่าน่าจะปรับตัวเพิ่มขึ้นต่อไปอีกหลังจากที่ราคาน้ำมันปรับตัวขึ้นเหนือ 100 ดอลลาร์สหรัฐต่อบาเรล คาดว่าบริษัทรับสร้างบ้านหลายบริษัทจะต้องเริ่มทยอยปรับราคาก่อสร้างบ้านเพิ่มขึ้นตั้งแต่ไตรมาสที่ 2 ของปี 2551...

การที่ราคาเหล็กและปูนซีเมนต์ได้ปรับราคาสูงขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว เป็นผลต่อเนื่องที่ทำให้ราคาของสิ่งก่อสร้างซึ่งมีส่วนประกอบของคอนกรีตเสริมเหล็กเป็นโครงสร้างหลัก มีราคาสูงขึ้นตามไปด้วย เนื่องจากในการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กนั้น งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กมีราคาต่าก่อสร้างสูงกว่าทุกงาน โดยมีค่าเฉลี่ย 35.45 เปอร์เซ็นต์ ของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด (จำรูญ : 2549)

ในการวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยทั่วไปจะพิจารณาถึงความแข็งแรงปลอดภัยและความประหยัด สำหรับวิศวกรโยธาแล้วเรื่องความแข็งแรงปลอดภัยถือเป็นเรื่องสามัญทั่วไปที่จะต้องไม่ผิดพลาด แต่ที่เหมือนจะถูกกละเลยในรายละเอียดไปบ้างคือเรื่องความประหยัด เหตุเพราะขาดข้อมูลด้านราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

หาจุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้าง สำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นข้อมูลด้านราคาเพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการเลือกออกแบบส่วน โครงสร้างของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก ไม่ว่าจะเป็น คาน พื้น เสา หรือ ฐานราก
2. เพื่อนำเหล็กซึ่งเป็นวัสดุนำเข้าจากต่างประเทศ และคอนกรีตมาใช้ให้เกิดความคุ้มค่า ซึ่งเป็น การลดการสูญเสียทางเศรษฐกิจของประเทศ
3. เป็นการนำความรู้ที่มีอยู่แล้ว มาพิจารณาเลือกใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด
4. ผู้ที่จะนำผลวิจัยไปใช้ประโยชน์ คือ วงการศึกษาด้านวิศวกรรมโยธา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1007-34) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายที่สุดในประเทศไทย
2. การวัดปริมาณงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1011-40) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นแนวทางที่ถือได้ว่ามีมาตรฐานที่สุด
3. ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงาน ใช้ราคาวัสดุก่อสร้างมวลรวมต่อหน่วยตามมาตรฐานงานช่าง ของสำนักมาตรฐานต้นทุนงบประมาณ และใช้บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับการถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ของกรมบัญชีกลาง

4. อาคารโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการศึกษาราคาค่าก่อสร้างของแต่ละงาน เป็นอาคารที่อยู่อาศัย 1-5 ชั้น ราคาค่าก่อสร้าง 1-30 ล้านบาท จำนวน 18 อาคาร

5. ลักษณะส่วนโครงสร้างที่ศึกษา ได้แก่ คาน พื้น เสา และฐานราก ของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก เฉพาะขนาดหน้าตัดที่นิยมใช้ในการก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย 1-5 ชั้น



บทที่ 2

เอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นการคำนวณออกแบบเพื่อเลือกใช้ขนาดรูปตัดของคอนกรีตและปริมาณของเหล็กเสริมที่เหมาะสม โดยให้มีความแข็งแรงสามารถต้านทานต่อแรงหรือน้ำหนักบรรทุกต่าง ๆ ที่กระทำตลอดอายุของการใช้งาน ได้อย่างปลอดภัย

วิธีคำนวณออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีอยู่ 2 วิธี คือ

1. วิธีหน่วยแรงใช้งาน (Working Stress Design) เมื่อพิจารณาออกแบบให้ส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกทุกใช้งาน โดยลดกำลังของคอนกรีตและเหล็ก
2. วิธีกำลัง (Strength Design) เมื่อพิจารณาออกแบบให้ส่วนโครงสร้างรับน้ำหนักบรรทุกใช้งานที่เพิ่มค่าแล้ว โดยใช้กำลังของคอนกรีตและเหล็กสูงสุด

การออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน พิจารณาน้ำหนักของส่วนโครงสร้างประกอบด้วยวัสดุ 2 ชนิด คือ คอนกรีตกับเหล็กเสริม และอาศัยหลักความสมดุลของแรงภายในบนหน้าตัด หากำลังต้านทานของส่วนโครงสร้าง โดยอาศัยข้อสมมติฐานที่คำนึงถึงพฤติกรรมยืดหยุ่นของส่วนโครงสร้าง ในขณะที่รับน้ำหนักบรรทุกใช้งาน

สมมติฐานการคำนวณออกแบบโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน

1. หารูปตัดทั้งก่อนและหลังการรับโมเมนต์ดัดยังคงเป็นระนาบ นั่นคือสมมติให้การกระจายของหน่วยการยืดหดตัวบนหน้าตัดเป็นสัดส่วน โดยตรงกับระยะที่ห่างจากแนวแกนสะเทิน
2. วัสดุคอนกรีตและเหล็กเสริมเป็นไปตามกฎของฮุก นั่นคือ ให้ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยแรงกับหน่วยการยืดหดเป็นสัดส่วน โดยตรง
3. การยึดเหนี่ยว (bond) ระหว่างคอนกรีตกับเหล็กเสริมเป็นไปอย่างสมบูรณ์ นั่นคือ ให้หน่วยการยืดหดตัวของเหล็กเสริมกับคอนกรีต ณ ตำแหน่งเดียวกัน มีค่าเท่ากัน
4. ไม่คิดกำลังต้านทานแรงดึงของคอนกรีตได้แกนสะเทิน นั่นคือ สมมติให้คอนกรีตร้าวที่ด้านรับแรงดึงจนถึงแนวแกนสะเทิน
5. โมดูลัสยืดหยุ่นของคอนกรีต (E_c) มีค่าเท่ากับ $w^{1.5} 4270 \sqrt{f'_c}$ กก./ซม.² ดังนั้นสำหรับคอนกรีตธรรมดา $E_c = 15120 \sqrt{f'_c}$ กก./ซม.²
6. โมดูลัสยืดหยุ่นของเหล็กเสริม (E_s) มีค่าเท่ากับ 2.04×10^6 กก./ซม.²

7. อัตราส่วนโมดูลัส ($n = E_s / E_c$) มีค่าคงที่ และเป็นเลขจำนวนเต็มที่ใกล้เคียงที่สุด แต่ต้องไม่น้อยกว่า 6

2.1.1 การออกแบบคาน

ข้อกำหนดเกี่ยวกับคาน คสล.

- ความลึกทั้งหมดของคาน (h) ต้องมากพอ โดยไม่ทำให้การ โกงตัวของคานมีค่ามากเกินไป เช่น ไม่เกินกว่า $L/360$ เป็นต้น โดยที่ L เป็นช่วงความยาว หากไม่คำนวณหาการ โกงตัวของคาน ความลึกทั้งหมดของคาน (h) ไม่ควรน้อยกว่าค่าต่อไปนี้

$L/16$ สำหรับคานช่วงเดียว

$L/18.5$ สำหรับคานต่อเนื่องปลายเดียว

$L/21$ สำหรับคานต่อเนื่องทั้งสองปลาย

$L/8$ สำหรับคานยื่น

ค่าที่กำหนดข้างต้น ใช้กับคานที่เหล็กเสริมมีกำลังจุดคราก f_y มากกว่า $4,000$ กก./ซม.² ดังนั้น เมื่อใช้กำลังจุดครากของเหล็กเสริมต่างไปจากที่กำหนด ให้ปรับแก้โดยคูณค่าข้างต้นด้วยตัวคูณ $(0.40 + f_y/7000)$

สำหรับอัตราส่วนระหว่าง ความกว้างของคาน (b) ต่อความลึกประสิทธิผลของคาน (d) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 0.25 ถึง 0.60

- คานช่วงเดียว ต้องมีอัตราส่วนระหว่างความลึกต่อความยาวช่วงคานไม่มากกว่า 0.8 ส่วนคานต่อเนื่องต้องมีอัตราส่วนระหว่างความลึกต่อความยาวช่วงคานไม่มากกว่า 0.4 มิฉะนั้นจะถือว่าเป็นคานลึก ซึ่งในการคำนวณออกแบบต้องคำนึงถึงการกระจายของหน่วยแรงที่ไม่เป็นเชิงเส้น การ โกงงอทางข้างและผลเกี่ยวเนื่อง อื่น ๆ ด้วย

- ส่วนโครงสร้างที่รับโมเมนต์คด ต้องมีปริมาณเหล็กเสริมรับแรงดึง p อย่างน้อย ดังนี้

1) $p_{min} \geq 14/f_y$ ในเมื่อ f_y เป็นกำลังจุดครากของเหล็กเสริม

หรือ 2) 1.34 เท่าของค่าที่คำนวณได้

2.1.1.1 คานรูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าเสริมเหล็กรับแรงดึงอย่างเดียว

กรณี โมเมนต์ที่เกิด (M) น้อยกว่าหรือเท่ากับ โมเมนต์ต้านทาน โดยคอนกรีต (M_c)

ดังนั้น พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงดึง

$$A_s = M / (f_s j d)$$

เมื่อ f_s เป็น หน่วยแรงดึงที่ยอมให้ของเหล็กเสริม

$$j = 1 - (k / 3)$$

d เป็น ระยะจากผิวคานถึงศูนย์กลางของเหล็กเสริมรับแรงดึง

$$k = 1 / (1 + f_s / n f_c)$$

f_c เป็น หน่วยแรงอัดที่ยอมให้ของคอนกรีต

n เป็น อัตราส่วน โมดูลัส

โดยที่ พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงดึงอย่างน้อย

$$A_s \text{ min} = (14/f_y) b d$$

เมื่อ b เป็น ความกว้างของคาน

หรือ พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงดึงอย่างน้อย

$$A_s \text{ min} = 1.34 A_s$$

2.1.1.1 คานรูปตัวยี่สิบเหลี่ยมผืนผ้าเสริมเหล็กรับแรงดึงและแรงอัด

กรณี โมเมนต์ที่เกิดขึ้น (M) มากกว่า โมเมนต์ต้านทาน โดยคอนกรีต (M_c)

ดังนั้น พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงดึง

$$A_s = A_{s1} + A_{s2}$$

$$A_{s1} = M_c / (f_s j d)$$

$$A_{s2} = (M - M_c) / (f_s (d - d'))$$

เมื่อ d' เป็น ระยะจากผิวคานถึงศูนย์กลางเหล็กเสริมรับแรงอัด

และ พื้นที่หน้าตัดของเหล็กเสริมรับแรงอัด

$$A_s' = (A_{s2}/2) (1 - k) / (k - (d' / d))$$

2.1.1.3 เหล็กเสริมทางขวางในคาน คสล.

การคำนวณออกแบบเหล็กเสริมทางขวางเพื่อต้านทานแรงเฉือน โดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน สามารถลำดับการคำนวณออกแบบเหล็กดัดได้ ดังต่อไปนี้

1) หาค่าแรงเฉือนที่กระทำ (V) กก. ซึ่งเกิดจากน้ำหนักบรรทุกใช้งาน ณ หน้าตัดวิกฤต (ระยะ d ของคาน จากขอบรองรับ)

2) หาค่าลึงรับแรงเฉือนของคอนกรีต (V_c) โดยอาจใช้ $V_c = 0.29 \sqrt{f'_c} b d$ กก.

3) ถ้าค่าของ $V - V_c$ เกินกว่า $1.32 \sqrt{f'_c} b d$ กก. ให้เปลี่ยนขนาดรูปตัด คสล. ให้ใหญ่ขึ้น

4) ถ้า $V > V_c$ ให้หาระยะเรียงของเหล็กดัดจากสมการ $s = A_v f_y d / (V - V_c)$ ซม.

เมื่อ $V - V_c$ ไม่เกิน $0.795 \sqrt{f'_c} b d$ กก. ระยะเรียงของเหล็กดัดห่างกันได้ไม่เกินกว่า $0.5 d$ หรือไม่เกิน 60 ซม.

เมื่อ $V - V_c$ เกิน $0.795 \sqrt{f'_c} b d$ กก. แต่ไม่เกิน $1.32 \sqrt{f'_c} b d$ กก. ระยะเรียงของเหล็กดัดห่างกันได้ไม่เกินกว่า $0.25 d$ หรือ ไม่เกิน 30 ซม.

2.1.2 การออกแบบพื้น

2.1.2.1 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดียว

ใช้กับพื้นที่ค้ำยันยาวของแผ่นพื้นมีความยาวมากกว่า 2 เท่าของค้ำยันสั้น โดยมีการรองรับอย่างน้อยตลอดแนวยาวของแผ่นพื้นทั้ง 2 ด้าน

เพื่อควบคุมมิให้แผ่นพื้นเสริมเหล็กทางเดียวโค้งตัวมากเกินไป ความหนา (h) ต่ำสุดของแผ่นพื้นสำหรับคอนกรีตน้ำหนักปกติธรรมดา และเสริมเหล็กชั้นคุณภาพ SD 40 ไม่ควรมีค่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดให้ต่อไปนี้

L/20 สำหรับพื้นช่วงเดียวธรรมดา

L/24 สำหรับพื้นต่อเนื่องข้างเดียว

L/28 สำหรับพื้นต่อเนื่องทั้ง 2 ข้าง

L/10 สำหรับพื้นยื่น

แต่เมื่อใช้เหล็กเสริมที่มีจุดครากต่างไปจาก 4000 กก./ซม.² ให้คูณค่าที่กำหนดข้างต้นด้วยตัวคูณ $(0.40 + f_y/7000)$

การคำนวณออกแบบแผ่นพื้นเสริมเหล็กทางเดียวเหมือนกับที่ใช้ในการคำนวณออกแบบคาน คสล. รูปตัดสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่เสริมเหล็กรับแรงดึงอย่างเดียว

2.1.2.2 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง

ใช้กับพื้นที่มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาวไม่มากกว่า 2 เท่าของค้ำยันสั้น โดยมีเหล็กเสริมเอกในสองทิศทางที่ตั้งฉากกัน เพื่อใช้ต้านทานโมเมนต์ดัดในสองทิศทางที่เกิดจากการบรรทุกน้ำหนักนั้น และเพื่อถ่ายน้ำหนักบรรทุกทั้งหมดจากแผ่นพื้นลงสู่ที่รองรับทั้ง 4 ด้าน

การออกแบบแผ่นพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กสองทาง ตามมาตรฐาน ว.ส.ท. ได้ให้วิธีการคำนวณออกแบบโดยประมาณไว้ 3 วิธี ซึ่งวิธีที่ 2 เป็นวิธีที่คำนวณและออกแบบที่ค่อนข้างสะดวกและรวดเร็วกว่าวิธีอื่น

ความหนาของแผ่นพื้น ต้องไม่น้อยกว่า 8 ซม. หรือ 1/180 ของเส้นรอบรูปของแผ่นพื้นนั้น ทั้งนี้เพื่อไม่ต้องตรวจสอบการโค้งตัวของแผ่นพื้น

2.1.3 การออกแบบบันได

การคำนวณออกแบบบันได คสล. แบบพาดทางช่วงกว้าง และแบบพาดทางช่วงยาว เหมือนกับการออกแบบแผ่นพื้น คสล. การเสริมเหล็กจะเหมือนกับการเสริมเหล็กในแผ่นพื้น คสล. ทางเดียว บันไดแบบยื่นจากคานชนิดกำแพง ออกแบบเหมือนกับพื้นยื่น

2.1.4 การออกแบบเสา

ข้อกำหนดเกี่ยวกับเสา คสล.

- เสาต้องมีด้านแคบ หรือขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอย่างน้อย 20 ซม. เสาที่อยู่ระหว่างเสาหลัก และไม่มีความต่อเนื่อง อาจมีขนาดเล็กกว่าที่กำหนด แต่ด้านแคบต้องไม่น้อยกว่า 15 ซม.
- เสาปลอกเด็ยวต้องมีเหล็กยื่นอย่างน้อย 4 เส้น เสาปลอกเกลียวต้องมีเหล็กยื่นอย่างน้อย 6 เส้น ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กยื่นต้องไม่เล็กกว่า 12 มม. ทั้งนี้ เนื้อที่หน้าตัดของเหล็กยื่นในเสาต้องไม่น้อยกว่า 0.01 และต้องไม่เกินกว่า 0.08 ของเนื้อที่หน้าตัดทั้งหมดของเสา
- ระยะช่องว่างระหว่างเหล็กยื่นของเสาต้องไม่น้อยกว่า 1.5 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กยื่น หรือ 1.34 เท่าของขนาดโตสุดของหิน หรือ 4 ซม.
- คอนกรีตหุ้มเหล็กที่หล่อเป็นเนื้อเดียวกับแกนคอนกรีตของเสาปลอกเกลียว และเสาปลอกเด็ยว ต้องมีความหนาอย่างน้อย 3.5 ซม. หรือ 1.34 เท่าของขนาดโตสุดของหิน หรือไม่น้อยกว่าขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กยื่น
- เสาปลอกเด็ยวต้องใช้เหล็กปลอกเด็ยวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. พันโดยรอบโดยมีระยะห่างของเหล็กปลอกไม่เกิน 16 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กยื่น หรือไม่เกิน 48 เท่าของขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเหล็กปลอก หรือไม่เกินกว่าด้านแคบของเสา และต้องจัดให้มุมของเหล็กปลอกยึดกับเหล็กยื่นตามมุมทุกมุม และเส้นอื่น ๆ สลับเส้นเว้นเส้น โดยมุมของเหล็กปลอกนั้นต้องไม่เกินกว่า 135 องศา เหล็กเส้นที่เว้นต้องห่างจากเส้นที่ถูกยึดไว้ไม่เกิน 15 ซม. ถ้าเหล็กยื่นเรียงกันเป็นวงกลม อาจใช้เหล็กปลอกเด็ยวพันให้ครบรอบวงนั้น
- เสาปลอกเกลียวต้องใช้เหล็กปลอกเกลียวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 6 มม. และมีกำลังจุดครากไม่เกิน 4,000 กก/ซม.² โดยพันเหล็กปลอกเกลียวอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอให้มีระยะเรียงระหว่างศูนย์กลางถึงศูนย์กลางของเหล็กปลอกเกลียวไม่เกิน 1/6 ของเส้นผ่าศูนย์กลางของแกนคอนกรีต และมีระยะช่องว่างระหว่างเกลียวไม่เกิน 7 ซม. แต่ไม่แคบกว่า 3 ซม. หรือ 1.34 เท่าขนาดโตสุดของหิน ทั้งนี้ อัตราส่วนของเหล็กปลอกเกลียว p_s ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่คำนวณได้จากสมการ
$$p_s = 0.45(A_g/A_c - 1) f_c' / f_{sy}$$
- เสาปลอกเด็ยวที่มีหน้าตัดใหญ่กว่าที่ต้องการในการรับน้ำหนักมาก ๆ การหาปริมาณเหล็กเสริมน้อยที่สุด และกำลังที่ใช้ออกแบบขอมให้ใช้ค่า A_g เพียงครั้งเดียว
- การต่อเหล็กยื่นในเสา อาจต่อโดยวิธีทาบ (เมื่อขนาดเหล็กยื่นไม่โตกว่า 25 มม.) หรือ โดยวิธีเชื่อมแบบต่อชนหรือใช้ข้อต่อทางกล การต่อเหล็กยื่นให้ต่อที่พื้นชั้นล่างของชั้นนั้น ๆ

ความต้านทานแรงอัดปลอดภัย ในการออกแบบเสาสั้นรับแรงอัดตามแนวแกน ($P_{เสาสั้น}$)

1) เสาปลอกเกลียว

$$P_{เสาสั้น} = A_g (0.25 f'_c + f_s p_g)$$

2) เสาปลอกเดี่ยว

$$\begin{aligned}
P_{เสาสั้น} &= 0.85 A_g (0.25 f'_c + f_s p_g) \\
\text{เมื่อ } A_g &= \text{เนื้อที่หน้าตัดทั้งหมดของเสา ซม.}^2 \\
f_s &= \text{หน่วยแรงอัดที่ยอมให้ของเหล็กยื่น} \\
&= 0.4 f_y \text{ แต่ต้องไม่เกิน } 2,100 \text{ กก./ซม.}^2 \\
p_g &= A_{st} / A_g \\
A_{st} &= \text{ปริมาณเหล็กยื่นทั้งหมดในเสา ซม.}^2
\end{aligned}$$

ความต้านทานแรงอัดปลอดภัย ในการออกแบบเสายาวรับแรงอัดตามแนวแกน ($P_{เสายาว}$)

$$\begin{aligned}
P_{เสายาว} &= R P_{เสาสั้น} \\
\text{เมื่อ } R &= 1.07 - 0.008 (l_u / r) \leq 1 \\
l_u &= \text{ความยาวประสิทธิภาพของเสา} \\
r &= \text{รัศมีไจเรชั่นของหน้าตัดเสา} \\
&= 0.3 h \text{ สำหรับเสารูปตัดสี่เหลี่ยม} \\
&= 0.25 D \text{ สำหรับเสารูปตัดกลม} \\
h &= \text{ความลึกทั้งหมดของเสาด้านที่พิจารณาให้} \\
&\quad \text{รับโมเมนต์คัตหรือด้านที่จะเกิดการโก่งคาะ}
\end{aligned}$$

2.1.5 การออกแบบฐานราก

พิจารณาตามลำดับต่อไปนี้เพื่อหาขนาดของฐานรากและปริมาณเหล็กเสริมที่ต้องการ

- 1) กำหนดหาขนาดพื้นที่ของฐานราก หรือจำนวนของเสาเข็มที่ต้องการ โดยพิจารณาจากหน่วยแรงกดอัดของดินที่ยอมให้ หรือจากกำลังรับน้ำหนักปลอดภัยของเสาเข็ม เมื่อมีน้ำหนักกระทำจากเสา ตอม่อ รวมถึงน้ำหนักของฐานรากและดินถม
- 2) กำหนดหาโมเมนต์คัตและแรงเฉือนที่หน้าตัดวิกฤต ของแต่ละทิศทาง โดยพิจารณาจากหน่วยแรงดันขึ้นสุทธิของดิน หรือแรงปฏิกิริยาสุทธิของเสาเข็ม
- 3) เลือกใช้ความหนาของฐานรากโดยพิจารณาจากความลึกประสิทธิภาพ d ที่ต้องการอันเนื่องมาจากโมเมนต์คัต โดยพิจารณาให้คอนกรีตในฐานรากมีกำลังต้านทานโมเมนต์คัตปลอดภัย (M_c) เท่ากับโมเมนต์คัตที่เกิดขึ้น (M)

$$d = \sqrt{M / R b}$$

- 4) ตรวจสอบความหนาของฐานรากที่เลือกใช้ โดยพิจารณาจากความต้านทานแรงเฉือนของคอนกรีต (V_c) ที่หน้าตัดวิกฤต

$$\text{แรงเฉือนทางเดียว} \quad V_c = 0.29 \sqrt{f'_c} b d \text{ กก.}$$

$$\text{แรงเฉือนสองทาง} \quad V_c = 0.53 \sqrt{f'_c} b d \text{ กก.}$$

- 5) กำหนดหาปริมาณเหล็กเสริมในฐานรากที่ต้องใช้ในแต่ละทิศทาง (A_s) และตรวจสอบปริมาณเหล็กต่ำสุด ($A_s \text{ min}$) ที่ต้องใช้

$$A_s = M / (f_y j d)$$

$$\text{และ} \quad A_s \text{ min} = (14/f_y) b d$$

$$\text{หรือ} \quad A_s \text{ min} = 1.34 A_s$$

- 6) เลือกขนาดของเหล็กเสริมและระยะห่างระหว่างเหล็กเสริมในแต่ละทิศทาง
7) ตรวจสอบเกี่ยวกับแรงกดอัดหรือแรงแบกทานที่ฐานเสาและที่ฐานราก ตลอดจนแรงยึดเหนี่ยวหรือระยะที่ต้องฝังยึดเหล็กเสริมจากหน้าตัดวิกฤต

2.2 การประมาณราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

2.2.1 งานคอนกรีตหล่อในที่ (Cast-in-place Concrete)

2.2.1.1 ราคาต่อหน่วย ในการประมาณราคาจะต้องรวมถึงรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- การขนส่ง การผสม การเทและการจี้คอนกรีต
- การสูบลมตัวอย่างและการทดสอบตัวอย่างคอนกรีต
- การซ่อมแซมผิวคอนกรีตให้เรียบร้อยหลังจากการถอดไม้แบบ
- การบ่มและการป้องกันมิให้เกิดความเสียหายต่อคอนกรีตที่ได้ทำการหล่อ
- การทำรอยต่อก่อสร้างที่ไม่ได้ออกแบบไว้ก่อน และการเตรียมผิวคอนกรีตที่ต้องมีการเทคอนกรีตต่อ ก่อนที่จะมีการเทคอนกรีตใหม่

2.2.1.2 วิธีการวัด

- การวัดปริมาณคอนกรีตของเสาและกำแพง จะต้องวัดจากส่วนบนสุดของฐานเสา ไปจนถึงท้องพื้นชั้นหนึ่ง และจากด้านบนของพื้นชั้นหนึ่ง ไปจนถึงท้องพื้นถัดไป
- ในกรณีของพื้นสำหรับแผ่นพื้น ไร้คานที่มีเป็นหัวเสา การคิดปริมาณของคอนกรีตพื้นจะต้องรวมถึงส่วนของเป็นหัวเสาเข้าไปในปริมาณของคอนกรีตเสาด้วย
- การวัดปริมาณของคอนกรีตคาน ความยาวคานจะต้องคิดจากหน้าเสาด้านหนึ่ง ไปยังหน้าเสาดีกด้านหนึ่งของช่วงคานนั้น สำหรับความลึกของคานจะต้องคิดจากพื้นลงไปจนถึงท้องคาน

- การวัดปริมาณของคอนกรีต จะไม่หักปริมาตรเนื่องจากสิ่งต่าง ๆ ดังต่อไปนี้คือ
 - 1) ปริมาตรของเหล็กเสริม โครงสร้าง และหน้าตัดเหล็กอื่นใดที่ฝังอยู่ใต้คอนกรีต ยกเว้นคานหรือเสาที่เป็นกล่อง
 - 2) ปริมาตรของอุปกรณ์ที่ใช้ในงานคอนกรีตอัดแรง อันได้แก่ แท่นยึด ท่อ และลวดกำ
 - 3) ปริมาตรของท่อ น้ำ ท่อร้อยสายไฟและอื่น ๆ ที่มีขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่เกิน 0.01 ตารางเมตร
 - 4) ปริมาตรของร่องราง การลบมุม และอื่น ๆ ในทำนองเดียวกัน ซึ่งมีพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่า 0.01 ตารางเมตร
 - 5) ปริมาตรของช่องเปิดใด ๆ ซึ่งมีขนาดพื้นที่หน้าตัดน้อยกว่า 0.01 ตารางเมตร
 - 6) ปริมาตรของแผ่นยางกันซึม ยานิว และเหล็กเคียวในรอยต่อ

2.2.1.3 หน่วยของการวัด

- งานคอนกรีตทุกประเภทในกรณีที่มีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ลูกบาศก์เมตร
- คอนกรีตมวล คอนกรีตหยาบ พื้นถนนและทางเท้าที่มีความหนา น้อยกว่า 10 ซม. ตารางเมตร
- แนวคันทัน รางน้ำ เมตร
- บ่อ ช่องเปิด แท่นเครื่อง ซึ่งไม่วัดลงไป ในรายละเอียด หน่วย

2.2.2 งานไม้แบบ

2.2.2.1 ราคาต่อหน่วย ในการประมาณราคา จะต้องรวมถึงรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- ทุกสิ่งที่เป็นในการรักษารูปร่างของคอนกรีตซึ่งได้แก่ นั่งร้าน ค้ำยัน ฯลฯ
- งานลบมุมที่มีขนาดเล็กกว่า 25x25 มม.
- อุปกรณ์ที่จำเป็นทุกอย่างที่ใช้ในการประกอบและการรื้อถอน ไม้แบบ
- การสูญเสียของวัสดุ

2.2.2.2 วิธีการวัด

- งาน ไม้แบบจะต้องวัดปริมาณงานในหน่วยของพื้นที่เป็นตารางเมตร ตามพื้นที่ของพื้นผิวคอนกรีตหล่อในที่ ซึ่งต้องอาศัยค้ำยันชั่วคราวในระหว่างที่ทำการหล่อคอนกรีต
- การคิดปริมาณงาน ไม้แบบ จะไม่หักส่วนของช่องเปิดที่มีพื้นที่หน้าตัดไม่เกิน 1.00 ตารางเมตรในแต่ละช่องเปิด
- งาน ไม้แบบสำหรับคานรอง จะต้องวัดปริมาณงานไปจนถึงด้านข้างของคานเอก และจะไม่มีการหักพื้นที่ของงาน ไม้แบบของคานหลักส่วนที่คานรองตัดผ่าน
- จะไม่มีการหักพื้นที่ของงาน ไม้แบบของเสาส่วนที่คานหลักตัดผ่าน

- พื้นผิวคอนกรีตที่มีลักษณะพิเศษจะต้องวัดปริมาณแยก
- ช่องเปิดสำหรับติดตั้งสลักยึด รุเงาะ ช่องเปิดขนาดเล็กในขนาดที่ใกล้เคียงกัน ให้จัดเป็นหมวดหมู่
- งานลบมุมที่มีขนาดเกินกว่า 25x25 มม.
- รอยต่อเผื่อขยาย รอยต่อก่อสร้าง ให้วัดแยกออกมา

2.2.2.3 หน่วยของการวัด

- งานไม้แบบทั่ว ๆ ไป ตารางเมตร
- ร่องรางต่าง ๆ เมตร
- รอยต่อเผื่อขยาย รอยต่อก่อสร้างตามที่กำหนด เมตร
- รุเงาะ ช่องเปิด ช่องเปิดสำหรับติดตั้งสลักเกลียว จำนวน

2.2.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

2.2.3.1 ราคาต่อหน่วย ในการประมาณราคา จะต้องรวมถึงรายการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ

- วัสดุที่ใช้ การขนส่ง การขนถ่าย และการติดตั้งเหล็กเสริมในตำแหน่งที่ต้องการ
- การจัดทำระเบียบการตัดเหล็ก หากใช้การวัดปริมาณ โดยวิธีการทำระเบียบการตัดเหล็ก การทำความสะอาด การตัด การดัด และการผูกเหล็กตะแกรง
- ขารับ เหล็กจัดระยะ ฯลฯ และการใช้ลวดผูกเหล็กหรืออื่น ๆ (ในกรณีที่จำเป็น) เพื่อยึดเหล็กให้อยู่ในตำแหน่งที่ต้องการ
- การทาบต่อของการก่อสร้างของเหล็กเสริม และเศษที่เหลือจากการตัด

2.2.3.2 วิธีการวัด

- การวัดปริมาณ โดยวิธีประมาณการ

การวัดเนื้องานให้คิดตามแบบที่แสดงไว้ โดยวัดปริมาณเป็นน้ำหนัก (ระยะงอ ระยะขอ ระยะทาบ การเผื่อเศษเสียหาย ให้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ตามขนาดเหล็กตามตารางอัตราเปอร์เซ็นต์ปริมาณเหล็กเพิ่ม) โดยแยกรายละเอียดตามประเภทของโครงสร้าง

- 1) ความยาวเหล็กปลอกหรือเหล็กกรัดรอบที่คล้ายเหล็กปลอก ให้คิดตามรูปตัดที่แสดงในแบบ โดยวัดระยะจากผิวคอนกรีตถึงผิวคอนกรีต
- 2) จำนวนเหล็กปลอกให้หาเฉลี่ยจากระยะที่แสดงในแบบ หรือตลอดความยาวเหล็กเสริมหลัก
- 3) ความยาวและเหล็กเสริมพิเศษ ให้คิดตามที่แสดงในแบบ
- 4) ความยาวและเหล็กเสริมหลัก ให้คิดจำนวนตามแบบ ส่วนความยาวให้คิดตามแต่ละชนิดของโครงสร้าง ดังนี้

4.1) ฐานราก

- เหล็กเสริมหลักตามยาว คิดเท่ากับความยาวฐานราก (ผิวคอนกรีต-ผิวคอนกรีต)
- เหล็กเสริมหลักตามขวาง คิดเท่ากับความกว้างของฐานราก (ผิวคอนกรีต-ผิวคอนกรีต)
- เหล็กเสริมหลักที่ต้องงอขึ้นหลังฐานราก ให้คิดเท่ากับความยาวเหล็กเสริมหลัก บวกกับ 2 เท่า ของความหนาฐานราก ในกรณีงอเหล็กขึ้นหลังฐานราก หรือ 2 เท่าของระยะความสูงที่งอขึ้นซึ่งชี้ชัดอยู่ในแบบ
- เหล็กปลอกรัศรอบฐานราก ให้คิดเท่ากับเส้นรัศรอบของฐานราก

4.2) ตอม่อ

- คิดความยาวจากท้องฐานรากถึงระดับหลังพื้นชั้นแรกตามระดับในแบบ

4.3) เสาชั้นใด ๆ

- คิดความยาวจากระดับหลังพื้นชั้นนั้น ๆ ถึงระดับหลังพื้นชั้นถัดไป (หรือสุดความสูงของอาคารในกรณีเป็นเสาชั้นสุดท้าย)

4.4) คาน

- คิดความยาวจากศูนย์กลางของจตุรรองรับถึงศูนย์กลางของจตุรรองรับหรือริมสุดของคาน (กรณีเป็นคานช่วงสุดท้าย)

4.5) พื้น (ในระบบ พื้น-คาน)

- คิดความยาวจากศูนย์กลางของจตุรรองรับถึงศูนย์กลางของจตุรรองรับหรือริมสุดของแผ่นพื้น (กรณีเป็นพื้นช่วงสุดท้าย)

4.6) พื้น (ในระบบแผ่นพื้นไร้คาน หรือ ระบบคอนกรีตอัดแรงทีหลัง)

- ให้คิดความยาวตามที่แสดงไว้ในแบบ

4.7) เหล็กเสริมในคอนกรีตทับหน้า หรือ พื้นสำเร็จรูป

- คิดความยาวเหมือนพื้น (ในระบบ พื้น-คาน)

4.8) กำแพงคอนกรีต

- เหล็กนอนทั้งด้านนอกและด้านใน คิดความยาวตามเส้นรอบรูป (ภายนอก) ของกำแพง
- เหล็กตั้งทั้งด้านนอกและด้านใน คิดเหมือนเหล็กเสริมหลักของเสา

4.9) พื้นถ้ำ หรือฝ้าถ้ำ และพื้นถนนคอนกรีต

- คิดตามความยาวและความกว้างจากผิวคอนกรีตถึงผิวคอนกรีต

4.10) บันไดคอนกรีต

- เหล็กเสริมหลักตามขวาง คัดยาวเท่ากับความกว้างบันได
- เหล็กเสริมหลักตามยาว วัดตามความเอียงบันไดจากจุดศูนย์กลางที่รองรับถึงจุดศูนย์กลางที่รองรับ
- เหล็กค้ำคตามรูปลูกชั้นบันได ให้วัดความยาวตามผิวลูกชั้นบันได

ตารางอัตราเปอร์เซ็นต์ปริมาณเหล็กเพิ่ม

เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มม.	5	เปอร์เซ็นต์
เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มม., 10 มม.	7	เปอร์เซ็นต์
เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 มม.	9	เปอร์เซ็นต์
เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 15 มม., 16 มม.	11	เปอร์เซ็นต์
เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 19 มม., 20 มม.	13	เปอร์เซ็นต์
เหล็กเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 25 มม., ขึ้นไป	15	เปอร์เซ็นต์

- เหล็กตะแกรง จะต้องวัดปริมาณงานในหน่วยของพื้นที่เป็นตารางเมตร โดยไม่อนุญาตให้คำนึงถึงส่วนของกรอกสร้างที่ทับต่อกันและส่วนของเศษที่เหลือจากการตัด
- จะไม่มีการหักพื้นที่ปริมาณงานของเหล็กตะแกรง สำหรับช่องเปิดที่มีพื้นที่ไม่เกิน 1 ตารางเมตรบนเหล็กตะแกรง

2.2.3.3 วิธีการวัด

- เหล็กเส้น กิโลกรัม
- เหล็กตะแกรง ตารางเมตร

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สันติ ชินานูวัตินวงศ์ (2549) ได้ศึกษา เปรียบเทียบราคา โครงสร้างสำหรับอาคารพักอาศัย โดยมิวัดอุปสงค์คือ ศึกษา ระบบโครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับอาคารพักอาศัยรูปแบบต่าง ๆ โดยทำแบบจำลองระบบโครงสร้างต่าง ๆ ของอาคารที่มีความสูงไม่เกิน 5 ชั้น มีจำนวนช่วงคาน 5 ช่วง ความยาวช่วงคานตั้งแต่ 4-10 เมตร จำนวนแบบจำลองทั้งหมด 21 แบบ ระบบโครงสร้างที่ใช้ในการออกแบบได้แก่ ระบบพื้น-คานหล่อในที่ ระบบแผ่นพื้นไร้คาน และระบบพื้นสำเร็จรูป การวิเคราะห์โครงสร้างใช้ค่าสัมประสิทธิ์โมเมนต์ตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย การออกแบบใช้วิธีหน่วยแรงใช้งาน หลังจากที่ได้วิเคราะห์และออกแบบแล้ว จะทำการสกัดแบบรายละเอียดของแต่ละแบบจำลอง เพื่อใช้ในการประมาณราคาค่าก่อสร้างของแต่ละแบบจำลอง โดยคิดปริมาณของวัสดุหลักที่ใช้สำหรับโครงสร้าง ซึ่งได้แก่ คอนกรีต เหล็กเสริม แบบหล่อ แผ่นพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป และเสาเข็มคอนกรีตอัดแรง หลังจากนั้นจึงหาความสัมพันธ์ของราคาโครงสร้างอาคารของแต่ละแบบจำลอง เพื่อหาระบบ โครงสร้างที่เหมาะสมสำหรับอาคารรูปแบบต่าง ๆ

ผลการศึกษาพบว่า โครงสร้างทุกระบบที่ออกแบบมีราคาต่อพื้นที่เพิ่มขึ้นเมื่อระยะห่างช่วงเสาเพิ่มขึ้น และโครงสร้างที่มีต้นทุนถูกที่สุดได้แก่ โครงสร้างระบบพื้นสำเร็จรูป ระบบแผ่นพื้นไร้คาน ราคาต่ำกว่าระบบพื้น-คานหล่อในที่ที่ระยะห่างช่วงเสาน้อยกว่า 8 เมตร

จําริญ สมบุญ (2549) ได้ศึกษา ราคาโครงสร้างในอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์คือ หาราคาค่าก่อสร้างงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเล็ก ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเล็กความสูงไม่เกิน 5 ชั้น ราคาค่าก่อสร้างไม่เกิน 12 ล้านบาท จำนวน 12 อาคาร ใช้เครื่องมือในการวิจัยคือ มาตรฐาน ว.ส.ท. 1007-34 และ ว.ส.ท. 1011-40 ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงานของสำนักงบประมาณและของกระทรวงพาณิชย์ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยแยกงานเป็น 12 งาน วิเคราะห์ข้อมูลด้านราคาค่าก่อสร้างในรูปของตาราง

ผลการศึกษา สรุปได้ดังนี้

1. ราคาค่าก่อสร้างงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีค่าเฉลี่ย 35.45 เปอร์เซ็นต์ โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.09 เปอร์เซ็นต์ ของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด
2. คานและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กเส้นข้ออ้อย มีความได้เปรียบด้านราคาค่าก่อสร้างกว่า คานและเสาคอนกรีตเสริมเหล็กเส้นกลม

059769

๒๙๖.๕๔

๗.๓๘๙

๒๕๕๒



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและตัวอย่าง

เพื่อเน้นให้เห็นถึงความสำคัญของ ราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก จึงได้ศึกษาราคาก่อสร้างอาคารที่อยู่อาศัย 1-5 ชั้น จำนวน 18 อาคาร โดยแยกขนาดของอาคารออกเป็น 2 ขนาด คือ

อาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 1-2 ชั้น จำนวน 9 อาคาร คือ

1. อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา
2. อาคารพักอาศัยชั้นเดียว
3. อาคารโรงอาหารชั้นเดียว
4. อาคารร้านอาหารชั้นเดียว
5. อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น
6. อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น
7. อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น
8. อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น
9. อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา

และอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก 3-5 ชั้นจำนวน 9 อาคาร คือ

1. อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น
2. ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา
3. อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง
4. แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น
5. แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น
6. ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา
7. อาคารพักอาศัย 4 ชั้น
8. อาคารเรียน 5 ชั้น
9. อาคารพักอาศัย 5 ชั้น

สำหรับลักษณะส่วนโครงสร้าง ซึ่งได้แก่ กาน พื้น เสา และฐานราก ของอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก เลือกตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบราคา ดังต่อไปนี้

3.1.1 กานคอนกรีตเสริมเหล็ก

ใช้ขนาดหน้าตัดคานคอนกรีต จำนวน 6 ขนาด คือ

0.15 ม. x 0.40 ม.,	0.20 ม. x 0.40 ม.,	0.20 ม. x 0.45 ม.,
0.20 ม. x 0.50 ม.,	0.25 ม. x 0.50 ม.,	0.25 ม. x 0.60 ม.

ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต (f_c') รูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.15 ม. สูง 0.30 ม. ที่อายุ 28 วัน จำนวน 4 ค่า คือ

144 กก./ซม.², 168 กก./ซม.², 192 กก./ซม.², 224 กก./ซม.²

(ซึ่งตรงกับ ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต (f_c') รูปลูกบาศก์ ขนาด 0.15 ม. x 0.15 ม. x 0.15 ม. คือ 180 กก./ซม.², 210 กก./ซม.², 240 กก./ซม.², 280 กก./ซม.² ตามลำดับ)

ใช้เหล็กเส้นข้ออ้อย ค่าหน่วยแรงดึงที่จุดคราก (f_y) = 3,000 กก./ซม.² ซึ่งมีความได้เปรียบด้านราคาสูงกว่าเหล็กเส้นกลม (จำรูป : 2549) ในแต่ละขนาดหน้าตัดคานคอนกรีต โดยมีปริมาณเหล็กแตกต่างกัน 8 - 12 ค่า

3.1.2 พื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก

อ้างอิงผลงานวิจัยของ สันติ ชินานูวัตวิวงศ์ (2549)

3.1.3 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

ใช้ขนาดหน้าตัดเสาคอนกรีต จำนวน 6 ขนาด คือ

0.20 ม. x 0.20 ม.,	0.20 ม. x 0.25 ม.,	0.25 ม. x 0.25 ม.,
0.25 ม. x 0.30 ม.,	0.30 ม. x 0.30 ม.,	0.30 ม. x 0.40 ม.,

ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต (f'_c) รูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.15 ม. สูง 0.30 ม. ที่อายุ 28 วัน จำนวน 4 ค่า คือ

144 กก./ซม.², 168 กก./ซม.², 192 กก./ซม.², 224 กก./ซม.²

ใช้เหล็กเส้นข้ออ้อย ค่าหน่วยแรงดึงที่จุดคราก (f_y) = 3,000 กก./ซม.² ในแต่ละขนาดหน้าตัดเสาคอนกรีต โดยมีปริมาณเหล็กแตกต่างกัน 8 - 12 ค่า

3.1.4 ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

ใช้น้ำหนักบรรทุกทุกกระทำจากตอม่อ 4 ค่า คือ

20,000 กก. ตอม่อขนาด 0.20 ม. x 0.25 ม., 30,000 กก. ตอม่อขนาด 0.25 ม. x 0.25 ม.,
40,000 กก. ตอม่อขนาด 0.25 ม. x 0.30 ม., 50,000 กก. ตอม่อขนาด 0.30 ม. x 0.30 ม.

ใช้น้ำหนักบรรทุกทุกตลอดภัยของดิน 3 ค่า คือ

7,000 กก./ม.², 8,000 กก./ม.², 9,000 กก./ม.²

ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต (f'_c) รูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.15 ม. สูง 0.30 ม. ที่อายุ 28 วัน จำนวน 4 ค่า คือ

144 กก./ซม.², 168 กก./ซม.², 192 กก./ซม.², 224 กก./ซม.²

ใช้เหล็กเส้นข้ออ้อย ค่าหน่วยแรงดึงที่จุดคราก (f_y) = 3,000 กก./ซม.²

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก โดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1007-34) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

การวัดปริมาณงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ใช้แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1011-40) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย

ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงาน ใช้ราคาวัสดุก่อสร้างมวลรวมต่อหน่วยตามมาตรฐานงานช่าง
ของสำนักงานประมาณ และใช้บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับการถอดแบบคำนวณราคากลางงาน
ก่อสร้างอาคาร ของกรมบัญชีกลาง

ราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงงาน เพื่อการวิเคราะห์ราคา คาน เสา และฐานราก ใช้ราคาต่อไปนี้

ขุดดิน	100 บ./ม. ³	ไม้แบบ	440 บ./ม. ²
คอนกรีต ($f_c' = 144$ ksc)	2,300 บ./ม. ³	คอนกรีต ($f_c' = 168$ ksc)	2,340 บ./ม. ³
คอนกรีต ($f_c' = 192$ ksc)	2,380 บ./ม. ³	คอนกรีต ($f_c' = 224$ ksc)	2,420 บ./ม. ³
เหล็ก RB 6 มม.	9.77 บ./ม.	เหล็ก RB 9 มม.	20.96 บ./ม.
เหล็ก DB 12 มม.	36.41 บ./ม.	เหล็ก DB 16 มม.	66.36 บ./ม.
เหล็ก DB 20 มม.	101.27 บ./ม.	เหล็ก DB 25 มม.	161.7 บ./ม.

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ราคางาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

กำหนดให้ แยกงานเพื่อการวัดปริมาณงานและการประมาณราคา ออกเป็น 12 งาน คือ

- งาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
- งานผนังและตอกแต่งผิวผนัง
- งานตอกแต่งผิวพื้น
- งานสุขภัณฑ์
- งานทาสี
- งานไฟฟ้า
- งานหลังคา
- งานฝ้าเพดาน
- งานประตูหน้าต่าง
- งานลูกกรงและราวบันได
- งานประปาและสุขาภิบาล
- ค่าดำเนินการ กำไร ภาษี

พร้อมทั้งตรวจสอบการใส่ราคาวัสดุและค่าแรงงาน

2. คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

กำหนดขนาดหน้าตัดคานคอนกรีต ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต และปริมาณเหล็ก
เสริม พร้อมทั้งตรวจสอบการใส่ราคาวัสดุและค่าแรงงาน

3. เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

กำหนดขนาดหน้าตัดเสาคอนกรีต ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต และปริมาณเหล็กเสริม
พร้อมทั้งตรวจสอบการใส่ราคาวัสดุและค่าแรงงาน

4. ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

กำหนดน้ำหนักบรรทุกกระทำจากตอม่อและขนาดตอม่อ น้ำหนักบรรทุกปลอดภัย
ของดิน ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต พร้อมทั้งตรวจสอบการใส่ราคาวัสดุและค่าแรงงาน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

สำรวจปริมาณและประมาณราคาอย่างละเอียด วิเคราะห์ราคาของแต่ละงานเพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาเป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น และอาคาร 3-5 ชั้น และวิเคราะห์ราคาเพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาแต่ละงานเป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น และอาคาร 3-5 ชั้น

2. คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

วิเคราะห์โมเมนต์คัตที่คานรับได้แต่ละ ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต ขนาดหน้าตัดคอนกรีต และปริมาณเหล็กเสริม วิเคราะห์โมเมนต์คัตที่คานรับได้ต่อโมเมนต์คัตปลอดภัยโดยคอนกรีต ราคาคานคอนกรีตเสริมเหล็กต่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้

3. เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

วิเคราะห์แรงในแนวแกนที่เสารับได้แต่ละ ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต ขนาดหน้าตัดคอนกรีต และปริมาณเหล็กเสริม วิเคราะห์ราคาเสาคอนกรีตเสริมเหล็กต่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้

4. ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

วิเคราะห์ราคาฐานรากแต่ละ น้ำหนักบรรทุกกระทำจากตอม่อ น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน และค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

ผลการสำรวจปริมาณและประมาณราคาอย่างละเอียด แสดงในตารางที่ 4.1 และตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ราคาของแต่ละงาน เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาเป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น และอาคาร 3-5 ชั้น แสดงในตารางที่ 4.3 ถึงตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์ราคา เพื่อหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาแต่ละงานเป็นเปอร์เซ็นต์ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น และอาคาร 3-5 ชั้น แสดงในตารางที่ 4.14



ตารางที่ 4.1 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น

ที่	รายการ	โครงการ 1		โครงการ 2		โครงการ 3	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	1,673,364	24.09	264,344	22.31	937,748	25.49
2	งานหลังคา	1,045,000	15.04	140,822	11.89	497,582	13.53
3	งานผนังและตอกแต่งผิวผนัง	874,010	12.58	150,650	12.72	333,470	9.07
4	งานฝ้าเพดาน	498,200	7.17	51,080	4.31	243,300	6.61
5	งานตกแต่งผิวพื้น	346,215	4.98	48,760	4.12	206,030	5.60
6	งานประตุนหน้าต่าง	421,800	6.07	118,300	9.99	133,700	3.63
7	งานสุขภัณฑ์	100,000	1.44	17,720	1.50	150,050	4.08
8	งานลูกกรงและราวบันได	-	-	-	-	-	-
9	งานทาสี	108,810	1.57	25,110	2.12	71,500	1.94
10	งานประปาและสุขาภิบาล	195,244	2.81	39,877	3.37	113,842	3.09
11	งานไฟฟ้า	-	-	40,770	3.44	99,500	2.70
	ค่าดำเนินการ ค่าโร ภาษี (32 %)	1,684,046	24.24	287,179	24.24	891,751	24.24
	รวม	6,946,689	100	1,184,612	100	3,678,473	100

ตารางที่ 4.1 ราคาแต่งงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น (ต่อ)

ที่	รายการ	โครงการ 4		โครงการ 5		โครงการ 6	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	1,119,796	22.65	943,374	25.15	1,376,540	31.07
2	งานหลังคา	920,730	18.63	451,349	12.03	669,382	15.11
3	งานผนังและตกแต่งผนัง	321,270	6.50	373,990	9.97	249,130	5.62
4	งานฝ้าเพดาน	-	-	212,560	5.67	157,820	3.56
5	งานตกแต่งผิวพื้น	992,295	20.07	304,610	8.12	322,705	7.28
6	งานประตุนหน้าต่าง	53,200	1.08	254,800	6.79	306,700	6.92
7	งานสุขภัณฑ์	43,120	0.87	38,770	1.03	51,627	1.17
8	งานฉุกรงและราวบันได	74,500	1.51	30,540	0.81	40,160	0.91
9	งานทาสี	-	-	87,920	2.34	100,430	2.27
10	งานประปาและสุขาภิบาล	220,050	4.45	61,076	1.63	82,328	1.86
11	งานไฟฟ้า	-	-	82,500	2.20	-	-
	ค่าดำเนินการ ก่อสร้าง (32%)	1,198,388	24.24	909,276	24.24	1,074,183	24.24
	รวม	4,943,349	100	3,750,765	100	4,431,005	100

ตารางที่ 4.1 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น (ต่อ)

ที่	รายการ	โครงการ 7		โครงการ 8		โครงการ 9	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	1,379,622	34.29	317,085	25.74	885,914	33.46
2	งานหลังคา	272,313	6.77	72,847	5.91	127,464	4.81
3	งานผนังและตกแต่งผิวผนัง	413,062	10.27	141,530	11.49	319,630	12.07
4	งานฝ้าเพดาน	185,812	4.62	40,750	3.31	65,230	2.46
5	งานตกแต่งผิวพื้น	202,675	5.04	67,180	5.45	51,200	1.93
6	งานประตูหน้าต่าง	227,760	5.66	105,800	8.59	218,700	8.26
7	งานสุขภัณฑ์	56,357	1.40	28,210	2.29	52,400	1.98
8	งานลูกกรงและราวบันได	45,500	1.13	6,600	0.54	118,700	4.48
9	งานทาสี	102,148	2.54	56,970	4.63	69,120	2.61
10	งานประปาและสุขาภิบาล	163,065	4.05	47,580	3.86	97,525	3.68
11	งานไฟฟ้า	-	-	48,560	3.94	-	-
	ค่าดำเนินการ ค่าโร ภาษี (32 %)	975,460	24.24	298,596	24.24	641,883	24.24
	รวม	4,023,774	100	1,231,708	100	2,647,766	100

ตารางที่ 4.2 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 3-5 ชั้น

ที่	รายการ	โครงการ 1		โครงการ 2		โครงการ 3	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	7,608,720	32.74	1,945,580	27.60	6,699,269	44.49
2	งานหลังคา	846,839	3.64	217,502	3.09	970,995	6.45
3	งานผนังและตอกแต่งผิวผนัง	1,925,245	8.28	820,355	11.64	1,103,928	7.33
4	งานฝ้าเพดาน	836,960	3.60	288,580	4.09	663,880	4.41
5	งานตกแต่งผิวพื้น	921,140	3.96	433,900	6.15	526,520	3.50
6	งานประตุนหน้าต่าง	1,650,200	7.10	400,000	5.67	148,500	0.99
7	งานสุขภัณฑ์	508,000	2.19	165,800	2.35	71,000	0.47
8	งานดูกรงและราวบันได	445,100	1.92	193,200	2.74	250,450	1.66
9	งานทาสี	520,000	2.24	209,520	2.97	327,600	2.18
10	งานประปาและสุขาภิบาล	1,602,700	6.90	210,635	2.99	644,965	4.28
11	งานไฟฟ้า	740,390	3.19	455,800	6.47	-	-
	ค่าดำเนินการ ค่าโร ภาษี (32 %)	5,633,694	24.24	1,709,079	24.24	3,650,274	24.24
	รวม	23,238,988	100	7,049,951	100	15,057,381	100

ตารางที่ 4.2 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 3-5 ชั้น (ต่อ)

ที่	รายการ	โครงการ 4		โครงการ 5		โครงการ 6	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	6,514,473	33.23	5,089,329	32.38	2,854,382	43.21
2	งานหลังคา	351,540	1.79	191,570	1.22	557,338	8.44
3	งานผนังและตกแต่งผิวผนัง	2,328,300	11.88	2,002,090	12.74	1,074,270	16.26
4	งานฝ้าเพดาน	416,590	2.12	291,010	1.85	105,040	1.59
5	งานตกแต่งผิวพื้น	523,450	2.67	438,030	2.79	84,220	1.27
6	งานประตุนหน้าต่าง	1,535,300	7.83	1,216,200	7.74	71,500	1.08
7	งานสุขภัณฑ์	624,940	3.19	462,140	2.94	6,200	0.09
8	งานตุ๊กกรงและราวบันได	692,100	3.53	618,800	3.94	46,400	0.70
9	งานทาสี	453,870	2.32	372,708	2.37	105,840	1.60
10	งานประปาและสุขาภิบาล	1,411,762	7.20	1,223,638	7.79	52,110	0.79
11	งานไฟฟ้า	-	-	-	-	47,680	0.72
	ค่าดำเนินการ ก่อโร ภาษี (32 %)	4,752,744	24.24	3,809,765	24.24	1,601,594	24.24
	รวม	19,605,069	100	15,715,280	100	6,606,574	100

ตารางที่ 4.2 ราคาแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 3-5 ชั้น (ต่อ)

ที่	รายการ	โครงการ 7		โครงการ 8		โครงการ 9	
		ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %	ราคา (บาท)	คิดเป็น %
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	2,255,440	34.68	10,334,313	42.56	3,719,342	32.13
2	งานหลังคา	102,730	1.58	282,602	1.16	149,374	1.29
3	งานผนังและตงค้ำฉนวน	762,000	11.72	2,028,840	8.36	1,380,630	11.93
4	งานฝ้าเพดาน	211,990	3.26	778,230	3.21	358,120	3.09
5	งานตงค้ำฉนวน	265,680	4.09	1,248,500	5.14	549,480	4.75
6	งานประตูหน้าต่าง	443,200	6.82	1,423,300	5.86	1,040,100	8.99
7	งานสุขภัณฑ์	108,990	1.68	122,950	0.51	208,250	1.80
8	งานฉุกรงและราวบันได	156,500	2.41	121,210	0.50	339,200	2.93
9	งานทาสี	152,984	2.35	729,560	3.00	337,200	2.91
10	งานประปาและสุขาภิบาล	296,097	4.55	663,045	2.73	324,305	2.80
11	งานไฟฟ้า	171,120	2.63	662,680	2.73	363,510	3.14
	ค่าดำเนินการ ค่าโร ภาษี (32 %)	1,576,554	24.24	5,886,474	24.24	2,806,244	24.24
	รวม	6,503,285	100	24,281,704	100	11,575,755	100

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา

งานหลังคา

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	15.04
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	11.89
โครงการ 3	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (3)	13.53
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	18.63
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	12.03
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	15.11
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	6.77
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	5.91
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	4.81
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		11.52
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		4.73

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	3.64
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	3.09
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	6.45
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	1.79
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	1.22
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	8.44
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	1.58
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	1.16
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	1.29
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		3.18
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.61

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	24.09
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	22.31
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	25.49
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	22.65
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	25.15
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	31.07
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	34.29
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	25.74
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	33.46
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		27.14
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		4.58

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	32.74
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	27.60
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	44.49
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	33.23
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	32.38
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	43.21
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	34.68
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	42.56
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	32.13
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		35.89
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		5.98

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานผนังและตกแต่งผิวผนัง

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	12.58
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	12.72
โครงการ 3	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (3)	9.07
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	6.50
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	9.97
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	5.62
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	10.27
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	11.49
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	12.07
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		10.03
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.57

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	8.28
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	11.64
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	7.33
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	11.88
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	12.74
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	16.26
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	11.72
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	8.36
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	11.93
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		11.13
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.76

ตารางที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานฝ้าเพดาน

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	7.17
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	4.31
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	6.61
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	0.00
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	5.67
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	3.56
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	4.62
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	3.31
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	2.46
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		4.71
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.65

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	3.60
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	4.09
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	4.41
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	2.12
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	1.85
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	1.59
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	3.26
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	3.21
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	3.09
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		3.02
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.98

ตารางที่ 4.7 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานตกแต่งผิวพื้น

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	4.98
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	4.12
โครงการ 3	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (3)	5.60
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	20.07
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	8.12
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	7.28
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	5.04
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	5.45
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	1.93
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	6.95
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	5.23

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	3.96
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	6.15
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	3.50
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	2.67
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	2.79
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	1.27
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	4.09
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	5.14
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	4.75
	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	3.81
	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.46

ตารางที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานประตุนหน้าต่าง

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	6.07
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	9.99
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	3.63
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	1.08
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	6.79
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	6.92
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	5.66
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	8.59
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	8.26
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		6.33
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.70

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	7.10
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	5.67
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	0.99
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	7.83
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	7.74
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	1.08
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	6.82
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	5.86
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	8.99
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		5.79
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.88

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานสุขภัณฑ์

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	1.44
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	1.50
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	4.08
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	0.87
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	1.03
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	1.17
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	1.40
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	2.29
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	1.98
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		1.75
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.98

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	2.19
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	2.35
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	0.47
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	3.19
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	2.94
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	0.09
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	1.68
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	0.51
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	1.80
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		1.69
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.12

ตารางที่ 4.10 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา

งานลูกกรงและราวบันได

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	0.00
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	0.00
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	0.00
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	1.51
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	0.81
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	0.91
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	1.13
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	0.54
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	4.48
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		1.56
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.47

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	1.92
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	2.74
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	1.66
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	3.53
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	3.94
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	0.70
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	2.41
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	0.50
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	2.93
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		2.26
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.18

ตารางที่ 4.11 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานทาสี

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	1.57
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	2.12
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	1.94
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	0.00
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	2.34
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	2.27
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	2.54
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	4.63
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	2.61
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		2.50
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.92

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	2.24
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	2.97
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	2.18
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	2.32
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	2.37
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	1.60
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	2.35
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	3.00
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	2.91
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		2.44
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.45

ตารางที่ 4.12 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานประปาและสุขาภิบาล

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	2.81
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	3.37
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	3.09
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	4.45
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	1.63
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	1.86
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	4.05
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	3.86
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	3.68
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		3.20
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		0.96

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	6.90
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	2.99
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	4.28
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	7.20
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	7.79
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	0.79
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	4.55
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	2.73
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	2.80
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		4.45
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.40

ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคา
งานไฟฟ้า

อาคาร 1-2 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อาคารจำหน่ายสินค้าชั้นเดียว 16 คูหา (1)	0.00
โครงการ 2	อาคารพักอาศัยชั้นเดียว (2)	3.44
โครงการ 3	อาคารโรงอาหารชั้นเดียว (3)	2.70
โครงการ 4	อาคารร้านอาหารชั้นเดียว (4)	0.00
โครงการ 5	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (1)	2.20
โครงการ 6	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (2)	0.00
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (3)	0.00
โครงการ 8	อาคารพักอาศัย คสล. 2 ชั้น (4)	3.94
โครงการ 9	อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น 4 คูหา (5)	0.00
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		3.07
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		2.43

อาคาร 3-5 ชั้น	ลักษณะโครงการ	คิดเป็น %
โครงการ 1	อพาร์ทเมนต์ 3 ชั้น (1)	3.19
โครงการ 2	ตึกแถว 3 ชั้น 4 คูหา (2)	6.47
โครงการ 3	อาคารพักอาศัย 3 ชั้นครึ่ง (1)	0.00
โครงการ 4	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (1)	0.00
โครงการ 5	แฟลตพักอาศัย 4 ชั้น (2)	0.00
โครงการ 6	ตึกแถว 4 ชั้น 4 คูหา (3)	0.72
โครงการ 7	อาคารพักอาศัย 4 ชั้น (4)	2.63
โครงการ 8	อาคารเรียน 5 ชั้น (1)	2.73
โครงการ 9	อาคารพักอาศัย 5 ชั้น (2)	3.14
ค่าเฉลี่ยเลขคณิต		3.15
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน		1.86

ตารางที่ 4.14 ค่าเฉลี่ยเดขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของราคาแต่ละงานคิดเป็นเปอร์เซ็นต์

ที่	รายการ	อาคาร 1-2 ชั้น			อาคาร 3-5 ชั้น		
		ค่าเฉลี่ยเดิม	ค่าเฉลี่ยปรับ	SD	ค่าเฉลี่ยเดิม	ค่าเฉลี่ยปรับ	SD
1	งาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	27.14	26.11	4.58	35.89	35.40	5.98
2	งาน หลังคา	11.52	11.08	4.73	3.18	3.14	2.61
3	งานผนังและตกแต่งผิวผนัง	10.03	9.65	2.57	11.13	10.98	2.76
4	งานฝ้าเพดาน	4.71	4.53	1.65	3.02	2.98	0.98
5	งานตกแต่งผิวพื้น	6.95	6.69	5.23	3.81	3.76	1.46
6	งานประตูหน้าต่าง	6.33	6.09	2.70	5.79	5.71	2.88
7	งานสุขภัณฑ์	1.75	1.68	0.98	1.69	1.67	1.12
8	งานลูกกรงและราวบันได	1.56	1.50	1.47	2.26	2.23	1.18
9	งานทาสี	2.50	2.40	0.92	2.44	2.41	0.45
10	งานประปาและสุขาภิบาล	3.20	3.08	0.96	4.45	4.39	2.40
11	งานไฟฟ้า	3.07	2.95	2.43	3.15	3.11	1.86
	ค่าดำเนินการ ก่อสร้าง	24.24	24.24	-	24.24	24.24	-
	รวม	103.00	100.00	-	101.05	100.00	-

4.2 คานคอนกรีตเสริมเหล็ก

โมเมนต์ดัดที่คานรับได้ โมเมนต์ดัดที่คานรับได้ต่อโมเมนต์ดัดปลอดภัยโดยคอนกรีต (M/Mc) ราคาคานคอนกรีตเสริมเหล็กต่อโมเมนต์ดัดที่คานรับได้ (บ./กก.-ม.) และราคาเฉพาะคอนกรีตรวมกับเหล็กแทนต่อโมเมนต์ดัดที่คานรับได้ (บ./กก.-ม.) แสดงในตารางที่ 4.15 ถึงตารางที่ 4.18

จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วนโครงสร้างคาน แสดงในตารางที่ 4.19



ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144 \text{ ksc}$

คานขนาด 0.15 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB12	2DB12	989	1,292	0.765	418.0	138.0	145.5	63.5	765.00	0.774	283.50	0.287	
2DB16	2DB16	1,876	1,292	1.452	418.0	138.0	265.5	63.5	885.00	0.472	403.50	0.215	
4DB12	2DB12	1,706	1,292	1.320	418.0	138.0	218.5	63.5	838.00	0.491	356.50	0.209	
2DB16+2DB12	2DB16	2,029	1,292	1.570	418.0	138.0	338.5	63.5	958.00	0.472	476.50	0.235	
2DB20	2DB20	2,444	1,292	1.892	418.0	138.0	405.0	63.5	1,024.50	0.419	543.00	0.222	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	2,859	1,292	2.213	418.0	138.0	550.5	63.5	1,170.00	0.409	688.50	0.241	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	3,181	1,292	2.462	418.0	138.0	670.5	63.5	1,290.00	0.406	808.50	0.254	
4DB20	4DB20	3,596	1,292	2.783	418.0	138.0	810.0	63.5	1,429.50	0.398	948.00	0.264	

ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.40 ม. เหล็กปด RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ขี้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปดอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,407	1,722	1.398	440.0	184.0	302.0	69.0	995.00	0.413	486.00	0.202	
3DB16	3DB16	2,803	1,722	1.628	440.0	184.0	398.5	69.0	1,091.50	0.389	582.50	0.208	
2DB20	2DB20	2,875	1,722	1.670	440.0	184.0	405.0	69.0	1,098.00	0.382	589.00	0.205	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	3,289	1,722	1.910	440.0	184.0	550.5	69.0	1,243.50	0.378	734.50	0.223	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	3,612	1,722	2.098	440.0	184.0	670.5	69.0	1,363.50	0.377	854.50	0.237	
4DB20	4DB20	4,027	1,722	2.339	440.0	184.0	810.0	69.0	1,503.00	0.373	994.00	0.247	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	4,216	1,722	2.448	440.0	184.0	912.5	69.0	1,605.50	0.381	1,096.50	0.260	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	4,676	1,722	2.715	440.0	184.0	1,052.0	69.0	1,745.00	0.373	1,236.00	0.264	

ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.45 ม. เหล็กปด RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปดอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,776	2,250	1.234	484.0	207.0	302.0	63.5	1,056.50	0.381	509.00	0.183	
3DB16	2DB16	3,216	2,250	1.429	484.0	207.0	332.0	63.5	1,086.50	0.338	539.00	0.168	
2DB20	2DB20	3,369	2,250	1.497	484.0	207.0	405.0	63.5	1,159.50	0.344	612.00	0.182	
4DB16	4DB16	4,182	2,250	1.859	484.0	207.0	531.0	63.5	1,285.50	0.307	738.00	0.176	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	4,302	2,250	1.912	484.0	207.0	550.5	63.5	1,305.00	0.303	757.50	0.176	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	4,726	2,250	2.100	484.0	207.0	670.5	63.5	1,425.00	0.302	877.50	0.186	
4DB20	4DB20	5,269	2,250	2.342	484.0	207.0	810.0	63.5	1,564.50	0.297	1,017.00	0.193	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	5,577	2,250	2.479	484.0	207.0	912.5	63.5	1,667.00	0.299	1,119.50	0.201	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	6,120	2,250	2.720	484.0	207.0	1,052.0	63.5	1,806.50	0.295	1,259.00	0.206	
4DB25	4DB25	6,971	2,250	3.098	484.0	207.0	1,293.5	63.5	2,048.00	0.294	1,500.50	0.215	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	7,454	2,250	3.313	484.0	207.0	1,426.5	63.5	2,181.00	0.293	1,633.50	0.219	

ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc (ต่อ)

ตามขนาด 0.20 ม. x 0.50 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB20	2DB20	3,816	2,847	1.340	528.0	230.0	405.0	68.5	1,231.50	0.323	635.00	0.166	
4DB16	4DB16	4,874	2,847	1.712	528.0	230.0	531.0	68.5	1,357.50	0.279	761.00	0.156	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	5,172	2,847	1.817	528.0	230.0	550.5	68.5	1,377.00	0.266	780.50	0.151	
2DB25	2DB25	5,775	2,847	2.028	528.0	230.0	647.0	68.5	1,473.50	0.255	877.00	0.152	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	5,918	2,847	2.079	528.0	230.0	670.5	68.5	1,497.00	0.253	900.50	0.152	
2DB25+2DB12	2DB25+2DB12	6,448	2,847	2.265	528.0	230.0	792.5	68.5	1,619.00	0.251	1,022.50	0.159	
4DB20	4DB20	6,592	2,847	2.315	528.0	230.0	810.0	68.5	1,636.50	0.248	1,040.00	0.158	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	7,122	2,847	2.502	528.0	230.0	912.5	68.5	1,739.00	0.244	1,142.50	0.160	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	7,647	2,847	2.686	528.0	230.0	1,052.0	68.5	1,878.50	0.246	1,282.00	0.168	
4DB25	4DB25	8,702	2,847	3.057	528.0	230.0	1,293.5	68.5	2,120.00	0.244	1,523.50	0.175	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	9,301	2,847	3.267	528.0	230.0	1,426.5	68.5	2,253.00	0.242	1,656.50	0.178	

ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.50 ม. เหล็กปดอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ขี้ไม่แบบ	คอนกรีต	แกน	ปดอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB20+2DB12	2DB20	5,183	3,559	1.456	550.0	287.5	478.0	73.5	1,389.00	0.268	765.50	0.148	
2DB25	2DB25	5,951	3,559	1.672	550.0	287.5	647.0	73.5	1,558.00	0.262	934.50	0.157	
2DB25+1DB12	2DB25+1DB12	6,629	3,559	1.863	550.0	287.5	720.0	73.5	1,631.00	0.246	1,007.50	0.152	
2DB25+1DB16	2DB25+1DB16	7,086	3,559	1.991	550.0	287.5	780.0	73.5	1,691.00	0.239	1,067.50	0.151	
2DB25+1DB20	2DB25+1DB20	7,423	3,559	2.086	550.0	287.5	849.5	73.5	1,760.50	0.237	1,137.00	0.153	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	7,685	3,559	2.159	550.0	287.5	912.5	73.5	1,823.50	0.237	1,200.00	0.156	
3DB25	3DB25	7,950	3,559	2.234	550.0	287.5	970.0	73.5	1,881.00	0.237	1,257.50	0.158	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	8,359	3,559	2.349	550.0	287.5	1,052.0	73.5	1,963.00	0.235	1,339.50	0.160	
3DB25+2DB16	3DB25+2DB16	9,149	3,559	2.571	550.0	287.5	1,235.0	73.5	2,146.00	0.235	1,522.50	0.166	
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	9,822	3,559	2.760	550.0	287.5	1,375.0	73.5	2,286.00	0.233	1,662.50	0.169	
5DB25	5DB25	10,878	3,559	3.056	550.0	287.5	1,617.0	73.5	2,528.00	0.232	1,904.50	0.175	
6DB25	6DB25	12,342	3,559	3.468	550.0	287.5	1,940.0	73.5	2,851.00	0.231	2,227.50	0.180	

ตารางที่ 4.15 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f'c = 144$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.60 ม. เหล็กปดอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คานกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปดอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB25	2DB25	7,335	5,316	1.380	638.0	345.0	647.0	83.0	1,713.00	0.234	992.00	0.135	
2DB25+1DB12	2DB25	8,183	5,316	1.539	638.0	345.0	683.5	83.0	1,749.50	0.214	1,028.50	0.126	
2DB25+1DB16	2DB25	8,843	5,316	1.663	638.0	345.0	713.5	83.0	1,779.50	0.201	1,058.50	0.120	
2DB25+1DB20	2DB25+1DB20	9,690	5,316	1.823	638.0	345.0	849.5	83.0	1,915.50	0.198	1,194.50	0.123	
3DB25	3DB25	10,725	5,316	2.017	638.0	345.0	970.0	83.0	2,036.00	0.190	1,315.00	0.123	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	12,001	5,316	2.258	638.0	345.0	1,052.0	83.0	2,118.00	0.176	1,397.00	0.116	
3DB25+2DB16	3DB25+2DB16	13,102	5,316	2.465	638.0	345.0	1,235.0	83.0	2,301.00	0.176	1,580.00	0.121	
4DB25	4DB25	13,471	5,316	2.534	638.0	345.0	1,293.5	83.0	2,359.50	0.175	1,638.50	0.122	
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	14,040	5,316	2.641	638.0	345.0	1,375.0	83.0	2,441.00	0.174	1,720.00	0.123	
5DB25	5DB25	15,510	5,316	2.918	638.0	345.0	1,617.0	83.0	2,683.00	0.173	1,962.00	0.126	
6DB25	6DB25	17,549	5,316	3.301	638.0	345.0	1,940.0	83.0	3,006.00	0.171	2,285.00	0.130	
7DB25	7DB25	19,587	5,316	3.685	638.0	345.0	2,264.0	83.0	3,330.00	0.170	2,609.00	0.133	

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc

คานขนาด 0.15 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M กก.-ม.	Mc กก.-ม.	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด				พิมพ์แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB12	2DB12	983	1,582	0.621	418.0	140.5	145.5	63.5	767.50	0.781	286.00	0.291	
2DB16	2DB16	1,883	1,582	1.190	418.0	140.5	265.5	63.5	887.50	0.471	406.00	0.216	
4DB12	2DB12	2,053	1,582	1.298	418.0	140.5	218.5	63.5	840.50	0.409	359.00	0.175	
2DB16+2DB12	2DB16	2,420	1,582	1.530	418.0	140.5	338.5	63.5	960.50	0.397	479.00	0.198	
2DB20	2DB20	2,891	1,582	1.827	418.0	140.5	405.0	63.5	1,027.00	0.355	545.50	0.189	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	3,362	1,582	2.125	418.0	140.5	550.5	63.5	1,172.50	0.349	691.00	0.206	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	3,728	1,582	2.357	418.0	140.5	670.5	63.5	1,292.50	0.347	811.00	0.218	
4DB20	4DB20	4,199	1,582	2.654	418.0	140.5	810.0	63.5	1,432.00	0.341	950.50	0.226	

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M กก.-ม.	Mc กก.-ม.	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด				พิมพ์แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,416	2,109	1.146	440.0	187.0	302.0	69.0	998.00	0.413	489.00	0.202	
3DB16	2DB16	2,812	2,109	1.333	440.0	187.0	398.5	69.0	1,094.50	0.389	585.50	0.208	
2DB20	2DB20	2,924	2,109	1.386	440.0	187.0	405.0	69.0	1,101.00	0.377	592.00	0.202	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	3,889	2,109	1.844	440.0	187.0	550.5	69.0	1,246.50	0.321	737.50	0.190	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	4,256	2,109	2.018	440.0	187.0	670.5	69.0	1,366.50	0.321	857.50	0.201	
4DB20	4DB20	4,727	2,109	2.241	440.0	187.0	810.0	69.0	1,506.00	0.319	997.00	0.211	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	4,993	2,109	2.367	440.0	187.0	912.5	69.0	1,608.50	0.322	1,099.50	0.220	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	5,464	2,109	2.591	440.0	187.0	1,052.0	69.0	1,748.00	0.320	1,239.00	0.227	

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.45 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		รูปแบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,777	2,755	1.008	484.0	210.5	302.0	63.5	1,060.00	0.382	512.50	0.185	
3DB16	2DB16	3,239	2,755	1.176	484.0	210.5	332.0	63.5	1,090.00	0.337	542.50	0.167	
2DB20	2DB20	3,371	2,755	1.224	484.0	210.5	405.0	63.5	1,163.00	0.345	615.50	0.183	
4DB16	2DB16	3,841	2,755	1.394	484.0	210.5	398.5	63.5	1,156.50	0.301	609.00	0.159	
2DB20+2DB12	2DB20+2DB12	4,557	2,755	1.654	484.0	210.5	550.5	63.5	1,308.50	0.287	761.00	0.167	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	5,481	2,755	1.989	484.0	210.5	670.5	63.5	1,428.50	0.261	881.00	0.161	
4DB20	4DB20	6,147	2,755	2.231	484.0	210.5	810.0	63.5	1,568.00	0.255	1,020.50	0.166	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	6,493	2,755	2.357	484.0	210.5	912.5	63.5	1,670.50	0.257	1,123.00	0.173	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	7,103	2,755	2.578	484.0	210.5	1,052.0	63.5	1,810.00	0.255	1,262.50	0.178	
4DB25	4DB25	8,059	2,755	2.925	484.0	210.5	1,293.5	63.5	2,051.50	0.255	1,504.00	0.187	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	8,602	2,755	3.122	484.0	210.5	1,426.5	63.5	2,184.50	0.254	1,637.00	0.190	

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในตาม		M กก.-ม.	Mc กก.-ม.	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน	
รับแรงดึง	รับแรงอัด				ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.
2DB20	2DB20	3,807	3,487	1.092	528.0	234.0	405.0	68.5	1,235.50	0.325	639.00	0.168
4DB16	2DB16	4,824	3,487	1.383	528.0	234.0	398.5	68.5	1,229.00	0.255	632.50	0.131
2DB20+2DB12	2DB20	5,163	3,487	1.481	528.0	234.0	478.0	68.5	1,308.50	0.253	712.00	0.138
2DB25	2DB25	5,931	3,487	1.701	528.0	234.0	647.0	68.5	1,477.50	0.249	881.00	0.149
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	6,219	3,487	1.783	528.0	234.0	670.5	68.5	1,501.00	0.241	904.50	0.145
2DB25+2DB12	2DB25+2DB12	7,287	3,487	2.090	528.0	234.0	792.5	68.5	1,623.00	0.223	1,026.50	0.141
4DB20	4DB20	7,575	3,487	2.172	528.0	234.0	810.0	68.5	1,640.50	0.217	1,044.00	0.138
2DB25+2 DB 16	2DB25+2DB16	8,090	3,487	2.320	528.0	234.0	912.5	68.5	1,743.00	0.215	1,146.50	0.142
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	8,842	3,487	2.536	528.0	234.0	1,052.0	68.5	1,882.50	0.213	1,286.00	0.145
4DB25	4DB25	10,019	3,487	2.873	528.0	234.0	1,293.5	68.5	2,124.00	0.212	1,527.50	0.152
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	10,687	3,487	3.065	528.0	234.0	1,426.5	68.5	2,257.00	0.211	1,660.50	0.155

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.50 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.												
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		%แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.
2DB20+2DB12	2DB20	5,173	4,359	1.187	550.0	292.5	478.0	73.5	1,394.00	0.269	770.50	0.149
2DB25	2DB25	5,941	4,359	1.363	550.0	292.5	647.0	73.5	1,563.00	0.263	939.50	0.158
2DB25+1DB12	2DB25	6,619	4,359	1.518	550.0	292.5	683.5	73.5	1,599.50	0.242	976.00	0.147
2DB25+1DB16	2DB25	7,147	4,359	1.640	550.0	292.5	713.5	73.5	1,629.50	0.228	1,006.00	0.141
2DB25+1DB20	2DB25	7,625	4,359	1.749	550.0	292.5	748.5	73.5	1,664.50	0.218	1,041.00	0.137
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	8,353	4,359	1.916	550.0	292.5	912.5	73.5	1,828.50	0.219	1,205.00	0.144
3DB25	3DB25	8,887	4,359	2.039	550.0	292.5	970.0	73.5	1,886.00	0.212	1,262.50	0.142
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	9,703	4,359	2.226	550.0	292.5	1,052.0	73.5	1,968.00	0.203	1,344.50	0.139
3DB25+2DB16	3DB25+2DB16	10,595	4,359	2.431	550.0	292.5	1,235.0	73.5	2,151.00	0.203	1,527.50	0.144
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	11,346	4,359	2.603	550.0	292.5	1,375.5	73.5	2,291.50	0.202	1,668.00	0.147
5DB25	5DB25	12,524	4,359	2.873	550.0	292.5	1,617.0	73.5	2,533.00	0.202	1,909.50	0.152
65DB25	6DB25	14,156	4,359	3.248	550.0	292.5	1,940.0	73.5	2,856.00	0.202	2,232.50	0.158

ตารางที่ 4.16 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.60 ม. เหล็กปดอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ขี้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปดอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB25	2DB25	7,292	6,511	1.120	638.0	351.0	647.0	83.0	1,719.00	0.236	998.00	0.137	
2DB25+1DB12	2DB25	8,139	6,511	1.250	638.0	351.0	683.5	83.0	1,755.50	0.216	1,034.50	0.127	
2DB25+1DB16	2DB25	8,874	6,511	1.363	638.0	351.0	713.5	83.0	1,785.50	0.201	1,064.50	0.120	
2DB25+1DB20	2DB25	9,647	6,511	1.482	638.0	351.0	748.5	83.0	1,820.50	0.189	1,099.50	0.114	
3DB25	2DB25	10,974	6,511	1.685	638.0	351.0	808.5	83.0	1,880.50	0.171	1,159.50	0.106	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	12,002	6,511	1.843	638.0	351.0	1,052.0	83.0	2,124.00	0.177	1,403.00	0.117	
3DB25+2DB16	3DB25+2DB16	13,989	6,511	2.149	638.0	351.0	1,235.0	83.0	2,307.00	0.165	1,586.00	0.113	
4DB25	4DB25	14,657	6,511	2.251	638.0	351.0	1,293.5	83.0	2,365.50	0.161	1,644.50	0.112	
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	15,684	6,511	2.409	638.0	351.0	1,375.0	83.0	2,447.00	0.156	1,726.00	0.110	
5DB25	5DB25	17,786	6,511	2.732	638.0	351.0	1,617.0	83.0	2,689.00	0.151	1,968.00	0.111	
6DB25	6DB25	20,041	6,511	3.078	638.0	351.0	1,940.0	83.0	3,012.00	0.150	2,291.00	0.114	
7DB25	7DB25	22,296	6,511	3.424	638.0	351.0	2,264.0	83.0	3,336.00	0.150	2,615.00	0.117	

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc

คานขนาด 0.15 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
					รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.	กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
รับแรงดึง		กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB12		978	1,887	0.518	418.0	143.0	145.5	63.5	770.00	0.787	288.50	0.295	
2DB16		1,887	1,887	1.000	418.0	143.0	265.5	63.5	890.00	0.472	408.50	0.216	
4DB12		2,112	1,887	1.119	418.0	143.0	218.5	63.5	843.00	0.399	361.50	0.171	
2DB16+2DB12		2,823	1,887	1.496	418.0	143.0	338.5	63.5	963.00	0.341	481.50	0.171	
2DB20		2,904	1,887	1.539	418.0	143.0	405.0	63.5	1,029.50	0.355	548.00	0.189	
2DB20+2DB12		3,349	1,887	1.775	418.0	143.0	478.0	63.5	1,102.50	0.329	621.00	0.185	
2DB20+2DB16		4,285	1,887	2.271	418.0	143.0	670.5	63.5	1,295.00	0.302	813.50	0.190	
4DB20		4,811	1,887	2.550	418.0	143.0	810.0	63.5	1,434.50	0.298	953.00	0.198	

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,417	2,516	0.961	440.0	190.0	302.0	69.0	1,001.00	0.414	492.00	0.204	
3DB16	2DB16	2,817	2,516	1.120	440.0	190.0	398.0	69.0	1,097.00	0.389	588.00	0.209	
2DB20	2DB20	2,930	2,516	1.165	440.0	190.0	405.0	69.0	1,104.00	0.377	595.00	0.203	
2DB20+2DB12	2DB20	3,947	2,516	1.569	440.0	190.0	478.0	69.0	1,177.00	0.298	668.00	0.169	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	4,739	2,516	1.884	440.0	190.0	670.5	69.0	1,369.50	0.289	860.50	0.182	
4DB20	4DB20	5,440	2,516	2.162	440.0	190.0	810.0	69.0	1,509.00	0.277	1,000.00	0.184	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	5,738	2,516	2.281	440.0	190.0	912.5	69.0	1,611.50	0.281	1,102.50	0.192	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	6,264	2,516	2.490	440.0	190.0	1,052.0	69.0	1,751.00	0.280	1,242.00	0.198	

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc (ต่อ)

ตามขนาด 0.20 ม. x 0.45 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,762	3,286	0.841	484.0	214.0	302.0	63.5	1,063.50	0.385	516.00	0.187	
3DB16	2DB16	3,236	3,286	0.985	484.0	214.0	332.0	63.5	1,093.50	0.338	546.00	0.169	
2DB20	2DB20	3,367	3,286	1.025	484.0	214.0	405.0	63.5	1,166.50	0.346	619.00	0.184	
4DB16	2DB16	4,291	3,286	1.306	484.0	214.0	398.5	63.5	1,160.00	0.270	612.50	0.143	
2DB20+2DB12	2DB20	4,553	3,286	1.386	484.0	214.0	478.0	63.5	1,239.50	0.272	692.00	0.152	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	5,477	3,286	1.667	484.0	214.0	670.5	63.5	1,432.00	0.261	884.50	0.161	
4DB20	4DB20	6,664	3,286	2.028	484.0	214.0	810.0	63.5	1,571.50	0.236	1,024.00	0.154	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	7,336	3,286	2.233	484.0	214.0	912.5	63.5	1,674.00	0.228	1,126.50	0.154	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	8,102	3,286	2.466	484.0	214.0	1,052.0	63.5	1,813.50	0.224	1,266.00	0.156	
4DB25	4DB25	9,161	3,286	2.788	484.0	214.0	1,293.5	63.5	2,055.00	0.224	1,507.50	0.165	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	9,762	3,286	2.971	484.0	214.0	1,426.5	63.5	2,188.00	0.224	1,640.50	0.168	

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.50 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB20	2DB20	3,789	4,159	0.911	528.0	238.0	405.0	68.5	1,239.50	0.327	643.00	0.170	
4DB16	2DB16	4,848	4,159	1.166	528.0	238.0	398.5	68.5	1,233.00	0.254	636.50	0.131	
2DB20+2DB12	2DB20	5,148	4,159	1.238	528.0	238.0	478.0	68.5	1,312.50	0.255	716.00	0.139	
2DB25	2DB25	5,916	4,159	1.422	528.0	238.0	647.0	68.5	1,481.50	0.250	885.00	0.150	
2DB20+2DB16	2DB20	6,204	4,159	1.492	528.0	238.0	538.0	68.5	1,372.50	0.221	776.00	0.125	
2DB25+2DB12	2DB25	7,272	4,159	1.748	528.0	238.0	720.0	68.5	1,554.50	0.214	958.00	0.132	
4DB20	4DB20	7,560	4,159	1.818	528.0	238.0	810.0	68.5	1,644.50	0.218	1,048.00	0.139	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	8,328	4,159	2.002	528.0	238.0	912.5	68.5	1,747.00	0.210	1,150.50	0.138	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	9,684	4,159	2.328	528.0	238.0	1,052.0	68.5	1,886.50	0.195	1,290.00	0.133	
4DB25	4DB25	11,354	4,159	2.730	528.0	238.0	1,293.5	68.5	2,128.00	0.187	1,531.50	0.135	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	12,090	4,159	2.907	528.0	238.0	1,426.5	68.5	2,261.00	0.187	1,664.50	0.138	

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน	
รับแรงดึง	รับแรงอัด				กค.-ม.	กค.-ม.	กค.-ม.	กค.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.
2DB20+2DB12	2DB20	5,153	5,199	0.991	550.0	297.5	478.0	73.5	1,399.00	0.271	775.50	0.150
2DB25	2DB25	5,922	5,199	1.139	550.0	297.5	647.0	73.5	1,568.00	0.265	944.50	0.159
2DB25+1DB12	2DB 25	6,600	5,199	1.269	550.0	297.5	683.5	73.5	1,604.50	0.243	981.00	0.149
2DB25+1DB16	2DB25	7,128	5,199	1.371	550.0	297.5	713.5	73.5	1,634.50	0.229	1,011.00	0.142
2DB25+1DB20	2DB25	7,806	5,199	1.501	550.0	297.5	748.5	73.5	1,669.50	0.214	1,046.00	0.134
2DB25+2DB16	2DB25	8,334	5,199	1.603	550.0	297.5	780.0	73.5	1,701.00	0.204	1,077.50	0.129
3DB25	3DB25	8,868	5,199	1.706	550.0	297.5	970.0	73.5	1,891.00	0.213	1,267.50	0.143
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	9,690	5,199	1.864	550.0	297.5	1,052.0	73.5	1,973.00	0.204	1,349.50	0.139
3DB25+2DB16	3DB25+2DB16	11,280	5,199	2.170	550.0	297.5	1,235.0	73.5	2,156.00	0.191	1,532.50	0.136
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	12,636	5,199	2.430	550.0	297.5	1,375.5	73.5	2,296.50	0.182	1,673.00	0.132
5DB25	5DB25	14,192	5,199	2.730	550.0	297.5	1,617.0	73.5	2,538.00	0.179	1,914.50	0.135
6DB25	6DB25	15,991	5,199	3.076	550.0	297.5	1,940.0	73.5	2,861.00	0.179	2,237.50	0.140

ตารางที่ 4.17 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.60 ม. เหล็กปด RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปด	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB25	2DB25	7,242	7,767	0.932	638.0	357.0	647.0	83.0	1,725.00	0.238	1,004.00	0.139	
2DB25+1DB12	2DB25	8,081	7,767	1.040	638.0	357.0	683.5	83.0	1,761.50	0.218	1,040.50	0.129	
2DB25+1DB16	2DB25	8,741	7,767	1.125	638.0	357.0	713.5	83.0	1,791.50	0.205	1,070.50	0.122	
2DB25+1DB20	2DB25	9,589	7,767	1.235	638.0	357.0	748.5	83.0	1,826.50	0.190	1,105.50	0.115	
3DB25	2DB25	10,916	7,767	1.405	638.0	357.0	805.5	83.0	1,883.50	0.173	1,162.50	0.106	
2DB25+2DB20	2DB25	11,944	7,767	1.538	638.0	357.0	849.5	83.0	1,927.50	0.161	1,206.50	0.101	
3DB25+2DB16	3DB25	13,931	7,767	1.794	638.0	357.0	1,032.5	83.0	2,110.50	0.151	1,389.50	0.100	
4DB25	4DB25	14,599	7,767	1.880	638.0	357.0	1,293.5	83.0	2,371.50	0.162	1,650.50	0.113	
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	15,626	7,767	2.012	638.0	357.0	1,375.0	83.0	2,453.00	0.157	1,732.00	0.111	
5DB25	5DB25	18,281	7,767	2.354	638.0	357.0	1,617.0	83.0	2,695.00	0.147	1,974.00	0.108	
6DB25	6DB25	21,964	7,767	2.828	638.0	357.0	1,940.0	83.0	3,018.00	0.137	2,297.00	0.105	
7DB25	7DB25	25,035	7,767	3.223	638.0	357.0	2,264.0	83.0	3,342.00	0.133	2,621.00	0.105	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc

ตามขนาด 0.15 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	ป./กก.-ม.	บาท	ป./กก.-ม.	
2DB12	2DB12	971	2,111	0.460	418.0	145.0	145.5	63.5	772.00	0.795	290.50	0.299	
2DB16	2DB16	1,874	2,111	0.888	418.0	145.0	265.5	63.5	892.00	0.476	410.50	0.219	
4DB12	2DB12	2,107	2,111	0.998	418.0	145.0	218.5	63.5	845.00	0.401	363.50	0.173	
2DB16+2DB12	2DB16	2,899	2,111	1.373	418.0	145.0	338.5	63.5	965.00	0.333	483.50	0.167	
2DB20	2DB20	2,988	2,111	1.415	418.0	145.0	405.0	63.5	1,031.50	0.345	550.00	0.184	
2DB20+2DB12	2DB20	3,744	2,111	1.774	418.0	145.0	478.0	63.5	1,104.50	0.295	623.00	0.166	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	4,708	2,111	2.230	418.0	145.0	670.5	63.5	1,297.00	0.275	815.50	0.173	
4DB20	4DB20	5,377	2,111	2.547	418.0	145.0	810.0	63.5	1,436.50	0.267	955.00	0.178	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.17 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,401	2,815	0.853	440.0	193.5	302.0	69.0	1,004.50	0.418	495.50	0.206	
3DB16	2DB16	2,811	2,815	0.999	440.0	193.5	398.0	69.0	1,100.50	0.391	591.50	0.210	
2DB20	2DB20	2,924	2,815	1.039	440.0	193.5	405.0	69.0	1,107.50	0.379	598.50	0.205	
2DB20+2DB12	2DB20	3,941	2,815	1.400	440.0	193.5	478.0	69.0	1,180.50	0.300	671.50	0.170	
2DB20+2DB16	2DB20+2DB16	4,733	2,815	1.681	440.0	193.5	670.5	69.0	1,373.00	0.290	864.00	0.183	
4DB20	4DB20	5,750	2,815	2.043	440.0	193.5	810.0	69.0	1,512.50	0.263	1,003.50	0.175	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	6,326	3,677	1.720	484.0	218.0	912.0	63.5	1,677.50	0.265	1,130.00	0.179	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	7,002	3,677	1.904	484.0	218.0	1,052.0	63.5	1,817.50	0.260	1,270.00	0.181	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.45 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาคาน		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB16+1DB12	2DB16	2,744	3,677	0.746	484.0	218.0	302.0	63.5	1,067.50	0.389	520.00	0.190	
3DB16	2DB16	3,213	3,677	0.874	484.0	218.0	332.0	63.5	1,097.50	0.342	550.00	0.171	
2DB20	2DB20	3,346	3,677	0.910	484.0	218.0	405.0	63.5	1,170.50	0.350	623.00	0.186	
4DB16	2DB16	4,275	3,677	1.163	484.0	218.0	398.5	63.5	1,164.00	0.272	616.50	0.144	
2DB20+2DB12	2DB20	4,537	3,677	1.234	484.0	218.0	478.0	63.5	1,243.50	0.274	696.00	0.153	
2DB20+2DB16	2DB20	5,461	3,677	1.485	484.0	218.0	538.0	63.5	1,303.50	0.239	756.00	0.138	
4DB20	4DB20	6,648	3,677	1.808	484.0	218.0	810.0	63.5	1,575.50	0.237	1,028.00	0.155	
2DB25+2DB16	2DB25+2DB16	7,320	3,677	1.991	484.0	218.0	912.5	63.5	1,678.00	0.229	1,130.50	0.154	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	8,506	3,677	2.313	484.0	218.0	1,052.0	63.5	1,817.50	0.214	1,270.00	0.149	
4DB25	4DB25	10,189	3,677	2.771	484.0	218.0	1,293.5	63.5	2,059.00	0.202	1,511.50	0.148	
2DB25+1DB16	2DB25+1DB16	10,856	3,677	2.952	484.0	218.0	1,426.5	63.5	2,192.00	0.202	1,644.50	0.151	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.20 ม. x 0.50 ม. เหล็กปด RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปด	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB20	2DB20	3,764	4,653	0.809	528.0	242.0	405.0	68.5	1,243.50	0.330	647.00	0.172	
4DB16	2DB16	4,819	4,653	1.036	528.0	242.0	398.5	68.5	1,237.00	0.257	640.50	0.133	
2DB20+2DB12	2DB20	5,119	4,653	1.100	528.0	242.0	478.0	68.5	1,316.50	0.257	720.00	0.141	
2DB25	2DB25	5,887	4,653	1.265	528.0	242.0	647.0	68.5	1,485.50	0.252	889.00	0.151	
2DB20+2DB16	2DB20	6,175	4,653	1.327	528.0	242.0	538.0	68.5	1,376.50	0.223	780.00	0.126	
2DB25+2DB12	2DB25	7,243	4,653	1.557	528.0	242.0	720.0	68.5	1,558.50	0.215	962.00	0.133	
4DB20	4DB20	7,531	4,653	1.619	528.0	242.0	810.0	68.5	1,648.50	0.219	1,052.00	0.140	
2DB25+2DB16	2DB25	8,599	4,653	1.848	528.0	242.0	780.0	68.5	1,618.50	0.188	1,022.00	0.119	
2DB25+2DB20	2DB25+2DB20	9,655	4,653	2.075	528.0	242.0	1,052.0	68.5	1,890.50	0.196	1,294.00	0.134	
4DB25	4DB25	11,779	4,653	2.531	528.0	242.0	1,293.5	68.5	2,132.00	0.181	1,535.50	0.130	
4DB25+1DB16	4DB25+1DB16	12,985	4,653	2.791	528.0	242.0	1,426.5	68.5	2,265.00	0.174	1,668.50	0.128	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.50 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร			ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน			
					รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB20+2DB12	2DB20	5,119	5,817	0.880	550.0	302.5	478.0	73.5	1,404.00	0.274	780.50	0.152	
2DB25	2DB25	5,886	5,817	1.012	550.0	302.5	647.0	73.5	1,573.00	0.267	949.50	0.161	
2DB25+1DB12	2DB25	6,564	5,817	1.128	550.0	302.5	683.5	73.5	1,609.50	0.245	986.00	0.150	
2DB25+1DB16	2DB25	7,092	5,817	1.219	550.0	302.5	713.5	73.5	1,639.50	0.231	1,016.00	0.143	
2DB25+1DB20	2DB25	7,770	5,817	1.336	550.0	302.5	748.5	73.5	1,674.50	0.216	1,051.00	0.135	
2DB25+2DB16	2DB25	8,298	5,817	1.427	550.0	302.5	780.0	73.5	1,706.00	0.206	1,082.50	0.130	
3DB25	2DB25	8,832	5,817	1.518	550.0	302.5	808.5	73.5	1,734.50	0.196	1,111.00	0.126	
2DB25+2DB20	2DB25	9,654	5,817	1.660	550.0	302.5	849.5	73.5	1,775.50	0.184	1,152.00	0.119	
3DB25+2DB16	3DB25	11,244	5,817	1.933	550.0	302.5	1,102.5	73.5	2,028.50	0.180	1,405.00	0.125	
3DB25+2DB20	3DB25+2DB20	12,600	5,817	2.166	550.0	302.5	1,375.5	73.5	2,301.50	0.183	1,678.00	0.133	
5DB25	5DB25	14,724	5,817	2.531	550.0	302.5	1,617.0	73.5	2,543.00	0.173	1,919.50	0.130	
6DB25	6DB25	17,670	5,817	3.038	550.0	302.5	1,940.0	73.5	2,866.00	0.162	2,242.50	0.127	

ตารางที่ 4.18 ราคาตามต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

คานขนาด 0.25 ม. x 0.60 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.													
เหล็กเสริมในคาน		M	Mc	M/Mc	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน/เมตร				ราคาตาม		ราคา คอนกรีต+แกน		
รับแรงดึง	รับแรงอัด	กก.-ม.	กก.-ม.		พิมพ์	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.-ม.	บาท	บ./กก.-ม.	
2DB25	2DB25	7,194	8,689	0.828	638.0	363.0	647.0	83.0	1,731.00	0.241	1,010.00	0.140	
2DB25+1DB12	2DB25	8,022	8,689	0.923	638.0	363.0	683.5	83.0	1,767.50	0.220	1,046.50	0.130	
2DB25+1DB16	2DB25	8,666	8,689	0.997	638.0	363.0	713.5	83.0	1,797.50	0.207	1,076.50	0.124	
2DB25+1DB20	2DB25	9,514	8,689	1.095	638.0	363.0	748.5	83.0	1,832.50	0.193	1,111.50	0.117	
3DB25	2DB25	10,841	8,689	1.248	638.0	363.0	805.5	83.0	1,889.50	0.174	1,168.50	0.108	
2DB25+2DB20	2DB25	11,869	8,689	1.366	638.0	363.0	849.5	83.0	1,933.50	0.163	1,212.50	0.102	
3DB25+2DB16	2DB25	13,856	8,689	1.595	638.0	363.0	941.5	83.0	2,025.50	0.146	1,304.50	0.094	
4DB25	2DB25	14,096	8,689	1.622	638.0	363.0	970.0	83.0	2,054.00	0.146	1,333.00	0.095	
3DB25+2DB20	3DB25	15,551	8,689	1.790	638.0	363.0	1,172.5	83.0	2,256.50	0.145	1,535.50	0.099	
5DB25	4DB25	18,206	8,689	2.095	638.0	363.0	1,455.5	83.0	2,539.50	0.139	1,818.50	0.100	
6DB25	5DB25	21,889	8,689	2.519	638.0	363.0	1,778.5	83.0	2,862.50	0.131	2,141.50	0.098	
7DB25	7DB25	25,571	8,689	2.943	638.0	363.0	2,264.0	83.0	3,348.00	0.131	2,627.00	0.103	

ตารางที่ 4.19 จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วนโครงสร้างคาน

ขนาดคาน ม. x ม.	fc' = 144 ksc		fc' = 168 ksc		fc' = 192 ksc		fc' = 224 ksc	
	M/Mc	ราคาคาน (บ./กก.-ม.)	M/Mc	ราคาคาน (บ./กก.-ม.)	M/Mc	ราคาคาน (บ./กก.-ม.)	M/Mc	ราคาคาน (บ./กก.-ม.)
0.15 x 0.40	1.892	0.419	1.827	0.355	2.217	0.302	2.230	0.275
0.20 x 0.40	1.670	0.382	1.844	0.321	1.569	0.298	2.043	0.263
0.20 x 0.45	1.912	0.303	1.989	0.261	2.233	0.228	2.771	0.202
0.20 x 0.50	2.315	0.248	2.172	0.217	2.730	0.187	1.848	0.188
0.25 x 0.50	1.991	0.239	2.226	0.203	2.430	0.182	3.038	0.162
0.25 x 0.60	2.258	0.176	2.732	0.151	3.223	0.133	2.519	0.131

4.3 เสาคอนกรีตเสริมเหล็ก

แรงในแนวแกนที่เสารับได้ และราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้ (บ./กก.) แสดงในตารางที่ 4.20 ถึงตารางที่ 4.23



ตารางที่ 4.20 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144 \text{ ksc}$

เสานขนาด 0.20 ม. x 0.20 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.									
เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา		
			ก.ก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
4 DB 12 มม.	1.13	16,850	352.00	92.00	145.64	39.08	628.72	0.0373	
6 DB 12 มม.	1.70	19,156	352.00	92.00	218.46	39.08	701.54	0.0366	
4 DB 16 มม.	2.01	20,441	352.00	92.00	265.44	39.08	748.52	0.0366	
8 DB 12 มม.	2.26	21,461	352.00	92.00	291.28	39.08	774.36	0.0361	
6 DB 16 มม.	3.02	24,541	352.00	92.00	398.16	39.08	881.24	0.0359	
4 DB 20 มม.	3.14	25,051	352.00	92.00	405.08	39.08	888.16	0.0355	
8 DB 16 มม.	4.02	28,642	352.00	92.00	530.88	39.08	1,013.96	0.0354	
4 DB 25 มม.	4.91	32,273	352.00	92.00	646.80	39.08	1,129.88	0.0350	

ตารางที่ 4.20 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา			
			เหล็ก	รับแรงได้	% ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
เสานขนาด 0.25 ม. x 0.25 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.										
6 DB 12 มม.	1.08	26,041	440.00	143.75	218.46	48.85	851.06	0.0327		
4 DB 16 มม.	1.29	27,326	440.00	143.75	265.44	48.85	898.04	0.0329		
8 DB 12 มม.	1.45	28,346	440.00	143.75	291.28	48.85	923.88	0.0326		
6 DB 16 มม.	1.93	31,426	440.00	143.75	398.16	48.85	1,030.76	0.0328		
4 DB 20 มม.	2.01	31,936	440.00	143.75	405.08	48.85	1,037.68	0.0325		
8 DB 16 มม.	2.57	35,527	440.00	143.75	530.88	48.85	1,163.48	0.0327		
6 DB 20 มม.	3.01	38,342	440.00	143.75	607.62	48.85	1,240.22	0.0323		
4 DB 25 มม.	3.14	39,158	440.00	143.75	646.80	48.85	1,279.40	0.0327		
8 DB 20 มม.	4.02	44,747	440.00	143.75	810.16	48.85	1,442.76	0.0322		
6 DB 25 มม.	4.71	49,174	440.00	143.75	970.20	48.85	1,602.80	0.0326		
8 DB 25 มม.	6.28	59,191	440.00	143.75	1,293.60	48.85	1,926.20	0.0325		

ตารางที่ 4.20 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา				
			เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.	
เส�ขนาด 0.25 ม. x 0.30 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.											
4 DB 16 มม.	1.07	31,151	484.00	172.50	265.44	53.74	975.68	0.0313			
8 DB 12 มม.	1.21	32,171	484.00	172.50	291.28	53.74	1,001.52	0.0311			
6 DB 16 มม.	1.61	35,251	484.00	172.50	398.16	53.74	1,108.40	0.0314			
4 DB 20 มม.	1.67	35,761	484.00	172.50	405.08	53.74	1,115.32	0.0312			
8 DB 16 มม.	2.14	39,352	484.00	172.50	530.88	53.74	1,241.12	0.0315			
6 DB 20 มม.	2.51	42,167	484.00	172.50	607.62	53.74	1,317.86	0.0313			
4 DB 25 มม.	2.62	42,983	484.00	172.50	646.80	53.74	1,357.04	0.0316			
8 DB 20 มม.	3.35	48,572	484.00	172.50	810.16	53.74	1,520.40	0.0313			
6 DB 25 มม.	3.93	52,999	484.00	172.50	970.20	53.74	1,680.44	0.0317			
8 DB 25 มม.	5.24	63,016	484.00	172.50	1,293.60	53.74	2,003.84	0.0318			
10 DB 25 มม.	6.55	73,032	484.00	172.50	1,617.00	53.74	2,327.24	0.0319			

ตารางที่ 4.20 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
8 DB 12 มม.	1.00	36,761	528.00	207.00	291.28	58.62	1,084.90	0.0295	
6 DB 16 มม.	1.34	39,841	528.00	207.00	398.16	58.62	1,191.78	0.0299	
4 DB 20 มม.	1.40	40,351	528.00	207.00	405.08	58.62	1,198.70	0.0297	
8 DB 16 มม.	1.79	43,942	528.00	207.00	530.88	58.62	1,324.50	0.0301	
6 DB 20 มม.	2.09	46,757	528.00	207.00	607.62	58.62	1,401.24	0.0300	
4 DB 25 มม.	2.18	47,573	528.00	207.00	646.80	58.62	1,440.42	0.0303	
8 DB 20 มม.	2.79	53,162	528.00	207.00	810.16	58.62	1,603.78	0.0302	
6 DB 25 มม.	3.27	57,589	528.00	207.00	970.20	58.62	1,763.82	0.0306	
8 DB 25 มม.	4.36	67,606	528.00	207.00	1,293.60	58.62	2,087.22	0.0309	
10 DB 25 มม.	5.46	77,622	528.00	207.00	1,617.00	58.62	2,410.62	0.0311	
12 DB 25 มม.	6.55	87,638	528.00	207.00	1,940.40	58.62	2,734.02	0.0312	

ตารางที่ 4.20 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 144$ ksc (ต่อ)

เสานขนาด 0.30 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.									
เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงใต้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
6 DB 16 มม.	1.01		49,021	616.00	276.00	398.16	68.39	1,358.55	0.0277
4 DB 20 มม.	1.05		49,531	616.00	276.00	405.08	68.39	1,365.47	0.0276
8 DB 16 มม.	1.34		53,122	616.00	276.00	530.88	68.39	1,491.27	0.0281
6 DB 20 มม.	1.57		55,937	616.00	276.00	607.62	68.39	1,568.01	0.0280
4 DB 25 มม.	1.64		56,753	616.00	276.00	646.80	68.39	1,607.19	0.0283
8 DB 20 มม.	2.09		62,342	616.00	276.00	810.16	68.39	1,770.55	0.0284
6 DB 25 มม.	2.46		66,769	616.00	276.00	970.20	68.39	1,930.59	0.0289
8 DB 25 มม.	3.27		76,786	616.00	276.00	1,293.60	68.39	2,253.99	0.0294
10 DB 25 มม.	4.09		86,802	616.00	276.00	1,617.00	68.39	2,577.39	0.0297
12 DB 25 มม.	4.91		96,818	616.00	276.00	1,940.40	68.39	2,900.79	0.0300
14 DB 25 มม.	5.73		106,835	616.00	276.00	2,263.80	68.39	3,224.19	0.0302
16 DB 25 มม.	6.55		116,851	616.00	276.00	2,587.20	68.39	3,547.59	0.0304

ตารางที่ 4.21 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา		
			เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท
6 DB 12 มม.	1.08	29,228		440.00	146.25	218.46	48.85	853.56	0.0292
4 DB 16 มม.	1.29	30,513		440.00	146.25	265.44	48.85	900.54	0.0295
8 DB 12 มม.	1.45	31,533		440.00	146.25	291.28	48.85	926.38	0.0294
6 DB 16 มม.	1.93	34,614		440.00	146.25	398.16	48.85	1,033.26	0.0299
4 DB 20 มม.	2.01	35,124		440.00	146.25	405.08	48.85	1,040.18	0.0296
8 DB 16 มม.	2.57	38,714		440.00	146.25	530.88	48.85	1,165.98	0.0301
6 DB 20 มม.	3.01	41,529		440.00	146.25	607.62	48.85	1,242.72	0.0299
4 DB 25 มม.	3.14	42,345		440.00	146.25	646.80	48.85	1,281.90	0.0303
8 DB 20 มม.	4.02	47,935		440.00	146.25	810.16	48.85	1,445.26	0.0302
6 DB 25 มม.	4.71	52,362		440.00	146.25	970.20	48.85	1,605.30	0.0307
8 DB 25 มม.	6.28	62,378		440.00	146.25	1,293.60	48.85	1,928.70	0.0309

ตารางที่ 4.21 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
4 DB 16 มม.	1.07		34,976	484.00	175.50	265.44	53.74	978.68	0.0280
8 DB 12 มม.	1.21		35,996	484.00	175.50	291.28	53.74	1,004.52	0.0279
6 DB 16 มม.	1.61		39,076	484.00	175.50	398.16	53.74	1,111.40	0.0284
4 DB 20 มม.	1.67		39,586	484.00	175.50	405.08	53.74	1,118.32	0.0283
8 DB 16 มม.	2.14		43,177	484.00	175.50	530.88	53.74	1,244.12	0.0288
6 DB 20 มม.	2.51		45,992	484.00	175.50	607.62	53.74	1,320.86	0.0287
4 DB 25 มม.	2.62		46,808	484.00	175.50	646.80	53.74	1,360.04	0.0291
8 DB 20 มม.	3.35		52,397	484.00	175.50	810.16	53.74	1,523.40	0.0291
6 DB 25 มม.	3.93		56,824	484.00	175.50	970.20	53.74	1,683.44	0.0296
8 DB 25 มม.	5.24		66,841	484.00	175.50	1,293.60	53.74	2,006.84	0.0300
10 DB 25 มม.	6.55		76,857	484.00	175.50	1,617.00	53.74	2,330.24	0.0303

ตารางที่ 4.21 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
			เหล็ก	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท
8 DB 12 มม.	1.00	41,351	528.00	210.60	291.28	58.62	1,088.50	0.0263
6 DB 16 มม.	1.34	44,431	528.00	210.60	398.16	58.62	1,195.38	0.0269
4 DB 20 มม.	1.40	44,941	528.00	210.60	405.08	58.62	1,202.30	0.0268
8 DB 16 มม.	1.79	48,532	528.00	210.60	530.88	58.62	1,328.10	0.0274
6 DB 20 มม.	2.09	51,347	528.00	210.60	607.62	58.62	1,404.84	0.0274
4 DB 25 มม.	2.18	52,163	528.00	210.60	646.80	58.62	1,444.02	0.0277
8 DB 20 มม.	2.79	57,752	528.00	210.60	810.16	58.62	1,607.38	0.0278
6 DB 25 มม.	3.27	62,179	528.00	210.60	970.20	58.62	1,767.42	0.0284
8 DB 25 มม.	4.36	72,196	528.00	210.60	1,293.60	58.62	2,090.82	0.0290
10 DB 25 มม.	5.46	82,212	528.00	210.60	1,617.00	58.62	2,414.22	0.0294
12 DB 25 มม.	6.55	92,228	528.00	210.60	1,940.40	58.62	2,737.62	0.0297

ตารางที่ 4.21 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 168 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา		
			รับแรงได้ กก.	รับแรงได้ กก.	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
เสาขนาด 0.30 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.									
เหล็กเสริมในเสา	เหล็ก								
6 DB 16 มม.	1.01	55,141	616.00	280.80	398.16	68.39	1,363.35	0.0247	
4 DB 20 มม.	1.05	55,651	616.00	280.80	405.08	68.39	1,370.27	0.0246	
8 DB 16 มม.	1.34	59,242	616.00	280.80	530.88	68.39	1,496.07	0.0253	
6 DB 20 มม.	1.57	62,057	616.00	280.80	607.62	68.39	1,572.81	0.0253	
4 DB 25 มม.	1.64	62,873	616.00	280.80	646.80	68.39	1,611.99	0.0256	
8 DB 20 มม.	2.09	68,462	616.00	280.80	810.16	68.39	1,775.35	0.0259	
6 DB 25 มม.	2.46	72,889	616.00	280.80	970.20	68.39	1,935.39	0.0266	
8 DB 25 มม.	3.27	82,906	616.00	280.80	1,293.60	68.39	2,258.79	0.0272	
10 DB 25 มม.	4.09	92,922	616.00	280.80	1,617.00	68.39	2,582.19	0.0278	
12 DB 25 มม.	4.91	102,938	616.00	280.80	1,940.40	68.39	2,905.59	0.0282	
14 DB 25 มม.	5.73	112,955	616.00	280.80	2,263.80	68.39	3,228.99	0.0286	
16 DB 25 มม.	6.55	122,971	616.00	280.80	2,587.20	68.39	3,552.39	0.0289	

ตารางที่ 4.22 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192 \text{ ksc}$

เสาขนาด 0.20 ม. x 0.20 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.									
เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ไม้แบบ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน			ราคาเสา		
				คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.	
4 DB 12 มม.	1.13	20,930	352.00	95.20	145.64	39.08	631.92	0.0302	
6 DB 12 มม.	1.70	23,236	352.00	95.20	218.46	39.08	704.74	0.0303	
4 DB 16 มม.	2.01	24,521	352.00	95.20	265.44	39.08	751.72	0.0307	
8 DB 12 มม.	2.26	25,541	352.00	95.20	291.28	39.08	777.56	0.0304	
6 DB 16 มม.	3.02	28,621	352.00	95.20	398.16	39.08	884.44	0.0309	
4 DB 20 มม.	3.14	29,131	352.00	95.20	405.08	39.08	891.36	0.0306	
8 DB 16 มม.	4.02	32,722	352.00	95.20	530.88	39.08	1,017.16	0.0311	
4 DB 25 มม.	4.91	36,353	352.00	95.20	646.80	39.08	1,133.08	0.0312	

ตารางที่ 4.22 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ไม้แบบ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน			ราคาเสา	
				คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
เสขนาด 0.25 ม. x 0.25 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.								
เหล็ก								
6 DB 12 มม.	1.08	32,416	440.00	148.75	218.46	48.85	856.06	0.0264
4 DB 16 มม.	1.29	33,701	440.00	148.75	398.16	48.85	1,035.76	0.0307
8 DB 12 มม.	1.45	34,721	440.00	148.75	291.28	48.85	928.88	0.0268
6 DB 16 มม.	1.93	37,801	440.00	148.75	398.16	48.85	1,035.76	0.0274
4 DB 20 มม.	2.01	38,311	440.00	148.75	405.08	48.85	1,042.68	0.0272
8 DB 16 มม.	2.57	41,902	440.00	148.75	530.88	48.85	1,168.48	0.0279
6 DB 20 มม.	3.01	44,717	440.00	148.75	607.62	48.85	1,245.22	0.0278
4 DB 25 มม.	3.14	45,533	440.00	148.75	646.80	48.85	1,284.40	0.0282
8 DB 20 มม.	4.02	51,122	440.00	148.75	810.16	48.85	1,447.76	0.0283
6 DB 25 มม.	4.71	55,549	440.00	148.75	970.20	48.85	1,607.80	0.0289
8 DB 25 มม.	6.28	65,566	440.00	148.75	1,293.60	48.85	1,931.20	0.0295

ตารางที่ 4.22 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เส�ขนาด 0.25 ม. x 0.30 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.										
เหล็กเสริมในเส�	%	รับแรงได้			ค้ำสุดและค้ำแรงงาน				ราคาเส�	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.	
4 DB 16 มม.	1.07		38,801	484.00	178.50	265.44	53.74	981.68	0.0253	
8 DB 12 มม.	1.21		39,821	484.00	178.50	291.28	53.74	1,007.52	0.0253	
6 DB 16 มม.	1.61		42,901	484.00	178.50	398.16	53.74	1,114.40	0.0260	
4 DB 20 มม.	1.67		43,411	484.00	178.50	405.08	53.74	1,121.32	0.0258	
8 DB 16 มม.	2.14		47,002	484.00	178.50	530.88	53.74	1,247.12	0.0265	
6 DB 20 มม.	2.51		49,817	484.00	178.50	607.62	53.74	1,323.86	0.0266	
4 DB 25 มม.	2.62		50,633	484.00	178.50	646.80	53.74	1,363.04	0.0269	
8 DB 20 มม.	3.35		56,222	484.00	178.50	810.16	53.74	1,526.40	0.0271	
6 DB 25 มม.	3.93		60,649	484.00	178.50	970.20	53.74	1,686.44	0.0278	
8 DB 25 มม.	5.24		70,666	484.00	178.50	1,293.60	53.74	2,009.84	0.0284	
10 DB 25 มม.	6.55		80,682	484.00	178.50	1,617.00	53.74	2,333.24	0.0289	

ตารางที่ 4.22 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
			ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
8 DB 12 มม.	1.00	45,941	528.00	214.20	291.28	58.62	1,092.10	0.0238
6 DB 16 มม.	1.34	49,021	528.00	214.20	398.16	58.62	1,198.98	0.0245
4 DB 20 มม.	1.40	49,531	528.00	214.20	405.08	58.62	1,205.90	0.0243
8 DB 16 มม.	1.79	53,122	528.00	214.20	530.88	58.62	1,331.70	0.0251
6 DB 20 มม.	2.09	55,937	528.00	214.20	607.62	58.62	1,408.44	0.0252
4 DB 25 มม.	2.18	56,753	528.00	214.20	646.80	58.62	1,447.62	0.0255
8 DB 20 มม.	2.79	62,342	528.00	214.20	810.16	58.62	1,610.98	0.0258
6 DB 25 มม.	3.27	66,769	528.00	214.20	970.20	58.62	1,771.02	0.0265
8 DB 25 มม.	4.36	76,786	528.00	214.20	1,293.60	58.62	2,094.42	0.0273
10 DB 25 มม.	5.46	86,802	528.00	214.20	1,617.00	58.62	2,417.82	0.0279
12 DB 25 มม.	6.55	96,818	528.00	214.20	1,940.40	58.62	2,741.22	0.0283

ตารางที่ 4.22 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 192 \text{ ksc}$ (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
			รับแรงได้ กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท
6 DB 16 มม.	1.01	61,261	616.00	285.60	398.16	68.39	1,368.15	0.0223
4 DB 20 มม.	1.05	61,771	616.00	285.60	405.08	68.39	1,375.07	0.0223
8 DB 16 มม.	1.34	65,362	616.00	285.60	530.88	68.39	1,500.87	0.0230
6 DB 20 มม.	1.57	68,177	616.00	285.60	607.62	68.39	1,577.61	0.0231
4 DB 25 มม.	1.64	68,993	616.00	285.60	646.80	68.39	1,616.79	0.0234
8 DB 20 มม.	2.09	74,582	616.00	285.60	810.16	68.39	1,780.15	0.0239
6 DB 25 มม.	2.46	79,009	616.00	285.60	970.20	68.39	1,940.19	0.0246
8 DB 25 มม.	3.27	89,026	616.00	285.60	1,293.60	68.39	2,263.59	0.0254
10 DB 25 มม.	4.09	99,042	616.00	285.60	1,617.00	68.39	2,586.99	0.0261
12 DB 25 มม.	4.91	109,058	616.00	285.60	1,940.40	68.39	2,910.39	0.0267
14 DB 25 มม.	5.73	119,075	616.00	285.60	2,263.80	68.39	3,233.79	0.0272
16 DB 25 มม.	6.55	129,091	616.00	285.60	2,587.20	68.39	3,557.19	0.0276

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224 \text{ ksc}$

เสานขนาด 0.20 ม. x 0.20 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.									
เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ไม้แบบ	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน			ราคาเสา		
				คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.	
4 DB 12 มม.	1.13	23,650	352.00	96.80	145.64	39.08	633.52	0.0268	
6 DB 12 มม.	1.70	25,956	352.00	96.80	218.46	39.08	706.34	0.0272	
4 DB 16 มม.	2.01	27,241	352.00	96.80	265.44	39.08	753.32	0.0277	
8 DB 12 มม.	2.26	28,261	352.00	96.80	291.28	39.08	779.16	0.0276	
6 DB 16 มม.	3.02	31,341	352.00	96.80	398.16	39.08	886.04	0.0283	
4 DB 20 มม.	3.14	31,851	352.00	96.80	405.08	39.08	892.96	0.0280	
8 DB 16 มม.	4.02	35,442	352.00	96.80	530.88	39.08	1,018.76	0.0287	
4 DB 25 มม.	4.91	39,073	352.00	96.80	646.80	39.08	1,134.68	0.0290	

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
6 DB 12 มม.	1.36		30,716	396.00	121.00	218.46	43.97	779.43	0.0254
4 DB 16 มม.	1.61		32,001	396.00	121.00	265.44	43.97	826.41	0.0258
8 DB 12 มม.	1.81		33,021	396.00	121.00	291.28	43.97	852.25	0.0258
6 DB 16 มม.	2.41		36,101	396.00	121.00	398.16	43.97	959.13	0.0266
4 DB 20 มม.	2.51		36,611	396.00	121.00	405.08	43.97	966.05	0.0264
8 DB 16 มม.	3.22		40,202	396.00	121.00	530.88	43.97	1,091.85	0.0272
6 DB 20 มม.	3.77		43,017	396.00	121.00	607.62	43.97	1,168.59	0.0272
4 DB 25 มม.	3.93		43,833	396.00	121.00	646.80	43.97	1,207.77	0.0276
6 DB 25 มม.	5.89		53,849	396.00	121.00	970.20	43.97	1,531.17	0.0284

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f'c = 224$ Ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	ป./กก.
6 DB 12 มม.	1.08		36,666	440.00	151.25	218.46	48.85	858.56	0.0234
4 DB 16 มม.	1.29		37,951	440.00	151.25	398.16	48.85	1,038.26	0.0274
8 DB 12 มม.	1.45		38,971	440.00	151.25	291.28	48.85	931.38	0.0239
6 DB 16 มม.	1.93		42,051	440.00	151.25	398.16	48.85	1,038.26	0.0247
4 DB 20 มม.	2.01		42,561	440.00	151.25	405.08	48.85	1,045.18	0.0246
8 DB 16 มม.	2.57		46,152	440.00	151.25	530.88	48.85	1,170.98	0.0254
6 DB 20 มม.	3.01		48,967	440.00	151.25	607.62	48.85	1,247.72	0.0255
4 DB 25 มม.	3.14		49,783	440.00	151.25	646.80	48.85	1,286.90	0.0259
8 DB 20 มม.	4.02		55,372	440.00	151.25	810.16	48.85	1,450.26	0.0262
6 DB 25 มม.	4.71		59,799	440.00	151.25	970.20	48.85	1,610.30	0.0269
8 DB 25 มม.	6.28		69,816	440.00	151.25	1,293.60	48.85	1,933.70	0.0277

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

เสานขนาด 0.25 ม. x 0.30 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.										
เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้		ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา		
		เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.	
4 DB 16 มม.	1.07		43,901	484.00	181.50	265.44	53.74	984.68	0.0224	
8 DB 12 มม.	1.21		44,921	484.00	181.50	291.28	53.74	1,010.52	0.0225	
6 DB 16 มม.	1.61		48,001	484.00	181.50	398.16	53.74	1,117.40	0.0233	
4 DB 20 มม.	1.67		48,511	484.00	181.50	405.08	53.74	1,124.32	0.0232	
8 DB 16 มม.	2.14		52,102	484.00	181.50	530.88	53.74	1,250.12	0.0240	
6 DB 20 มม.	2.51		54,917	484.00	181.50	607.62	53.74	1,326.86	0.0242	
4 DB 25 มม.	2.62		55,733	484.00	181.50	646.80	53.74	1,366.04	0.0245	
8 DB 20 มม.	3.35		61,322	484.00	181.50	810.16	53.74	1,529.40	0.0249	
6 DB 25 มม.	3.93		65,749	484.00	181.50	970.20	53.74	1,689.44	0.0257	
8 DB 25 มม.	5.24		75,766	484.00	181.50	1,293.60	53.74	2,012.84	0.0266	
10 DB 25 มม.	6.55		85,782	484.00	181.50	1,617.00	53.74	2,336.24	0.0272	

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้	เสาขนาด 0.30 ม. x 0.30 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.					ราคาเสา	
			เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท
8 DB 12 มม.	1.00	52,061	528.00	217.80	291.28	58.62	1,095.70	0.0210	
6 DB 16 มม.	1.34	55,141	528.00	217.80	398.16	58.62	1,202.58	0.0218	
4 DB 20 มม.	1.40	55,651	528.00	217.80	405.08	58.62	1,209.50	0.0217	
8 DB 16 มม.	1.79	59,242	528.00	217.80	530.88	58.62	1,335.30	0.0225	
6 DB 20 มม.	2.09	62,057	528.00	217.80	607.62	58.62	1,412.04	0.0228	
4 DB 25 มม.	2.18	62,873	528.00	217.80	646.80	58.62	1,451.22	0.0231	
8 DB 20 มม.	2.79	68,462	528.00	217.80	810.16	58.62	1,614.58	0.0236	
6 DB 25 มม.	3.27	72,889	528.00	217.80	970.20	58.62	1,774.62	0.0243	
8 DB 25 มม.	4.36	82,906	528.00	217.80	1,293.60	58.62	2,098.02	0.0253	
10 DB 25 มม.	5.46	92,922	528.00	217.80	1,617.00	58.62	2,421.42	0.0261	
12 DB 25 มม.	6.55	102,938	528.00	217.80	1,940.40	58.62	2,744.82	0.0267	

ตารางที่ 4.23 ราคาเสาต้นต่อเมตร เมื่อ $f_c' = 224$ ksc (ต่อ)

เหล็กเสริมในเสา	%	รับแรงได้ กก.	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาเสา	
			ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
เสขนาด 0.30 ม. x 0.40 ม. เหล็กปลอก RB 6 มม. @ 0.20 ม.								
เหล็กเสริมในเสา	เหล็ก	กก.	ไม้แบบ	คอนกรีต	แกน	ปลอก	บาท	บ./กก.
6 DB 16 มม.	1.01	69,421	616.00	290.40	398.16	68.39	1,372.95	0.0198
4 DB 20 มม.	1.05	69,931	616.00	290.40	405.08	68.39	1,379.87	0.0197
8 DB 16 มม.	1.34	73,522	616.00	290.40	530.88	68.39	1,505.67	0.0205
6 DB 20 มม.	1.57	76,337	616.00	290.40	607.62	68.39	1,582.41	0.0207
4 DB 25 มม.	1.64	77,153	616.00	290.40	646.80	68.39	1,621.59	0.0210
8 DB 20 มม.	2.09	82,742	616.00	290.40	810.16	68.39	1,784.95	0.0216
6 DB 25 มม.	2.46	87,169	616.00	290.40	970.20	68.39	1,944.99	0.0223
8 DB 25 มม.	3.27	97,186	616.00	290.40	1,293.60	68.39	2,268.39	0.0233
10 DB.25 มม.	4.09	107,202	616.00	290.40	1,617.00	68.39	2,591.79	0.0242
12 DB 25 มม.	4.91	117,218	616.00	290.40	1,940.40	68.39	2,915.19	0.0249
14 DB 25 มม.	5.73	127,235	616.00	290.40	2,263.80	68.39	3,238.59	0.0255
16 DB 25 มม.	6.55	137,251	616.00	290.40	2,587.20	68.39	3,561.99	0.0260

4.4 ฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก

ราคาฐานรากเมื่อพิจารณา น้ำหนักบรรทุกกระทำจากตอม่อ น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของดิน และกำลังอัดประลัยคอนกรีต ที่แตกต่างกัน แสดงในตารางที่ 4.24 ถึงตารางที่ 4.27



ตารางที่ 4.24 ราคาฐานราก เมื่อรับน้ำหนักจากคอม่อขนาด 0.20x0.25 ม. = 20,000 กก.

น้ำหนักปลอดภัย ของดิน กก./ตร.ม.	fc' คอนกรีต กก./ตร.ซม.	ขนาดฐานราก ม. x ม. x ม.	เหล็กเสริม เส้น	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน			ราคาฐานราก บาท
				ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กแกน	
7,000	144	1.80x1.80x0.30	2x11 DB 12 มม.	950.40	2,235.60	1,922.45	5,782.37
7,000	168	1.80x1.80x0.30	2x11 DB 12 มม.	950.40	2,274.48	1,922.45	5,821.25
7,000	192	1.80x1.80x0.30	2x11 DB 12 มม.	950.40	2,313.36	1,922.45	5,860.13
7,000	224	1.80x1.80x0.30	2x11 DB 12 มม.	950.40	2,352.24	1,922.45	5,899.01
8,000	144	1.70x1.70x0.30	2x10 DB 12 มม.	897.60	1,994.10	1,674.86	5,167.68
8,000	168	1.70x1.70x0.30	2x10 DB 12 มม.	897.60	2,028.78	1,674.86	5,202.36
8,000	192	1.70x1.70x0.30	2x10 DB 12 มม.	897.60	2,063.46	1,674.86	5,237.04
8,000	224	1.70x1.70x0.30	2x10 DB 12 มม.	897.60	2,098.14	1,674.86	5,271.72
9,000	144	1.60x1.60x0.30	2x9 DB 12 มม.	844.80	1,766.40	1,441.84	4,585.52
9,000	168	1.60x1.60x0.30	2x10 DB 12 มม.	844.80	1,797.12	1,602.04	4,776.44
9,000	192	1.60x1.60x0.30	2x10 DB 12 มม.	844.80	1,827.84	1,602.04	4,807.16
9,000	224	1.60x1.60x0.30	2x10 DB 12 มม.	844.80	1,858.56	1,602.04	4,837.88

ตารางที่ 4.25 ราคาฐานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.25x0.25 ม. = 30,000 กก.

น้ำหนักปลอดภัย ของดิน กก./ตร.ม.	fc' คอนกรีต กก./ตร.ซม.	ขนาดฐานราก ม.ซม.ซม.	เหล็กเสริม	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาฐานราก
				ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กแกน	ขุดดิน	
7,000	144	2.25x2.25x0.35	2x10 DB 16 มม.	1,386.00	4,075.31	3,915.24	1,053.00	10,429.55
7,000	168	2.25x2.25x0.35	2x10 DB 16 มม.	1,386.00	4,146.19	3,915.24	1,053.00	10,500.43
7,000	192	2.25x2.25x0.35	2x10 DB 16 มม.	1,386.00	4,217.06	3,915.24	1,053.00	10,571.30
7,000	224	2.25x2.25x0.35	2x10 DB 16 มม.	1,386.00	4,287.94	3,915.24	1,053.00	10,642.18
8,000	144	2.05x2.05x0.35	2x9 DB 16 มม.	1,262.80	3,383.01	3,284.82	874.12	8,804.75
8,000	168	2.05x2.05x0.35	2x9 DB 16 มม.	1,262.80	3,441.85	3,284.82	874.12	8,863.59
8,000	192	2.05x2.05x0.35	2x9 DB 16 มม.	1,262.80	3,500.68	3,284.82	874.12	8,922.42
8,000	224	2.05x2.05x0.35	2x9 DB 16 มม.	1,262.80	3,559.52	3,284.82	874.12	8,981.26
9,000	144	1.95x1.95x0.35	2x14 DB 12 มม.	1,201.20	3,061.01	2,701.62	790.92	7,754.75
9,000	168	1.95x1.95x0.35	2x14 DB 12 มม.	1,201.20	3,114.25	2,701.62	790.92	7,807.99
9,000	192	1.95x1.95x0.35	2x14 DB 12 มม.	1,201.20	3,167.48	2,701.62	790.92	7,861.22
9,000	224	1.95x1.95x0.35	2x14 DB 12 มม.	1,201.20	3,220.72	2,701.62	790.92	7,914.46

ตารางที่ 4.26 ราคาฐานราก เมื่อรับน้ำหนักจากตอม่อขนาด 0.25x0.30 ม. = 40,000 กก.

น้ำหนักปอดดภัย ของดิน กก./ตร.ม.	fc' คอนกรีต กก./ตร.ชม.	ขนาดฐานราก ม.ม.ม.ม.	เหล็กเสริม	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาฐานราก	
				ไม้แบบ	คอนกรีต	เหล็กแกน	ขุดดิน	บาท	
7,000	144	2.60x2.60x0.40	2x13 DB 16 มม.	1,830.40	6,219.20	5,866.22	1,406.08	15,321.90	
7,000	168	2.60x2.60x0.40	2x13 DB 16 มม.	1,830.40	6,327.36	5,866.22	1,406.08	15,430.06	
7,000	192	2.60x2.60x0.40	2x13 DB 16 มม.	1,830.40	6,435.52	5,866.22	1,406.08	15,538.22	
7,000	224	2.55x2.55x0.35	2x15 DB 16 มม.	1,570.80	5,507.62	6,470.10	1,352.52	14,901.04	
8,000	144	2.40x2.40x0.40	2x12 DB 16 มม.	1,689.60	5,299.20	5,096.45	1,198.08	13,283.33	
8,000	168	2.40x2.40x0.40	2x12 DB 16 มม.	1,689.60	5,391.36	5,096.45	1,198.08	13,375.49	
8,000	192	2.40x2.40x0.40	2x12 DB 16 มม.	1,689.60	5,483.52	5,096.45	1,198.08	13,467.65	
8,000	224	2.40x2.40x0.35	2x14 DB 16 มม.	1,478.40	4,878.72	5,760.05	1,198.08	13,315.25	
9,000	144	2.25x2.25x0.40	2x11 DB 16 มม.	1,584.00	4,657.50	4,452.76	1,053.00	11,747.26	
9,000	168	2.25x2.25x0.40	2x11 DB 16 มม.	1,584.00	4,738.50	4,452.76	1,053.00	11,828.26	
9,000	192	2.25x2.25x0.40	2x11 DB 16 มม.	1,584.00	4,819.50	4,452.76	1,053.00	11,909.26	
9,000	224	2.25x2.25x0.35	2x13 DB 16 มม.	1,386.00	4,287.94	5,089.81	1,053.00	11,816.75	

ตารางที่ 4.27 ราคาฐานราก เมื่อบริษัทนำหินจากตอม่อขนาด 0.30x0.30 ม. = 50,000 กก.

น้ำหนักบล็อกลอย ของดิน กก./ตร.ม.	fc' คอนกรีต กก./ตร.ซม.	ขนาดฐานราก ม. x ม. x ม.	เหล็กเสริม เส้น	ค่าวัสดุและค่าแรงงาน				ราคาฐานราก	
				รูปแบบ	คอนกรีต	เหล็กแกน	ขุดดิน	บาท	
7,000	144	2.95x2.95x0.45	2x15 DB 16 มม.	2,336.40	9,007.09	7,664.58	1,810.12	20,818.19	
7,000	168	2.90x2.90x0.40	2x17 DB 16 มม.	2,041.60	8,145.54	8,348.09	1,749.28	20,284.51	
7,000	192	2.90x2.90x0.40	2x18 DB 16 มม.	2,041.60	8,284.78	8,839.15	1,749.28	20,914.81	
7,000	224	2.90x2.90x0.40	2x18 DB 16 มม.	2,041.60	8,424.02	8,839.15	1,749.28	21,054.05	
8,000	144	2.70x2.70x0.45	2x14 DB 16 มม.	2,138.40	7,545.15	6,689.09	1,516.32	17,888.96	
8,000	168	2.70x2.70x0.40	2x16 DB 16 มม.	1,900.80	6,823.44	7,432.32	1,516.32	17,672.88	
8,000	192	2.70x2.70x0.40	2x16 DB 16 มม.	1,900.80	6,940.08	7,432.32	1,516.32	17,789.52	
8,000	224	2.70x2.70x0.40	2x16 DB 16 มม.	1,900.80	7,056.72	7,432.32	1,516.32	17,906.16	
9,000	144	2.55x2.55x0.45	2x13 DB 16 มม.	2,019.60	6,730.09	5,952.49	1,352.52	16,054.70	
9,000	168	2.50x2.50x0.40	2x15 DB 16 มม.	1,760.00	5,850.00	6,569.64	1,300.00	15,479.64	
9,000	192	2.50x2.50x0.40	2x15 DB 16 มม.	1,760.00	5,950.00	6,569.64	1,300.00	15,579.64	
9,000	224	2.50x2.50x0.40	2x15 DB 16 มม.	1,760.00	5,293.75	6,569.64	1,300.00	14,923.39	

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการวิเคราะห์ราคาค่าก่อสร้างแต่ละงานของแต่ละโครงการ สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น และอาคาร 3-5 ชั้น สามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ราคาค่าก่อสร้างอาคาร 1-5 ชั้น

ที่	รายการ	อาคาร 1-2 ชั้น		อาคาร 3-5 ชั้น	
		เฉลี่ย	SD	เฉลี่ย	SD
1	งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก	26.11	4.58	35.40	5.98
2	งานหลังคา	11.08	4.73	3.14	2.61
3	งานผนังและตกแต่งผิวผนัง	9.65	2.57	10.98	2.76
4	งานฝ้าเพดาน	4.53	1.65	2.96	0.98
5	งานตกแต่งผิวพื้น	6.69	5.23	3.76	1.46
6	งานประตูหน้าต่าง	6.09	2.70	5.71	2.88
7	งานสุขภัณฑ์	1.68	0.98	1.67	1.12
8	งานลูกกรงและราวบันได	1.50	1.47	2.23	1.18
9	งานทาสี	2.40	0.92	2.41	0.45
10	งานประปาและสุขาภิบาล	3.08	0.96	4.39	2.40
11	งานไฟฟ้า	2.95	2.43	3.11	1.86
	ค่าดำเนินการ ค่าไร ภาษี	24.24	-	24.24	-
	รวม	100.00	-	100.00	-

ราคางานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก อาคาร 1-2 ชั้น มีค่าเฉลี่ย 26.11 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.58 เปอร์เซ็นต์ ของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด และอาคาร 3-5 ชั้นมีค่าเฉลี่ย 35.40 เปอร์เซ็นต์ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.98 เปอร์เซ็นต์ ของราคาค่าก่อสร้างทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ราคาคานคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่า ทุกค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตและทุกขนาดหน้าตัดคาน ราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้ ถูกลงเมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น โดยราคาที่ถูกลงมีอัตราค่อย ๆ ลดลง

พิจารณาโมเมนต์คัตที่คานรับได้เท่ากัน ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 144 กก./ cm^2 ขนาดหน้าตัดคานที่โตขึ้นราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลง ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 168 กก./ cm^2 และ 192 กก./ cm^2 ขนาดหน้าตัดคานที่โตขึ้นราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลง ยกเว้นขนาด 0.25 ม. x 0.50 ม. ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 224 กก./ cm^2 ขนาดหน้าตัดคานที่โตขึ้น ราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลง ยกเว้นขนาด 0.20 ม. x 0.40 ม. และ ขนาด 0.25 ม. x 0.50 ม.

สรุปผลได้ว่า เมื่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้เท่ากัน ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้าตัดคานที่โตขึ้น ราคาคานต่อ โมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลง

เมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตจาก 144 กก./ cm^2 เป็น 168 กก./ cm^2 ราคาคานต่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลงทุกขนาดหน้าตัดคาน เมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตจาก 168 กก./ cm^2 เป็น 192 กก./ cm^2 ราคาคานต่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้ถูกลงเกือบจะทุกขนาดหน้าตัดคาน เมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตจาก 192 กก./ cm^2 เป็น 224 กก./ cm^2 ราคาคานต่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้ แพงขึ้นเกือบจะทุกขนาดหน้าตัดคาน

สรุปผลได้ว่า การออกแบบคานคอนกรีตเสริมเหล็ก เมื่อใช้เหล็กเส้นข้ออ้อยที่มีค่าหน่วยแรงดึงที่จุดคราก 3,000 กก./ cm^2 เหมาะสมกับคอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 192 กก./ cm^2 และ เหมาะสมกับคอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 168 กก./ cm^2 รองลงมา

ตารางที่ 5.2 จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วนโครงสร้างคาน

ขนาดคาน	$f_c' = 144 \text{ ksc}$	$f_c' = 168 \text{ ksc}$	$f_c' = 192 \text{ ksc}$	$f_c' = 224 \text{ ksc}$
ม. x ม.	M/Mc	M/Mc	M/Mc	M/Mc
0.15 x 0.40	1.892	1.827	2.217	2.230
0.20 x 0.40	1.670	1.844	1.569	2.043
0.20 x 0.45	1.912	1.989	2.233	2.771
0.20 x 0.50	2.315	2.172	2.730	1.848
0.25 x 0.50	1.991	2.226	2.430	3.038
0.25 x 0.60	2.258	2.732	3.223	2.519

จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วนโครงสร้างคาน เปลี่ยนไปตามค่ากำลังอัด
ประลัยคอนกรีตและขนาดหน้าตัดคาน เช่น ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 192 กก./ซม.² ขนาดหน้าตัด
คาน 0.25 ม. x 0.50 ม. จุดที่ควรเปลี่ยนขนาดหน้าตัดคานให้โตขึ้น คือ จุดที่โมเมนต์คัตที่คานรับได้ต่อ
โมเมนต์คัตปลอดภัยโดยคอนกรีต (M/Mc) มีค่าประมาณ 2.430 เป็นต้น

จากการวิเคราะห์ราคาเสาคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่า เมื่อพิจารณาแรงในแนวแกนที่เสารับได้
เท่ากัน ใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้าตัดเสาที่โตขึ้น ราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่เสา
รับได้ถูกลง และเมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตให้สูงขึ้น ทุกขนาดหน้าตัดเสา ราคาเสาต่อแรงใน
แนวแกนที่เสารับได้ถูกลง

ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 144 กก./ซม.² และ 168 กก./ซม.² เกือบจะทุกขนาดหน้าตัดเสา
ราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้ แพงขึ้นเมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น ค่ากำลังอัดประลัย
คอนกรีต 192 กก./ซม.² และ 224 กก./ซม.² ทุกขนาดหน้าตัดเสา ราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้
แพงขึ้นเมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น

สรุปผลได้ว่า ทุกค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตและทุกขนาดหน้าตัดเสา ราคาเสาต่อแรงใน
แนวแกนที่เสารับได้ แพงขึ้นเมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น

จากการวิเคราะห์ราคาฐานรากคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่า น้ำหนักบรทุกจากตอม่อ 20,000
กก. ถึง 40,000 กก. น้ำหนักบรทุกปลอดภัยของดิน 7,000 กก./ม.² ถึง 9,000 กก./ม.² ราคาฐานรากถูก
ที่สุดเมื่อใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 144 กก./ซม.² น้ำหนักบรทุกจากตอม่อ 50,000 กก. น้ำหนัก
บรทุกปลอดภัยของดิน 7,000 กก./ม.² ถึง 9,000 กก./ม.² ราคาฐานรากถูกที่สุดเมื่อใช้ค่ากำลังอัดประลัย
คอนกรีต 168 กก./ซม.²

5.2 สรุปผลการวิจัย

1. ราคางาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก สำหรับอาคาร 1-2 ชั้น คือ 26.11 เปอร์เซ็นต์ และ
อาคาร 3-5 ชั้น คือ 35.40 เปอร์เซ็นต์
2. ทุกค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตและทุกขนาดหน้าตัด ราคาคานต่อโมเมนต์คัตที่รับได้ ถูกลง
เมื่อเหล็กแกนมีปริมาณมากขึ้น ส่วนราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่รับได้ แพงขึ้นเมื่อเหล็กแกนมี
ปริมาณมากขึ้น
3. เมื่อโมเมนต์คัตที่คานรับได้เท่ากัน และใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้าตัด
คานที่โตขึ้น ราคาคานต่อโมเมนต์คัตที่รับได้ถูกลง
4. คอนกรีตที่มีค่ากำลังอัดประลัย 192 กก./ซม.² เหมาะสมกับเหล็กเส้นข้ออ้อยมีค่าหน่วยแรง
ดึงที่จุดคราก 3,000 กก./ซม.²

5. จุดที่ได้ผลดีที่สุดในการเปลี่ยนแปลงลักษณะส่วน โครงสร้างคาน เปลี่ยนไปตามค่ากำลังอัด
ประลัยคอนกรีตและขนาดหน้าตัดคาน โดยใช้ตารางที่ 5.2

6. เมื่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้เท่ากัน และใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตเท่ากัน ขนาดหน้า
ตัดเสาที่โตขึ้น ราคาเสาต่อแรงในแนวแกนที่เสารับได้ถูกลง

7. เมื่อเพิ่มค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีตให้สูงขึ้น ทุกขนาดหน้าตัดเสา ราคาเสาต่อแรงในแนว
แกนที่รับได้ถูกลง

8. น้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของคาน $7,000-9,000$ กก./ม.² และน้ำหนักจากตอม่อ $20,000-40,000$
กก. ฐานรากราคาถูกที่สุดเมื่อใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 144 กก./ซม.² และเมื่อน้ำหนักจากตอม่อ
 $50,000$ กก. ฐานรากราคาถูกที่สุดเมื่อใช้ค่ากำลังอัดประลัยคอนกรีต 168 กก./ซม.²

5.3 ข้อเสนอแนะ

ราคาวัสดุก่อสร้างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นราคาที่แพง เนื่องจาก พ.ศ. 2551 เป็นปีที่น้ำมันเชื้อเพลิง
ราคาแพงมาก แต่ผู้วิจัยก็มั่นใจเพราะได้ตรวจสอบแล้วว่า แม้ราคาวัสดุก่อสร้างจะเปลี่ยนแปลงไปจาก
เดิมบ้าง ก็กระทบกับผลการวิจัยนี้น้อยมาก

สำหรับผู้ที่จะนำผลวิจัยไปใช้เพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุด ควรทำความเข้าใจและพิจารณาเลือก
ใช้ให้เหมาะสมกับความจำเป็นอีกครั้งหนึ่ง

บรรณานุกรม

จำรูญ สมบูรณ์. ราคาโครงสร้างในอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเล็ก. การประชุมวิชาการ วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 12 : 2550

วินิต ช่อวิเชียร. การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (วิธีหน่วยแรงใช้งาน). กรุงเทพมหานคร : 2542

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, สมาคม. มาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน (มาตรฐาน ว.ส.ท. 1007-34). กรุงเทพมหานคร : 2538

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, สมาคม. แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร(มาตรฐาน ว.ส.ท. 1011-40). กรุงเทพมหานคร : 2540

สันติ ชินานูวัตินวงศ์. การเปรียบเทียบราคาโครงสร้างสำหรับอาคารพักอาศัย. วิศวกรรมสาร มก. ฉบับที่ 50 ประจำปี 2549.

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. การสำรวจปริมาณและการประมาณราคา. หน่วยที่ 1-7. กรุงเทพมหานคร : 2541

สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. การสำรวจปริมาณและการประมาณราคา. หน่วยที่ 8-15. กรุงเทพมหานคร : 2541

สำนักมาตรฐานการจัดซื้อจัดจ้าง , กรมบัญชีกลาง. บัญชีค่าแรงงาน/ดำเนินการสำหรับการถอดแบบคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร. ฉบับปรับปรุง สิงหาคม 2551. เอกสารอัดสำเนา

สำนักมาตรฐานต้นทุนงบประมาณ, สำนักงบประมาณ. ราคาวัสดุก่อสร้างมวลรวมต่อหน่วยตามมาตรฐานงานช่าง. เอกสารอัดสำเนา

www.ThaiPR.net, ศูนย์ข้อมูลสังหาริมทรัพย์ ธนาคารอาคารสงเคราะห์. กรุงเทพฯ 22 ก.พ. 2551

www.ThaiPR.net, โอเอซิส มีเดีย. กรุงเทพฯ 5 มี.ค. 2551

ประวัติผู้เขียน

ประวัติ

- ชื่อ นายจำรูญ สมบูรณ์
- เกิด วันศุกร์ที่ 10 พฤศจิกายน พ.ศ. 2504 ที่จังหวัดสงขลา
- การศึกษา ค.อ.บ. โยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขตเทเวศร์ พ.ศ. 2528
บธ.บ. การจัดการงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช พ.ศ. 2530
ค.อ.ม. โยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พ.ศ. 2535
วศ.บ. วิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล พ.ศ. 2544
- การทำงาน เริ่มรับราชการ อาจารย์ 1 ระดับ 3 วิทยาลัยเทคโนโลยีและอาชีวศึกษา วิทยาเขต
เทคนิคภาคใต้ พ.ศ. 2528
ปัจจุบัน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ผลงานวิจัย

- พ.ศ. 2541 การจัดการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาเอกวิศวกรรมโยธา
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล กับเกณฑ์มาตรฐานทบวงมหาวิทยาลัยและข้อบังคับ
กว.
- พ.ศ. 2543 ความคาดหวังของนักศึกษาที่มีต่อการจัดการศึกษา ในสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล
วิทยาเขตภาคใต้
- พ.ศ. 2546 ปัญหาและแนวทางแก้ไขการพัฒนากุศลกรสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น กรณี
สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้
- พ.ศ. 2549 ราคาโครงสร้างในอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กขนาดเล็ก