

การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารด้วยวิธีมณฑาคารโล



วิบูลย์ สุรสาคร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2537

ISBN 974-583-866-7

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I 159 26667

BUILDING COST ESTIMATION

BY MONTE CARLO TECHNIQUE

Wibule Surasakhon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Civil Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

1994

ISBN 974-583-866-7

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารด้วยวิธีมอนติคาร์โล

โดย

นายวิบูลย์ สุรสาคร

ภาควิชา

วิศวกรรมโยธา

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ศาสตราจารย์ ดร.ถาวร วัชรภักย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสิทธิ์ ช่อวิเชียร)

.....กรรมการ

(ศาสตราจารย์ วรณ คุณะวาสิ)



พิมพ์ต้นฉบับที่จัดโดยวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมเพียงแผ่นเดียว

วิบูลย์ สุรสาคร : การประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารด้วยวิธีมอนติคาร์โล (BUILDING COST ESTIMATION BY MONTE CARLO TECHNIQUE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์, 83 หน้า. ISBN 974-583-866-7

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อสร้างแบบจำลองการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคาร โดยวิธีมอนติคาร์โล ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลราคาค่าก่อสร้างอาคารในเขตกรุงเทพมหานคร แยกตามประเภทอาคารคือ อาคารสำนักงาน และคอนโดมิเนียม การประมาณต้นทุนอาคารนี้จะประเมินหาค่าความน่าจะเป็นของค่าใช้จ่ายโครงการก่อสร้างด้วยวิธีการมอนติคาร์โล ค่าใช้จ่ายของรายการต่าง ๆ จะถูกประมาณราคาต่อหน่วยพื้นที่ โดยทำการหาค่าการกระจายทางสถิติ และรวบรวมเป็นค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการ ในการสร้างแบบจำลองนี้จะทำการวิเคราะห์อาคารที่มีความสูงตั้งแต่ 20 - 30 ชั้น โดยผลการวิเคราะห์ดังกล่าวสามารถนำมาใช้ในการตั้งงบประมาณราคากลางสำหรับโครงการใหม่ และใช้ตรวจสอบความถูกต้องของการประมาณราคาอย่างละเอียด

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา บริหารการก่อสร้าง
ปีการศึกษา 2537

ลายมือชื่อนิสิต S. W/L/L
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

#C415323 : MAJOR CIVIL ENGINEERING
KEY WORD: BUILDING / COST / ESTIMATION / MONTE CARLO

WIBULE SURASAKHON : BUILDING COST ESTIMATION BY MONTE CARLO
TECHNIQUE. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. PING KUNAVASSATID, Ph.D.
83 PP. ISBN 974-583-866-7

The objective of the study is to construct a model for building cost estimation by Monte Carlo Technique. Reference price data for buildings was collected ; which consisting of office buildings and condominiums in Bangkok. The Monte Carlo simulation technique is used to evaluate the probability of cost overrun in building construction projects. Cost components for each project can be represented by a suitable statistical distribution, or at least with a mean and a variance. The total project cost will be a random variable; that is the sum of several random numbers. The building cost estimating model should be appropriately 20 - 30 storeys for each building type. The model can be used to determine and allocate the budget for construction projects and to verify the detailed estimate.

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา
สาขาวิชา.....บริหารการก่อสร้าง
ปีการศึกษา..... 2537

ลายมือชื่อนิสิต..... *P. Wibule*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Ping Kunavassatid*
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ ที่เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณท่านคณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร รองศาสตราจารย์ สมนึก กุลประภา ศาสตราจารย์ วรณ คุณวาสี ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

อนึ่งผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ บริษัท เอสคอน จำกัด บริษัท สถาบันก 49 จำกัด บริษัท ดีไซด์ 103 จำกัด บริษัท คาซ่า จำกัด บริษัท คินซัน(ประเทศไทย)จำกัด บริษัท เกษมกิจคอนสตรัคชั่น จำกัด บริษัท สยามชินเทค คอนสตรัคชั่น จำกัด บริษัท ไตรยูเนี่ยน จำกัด ที่ได้ให้การสนับสนุนทางด้านข้อมูลที่มีประโยชน์ในการศึกษาวิจัยนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ซึ่งให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นายวิบูลย์ สุรสาคร

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
คำอธิบายสัญลักษณ์.....	ญ

บทที่

1. บทนำ.....	1
- ความเป็นมาและปัญหา.....	1
- วัตถุประสงค์.....	2
- ขอบเขตการศึกษา.....	2
- ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา.....	3
- ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา.....	3
2. งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	4
- ข้อสมมุติฐานในการวิเคราะห์.....	4
- ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	5
- การกระจายทางสถิติของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ.....	5
- ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ของโครงการ.....	6
- วิธีประมาณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน.....	6
- วิธีการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์.....	7
- สมประสิทธิ์ความสัมพันธ์.....	7
- การกระจายแบบ Lognormal.....	8
- การกระจายแบบ Normal.....	9
- การทดสอบการกระจายแบบ Chi-Square.....	12

5052611

	หน้า
3. วิธีการดำเนินการศึกษา.....	13
- การสร้างแบบจำลอง.....	13
- ตัวแปร.....	13
- ตัวแปรตาม.....	22
- องค์ประกอบค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กัน.....	22
- องค์ประกอบของค่าใช้จ่ายที่เป็นอิสระต่อกัน.....	23
- ดัชนีราคา.....	23
- การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	24
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	25
- ศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่าใช้จ่ายของโครงการ.....	25
- แบบจำลองประมาณราคา.....	25
- แบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	26
- แบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	28
- การทดสอบแบบจำลอง.....	30
5. ข้อเสนอแนะ.....	31
- ข้อเสนอแนะ.....	31
- ข้อเสนอแนะ.....	33
- บรรณานุกรม.....	34
- ตาราง.....	37
- กราฟ.....	77
- ภาคผนวก.....	79
- ประวัติผู้เขียน.....	83

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1	แสดงดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างราคาชายส่ง..... 37
3.2	เปรียบเทียบจำนวนชั้นและความสูงของชั้นของอาคารสำนักงาน..... 38
3.3	แสดงเปอร์เซ็นต์พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของอาคารสำนักงาน..... 39
3.4	เปรียบเทียบจำนวนชั้นและความสูงของชั้นของอาคารชุดพักอาศัย..... 40
3.5	แสดงเปอร์เซ็นต์พื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของอาคารชุดพักอาศัย..... 41
4.1	แสดงค่าความสัมพันธ์ (R) ของอาคารสำนักงาน..... 42
4.2	แสดงค่าความสัมพันธ์ (R) ของอาคารชุดพักอาศัย..... 43
4.3	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคารวมของงานโครงสร้างและ งานสถาปัตยกรรมจากแบบจำลองการประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 44
4.4	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคาค่าดำเนินการและค่าใส่หุ้ยจาก แบบจำลองการประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 45
4.5	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานเสาเข็มจากแบบจำลอง การประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 46
4.6	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานดินและระบบป้องกันดินพัง จากแบบจำลองการประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 47
4.7	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานคอนกรีตจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 48
4.8	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานไม้แบบจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 49
4.9	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานเหล็กเสริมจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 50
4.10	แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานผิวพื้นจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน..... 51

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.11 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานผนังและผิวผนังจาก แบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	52
4.12 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานฝ้าเพดานจากแบบ จำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	53
4.13 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานประตูหน้าต่าง และ กระจกจากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	54
4.14 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานสุขภัณฑ์ และอุปกรณ์ ประกอบจากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	55
4.15 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานสีจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	56
4.16 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานอื่น ๆ จากแบบ จำลองประมาณราคาประเภทอาคารสำนักงาน.....	57
4.17 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคารวมของงานโครงสร้าง และงานสถาปัตยกรรมจากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	58
4.18 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคาค่าดำเนินการและค่าใส่หุ้ย จากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	59
4.19 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานเสาเข็มจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	60
4.20 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานดินและระบบป้องกัน ดินพังจากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	61
4.21 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานคอนกรีตจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	62
4.22 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานไม้แบบจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	63

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานเหล็กเสริมจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	64
4.24 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานฉาบผิวจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	65
4.25 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานผนังและฉาบผนังจาก แบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	66
4.26 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานฝ้าเพดานจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	67
4.27 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานประตูหน้าต่างและกระจก จากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	68
4.28 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานสุขภัณฑ์และอุปกรณ์ ประกอบจากแบบจำลองประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	69
4.29 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานสีจากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	70
4.30 แสดงค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณราคางานอื่น ๆ จากแบบจำลอง ประมาณราคาประเภทอาคารชุดพักอาศัย.....	71
4.31 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนรวมจากแบบจำลอง ประมาณราคาอาคารสำนักงานกับวิธีโดยพื้นที่.....	72
4.32 เปรียบเทียบค่าความคลาดเคลื่อนของการประมาณต้นทุนรวมจากแบบจำลอง ประมาณราคาอาคารชุดพักอาศัยกับวิธีโดยพื้นที่.....	73
4.33 แสดงการทดสอบค่า Y โดยวิธีไคร์สแควร์จากแบบจำลองอาคารสำนักงาน....	74
4.34 แสดงการทดสอบค่า Y โดยวิธีไคร์สแควร์จากแบบจำลองอาคารชุดพักอาศัย...	75
4.35 เปรียบเทียบค่า μ และค่า σ ของอาคารสำนักงานและอาคารชุดพักอาศัย....	76

คำอธิบายสัญลักษณ์

<u>สัญลักษณ์</u>	<u>คำอธิบาย</u>
A	พื้นที่ใช้สอยของอาคารที่อยู่ในเส้นรอบรูปรอบนอกของอาคาร โดยหักช่องบันได ช่องลิฟท์ และช่องอื่น ๆ ในอาคาร
C_1	องค์ประกอบของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
C_{tot}	ผลรวมขององค์ประกอบของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
$Cov(x,y)$	Covariance ระหว่างความผันแปร x และ y
$C_{\infty, f}$	เป็นค่าที่เหมาะสมของการกระจายแบบ χ^2_f ที่ Cumulative Probability (∞) แล้วการกระจายทางทฤษฎีที่กำหนดขึ้นจะเป็นแบบจำลองที่ยอมรับได้โดยที่มีระดับนัยสำคัญ ∞
e_1	ความถี่ที่คาดหวัง (Expected Frequency)
f	Degree of Freedom
k	จำนวนตัวแปรอิสระ
n	จำนวนตัวอย่าง
n_1	ความถี่ของข้อมูล (Observed Frequency)
N_j	ตัวเลขแบบกลุ่ม Normal
$r_{i,j}$	สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficients) แบบ Normal ของตัวแปร i และ j
$r'_{i,j}$	สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficients) แบบ Lognormal ของตัวแปร i และ j
S_x, S_y	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการประมาณ
μ_1	ค่าเฉลี่ย (Mean) แบบ Normal ขององค์ประกอบของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
μ'_1	ค่าเฉลี่ย (Mean) แบบ Lognormal ขององค์ประกอบของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ
x, y	ตัวแปรอิสระ
\bar{x}, \bar{y}	ค่าเฉลี่ย (Mean) ของตัวแปรอิสระ

คำอธิบายสัญลักษณ์ (ต่อ)

สัญลักษณ์

คำอธิบาย

X_{1j}

สมาชิกของ Matrix

\hat{y}

ค่าใช้จ่ายรวมของโครงการที่ประมาณได้ (Estimator)

$\hat{\rho}$

สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficients) ที่ประมาณได้
(Estimator)

σ_i^2

ค่าความแปรปรวน (Variance) แบบ Normal ขององค์ประกอบของ
ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

$\sigma_i'^2$

ค่าความแปรปรวน (Variance) แบบ Lognormal ขององค์ประกอบ
ของค่าใช้จ่ายต่าง ๆ

σ_{ij}

Covariance ระหว่างความผันแปร i และ j