

การจัดแบ่งค่าเผื่อสำรองเพื่อการจัดการความเสี่ยงงานก่อสร้าง



นายคริส เชิดสุรียา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4088-3

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I2150500X

11 20 34

# ALLOCATING CONTINGENCY FOR RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION

Mr. Chris Cherdsuriya

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University


Academic Year 2002

ISBN 974-17-4088-3

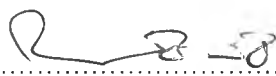
หัวข้อวิทยานิพนธ์                      การจัดแบ่งค่าเพื่อสำรองเพื่อการจัดการความเสี่ยงงานก่อสร้าง  
โดย                                              นายคริส เซตสุริยา  
สาขาวิชา                                    วิศวกรรมโยธา  
อาจารย์ที่ปรึกษา                         รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร

---

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโท


  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิธ ธงทอง)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร)

  
..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล)

  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์)

คริส เชิดสุริยา: การจัดแบ่งค่าเผื่อสำรองเพื่อการจัดการความเสี่ยงงานก่อสร้าง  
(ALLOCATING CONTINGENCY FOR RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION)

อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร, 137 หน้า. ISBN 974-17-4088-3

งานวิจัยนี้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการจัดการความเสี่ยงงานก่อสร้าง โดยการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรอง (Contingency) ให้กับกิจกรรมต่างๆ ของโครงการก่อสร้าง ผลของการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรองนี้สามารถใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการชดเชยความเสี่ยงของแต่ละกิจกรรมงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้โครงการก่อสร้างประสบความสำเร็จ

ขั้นตอนของการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรองของการวิจัย เริ่มจากการวิเคราะห์โครงสร้างราคาของโครงการ ซึ่งทำให้ได้ค่าเผื่อสำรองของโครงการแล้วจึงทำการแบ่งค่าเผื่อสำรองออกเป็น 2 ส่วน คือค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงต้นทุน (Cost Contingency) และ ค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงงานก่อสร้าง (Risk Contingency) โดยค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงต้นทุน (Cost Contingency, CC) ใช้ชดเชยความเสี่ยงด้านต้นทุนที่มีการวัดค่าความเสี่ยงต้นทุนจากความแปรปรวนของราคาของกิจกรรม และค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงงานก่อสร้าง (Risk Contingency, RC) เพื่อชดเชยความเสี่ยงในกระบวนการก่อสร้างโดยมีการประยุกต์ใช้การเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อประเมินและวัดความเสี่ยงของกิจกรรมในโครงการก่อสร้าง ผลของการวัดความเสี่ยงทั้งสองส่วนนี้ นำมาคำนวณหาสัดส่วนความเสี่ยงของแต่ละกิจกรรมเพื่อใช้เป็นค่าสัดส่วนในการจัดแบ่งค่า Cost Contingency และ Risk Contingency ให้กับแต่ละกิจกรรมในโครงการ

ผลจากการวิจัยนี้นำเสนอในรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และได้ยกตัวอย่าง เพื่อแสดงการประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์กับโครงการก่อสร้างจริง เพื่อแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนและกระบวนการในการประยุกต์ใช้แบบจำลองที่เสนอโดยการวิจัยครั้งนี้ ตลอดจนการวิเคราะห์ความเสี่ยงจากผลการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรองของโครงการดังกล่าว

ภาควิชา...วิศวกรรมโยธา.....

สาขาวิชา...วิศวกรรมโยธา.....

ปีการศึกษา ...2546.....

ลายมือชื่อนิสิต ...*คริส เชิดสุริยา*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

## 4470239721 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD : RISK MANAGEMENT/ CONTINGENCY / CONSTRUCTION

CHRIS CHERDSURIYA : ALLOCATING CONTINGENCY FOR RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. VISUTH CHOVICHEN, Ph.D., 137 pp.

ISBN 974-17-4088-3

This research proposes a mathematical model for managing risks by allocating contingencies to activities in construction project. Properly allocated contingencies can be used as a tool to compensate risk occurrence in any activity, which is a part of project success.

In this research project price was first analyzed to determine project contingencies, which can be divided into two parts. They are "Cost Contingency" and "Risk Contingency". The Cost Contingency (CC) is used to compensate for risks associated with construction cost where the cost risk can be determined by measuring price variance. The Risk Contingency (RC) is used to compensate for risks associated with the construction processes. The Pairwise Comparison method is applied to assess the risk in the project activity. The result of risk assessment is then used to calculate the risk proportions of each activity, which will be used in allocating Cost Contingency and Risk Contingency in the project activities.

The result of this research was proposed in form of mathematical model, and its application was shown through an example in order to describe its methodology and procedure. Furthermore, the results that obtained from the allocating contingency were analyzed and included.

Department ....Civil Engineering.....

Field of study...Civil Engineering.....

Academic year .....2003.....

Student's signature

*Chris Cherdhuriya*

Advisor's signature

*Visuth Chovichien*

## กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.วิสุทธิ ช่อวิเชียร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เป็นอย่างสูง ที่ได้เสียสละเวลา ให้คำแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตลอดจนคณาจารย์ประจำสาขาวิชาบริหารการก่อสร้างทุกท่าน ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง รองศาสตราจารย์ ดร.วิศณุ ทรัพย์สมพล และ อ.ดร.วีระศักดิ์ ลิขิตเรืองศิลป์ ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชารวมทั้งให้คำแนะนำที่ดีและตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จเรียบร้อยและสมบูรณ์

อนึ่ง ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณ บิดา มารดา ของข้าพเจ้าและขอขอบคุณเพื่อนทุกคนของข้าพเจ้าที่ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฎ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1    ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2    วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3    ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.4    ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5    วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1    ความหมายของความเสี่ยง.....	5
2.2    การจัดการความเสี่ยง (Risk Management).....	6
2.3    การจัดแบ่งความเสี่ยง (Risk Allocation).....	8
2.3.1    การจัดแบ่งความเสี่ยงในสัญญามาตรฐาน.....	9
2.3.2    การจัดแบ่งความเสี่ยงให้กับฝ่ายที่ร่วมกันในโครงการก่อสร้าง.....	12
2.4    การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment).....	17
2.5    การวัดความเสี่ยง (Risk Measurement).....	19
2.6    ค่า Contingency .....	20
2.6.1    วิธี Classes of Estimate.....	21
2.6.2    วิธี Two-Tiered Contingency-Allocation .....	21
2.6.3    วิธี Estimating using Risk Analysis (ERA).....	22
2.7    ทฤษฎีพื้นฐานการอธิบายรูปแบบของราคาก่อสร้าง.....	23
2.7.1    การประมาณราคาโดยใช้การกระจายแบบ 5 <sup>th</sup> , 50 <sup>th</sup> , 95 <sup>th</sup> เปอร์เซ็นต์ไทล์.....	24
2.7.2    การประมาณราคาโดยพื้นฐานทางทฤษฎีของ PERT.....	26

2.8	ความเหมาะสมของการใช้การกระจายแบบ Pearson's Distribution ในการประมาณค่าทางสถิติของราคาก่อสร้าง.....	28
2.8.1	การประมาณค่าตัวแปรทางสถิติ.....	29
2.8.2	วิธีการเปรียบเทียบผลของความถูกต้องของการประมาณค่า.....	30
2.9	การจัดแบ่งค่า Contingency.....	31
2.10	สรุป.....	33

บทที่ 3 รูปแบบของการจัดแบ่งค่า Contingency ของการวิจัย

3.1	แนวคิดการจัดแบ่งค่า Contingency .....	35
3.2	หลักการเปรียบเทียบกิจกรรมในโครงการด้วย ทฤษฎีพื้นฐานการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison).....	38
3.3	การวัดความเสี่ยงของกิจกรรมในโครงการด้วยผลของการประเมินด้วยวิธี การเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison).....	42
3.4	การวิเคราะห์และคำนวณค่า Contingency	
3.4.1	ต้นทุน .....	45
3.4.2	ค่า Contingency.....	47
3.5	ปัจจัยที่ใช้พิจารณาในการจัดแบ่งค่า Contingency รวมของโครงการ	
3.5.1	ปัจจัยที่ใช้พิจารณาจัดแบ่งค่า Cost Contingency .....	50
3.5.2	ปัจจัยที่ใช้พิจารณาจัดแบ่งค่า Risk Contingency .....	52
3.6	วิธีการจัดแบ่งค่า Contingency ให้กับแต่ละกิจกรรมที่เกิดขึ้นในโครงการ	
3.6.1	วิธีการจัดแบ่งค่า Cost Contingency .....	55
3.6.2	วิธีการจัดแบ่งค่า Risk Contingency .....	55
3.7	สรุปขั้นตอนการจัดแบ่ง Contingency กับแต่ละส่วนของโครงการ	
3.7.1	สรุปสมการที่ใช้ในการจัดแบ่งค่า Contingency.....	58
3.7.2	แผนผังแสดงขั้นตอนการจัดแบ่ง Contingency.....	60

บทที่ 4 การประยุกต์ใช้ กระบวนการจัดแบ่ง Contingency กับโครงการตัวอย่าง

4.1	รายละเอียดโดยทั่วไปของโครงการ	
4.1.1	แยกกิจกรรมของโครงการ.....	62



## สารบัญ (ต่อ)

ณ

	หน้า
4.1.2 การประมาณราคาของกิจกรรม.....	62
4.1.3 วิเคราะห์โครงสร้างราคาของโครงการ.....	65
4.2 วิเคราะห์ค่า Cost Contingency และการจัดแบ่งให้กับแต่ละกิจกรรม.....	66
4.2.1 ผลการจัดแบ่งค่า Cost Contingency ให้กับแต่ละกิจกรรม.....	66
4.3 วิเคราะห์ค่า Risk Contingency และการจัดแบ่งให้กับแต่ละกิจกรรม.....	71
4.3.1 ผลการประเมินความเสี่ยงของกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญด้วยวิธีการ เปรียบเทียบเป็นคู่.....	71
4.3.2 ผลการจัดแบ่งค่า Risk Contingency ให้กับแต่ละกิจกรรม.....	73
4.4 ผลลัพธ์ของการจัดแบ่งค่า Contingency รวมของทุกกิจกรรมในโครงการ ...	75
4.5 การวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการจากผลการจัดแบ่งค่า Cost Contingency และ Risk Contingency.....	76
4.6 การประยุกต์ใช้ผลการจัดแบ่งค่า Contingency ในการจัดการความเสี่ยง งานก่อสร้าง.....	77
4.7 สรุป.....	79
 บทที่ 5 บทสรุป	
5.1 สรุปผลการวิจัย .....	80
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....	81
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต.....	82
รายการอ้างอิง.....	84
 ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก. ผลการประเมินความเสี่ยงของผู้เชี่ยวชาญ .....	87
ภาคผนวก ข. ทฤษฎีพื้นฐานเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvector).....	100
ภาคผนวก ค. ทฤษฎีพื้นฐานการเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison Method) และการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของ ปัจจัยด้วยวิธีทฤษฎีเวกเตอร์เจาะจง (Eigenvector).....	108
ภาคผนวก ง. แยกกิจกรรมในโครงการออกเป็นกิจกรรมย่อย เพื่อการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรอง (Contingency).....	112
ภาคผนวก จ. การประมาณราคาของกิจกรรม ด้วยค่า <sup>th</sup> ,50 <sup>th</sup> ,95 <sup>th</sup> เปอร์เซ็นไทล์ .....	115

## สารบัญ (ต่อ)

ญ

หน้า

ภาคผนวก ฉ.	การคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ความเสี่ยงโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์พิเศษ MATLAB.....	120
ภาคผนวก ช.	การวิเคราะห์ผลการจัดแบ่งค่า Contingency จาก ค่าคงตัวที่เปลี่ยนแปลงของสมการสัดส่วนรวมของ Cost Contingency และ Risk Contingency ด้วยวิธี Sensitivity Analysis ตามลำดับ.....	128
ภาคผนวก ซ.	การเปรียบเทียบผลของการจัดแบ่งค่า Contingency ของการ วิจัยกับวิธีอื่น.....	134
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....		137

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 ผลการจัดแบ่งความเสี่ยงเบื้องต้นให้กับฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง กับกระบวนการก่อสร้าง .....	12
2.2 Kangari (1995) ได้รวบรวมและเปรียบเทียบผลการศึกษากำหนดแบ่งความเสี่ยง กับฝ่ายต่างๆในโครงการ ของ ASCE กับผู้ทำการศึกษาในระยะเวลาที่ผ่านมา .....	15
2.3 ผลการศึกษาค่า Contingency ของการประมาณราคาในแต่ละขั้นตอน .....	21
2.4 ความสัมพันธ์ระหว่าง Risk Allowance และการแบ่งประเภท ของความเสี่ยง จากการศึกษาของ Mak และ Picken (2000).....	23
2.5 ยกตัวอย่างเพื่อแสดงการประมาณราคาของรายการต่างๆที่เกิดขึ้นใน โครงการการหาค่าตัวแปรทางสถิติ (Parameter) ของผู้ทำการศึกษา.....	27
2.6 แสดงผลความคลาดเคลื่อนของทฤษฎีที่ใช้ในการประมาณค่าเฉลี่ยและ ความแปรปรวนเทียบกับการกระจายแบบเบต้า (Beta Distribution).....	32
3.1 ตารางแบบประเมินความเสี่ยงในส่วนโอกาสความเสี่ยงด้วยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่.	41
3.2 ตารางแบบประเมินความเสี่ยงในส่วนความรุนแรงด้วยวิธีการเปรียบเทียบเป็นคู่.....	42
3.3 สมมติค่าของงานก่อสร้างงานหนึ่งเพื่ออธิบายความหมายของค่า Contingency ทั้งสองค่าที่ใช้ชดเชยกับความเสี่ยงต้นทุน และความเสี่ยงกระบวนการก่อสร้าง.....	48
3.4 ยกตัวอย่างโครงการก่อสร้างเพื่อแสดงการหาค่าสัดส่วนต้นทุนที่มีกิจกรรม 7 กิจกรรม....	52
3.5 ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาจัดแบ่งค่า Cost Contingency และ Risk Contingency ...	54
3.6 สรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการให้น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของการจัดแบ่ง Cost Contingency และ Risk Contingency.....	57
4.1 แสดงการประมาณราคาของแต่ละกิจกรรม การหาค่าคาดหวังและความแปรปรวน...	63
4.2 ตารางแสดงผลการจัดแบ่งค่า Cost Contingency ให้กับแต่ละกิจกรรม.....	68
4.3 แสดงผลของการจัดแบ่งค่า Cost Contingency เมื่อส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปลี่ยนแปลงตั้งแต่ 1,500 บาทจนถึง 10,500 บาท.....	70
4.4 ผลของการประเมินความเสี่ยงของผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความแปรปรวน ของผู้ประเมินความเสี่ยง.....	72
4.5 ตารางแสดงค่าความแปรปรวนและสัดส่วนความแปรปรวน ของผู้ประเมินความเสี่ยง.....	73

## สารบัญ (ต่อ)

๗

หน้า

4.6	แสดงการหาค่าสัดส่วนรวมทั้งสามปัจจัยเพื่อใช้พิจารณาการจัดแบ่งค่า Risk Contingency .....	75
4.7	แสดงการจัดแบ่งค่า Cost Contingency, Risk Contingency ต่อหนึ่งอาคาร.....	75

## สารบัญญภาพ

ภาพประกอบ	หน้า
2.1 แสดงค่า Difference, Diffusion ของผลการศึกษา Hartman และ Snelgrove(1996).....	16
2.2 กราฟระหว่าง ความน่าจะเป็น และต้นทุน เพื่ออธิบาย ความหมายของค่า $C_1$ และ $C_2$ จากการศึกษาของ Yeo (1990).....	22
3.1 แสดงสมการที่ใช้ในการจัดแบ่งค่า Contingency ของการวิจัยครั้งนี้.....	58
3.2 แผนผังรวมของขั้นตอนการจัดแบ่งค่า Contingency ให้กับแต่ละส่วนของโครงการก่อสร้าง.....	60