

การพัฒนาสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับราคา ในสัญญาแบบปรับราคาได้
จากบัญชีปริมาณงานและกระบวนการก่อสร้าง



นางสาว เกศสุดา เจริญรุ่งเกียรติ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3618-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF THE FORMULAE FOR CALCULATING ESCALATION FACTORS IN
ESCALATION CONTRACTS DERIVED FROM BILLS OF QUANTITY AND PROCESSES
OF CONSTRUCTION

Miss Ketsuda Charoenrungrat

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 2003

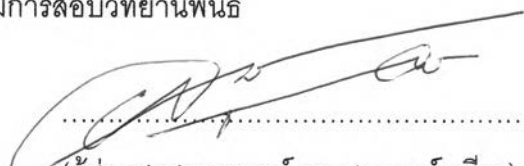
ISBN 974-17-3618-5


หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับราคา ในสัญญาแบบ
ปรับราคาได้ จากบัญชีปริมาณงานและกระบวนการก่อสร้าง
โดย นางสาว เกศสุตา เจริญรุ่งเกียรติ
สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง

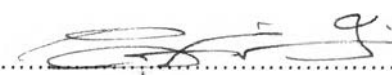
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้แนบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

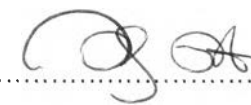
 คณะบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร. สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

 ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์ ลูวีระ)

 อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุมิทธิ์ ช่อวิเชียร)

 กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล)

 กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์)

เกศสุดา เจริญรุ่งกิจรัตน์ : การพัฒนาสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าปรับราคา ในสัญญาแบบปรับราคาได้ จากบัญชีปริมาณงานและกระบวนการก่อสร้าง. (DEVELOPMENT OF THE FORMULAE FOR CALCULATING ESCALATION FACTORS IN ESCALATION CONTRACTS DERIVED FROM BILLS OF QUANTITY AND PROCESSES OF CONSTRUCTION) อ. ที่ปรึกษา: รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง, 209 หน้า. ISBN 974-17-3618-5.

งานวิจัยนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาสูตรการปรับราคา ด้วยการศึกษาค่าประกอบราคางานก่อสร้าง จากบัญชีปริมาณงาน และกระบวนการก่อสร้าง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดของสูตรการปรับราคา ที่ประกอบไปด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ต้นทุน และตัวแปรที่ใช้ในการปรับราคา ซึ่งในงานวิจัยนี้ ใช้บัญชีปริมาณงานเป็นเครื่องมือในการจำแนกต้นทุนค่าวัสดุก่อสร้างหลักในงานแต่ละประเภท ใช้แบบสัมภาษณ์เพื่อสัมภาษณ์ผู้รับเหมาก่อสร้าง เรื่องการใช้เครื่องจักรในกระบวนการทำงานก่อสร้าง เพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง ในรูปของค่าเครื่องจักร ค่าน้ำมัน และค่าแรงงาน และใช้หลักเกณฑ์ในการคำนวณราคากลางงานก่อสร้าง ในการจำแนกต้นทุนทางอ้อม ได้แก่ ค่าอำนวยความสะดวก ค่าดอกเบี้ย กำไร และภาษี งานวิจัยนี้ทำการศึกษาองค์ประกอบราคางานในงาน 3 ชนิด ได้แก่ งานอาคาร งานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก

ผลการศึกษาองค์ประกอบราคางาน และการพัฒนาสูตรการปรับราคา แบ่งออกเป็น 3 กรณี (1) การเปรียบเทียบค่าปรับราคา ระหว่าง สูตรการปรับราคาที่ใช้ในปัจจุบัน และ สูตรการปรับราคาที่ใช้ตัวแปรในการปรับราคา เป็นค่าดัชนีที่ใช้ในปัจจุบัน โดยเปลี่ยนสัมประสิทธิ์ต้นทุนด้วยองค์ประกอบราคางานที่ได้จากการวิจัย พบว่าค่าปรับราคามีทิศทางปรับขึ้นหรือลงคล้ายคลึงกัน แต่อัตราการปรับราคาแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับค่าสัมประสิทธิ์ต้นทุน โดยเฉพาะสัมประสิทธิ์ต้นทุนของซีเมนต์ และ เหล็ก (2) การเปรียบเทียบค่าปรับราคา ระหว่าง สูตรการปรับราคาที่ใช้ในปัจจุบัน และ สูตรการปรับราคาที่ได้จากการวิจัย ซึ่งมีความแตกต่างกัน ทั้งเรื่องสัมประสิทธิ์ต้นทุน และดัชนีที่ใช้ในการปรับราคา พบว่า ค่าปรับราคามีความแตกต่างกัน ทั้งเรื่องทิศทางปรับราคาขึ้นหรือลง และอัตราการปรับราคา (3) การเปรียบเทียบค่าปรับราคา ระหว่างงานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก ที่ปัจจุบันใช้สูตรการปรับราคาเหมือนกัน ให้ค่าปรับราคาที่ต่างกัน และสามารถแยกการปรับราคาออกเป็นสองสูตรเนื่องจากในงานทั้งสองประเภท มีองค์ประกอบราคางานที่แตกต่างกัน

ภาควิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่อนิสิต

[Signature]

สาขาวิชา วิศวกรรมโยธา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

[Signature]

ปีการศึกษา 2546

4470230021 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEY WORD: ESCALATION FACTORS / ESCALATION CONTRACTS

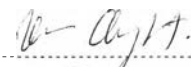
KETSUDA CHAROENRUNGKITRAT: DEVELOPMENT OF THE FORMULAE FOR CALCULATING ESCALATION FACTORS IN ESCALATION CONTRACTS DERIVED FROM BILLS OF QUANTITY AND PROCESSES OF CONSTRUCTION. THESIS ADVISOR: ASSOC. PROF. TANIT TONGTHONG, Ph.D., 209 pp.
ISBN 974-17-3618-5.

The objective of this thesis is to develop the formulae for calculating escalation factors by studying the elements of construction cost derived from bills of quantity and equipment usage in construction processes. This research employs the concept of escalation formulae currently used worldwide where the formulae consist of cost coefficients and factors representing cost escalation. Data from bills of quantity of certain types of construction are used to identify major cost items. Interview method about the equipment usage in construction processes is used for collecting data from contractors to analyze construction operating cost in terms of equipment, fuel and labor cost. Factor F is applied to determine indirect cost such as overhead, interest, profit and tax. This research focuses on three types of construction: reinforced concrete building, reinforced concrete bridge and reinforced concrete box culvert.

The results from the study of the elements of construction cost and the development the escalation formulae are classified in three issues. (1) On the comparison of the escalation factors that use the existing escalation formulae and the escalation factors that use the existing cost indices and the cost coefficients from this research, the results indicate that the changes of both escalation factors are in the similar pattern but in different magnitudes. These changes depend on the cost coefficients of the major materials such as cement and steel. (2) On the comparison of the escalation factors that use the existing escalation formulae and the escalation factors that use new escalation formulae from this research, which consist of new cost coefficients and cost indices, the results indicate that the changes of both escalation factors are much different. (3) On the comparison of the escalation factors of reinforced concrete bridge and reinforced concrete box culvert, which are currently represented in the same single escalation formula, the result indicates that escalation factors can be classified separately into two different formulae due to the differences of construction processes.

Department Civil Engineering

Student's signature



Field of study Civil Engineering

Advisor's signature



Academic year 2003

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ธนิต ธงทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ท่านได้กรุณาให้คำแนะนำ ตลอดจนข้อเสนอแนะ จนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมทั้ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมบูรณ์ ลู่วีระ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิสุทธิ์ ช่อวิเชียร รองศาสตราจารย์ ดร. วิศณุ ทรัพย์สมพล และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปิง คุณะวัฒน์สถิตย์ ที่ท่านได้กรุณาตรวจสอบ และเป็นกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่หน่วยงานภาครัฐ รัฐวิสาหกิจ และบริษัทเอกชนต่างๆ ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนตอบข้อซักถามต่างๆ เพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณรุ่นพี่ และ เพื่อนๆ ในสาขาวิชาทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่องานวิจัยนี้

ท้ายที่สุด ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนในด้านการเงิน และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา

เกศสุดา เจริญรุ่งกิจรัตน์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย.....	5
1.3 ขอบเขตของการทำวิจัย.....	5
1.4 ขั้นตอนการทำวิจัย.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
2.1 แนวคิดของสูตรการปรับราคา.....	7
2.2 สูตรการปรับราคาในต่างประเทศและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.3 รูปแบบของสูตรการปรับราคาที่ใช้ในประเทศไทย.....	13
2.4 ที่มาของสูตรการปรับราคาที่ใช้ในประเทศไทย.....	16
2.5 บทสรุป.....	18
3 แนวทางการวิจัย.....	19
3.1 การศึกษาองค์ประกอบราคางานก่อสร้างด้วยบัญชีปริมาณงาน.....	19
3.1.1 บัญชีปริมาณงาน งานอาคาร.....	20
3.1.2 บัญชีปริมาณงาน งานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	20
3.1.3 บัญชีปริมาณงาน งานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	21
3.2 การศึกษารายการต้นทุนวัสดุก่อสร้าง.....	21
3.3 การศึกษาองค์ประกอบต้นทุนวัสดุก่อสร้างด้วยบัญชีปริมาณงาน.....	23
3.4 การศึกษาองค์ประกอบต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า	
3.4.1	การออกแบบสัมภาระ	24
3.4.2	การรวบรวมค่าเช่าเครื่องจักร	25
3.4.3	การรวบรวมค่าน้ำมัน	26
3.4.4	การจำแนกต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้างโดยใช้เครื่องจักร	26
3.4.5	การจำแนกค่าขนย้ายเครื่องจักร	27
3.5	การศึกษาองค์ประกอบต้นทุนทางอ้อม	28
3.5.1	ค่าอำนวยความสะดวก	28
3.5.2	ดอกเบี้ย	29
3.5.3	กำไร	30
3.5.4	ภาษี	30
3.6	การวิเคราะห์สัดส่วนต้นทุน	30
3.7	การวิเคราะห์ตัวแปรที่ใช้ในการปรับราคา	33
3.8	บทสรุป	34
4	ผลการวิจัย	35
4.1	ผลการสำรวจรายการวัสดุก่อสร้างที่มีความผันผวนของราคา	35
4.2	การศึกษาองค์ประกอบต้นทุนวัสดุก่อสร้าง	37
4.3	การศึกษาองค์ประกอบต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง	40
4.3.1	ผลการออกแบบสัมภาระ	41
4.3.2	ผลการรวบรวมค่าเช่าเครื่องจักร	41
4.3.3	ผลการรวบรวมค่าน้ำมัน	50
4.3.4	ผลการจำแนกต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง	50
4.3.5	ผลการจำแนกค่าขนย้ายเครื่องจักร	56
4.4	ผลการการศึกษากองทุนทางอ้อม	58
4.5	บทสรุป	59
5	การวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลการวิจัย	60

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5.1 การพัฒนาสูตรการปรับราคา จากสัดส่วนต้นทุนงานก่อสร้าง.....	60
5.1.1 การรวมกลุ่มวัสดุก่อสร้างในการปรับราคา.....	60
5.1.2 การพัฒนาสูตรการปรับราคา งานอาคาร.....	61
5.1.3 การพัฒนาสูตรการปรับราคา งานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	65
5.1.4 การพัฒนาสูตรการปรับราคา งานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	67
5.2 การพัฒนาตัวแปรที่ใช้ในการปรับราคา.....	68
5.3 การวิเคราะห์ และเปรียบเทียบค่าปรับราคา.....	74
5.3.1 การเปรียบเทียบค่าปรับราคา จากสูตรการปรับราคาเดิม และสูตร การปรับราคาที่ปรับปรุงสัมประสิทธิ์ต้นทุน.....	74
5.3.2 การเปรียบเทียบค่าปรับราคา จากสูตรการปรับราคาเดิม และสูตร การปรับราคาที่ได้จากงานวิจัย.....	80
5.4 บทสรุป.....	86
6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	87
6.1 สรุปผลการวิจัย.....	87
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย และข้อเสนอแนะ.....	89
รายการอ้างอิง.....	90
ภาคผนวก.....	93
ภาคผนวก ก รายละเอียดของตัวอย่างบัญชีปริมาณงานที่ใช้ในงานวิจัย.....	94
ภาคผนวก ข การสำรวจการเปลี่ยนแปลงของราคาวัสดุก่อสร้าง ระหว่างเดือน กรกฎาคม 2543 ถึง เดือนธันวาคม 2545.....	103
ภาคผนวก ค รายละเอียดต้นทุนวัสดุก่อสร้าง จำแนกจากบัญชีปริมาณงาน.....	113
ภาคผนวก ง ข้อมูลราคาเช่าเครื่องจักร.....	151
ภาคผนวก จ รายละเอียดค่าขนย้ายเครื่องจักร.....	156
ภาคผนวก ฉ รายละเอียดต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง.....	165
ภาคผนวก ช ค่าดัชนีที่ใช้ในสูตรการปรับราคาที่ได้จากงานวิจัย และการ เปรียบเทียบค่าปรับราคา.....	185
ภาคผนวก ซ แบบสัมภาษณ์เรื่องเครื่องจักรกลที่ใช้ในกระบวนการก่อสร้าง.....	203
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	209

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	เปอร์เซ็นต์ของค่าใช้จ่ายของเครื่องจักรจากค่าใช้จ่ายทั้งหมดในโครงการ.....	4
2.1	ตารางสำหรับการกำหนดค่าดัชนีและน้ำหนักที่ใช้ ในเอกสารการประมาณงาน มาตรฐานของธนาคารโลก.....	8
3.1	อัตราราคาขายปลีกน้ำมันเฉลี่ย ปี 2545.....	26
4.1	สัดส่วนต้นทุนวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ ในงานอาคาร.....	38
4.2	สัดส่วนต้นทุนวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ ในงานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	39
4.3	สัดส่วนต้นทุนวัสดุก่อสร้างประเภทต่างๆ ในงานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	40
4.4	สัดส่วนต้นทุนค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และต้นทุนทางอ้อม (Factor F) เทียบกับราคา ค่างานรวม ในงานประเภทต่างๆ.....	40
4.5	จำนวนแบบสัมภาษณ์ในงานประเภทต่างๆ.....	42
4.6	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานขุดดินและถม ดินงานฐานราก ในกรณีที่มีปริมาณงานมากกว่า 200 ลูกบาศก์เมตร.....	42
4.7	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานขุดดินและถม ดินงานฐานราก ในกรณีที่มีปริมาณงาน 25 ถึง 200 ลูกบาศก์เมตร.....	43
4.8	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานถมทราย ถม ดินปรับระดับ (งานอาคาร).....	43
4.9	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานตอกเสาเข็ม คอนกรีต.....	44
4.10	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานตอกเสาเข็ม คอนกรีตสั้น.....	44
4.11	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานตอกเสาเข็ม ไม้.....	45
4.12	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานตอกเสาเข็ม คอนกรีต งานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	45
4.13	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานถมบดอัดดิน ลูกรัง.....	46
4.14	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานถมดินบดอัด แน่น.....	47

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.15	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานขุดดินงานท่อ อุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	48
4.16	สรุปจำนวนเครื่องจักรและแรงงานที่ใช้ จากแบบสัมภาษณ์ในงานคานคอนกรีต อัดแรงสะพาน.....	48
4.17	ราคาเช่าเครื่องจักรเฉลี่ย.....	49
4.18	สรุปราคาค่าแรงงานที่ได้จากแบบสัมภาษณ์.....	50
4.19	ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงต่อวัน.....	51
4.20	สรุปค่าต้นทุนค่าดำเนินงานในกิจกรรมงานประเภทต่างๆ (ไม่รวมค่าขนย้าย).....	52
4.21	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานขุดดินและถมคืบงานฐาน ราก ในกรณีที่มีปริมาณงานมากกว่า 200 ลูกบาศก์เมตร.....	53
4.22	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานขุดดินและถมคืบงานฐาน ราก ในกรณีที่มีปริมาณงาน 25 ถึง 200 ลูกบาศก์เมตร.....	53
4.23	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานถมทราย ถมดินปรับระดับ (งานอาคาร).....	53
4.24	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานตอกเสาเข็มคอนกรีต.....	54
4.25	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานตอกเสาเข็มคอนกรีตสั้น.....	54
4.26	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานตอกเสาเข็มไม้.....	55
4.27	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานตอกเสาเข็มคอนกรีต งาน สะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	55
4.28	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานถมบดอัดดินลูกรัง.....	55
4.29	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานถมดินบดอัดแน่น.....	56
4.30	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานขุดดินงานท่ออุโมงค์ คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	56
4.31	สรุปค่าเช่าเครื่องจักร ค่าน้ำมันและค่าแรงงาน ในงานคานคอนกรีตอัดแรง สะพาน.....	56
4.32	ระยะทางขนย้ายเครื่องจักรไปสู่สถานที่ก่อสร้าง.....	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า	
4.33	สัดส่วนต้นทุนค่าวัสดุ ค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้างและค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Factor F) เทียบกับราคาค่างานรวม ในงานประเภทต่างๆ.....	58
4.34	การแจกแจงสัดส่วนต้นทุนค่าเครื่องจักร ค่าน้ำมัน และค่าแรงงาน ในต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง.....	58
5.1	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน.....	61
5.2	สัมประสิทธิ์ต้นทุนการปรับราคางานอาคาร และการทดสอบทางสถิติ.....	65
5.3	สัมประสิทธิ์ต้นทุนการปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และการทดสอบทางสถิติ.....	66
5.4	สัมประสิทธิ์ต้นทุนการปรับราคางานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก และการทดสอบทางสถิติ.....	67
5.5	น้ำหนักถ่วง และรายการวัสดุ ที่ใช้ในการจัดทำตัวแปร ดัชนีในการปรับราคางานอาคาร.....	69
5.6	น้ำหนักถ่วง และรายการวัสดุ ที่ใช้ในการจัดทำตัวแปร ดัชนีในการปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	70
5.7	น้ำหนักถ่วง และรายการวัสดุ ที่ใช้ในการจัดทำตัวแปร ดัชนีในการปรับราคางานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	72
5.8	น้ำหนักถ่วง และตัวแทนราคา ที่ใช้ในการจัดทำ ดัชนีราคาค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง.....	73
5.9	การปรับปรุงสัมประสิทธิ์ต้นทุนของสูตรการปรับราคาเดิม งานอาคาร.....	75
5.10	การปรับปรุงสัมประสิทธิ์ต้นทุนของสูตรการปรับราคาเดิม งานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก.....	75
5.11	การปรับปรุงสัมประสิทธิ์ต้นทุนของสูตรการปรับราคาเดิม งานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก.....	76

สารบัญภาพ

รูปที่	หน้า
3.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างรวม และดัชนีราคาวัสดุก่อสร้าง (ไม่รวมเหล็กและซีเมนต์) ระหว่างปี 2539 - 2545.....	22
3.2 โครงสร้างต้นทุนของเครื่องจักรกลในระบบเช่าเครื่องจักร.....	25
3.3 ขั้นตอนการจำแนกต้นทุนค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้างโดยใช้เครื่องจักร.....	27
5.1 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาปูนซีเมนต์พอร์ตแลนด์ และราคาคอนกรีตผสมเสร็จ ระหว่างปี 2541-2545.....	62
5.2 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาซีเมนต์ และดัชนีราคามลิตภัณฑ์คอนกรีต ระหว่างปี 2538-2545.....	62
5.3 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงราคาเหล็กเส้นก่อสร้าง และราคาเหล็กรูปพรรณ ระหว่างปี 2541-2545.....	63
5.4 กราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงดัชนีราคาเหล็ก และดัชนีวัสดุก่อสร้างในหมวดผลิตภัณฑ์เหล็ก ระหว่างปี 2538-2545.....	63
5.5 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานอาคาร ระยะเวลา 6 เดือน ด้วยสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ปรับปรุงสัมประสิทธิ์การปรับราคา ระหว่างปี 2541-2545.....	78
5.6 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ด้วยสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ปรับปรุงสัมประสิทธิ์การปรับราคา ระหว่างปี 2541-2545.....	78
5.7 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ด้วยสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ปรับปรุงสัมประสิทธิ์การปรับราคา ระหว่างปี 2541-2545.....	79
5.8 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ด้วยสูตรการปรับราคาที่ปรับปรุงสัมประสิทธิ์การปรับราคา ระหว่างปี 2541-2545.....	79
5.9 การเปรียบเทียบตัวแปรดัชนีราคาซีเมนต์พอร์ตแลนด์ และคอนกรีตที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	81

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
5.10 การเปรียบเทียบตัวแปรดัชนีราคาเหล็กเส้นก่อสร้าง และเหล็กรูปพรรณที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	81
5.11 การเปรียบเทียบตัวแปรดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	82
5.12 การเปรียบเทียบตัวแปรดัชนีราคาค่าใช้จ่ายทางตรงในการดำเนินการก่อสร้าง ที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	82
5.13 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานอาคาร ระยะเวลา 6 ระหว่างสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545....	83
5.14 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	84
5.15 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ระหว่างสูตรการปรับราคาเดิม และสูตรการปรับราคาที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	84
5.16 ตัวอย่างการเปรียบเทียบค่าปรับราคางานสะพานคอนกรีตเสริมเหล็ก และงานท่ออุโมงค์คอนกรีตเสริมเหล็ก ระยะเวลา 6 เดือน ด้วยสูตรการปรับราคาที่ได้จากการวิจัย ระหว่างปี 2541-2545.....	85