

การศึกษาแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลง งานก่อสร้างอาคารสูงของสัญญา

จ้างเหมาก่อสร้าง ในหน่วยงานเอกชน

**THE ESTIMATE OF VARIATION ORDER IN LUMP-SUM
CONTRACT OF HIGH RISE BUILDING**

ฉัตรชัย มงคลหมู่

CHATCHAI MONGKOLMU

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีปทุม

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีปทุม

**THE ESTIMATE OF VARIATION ORDER IN LUMP-SUM
CONTRACT OF HIGH RISE BUILDING**

CHATCHAI MONGKOLMU

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE PROGRAM IN CONSTRUCTION
MANAGEMENT
FACULTY OF ARCHITECTURE
SRIPATUM UNIVERSITY**

2011

COPYRIGHT OF SRIPATUM UNIVERSITY

ชื่อหัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาแนวทางการดำเนินงานเปลี่ยนแปลง งานก่อสร้างอาคารสูง
ของสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ในหน่วยงานเอกชน
THE ESTIMATE OF VARIATION ORDER IN
LUMP-SUM CONTRACT OF HIGH RISE BUILDING

ชื่อนักศึกษา นายฉัตรชัย มงคลหมู่ รหัสประจำตัว 52801919

หลักสูตร วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

คณะ สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ปราโมทย์ ธาราศักดิ์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยรับนี้เป็นส่วน
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

(พลเอกเสรี พุกกะมาน)

วันที่ เดือน พ.ศ.

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ต่อตระกูล ชมนาค)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุลย์ ปัญญาคะโป)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ปราโมทย์ ธาราศักดิ์)

วิทยานิพนธ์เรื่อง	การศึกษาแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลง งานก่อสร้างอาคารสูงของสัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง ในหน่วยงานเอกชน
คำสำคัญ	งานเปลี่ยนแปลง / สัญญาจ้างเหมาก่อสร้าง / อาคารสูง
นักศึกษา	นายฉัตรชัย มงคลหมู่
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รองศาสตราจารย์ ปราโมทย์ ธาราศักดิ์
หลักสูตร	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง
คณะ	สถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

จากการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาในการคิดงานเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้างในประเทศไทย พบว่าปัญหาส่วนใหญ่คือปัญหาในเรื่องวิธีการวัดปริมาณงาน วิธีการวัดปริมาณงานสำหรับอาคารในประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานกลางในการใช้ประกอบการทำงาน ทำให้แต่ละฝ่ายกำหนดรูปแบบวิธีการวัดปริมาณงานขึ้นเอง รวมทั้งในสัญญาก่อสร้างก็ไม่ได้ระบุแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงไว้อย่างชัดเจนด้วย งานวิจัยนี้ได้ศึกษาแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงในส่วนของงานที่มีผลกระทบในเรื่องงบประมาณงานก่อสร้าง ของผู้ที่เกี่ยวข้องโดยมีฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้บริหารโครงการ และฝ่ายผู้รับเหมา จากผลการศึกษาพบว่าวิธีการวัดปริมาณงานที่บริษัทผู้รับเหมาและบริษัทที่ปรึกษาใช้อ้างอิงในการดำเนินงาน ส่วนมากใช้มาตรฐานตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ส่วนแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงแต่ละฝ่ายจะยึดถือปริมาณ และราคาต่อหน่วยใน BOQ. เป็นหลักในการอ้างอิงปริมาณ และราคา นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้รวบรวมสาเหตุการเกิดงานเปลี่ยนแปลง วิธีการคิดราคาเปลี่ยนแปลง และผลกระทบกับงานอื่นๆในงานประเภทต่างๆไว้อีกด้วย

THESIS TITLE	THE ESTIMATION OF VARIATION ORDER IN LUMP SUM CONTRACT OF HIGH RISE BUILDING
KEYWORD	VARIATION ORDER, LUMP SUM CONTRACT, HIGH RISE BUILDING
STUDENT	CHATCHAI MONGKOLMU
THESIS ADVISOR	ASSOC. PROF. PRAMOTE TARASAK
LEVEL OF STUDY	MASTER OF SCIENCE IN CONSTRUCTION MANAGEMENT
FACULTY	FACULTY OF ARCHITECTURE SRIPATUM UNIVERSITY
YEAR	2011

ABSTRACT

The method of work measurement, when there is variation order, always causes conflicts among the owner, the contractor and the other related parties in the construction industry in Thailand. There is not nowadays a common and acceptable method. Each party may have its own procedures. It is in addition normally not clearly specified variation order procedures in most of the contract.

Budgets effect from variation order are thoroughly studied through out the research. It covers all aspects of the owner, the contractor, the designer and the consultant. It is known that E.I.T. standard method of measurement is sometimes used by them. Variation units both in terms of quantity and price usually refer back to those ones quoted in the B.O.Q. of the signed contract.

The scope of the research is limited to lump sum contract of high rise building. It is also covered only the issues represented the main cost items.

Causes, estimate procedures and effects result from variation order are also included as parts of the research.

The author finally suggests an appropriate method of work measurement of the variation order for further study.

กิตติกรรมประกาศ

ในการสำเร็จได้ด้วยดีของงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ปราโมทย์ ธาราศักดิ์ และ รศ.ดร.ต่อตระกูล ชมนาค ผู้ให้แนวคิดและคำแนะนำในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เริ่มดำเนินงานวิจัยจนถึงขั้นตอนเรียบเรียงวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณต่อคณะกรรมการสอบงานวิจัยที่กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจสอบแก้ไขงานวิจัยฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญ และเพื่อนๆ วิศวกรทุกท่านที่กรุณาสละเวลาอันมีค่าให้ผู้วิจัยในการให้ข้อมูลที่สำคัญเพื่อนำมาทำการวิจัยที่สละเวลาให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย ซึ่งประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ฉัตรชัย มงคลหมู่

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VII
สารบัญภาพ	VIII
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	2
ความสำคัญของการศึกษา	3
กรอบทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิดในการวิจัย	3
คำถามในการวิจัย/สมมุติฐานในการวิจัย	3
ขอบเขตของการวิจัย	3
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
นิยามศัพท์	4
2 แนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	5
ประเภทของสัญญา	5
คำจำกัดความของงานเปลี่ยนแปลง	9
ประเภทของการเปลี่ยนแปลงงาน	10
แหล่งที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง	12
สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงาน	13

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงาน	15
หลักเกณฑ์ในการวัดปริมาณ	17
ส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงโครงการ	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง	26
ส่วนที่ 3 สรุปประเด็นการศึกษา	27
3 ระเบียบวิธีวิจัย	29
รูปแบบการวิจัย	29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	30
ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	30
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	31
การรวบรวมข้อมูล	31
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	32
ผลการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	32
ผลการศึกษาข้อผิดพลาดในการประมาณราคาและการกรอกปริมาณ	33
ผลการศึกษาวิธีการวัดเนื้องาน	34
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคิดงานเปลี่ยนแปลงและสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงแบบหรือวัสดุก่อสร้าง	41

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย การอภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	88
สรุปผลการวิจัย	88
ข้อเสนอแนะ	92
บรรณานุกรม	94
ภาคผนวก	98
ประวัติผู้วิจัย	107

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แนวทางการวัดปริมาณงานการก่อสร้างอาคารในส่วนของงาน โครงสร้าง และงานสถาปัตยกรรม (วสท.)	18
2	CSI Master Format	21
3	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลง	42
4	แสดงมาตรฐานที่ใช้ในการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลง	43
5	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง	44

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนของการทำงานงานวิจัย	29
2	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงเสาเข็ม	45
3	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงเสาเข็ม	46
4	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง	47
5	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงระบบป้องกันดินพัง	48
6	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต	49
7	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต	50
8	แสดงค่าเฉลี่ยงานเปลี่ยนแปลงไม้แบบ	52
9	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ	53
10	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	54
11	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต	55
12	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง	57
13	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง	58
14	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	59
15	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	60
16	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณ	61
17	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณ	62
18	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงวัสดุพื้น	64
19	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้น	64
20	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานผนัง	66
21	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนัง	67
22	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน	68

สารบัญภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบที่		หน้า
23	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน	69
24	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานประตู-หน้าต่าง	70
25	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานประตู-หน้าต่าง	71
26	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์	72
27	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์	73
28	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้า	75
29	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้า	76
30	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	77
31	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	78
32	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	79
33.	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	80
34	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงาน Pump น้ำ	81
35	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานปั้มน้ำ	82
36	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบบำบัดน้ำเสีย	83
37	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบบำบัดน้ำเสีย	84
38	แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องปรับอากาศ	85
39	แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องปรับอากาศ	86

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการก่อสร้างโครงการต่างๆ หลังจากที่ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการและประมาณการราคาค่าก่อสร้างที่จะต้องใช้ในโครงการแล้ว ขั้นตอนเริ่มต้นของการก่อสร้างก็จะต้องทำการจัดหาผู้รับเหมาเข้ามาดำเนินการก่อสร้างเพื่อให้งานแล้วเสร็จบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ซึ่งในการจัดหาผู้รับเหมาเพื่อเข้ามาดำเนินการก่อสร้างนั้น โดยทั่วไปจะใช้การประมูลราคางานก่อสร้างในการสรรหาผู้รับเหมาโดยในการประมูลนั้นผู้ออกแบบหรือวิศวกรที่ปรึกษาโครงการจะต้องจัดทำบัญชีรายการปริมาณงานหรือ BOQ. โดยจะแบ่งหมวดงานออกตามประเภทงานต่างๆ เพื่อให้ผู้รับเหมาที่เข้าร่วมประมูลกรอกข้อมูลตามรายการที่ผู้ออกแบบ หรือวิศวกรที่ปรึกษาโครงการกำหนดไว้ ทั้งในส่วนของปริมาณราคาวัสดุและค่าแรงเพื่อประโยชน์ในการพิจารณาเปรียบเทียบปริมาณ และราคาของผู้ที่เสนอราคาแต่ละราย เพื่อเปรียบเทียบกับราคากลางของเจ้าของโครงการ โดยในการเสนอราคานั้นอาจเป็นการเสนอราคาต่อหน่วย (Unit Price Contract) ในกรณีที่แบบยังไม่ชัดเจนพอที่จะคิดปริมาณเนื้องานได้ทั้งหมด หรือเสนอราคาแบบเหมารวม (Lump Sum Contract) ซึ่งในการเสนอราคาแบบเหมารวมนั้น ผู้ที่เข้าประมูลงานเสนอราคาจะต้องกำหนดปริมาณงานและราคาต่อหน่วยลงในบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ.) เพื่อเสนอต่อเจ้าของโครงการ โดยปริมาณงานและราคาต่อหน่วยที่ผู้รับเหมาเสนอมานั้นจะนำไปใช้ประโยชน์ในการคำนวณผลงานเพื่อเบิกจ่ายเงินงวดการก่อสร้างและใช้ประโยชน์ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานในภายหลัง

ในการก่อสร้างเกือบทุกโครงการทั้งงานก่อสร้างในส่วนของภาครัฐและเอกชน มักจะมีการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขแบบอยู่เสมอ ทั้งการปรับเปลี่ยนรูปแบบทางสถาปัตยกรรมและการปรับเปลี่ยนชนิดของวัสดุ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้จะเกิดได้จากผู้เกี่ยวข้องทั้งฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้ควบคุมงาน หรือแม้แต่ผู้รับเหมาก่อสร้างเอง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงและแก้ไขที่เกิดขึ้นจะมีผลกระทบ โดยตรงต่อประมาณในการก่อสร้าง โดยจะต้องคำนวณหาปริมาณเนื้องานที่เปลี่ยนแปลงไปและราคาวัสดุหรือค่าแรงที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้วิธีการเปรียบเทียบกับปริมาณและราคาต่อหน่วยที่มีในบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ.) ประกอบการพิจารณาคิดงานเปลี่ยนแปลง แต่หากปริมาณหรือราคาต่อหน่วยในบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ.) มีปริมาณหรือราคาไม่สอดคล้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในภายหลังก็จะเกิด

ปัญหาในการตัดสินใจว่าจะดำเนินการอย่างไรจึงจะมีความยุติธรรมกับทุกฝ่าย ซึ่งการที่ปริมาณหรือราคาต่อหน่วยในรายการปริมาณงานไม่สอดคล้องกับความเป็นจริงนั้น อาจเกิดจากผู้รับเหมาต้องการได้งาน จึงปรับลดปริมาณงานหรือราคาต่อหน่วยลงหรืออาจเกิดจากการกรอกปริมาณหรือราคาใน BOQ. ผิดพลาด ซึ่งจากการเปลี่ยนแปลงแบบหรือวัสดุที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง และยังไม่สามารถหาข้อสรุปได้นั้น จะมีผลกระทบทั้งในด้านระยะเวลาในการก่อสร้างเพราะทำให้การตัดสินใจในขั้นตอนการทำงานต่อไปมีความล่าช้า ทำให้เกิดการคิดงานเปลี่ยนแปลงเพิ่ม-ลด ที่ไม่เป็นธรรม ทั้งในส่วนของเจ้าของงานและของผู้รับเหมา รวมทั้งหากผู้รับเหมาเร่งทำงานเปลี่ยนแปลงไปก่อนโดยที่ยังหาข้อยุติไม่ได้ นั้นอาจทำให้ไม่สามารถเบิกเงินผลงานในส่วนที่ได้ทำการก่อสร้างไปแล้วได้ด้วยจะเป็นผลทำให้สภาพทางการเงินของผู้รับเหมาขาดสภาพคล่องได้

ดังนั้น แนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจะต้องกำหนดแนวทางในการคิดงานเปลี่ยนแปลง เพิ่ม-ลด ทั้งในส่วนปริมาณและราคาต่อหน่วยที่เป็นปัญหา กำหนดวิธีการวัดปริมาณที่เหมือนกัน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณใน BOQ. และพิจารณาปริมาณใน BOQ. กับปริมาณที่วัดได้จริงมาตัดสินใจในการทำงานต่อไป และในขั้นตอนการคัดเลือกผู้รับเหมาเข้ามาดำเนินการก่อสร้าง ควรพิจารณาผู้รับเหมาที่เสนอปริมาณที่ถูกต้องและเสนอราคาต่อหน่วยจากราคาที่เป็นจริงมากที่สุด เพื่อลดปัญหาข้อโต้แย้งและเกิดกรณีพิพาทในการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลง

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงของสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างที่เกิดขึ้น ในระหว่างการก่อสร้าง
2. เพื่อศึกษาความเห็นและแนวทางการดำเนินงานและการตัดสินใจของผู้ที่รับผิดชอบในการคิดปริมาณและราคาในกรณีมีงานเปลี่ยนแปลงแล้วมีปัญห ปริมาณหรือราคาในใบเสนอราคาไม่สอดคล้องกัน

ความสำคัญของการศึกษา

1. ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลง ในกรณีที่มีปัญห ปริมาณหรือราคาในบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ.) ไม่สอดคล้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจและการทำงานต่อไป
2. เพื่อลดปัญหาความขัดแย้งที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน

3. หากมีแนวทางในการทำงานแล้วก็จะสามารถตัดสินใจได้เร็วขึ้น และช่วยลดระยะเวลาและขั้นตอนในการทำงาน

กรอบทฤษฎีหรือกรอบแนวคิดในการวิจัย

1. การศึกษานี้จะดำเนินการ โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่ดำเนินงานในการตรวจสอบและคิดปริมาณ และราคาเปลี่ยนแปลงในฝ่ายผู้ควบคุมงานและผู้รับเหมาที่มีประสบการณ์ในการทำงาน
2. ศึกษามาตรฐานวิธีการวัดและคำนวณปริมาณงานจากมาตรฐานสากลกับมาตรฐานที่มีอยู่และใช้กันภายในประเทศ
3. ศึกษาวิธีการคิด และคำนวณงานเปลี่ยนแปลงของบริษัทที่ปรึกษา และบริษัทรับเหมางานก่อสร้าง
4. ศึกษาเหตุผลในการเปลี่ยนแปลงแบบ หรือวัสดุก่อสร้างในส่วนของผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการและผู้รับเหมา

คำถามในการวิจัย/สมมุติฐานในการวิจัย

1. วิธีการวัดเนื้องานในส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงแบบจะมีวิธีการวัดเนื้องานอย่างไร
2. กรณีการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลงแล้วปริมาณไม่ตรงกับ BOQ. จะมีแนวทางการคิดอย่างไร จะใช้ตามที่คิดได้ หรือใช้ตาม BOQ. หรือจะใช้วิธีสัดส่วน
3. วิธีการหาค่าวัสดุหรือค่าแรงจากแบบเปลี่ยนแปลงใหม่จะมีวิธีการหาอย่างไร
4. กรณีราคาต่อหน่วยของงานเปลี่ยนแปลงไม่สอดคล้องกับราคาวัสดุ หรือค่าแรงเดิมจะมีแนวทางการคิดอย่างไร
5. มาตรฐานวิธีการวัดเนื้องานก่อสร้างตามมาตรฐานสากล แตกต่างกับมาตรฐานที่ใช้ภายในประเทศอย่างไร

ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาจากงานเปลี่ยนแปลงเพิ่ม-ลด ในส่วนของงานโครงสร้าง,สถาปัตยกรรม และงานระบบประกอบอาคาร
2. ศึกษาจากโครงการก่อสร้างในประเทศไทยที่มีสัญญาแบบเหมารวม (Lump Sum Contract)
3. ศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นสถาปนิก วิศวกรของฝ่ายเจ้าของโครงการ ผู้บริหารโครงการ ผู้ออกแบบ และผู้รับเหมา

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. จะได้ทราบถึงแนวคิดของบุคลากรในแต่ละฝ่าย ในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น
2. ผลการศึกษาวิจัยสามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานเปลี่ยนแปลง เพื่อลดปัญหาข้อได้แย้งในหน่วยงานก่อสร้าง
3. เพื่อได้แนวทางในการดำเนินงานเปลี่ยนแปลงที่ยุติธรรมกับทุกฝ่าย

นิยามศัพท์

BOQ. : Bill Of Quantity บัญชีรายการปริมาณงาน

Unit Price : ราคาต่อหน่วย

Lump Sum : เหมารวม

Contract : สัญญา

High rise Building : อาคารสูง

บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทนี้จะนำเสนอรายละเอียดรูปแบบของสัญญา คำจำกัดความของงานเปลี่ยนแปลง การจำแนกประเภทของงานเปลี่ยนแปลง แหล่งที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง สาเหตุและผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลง แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร แนวทางการประมาณราคางานก่อสร้าง ตลอดจนผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการทำการศึกษารื่องการคิดงานเปลี่ยนแปลงใน ส่วนงานสถาปัตยกรรม และงานระบบประกอบอาคาร ในกรณีปริมาณหรือราคาในใบเสนอราคาไม่สอดคล้องกับแบบก่อสร้าง โดยจำแนกเป็นรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ส่วนที่ 3 สรุปประเด็นการศึกษา

ส่วนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

รูปแบบของสัญญาก่อสร้าง

ประเภทของสัญญา

สัญญาที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีหลายประเภทโดยที่ผู้ว่าจ้าง และผู้รับจ้างจะเลือกใช้สัญญาแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะงานก่อสร้าง ซึ่งเป็นตัวกำหนดที่สำคัญอยู่ด้วย ดังนั้นประเภทของสัญญาการก่อสร้างจึงแบ่งออกได้ดังต่อไปนี้

สัญญาประกวดราคาก่อสร้าง (Competition Bid Contracts) แบ่งเป็น 2 แบบ คือ

การเสนอราคาแบบราคารวมยอด (Lump Sum Bid)

ส่วนมากใช้กับงานสร้างอาคาร โดยคิดราคารวมยอดทั้งค่าแรงงานและค่าวัสดุที่ใช้จนกระทั่งงานแล้วเสร็จ ราคาที่ผู้ยื่นประมูลงานเสนอจึงรวมกำไรเอาไว้ด้วย ผู้ว่าจ้างหรือเจ้าของงานจะเปรียบเทียบราคาที่เสนอมาแต่ละราย และรายที่เสนอราคาต่ำสุดนั้นจะเป็นผู้ถูกพิจารณาให้ทำสัญญาก่อสร้างต่อไป

การเสนอราคาต่อหน่วย (Unit-Price Bid)

ส่วนมากใช้กับงานที่ไม่ทราบจำนวนงานที่แน่นอน เช่น งานถนนทางหลวง เขื่อน สนามบิน และในงานทำฐานรากอาคาร ซึ่งก็ใช้สัญญาชนิดนี้ด้วยเพราะมีลักษณะงานแยกออกจากกันอย่างเห็นชัดเจน การ

เสนอราคาต่อหน่วยผู้เสนอราคาจะแสดงรายการของปริมาณงานแต่ละชนิด และคูณด้วยราคาหนึ่งหน่วยของงานประเภทนั้นๆ ผลคูณที่ได้รับจึงเป็นราคาของปริมาณงานแต่ละรายการเมื่อรวมยอดของทุกงานจะเป็นราคารวมของงานทั้งหมด

สัญญาแบบการเจรจาตกลง (Negotiated Contract)

การใช้สัญญาประเภทนี้ เป็นงานที่ไม่เร่งด่วนมากเกินไปนัก ผู้ว่าจ้างจะใช้วิธีการเจรจาตกลงราคากับผู้รับเหมาก่อสร้างโดยตรงเพียงรายเดียวหรือหลายๆ รายก็ได้และผลการเจรจาตกลงราคากันนั้น จึงถูกกำหนดเป็นเงื่อนไขไว้ต่อกันตามรูปแบบของสัญญาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สัญญาแบบราคาคงที่แน่นอน (Fixed Price) เป็นการกำหนดราคาค่าก่อสร้างไว้ตายตัวจะเปลี่ยนราคาอีกไม่ได้จนกว่าสิ้นสุดอายุของสัญญา สัญญาแบบนี้จึงมีอายุไม่ยาวนานนักปกติไม่เกิน 1 ปี ส่วนมากใช้กับงานก่อสร้างขนาดเล็ก หรืองานที่มีระยะเวลาการก่อสร้างไม่นาน

2. สัญญาแบบราคาคงที่ขึ้นลงได้บางส่วน (Fixed Price With Escalation) มีลักษณะเป็นการปรับราคาบางส่วนในงาน เช่น พิจารณาปรับราคาเฉพาะค่าวัสดุ ค่าอุปกรณ์ ค่าแรงงาน เป็นต้น เหตุที่นำสัญญาแบบนี้มาใช้ เนื่องจากถ้าเป็นงานก่อสร้างขนาดใหญ่ต้องใช้เวลาก่อสร้างนาน ผู้รับเหมา มักจะไม่กล้ารับงาน เพราะความผันผวนของราคาวัสดุและค่าแรง ซึ่งมีแนวโน้มสูงขึ้นเสมอการใช้สัญญาแบบนี้จึงเป็นแรงจูงใจให้ผู้รับเหมากล้าเสนอราคาประมูลแข่งขันกันมากรายขึ้นเป็นการยุติธรรมกับผู้เหมาอีกด้วยแต่โดยทั่วไปจะกำหนดเป็นเงื่อนไขไว้ว่าจะปรับราคาให้สูงขึ้นกว่าเดิมได้ไม่เกินกี่เปอร์เซ็นต์ของราคาเสนอประมูลงานในครั้งแรก

3. สัญญาแบบคงที่ซึ่งเปลี่ยนเงื่อนไขได้ (Fixed Price with Redetermination) เนื่องจากมีการก่อสร้างที่ยาวนาน ซึ่งภาวะเศรษฐกิจย่อมเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา จึงเป็นผลทำให้คู่กรณีเลือกใช้สัญญาแบบนี้ กล่าวคือ ในครั้งแรกจะตกลงทำสัญญานั้น คู่กรณีจะพิจารณาปรับราคากันใหม่ทุกรายการรวมทั้งกำไรไว้ด้วย ซึ่งต่างจากสัญญาแบบราคาคงที่ขึ้นลงได้บางส่วน เพราะปรับใช้เฉพาะค่าวัสดุอุปกรณ์ และค่าแรงงานเท่านั้น

4. สัญญาแบบราคางานที่เร่งรัด (Fixed Price with Incentive) สัญญาที่กำหนดราคาไว้คงที่ แต่คู่กรณีกำหนดเงื่อนไขไว้ดีกว่า ถ้าสามารถทำการก่อสร้างได้เสร็จก่อนกำหนดเวลาตามสัญญาแล้วผู้ว่าจ้างต้องจ่ายเงินเพิ่มเติมตามอัตราส่วนที่ตกลงกันไว้ แต่ถ้าผู้รับเหมาทำงานเสร็จล่าช้าผู้รับเหมาต้องจ่ายเงินชดเชยให้กับผู้ว่าจ้างอีกเช่นกัน

5. สัญญาแบบค่าใช้จ่ายรวมค่าคงที่ (Cost Plus Fixed Fee) เป็นสัญญาที่คู่กรณีกำหนดการจ่ายเงินเฉพาะเนื่องงานที่แท้จริงรวมกับจ่ายค่าธรรมเนียม หรือค่าดำเนินงานให้กับผู้รับเหมาจำนวนหนึ่ง สัญญา

ประเภทนี้ใช้ในงานก่อสร้าง ซึ่งผู้รับเหมาและผู้ว่าจ้างต่างไม่เคยมีประสบการณ์ หรือมีความชำนาญด้านนั้น ๆ มาก่อน จึงเป็นงานที่มีลักษณะพิเศษ

6. สัญญาแบบค่าใช้จ่ายกับค่าธรรมเนียมคงที่โดยการเฉลี่ยผลกำไร (Cost Plus Fixed Fee with Sharing) การจะใช้สัญญาแบบนี้ทั้งผู้ว่าจ้างและผู้รับเหมาต้องพิจารณากำหนดร่วมกันในเบื้องต้นว่า ราคางาน ควรเป็นจำนวนเงินเท่าใด และกำหนดเป็นเป้าหมายของราคาเอาไว้ ซึ่งผู้ว่าจ้างจะจ่ายเงินเฉพาะราคางานที่แท้จริง รวมกับค่าธรรมเนียมจำนวนหนึ่งให้กับผู้รับเหมา แต่ถ้าผู้รับเหมาสามารถทำงานให้เสร็จสิ้นลง โดยใช้เงินไปน้อยกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ผู้ว่าจ้างจะเฉลี่ยยอดเงินที่เหลือให้กับผู้รับเหมาตามอัตราส่วนที่ตกลงกันไว้แต่แรก

การที่จะเลือกใช้สัญญาก่อสร้างประเภทใดก็ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมต่าง ๆ หลายด้าน ซึ่งจะต้องทำเอกสารสัญญาระหว่างกัน โดยมีผู้มีอำนาจกระทำการของคู่สัญญาแต่ละฝ่ายเป็นผู้พิจารณาลงนาม

Andrew, John and Lawrence (1996) สรุปไว้ว่า สัญญาก่อสร้าง สามารถแบ่งออกได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

1. สัญญาว่าจ้างแบบเหมารวม (Lump Sum Contract) ลักษณะของโครงการที่ใช้สัญญาว่าจ้างเหมารวม ขั้นตอนการออกแบบโครงการจะต้องดำเนินการเสร็จเรียบร้อย พร้อมจัดส่งให้กับผู้เข้าร่วมประมูลเพื่อทำการเสนอราคาโครงการงานก่อสร้าง และคัดเลือกผู้รับเหมาของโครงการ สัญญาจ้างเหมาแบบเหมารวมผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการควบคุมค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกิดขึ้นของโครงการเพื่อต้องการผลประกอบการ (กำไร) สูงสุด ทั้งนี้ผู้รับเหมาจะต้องจัดทำ เอกสารแจกแจงรายละเอียดของราคางานก่อสร้าง (Cost Breakdown Documents) เพื่อใช้ประกอบการเบิกจ่ายเงินตามความก้าวหน้าของโครงการ ซึ่งโดยทั่วไปเบิกจ่ายจะกระทำทุกๆ เดือนจนกระทั่งโครงการก่อสร้างแล้วเสร็จ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างเจ้าของโครงการหรือผู้บริหารโครงการ ผู้รับเหมาหลักของโครงการสามารถใช้ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เพิ่ม-ลดมาเปรียบเทียบกับรายละเอียดของราคางานก่อสร้างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินราคาสำหรับงานนั้นๆ

ปัจจัยของความเสี่ยงหรือการตัดสินใจ สำหรับการเลือกใช้สัญญาประเภทนี้

1.1 ความเสี่ยงเกี่ยวกับมูลค่างานก่อสร้างของโครงการทั้งหมด โอนความเสี่ยงให้กับผู้รับเหมาโครงการ

1.2 เจ้าของโครงการมีการดำเนินการทางด้านธุรการน้อยลง

2. สัญญาว่าจ้างแบบราคาต่อหน่วย (Unit Price Contract or Measurement Contracts) เป็นลักษณะของสัญญาที่สามารถวัดงานได้ เช่น งานขุดดิน หน่วยเป็น m^3 . งานปูกระเบื้อง หน่วยเป็น m^2 . เป็นต้น การเบิกจ่ายโดยการวัดปริมาณของงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ

ปัจจัยของความเสี่ยงหรือการตัดสินใจ สำหรับการเลือกใช้สัญญาประเภทนี้

- 2.1 สรุปปริมาณงานทั้งหมดของโครงการ ยังไม่สามารถระบุให้ชัดเจนได้
- 2.2 ต้องการการตรวจสอบปริมาณงานที่ได้ดำเนินการแล้วเสร็จ

3. สัญญาว่าจ้างโดยกำหนดราคาพร้อมกับตอบแทน หรือการประกันราคาโครงการด้วยมูลค่าโครงการสูงสุด (Fixed Price with Incentive or Guaranteed Maximum Price Contract) โครงการก่อสร้างที่ใช้สัญญาประเภทนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นโครงการที่ต้องการดำเนินการอย่างเร่งด่วน (Fast Track) หมายถึงงานออกแบบก่อสร้างยังไม่สมบูรณ์ งานก่อสร้างได้ดำเนินการไปบางส่วนในกรณีที่ค่าใช้ที่เพิ่มขึ้นจริงต่ำกว่ามูลค่าโครงการที่กำหนดไว้ โดยทั่วไปจะมีการแบ่งระหว่างเจ้าของโครงการกับผู้รับเหมา กรณีของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ผู้รับเหมาจะพยายามแก้ไขรายละเอียดในขอบเขตของโครงการ

ปัจจัยของความเสี่ยงหรือการตัดสินใจ สำหรับการเลือกใช้สัญญาประเภทนี้

- 3.1 เกิดจากไม่สามารถประมาณราคาได้ หรือ ทรัพยากรที่ใช้ไม่แน่นอน
- 3.2 ต้องการหลีกเลี่ยงปัญหาการตั้งค่าเผื่อสำรองสูงที่จะนำมารวมในสัญญาเหมารวม

4. สัญญาว่าจ้างออกแบบและก่อสร้าง (Design Build Contract) ซึ่งเป็นที่นิยมกล่าวถึงในปัจจุบันเป็นสัญญาที่ผู้รับเหมาดำเนินการออกแบบ จัดหาวัสดุต่างๆเพื่อนำมาใช้ในโครงการ และดำเนินการก่อสร้างโครงการแต่ผู้เดียว ความเสี่ยงต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างผู้รับเหมาเป็นผู้รับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียว

ปัจจัยของความเสี่ยงหรือการตัดสินใจ สำหรับการเลือกใช้สัญญาประเภทนี้

- 4.1 เกิดจากไม่สามารถประมาณราคาได้ หรือ ทรัพยากรที่ใช้ไม่แน่นอน
- 4.2 การออกแบบและการก่อสร้างเป็นหน้าที่และความรับผิดชอบของผู้รับเหมาโดยตรง

5. สัญญาแบบต้นทุนงานบวกด้วยค่าธรรมเนียม (Cost Plus Fixed Fee Contract) เป็นลักษณะของสัญญาที่ผู้รับเหมาโครงการสามารถเรียกจ่ายค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างได้ (รวมถึงค่าใช้จ่ายแฝง) ดังนั้นจึงไม่เกิดความเสียหายต่อผู้รับเหมา งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะไปเพิ่มขอบเขตของงานรวมถึงต้นทุน และค่าธรรมเนียมก็เพิ่มขึ้นด้วย

ปัจจัยของความเสี่ยงหรือการตัดสินใจ สำหรับการเลือกใช้สัญญาประเภทนี้

- 5.1 เกิดความเสี่ยงของมูลค่าโครงการ

การเลือกจะใช้สัญญาประเภทใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆและเงื่อนไขต่างๆ ณ เวลานั้น เช่นสัญญาว่าจ้างแบบเหมารวม เจ้าของโครงการจะเกิดความเสียหายต่ำสุด (เวลาและค่าวัสดุที่จะเกิดขึ้น)

สมศักดิ์ วงศ์กำชัย (2538) ศึกษาถึงลักษณะเนื้อหาของสาระสำคัญของเงื่อนไขของสัญญาว่าจ้างงานก่อสร้างที่ใช้ปฏิบัติในประเทศไทยของโครงการก่อสร้าง จำนวน 20 โครงการ ซึ่งมีบริษัทที่ปรึกษาและบริหารงานก่อสร้างเป็นผู้จัดเตรียมเงื่อนไขของสัญญา 20 หน่วยงานเช่นกัน และเปรียบเทียบกับเงื่อนไขของสัญญาสำหรับงานก่อสร้างทางวิศวกรรมโยธาของ FIDIC (1987) โดยจัดให้เนื้อหาของสาระที่อยู่ในสัญญาจ้างเหมาก่อสร้างโครงการต่างๆ ให้เข้ากับรูปแบบของเงื่อนไขของสัญญาจ้างก่อสร้างโครงการต่างๆ เหมือนกันกับเงื่อนไขของสัญญา FIDIC (1987) ผลการศึกษาทำให้พบว่าหัวข้อและเนื้อหาของสาระโดยส่วนใหญ่ของเงื่อนไขของสัญญาจ้างก่อสร้างโครงการต่างๆ เหมือนกันกับเงื่อนไขของสัญญา FIDIC (1987) จะมีเงื่อนไขบางข้อใกล้เคียงกันและแตกต่างกัน เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการจัดทำข้อกำหนดของสัญญาจ้างก่อสร้างให้ข้อกำหนดมีความครบถ้วนและเป็นธรรมมากขึ้น

Jergeas, G.F. and Hartman (1994) ได้ศึกษาและเก็บบันทึกข้อมูลโดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้เข้าใจของโครงการและผู้รับเหมามีโอกาส Claim กันน้อยลง ซึ่งความสำคัญอยู่ที่การมีความรู้เรื่องสัญญาพอสมควร และมีการเก็บบันทึกข้อมูลที่ดี โดยการมีความรู้เรื่องสัญญาที่ดีก็สามารถทำให้เกิดการ Claim ได้น้อยลง การหลีกเลี่ยงการ Claim ของผู้รับเหมาจะต้องทราบถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการ Claim ถ้าสัญญาละเอียดมากพอ การ Claim จะไม่เป็นที่โต้แย้งใดๆ ในการสรุป การหลีกเลี่ยงข้อโต้แย้งต้องการความเข้าใจถึงสาเหตุของการ Claim และเข้าใจในข้อกำหนด และประเด็นเงื่อนไขของสัญญาที่มักจะทำให้เกิดข้อโต้แย้ง มีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลง และงานพิเศษ
2. ข้อโต้แย้ง
3. การไม่ยอมรับ (Disclaimer)
4. อำนาจหน้าที่ บทบาทความรับผิดชอบ และคำจำกัดความ
5. เงื่อนไขของหน่วยงานสนาม และข้อมูลดิน
6. ความล่าช้า
7. การจ่ายเงิน
8. หนังสือแจ้งการเตรียมการ การจัดหาสิ่งที่จัดหามาให้ (Notice Provision)

คำจำกัดความของงานเปลี่ยนแปลง

The AIA General Condition (1976ed.) ได้อธิบายความหมายของการเปลี่ยนแปลงงาน (Change in the work) หมายถึง การสั่งงานเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นทางการ โดยเจ้าของโครงการหรือสถาปนิก (Owner and the Architect) ต่อผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งเป็นคำสั่งที่ออกมาหลังจากการเริ่มปฏิบัติตามสัญญาแล้วและมีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขงาน ซึ่งอาจมีผลต่อจำนวนเงินหรือเวลาการก่อสร้างตามสัญญาได้

(Contract Sum or Contract Time) การลงนามยอมรับในคำสั่งเปลี่ยนแปลงงานของผู้รับเหมาก่อสร้าง แสดงว่าผู้รับเหมาก่อสร้างยอมรับในการสั่งการเปลี่ยนแปลงงาน รวมถึงการปรับแก้จำนวนเงินหรือเวลาตามสัญญาเดิมด้วย เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะสั่งงานเปลี่ยนแปลง โดยไม่ทำให้สัญญาเป็นโมฆะแต่อย่างใด ภายใต้ขอบเขตแห่งสัญญาเดิม ซึ่งจะรวมทั้งการเพิ่มงาน (Addition) การลดงาน (Deletions) หรือการแก้ไขงานใหม่ (Revisions) จำนวนเงินและเวลาตามสัญญาจะถูกปรับแก้ตามเหตุการณ์การเปลี่ยนแปลงนั้น การเปลี่ยนแปลงงานจะมีคำสั่งออกมาอย่างเป็นทางการและนำไปปฏิบัติภายใต้สภาพเงื่อนไขในเอกสารสัญญาเดิม

Barrie และ Paulson (1992) ได้ให้คำจำกัดความของงานเปลี่ยนแปลง (Change) หมายถึง การแก้ไขหรือการกระทำที่กระทบต่อโครงการ ซึ่งเพิ่มหรือลดขอบเขตงานจากสัญญาเดิม หรือสิ่งที่มีผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของสัญญาเดิม โดยฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะประเมินและหาข้อสรุปผลกระทบค่าใช้จ่ายและเวลาที่เสียไปจากการสั่งการเปลี่ยนแปลงนั้น

ประเภทของการเปลี่ยนแปลงงาน

Barry Michael and John (1990) ได้แบ่งการเปลี่ยนแปลงงาน เป็น 10 ประเภท ดังนี้

1. งานเปลี่ยนแปลงทางการ (Formal Change) เป็นงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำในหลายๆ สัญญา โดยเจ้าของงานหรือตัวแทนเจ้าของงานมีคำสั่งให้ผู้รับเหมาเปลี่ยนแปลงแบบ หรือข้อกำหนดที่มีอยู่ในสัญญา โดยที่งานเปลี่ยนแปลงนั้นจะต้องมีลักษณะดังต่อไปนี้

- ตัวแทนเจ้าของงานจะต้องมีอำนาจในการสั่งเปลี่ยนแปลงจากเจ้าของงาน
- ต้องมีคำสั่งเป็นลายลักษณ์อักษร
- ระบุขอบเขตของงานเปลี่ยนแปลง
- ค่าก่อสร้างสำหรับงานเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

2. งานเปลี่ยนแปลงในขณะทำงาน (Constructive Change) หมายถึง เป็นงานที่นอกเหนือจากงานเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นทางการ ซึ่งเกิดจากการปฏิบัติหรือละเว้นการปฏิบัติของเจ้าของงานหรือตัวแทน ทำให้การก่อสร้างมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้น อันเนื่องมาจากความไม่สมบูรณ์ของแบบก่อสร้างหรือข้อกำหนด โดยที่ผู้รับเหมามีความจำเป็นที่จะต้องตีความและดำเนินงานก่อสร้างต่อเพื่อไม่ให้เกิดการหยุดงาน เจ้าของงานตัวแทนมีหน้าที่จะต้องทักท้วงหรือสั่งเปลี่ยนแปลง เพื่อไม่ให้เกิดการเรียกร้องสิทธิกัน ในภายหลัง

3. งานเปลี่ยนแปลงนอกขอบเขต (Cardinal Change) เป็นงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนอกเหนือจากที่สัญญาระบุไว้หรือผู้รับเหมาไม่สามารถคาดเดาได้งานเปลี่ยนแปลงนี้อาจจะเป็นแบบทางการหรืองาน

เปลี่ยนแปลงขณะทำงานก็ได้ แต่ลักษณะของงานเปลี่ยนแปลงต่างจากในสัญญาไม่สามารถนำสัญญามาบังคับใช้ได้ เช่น งานเปลี่ยนแปลงสถานที่ก่อสร้าง การเปลี่ยนแปลงที่มากเกินไปหลายรายการ

4. งานเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความแตกต่างสภาพจริงของสถานที่ก่อสร้าง (Differing Site Conditions) เมื่อสภาพของสถานที่ก่อสร้างจริงมีความแตกต่างไปจากที่คาดไว้ บางครั้งทำให้ค่าก่อสร้างเพิ่มขึ้น ถือเป็นงานเปลี่ยนแปลงที่ผู้รับจ้างสามารถเรียกร้องสิทธิได้ โดยแบ่งเป็น 2 แบบ คือ สภาพหน้างานจริงต่างจากที่ระบุไว้ในสัญญาในรายละเอียด และสภาพหน้างานไม่ได้มีระบุไว้ในสัญญาต่างไปจากที่ควรจะเป็นโดยทั่วไป ส่วนใหญ่มักจะเป็นงานที่เกี่ยวข้องกับงานดิน เสาเข็มและฐานราก อย่างไรก็ตามงานเปลี่ยนแปลงแบบนี้สามารถป้องกันด้วยการให้ผู้รับเหมาตรวจสอบได้คุณภาพหน้างานจริงก่อนการประมูล หรือเจ้าของงานอาจกันค่าก่อสร้างไว้ส่วนหนึ่งในสัญญาเพื่อเบิกจ่ายตอนก่อสร้าง

5. งานเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความบกพร่องของแบบ (Design-Related Change) งานออกแบบที่บกพร่องจะนำมาซึ่งความเสียหายในขณะและหลังการก่อสร้าง หากการออกแบบนั้นทำให้เกิดความเสียหายในภายหลัง โดยเฉพาะในขณะก่อสร้าง การแก้ไขออกแบบ ทบทวนงานออกแบบและการแก้ไขปัญหาดังกล่าวถือเป็นงานเปลี่ยนแปลงที่ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องสิทธิได้

6. คำสั่งยกเลิกงาน (Termination) ในขณะก่อสร้าง เจ้าของงานอาจมีคำสั่งยกเลิกงานบางส่วน บางอย่างจากสัญญาทั้งที่มีเหตุผลและไม่มีเหตุผล ทำให้มีผลกระทบต่องานของผู้รับเหมาทั้งด้านขั้นตอนการทำงาน ต้นทุนค่าก่อสร้าง ค่าอุปกรณ์ เครื่องมือที่ต้องจัดเตรียม และงานที่ล่าช้า งานเปลี่ยนแปลงแบบนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่เจ้าของงานจะต้องมีเหตุผลรองรับ และแจ้งให้ผู้รับเหมาทราบโดยเร็วที่สุด เพื่อที่จะไม่ให้เกิดข้อโต้แย้งในเรื่องของความเสียหายดังกล่าว

7. การเบิกจ่ายเงิน (Payment Change) การเบิกจ่ายเงินในการก่อสร้างเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้งานนั้นดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากทำให้เกิดสภาพคล่องกับทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นการเบิกจ่ายล่าช้า ทำให้ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องสิทธิของความเสียหายที่กระทบต่อบุคคลอื่นได้ เช่น ผู้รับเหมาช่วงไม่สามารถทำงานต่อได้ ไม่สามารถจ่ายเงินค่าวัสดุได้ ฯลฯ

8. การขาดการติดต่อประสานงาน (Co-ordination Duties) หัวใจสำคัญของงานก่อสร้าง คือ การประสานงานกันระหว่างผู้ออกแบบกับผู้รับเหมา ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะเป็นหน้าที่ของผู้ว่าจ้าง ดังนั้นการละเว้นไม่ติดต่อประสานงานกับผู้ออกแบบเมื่อผู้รับเหมามีปัญหา ทำให้เกิดงานล่าช้า มีการแก้ไขงาน ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องสิทธิได้ เจ้าของงานสามารถหลีกเลี่ยงปัญหานี้ได้ด้วยการแต่งตั้งผู้ดำเนินการแทนทำหน้าที่ประสานงานระหว่างผู้ออกแบบกับผู้รับเหมา

9. งานเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการจัดหาวัสดุอุปกรณ์เครื่องมือ และการบริการโดยเจ้าของ (Owner-Furnished Items) ในโครงการก่อสร้างหลายโครงการที่เจ้าของงานเองเป็นผู้รับผิดชอบในการ

จัดหาส่วนของการขออนุญาต ใบอนุญาตของเจ้าพนักงานท้องถิ่น การจัดหาสาธารณูปโภคชั่วคราวและถาวร การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือพิเศษ ตลอดจนถึงจัดหาแรงงาน ถ้าเจ้าของงานไม่สามารถจัดหาสิ่งต่างๆ เหล่านั้นได้ถูกต้องและทันเวลา ตามที่กำหนดในสัญญาจะมีผลกระทบต่อผู้รับเหมาทั้งความเสียหายกับงานและเวลาที่ต้องเสียไป

10. งานเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความต้องการสูงกว่ามาตรฐาน (Higher Standard) ในหลายๆ กรณี เจ้าของงานมักมีความคาดหวังในคุณภาพงานมากกว่าที่ระบุในข้อกำหนด ทำให้เกิดการแก้ไขงานตามความต้องการที่มากกว่านั้น ด้วยเหตุนี้ผู้รับเหมาสามารถเรียกร้องสิทธิ์ได้ เพราะทำให้เกิดความเสียหายทั้งเวลาและค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นเกินกว่าที่ตกลงในสัญญา

Lee Yong-Gu (1998) ได้แบ่งประเภทการเปลี่ยนแปลงงาน (Change Orders) ออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. ขอบเขตของงานเปลี่ยนแปลงไป (Scope of Work Changes)
2. วางแผนงานไม่ดีพอ (Poor Project Planning)
3. การปรับแบบการก่อสร้าง (Constructive Changes Orders)
4. เปลี่ยนวิธีการก่อสร้าง (Construction Method Changes)
5. สภาพหน่วยงานผิดไปจากแบบ (Differing Site Conditions)
6. แบบและรายละเอียดผิดพลาด (Design & Specs. Error)
7. เปลี่ยนชนิดวัสดุก่อสร้าง (Materials Changes)

แหล่งที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง

แหล่งที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงหลักๆ และส่งผลกระทบต่อผู้รับเหมาสามารถที่จะแบ่งแยกได้ดังต่อไปนี้

1. เจ้าของโครงการ ในช่วงการก่อสร้าง เจ้าของโครงการมีบทบาทในงานเปลี่ยนแปลง งานเพิ่ม-ลดซึ่งสิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นสาเหตุให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงได้

1.1 ต้องการพัฒนาโครงการให้เป็นที่ต้องการของตลาด

1.2 ความไม่แน่นอนของเจ้าของโครงการสำหรับการออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงเจ้าของ

โครงการสามารถออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงไปยังผู้รับเหมานั้นได้ 2 ทาง ได้แก่

1.2.1 เจ้าของโครงการส่งข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงไปยังผู้รับเหมาโดยตรง

1.2.2 ส่งข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงผ่านทางผู้บริหารโครงการ (ในกรณีที่มีผู้บริหารโครงการเข้าร่วมงานด้วย)

2. ผู้ออกแบบโครงการ โดยทั่วไปผู้ออกแบบจะมีการประสานงานกับเจ้าของโครงการนำวัตถุประสงค์ และความต้องการของเจ้าของโครงการมา พร้อมทั้งนำเสนอรูปแบบของผู้ออกแบบต่อเจ้าของโครงการ เพื่อใช้ในการตัดสินใจก่อนที่จะส่งผ่านข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงไปยังผู้รับเหมา หรือผู้บริหารโครงการ วัตถุประสงค์ของโครงการ ได้แก่

- 2.1 การแก้ไขแบบ หรือ จัดส่งแบบล่าช้า
- 2.2 การเปลี่ยนแปลงวัสดุ อุปกรณ์
- 2.3 การปรับเปลี่ยนรูปแบบ หรือวัตถุประสงค์

3. ผู้บริหารโครงการเป็นช่วงที่สำคัญและส่งผลกระทบต่อโครงการมากที่สุด เนื่องจากโครงการได้อยู่ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้างการแก้ไขปัญหา – อุปสรรคต่างๆ ที่เกิดขึ้นต้องการตัดสินใจอย่างรวดเร็วและถูกต้องเพื่อไม่ให้มีปัญหาอุปสรรคกับโครงการวัตถุประสงค์ของงานเปลี่ยนแปลงได้แก่

3.1 แบบก่อสร้าง ซึ่งขัดแย้งกับสภาพความเป็นจริงหรือภายในรายละเอียดของแบบขัดแย้งซึ่งกัน และกันจนเป็นสาเหตุไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้

- 3.2 สิ่งที่คาดไม่ถึงในขณะดำเนินการก่อสร้าง เช่น สภาพน้ำใต้ดิน เป็นต้น
- 3.3 แผนงาน หรือข้อกำหนดไม่เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง
- 3.4 การเร่งงานเพื่อให้สอดคล้องกับแผนงานที่กำหนด

4. ผู้รับเหมา โดยปกติผู้รับเหมาจะดำเนินการ และบริหารงานก่อสร้างของโครงการให้เป็นไปตามเงื่อนไขของสัญญา ส่วนการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นนั้นที่สามารถพบเห็นบ่อยครั้ง จะเป็นการขอเปรียบเทียวัสดุ หรือขั้นตอนการก่อสร้าง เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะนั้น เช่น วัสดุก่อสร้างบางชนิดไม่สามารถจัดหาให้ได้ตรงตามความต้องการ และต้องการให้แล้วเสร็จตามกำหนดจึงจำเป็นต้องมีการขออนุมัติงานเปลี่ยนแปลง

ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น จะพบว่างานก่อสร้างมีการประสานงานกับหลายฝ่าย โดยที่ผู้รับเหมาโครงการจะเป็นผู้แบกรับภาระความเสี่ยงต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่ได้กระทำสัญญา เป็นที่เรียบร้อยแล้ว อีกทั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วยจึงเป็นการเพิ่มความเสี่ยงยิ่งขึ้นไปอีก

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงาน

สมศักดิ์ อัดโตหิ (2542) ได้กล่าวถึงการแบ่งประเภทของสาเหตุการเปลี่ยนแปลงออกเป็น 13 ข้อคือ

1. การออกแบบไม่สมบูรณ์ หมายถึง การออกแบบผิดพลาดหรือบกพร่องละเอียดทล่น ทำให้ต้องมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานในภายหลัง

2. การเพิ่มงานนอกขอบเขต หมายถึง การสั่งเพิ่มงานพิเศษ ซึ่งงานนั้นไม่ได้อยู่ในข้อกำหนด (Specifications) แบบก่อสร้าง (Drawings) และอยู่นอกเหนือจากขอบเขต (Scope) แห่งวัตถุประสงค์ของงานก่อสร้างตามสัญญาตามที่ได้ตกลงกันได้

3. เปลี่ยนประโยชน์ใช้สอย หมายถึง การเปลี่ยนประโยชน์การใช้สอยของพื้นที่ การสลับพื้นที่ใช้งาน การเปลี่ยนหน้าที่ทำงาน (Function) ของอุปกรณ์

4. ปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมกับการใช้งานจริง หมายถึง การปรับเปลี่ยนพื้นที่ การแก้ไขเพิ่มเติมรายการให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพการใช้งานจริง ซึ่งมีใช้ขอบกรอบของแบบก่อสร้าง

5. เพิ่มประโยชน์ใช้สอย หมายถึง การเพิ่มประโยชน์ในพื้นที่ การเพิ่มประโยชน์ใช้สอยของอุปกรณ์เครื่องมือ ซึ่งกระทำเพิ่มจากแบบก่อสร้าง

6. ลดงานที่ไม่จำเป็น หมายถึง การลดหรือเปลี่ยนประเภทวัสดุให้ได้ราคาถูกลง การลดอุปกรณ์เครื่องมือที่เห็นว่าไม่จำเป็นลง

7. เพื่อความสวยงาม หมายถึง การแก้ไข ตกแต่ง หรือเพิ่มรายการเพื่อความสวยงาม ซึ่งมักจะมีความเห็นแตกต่างกันจึงอาจมีการแก้ไขภายหลังสรุปหาข้อยุติได้แล้ว

8. เปลี่ยนแปลงกฎระเบียบข้อบังคับของราชการ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงแบบ อุปกรณ์บางชนิดในภายหลังซึ่งมิใช่ความไม่สมบูรณ์ของแบบก่อสร้างแต่เป็นเพราะการเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบข้อบังคับของหน่วยงานราชการที่มีภายหลัง

9. การก่อสร้างผิวด้านตอนตามหลักวิศวกรรม หรือผิวด้านการที่ผู้ออกแบบกำหนด (Concept Designed) จึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขในหน้างานเพื่อความปลอดภัย

10. แบบหรือรายการประกอบแบบขัดแย้ง หมายถึง แบบมีความขัดแย้งหรือไม่สอดคล้องกันเองกับรายละเอียดของแบบนั้นหรือกับงานประเภทอื่น หรือมีความขัดแย้งกับข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ (Specifications)

11. การสำรวจข้อมูลเบื้องต้นบกพร่อง หมายถึง การสำรวจสภาพในหน่วยงาน อาณาเขต พื้นที่ของโครงการไม่เพียงพอหรือครบถ้วนสมบูรณ์ ทำให้ต้องมีการก่อสร้างเพิ่มเติม จากแบบก่อสร้างในภายหลังเพื่อให้ใช้งานได้สมบูรณ์

12. ขอบเขตทำวัสดุ หมายถึง การขอเปลี่ยนประเภท วัสดุ ยี่ห้อของวัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ เนื่องจากมีราคาแพง เลิกผลิต ตัวแทนจำหน่ายเลิกกิจการ หรือต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศ ซึ่งในช่วงวิกฤตเศรษฐกิจคณะรัฐมนตรีมีมติให้มีการเทียบเท่าวัสดุ เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการก่อสร้าง

13. เปลี่ยนวิธีการทำงาน หมายถึง ความต้องการเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างจากรูปแบบเดิม เพื่อความเหมาะสมหรือความสะดวก ความรวดเร็วในการทำงาน โดยไม่มีผลกระทบต่องานอื่น ซึ่งอาจจะต้องเปลี่ยนขั้นตอนการก่อสร้าง เพิ่ม - ลด ขนาดหรือปริมาณวัสดุ แต่ยังคงประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของแบบทุกประการ

Gould และ Joyce (2003) ได้แบ่งสาเหตุการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้าง ออกเป็น 3 ข้อ ดังนี้

1. ขอบเขตงานของโครงการเปลี่ยนเนื่องจากความต้องการของเจ้าของเปลี่ยนแปลง
2. การเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเนื่องจากสถานะที่คาดไม่ถึง
3. การปรับแก้แบบก่อสร้างเนื่องจากการออกแบบบกพร่อง หรือไม่สามารถก่อสร้างได้ตามวัตถุประสงค์

Robert K. Cox (1997) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคำสั่งในช่วงการออกแบบและช่วงการก่อสร้าง ซึ่งพบว่า การเปลี่ยนแปลงซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินการในโครงการก่อสร้างมีสาเหตุหลักอยู่ 3 สาเหตุ โดยเรียงลำดับการสูญเสียคือ 65% จากการออกแบบผิดพลาดและละเลย 30% เกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบ และ 5% เกิดจากสาเหตุที่ไม่คาดถึง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงาน

Collins (1970) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงาน (Impact – The Real Effect of Change Orders) โดยสรุปผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเป็น 3 ประเภท คือ

1. Direct Cost ผลกระทบที่มีต่อต้นทุนของโครงการโดยตรง ได้แก่ ค่าแรงงาน ค่าวัสดุ ค่าวัสดุก่อสร้าง ค่าเครื่องจักรกล และค่าความงามงานของบุคคลากร
2. Time Extension การเปลี่ยนแปลงงานยังอาจจะมีผลกระทบต่อความล่าช้าของโครงการได้ ซึ่งความล่าช้าในกิจกรรมหนึ่งอาจจะมีผลต่อกิจกรรมอื่นๆ ที่ต่อเนื่องได้ ถ้ากิจกรรมใดมีความคล่องตัว (Float) มากพอก็อาจจะไม่มีผลกระทบในทางกลับกันถ้ากิจกรรมใดมีความคล่องตัวต่ำจะได้รับผลกระทบ ซึ่งในที่สุดจะมีผลต่อความล่าช้าของโครงการด้วย
3. Impact Cost ผลกระทบต่อด้านอื่นๆ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ลักษณะ คือ
 - Acceleration การเร่งงานมีหลายลักษณะ เช่น การทำงานล่วงเวลา การเพิ่มแรงงานซึ่งทุกกรณีจะต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้น
 - Job Rhythm ผลกระทบต่อจังหวะของการทำงานจะมีผลมากต่องานที่มีลักษณะการทำเป็นวัฏจักร ความล่าช้าเพียง 1 วัน อาจทำให้งานบางประเภทล่าช้าถึง 1 สัปดาห์

- Morale การแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานบ่อยๆ จะมีผลกระทบต่อขวัญและกำลังใจของผู้ปฏิบัติงานได้ ทำให้ผลิตภาพ (Productivity) ลดลง ซึ่งจะมีผลต่อค่าใช้จ่ายด้วย
- Learning Curve การเปลี่ยนแปลงงานอาจจะมีผลต่อผู้ปฏิบัติงาน ที่การเรียนรู้งานในแง่ของประสบการณ์และความชำนาญเริ่มจะเข้าที่ และมีผลิตภาพ (Productivity) สูง ซึ่งผลจากการเปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อการผลิตและมีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในที่สุด

สมศักดิ์ อัดโดหิ (2542) ได้ศึกษาถึงผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงที่มีต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของโครงการในระหว่างก่อสร้างของโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ของประเทศไทยโดยได้ศึกษาตัวแปรต่างๆ ที่สำคัญ 4 ประการ คือ 1. ผู้เสนอขอเปลี่ยนแปลง 2. ประเภทงานที่มีการเปลี่ยนแปลง 3. สาเหตุการเปลี่ยนแปลง 4. ช่วงเวลาที่มีการสั่งเปลี่ยนแปลง พบว่าความถี่ของงานเปลี่ยนแปลง เจ้าของโครงการเป็นผู้เสนอขอเปลี่ยนแปลงมีความถี่มากที่สุดสาเหตุการเปลี่ยนแปลงที่มีความถี่มากที่สุดคือ การออกแบบไม่สมบูรณ์ สาเหตุการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายมากที่สุดคือ การเพิ่มงานนอกขอบเขต สาเหตุการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อเวลามากที่สุด คือ การเพิ่มขอบเขตงานจากการศึกษา พบว่า มีปัญหาเกิดขึ้นจากการสั่งเปลี่ยนแปลงงาน 2 ประเด็น คือ

1. ปัญหาที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ได้แก่
 - 1.1 ปัญหาจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบไม่สมบูรณ์ มีความบกพร่อง
 - 1.2 ปัญหาจากความต้องใช้สอยอาคารเปลี่ยนแปลง ซึ่งเกิดจากเจ้าของโครงการ หรือตัวแทนต้องการเปลี่ยนประโยชน์ใช้สอย
 - 1.3 ปัญหาจากการเพิ่มงานนอกขอบเขตสัญญา
 - 1.4 ปัญหาการก่อสร้างผิดขั้นตอน
2. ปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังการสั่งเปลี่ยนแปลงงาน เกิดจากปัจจัย 5 ประเภท คือ
 - 2.1 ปัจจัยจากฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ปัญหาการสั่งเปลี่ยนแปลงงานขาดลายลักษณ์อักษร
 - 2.2 ปัจจัยจากการทำงาน มี 2 ลักษณะ คือ การชะลองาน และการแก้ไขเรื่องงานเก่าเพื่อเปลี่ยนแปลงใหม่
 - 2.3 ปัจจัยจากวัสดุก่อสร้างปัญหาที่ประสบคือการจัดหาวัสดุใหม่ใช้เวลานานและบริษัทผู้จัดจำหน่ายเลิกกิจการ
 - 2.4 ปัจจัยเรื่องเงินปัญหาเกิดจากเจ้าของโครงการไม่มีงบประมาณและการขัดแย้งการเจรจาเรื่องราคางานเปลี่ยนแปลง

2.5 ปัจจัยเรื่องเวลาปัญหาที่ประสบคือการที่ผู้รับเหมาไม่สามารถแสดงเหตุผลถึงผลกระทบที่มีต่อระยะเวลาก่อสร้างได้อย่างชัดเจน

Faisal Manzoor Arain and Low Sui Pheng (2005) ได้ศึกษาถึงผลกระทบสำคัญของการเปลี่ยนแปลงงานในงานก่อสร้างอาคาร ไว้ 6 ประการ คือ

1. ผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการ
2. ผลกระทบต่อเงินงวดของผู้รับเหมาก่อสร้าง
3. ผลกระทบต่อความก้าวหน้าของงานแต่ไม่กระทบต่อความล่าช้าของโครงการ
4. ผลกระทบต่อกำหนดแล้วเสร็จของโครงการหรือเกิดความล่าช้า
5. ผลกระทบต่อค่าดำเนินการ
6. ผลกระทบต่อคุณภาพงาน ต้องมีการปรับแก้ไขงานหรือทำซ้ำ

ซึ่งจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ผลกระทบหลักๆ อันเนื่องมาจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงงาน สามารถแบ่งเป็น 3 ประการ คือ

1. ผลกระทบต่อเวลางานก่อสร้าง
2. ผลกระทบต่อต้นทุนงานก่อสร้าง
3. ผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้าง

หลักเกณฑ์ในการวัดปริมาณ

Collier (1987) ได้ให้หลักเกณฑ์ในการวัดปริมาณเนื้องานก่อสร้างสำหรับการประมาณราคาไว้ 4 ข้อ คือ

1. รายละเอียดของงานแต่ละหัวข้องาน (Description of Each Item of Works)
2. หน่วยที่ใช้วัดปริมาณงาน (Unit of Measurement)
3. การปัดเลขทศนิยม(Round-off)
4. การวัดปริมาณงาน(Measurement of Works)

มีรายละเอียดในแต่ละส่วน ดังนี้

1. รายละเอียดของแต่ละหัวข้องาน (Description of Each Item of Works) การแสดงรายละเอียดของงานควรจะบ่งบอกได้อย่างชัดเจน และมีขอบเขตของงานที่แน่นอน มีข้อมูลเพียงพอสำหรับผู้คิดปริมาณงานรวมทั้งสามารถกำหนดราคาต่อหน่วยของงานได้อย่างถูกต้อง ผู้ที่วัดปริมาณงานควรศึกษาเอกสารที่ใช้ในการประมาณงาน เช่น แบบในการก่อสร้าง และรายการประกอบแบบ เป็นต้น

2. หน่วยที่ใช้วัดปริมาณงาน (Unit of Measurement) Collier ให้แนวทางว่าการกำหนดหน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณงานจะมีองค์ประกอบ ดังนี้ วัสดุที่ใช้ในงาน แรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้

ในงาน หน่วยที่ใช้ในการจำหน่ายวัสดุ และมาตรฐานวิธีการวัดปริมาณงานที่เหมาะสม แต่ในความเป็นจริงแล้วการพิจารณาว่าจะกำหนดหน่วยในการวัดปริมาณงานอย่างไรนั้น ให้พิจารณาจากหน่วยที่สามารถกำหนดราคาของงานได้อย่างสะดวก และมีความถูกต้องมากที่สุด

3. การปัดเลขทศนิยม (Round-off) ให้แนวทางว่า การใช้เลขทศนิยมไม่มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน อยู่ที่วัดปริมาณงานต้องการความละเอียดระดับไหน แต่ Keith Collier ได้ให้แนวทางการใช้เลขทศนิยมต้องพิจารณาจากราคาของงานและหน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณงาน

4. การวัดปริมาณงาน (Measurement of Works) Collier ให้แนวทางการคำนวณปริมาณงาน โดยที่ผู้วัดปริมาณงานควรมีความรู้ทางด้าน พีชคณิต เรขาคณิต ตรีโกณมิติ และควรจะต้องทราบถึงคุณสมบัติของวัสดุนั้นๆ

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (2548) ได้จัดทำแนวทางการวัดปริมาณการก่อสร้างอาคารในส่วนของงาน โครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม ให้อยู่ในรูปแบบสากลโดยจัดทำเป็นหัวข้อไว้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการวัดปริมาณงานการก่อสร้างอาคารในส่วนของงาน โครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม (วสท.)

หมวด	รหัส	รายละเอียด
01		งานทั่วไป
	01 0100	ข้อกำหนดทั่วไป
02	01 0200	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
		งานสนามและงานเสาเข็ม
	02 0100	การปรับเตรียมสถานที่ งานรื้อถอนและรื้อทำลาย
	02 0200	งานขุด
	02 0300	งานถมและงานตักแต่ง
	02 0400	งานเสาเข็ม
	02 0500	งานพื้นและถนนภายนอกอาคาร
03		งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก
	03 0100	งานคอนกรีต
	03 0200	งานไม้แบบ
	03 0300	งานเหล็กเสริมคอนกรีต

ตารางที่ 1 (ต่อ)

หมวด	รหัส	รายละเอียด
04	04 0100	งานก่อและงานฉาบ
	04 0200	งานอิฐและงานบล็อก
05		งานฉาบ
06		งานโครงสร้างเหล็กและโลหะอื่นๆ
07		งานโครงสร้างไม้
	07 0100	งานป้องกันน้ำ อุณหภูมิ และความชื้น
	07 0200	งานมุงหลังคา
	07 0300	งานระบายน้ำ
08		งานชั้นกันชื้น
	08 0100	งานประตู หน้าต่าง และงานผนังรอบ(Curtain Wall)
	08 0200	งานประตู หน้าต่าง
	08 0300	งานกระจก
09		งานผนังรอบ
	09 0100	งานตกแต่งผนัง พื้น และงานฝ้าเพดาน
	09 0200	งานสี
	09 0300	งานวัสดุปูพื้น กระเบื้อง และงานหินขัด งานฝ้าเพดาน

ที่มา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. 2548: 98)

ในทวีปยุโรปมีการจัดหัวข้อมงานก่อสร้างแบบ CI/SFB ในการทำบัญชีปริมาณงานโดยการจัดลักษณะงานออกเป็นหมวดหมู่ที่ชัดเจนเป็นมาตรฐานโดยแบ่งแยกงานเป็นงานแต่ละประเภท และแยกรายการย่อยลงไปอีกเพื่อให้ครอบคลุมงานทุกอย่าง ทั้งนี้เพื่อใช้รหัสเรียกขื่องานและใช้ในการสื่อสารร่วมกันทั้งระบบของการบริหารงานก่อสร้างโดยแบ่งหัวข้อมดังนี้

1. งานโครงสร้างใต้ดิน
 - 1.1 งานใต้ดิน
 - 1.2 งานพื้นหล่อตึกระดับดิน

- 1.3 งานผนังกำแพงกันดิน
- 1.4 งานเสาเข็มฐานราก
2. งานโครงสร้างหลัก
 - 1.1 งานผนังรอบนอกอาคาร
 - 1.2 งานผนังภายใน
 - 1.3 งานพื้น
 - 1.4 งานบันไดและทางลาด
 - 1.5 งานหลังคา
 - 1.6 งานโครงอาคาร
3. งานส่วนประกอบที่ทำให้งานหมวดที่ 2 สมบูรณ์
 - 3.1 งานประตูหน้าต่างรอบนอก
 - 3.2 งานประตูหน้าต่างภายใน
 - 3.3 งานพื้นพิเศษ
 - 3.4 งานราวบันได
 - 3.5 งานเพดาน
4. งานตกแต่งผิวโครงสร้าง
 - 1.1 งานตกแต่งผิวรอบนอก
 - 1.2 งานตกแต่งผิวภายใน
 - 1.3 งานตกแต่งบันได
5. งานประกอบอาคารที่เกี่ยวข้องกับงานระบบท่อต่างๆยกเว้นงานไฟฟ้า
 - 1.1 งานป้าย
 - 1.2 งานระบบท่อน้ำโสโครก น้ำทิ้ง
 - 1.3 งานระบบท่อน้ำดี
 - 1.4 งานระบบปรับอากาศ

6. งานระบบประกอบอาคารด้านงานไฟฟ้า
 - 1.1 งานระบบจ่ายไฟฟ้า
 - 1.2 งานปลั๊กไฟฟ้า
 - 1.3 งานแสงสว่าง
 - 1.4 งานสื่อสาร
 - 1.5 งานระบบความปลอดภัยอื่นๆ
7. งานอุปกรณ์เครื่องใช้ในอาคาร
 - 7.1 งานเครื่องครัว
 - 7.2 งานสุขภัณฑ์
 - 7.3 งานเครื่องมือซ่อมบำรุง
8. งานเฟอร์นิเจอร์และเครื่องมือ
9. งานภายนอกอาคารทั่วไป

ที่มา CI/SfB Construction Indexing Manual

ในประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา มีการจัดหัวข้องานก่อสร้างแบบ CSI Master Format มีการจัดแบ่งหัวข้อรายการงานก่อสร้างออกเป็น 16 หมวด โดยครอบคลุมงานทุกประเภท ซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันแพร่หลายกันในปัจจุบัน โดยมีรายการแบ่งหัวข้อดังนี้

ตารางที่ 2 CSI Master Format

หมวด	รายการ
1	ข้อกำหนดทั่วไป General Requirement
2	งานสนาม Site Construction
3	งานคอนกรีต Concrete
4	งานก่อ ฉาบ Masonry
5	งานโลหะ Metals
6	งานไม้และพลาสติก Wood and Plastic

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หมวด	รายการ
7	งานป้องกันความร้อนและความชื้น Thermal and Moisture Protection
8	งานประตูและหน้าต่าง Doors and Windows
9	งานตกแต่งพื้นผิวและเพดาน Finishes
10	งานพิเศษเฉพาะทาง Specialties
11	งานอุปกรณ์ Equipment
12	งานตกแต่ง Finishing
13	งานก่อสร้างพิเศษ Special Construction
14	งานระบบลำเลียงขนส่ง Conveying System
15	งานระบบเครื่องกล Mechanical
16	งานระบบไฟฟ้า Electrical

ประเทศนิวซีแลนด์ มีการจัดหัวข้อการวัดเนื่องจากการก่อสร้างตามมาตรฐานโดยเป็นความร่วมมือกันระหว่าง The Building and Civil Engineering Divisional Committee. The Standard Method Of Measurement Of Building Work Project Committee รวมทั้งองค์กรที่ได้รับการแต่งตั้งอีก 2 องค์กรคือ New Zealand Institute of Quantity Surveyors และ New Zealand Master Builders Federation โดยมีการพิมพ์มาตรฐานวิธีวัดเนื่องจากการก่อสร้างอาคารขึ้นใช้เป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1951 และได้บรรจุมาตรฐานวิธีวัดเนื่องจากการก่อสร้างดังกล่าวไว้ในมาตรฐานของประเทศนิวซีแลนด์ (New Zealand Standard) ในหมวด NZS 670 ต่อมาในปี ค.ศ.1967 จึงได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเสียใหม่และใช้หน่วยวัดเป็นระบบอังกฤษ ต่อจากนั้นในปี ค.ศ. 1972 ได้มีการจัดพิมพ์มาตรฐานวิธีวัดเนื่องจากการก่อสร้าง NZS 670 : 1967 และใช้หน่วยของการวัดเป็นระบบเมตริก โดยไม่ได้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเนื้อหาสาระภายในแต่อย่างใด และได้บรรจุมาตรฐานวิธีการวัดเนื่องจากการก่อสร้างไว้ในมาตรฐานของประเทศนิวซีแลนด์ในหมวด NZS 4202:1972 ซึ่งต่อมาได้กลายเป็นมาตรฐานวิธีการวัดเนื่องสำหรับงานอาคารที่ใช้กันมาจนถึงปัจจุบัน ได้มีการแก้ไขปรับปรุง NZS 4202:1972 อีกสองครั้ง คือในปี ค.ศ. 1975 และปี ค.ศ. 1986 สำหรับการเปลี่ยนแปลงในปี ค.ศ. 1986 ได้ก่อให้เกิดหมวดงานใหม่ๆ ขึ้นจากฉบับเดิมอีกหลายหมวดด้วยกัน แต่ทั้งหมดก็เป็นเพียงการปรับปรุงเพื่อให้สมเหตุสมผลเท่านั้น

มาตรฐานวิธีวัดเนื้องานการก่อสร้างตาม NZS 4202:1986 ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ประกอบไปด้วยหัวข้อ
หมวดงาน ดังนี้

1. กฎเกณฑ์ทั่วไป (General Rules)
2. งานจัดการขั้นต้น (Preliminaries)
3. งานรื้อถอน (Demolition)
4. งานขุด (Excavation)
5. งานเสริมฐานรากด้วยเข็ม (Underpinning)
6. งานเสาเข็ม (Piling)
7. งานคอนกรีต (Concrete Work)
8. งานคอนกรีตพ่น (Sprayed Concrete)
9. งานคอนกรีตหล่อสำเร็จ (Precast Concrete)
10. งานเหล็กเสริมคอนกรีต (Reinforcing Steel)
11. งานโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ (Structural Steel Work)
12. งานยางมะตอยผสมทรายละเอียดหรือใยหินหรือวัสดุประสานอื่นๆ ในลักษณะเดียวกัน

(Mastic Asphalt and Similar Treatments)

13. งานอิฐ (Brick Work)
14. งานก่อคอนกรีต (Concrete Masonry)
15. งานก่อหิน (Stone Masonry)
16. งานโลหะ (Metal Work)
17. งานหน้าต่างและประตูโลหะ (Metal Windows and Doors)
18. งานไม้ (Carpentry)
19. งานไม้ที่นำมาซ้อนเป็นชั้นๆ (Laminated Timber)
20. งานเครื่องไม้ (Joinery)
21. งานเครื่องกั้น (Proprietary Partitions)
22. งานระบบแผ่นฉนวนความร้อน (Insulating Panel Systems)

23. งานเครื่องมุง (Roofing)
24. งานเดินท่อและข้อต่อก๊าซ (Plumbing and Gas Fitting)
25. งานระบบระบายน้ำ (Drainage)
26. งานระบบเครื่องกล (Mechanical System)
27. งานป้องกันไฟ (Fire Protection)
28. งานระบบลิฟต์และบันไดเลื่อน (Lifts and Escalators)
29. งานระบบไฟฟ้า (Electrical Services)
30. งานฉาบ (Solid Plaster)
31. งานบุภายใน (Plasterboard Linings)
32. งานเพดานแขวน (Grid Suspended Ceilings)
33. งานปูกระเบื้อง (Tiling)
34. งานหินขัด (Terrazzo Work)
35. งานตกแต่งผิวพื้น (Floor Coverings)
36. งานทาสีและตกแต่งพิเศษ (Painting and Specialist Finishes)
37. งานกระจก (Glazing)
38. งานสนาม (Site Works)
39. การสรุปผลรวม Site Works)

มนัสพาสน์ จันทนเสวี (2549) ได้วิจัยปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความเที่ยงตรงในการประมาณราคางานก่อสร้างดังนี้

1. ด้านบุคคลผู้ประเมิน
2. ด้านรูปแบบ / วิธีคิด
3. ด้านรูปแบบ/รายการประกอบแบบ
4. ด้านราคา / อุปกรณ์
5. ด้านสิ่งแวดล้อม
6. ด้านค่าแรงงาน
7. ด้านระยะเวลาในการทำงาน

ซึ่งจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า ผลกระทบหลักๆ อันเนื่องมาจากการเกิดการเปลี่ยนแปลงงาน สามารถแบ่งเป็น 3 ประการ คือ

1. ผลกระทบต่อเวลาการก่อสร้าง
2. ผลกระทบต่อดัชนีทุนงานก่อสร้าง
3. ผลกระทบต่อคุณภาพงานก่อสร้าง

ส่วนที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงโครงการ

George Ossaman and John J Farbarik. (2004) ได้ศึกษาเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลงโครงการในเชิงลักษณะของปริมาณมีการนำหัวข้อเรื่องดังกล่าวมาทำการอภิปราย โดยพบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายสูงเกินกว่างบประมาณที่ประมาณการไว้แต่แรก เนื่องมาจากงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง ทั้งนี้ยังได้นำเสนอแนวทางการวิเคราะห์และจัดหาความสัมพันธ์ต่างๆ โดยกำหนดให้มีตัวแปรหลักอยู่ 4 ตัวแปร ได้แก่

1. ร้อยละของปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณงานตามสัญญา
2. ระยะเวลาที่ใช้จริงเมื่อเปรียบเทียบกับระยะเวลาตามแผนงานของโครงการตามสัญญา
3. ร้อยละของการทำงานล่วงเวลา อันเนื่องมาจากงานเปลี่ยนแปลง
4. ร้อยละของปริมาณแบบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับปริมาณของแบบตามสัญญา

มนตรี กุลนันทานิช (2550) ได้ศึกษาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมปีโตรเคมี โดยได้รวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมปีโตรเคมีจำนวน 10 โครงการ แบ่งออกเป็นโครงการก่อสร้างประเภทสัญญาเหมาจ่าย 6 โครงการ และโครงการก่อสร้างประเภทสัญญาแบบราคาต่อหน่วย 4 โครงการ ผลการศึกษาพบว่างานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดขึ้นจาก 3 สาเหตุดังนี้ คือ สาเหตุจากการแก้ไขแบบโดยผู้ออกแบบ เปลี่ยนแปลง เนื่องจากเจ้าของโครงการที่ต้องการพัฒนาโครงการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด และเปลี่ยนแปลงงานเนื่องจากการเปลี่ยนวัตถุประสงค์การใช้งานโดยผู้ออกแบบ โดยมีหมวดงานที่ได้รับผลกระทบได้แก่ หมวดงานโยธา หมวดงานระบบไฟฟ้า หมวดงานระบบเครื่องกล หมวดงานระบบท่อตามลำดับ โดยยังพบอีกว่าการที่โครงการมีทีมงานฝ่ายวิศวกรรมที่ให้คำปรึกษาช่วงระหว่างการออกแบบ จะมีส่วนทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากการแก้ไขแบบน้อยลงในระหว่างการก่อสร้าง

สิรินธร ราชวงษ์ (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับกลยุทธ์สำหรับการจัดการงานเปลี่ยนแปลงในโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐในประเทศไทย โดยงานวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถาม ซึ่งจากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 135 ท่าน ครอบคลุมบุคลากรในองค์กรหลักที่เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างอาคารของภาครัฐ สามารถสรุปรายการงานเปลี่ยนแปลงที่มีดัชนีความถี่และความรุนแรงสูง 5 ลำดับแรก ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการใช้งานพื้นที่ การเพิ่มงานนอกขอบเขตสัญญา การแก้ไขเพื่อความสวยงาม การแก้ไขข้อขัดแย้งของงานแต่ละระบบ และการแก้ไขเพื่อเพิ่มคุณภาพงาน ในด้านกลยุทธ์ที่ใช้ในการจัดการงานเปลี่ยนแปลงสามารถสรุปกลยุทธ์ที่มีค่าระดับประสิทธิผลสูงสุด 3 ลำดับแรก ได้แก่ การคัดเลือกที่ปรึกษาควบคุมงานที่มีประสบการณ์ การคัดเลือกผู้ออกแบบที่มีประสบการณ์ การจัดทำ Combine Drawing โดยสามารถสรุปเชื่อมโยงรายการกลยุทธ์ที่มีความเหมาะสมในการจัดการงานเปลี่ยนแปลงประเภทต่างๆ และนำเสนอเป็นแผนกลยุทธ์ในการจัดการงานเปลี่ยนแปลงในงานก่อสร้างขององค์กรภาครัฐ เพื่อให้งานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้มากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของการวัดปริมาณงาน

Michael R. Finke (1998) ได้ศึกษาแนวทางการแก้ไขปัญหาของการประมาณราคา เนื่องมาจากงานเปลี่ยนแปลงไว้ 3 วิธี ได้แก่

1. Total Cost Claims เป็นวิธีการที่ผู้รับเหมานิยมใช้กันมากที่สุด เนื่องจากสะดวกในการใช้งาน วิธีดังกล่าวสามารถคำนวณได้ 2 แนวทาง ได้แก่

คำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง(ค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าดำเนินการต่างๆ เป็นต้น)

คิดปริมาณงานแบบเหมารวม สำหรับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

2. Measured Mile Compares เป็นวิธีการของ Schwartzkopf (1995) และ Shea(1989) ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบผลผลิตของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เทียบกับผลผลิตที่ไม่ได้รับผลกระทบต่องานเปลี่ยนแปลง จะต้องมีการบันทึกประสิทธิภาพของแรงงานก่อนหน้านั้นเป็นชั่วโมงการทำงาน

3. Factor Based Method เป็นการคำนวณโดยหาค่าคงที่ (K) คูณกับปริมาณที่ใช้ไป เช่น ปริมาณแรงงานคูณ K โดยมีสมการดังต่อไปนี้

$$\text{Impact of change} = D \times (T+C+F) \times M_x \times M_n$$

โดยที่

D ผลกระทบของค่าใช้จ่าย (Direct Cost) ที่เกิดขึ้น

T ตัวประกอบ (Factor) เกี่ยวกับระยะเวลา ระหว่าง เวลาที่แจ้งล่วงหน้าให้ทราบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงกับเวลาที่เริ่มขึ้นจริงของงานเปลี่ยนแปลง

C	ตัวประกอบ (Factor) เกี่ยวกับความซ้ำซ้อนของงานนั้นๆ
F	ตัวประกอบ (Factor) เกี่ยวกับระยะเวลาที่พอมืออยู่ (Floating Time) ในแผนงาน ณ เวลานั้น
M_v	หมายถึง ตัวคูณสะสม (Cumulative Value Multiplier) ค่าใช้จ่ายทั้งหมดเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลง ณ เวลานั้น
M_n	หมายถึง ตัวคูณสะสม (Cumulative Value Multiplier) เกี่ยวกับจำนวนครั้งของงานเปลี่ยนแปลง ณ เวลานั้น

ส่วนที่ 3 สรุปประเด็นการศึกษา

สรุปงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง สามารถแบ่งแยกได้ดังนี้

1. เกิดจากบุคคลหรือฝ่ายต่างๆ ที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง (เจ้าของโครงการผู้ออกแบบและผู้บริหารโครงการ) โดยมีจุดประสงค์เพื่อตอบสนองความต้องการต่างๆ เช่นเจ้าของโครงการต้องการแก้ไขเทคโนโลยีของเครื่องจักรให้ทันสมัยกว่าที่ดำเนินการอยู่หรือผู้ออกแบบต้องการปรับเปลี่ยนฟังก์ชันการใช้งานของเครื่องจักร เพื่อให้สอดคล้องกับเครื่องกลที่มีอยู่เดิม เป็นต้น

2. สาเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงสามารถแบ่งออกได้เป็น 9 สาเหตุ ได้แก่

2.1 พัฒนาโครงการให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดเกิดขึ้นจากฝ่ายเจ้าของโครงการที่มีความต้องการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของโครงการก่อสร้างให้เป็นไปตามความต้องการ เช่น มีการเพิ่มรายละเอียดของกระบวนการจัดเก็บเส้นใยสิ่งทอจากลักษณะเป็นก้อนกลมเป็นระบบท่อม้วน ซึ่งเป็นตรงกับความต้องการของตลาดในปัจจุบัน รายละเอียดของงานที่เปลี่ยนแปลงจะส่งผลกระทบต่อไปยังหมวดงานระบบเครื่องกล หมวดงานระบบไฟฟ้า ซึ่งจำเป็นต้องมีการตัดแปลงแก้ไขรายละเอียดของงานดังกล่าว

2.2 ความไม่แน่นอน เป็นงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากฝ่ายเจ้าของโครงการ เช่น ในรายละเอียดของแบบที่ได้รับการตรวจสอบจากเจ้าของโครงการเพื่อจัดการประมูลในระหว่างการก่อสร้าง เจ้าของโครงการมีความต้องการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของงานก่อสร้างบางอย่าง เพื่อความเหมาะสม เช่น มีการเพิ่มช่องทางเดินเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงาน เป็นต้น

2.3 การแก้ไขแบบเกิดขึ้นจากผู้ออกแบบโครงสร้าง ในระหว่างการก่อสร้างมีการเพิ่มเติมรายละเอียดของงานที่ไม่ได้กำหนดไว้แบบ หรือมีการแก้ไขในรายละเอียดของแบบก่อสร้าง เช่น มีการเพิ่มขนาดช่องเปิดสำหรับงานระบบปรับอากาศซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง จำเป็นต้องมีการตัดแปลงโครงสร้างเพื่อสำหรับช่องเปิดดังกล่าว

2.4 การปรับเปลี่ยนวัสดุ ในระหว่างการก่อสร้าง ผู้ออกแบบโครงการมีความต้องการปรับเปลี่ยนวัสดุให้เกิดความเหมาะสมกับงานนั้น ซึ่งอาจจะไม่ตรงกับรายละเอียดที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้าง สาเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงดังกล่าว เช่น ความผิดพลาดทางด้านงานเอกสาร หรือ ความไม่มีประสิทธิภาพในการออกแบบกับงานเฉพาะด้าน เป็นต้น

2.5 การเปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์ เป็นการเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากผู้ออกแบบโครงการ เช่น การเปลี่ยนแปลงงานระบายน้ำที่ใช้วัสดุชนิดท่อ (Drain Pipes) เป็นงานระบบระบายน้ำชนิดรางระบายน้ำพร้อมฝาราง (Open Gutter With Grating) วัตถุประสงค์ที่เปลี่ยนเนื่องมาจากการบำรุงรักษาของรางระบายน้ำสะดวกกว่าระบบท่อ

2.6 สิ่งที่ไม่ถึงระหว่างก่อสร้าง เป็นสาเหตุหนึ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง และก่อให้เกิดปัญหาและอุปสรรคของงานก่อสร้าง โดยมีผู้บริหารโครงการเป็นผู้ตัดสินใจและออกคำสั่งเปลี่ยนแปลงเพื่อให้งานก่อสร้างสามารถดำเนินการต่อไปได้ เช่น เมื่อผู้รับเหมาทำการขุดดินเพื่อเตรียมงานฐานรากพบมีท่อสาธารณูปโภคดังกล่าว ผู้บริหารโครงการมีความจำเป็นต้องออกเอกสารงานเปลี่ยนแปลงให้กับผู้รับเหมาโครงการดำเนินการย้ายท่อดังกล่าวเพื่อไม่ให้เป็นอุปสรรคต่อโครงการต่อไป

2.7 การวางแผนงานที่ไม่สอดคล้อง ก่อสร้างให้เกิดปัญหากับงานในระหว่างการก่อสร้าง เนื่องจากงานก่อสร้างมีงานหลายๆ หมวดงานเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น แผนงานที่ผู้รับเหมาโยธาจัดส่งมาให้กับผู้บริหารโครงการไม่มีความสัมพันธ์กับหมวดงานอื่นๆ แล้วจะส่งผลกระทบต่องานบริหารโครงการทันที อันเนื่องจากการเตรียมงานการส่งวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เข้ามาในโครงการซึ่งต้องการพื้นที่ในการเก็บรักษา อีกทั้งยังส่งผลกระทบต่อเงินอีกด้วย

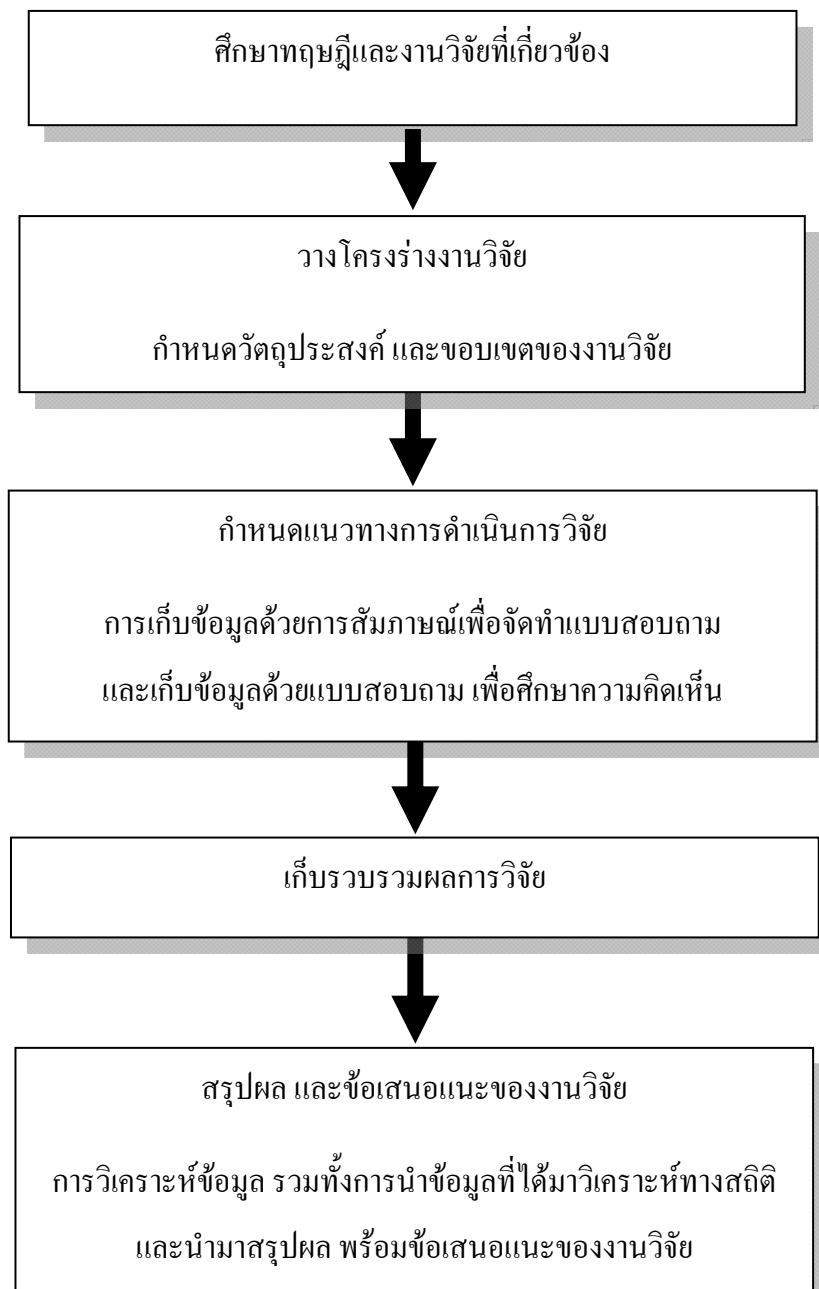
2.8 รายละเอียดของแบบจัดแย้ง เป็นรายละเอียดของงานในหมวดต่างๆ ขัดแย้งกันจนเมื่อดำเนินการก่อสร้างไปแล้วจึงพบสาเหตุดังกล่าว เช่น รายละเอียดของงานขุดดินเพื่อก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งในรายละเอียดของแบบโยธาและแบบเครื่องกลมีการขัดแย้งในเรื่องระดับ ความลาดชัน ผู้บริหารโครงการจำเป็นต้องมีการจำเป็นต้องปรึกษากับผู้ออกแบบโครงการ เพื่อหาแนวทางการแก้ไข ปัญหาไม่ให้เป็นอุปสรรคต่องานก่อสร้างต่อไป

2.9 การเร่งงาน เมื่อมีความจำเป็นต้องเร่งงานก่อสร้างเพื่อให้ทันกับแผนงานที่ได้ถูกกำหนด เช่น โครงการมีความจำเป็นต้องเร่งงานผนังก่อนฉาบให้เสร็จเร็วกว่ากำหนด อันเนื่องจากระบบควบคุมอุปกรณ์ ผู้บริหารโครงการเสนอให้ผู้รับเหมาโครงการดำเนินการก่อสร้างในหมวด งานผนังก่อนฉาบให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด ผู้รับเหมาโครงการจำเป็นต้องเพิ่มแรงงานฝีมือจำนวนมากขึ้นเพื่อให้ทันตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

รูปแบบการวิจัย



ภาพประกอบที่ 1 แสดงขั้นตอนของการทำงานงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คือ วิศวกร สถาปนิก หรือผู้ที่ทำการประมาณราคาที่มีหน้าที่คิดงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างที่มีความอาวุโส และผู้ที่ เป็นระดับหัวหน้าฝ่ายที่รับผิดชอบโดยตรงในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง และเป็นผู้ที่มีอำนาจใน การตัดสินใจในการดำเนินงานซึ่งมีผลกระทบกับงบประมาณการก่อสร้าง และระยะเวลาการ ก่อสร้าง

การหาจำนวนประชากรในการตอบแบบสอบถาม โดยใช้สูตรของคอแครน (Cochran)

$$N = \frac{P(1-P)Z^2}{e^2}$$

P คือสัดส่วนประชากร โดยผู้วิจัยกำหนด 5%

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ได้ค่า Z= 1.96, e = 0.05

หาค่า N (จำนวนประชากร) = 73 คน

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในการวิจัยนี้เริ่มจากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศรวมถึงเอกสารบทความ และงานวิจัยที่ผ่านมา ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ศึกษามาตรฐานการวัดเนื้องานก่อสร้าง ของคณะกรรมการควบคุมราคากลางสำนักนายกรัฐมนตรี แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคารของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย การวัดเนื้องานอาคารตามมาตรฐานต่างประเทศ
2. ศึกษาวิธีการวัดปริมาณงานของบริษัทผู้รับเหมาและบริษัทที่ปรึกษา โดยการสัมภาษณ์ถึงหลักการ ข้อกำหนดที่มีอยู่ในสัญญา มาตรฐานอ้างอิงและปัญหาของการวัดปริมาณงาน
3. ศึกษาความถี่ของงานที่มักเกิดการเปลี่ยนแปลงงานก่อสร้าง และสาเหตุของการเกิดงานเปลี่ยนแปลง
4. จัดทำแบบสัมภาษณ์ เพื่อใช้ในการสำรวจและเก็บข้อมูลงานเปลี่ยนแปลง วิธี และหลักเกณฑ์ในการคิดปริมาณงานและปัญหาในการวัดปริมาณงาน
5. ทำการเก็บข้อมูล โดยการสัมภาษณ์ผู้ที่ควบคุมการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง โดยสัมภาษณ์ แบ่งเป็นกลุ่มบริษัทที่ปรึกษา บริษัทผู้รับเหมาตามขอบเขตของงานวิจัย
6. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาวิธีการคิดงานเปลี่ยนแปลงที่เหมาะสม
7. สรุปแนวทางวิธีการคิดงานเปลี่ยนแปลงและแนวทางการแก้ปัญหา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ทำการศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเก็บข้อมูลการจัดกลุ่มประเภทของการเปลี่ยนแปลงงาน ศึกษาสัญญาก่อสร้าง และสัญญามาตรฐานสากล ในเรื่องการดำเนินการในส่วนของการเปลี่ยนแปลง

ส่วนที่ 2 ทำการสัมภาษณ์บุคลากรที่มีประสบการณ์ ในวิชาชีพที่ปรึกษาควบคุมงาน ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ออกแบบ เจ้าของ โครงการ และผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น ฝ่ายตรวจสอบราคา เป็นต้น เพื่อรวบรวมรายการงานเปลี่ยนแปลงที่มักพบว่าเป็นปัญหา ตลอดจนแนวทางและระเบียบ กฎเกณฑ์ที่แต่ละฝ่ายใช้ในการวัดเนื้องานของงานเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปใช้จัดทำเป็นแบบสอบถาม

ส่วนที่ 3 ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลความคิดเห็น จากผู้มีประสบการณ์ ในวิชาชีพขององค์กรที่ปรึกษาควบคุมงาน ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้ออกแบบ และเจ้าของโครงการ เพื่อศึกษาความคิดเห็นด้านต่างๆ ที่มีต่อรายการงานเปลี่ยนแปลงรายการต่างๆ ได้แก่ งานที่มีความถี่ในการเปลี่ยนแปลง และผลกระทบในด้านต่างๆ ของรายการงานเปลี่ยนแปลงนั้นๆ นอกจากนี้ยังใช้แบบสอบถามศึกษาความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแนวทางการจัดการงานเปลี่ยนแปลงต่างๆ

การรวบรวมข้อมูล

สำหรับการนำข้อมูล โครงการมีขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกโครงการและศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการ

จะคัดเลือกโครงการที่มีลักษณะเป็นอาคารสูงของหน่วยงานเอกชน ที่มีสัญญาก่อสร้างแบบเหมารวม และศึกษาข้อมูลทั่วไป ได้แก่ลักษณะของโครงการ งบประมาณการก่อสร้าง ระยะเวลาการก่อสร้าง ปริมาณงานตามสัญญาในแต่ละหมวดงาน

2. ศึกษาข้อมูลงานเปลี่ยนแปลง

เพื่อรวบรวมรายการงานเปลี่ยนแปลงที่มักพบของงานเปลี่ยนแปลงประเภทต่างๆ มาแจกแจงรายละเอียด จัดหมวดหมู่ เพื่อนำไปทำการวิเคราะห์วิธีการคำนวณปริมาณงาน ราคา และปัญหาที่มักเกิดขึ้นรวมทั้งแนวทางการแก้ไขปัญหา

3. รวบรวมข้อมูลมาตรฐานการคิดวัดปริมาณงานตามมาตรฐานสากล จากต่างประเทศมาทำการเปรียบเทียบกับวิธีการดำเนินงานในโครงการที่ทำการวิจัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตามที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องรวมถึงวิธีการดำเนินงานวิจัยไปในบทที่ผ่านมาโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูลแนวคิดงานวิจัยและแนวทางการวิเคราะห์ศึกษาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้างเป็นต้น ดังนั้นเพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย จึงขอนำเสนอข้อมูลรูปแบบที่ใช้ในการสอบถาม สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญที่เกี่ยวข้องเป็นลำดับต่อไป

จากการดำเนินงานวิจัยโดยการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงในการก่อสร้าง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดปริมาณเนื้องาน โดยสามารถแบ่งการนำเสนอผลการวิจัยและการวิเคราะห์ได้ออก เป็น 4 ส่วน ได้แก่

1. ผลจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ผลการศึกษาข้อผิดพลาดในการประมาณราคาและการกรอกปริมาณ
3. ผลการศึกษาวิธีการวัดเนื้องาน
4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคิดงานเปลี่ยนแปลงและสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงแบบหรือวัสดุ

ก่อสร้าง

ซึ่งสามารถวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ผลจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนสอบถามจากประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าการแบ่งสาเหตุการเปลี่ยนแปลงงานมีความเหมือนและแตกต่างกันบางส่วน โดยสามารถจัดกลุ่มการเปลี่ยนแปลงงานตามสาเหตุการเกิดได้ดังนี้

1.1 แบบขัดแย้ง บกพร่อง ตกหล่น ขาดข้อมูลที่เพียงพอ ไม่ชัดเจน ทำให้ต้องมีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงงานในภายหลัง เช่น ไม่มีแบบโครงสร้างพื้นโดยรอบอาคารแต่ในแบบสถาปัตยกรรมต้องทำพื้นโดยรอบอาคาร เป็นต้น หรือแบบมีความขัดแย้ง ไม่สอดคล้องกับรายละเอียดของแบบนั้นหรือกับงานระบบประเภทอื่น หรือมีความขัดแย้งกับข้อกำหนดในรายการประกอบแบบ (Specifications) เช่น การเลือกใช้วัสดุไม่เหมาะสมกับการใช้งานแบบไม่สามารถก่อสร้างได้จริงไม่สอดคล้องกับวิธีการก่อสร้าง

ไม่สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ และการออกแบบไม่เป็นไปตามความต้องการหรือการใช้งานของเจ้าของโครงการ

1.2 เจ้าของโครงการต้องการเปลี่ยนแปลงแบบ โดยการเพิ่มหรือเปลี่ยนแปลงประโยชน์ใช้สอย และการใช้งานพื้นที่ เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับการใช้งานจริง การลดงานที่ไม่จำเป็นลง การแก้ไข ตกแต่ง หรือเพิ่มรายการเพื่อความสวยงาม หรือการคาดหวังในคุณภาพงานของเจ้าของโครงการมากกว่าที่ระบุในข้อกำหนด ทำให้เกิดการแก้ไขงานตามความต้องการ การเพิ่มงานนอกขอบเขตที่ไม่ได้อยู่ในข้อกำหนด แบบก่อสร้าง รวมถึงขอบเขตงานที่ต่างจากงานตามสัญญา ซึ่งมีค่าใช้จ่ายพร้อมของแบบก่อสร้าง รวมถึงการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากงบประมาณไม่เพียงพอ ทำให้ต้องปรับคุณภาพของวัสดุ หรือตัดงานบางส่วนออกไปก่อน

1.3 ปัญหาในเรื่องเทคนิคการก่อสร้าง หรือเพื่อปรับวิธีการทำงานเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพหน้างาน ความต้องการเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างจากรูปแบบเดิม เพื่อความเหมาะสมหรือความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน โดยไม่มีผลกระทบต่องานอื่น แต่ยังคงประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของแบบทุกประการ เช่น การขอแก้ไขโครงสร้างจากระบบพื้นคาน เป็นระบบ Post-Tension เพื่อก่อสร้างสะดวกรวดเร็ว หรือการเปลี่ยนผนังภายนอกจากผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนเป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อลดปัญหาการเก็บงานในภายหลัง การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความต้องการเทคโนโลยีการก่อสร้างหรือความต้องการวัสดุและอุปกรณ์สมัยใหม่ในการก่อสร้าง

1.4 ข้อมูลประกอบการทำงานบกพร่อง เช่น สภาพหน้างานจริงต่างจากที่ระบุไว้ในสัญญา ขาดข้อมูลสิ่งปลูกสร้างเดิม สิ่งปลูกสร้างข้างเคียงที่เกี่ยวข้อง หรือระบบสาธารณูปโภคที่อยู่ในพื้นที่ ขาดข้อมูลการเจาะสำรวจดินภายในพื้นที่โครงการ การออกแบบไม่สอดคล้องกับระบบสาธารณูปโภคที่มีอยู่ในพื้นที่ปัจจุบัน

2. ผลการศึกษาข้อผิดพลาดในการประมาณราคาและการกรอกปริมาณ

จากการที่มีงานเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง ซึ่งต้องทำการคิดปริมาณงานและราคางานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น โดยทั่วไปจะทำการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงโดยเปรียบเทียบกับปริมาณในตารางบัญชีปริมาณ (BOQ.) ดังนั้นหากปริมาณและราคาในระบุนอยู่ในตารางบัญชีปริมาณงานไม่ถูกต้องก็จะทำให้การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงไม่ถูกต้องตามไปด้วย ซึ่งข้อผิดพลาดในการประมาณราคาเกิดจากสาเหตุต่างๆได้ดังนี้

2.1 ความผิดพลาดในทางคณิตศาสตร์

- 2.2 ความผิดพลาดในการคัดลอก
- 2.3 ความผิดพลาดในการกะระยะเวลาทำงาน
- 2.4 ความผิดพลาดในการกำหนดค่าแรงงานผิด ไม่มีสถิติค่าแรงในท้องถิ่นนั้นๆ
- 2.5 คิดงานผิดพลาดในการคิดราคาวัสดุก่อสร้าง
- 2.6 ความผิดพลาดในการคิดปริมาณวัสดุ
- 2.7 ไม่ได้เผื่อวัสดุสิ้นเปลืองหมดไป
- 2.8 ความผิดพลาดในการขนส่ง เคลื่อนย้าย เศษวัสดุเหลือใช้ หรือเก็บรักษา
- 2.9 ไม่ได้คิดค่าเครื่องมือ เครื่องจักร อุปกรณ์ในการบำรุงรักษา
- 2.10 การคุมงานไม่ดี มีงานผิดพลาดต้องแก้ไข เสียค่าวัสดุและค่าแรงงานซ้ำซ้อน
- 2.11 ไม่ปฏิบัติตามไปตามแผนการทำงาน ขาดการติดตามผลงาน
- 2.12 การบริหารเงินไม่ถูกต้องกับโครงการ
- 2.13 เหตุจากเหตุสุดวิสัย
- 2.14 ไม่ได้ตรวจสอบผลการประมาณราคา
- 2.15 ไม่ได้บวกค่าดำเนินการ ค่าใช้จ่าย ค่าไร
- 2.16 เกิดอุปสรรคทางธรรมชาติ หรือเกิดอุบัติเหตุในการทำงาน

3. ผลการศึกษาวิธีการวัดเนื้องาน

จากการศึกษามาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องานที่บริษัทผู้รับเหมาและบริษัทที่ปรึกษาใช้ในการดำเนินงานส่วนมากใช้มาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องานที่จัดทำขึ้นเอง โดยมีส่วนน้อยที่ใช้มาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องานตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยที่ใช้ในช่วงการประมูลงานก่อสร้าง และในช่วงระหว่างการก่อสร้างทำให้มีความหลากหลายในการทำงานที่ไม่เป็นมาตรฐานเดียวกัน ซึ่งการกำหนดแนวทางการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นโดยส่วนมากต้องอ้างอิงจากรายการที่ระบุใน BOQ. เพื่อให้มีความสอดคล้องกันในเรื่องราคาต่อหน่วย ทั้งราคาค่าวัสดุและราคาค่าแรง

3.1 การศึกษาแนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

แนวทางการวัดปริมาณงานมีการแบ่งงานออกเป็น 9 หมวดโดยเริ่มจากหมวดงานดังต่อไปนี้

หมวดงานที่ 01 งานทั่วไปมีการแยกย่อยออกไปเป็น ข้อกำหนดทั่วไป และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ ซึ่งข้อกำหนดทั่วไปจะมีรายละเอียดดังนี้

หมวดงานที่ 01 0100 ข้อกำหนดทั่วไป มีหัวข้อที่อธิบายตามได้ดังนี้

1. ระเบียบปริมาณวัสดุ (Bill of Quantity) BOQ. หมายถึงบัญชีปริมาณงาน ซึ่งแสดงรายละเอียดจำนวนเนื้องานของหมวดต่างๆ และจำนวนเงินของโครงการนั้นๆ
2. การวัด (Measurement) หมายถึง การใช้หน่วยและเลขนัยสำคัญ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการวัดปริมาณงานของหมวดงานในแต่ละหมวด ที่ขาดการกำหนดตัวเลขในการวัดปริมาณงาน
3. การอธิบายประกอบรายการแสดงปริมาณงาน หมายถึง การระบุตัวเลขเพื่อแสดงมิติความกว้าง ความยาว ความลึก และบอกถึงรายการต่างๆ ที่รวมอยู่ในต้นทุนของหมวดงานนั้นๆ เช่น ต้นทุนเกี่ยวกับค่าวัสดุ ค่าแรง และอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงานของงานในหมวดนั้นๆ
4. งานที่ต้องวัดปริมาณแยกเป็นกรณีพิเศษ หมายถึง งานใดๆที่ต้องทำในกรณีพิเศษ เช่นงานที่มีระบบการจราจรเข้ามาเกี่ยวข้อง และงานที่ต้องทำภายใต้สภาวะอากาศที่ไม่ปกติ เป็นต้น

หมวดงานที่ 01 0200 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

หมวดงานที่ 02 งานสนามและงานเสาเข็ม จนถึงหมวดงานที่ 09 งานตกแต่งผนัง พื้น และงานฝ้าเพดาน จะมีหลักการที่ใช้ในการวัดปริมาณอยู่ 5 ส่วน ดังต่อไปนี้

1. ข้อกำหนดทั่วไป อธิบายถึงลักษณะของงานและข้อกำหนดต่างๆ เพื่อใช้ประกอบในการวัดเนื้องาน
2. ราคาต่อหน่วย อธิบายถึงรายการต่างๆ ที่รวมอยู่ในราคาต่อหน่วยของงานนั้นๆ
3. การแบ่งรายการของงาน อธิบายถึงการแยกประเภทของงาน ซึ่งแยกตามลักษณะงานหรือวิธีการทำงาน
4. วิธีการวัด อธิบายถึงหลักการในการวัดปริมาณงานของแต่ละงานย่อยในหมวดงานนั้นๆ
5. หน่วยของการวัด อธิบายถึงหน่วยที่ระบุในหมวดงานย่อย เพื่อสะดวกในการวัดปริมาณงานของหมวดงานนั้น

การวัดปริมาณงานของหมวดงานต่างๆ จะมีส่วนสำคัญที่กล่าวประกอบอยู่ในวิธีการวัดปริมาณงานตามที่อธิบายข้างต้น

3.2 การศึกษามาตรฐานการวัดเนื้องานก่อสร้าง (อาคาร) ของคณะกรรมการควบคุมราคากลางสำนักนายกรัฐมนตรี 2535

มีการแบ่งรายละเอียดเป็นหมวดงานต่างๆ โดยแบ่งออกเป็น 9 หมวด ดังนี้

หมวดงานที่ 1 การวัด (Measurement) มีรายละเอียดดังนี้

1. หากมิได้มีการระบุการวัดไว้เป็นอย่างอื่น การวัดปริมาณงานต่างๆ จะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดใน ข้อ (ก) ถึง (ง) มีรายละเอียดดังนี้

(ก) ขนาดของความยาวจะต้องวัดให้ใกล้เคียงถึง 0.1 เมตร ยกเว้นความหนาของแผ่นพื้นที่จะต้องวัดระยะให้ใกล้เคียงถึง 0.005 เมตร

(ข) ขนาดของพื้นที่จะต้องวัดปริมาณให้ใกล้เคียงถึง 0.01 ตารางเมตร

(ค) ขนาดของปริมาตรจะต้องวัดให้ใกล้เคียงถึง 0.01 ลูกบาศก์เมตร

(ง) ขนาดของน้ำหนักจะต้องวัดปริมาณให้ใกล้เคียงถึง 0.01 ตัน

2. การวัดปริมาณงาน จะต้องวัดตามปริมาณผลงานจริงที่ปรากฏในตำแหน่งนั้น (Fixed in Position) หรือตามแบบสุทธิ

3. ในกรณีที่มาตรฐานนี้ระบุถึงพื้นที่ช่องเปิดที่น้อยที่สุด ซึ่งจะทำการหักออกจากปริมาณงานทั้งหมดนั้นช่องเปิดที่กล่าวถึงนี้หมายความว่าถึงช่องเปิดที่อยู่ภายในเส้นขอบเขตของพื้นที่ที่ทำการวัดปริมาณ ส่วนช่องเปิดซึ่งอยู่ตรงขอบของพื้นที่ที่ทำการวัด จะต้องหักออกจากปริมาณงานทั้งหมดเสมอ โดยไม่คำนึงถึงขนาดของช่องเปิดนั้น

หมวดงานที่ 2 การอธิบายประกอบรายการแสดงปริมาณงาน มีรายละเอียดดังนี้

1. การระบุตัวเลขเพื่อแสดงมิติ (Dimension) ควรจะแสดงเป็นลำดับของความยาว ความกว้าง และความสูงหรือความลึกและความหนา ในกรณีที่เห็นว่าการแสดงขนาดตามลำดับดังกล่าวไม่เหมาะสมหรืออาจก่อให้เกิดความคลุมเครือ การแสดงมิติ (Dimension) ในลักษณะอื่นที่ย่อมทำได้แต่จะต้องชี้แจงประกอบให้ชัดเจน

2. ในกรณีที่มีได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นในบัญชีรายการปริมาณหรือในมาตรฐานวิธีการวัดนี้ งาน รายการดังกล่าวต่อไปนี้ให้ถือว่ารวมอยู่ในทุกหัวข้อที่ปรากฏในมาตรฐานวิธีการวัดนี้

(ก) ค่าแรงงานและต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคนงาน

(ข) ค่าวัสดุ วัสดุ และต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุรวมทั้งค่าขนส่ง การขนถ่าย และการเก็บรักษา

(ค) ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ติดตั้งและวิธีการประกอบวัสดุให้อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งาน

(ง) ค่าเครื่องจักรและต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรนั้นๆ

(จ) การสูญเสียเปล่าของวัสดุ

(ฉ) ค่าใช้จ่ายในส่วนของงบดำเนินการ ค่าเสียหาย และกำไร

(ช) ค่าบำรุงรักษา และป้องกันชิ้นงาน

หมวดงานการวัดได้กล่าวถึง การใช้เลขนัยสำคัญเพื่อแสดงผลที่ได้จากการวัด และหลักเกณฑ์พื้นฐานของการวัดปริมาณ ส่วนหมวดงานการอธิบายประกอบรายการการแสดงผลปริมาณงานได้กล่าวถึงการระบุตัวเลขเพื่อแสดงมิติและอัตราที่ต้องรวมอยู่ในแต่ละหัวข้องาน เพื่อให้ผู้คิดปริมาณงานใช้ประกอบพิจารณาค่าต้นทุนของงานนั้น สำหรับหมวดงานดินจนถึงหมวดงานประเภทอื่นๆ รายละเอียดของแต่ละหมวดงานจะอธิบายถึงการคำนวณ และวิธีการวัดปริมาณงานของหมวดงานนั้นๆ

3.3 การศึกษามาตรฐานการวัดเนื้อหาของประเทศออสเตรเลีย

มาตรฐานของประเทศออสเตรเลียได้มีการแบ่งหมวดงานต่างๆออกเป็น 23 หมวด โดยเริ่มตั้งแต่หมวดงานเรื่องขอบเขตและกฎเกณฑ์ทั่วไป งานจัดการขั้นต้น งานตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างจนถึงหมวดงานทาสี ซึ่งอธิบายได้ดังนี้

หมวดงานที่ 1 ขอบเขตและกฎเกณฑ์ทั่วไป (Scope and General) กล่าวถึงหลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับการวัดและเงื่อนไขทั่วไปที่จำเป็นต้องคำนึงถึงทุกครั้งในการวัดปริมาณงาน ไม่ว่าจะเป็นการพิจารณาวิธีการวัดหรือจะจัดทำบัญชีรายการปริมาณงานในหมวดใดหมวดหนึ่ง

หมวดงานที่ 2 งานจัดการขั้นต้น (Preliminaries) กล่าวถึงเงื่อนไขเบื้องต้นที่ควรระบุในสัญญา ก่อสร้างหรือระบุในบัญชีรายการปริมาณงาน (BOQ) เพื่อให้ผู้วัดปริมาณงานใช้ประกอบในการพิจารณาค่าต้นทุนของการทำงาน

หมวดงานที่ 3 การตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง จนถึง หมวดงานที่ 23 งานทาสี ในแต่ละหมวดงานจะแสดงรายละเอียดต่างๆที่ใช้ในการกำหนดวิธีการวัดปริมาณงาน โดยมีรูปแบบทั่วไปในการวัดปริมาณงานในแต่ละหมวดงานจะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน ดังนี้

1. ข้อกำหนดทั่วไป (General)
2. อัตราที่ต้องรวม (Price Rate to be Inclusive)
3. การจำแนกรายการงาน (Classification of Items)
4. วิธีการวัดปริมาณงาน (Method of Measurement)
5. หน่วยในการวัดปริมาณงาน (Unit of Measurement)

ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละส่วนดังนี้

1. **ข้อกำหนดทั่วไป (General)** จะอธิบายถึงข้อกำหนดของงานที่ผู้ที่ทำการวัดปริมาณงานควรทราบ ซึ่งอาจจะแสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือในสัญญาหรือแสดงในบัญชีรายการปริมาณงาน (Bill of Quantity) เพื่อใช้ประกอบในการวัดปริมาณงาน เช่น คอนกรีตที่ต้องการให้เทในแบบพิเศษ คอนกรีต

ที่อาจเพิ่มสารผสมที่แตกต่างไปจากคอนกรีตทั่วไป การวัดความหนาพื้นต้องวัดรวมความหนาคานที่อยู่ในระดับเดียวกับพื้น

2. **อัตราที่ต้องรวม (Price Rate to be Inclusive)** ในรายการจะแสดงถึงขอบเขตของงานหมวดงานนั้นๆว่าการคิดราคาต้องรวมถึงรายการใดบ้าง เช่นต้องรวมการทำรอยต่อโครงสร้าง (Construction Joints) การบ่มคอนกรีต การสุมตัวอย่างและการทดสอบคอนกรีต เป็นต้น

3. **การจำแนกรายการงาน (Classification of Items)** ควรจะมีการจำแนกรายการงานออกตามลักษณะ เช่นจำแนกตามชนิดคอนกรีต จำแนกตามกำลังของคอนกรีต จำแนกตามลักษณะส่วนของโครงสร้าง เป็นต้น

4. **วิธีการวัดปริมาณงาน (Method of Measurement)** แสดงรายละเอียดวิธีการวัดปริมาณงานดังเช่น การวัดปริมาณงานฐานรากให้วัดสุทธิตามแบบ การวัดปริมาณคอนกรีตคานวัดปริมาณจากริมเสาด้านหนึ่งไปยังริมเสาด้านถัดไปและหักปริมาณส่วนที่คานฝังอยู่ในพื้นออกโดยให้คิดอยู่ในปริมาณงานคอนกรีตพื้น

5. **หน่วยในการวัดปริมาณงาน (Unit of Measurement)** จะแสดงหน่วยในการคิดปริมาณงานแต่ละอย่างตามรายการงานในกรณีไม่ได้มีการระบุไว้เป็นอย่างอื่นและอาจมีคำอธิบายหน่วยของงาน ลักษณะอื่นๆและข้อกำหนดทั่วไป

3.4 การศึกษามาตรฐานการวัดเนื้องานของประเทศอังกฤษ

มาตรฐานของประเทศอังกฤษมีการแบ่งหมวดงานออกเป็นตัวอักษรอังกฤษแยกตามงาน โดยเริ่มจากหมวดงาน A กฎเกณฑ์ทั่วไป หมวดงาน B งานจัดการขั้วดินและหมวดงาน C งานรื้อถอน ไปจนถึงหมวดงาน W งานระบบเครื่องกลและงานระบบไฟฟ้า โดยมีทั้งหมด 23 หมวด โดยอธิบายหมวดงานดังกล่าวได้ดังนี้

หมวดงาน A กฎเกณฑ์ทั่วไป (General Rules) อธิบายถึงหลักเกณฑ์ทั่วไปเกี่ยวกับวิธีการวัดและเงื่อนไขต่างๆที่จำเป็นต้องคำนึงถึงทุกครั้ง ไม่ว่าจะเป็นการพิจารณาวิธีการวัดเนื้องานหรือจะเป็นการจัดทำบัญชีรายการปริมาณงานของหมวดงานต่างๆ เช่น ในกรณีมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่นภายในบัญชีรายการปริมาณหรือภายในมาตรฐานวิธีการวัดเนื้องานรายการดังกล่าวต่อไปนี้จะรวมอยู่ในทุกหัวข้อที่ปรากฏในมาตรฐานวิธีการวัดเนื้องานนี้

(ก) ค่าแรงงานและต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับคนงาน

(ข) ค่าต้นทุนทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับวัสดุ และวัสดุรวมทั้งค่าการขนส่งการขนถ่ายและการเก็บรักษาวัสดุ

- (ค) ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ติดตั้ง และวิธีการประกอบวัสดุให้อยู่ในตำแหน่งที่ใช้งาน
- (ง) ค่าเครื่องจักรและต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรที่ใช้ในการติดตั้ง
- (จ) การสูญเปล่าของวัสดุ
- (ฉ) ค่าใช้จ่ายในส่วนของการดำเนินการ ค่าเสียหาย และกำไร

หมวดงาน B การจัดการขั้นต้น (Preliminaries) อธิบายถึงเงื่อนไขเบื้องต้นที่จำเป็นต้องระบุไว้ให้ชัดเจน ในสัญญาหรือในบัญชีปริมาณงาน (Bill of Quantity) เช่นข้อมูลโครงการ เส้นทางการเข้าถึงและตำแหน่งของโครงการ ระบบระบายน้ำ ระบบประปาและระบบสาธารณูปโภคเดิมอื่นๆ ที่ยังคงอยู่ในหน่วยงาน นอกจากนี้งานจัดการขั้นต้นจะแสดงถึงแนวทางสำหรับการลงรายการย่อยในบัญชีปริมาณงาน โดยกำหนดไว้เป็นมาตรฐานเพื่อความสะดวกในการประมาณราคา ตัวอย่างเช่นค่าเครื่องจักรเครื่องมือที่ใช้การบริการหน่วยงาน การจัดขามฝ้ายหน่วยงาน การเดินทางสำหรับคนงาน ถนนชั่วคราวค่าไฟฟ้าและค่าประปาในหน่วยงาน

หมวดงาน C งานรื้อถอน จนถึงหมวดงาน W งานระบบเครื่องกลและระบบไฟฟ้า จะกล่าวถึงข้อกำหนดวิธีการวัดเนื้องานซึ่งประกอบอยู่ในรูปแบบของตาราง มีส่วนประกอบอยู่ 3 ส่วน ได้แก่

1. Information Provided
2. Classification Tables
3. Supplementary Rules

ซึ่งมีรายละเอียดในแต่ละส่วนอธิบายได้ดังนี้

1. Information Provided อธิบายถึงรายละเอียดทั่วไปของงานที่ผู้ทำการวัดปริมาณงานควรทราบ ซึ่งอาจแสดงไว้ในแบบก่อสร้างหรือระบุไว้ในสัญญา หรือระบุไว้ในบัญชีรายการปริมาณงาน (Bill of Quantity) เพื่อใช้ประกอบการในการวัดปริมาณงาน ตัวอย่าง Information Provided งานคอนกรีต มาตรฐานวิธีการวัดเนื้องานคอนกรีต มีรายละเอียดที่ควรแสดงในแบบก่อสร้าง สัญญา หรืออยู่ในบัญชีปริมาณงาน มีรายละเอียดดังนี้

- ตำแหน่งที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนประกอบของคอนกรีต
- ขนาดของส่วนที่จะเทคอนกรีต
- ความหนาของพื้น
- กำลังของคอนกรีต

2. Classification Tables อธิบายถึงการแบ่งรายการงานและหน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณงาน ส่วนของ Classification Tables จะแบ่งออกเป็น 5 ช่อง มีรายละเอียดแต่ละช่องดังนี้

ช่องที่ 1 แสดงการแบ่งงานในแต่ละหมวดงานออกเป็นหัวข้อย่อยตามลักษณะงาน

ช่องที่ 2 แสดงการแบ่งหัวข้องานจากช่องที่ 1 ออกตามลักษณะของงานย่อย

ช่องที่ 3 แสดงการแบ่งหัวข้องานจากช่องที่ 2 ออกตามลักษณะของงานย่อย

ช่องที่ 4 แสดงหน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณงานตามลักษณะของงานที่ได้มีการแบ่งไว้จาก

ช่องที่ 1-3

ช่องที่ 5 แสดงการแบ่งหัวข้องานจากช่องที่ 3 ออกตามลักษณะของงานหรือเป็นรายละเอียดเพิ่มเติมสำหรับหัวข้องานในช่องที่ 3

ในการวัดปริมาณงานคอนกรีตได้มีการแบ่งหัวข้องานในช่องที่ 1 ของ Classification Tables ออกเป็น 17 งานย่อยดังนี้

1. งานฐานราก (Foundation)
2. งานคานคอดิน (Ground Beams)
3. งานฐานรากเดี่ยว (Isolated Foundation)
4. งานผิวหน้าของฐานคอนกรีตที่รองรับฐานแผ่ของผนังคอนกรีต (Beds)
5. งานพื้น (Slabs)
6. งานพื้นที่เป็นเบ้าหรือเว้า (Coffered And Troughed Slabs)
7. งานผนัง (Walls)
8. งานอุดผนังกลวง (Filling Hollow Walls)
9. งานคาน (Beams)
10. งานชั้นบังคาน (Beam Casing)
11. งานเสา (Column)
12. งานชั้นบังเสา (Column Casing)
13. งานบันได (Staircases)
14. งานค้ำขอบ (Up-stands)
15. งานคอนกรีตหล่อในที่แบบพิเศษ (Items Extra Over The In Situ Concrete In Which They Occur)
16. งานอัดปูน (Grouting)
17. งานอุดปูน (Filling)

ในส่วนช่องที่ 2 ได้มีการแบ่งหัวข้องานที่ 4 งานผิวหน้าของฐานคอนกรีตที่รองรับฐานแผ่ของผนังคอนกรีต จนถึงหัวข้องานที่ 8 งานอุดผนังกลาง ออกเป็น งานย่อยลงไปอีก 3 ลักษณะคือ

1. งานที่มีความหนาไม่เกิน 150 มิลลิเมตร
2. งานที่มีความหนามากกว่า 150 มิลลิเมตร แต่ไม่เกิน 450 มิลลิเมตร
3. งานที่มีความหนามากกว่า 450 มิลลิเมตร

ในส่วนช่องที่ 3 ไม่มีการแยกย่อยรายการ

ในส่วนช่องที่ 4 แสดงหน่วยที่ใช้ในการวัดปริมาณงานจะแบ่งหัวข้องานในช่องที่ 1 จากข้อ 1 งานฐานราก จนถึงข้อที่ 14 งานค้ำขอบ วัดปริมาณในหน่วยลูกบาศก์เมตร ข้อที่ 15 งานคอนกรีตหล่อในที่แบบพิเศษ วัดปริมาณเป็นพื้นที่ตารางเมตร ส่วนข้อ 16 งานอัดปูน วัดปริมาณเป็นจำนวนชุด

ในส่วนช่องที่ 5 ได้กำหนดรายละเอียดเพิ่มเติมว่าควรมีการระบุชนิดเหล็ก และลักษณะของการเทคอนกรีต ซึ่งเป็นรายละเอียดเพิ่มเติมของหัวข้อย่อยที่ 1 งานฐานราก ถึงงานย่อยที่ 10 งานขึ้นบังคาน ที่แสดงงานย่อยในช่องที่ 1

3. Supplementary Rules อธิบายในส่วนของวิธีการวัดปริมาณงาน ประกอบด้วยส่วนสำคัญต่างๆ 4 ส่วนคือ

- 3.1 Measurement Rules แสดงงานที่ต้องทำการวัดและวิธีที่ใช้ในการวัดปริมาณงาน
- 3.2 Definition Rules แสดงขอบเขตของงานที่ต้องการวัดปริมาณ
- 3.3 Coverage Rules แสดงงานอื่นๆที่ควรควบคุมในการวัดปริมาณ
- 3.4 Supplementary Information แสดงรายละเอียดที่ควรเพิ่มเติมเพื่อใช้ประกอบรายละเอียด

ของงานจาก Classification tables

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการคิดงานเปลี่ยนแปลงและสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงแบบหรือวัสดุก่อสร้าง

จากการศึกษารูปแบบงานเปลี่ยนแปลงในงานก่อสร้างในกรณีต่างๆ พบว่ามีผู้วิจัยหลายท่านที่มีการสรุปแบ่งรูปแบบงานเปลี่ยนแปลงเป็นหมวด โดยครอบคลุมงานทุกส่วนซึ่งผู้วิจัยเองสามารถแบ่งเป็นหมวดงานที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างได้ดังต่อไปนี้

- 4.1 งานเปลี่ยนแปลงงานโครงสร้าง
- 4.2 งานเปลี่ยนแปลงงานสถาปัตยกรรม
- 4.3 งานเปลี่ยนแปลงระบบไฟฟ้า
- 4.4 งานเปลี่ยนแปลงระบบสุขาภิบาล

4.5 งานเปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

จากหัวข้อทั้ง 5 หมวดข้างต้น จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่าหลายงานวิจัยไม่ได้มีการกล่าวเจาะจงในรายละเอียดของงานแต่ละหมวดเป็นกรณีงานเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ดังนั้นผู้วิจัยขอแนะนำเสนอเป็นหัวข้อย่อยในแต่ละหมวดงาน เพื่อแสดงให้เห็นความชัดเจนของงานเปลี่ยนแปลงในกรณีต่างๆ ให้ชัดเจนมากขึ้น โดยผู้วิจัยขอแนะนำรายละเอียดในแต่ละหมวดของงานก่อสร้างดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลง

ลำดับ	รายการ	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง			
		แบบชัดเจน	ตามความต้องการ ของเจ้าของ	ปัญหาทางด้าน เทคนิค	ข้อมูลบกพร่อง
1	งานโครงสร้าง				
1.1	งานเสาเข็ม	22.78%	25.51%	28.48%	23.23%
1.2	งานระบบป้องกันดินพัง	23.66%	24.19%	27.85%	24.30%
1.3	งานคอนกรีต	24.39%	24.58%	27.52%	23.51%
1.4	งานไม้แบบ	24.01%	25.89%	26.93%	23.17%
1.5	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	24.60%	24.60%	27.98%	22.82%
1.6	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	24.40%	24.90%	27.32%	23.39%
1.7	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	23.65%	26.88%	27.92%	21.56%
1.8	งานเหล็กรูปพรรณ	23.33%	27.34%	27.15%	22.18%
2	งานสถาปัตยกรรม				
2.1	งานพื้น	22.94%	36.61%	21.26%	19.18%
2.2	งานผนัง	22.20%	36.70%	21.71%	19.39%
2.3	งานฝ้าเพดาน	23.25%	33.00%	22.97%	20.78%
2.4	งานประตู-หน้าต่าง	22.50%	35.28%	22.39%	19.83%
2.5	งานสุขภัณฑ์	22.26%	37.26%	21.16%	19.32%
3	งานระบบไฟฟ้า				

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ลำดับ	รายการ	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง			
		แบบจัดแจ้ง	ตามความต้องการของเจ้าของ	ปัญหาทางด้านเทคนิค	ข้อมูลบกพร่อง
3.1	งานหม้อแปลงไฟฟ้า	22.62%	29.18%	25.81%	22.39%
3.2	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	22.08%	31.52%	25.35%	21.05%
3.3	งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	23.53%	29.40%	25.79%	21.28%
3.4	งานระบบสื่อสาร	23.04%	30.87%	24.98%	21.11%
4	งานระบบสุขาภิบาล				
4.1	งานPUMPน้ำ	22.67%	31.63%	25.05%	20.66%
4.2	งานระบบบำบัดน้ำเสีย	22.14%	30.38%	26.31%	21.17%
5	งานระบบปรับอากาศ				
5.1	งานเครื่องปรับอากาศ	22.05%	33.28%	24.53%	20.15%

ตารางที่ 4 ตารางแสดงมาตรฐานที่ใช้ในการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลง

มาตรฐานที่ใช้ในการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลง	ฝ่ายเจ้าของโครงการ	ฝ่ายผู้รับเหมา	ฝ่ายบริษัทที่ปรึกษา	ฝ่ายผู้ออกแบบ
ตามข้อกำหนดและเงื่อนไขในสัญญา	X	X	X	X
ตามมาตรฐาน วสท.	X	X	X	X
ตามมาตรฐานต่างประเทศ	X			X
ตามมาตรฐานที่บริษัททำขึ้นเอง	X	X	X	X
ตามมาตรฐานของผู้รับเหมา		X		
ตามมาตรฐานของบริษัทที่ปรึกษา	X		X	
ตามมาตรฐานของบริษัทผู้ออกแบบ				X

ตารางที่ 5 ตารางแสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	แนวทางการคิดปริมาณ/ราคาในส่วนของงานเปลี่ยนแปลง		ผู้ที่เกี่ยวข้อง			
				เจ้าของโครงการ	ผู้รับเหมา	ที่ปรึกษา	ผู้ออกแบบ
1	วัสดุที่มีอยู่ในรายการตามสัญญาเดิม	1	ใช้ราคาตาม BOQ	97.06%	97.20%	100%	92.73%
		2	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน	2.94%	2.80%	0%	7.27%
2	วัสดุชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในสัญญา	1	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน	87.06%	84.00%	76.39%	69.55%
		2	ใช้ราคา ณ วันประมูลงาน	12.94%	6.40%	5.56%	10.91%
		3	ใช้ราคาวัสดุเดิมที่ต้องการเปลี่ยนตาม BOQ รวมกับส่วนของราคาวัสดุเดิมกับวัสดุใหม่ ณ ราคาปัจจุบัน	0%	9.60%	18.06%	19.55%
3	การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง มีงานเปลี่ยนแปลงทั้งรายการ						
3.1		1	ใช้ปริมาณตาม BOQ	77.35%	71.00%	60.00%	73.64%
		2	คำนวณปริมาณใหม่	22.65%	29.00%	40.00%	26.36%
3.2	มีงานเปลี่ยนแปลงบางส่วน	1	คำนวณปริมาณใหม่เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง	92.94%	90.00%	98.33%	96.82%
		2	คำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณใน BOQ	7.06%	10.11%	1.67%	3.18%

4.1 งานเปลี่ยนแปลงงานโครงสร้าง

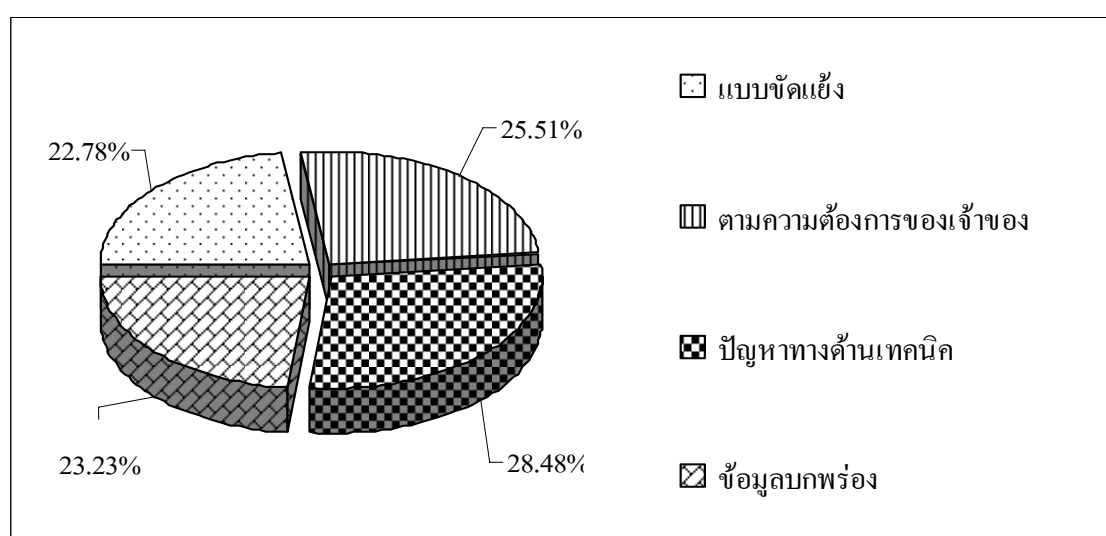
งานโครงสร้างถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญและเป็นฐานของงานก่อสร้างอาคารทั้งหมด ซึ่งมีหลายงานวิจัยที่กล่าวถึงงานเปลี่ยนแปลงทางด้านงาน โครงสร้างไม่ว่าจะเป็นงานเปลี่ยนแปลงโครงสร้างโดยตรง งานเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเนื่องจากไม่สามารถทำการก่อสร้างได้หรือแม้แต่การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงงานสถาปัตยกรรม งานระบบสุขาภิบาล เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นหัวข้อในรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นและส่งผลต่อการคิดงานเปลี่ยนแปลง โดยกล่าวถึงสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง และผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงงาน โครงสร้างส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

- 4.1.1 การเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็ม
- 4.1.2 การเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง
- 4.1.3 การเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต
- 4.1.4 การเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

- 4.1.5 งานเปลี่ยนแปลงเหล็กเสริมคอนกรีต
- 4.1.6 งานเปลี่ยนแปลงพื้นคอนกรีตอัดแรง
- 4.1.7 งานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป
- 4.1.8 งานเปลี่ยนแปลงเหล็กรูปพรรณ

4.1.1 การเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็ม

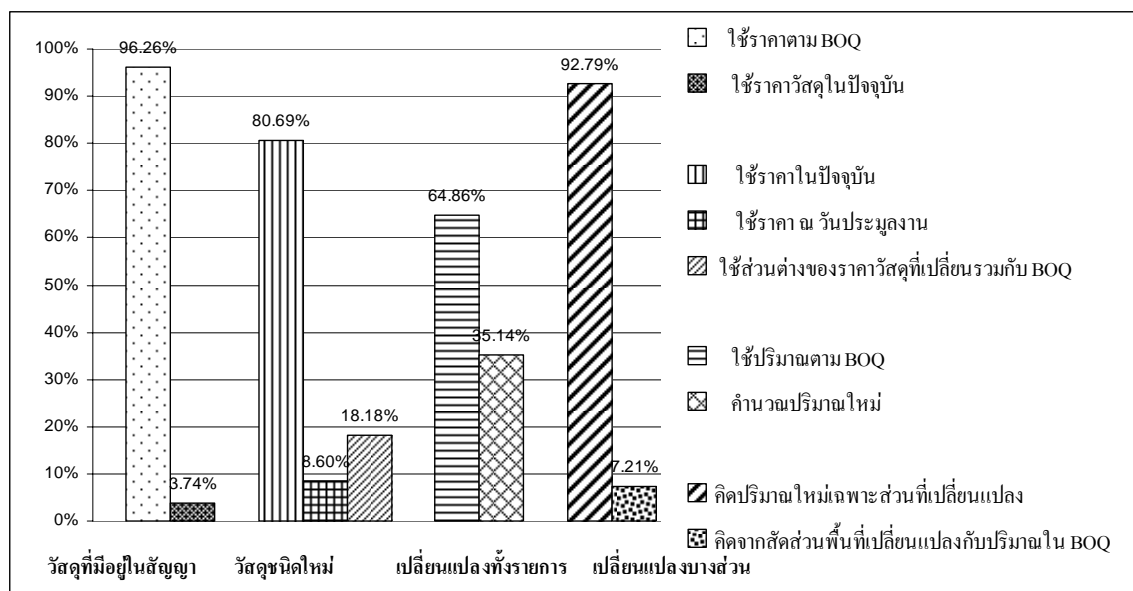
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็ม

จากภาพประกอบที่ 2 พบว่าการเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็มในกรณีต้องมีการเปลี่ยนแปลงความยาวหรือเปลี่ยนแปลงชนิดของเสาเข็มมักเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคการก่อสร้างและการสำรวจข้อมูลบกพร่อง ตัวอย่างเช่น ไม่มีการสำรวจสภาพชั้นดินในบริเวณพื้นที่ก่อสร้างทำให้การออกแบบผิดพลาด ไม่สามารถก่อสร้างได้จริงตามแบบก่อสร้างจึงทำให้ต้องทำการเปลี่ยนแปลง โดยอาจต้องเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าตัด, ความยาว หรืออาจต้องเปลี่ยนแปลงชนิดของเสาเข็ม ตัวอย่างเช่นการเปลี่ยนแปลงจากเสาเข็มเจาะเป็นเสาเข็มตอก หรือจากเสาเข็มเจาะแบบเจาะแห้งมาใช้เป็นระบบเจาะเปียกแทน หรือในกรณีงานเสาเข็มตามแบบระบุขนาดของเสาเข็มที่จะใช้มาให้พร้อมทั้งความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกปลอดภัยของเสาเข็มแต่ไม่ได้ระบุความยาวของเสาเข็มไว้ในแบบ

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 3 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็ม

จากภาพประกอบที่ 3 พบว่าหากเป็นการเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็มทั้งหมดของโครงการ ส่วนใหญ่จะใช้ปริมาณและราคาวัสดุตามที่ระบุใน BOQ. ในการคิดงานลด ส่วนงานเสาเข็มที่เปลี่ยนแปลงใหม่จะใช้ปริมาณตาม BOQ. เดิม แต่จะเปลี่ยนราคาค่าวัสดุและค่าแรงตามชนิดของเสาเข็มที่สร้างขึ้นใหม่ หากมีงานเปลี่ยนแปลงเพียงบางส่วนจะคิดปริมาณเสาเข็มเป็นจำนวนต้นตามจำนวนที่เปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น โดยหากเป็นเสาเข็มขนาดเดิมจะใช้ราคาค่าวัสดุและค่าแรงตามที่มีระบุอยู่ใน BOQ. ของเสาเข็มตามแต่ละขนาด ส่วนเสาเข็มใหม่จะใช้ราคาในการดำเนินงานในปัจจุบันแยกแต่ละขนาดในการคิดราคา

กรณีมีการเปลี่ยนแปลงเสาเข็มทั้งโครงการแล้วมีปัญหาปริมาณใน BOQ. ไม่ตรงกับปริมาณที่ต้องดำเนินการจริงนั้น แต่ละฝ่ายจะพิจารณาข้อได้เปรียบ เสียเปรียบของฝ่ายตนเอง ซึ่งจากข้อมูลแนวทางการดำเนินงานของแต่ละฝ่ายจะยึดถือปริมาณและราคาตามที่มีระบุอยู่ใน BOQ. เป็นหลัก ในการคิดงานลดของเสาเข็มแบบเดิม ส่วนเสาเข็มที่ต้องดำเนินการใหม่นั้นจะทำการปรับแก้ปริมาณให้ถูกต้องตามจริงและใช้ราคาเสาเข็มใหม่ตามราคาในปัจจุบัน

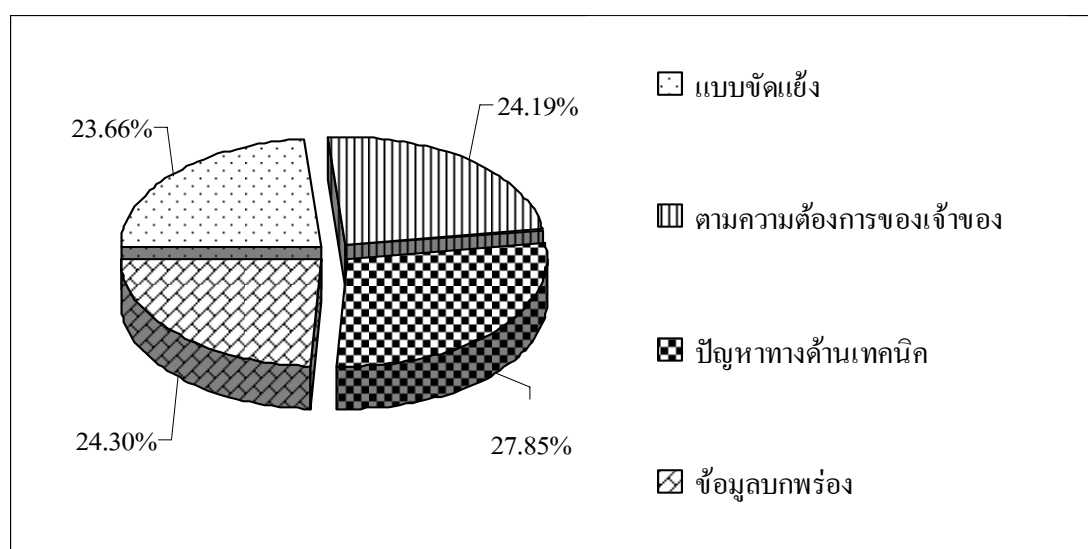
ผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็ม

ในกรณีที่งานเปลี่ยนแปลงงานเสาเข็มได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือขนาดหน้าตัดของเสาเข็มจะส่งผลให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงในส่วนของการขุดดินงานฐานราก ขนาดฐานรากที่เปลี่ยนไปทำให้งานคอนกรีต, ไม้

แบบและเหล็กเสริมคอนกรีตเปลี่ยนไป ค่าสกัดหัวเสาเข็มและรวมถึงค่าการ Mobilization ของเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการทำงานเสาเข็ม ซึ่งจะต้องนำมาประกอบการพิจารณาราคางานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นด้วย ในกรณีที่มูลค่างานเสาเข็มตามรูปแบบเดิมไม่ได้ระบุค่า Mobilization ไว้อย่างชัดเจนก็พิจารณาได้ว่าได้รวมอยู่ในราคางานเสาเข็มเดิมไปแล้ว และในกรณีการเปลี่ยนแปลงจากเสาเข็มตอกเป็นเสาเข็มเจาะนั้น อาจต้องเพิ่มงานทดสอบความสมบูรณ์ของเสาเข็ม โดยวิธี Seismic Integrity Test เพิ่มเติมด้วย

4.1.2 งานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

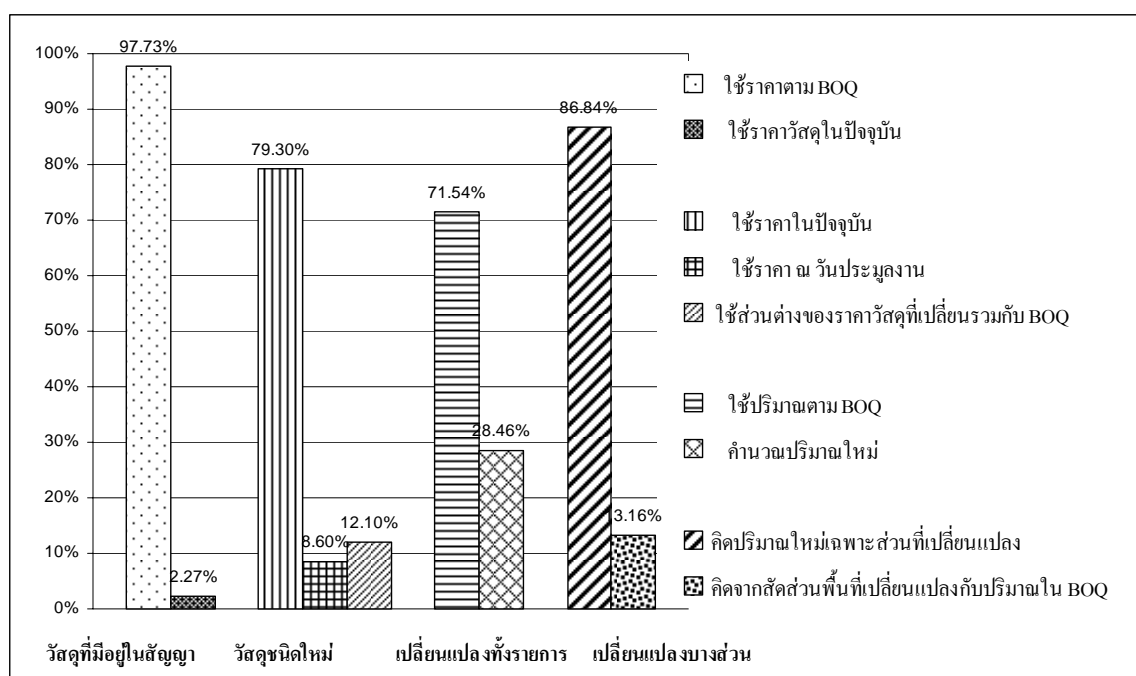


ภาพประกอบที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง

จากภาพประกอบที่ 4 พบว่า สาเหตุของการเกิดงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง มักเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคในการทำงานจากการปรับเปลี่ยนเพิ่มหรือลดระยะความลึกของฐานราก การปรับแบบขนาดถังเก็บน้ำใต้ดิน หรือการปรับความลึกของชั้นใต้ดิน ทำให้ต้องทำการเพิ่มหรือลดระดับความลึกของการขุดดินที่มีผลกระทบต่องานระบบป้องกันดินพังทำให้ต้องทำการเพิ่ม Bracing เพิ่มจำนวน ความยาว หรือเปลี่ยนขนาดของ Sheet Pile

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง

งานระบบป้องกันดินพัง โดยทั่วไปจะไม่มีแบบที่ชัดเจนในการดำเนินงาน ในช่วงของการประมูลงานก่อสร้าง ซึ่งผู้รับเหมาแต่ละรายจะมีเทคนิคในการก่อสร้างงานชั้นใต้ดินที่แตกต่างกัน โดยจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการทำงาน และเครื่องจักรที่มีอยู่ของแต่ละบริษัท หรือขึ้นอยู่กับแนวคิดของวิศวกรที่ควบคุมงาน และขั้นตอนในการทำงานชั้นใต้ดิน ซึ่งโดยทั่วไปราคางานระบบป้องกันดินพังจะคิดเป็นราคาเหมารวม (Lump sum) แต่จะมีส่วนน้อยที่ระบุเป็นปริมาณในหน่วยลูกบาศก์เมตร โดยจะคำนวณจากปริมาณงานดินขุดภายในพื้นที่การทำงานระบบป้องกันดินพัง



ภาพประกอบที่ 5 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง

จากภาพประกอบที่ 5 พบว่า ส่วนมากการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง กรณีมีการเปลี่ยนแปลงงานบางส่วนจะคำนวณปริมาณงานเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น มีส่วนน้อยที่คิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นเพราะงานระบบป้องกันดินพังส่วนมากจะไม่มีภาระระบุปริมาณที่ชัดเจนทำให้การคิดงานเปลี่ยนแปลงไม่สามารถหาราคาต่อหน่วยที่ชัดเจนได้ แต่ในการคิดงานเปลี่ยนแปลงทุกฝ่ายจะพยายามอ้างอิงราคาตามที่มีอยู่ใน BOQ. เป็นหลัก ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง สามารถจะคำนวณได้จากปริมาณงานขุดดินที่เปลี่ยนแปลงไปจากแบบเดิม ได้ส่วนการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงจะทำการเฉลี่ยราคางานระบบป้องกันดินพังจากราคาเหมา

รวมกับปริมาณงานชุดดินตามแบบได้เป็นราคาบาท/ลบ.ม. แล้วจึงนำไปคูณกับปริมาณงานชุดดินที่เปลี่ยนแปลงไปจึงได้ราคางานเปลี่ยนแปลงระบบป้องกันดินพังที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นการอ้างอิงราคาตามที่มีอยู่ใน BOQ. มาใช้ในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลง

สำหรับงานระบบป้องกันดินพังที่ใน BOQ. ระบุปริมาณเป็นเหมารวม (1 LS) จะไม่มีปัญหาในเรื่องของปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่ไม่สอดคล้องกับ BOQ. เนื่องจากการเหมารวม แต่หากใน BOQ. ระบุเป็นปริมาณดินชุดจะคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณดินชุดที่เปลี่ยนแปลงไป โดยปริมาณดินชุดจะคิดเฉพาะที่อยู่ภายในระบบป้องกันดินพังเท่านั้น

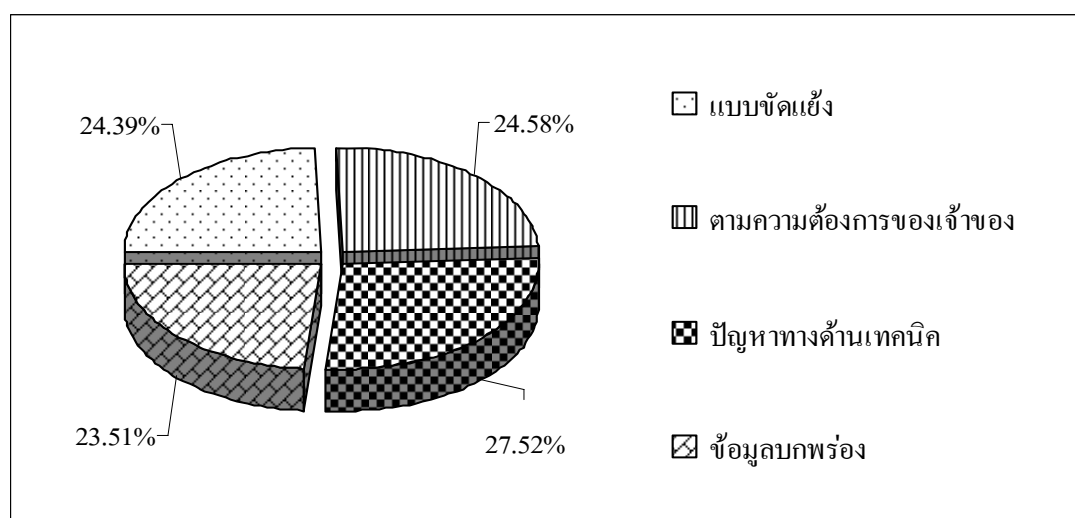
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง

การเปลี่ยนแปลงงานระบบป้องกันดินพัง จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงระดับความลึกของงานชุดดิน ดังนั้นผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่วนมากจะเป็นเรื่องของงานชุดดินและงานถมกลับเท่านั้นจึงไม่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงงานมากนัก

4.1.3 การเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

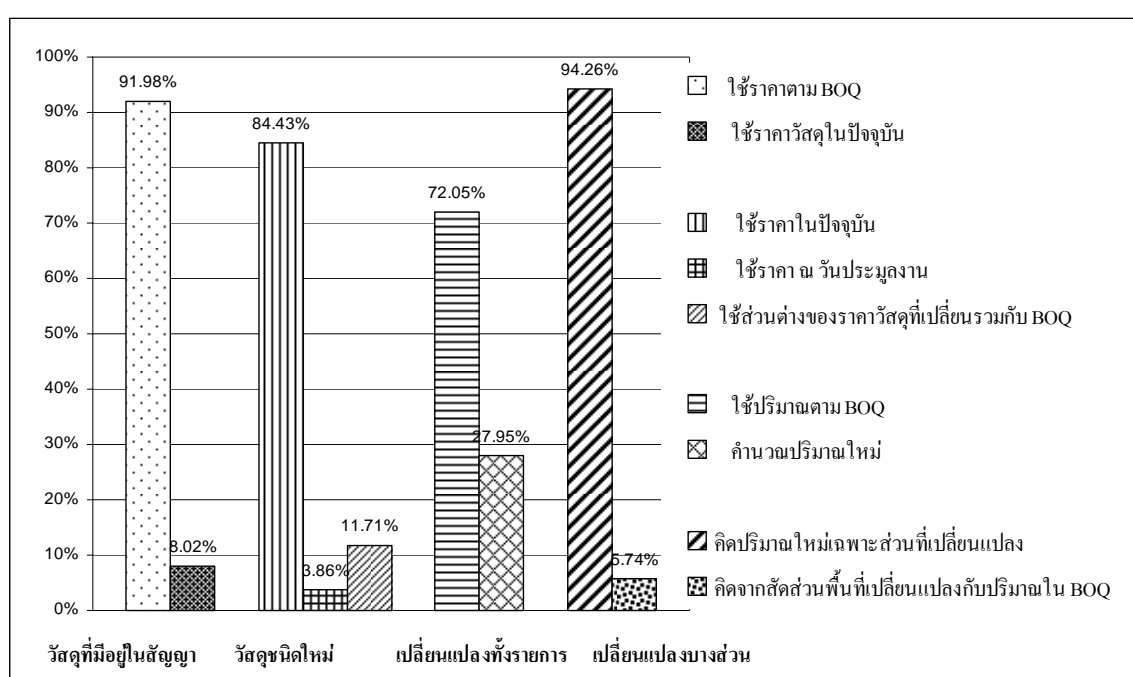
การเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตจะเป็นงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นมาก และเกิดขึ้นได้โดยง่ายเนื่องจากเป็นงานที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด



ภาพประกอบที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต

จากภาพประกอบที่ 6 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตมักจะเกิดจากการปรับแบบตามความต้องการของเจ้าของโครงการ และจากผู้ออกแบบเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในการใช้งานหรือการปรับแบบเพื่อให้แบบในส่วนองงาน โครงสร้างสอดคล้องกับแบบของงานระบบจากปัญหาแบบขัดแย้ง ซึ่งมักจะเกิดขึ้นในภายหลังที่ได้มีการจัดทำ Shop Drawing ของงานในแต่ละส่วนแล้ว หรือการเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างจากปัญหาทางด้านเทคนิคทำให้ปริมาณคอนกรีตเปลี่ยนแปลงไป

การคิดปริมาณเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต



ภาพประกอบที่ 7 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต

จากภาพประกอบที่ 7 พบว่า การคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตแต่ละฝ่ายยังยึดถือปริมาณและราคาต่อหน่วยตามที่มีอยู่ใน BOQ. เป็นหลักในการคิดงานเปลี่ยนแปลง โดยงานเปลี่ยนแปลงปริมาณงานคอนกรีต คิดจากปริมาตรคอนกรีตที่เปลี่ยนแปลงไป มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร แยกตามแต่ละประเภทของคอนกรีตงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตอาจแยกประเภทของงานเปลี่ยนแปลงได้ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ จากการปรับแบบทำให้ปริมาตรของคอนกรีตเปลี่ยนแปลงไป การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะคำนวณจากปริมาตรคอนกรีตที่เปลี่ยนแปลงเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง โดยวิธีการ

คิดปริมาณคอนกรีตจะไม่หักส่วนที่ทับซ้อนกัน เช่นส่วนที่ทับซ้อนกันระหว่างคานกับพื้น คานกับเสา เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงกำลังอัดของคอนกรีต เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกของโครงสร้างในกรณีมีการปรับแบบก่อสร้างแล้วต้องการให้รับน้ำหนักเพิ่มมากขึ้นเช่น การปรับแบบจากพื้นที่ลาดฟ้าเป็นพื้นที่จัดสวน ซึ่งการปรับแบบโดยการเพิ่มปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตแล้วยังไม่เพียงพอจึงต้องปรับกำลังอัดของคอนกรีตช่วยในการรับน้ำหนัก การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงกำลังอัดของคอนกรีตคำนวณจากปริมาตรของคอนกรีตที่มีการเปลี่ยนแปลงเช่นเดียวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณงาน ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงกำลังอัดเฉพาะบางส่วน แต่หากมีการเปลี่ยนแปลงกำลังอัดของทั้งโครงการจะใช้ปริมาณคอนกรีตตามที่มีระบุใน BOQ. โดยไม่ต้องหาปริมาณใหม่

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงของคอนกรีตในส่วนที่เปลี่ยนแปลงงานบางส่วนนั้น ไม่เพื่อค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในปริมาณคอนกรีตที่คำนวณได้ จะใช้ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่คิดได้ตามจริง ส่วนราคาค่าวัสดุและค่าแรงจะใช้ราคาตามที่ระบุใน BOQ. สำหรับคอนกรีตที่มีกำลังอัดและคุณสมบัติเดียวกัน แต่หากงานเปลี่ยนแปลงคอนกรีตที่ไม่มีราคาระบุใน BOQ. จะใช้ราคาคอนกรีตในปัจจุบันจากผู้ผลิตตามราคาโครงการที่มีส่วนลดทางการตลาดและเพื่อค่าสูญเสียในราคาค่าวัสดุซึ่งโดยทั่วไปจะเพื่อ 5% แต่หากในสัญญามีระบุค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียไว้แล้วให้ใช้เปอร์เซ็นต์ตามที่มีระบุในสัญญา

ข้อแตกต่างในเรื่องงานเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตจะอยู่ที่วิธีการวัดปริมาณงาน ในส่วนที่มีการทับซ้อนกันและการเพื่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในปริมาณงานเปลี่ยนแปลงด้วยโดยปริมาณงานคอนกรีตที่ระบุใน BOQ. ตรวจสอบได้ยาก หรือบางครั้งอาจไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าใช้วิธีการคิดปริมาณอย่างไรหรือมีการเพื่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียมาในปริมาณคอนกรีตหรือไม่ เนื่องจากในแต่ละหน่วยงานจะใช้วิธีการประมาณราคาในช่วงการประมูลงานก่อสร้างที่แตกต่างกันโดยมาตรฐานต่างประเทศจะคิดปริมาณคอนกรีตแบบสุทธิตามที่ใช้งานจริง

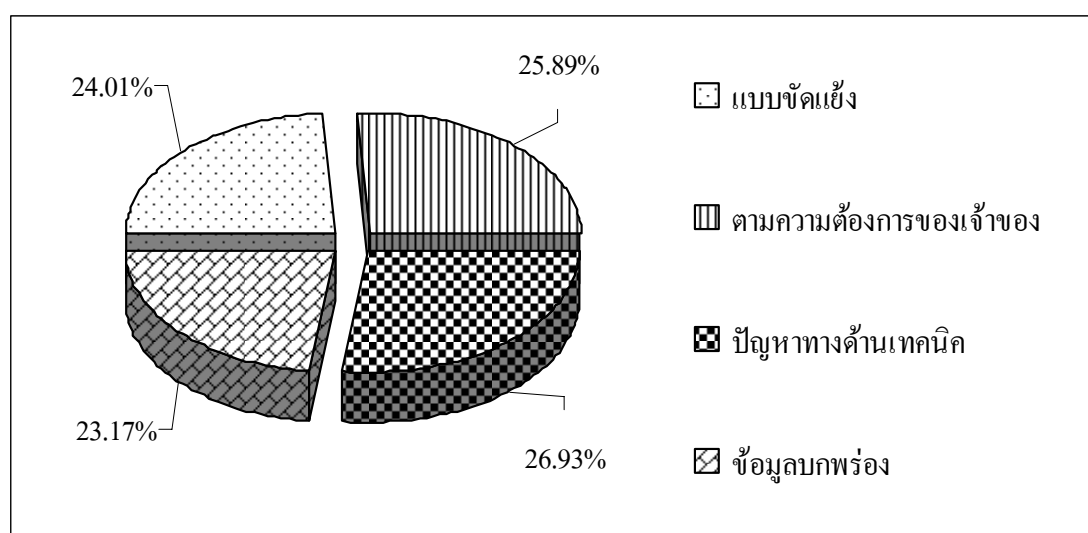
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีต

ในการเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตนั้นส่วนมากมักจะมีส่วนที่ต้องเปลี่ยนแปลงไปพร้อมกันเสมอได้แก่ งานไม้แบบและงานเหล็กเสริมคอนกรีต เนื่องจากจะต้องเป็นสิ่งที่ต้องทำไปด้วยกันโดยจะประกอบและเกี่ยวโยงไปด้วยกัน เช่นการเปลี่ยนแปลงเพิ่มหรือลดพื้นที่โครงสร้าง สิ่งที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเบื้องต้นได้แก่งานคอนกรีต, ไม้แบบและเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในการก่อสร้าง

ของงาน โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก แต่หากเป็นการเปลี่ยนแปลงเฉพาะกำลังอัดของคอนกรีต โดยมีการเปลี่ยนแปลงหน้าตัดหรือเหล็กเสริมคอนกรีตก็จะไม่มีผลกระทบต่องานในส่วนอื่น โดยจะมีการเปลี่ยนแปลงในส่วนของราคาค่าวัสดุเท่านั้น

4.1.4 การเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

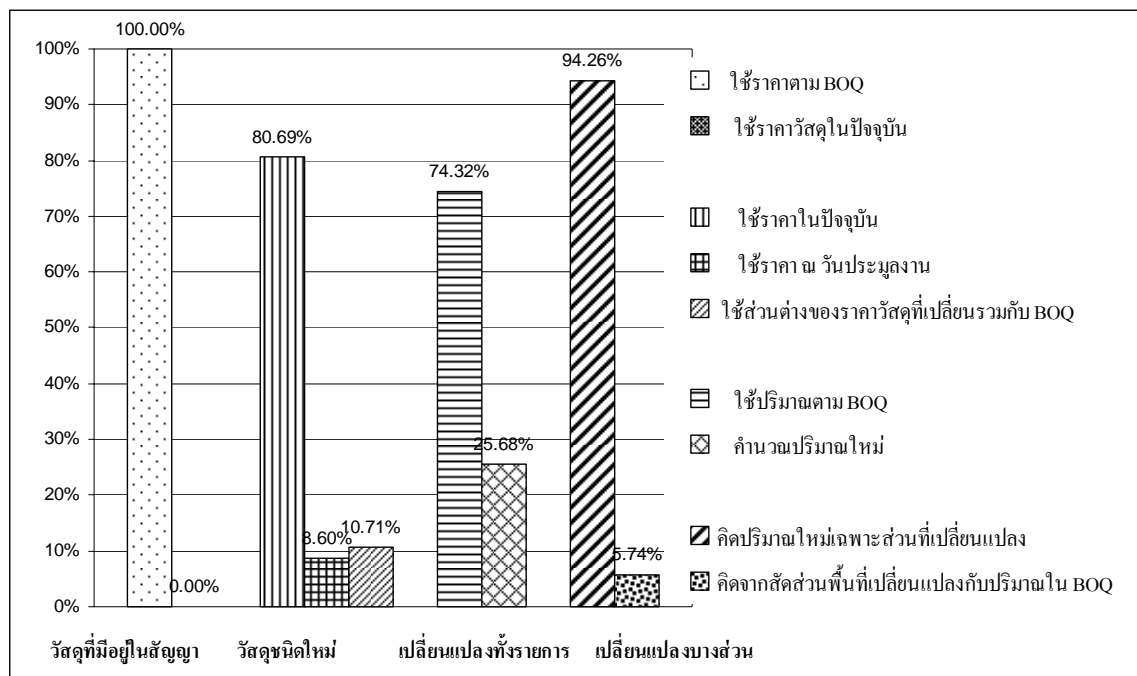


ภาพประกอบที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

จากภาพประกอบที่ 8 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการซึ่งมีผลมาจากการปรับแบบในส่วนของงานโครงสร้าง เช่น การเปลี่ยนแปลงเพิ่มหรือลดงานพื้น-คานคอนกรีต หรือจากการปรับแบบเปลี่ยนวิธีการก่อสร้างหรือเปลี่ยนระบบของโครงสร้างจากระบบพื้น-คานเปลี่ยนเป็น ระบบพื้น Post-Tension จากปัญหาทางด้านเทคนิคการก่อสร้างที่ทำให้ปริมาณของงานไม้แบบเปลี่ยนแปลงไป

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

ในงานโครงสร้างจะใช้ไม้แบบในการดำเนินงานก่อสร้างในแต่ละส่วนเช่น งานฐานราก งานเสา งานคาน งานพื้น งานผนัง และงานอื่นๆ ดังนั้นในการคิดงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบจะคิดปริมาณตามงานเปลี่ยนแปลงในส่วนของงานโครงสร้างต่างๆที่มีการเปลี่ยนแปลงไป



ภาพประกอบที่ 9 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

จากภาพประกอบที่ 9 พบว่า การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงไม้แบบจะคิดปริมาณเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง และยึดถือราคาตาม BOQ. เป็นหลัก ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงราคาค่าวัสดุต่อหน่วย ไม่ว่าจะใช้ไม้แบบชนิดใดก็ตาม เนื่องจากเป็นความถนัดหรือผู้รับเหมามีวัสดุเดิมในการใช้งานอยู่แล้วเช่นการใช้ Table Form ในการทำแบบพื้น หรือการใช้ Slip Form ในการทำแบบผนังลิฟต์หรือ Shear Wall เป็นต้น

การคิดปริมาณงานไม้แบบในส่วนของงานเปลี่ยนแปลงจะคิดปริมาณไม้แบบเป็นพื้นที่ หน่วยเป็นตารางเมตร โดยไม่หักส่วนที่ทับซ้อนกัน แยกส่วนของโครงสร้างอาคารดังนี้

งานไม้แบบเสา คิดพื้นที่จากเส้นรอบรูปของเสาคูณความสูง โดยคิดความสูงจากพื้นถึงพื้นชั้นถัดไป

งานไม้แบบคาน คิดความยาวคาน โดยวัดจากริมเสาถึงริมเสา ส่วนความลึกของคานจะคิดโดยไม่หักความหนาพื้น

งานไม้แบบพื้น คิดจากพื้นที่โดยวัดจากศูนย์กลางถึงศูนย์กลางที่รองรับหรือริมขอบพื้นอาคาร

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง งานไม้แบบจะไม่คิดงานค้ำยัน หรืองานอื่นๆ ในส่วนที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม เนื่องจากส่วนประกอบต่างๆ จะรวมอยู่ในราคางานไม้แบบแล้วซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงงาน

ไม้แบบจะเกิดจากการเพิ่มรายละเอียดของเนื้องาน ในส่วนที่เป็นงานเพิ่มเติมเช่น รายการนั่งร้าน และค้ำยัน รวมทั้งวิธีการวัดปริมาณงานที่แตกต่างกันคือ การวัดปริมาณ โดยการหัก หรือไม่หักส่วนที่ทับซ้อนกันออก ทำให้ได้ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกัน จึงเป็นปัญหาในการคิดปริมาณที่ขัดแย้งกัน ซึ่งแนวทางที่ผู้รับเหมาคิดปริมาณจะไม่หักส่วนที่ทับซ้อนกัน แต่ฝ่ายเจ้าของโครงการจะคิดแบบหักส่วนที่ทับซ้อนกัน ออก มาตรฐานต่างประเทศจะคิดแบบพื้นที่สุทธิ คือหักส่วนที่ทับซ้อนกัน โดยจะนำไปคิดในส่วนของ โครงสร้างอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น

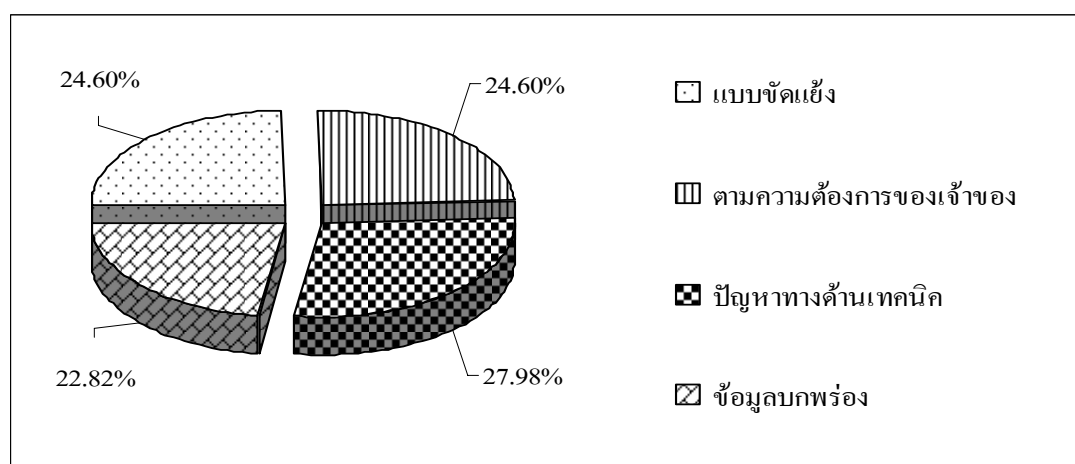
การคิดราคาไม้แบบที่เปลี่ยนแปลงจะใช้ราคาต่อหน่วยตามที่มีระบุอยู่ใน BOQ. ทั้งราคาค่าวัสดุและค่าแรง ซึ่งหากตามรายการใน BOQ. ได้มีการแยกรายการนั่งร้านหรือค้ำยันต่างๆออกมามาก สามารถคิดงานเปลี่ยนแปลงงานดังกล่าว โดยคำนวณจากสัดส่วนปริมาณนั่งร้านหรือค้ำยันเปรียบเทียบกับปริมาณพื้นที่ไม้แบบที่ระบุใน BOQ. ก่อนคิดงานเปลี่ยนแปลง ให้เป็นสัดส่วนเดียวกันโดยไม่ต้องมาคำนวณใหม่

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบ

การเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบจะเกิดจากการปรับขนาดของโครงสร้าง ซึ่งทำให้ขนาดและรูปร่างเปลี่ยนแปลงไป โดยงานเปลี่ยนแปลงงานไม้แบบจะทำให้งานตะปูเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงงานตะปูหาได้จากการคำนวณเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักตะปูที่มีระบุใน BOQ. กับปริมาณพื้นที่ไม้แบบที่ระบุใน BOQ. โดยให้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เดียวกันหรือเป็นปริมาณตะปูต่อปริมาณพื้นที่ไม้แบบเช่นเดียวกัน

4.1.5 งานเปลี่ยนแปลงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

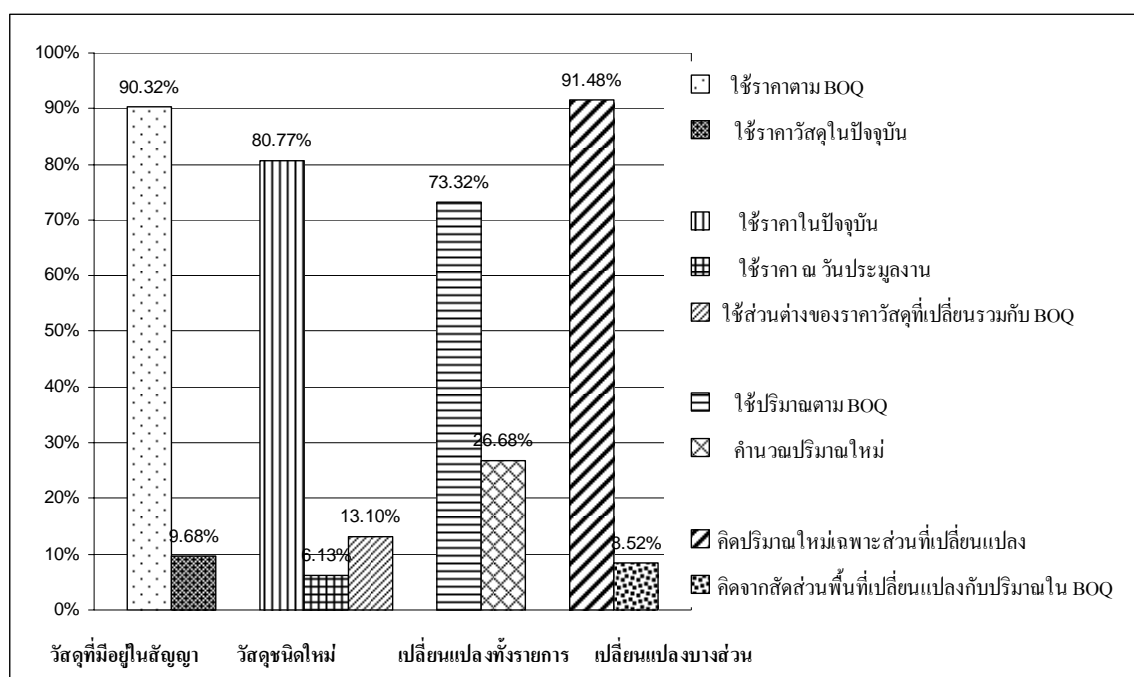
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จากภาพประกอบที่ 10 พบว่า การเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตโดยมากเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการเป็นหลักจากการปรับแบบโครงสร้าง เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการในการใช้งาน รองลงมาคือปัญหาทางด้านเทคนิคการก่อสร้าง และเรื่องแบบขัดแย้ง โดยงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตอาจไม่จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงงานคอนกรีตและงานไม้แบบก็ได้ เช่นการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณเหล็กเส้นเสริมในคานหรือพื้น โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดหน้าตัดของคานหรือพื้น หรือเกิดจากการปรับระบบโครงสร้างใหม่เช่นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างระบบพื้นวางบนคานเปลี่ยนมาใช้เป็นระบบโครงสร้างแบบพื้นไร้คานเช่นพื้น Flat Slab หรือโครงสร้างระบบพื้น Post-Tension ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตขึ้น

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต



ภาพประกอบที่ 11 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

จากภาพประกอบที่ 11 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงเหล็กเสริมจะคิดเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงโดยการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต จะคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจากส่วนต่างของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตจากแบบที่เปลี่ยนแปลงมีหน่วยเป็นกิโลกรัม แบ่งเหล็กเส้นตามชนิด ขนาดและกำลังของเหล็กเสริม โดยมีแนวทางการวัดปริมาณงานเหล็กเสริมคอนกรีตในแต่ละส่วนตามชนิดโครงสร้าง

งานเหล็กเสริมฐานราก	การวัดปริมาณงานจะคิดจากความยาวเหล็กเสริมคอนกรีต โดยวัดระยะจากขอบฐานรากถึงขอบฐานรากรวมถึงระยะงอขอตามแบบ คุณด้วยหน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริมตามแต่ละขนาด
งานเหล็กเสริมเสา	การวัดปริมาณเหล็กเมนจะคิดจากความยาวเหล็กเสริมคอนกรีตโดยวัดระยะจากระดับพื้นถึงพื้นโดยไม่คิดระยะต่อทาบ ความยาวเหล็กปลอกคิดตามรูปตัดที่แสดงโดยวัดระยะจนถึงผิวคอนกรีต ไม่คิดระยะงอปลาย คุณด้วยหน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริมตามแต่ละขนาด
งานเหล็กเสริมพื้นและคาน	การวัดปริมาณงานจะคิดจากความยาวเหล็กเสริมคอนกรีต โดยวัดระยะจากศูนย์กลางที่รองรับจนถึงศูนย์กลางที่รองรับหรือริมขอบพื้นอาคาร บวกระยะงอปลายตามแบบ ความยาวเหล็กปลอกคานคิดตามรูปตัดที่แสดงโดยวัดระยะจนถึงผิวคอนกรีตไม่คิดระยะงอปลายคุณด้วยหน่วยน้ำหนักของเหล็กเสริมตามแต่ละขนาด

ปัญหาในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่พบ คือ การคิดเปอร์เซ็นต์เพื่อการสูญเสีย และการคิดระยะต่อทาบของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตและการคิดปริมาณจากการเผื่อปริมาณจากเศษของเหล็กเส้นที่สั่งตามความยาวเหล็กมาตรฐานที่มีขายตามท้องตลาดคือมีความยาว 10 เมตรและ 12 เมตร เช่นการคิดเหล็กเสริมคานคอนกรีตที่มีความยาว 7.0 เมตร ผู้รับจ้างหลายรายจะคิดงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเสริมโดยคิดความยาวเหล็กเสริม 10 เมตร โดยมีข้ออ้างในเรื่องของเศษที่เหลือจากการตัดเหล็กเพื่อนำไปใช้งาน ซึ่งหากคิดความยาวเหล็กเส้นตามความยาวคานจะใช้ปริมาณเหล็กเพียง 7.0 เมตร แล้วเผื่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย และระยะต่อทาบหรืองอปลายตามมาตรฐานตามเปอร์เซ็นต์เผื่อของเหล็กแต่ละขนาดซึ่งจะเผื่อประมาณ 8-15 % ในกรณีใช้เปอร์เซ็นต์เผื่อ 15% จะสามารถคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงได้เพียง 8.05 เมตรเท่านั้น ซึ่งจะทำให้การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงมีความแตกต่างกันมาก

ในกรณีงานเปลี่ยนแปลงปริมาณงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต ที่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจเกิดจากการปรับเปลี่ยนระบบ โครงสร้างของอาคาร เมื่อตรวจสอบกับปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตแต่ละขนาดที่มีระบุใน BOQ. แล้วเกิดปัญหาปริมาณไม่สอดคล้องกับปริมาณที่ได้คำนวณได้ใหม่ แนวทางในการดำเนินการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณจากที่คำนวณได้จริงนำมาคิดงานเปลี่ยนแปลงโดยการนำส่วนต่างของปริมาณเหล็กตามแบบเดิมกับแบบใหม่มาใช้ในการคิดงานเปลี่ยนแปลง แต่หากเป็น

การเปลี่ยนแปลงโดยการยกเลิกปริมาณเดิมออกทั้งหมด จากผลการสำรวจพบว่าจะใช้ปริมาณเหล็กเส้นตามปริมาณที่ระบุอยู่ใน BOQ. ในการคิดงานเปลี่ยนแปลง

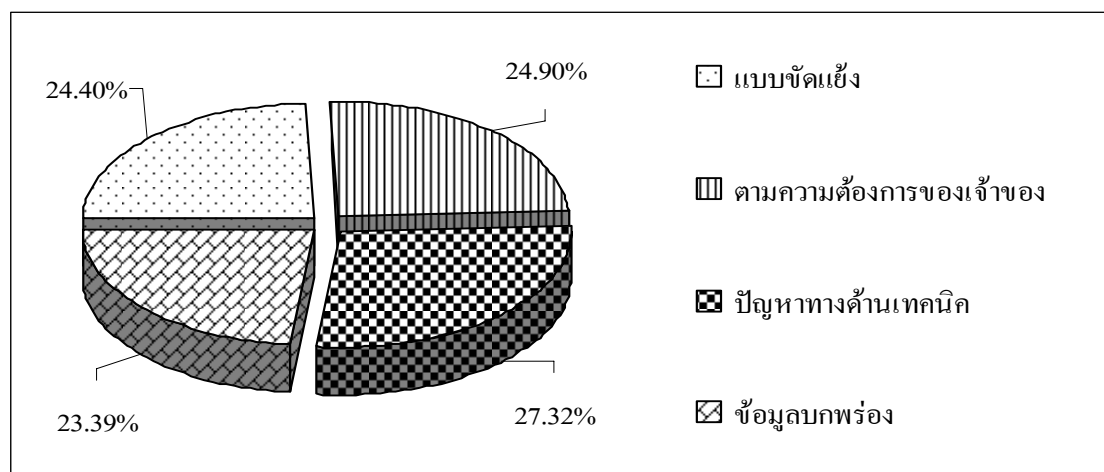
การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงจะใช้ราคาต่อหน่วยของเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตแต่ละประเภท และขนาด ที่มีระบุใน BOQ. ทั้งค่าวัสดุและค่าแรง โดยหากมีงานเปลี่ยนแปลงเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตที่เป็นประเภทหรือขนาดที่ไม่มีราคาระบุใน BOQ. จะใช้ราคาปัจจุบันตามราคาท้องตลาดมาคำนวณราคางานเปลี่ยนแปลง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีต

สิ่งที่ต้องคิดงานเปลี่ยนแปลงต่อ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงงานเหล็กเส้นเสริมคอนกรีตคืองานลวดผูกเหล็ก ซึ่งแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงงานลวดผูกเหล็กหาได้จากการคำนวณเปอร์เซ็นต์จากน้ำหนักลวดผูกเหล็กที่มีระบุใน BOQ. กับปริมาณเหล็กเสริมที่ระบุใน BOQ. โดยให้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์เดียวกัน

4.1.6 งานเปลี่ยนแปลงพื้นคอนกรีตอัดแรง

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



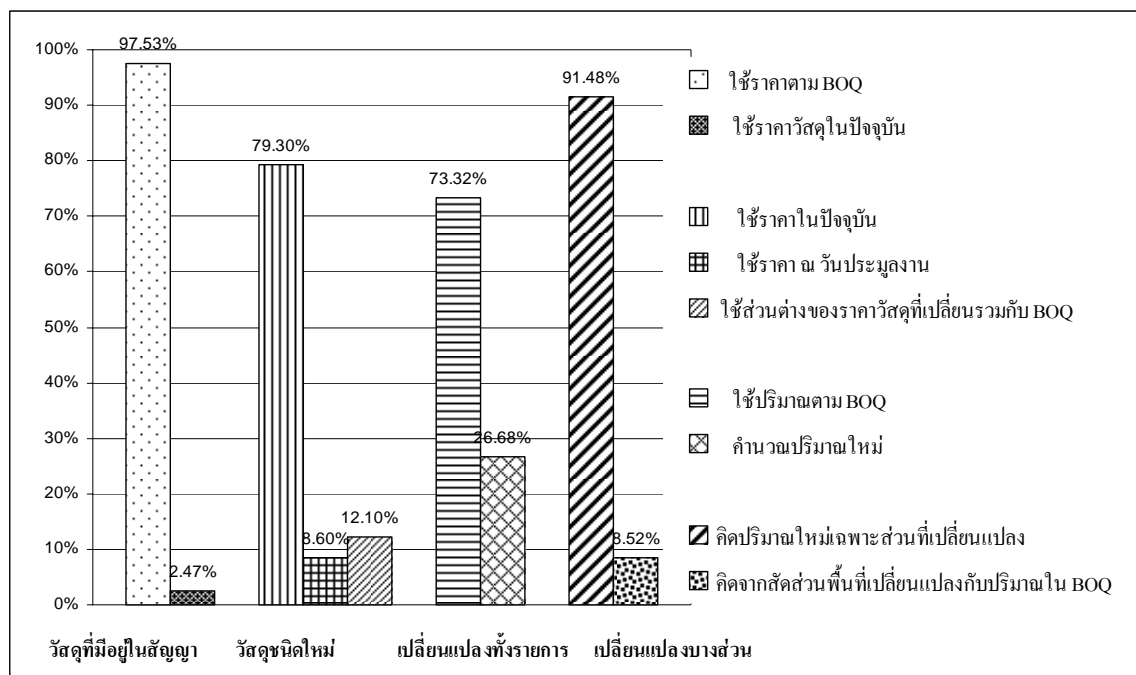
ภาพประกอบที่ 12 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

จากภาพประกอบที่ 12 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงพื้นคอนกรีตอัดแรง โดยมากจะเกิดจากการเพิ่มหรือลดพื้นที่ใช้สอยในการก่อสร้างในภายหลัง เนื่องจากการปรับเปลี่ยนแบบจากเจ้าของโครงการ หรือเกิดจากการปรับการใช้สอยพื้นที่ทำให้ต้องทำการปรับแก้หน้าทับรกรทุกจร หรือเกิดจากการปรับระบบโครงสร้างของอาคารจากระบบพื้นคานมาใช้เป็นระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง (Post-Tension) เพื่อเพิ่มระดับความสูงของอาคารในแต่ละชั้น หรืออาจเพิ่มจำนวนชั้นของอาคารได้ และจะทำให้สามารถทำการก่อสร้างได้เร็วขึ้น

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

งานพื้นคอนกรีตอัดแรงจะระบุปริมาณเป็นพื้นที่ของพื้นคอนกรีตอัดแรง มีหน่วยเป็นตารางเมตร แบ่งตามความสามารถในการรับน้ำหนักบรรทุกทุกของพื้น และแบ่งตามความหนาของพื้นคอนกรีต ดังนั้นการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรงจะคิดตามพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงไป โดยหากงานเปลี่ยนแปลงมีการปรับขนาดความหนาของพื้นคอนกรีตหรือการเปลี่ยนแปลงปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต จะคิดงานเปลี่ยนแปลงปริมาณคอนกรีตและปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีตในหมวดงานคอนกรีตและหมวดงานเหล็กเสริมคอนกรีต

ปัญหาในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง คือ การคิดงานในส่วนที่เกี่ยวข้องอื่น เช่นงานคอนกรีต งานไม้แบบ และงานเหล็กเสริมคอนกรีต ซึ่งต้องคิดแยกออกมาต่างหาก โดยในส่วนงานพื้นคอนกรีตอัดแรงเองจะมีปัญหาในเรื่องการหักลบช่องเปิด เช่นช่อง Shaft ของงานระบบที่อยู่ในพื้นที่ ซึ่งในการคิดปริมาณงานพื้นที่พื้นคอนกรีตอัดแรงจะไม่หักลบช่องเปิดขนาดเล็ก ส่วนงานไม้แบบพื้นคอนกรีตอัดแรงจะเผื่อระยะพื้นที่การทำงานโดยรอบ 80 เซนติเมตร นอกเหนือจากการคิดตามพื้นที่ไม้แบบจากพื้นที่พื้นและพื้นที่ไม้แบบด้านข้างโดยรอบ ซึ่งจะมีข้อแตกต่างกับการคิดปริมาณงานไม้แบบในโครงสร้างระบบพื้น-คาน ที่จะไม่มีการคิดพื้นที่ไม้แบบเพื่อในการทำงาน



ภาพประกอบที่ 13 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

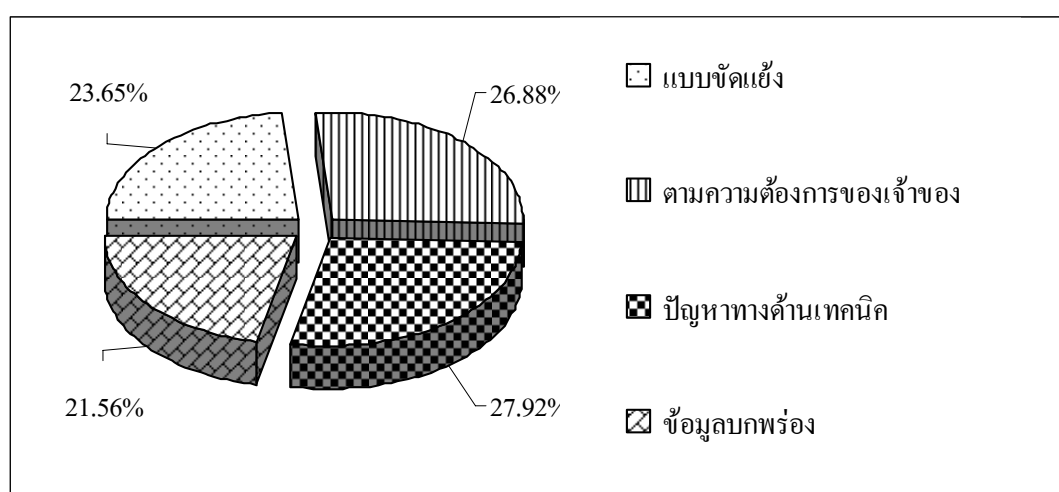
จากภาพประกอบที่ 13 พบว่าการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรงในกรณีที่มีราคาเดิมที่ระบุใน BOQ. โดยเป็นการเปลี่ยนแปลงเพิ่ม-ลด เฉพาะพื้นที่ก่อสร้างจะใช้ราคาตาม BOQ. แต่หากไม่มีราคาระบุใน BOQ. เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักบรรทุกหรือความหนาพื้น จะใช้ราคาระบบพื้นคอนกรีตอัดแรงในปัจจุบันจากผู้ดำเนินการเป็นราคาต่อตารางเมตร ซึ่งรวมค่าอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้งานสมบูรณ์อยู่ในราคาโดยไม่แยกรายการเพิ่มออกม่อีก

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรง

การเปลี่ยนแปลงงานพื้นคอนกรีตอัดแรงที่เปลี่ยนแปลงมาจากการปรับระบบโครงสร้างพื้น-คาน อาจมีผลกระทบกับปริมาณงานในส่วนอื่นที่ต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วยเช่นงานผนังที่ต้องสูงเพิ่มมากขึ้น

4.1.7 การเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

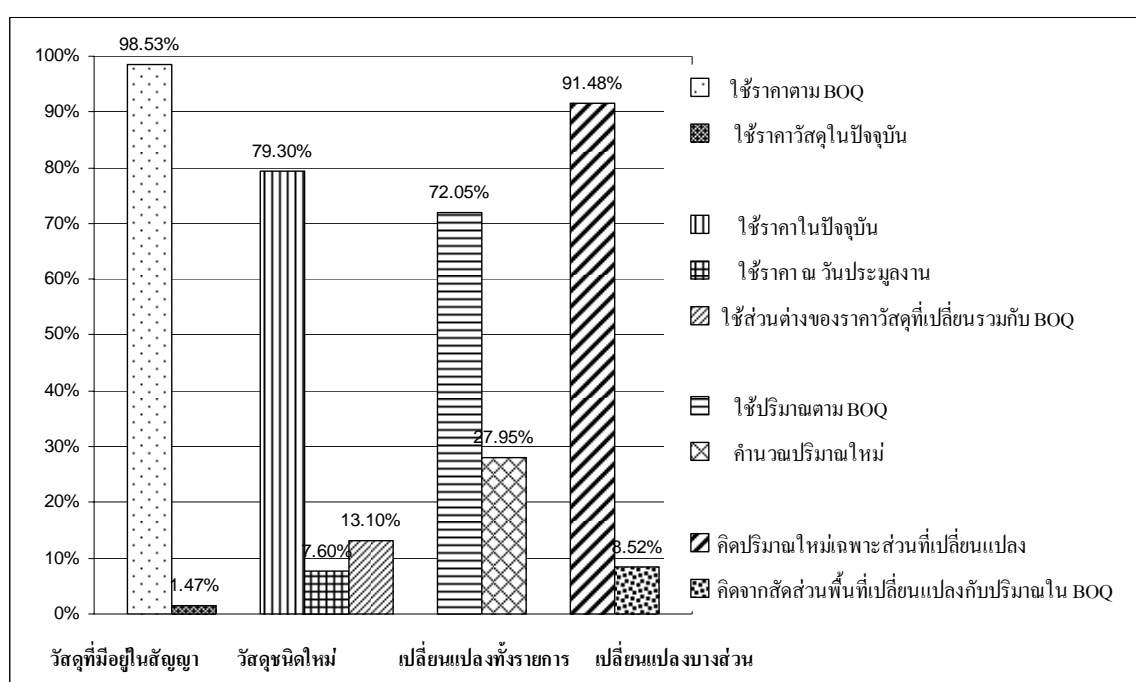


ภาพประกอบที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

จากภาพประกอบที่ 14 พบว่า การเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูปมักเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการเช่นการปรับแบบ หรือเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคการก่อสร้างโดยผู้รับเหมาอาจขอเปลี่ยนวัสดุงานผนังจากเดิมเป็นผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน มาเป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปเพื่อลดปัญหาการทำงานบริเวณริมกรอบอาคารที่ต้องทำงานหลายชั้นตอน เพื่อลดปัญหาเรื่องการแตกร้าวของปูนฉาบซึ่งการเก็บงานในภายหลังจะทำให้ยากและอาจต้องเสียค่าใช้จ่ายมาก แต่การเปลี่ยนแปลงงานผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน มาเป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปจะมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่าในช่วงระหว่างการก่อสร้าง แต่จะช่วยประหยัดในเรื่องของ

การเก็บงานในภายหลัง และสามารถทำการก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าเนื่องจากไม่ต้องทำการก่อสร้างหลายขั้นตอนแต่ละต้องมีการเตรียมงานตั้งแต่องานโครงสร้าง และต้องทำการวางแผนงานก่อสร้างที่ดีเนื่องจากต้องมีขั้นตอนตั้งแต่การผลิตแผ่นผนัง การขนส่ง และการติดตั้งที่หน้างาน ซึ่งหากทำการวางแผนงานไม่ดีก็จะทำให้งานก่อสร้างในส่วนดังกล่าวมีความล่าช้าได้

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป



ภาพประกอบที่ 15 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

จากภาพประกอบที่ 15 พบว่า การคิดงานเปลี่ยนแปลงผนังสำเร็จรูป แต่ละฝ่ายจะยึดปริมาณและราคาต่อหน่วยตามที่มีระบุอยู่ใน BOQ. เป็นหลัก โดยหากมีงานเปลี่ยนแปลงจะคิดปริมาณงานเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงคิดตามพื้นที่งานผนังสำเร็จรูปที่มีการเปลี่ยนแปลง มีหน่วยเป็นตารางเมตร โดยพื้นที่ผนังจะคิดตามพื้นที่ที่แสดงในรูปด้าน หากใน BOQ. ระบุรายการแบ่งเป็นชนิดของแผ่นผนังแยกตามขนาด งานเปลี่ยนแปลงจะคิดตามฐานที่มีแสดงอยู่ใน BOQ .

ปัญหาในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป พบว่าจะมีปัญหาเรื่องการคิดอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องเช่นแผ่น Plate ที่พื้น วัสดุยาแนวรอยต่อ ค่าแรงในการยกติดตั้ง และค่าขนส่ง ซึ่งโดยทั่วไปสำหรับงานผนังสำเร็จรูปจะระบุเฉพาะราคาค่าแผ่นผนัง ค่าติดตั้งและค่าขนส่งเท่านั้น โดย

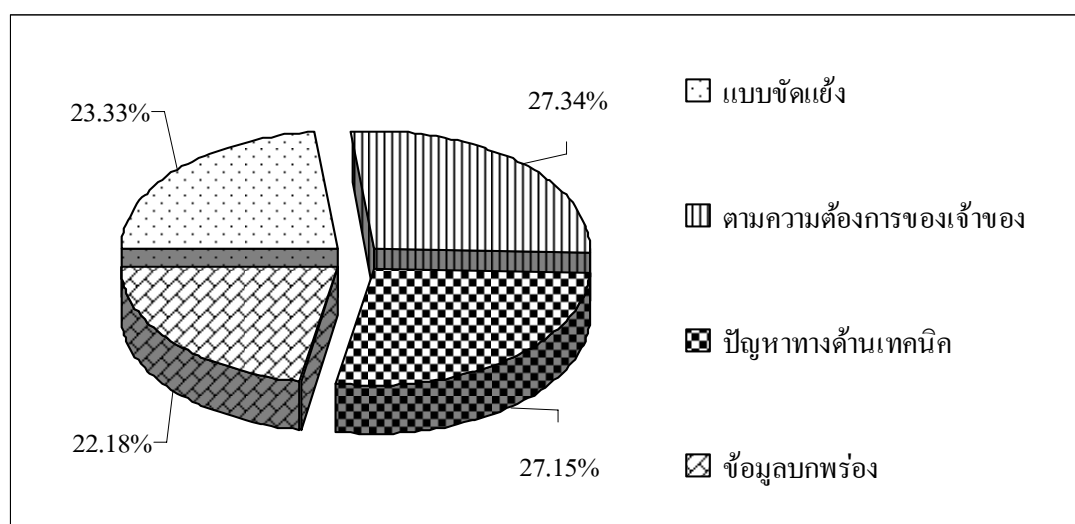
อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ จะคิดรวมอยู่ในราคาค่าแผ่นผนังไปแล้ว ดังนั้นในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูปจึงไม่นำอุปกรณ์ประกอบอื่นมาคิดแยกเพิ่มเติมอีก ซึ่งจะให้มีราคาค่าก่อสร้างที่สูงขึ้น ส่วนค่าขนส่งผนังคอนกรีตสำเร็จรูปในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานเพิ่มผนังในภายหลังจากการนำวัสดุเข้าหน่วยงานแล้ว จะคิดค่าขนส่งเพิ่มแยกต่างหากโดยจะคำนวณจากปริมาณการขนส่งจริงในแต่ละเที่ยว

ผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงงานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป

ในการเปลี่ยนแปลงงานผนังสำเร็จรูปอาจมีผลกระทบกับงานโครงสร้างอื่นที่เกี่ยวข้องเช่นงานโครงสร้างพื้น ในกรณีมีงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการปรับแบบจากผนังก่ออิฐ-ฉาบปูน ซึ่งหากเป็นผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนระยะขอบพื้นของโครงสร้างจะต้องมีโปรองรับแนวกำแพงหรือผนังดังกล่าว แต่หากใช้เป็นผนังคอนกรีตสำเร็จรูปอาจต้องลดระยะขอบพื้นเข้ามาด้านในตามความหนาของผนังคอนกรีต และเพื่อระยะสำหรับการติดตั้งแผ่นผนังในกรณีออกแบบให้แผ่นผนังติดตั้งผ่านหน้าขอบพื้น รวมทั้งน้ำหนักของผนังที่เพิ่มขึ้นซึ่งอาจต้องปรับแบบโครงสร้างพื้นให้สามารถรับน้ำหนักได้อย่างปลอดภัย

4.1.8 งานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณ

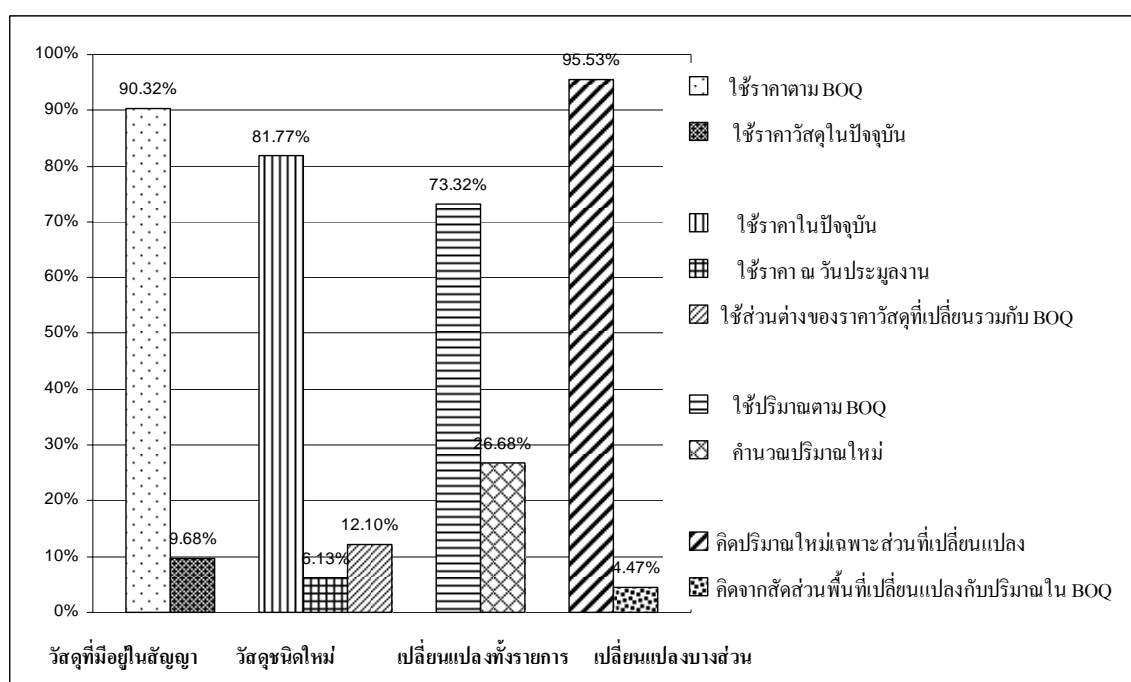
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณ

จากภาพประกอบที่ 16 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงเหล็กgrupพรรณมักเกิดจากการปรับแบบ เพื่อเปลี่ยนแปลงประโยชน์ใช้สอยของอาคารจากเจ้าของโครงการ การปรับแบบเนื่องจากตามแบบไม่สามารถก่อสร้างได้จริงทำให้ต้องทำการปรับแบบหรือปรับขนาดของเหล็กgrupพรรณให้สามารถก่อสร้างได้จริง

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กgrupพรรณ



ภาพประกอบที่ 17 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กgrupพรรณ

จากภาพประกอบที่ 17 พบว่า การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กgrupพรรณ จะยึดถือราคาและปริมาณตาม BOQ. เป็นหลัก แนวทางการวัดปริมาณงานเหล็กgrupพรรณจะแบ่งรายละเอียดตามชนิดและกำลังของเหล็กgrupพรรณ และวัดความยาวงานเปลี่ยนแปลงตามระยะสุทธิตามแบบ คูณด้วยหน่วยน้ำหนักของเหล็กต่อเมตร โดยปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่ได้ไม่ต้องเผื่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย

ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานเหล็กgrupพรรณทั้งหมดจะคิดงานลดจากปริมาณ และราคาต่อหน่วยตามที่มีระบุใน BOQ. ส่วนงานเหล็กgrupพรรณที่ดำเนินการใหม่จะใช้ปริมาณตามที่คำนวณได้จากแบบใหม่

ปัญหาข้อโต้แย้งในการคิดปริมาณงานเหล็กgrupพรรณของแต่ละฝ่าย คือเรื่องการคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย โดยฝ่ายผู้รับเหมาจะคิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในปริมาณงานด้วย หรือคิดปริมาณโดยคำนวณจากการตัดเหล็กเพื่อไปใช้งานจากเหล็กเส้นเต็มที่มีความยาวมาตรฐาน 6 เมตร ส่วนที่เหลือจะทิ้งเป็นเศษเหล็ก โดย

หากนำเศษมาต่อกันเพื่อใช้งานนั้น ฝ่ายผู้ควบคุมงานอาจไม่ยอมรับงานเนื่องจากมีการต่อเหล็กหากไม่ได้ทำการชี้แจงวิธีการทำงานไว้ก่อนทำการเสนอราคา ส่วนฝ่ายผู้ควบคุมงานจะคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงแบบสุทธิ โดยไม่ให้คิดเปอร์เซ็นต์การสูญเสียแต่จะพิจารณาว่าการเผื่อการสูญเสียนั้นได้เผื่อไว้ในราคาค่าวัสดุไปแล้ว

ผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณ

งานเปลี่ยนแปลงงานเหล็กรูปพรรณจะมีงานที่เกี่ยวข้องกันที่ต้องเปลี่ยนแปลงไปด้วยเช่นงานทาสี งานพันกันไฟ ซึ่งต้องคิดปริมาณใหม่ตามพื้นที่ผิวของเหล็กรูปพรรณที่เปลี่ยนแปลงไป

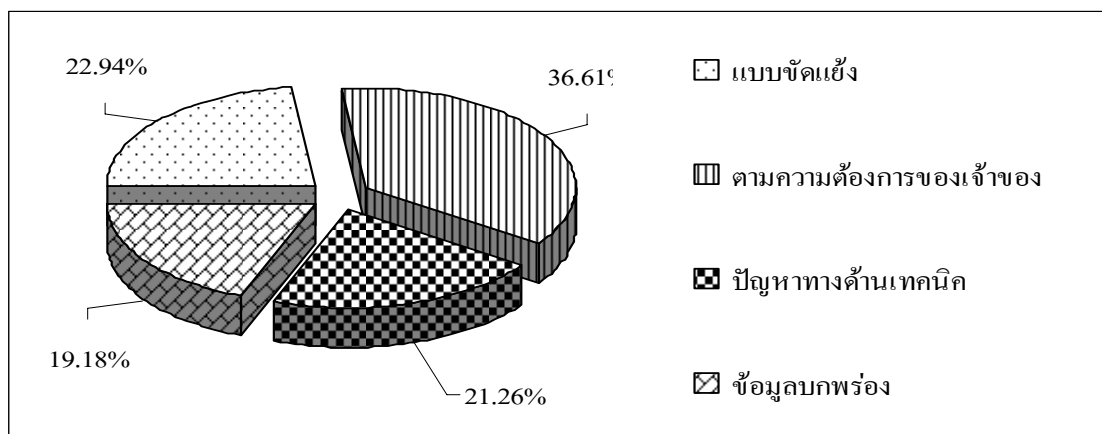
4.2 การเปลี่ยนแปลงงานสถาปัตยกรรม

งานสถาปัตยกรรมเป็นงานซึ่งถือเป็นตัวแทนความคิดของผู้ออกแบบและเพื่อตอบสนองการใช้งานของผู้ใช้อาคารนั้นๆทั้งด้าน Function หรือทางด้านความสวยงาม โดยงานเปลี่ยนแปลงต่างๆที่เกิดขึ้นต้องคำนึงและยึดถืองานสถาปัตยกรรมเป็นหลัก ซึ่งในบางกรณีอาจต้องมีการปรับเปลี่ยนรูปแบบทางสถาปัตยกรรมเพื่อแก้ไขปัญหงานที่เกิดความผิดพลาดจากงานในส่วนอื่นๆซึ่งส่งผลให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงที่ตามมา และอาจเกี่ยวข้องกับกฎหมายอาคารที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งยังมีอีกหลายสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงทางสถาปัตยกรรมได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นหัวข้อในรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นและส่งผลต่อการคิดงานเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้ซึ่งประกอบด้วย

- 4.2.1 การเปลี่ยนแปลงวัสดุพื้น
- 4.2.2 การเปลี่ยนแปลงงานผนัง
- 4.2.3 การเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน
- 4.2.4 การเปลี่ยนแปลงประตู หน้าต่าง
- 4.2.5 การเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

4.2.1 การเปลี่ยนแปลงวัสดุผิวพื้น

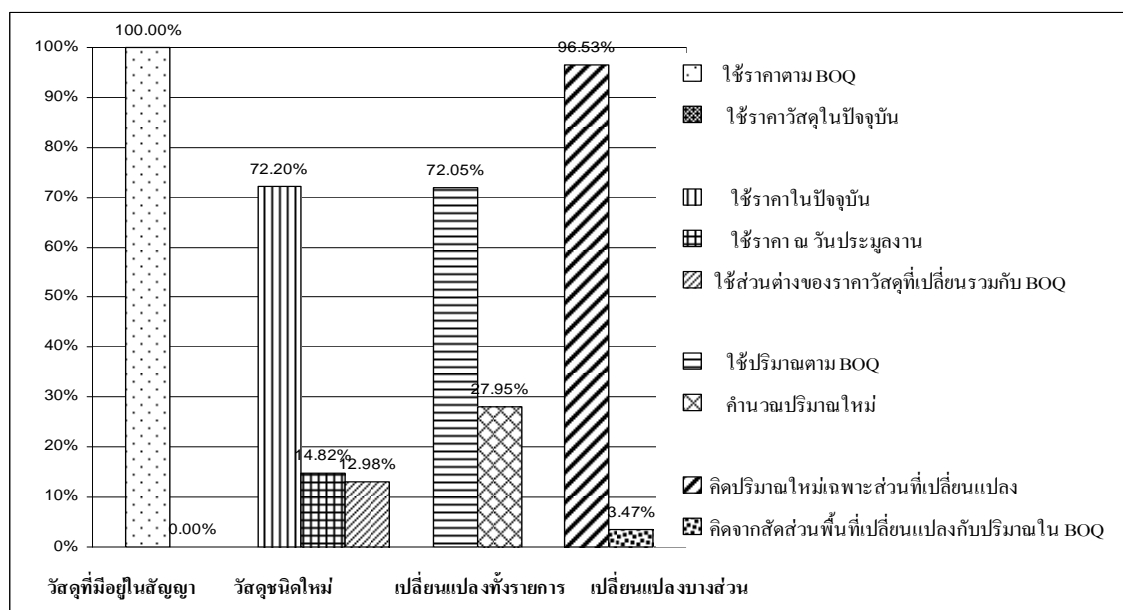
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 18 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงวัสดุผิวพื้น

จากภาพประกอบที่ 18 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงผิวพื้นส่วนมากจะเกิดจากการปรับแบบจากเจ้าของโครงการ เพื่อการปรับลดราคาค่าก่อสร้าง การปรับเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ใช้งานหรือเกิดจากปัญหาการยกเลิกการผลิตของวัสดุ ซึ่งหากรอการผลิตวัสดุที่จะใช้ให้เป็นไปตามแบบต้องใช้ระยะเวลานานไม่ทันกับระยะเวลาในการก่อสร้างและการส่งมอบงาน

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงวัสดุผิวพื้น



ภาพประกอบที่ 19 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้น

จากภาพประกอบที่ 19 พบว่า การเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้น ในกรณีงานเปลี่ยนแปลงที่เป็นการเปลี่ยนรายการวัสดุโดยยกเลิกรายการเดิมแล้วเปลี่ยนมาใช้วัสดุใหม่แต่มีรายการอยู่ใน BOQ. จะใช้ราคาต่อหน่วยตามที่ระบุใน BOQ. หากเป็นวัสดุชนิดใหม่หรือเป็นวัสดุรุ่นอื่นจะใช้ราคาค่าวัสดุจากผู้ผลิตและเพื่อค่าสูญเสียในราคาค่าวัสดุ

งานเปลี่ยนแปลงวัสดุผิวพื้นจะคิดปริมาณงานเป็นพื้นที่ผิว หน่วยเป็น ตารางเมตร โดยไม่คำนึงถึงขนาดความกว้างของพื้นที่ที่ดำเนินการ การวัดพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงจะวัดความกว้างภายในกรอบผนังก่ออิฐ ปัญหาในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้น จะเกิดจากวิธีการวัดปริมาณงานที่แต่ละฝ่ายจะมีวิธีการวัดที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะมีงานเปลี่ยนแปลงวัสดุที่ไม่ได้มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุทั้งหมดที่มีอยู่ในรายการตาม BOQ. ซึ่งต้องทำการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงกันใหม่ วิธีการในการแก้ปัญหาเพื่อให้สามารถหาข้อสรุปในการวัดปริมาณงานที่มีการเปลี่ยนแปลงที่แต่ละฝ่ายพอที่จะยอมรับกันได้คือ การหาวิธีการวัดปริมาณจากปริมาณที่แสดงอยู่ใน BOQ. ว่าใช้แนวทางใดในการคิดปริมาณ หรือการตรวจสอบตารางรายการคำนวณปริมาณงานจากฝ่ายประมาณราคาในช่วงประมาณงานก่อสร้างเพื่อนำมาเป็นข้อมูล แต่จะได้แนวทางที่ไม่ถูกต้องในกรณีที่มีการคิดปริมาณผิดพลาดตั้งแต่แรก

ปัญหาในการเปลี่ยนแปลงงานผิวพื้น นอกจากปัญหาในเรื่องการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงแล้วปัญหาหลักอีกประการคือเรื่องการสรุปราคาค่าวัสดุ และค่าแรงของวัสดุที่นำมาเปลี่ยนแปลงที่ไม่เคยมีรายการแสดงอยู่ใน BOQ. หรือการเปลี่ยนรุ่นของวัสดุเช่นการเปลี่ยนแปลงรุ่นกระเบื้องที่นำมาใช้งาน ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงในบางครั้งจะได้ผลตรงกันข้ามกับสิ่งที่ต้องการของการเปลี่ยนแปลงงาน ตัวอย่างที่พบคือการเปลี่ยนแปลงรุ่นของกระเบื้อง จากเดิมมาใช้กระเบื้องรุ่นใหม่เมื่อตรวจสอบราคาปัจจุบันที่ขายทั่วไปแล้วจะมีราคาถูกกว่ากระเบื้องรุ่นเดิม ซึ่งฝ่ายเจ้าของโครงการพิจารณาแล้วควรเป็นงานลดจากราคาเดิมจึงแจ้งงานเปลี่ยนแปลงไป แต่กลับพบว่าการเปลี่ยนแปลงที่แจ้งไปนั้นเป็นงานเพิ่ม เนื่องจากปัญหาในเรื่องราคาต่อหน่วยของค่าวัสดุเดิมที่ระบุใน BOQ. นั้นมีราคาต่ำกว่าราคาค่ากระเบื้องที่นำมาเปลี่ยนแปลง จากการวิจัยพบว่าฝ่ายผู้รับเหมาจะให้ใช้ราคาของวัสดุเดิมตามราคาที่ระบุใน BOQ. และตามสัญญาทั่วไปแล้วก็จะระบุให้ใช้ราคาต่อหน่วยตามที่ระบุใน BOQ. ส่วนราคาค่าวัสดุที่นำมาเปลี่ยนแปลงจะใช้ราคาจากผู้จำหน่ายโดยเพื่อค่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียในค่าวัสดุ ส่วนฝ่ายเจ้าของโครงการประสงค์ให้คิดราคางานเปลี่ยนแปลงโดยให้ใช้ราคาส่วนต่างของค่าวัสดุเดิมกับค่าวัสดุใหม่นำมาคิดเป็นงานเปลี่ยนแปลงให้กับโครงการ

สำหรับงานเปลี่ยนแปลงผิวพื้นที่ไม่มีข้อเปรียบเทียบเรื่องราคาค่าวัสดุที่ชัดเจนเหมือนการเปลี่ยนแปลงรุ่นกระเบื้องเช่นการเปลี่ยนแปลงจากผิวพื้นจากหินแกรนิตเปลี่ยนแปลงเป็นใช้ผิวพื้นไม้ปาร์เก้แทนนั้น การ

คิดงานเปลี่ยนแปลงทุกฝ่ายจะคิดราคาค่าวัสดุตามที่ระบุอยู่ใน BOQ. ส่วนราคาค่าวัสดุที่นำมาเปลี่ยนแปลงจะ
ใช้ราคาจากผู้จำหน่าย

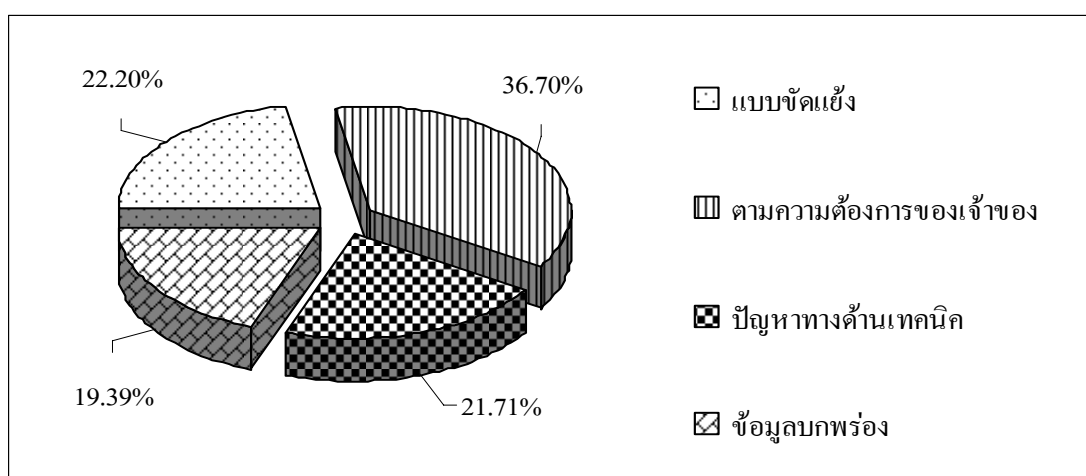
ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้น

การเปลี่ยนแปลงงานวัสดุผิวพื้นจะมีผลในเรื่องของการเตรียมงานสำหรับวัสดุแต่ละชนิดที่จะต้องมีการ
เตรียมพื้นที่ผิวพื้นที่แตกต่างกัน เช่นการเปลี่ยนแปลงงานจากวัสดุเดิมที่เป็นกระเบื้องหรือหินแกรนิต
เปลี่ยนมาใช้เป็นพื้นไม้ ลามิเนต ซึ่งการเตรียมพื้นผิวจะต้องทำพื้นผิวขัดมันทิ้งไว้สำหรับปูพื้นไม้ลามิเนต
จึงต้องทำการคิดงานเตรียมพื้นผิวขัดมันไว้ด้วย หรือในกรณีเปลี่ยนแปลงจากพื้นไม้ปาร์เก้เป็นพื้น
หินแกรนิต การคิดงานลดพื้นไม้ปาร์เก้ก็ต้องคิดงานลดพื้นขัดมันที่เตรียมไว้ด้วย

4.2.2 การเปลี่ยนแปลงงานผนัง

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงงานผนังเกิดได้จากหลายสาเหตุ ทั้งจากฝ่ายเจ้าของโครงการเช่นการเปลี่ยนแปลงวัสดุเพื่อ
ความสวยงาม หรือเพื่อลดต้นทุนในการก่อสร้าง หรือจากฝ่ายผู้รับเหมาโดยขอแก้ไขเปลี่ยนแปลงเพื่อ
ความสะดวกในการทำงานและลดปัญหาในการต้องมาทำการแก้ไขงานในภายหลังและเพื่อให้การก่อสร้าง
ทำได้รวดเร็วขึ้นซึ่งจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าดำเนินการของบริษัท เช่นการขอเปลี่ยนจาก
ผนังก่ออิฐ-ฉาบปูนมาใช้ผนังคอนกรีตสำเร็จรูป ซึ่งในกรณีที่ฝ่ายผู้รับเหมานำเสนอขอแก้ไขเปลี่ยนแปลง
แบบแล้วเป็นงานลด โดยทั่วไปฝ่ายเจ้าของโครงการจะขอเงินลดคืนให้แก่โครงการด้วย ดังนั้นจึงต้องมี
การคิดงานเปลี่ยนแปลงเพื่อตรวจสอบค่าก่อสร้างจากการเปลี่ยนแปลงเสมอ

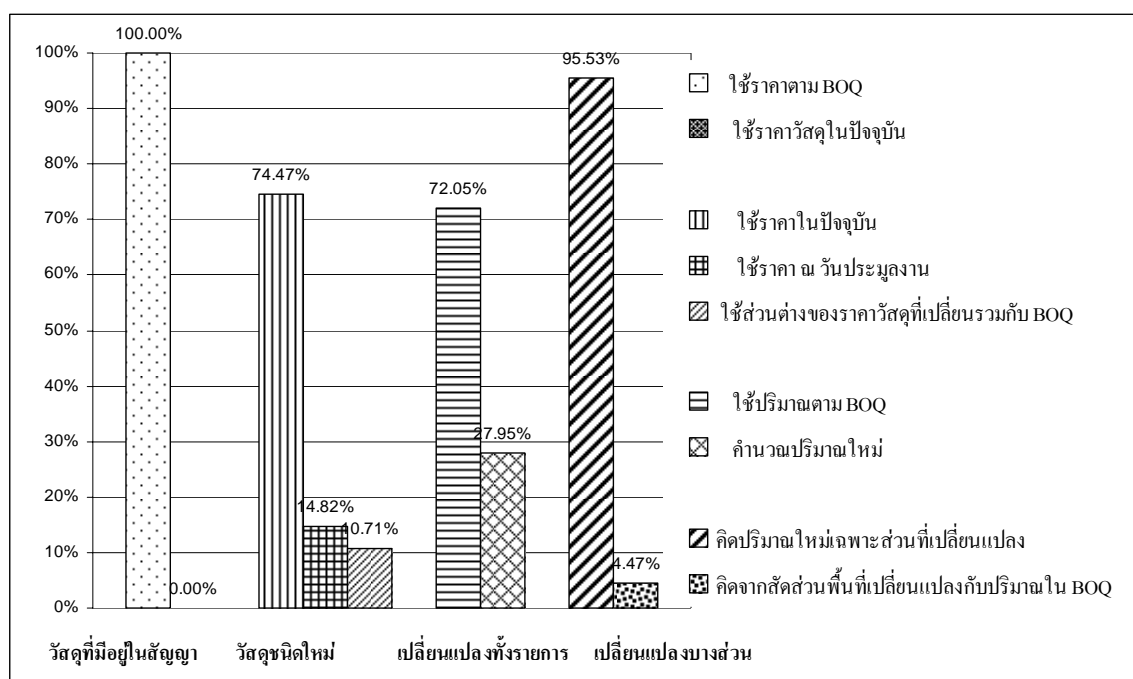


ภาพประกอบที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานผนัง

จากภาพประกอบที่ 20 พบว่า สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงงานผนังโดยมากเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการ โดยการปรับแบบหรือเปลี่ยนวัสดุเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการ

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนัง

งานผนังจะคิดปริมาณเป็นพื้นที่ของผนัง โดยจะแยกเป็นงานผนังส่วนที่เป็นวัสดุผนังกับวัสดุตกแต่งผิวผนัง งานวัสดุผนังโดยทั่วไปได้แก่วัสดุที่เป็นอิฐที่ใช้ก่อผนัง มีทั้งอิฐมอญ อิฐบล็อก อิฐมวลเบา วัสดุที่เป็นโครงสร้างคอนกรีต เช่นผนังคอนกรีต เสา คาน วัสดุที่เป็นโครงเหล็กชุบสังกะสี เช่น โครงผนังกรุแผ่นยิบซั่ม เป็นต้น



ภาพประกอบที่ 21 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานผนัง

จากภาพประกอบที่ 21 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงงานผนังจะยึดถือราคาวัสดุรายการเดิมตามราคาใน BOQ. ส่วนงานเปลี่ยนแปลงจะคิดปริมาณเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง หากมีการเปลี่ยนแปลงทั้งรายการจะยึดปริมาณตาม BOQ. เป็นหลัก

ในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานวัสดุก่อผนัง จะคิดปริมาณเป็นพื้นที่วัสดุแยกตามแต่ละชนิดของวัสดุที่ใช้โดยไม่เพื่อการสูญเสีย การวัดความสูงของผนัง วัดความสูงจากพื้นถึงท้องพื้น ความยาวของผนังวัดจากริมเสาถึงริมเสาหรือริมผนังก่ออิฐ

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงวัสดุตกแต่งผิวผนัง จะคิดปริมาณเป็นพื้นที่ผิวของวัสดุตกแต่งที่ใช้โดยไม่เผื่อการสูญเสีย การวัดความสูงจะวัดความสูงตามที่ใช้งานจริงโดยไม่ต้องเผื่อเศษของวัสดุที่เหลือจากการใช้งาน ความยาวของวัสดุตกแต่งวัดจากริมเสาถึงริมเสาหรือริมผนังก่ออิฐตามการใช้งานจริง

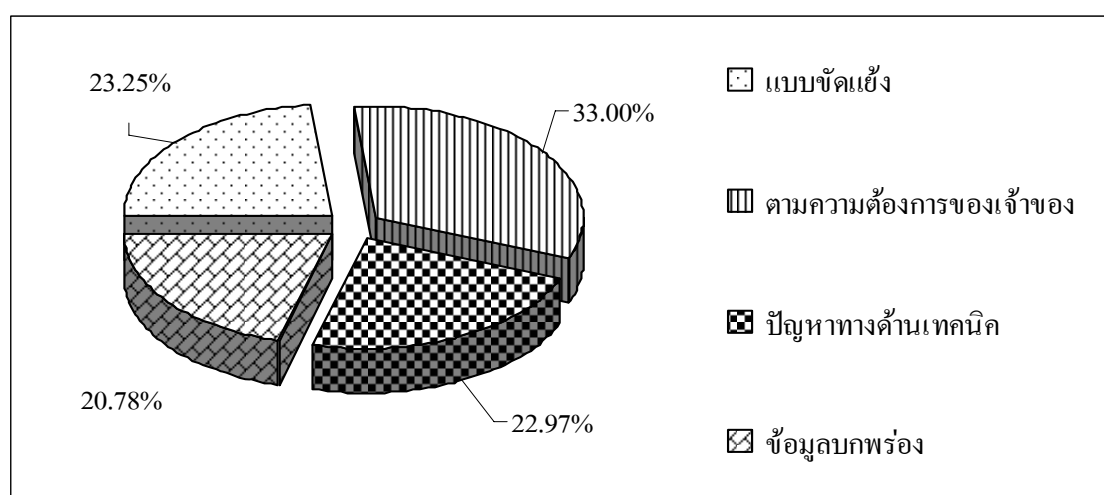
การคิดราคา ค่าวัสดุและค่าแรง สำหรับวัสดุก่อผนังจะใช้ราคาต่อหน่วยตาม BOQ. ส่วนราคาวัสดุอื่นที่นำมาใช้ในงานเปลี่ยนแปลงจะต้องตกลงราคาค่าวัสดุใหม่โดยจะเผื่อค่าสูญเสียในราคาค่าวัสดุ สำหรับวัสดุตกแต่งผิวผนังจะมีปัญหาเช่นเดียวกันกับวัสดุงานพื้นในกรณีที่ใช้วัสดุที่ไม่มีรายการอยู่ใน BOQ. แล้วราคาค่าวัสดุเดิมต่ำกว่าหรือสูงกว่าราคาปัจจุบันมาก จะทำให้การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามจริง เนื่องจากการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงวัสดุเดิมออกไปนั้นจะใช้ราคาตามที่ระบุอยู่ใน BOQ.

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานผนัง

การเปลี่ยนแปลงงานผนังจะมีผลกระทบกับงานที่เกี่ยวข้องในส่วนของการตกแต่งอื่นผิวผนังที่ต่อเนื่อง เช่นงานทาสี ซึ่งต้องเปลี่ยนแปลงไปตามงานผนังที่เปลี่ยนแปลง

4.2.3 การเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

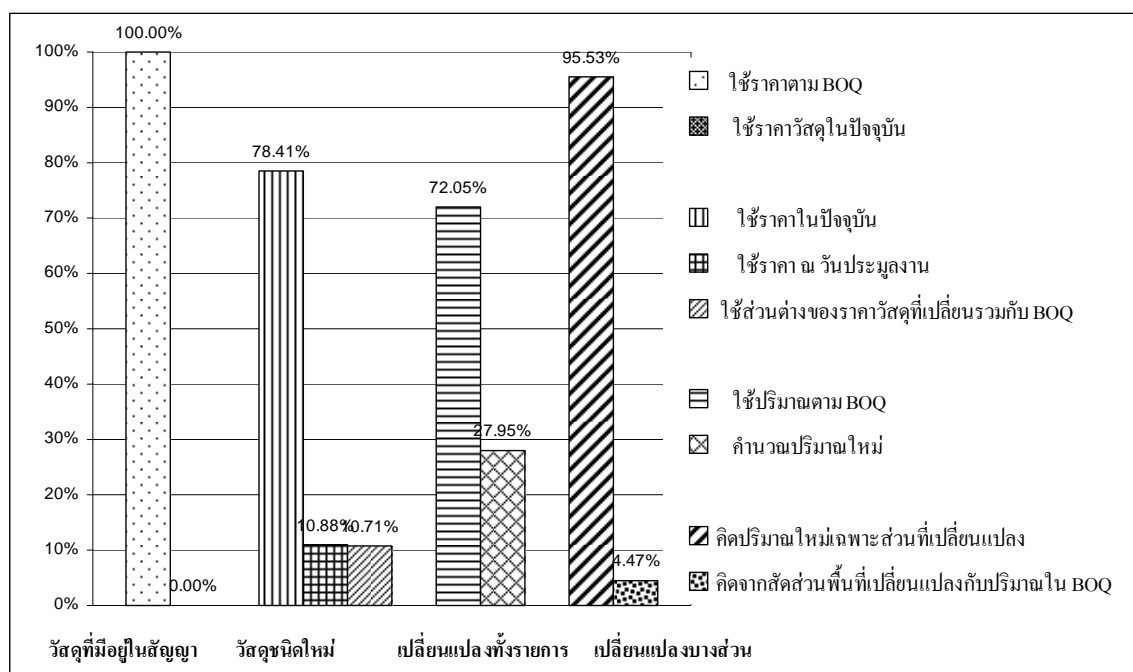


ภาพประกอบที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน

จากภาพประกอบที่ 22 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นสำหรับงานฝ้าเพดาน โดยมากเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการในการเปลี่ยนแปลง เพื่อปรับการใช้งานหรือเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้

งานของพื้นที่ ความสวยงาม หรือเพื่อปรับลดงบประมาณค่าก่อสร้าง เช่นการเปลี่ยนแปลงฝ้าเพดานจาก ฝ้าฉาบเรียบเป็นฝ้าเพดานแต่งผิวเรียบหรือการเปลี่ยนแปลงฝ้าเพดานยิบซัมบอร์ด โครงคร่าวทึบบาร์ เป็นฝ้ายิบซัมบอร์ดฉาบเรียบ โครงคร่าว โลหะชุบสังกะสี เป็นต้น

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน



ภาพประกอบที่ 23 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน

จากภาพประกอบที่ 23 พบว่า กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดานทั้งหมดของโครงการในแต่ละรายการ จะใช้ปริมาณตามที่มีระบุใน BOQ. มาเป็นปริมาณที่ใช้ในการคิดงานเปลี่ยนแปลงโดยไม่ต้องหาปริมาณใหม่

หากงานเปลี่ยนแปลงไม่มีการเปลี่ยนแปลงชนิดของฝ้าเพดาน และไม่มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ของฝ้าเพดาน แต่เป็นการเพิ่มหลุมฝ้าหรือหลิบบฝ้าเพื่องานตกแต่งเพิ่มความสวยงาม จะคิดงานเปลี่ยนแปลงเฉพาะงานเพิ่มหลุมฝ้าหรือหลิบบฝ้าเป็นเมตรหรือชุดเท่านั้น โดยไม่คิดงานเปลี่ยนแปลงพื้นที่ฝ้าเพดาน

งานฝ้าเพดานจะคิดปริมาณเป็นพื้นที่หน่วยเป็นตารางเมตร และแยกคิดปริมาณในส่วนของการทำหลุมหรือทำหลิบบฝ้าต่างหากเป็นเมตรหรือชุด ตามแบบที่เปลี่ยนแปลง การวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงฝ้าเพดาน

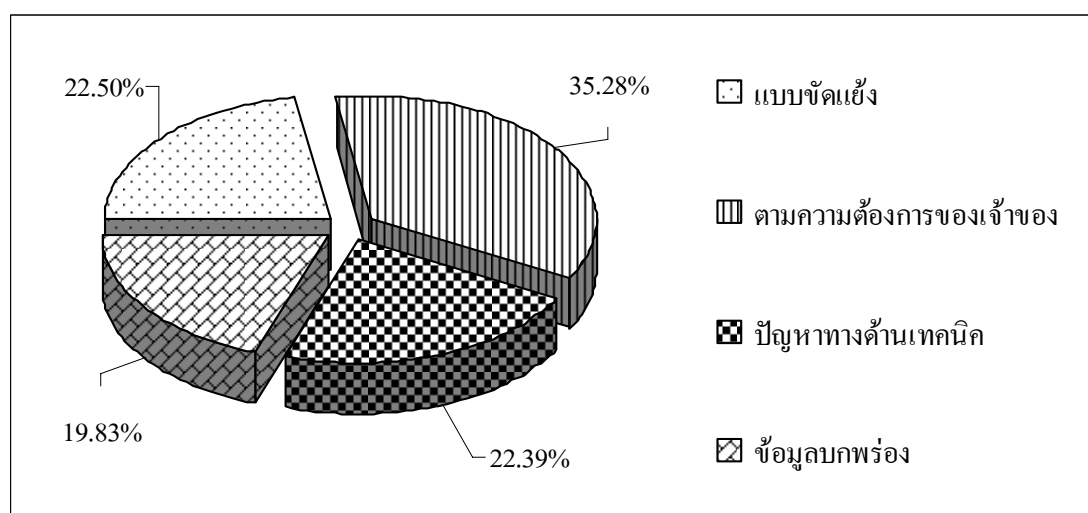
จะวัดภายในกรอบของผนังก่ออิฐ โดยรวมพื้นที่ส่วนที่ทำหีบหรือหลุมฝ้าด้วย ในกรณีฝ้าเพดานติดตั้งในแนวเอียงให้วัดระยะตามแนวเอียงของฝ้าเพดาน การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงฝ้าเพดานไม่ต้องเผื่อเศษวัสดุหรือเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย โดยการเผื่อค่าต่างๆจะเผื่ออยู่ในราคาค่าวัสดุ

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดาน

การเปลี่ยนแปลงงานฝ้าเพดานอาจมีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเช่น โคมไฟฟ้า ซึ่งต้องตรวจสอบชนิดและลักษณะของดวงโคมให้สอดคล้องกับชนิดของฝ้าที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย

4.2.4 งานเปลี่ยนแปลงงานประตู-หน้าต่าง

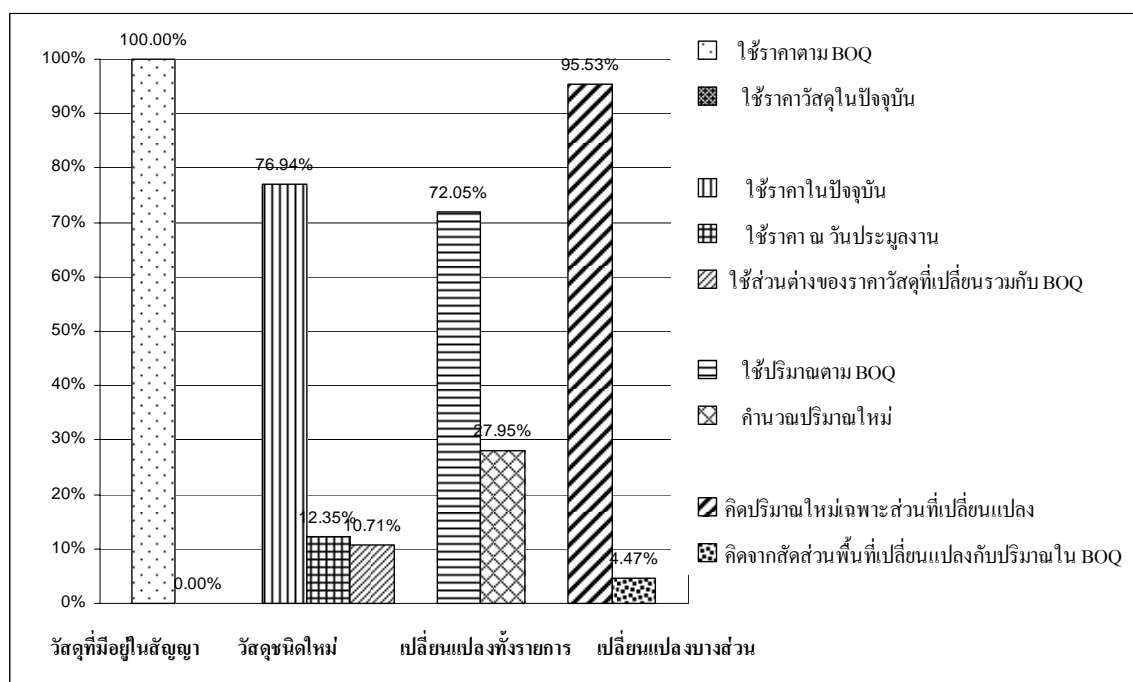
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 24 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานประตู – หน้าต่าง

จากภาพประกอบที่ 24 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงประตู-หน้าต่าง โดยมากเกิดจากการปรับแบบหรือปรับวัสดุที่ใช้เพื่อความสวยงามหรือปรับพื้นที่ใช้สอยตามความต้องการของโครงการ และการเปลี่ยนแปลงแบบเนื่องจากแบบขัดแย้งหรือปัญหาทางด้านเทคนิค เช่นการเปลี่ยนความหนาของวัสดุ เสริมความแข็งแรงหรือการปรับขนาดของบานประตูหน้าต่างเพื่อให้สอดคล้องกับความต้านทานการรับแรงลมของอาคารสูงเพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดทางกฎหมายเรื่องการรับแรงลมของอาคารสูง

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานประตู่-หน้าต่าง



ภาพประกอบที่ 25 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานประตู่-หน้าต่าง

จากภาพประกอบที่ 25 พบว่า การเปลี่ยนแปลงเพิ่มหรือลดจำนวนประตู่ หน้าต่าง การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะคิดเป็นจำนวนชุด ของประตู่-หน้าต่าง โดยนับปริมาณตามแบบเฉพาะส่วนที่เปลี่ยนแปลงไปเทียบกับแบบเดิมแล้วใช้ส่วนต่างของปริมาณมาทำการคิดงานเปลี่ยนแปลง และใช้ราคาต่อหน่วยตามที่มีระบุอยู่ใน BOQ. หากไม่มีราคาใน BOQ. จะใช้วิธีการสืบราคาจากผู้ผลิตมาเปรียบเทียบกับราคา ปัญหาในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานประตู่-หน้าต่างในกรณีที่มีปริมาณใน BOQ. ไม่สอดคล้องกับปริมาณที่ต้องใช้จริงตามแบบ การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณส่วนต่างตามจำนวนที่คิดได้จริงในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงบางส่วนเท่านั้น แต่หากเป็นงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดของรายการจะใช้ปริมาณตามจำนวนที่มีระบุอยู่ใน BOQ. ในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลง

สำหรับการคิดงานเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ประตู่-หน้าต่าง หากใน BOQ. ได้แยกรายการอุปกรณ์ออกมาอย่างชัดเจนแล้ว จะใช้ปริมาณและราคาตามที่ปรากฏอยู่ใน BOQ. แต่หากใน BOQ. ไม่ได้แยกรายการอุปกรณ์ต่างๆออกมา จะต้องทำการแยกรายการและราคาของอุปกรณ์ประตู่-หน้าต่างในแต่ละชุดโดยราคาหน้าต่าง-

ประตูเมื่อรวมอุปกรณ์ต่างๆที่ได้แยกรายการออกมาแล้วจะต้องมีราคาเท่ากับราคาที่แสดงใน BOQ. ส่วนจำนวนประตู-หน้าต่างใช้ปริมาณตาม BOQ.

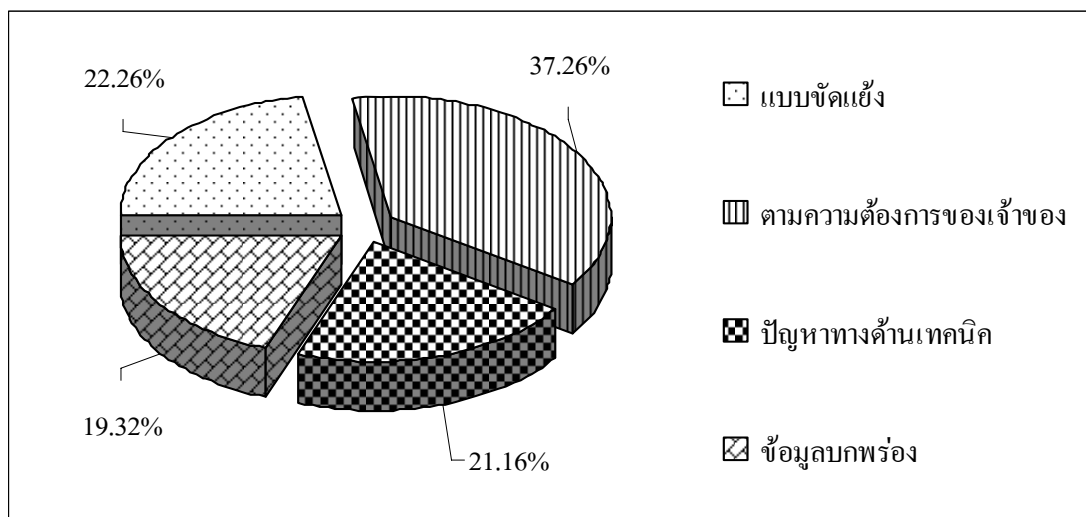
การคิดงานเปลี่ยนแปลงชนิดกระจกหรือเฟรมอลูมิเนียม เช่นการเปลี่ยนแปลงจากกระจกใสเป็นกระจกตัดแสงหรือเป็นกระจกลามิเนต หรือการเปลี่ยนเฟรมอลูมิเนียมสีธรรมชาติเป็นสีดำหรือเป็นแบบพ่นสีฝุ่น (Powder coat) จะคิดปริมาณตามจำนวนประตู-หน้าต่างที่มีระบุใน BOQ. โดยการคิดงานเปลี่ยนแปลงจะคิดในส่วนของราคาค่าวัสดุและค่าแรงที่เปลี่ยนแปลงไปเท่านั้น

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานประตู-หน้าต่าง

การเปลี่ยนแปลงประตูหน้าต่างจะมีผลเกี่ยวข้องกับงานผนัง งานเสาเอ็น-ทับหลัง และงานวัสดุตกแต่งผนัง ตามพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลง

4.2.5 งานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

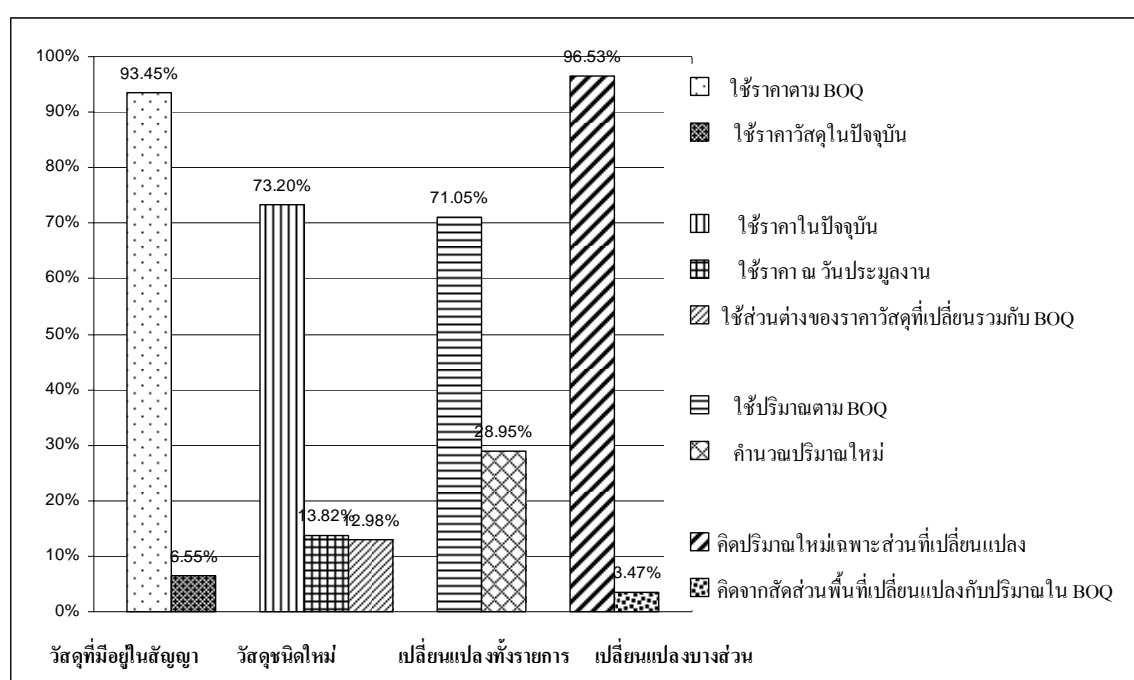


ภาพประกอบที่ 26 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

จากภาพประกอบที่ 26 พบว่า สาเหตุหลักของงานเปลี่ยนแปลงสุขภัณฑ์จะเกิดจากการเปลี่ยนรุ่นสุขภัณฑ์จากผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการเป็นส่วนใหญ่ เหตุผลหลักคือเพื่อปรับลดงบประมาณการก่อสร้างหรือเพื่อความสวยงาม

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

งานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์จะนับเป็นจำนวนชุดของสุขภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลง โดยรวมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ครอบคลุม ปัญหางานเปลี่ยนแปลงส่วนมากเกิดจากปริมาณใน BOQ. ไม่ถูกต้อง และราคาต่อหน่วยของสุขภัณฑ์แต่ละชุดไม่สอดคล้องกับราคาในปัจจุบันทำให้มีปัญหาในเรื่องการสรุปราคางานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 27 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

จากภาพประกอบที่ 27 พบว่า การคิดงานเปลี่ยนแปลงสุขภัณฑ์หากเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งรายการจะคิดปริมาณและราคาตามที่มีระบุใน BOQ. เป็นหลักในการคิดงานเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะมีปัญหาในกรณีปริมาณที่ระบุใน BOQ. ไม่ตรงตามปริมาณจริงโดยงานเปลี่ยนแปลงเป็นการเปลี่ยนรุ่นของสุขภัณฑ์ที่ใช้งาน ซึ่งจะต้องเปลี่ยนวัสดุทั้งหมด โดยจะใช้ปริมาณตาม BOQ. ในการคิดงานเปลี่ยนแปลงซึ่งราคางานเปลี่ยนแปลงที่ได้ออกมาจะเป็นราคาที่ไม่ตรงกับความเป็นจริง

ในกรณีราคาสุขภัณฑ์ไม่สอดคล้องกับราคาวัสดุในปัจจุบันเช่นราคาใน BOQ. ต่ำกว่าราคาที่ซื้อจริง ในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงหากฝ่ายเจ้าของโครงการต้องการปรับลดงบประมาณค่าก่อสร้าง โดยการเปลี่ยนรุ่นสุขภัณฑ์ที่ราคาต่ำกว่ารุ่นที่ระบุอยู่ใน BOQ. การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงทางฝ่ายเจ้าของโครงการและ

ฝ่ายผู้บริหาร โครงการจะให้คิดราคางานเปลี่ยนแปลงจากราคาส่วนต่างของราคาค่าวัสดุในปัจจุบัน แต่ฝ่ายผู้รับเหมาจะคิดราคางานเปลี่ยนแปลงโดยใช้ราคาค่าวัสดุเดิมตามราคาที่ระบุใน BOQ. ส่วนราคาค่าวัสดุใหม่จะใช้ราคาตามราคาในปัจจุบัน ซึ่งจะได้ราคาส่วนต่างเพื่อทำงานเปลี่ยนแปลงที่ไม่เป็นตามจริง

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์

ในการเปลี่ยนแปลงงานสุขภัณฑ์หากมีการเปลี่ยนรุ่นของสุขภัณฑ์ ผลกระทบที่ต้องตรวจสอบคืองานระบบสุขาภิบาลที่ต้องดำเนินการให้สอดคล้องกับสุขภัณฑ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ทั้งในเรื่องการวางตำแหน่งของท่อและตำแหน่ง Out let ต่างๆ รวมถึงขนาดของท่อในงานระบบสุขาภิบาลด้วยเช่นการเปลี่ยนสุขภัณฑ์โถส้วมแบบพลิซแทงค์มาเป็นแบบพลิซวาล์ว ซึ่งต้องเปลี่ยนขนาดของท่อน้ำดีให้เหมาะสมกับชนิดและประเภทของวาล์วที่ใช้งาน หรือการเปลี่ยนก๊อกลงอ่างล้างหน้าจากแบบก๊อกรุ่นน้ำเย็นมาใช้แบบก๊อกผสม ซึ่งต้องเตรียมการเดินท่อระบบน้ำร้อนด้วย

4.3 การเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้า

จากการวิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าที่มักเกิดขึ้นนั้น มักมีผลมาจากการออกแบบที่ไม่สอดคล้องกับรูปแบบทางสถาปัตยกรรม หรือมีข้อจำกัดในการออกแบบ หรือเกิดจากการออกแบบที่ไม่สอดคล้องกับสภาพปัจจุบันของสาธารณูปโภค โครงสร้างหลักของเมือง หรือสถานที่นั้นๆ ที่การออกแบบต้องคำนึงถึงจึงทำให้ต้องมีการปรับแบบเพื่อความเหมาะสมต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นหัวข้อในรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นและส่งผลต่อการดำเนินงานเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

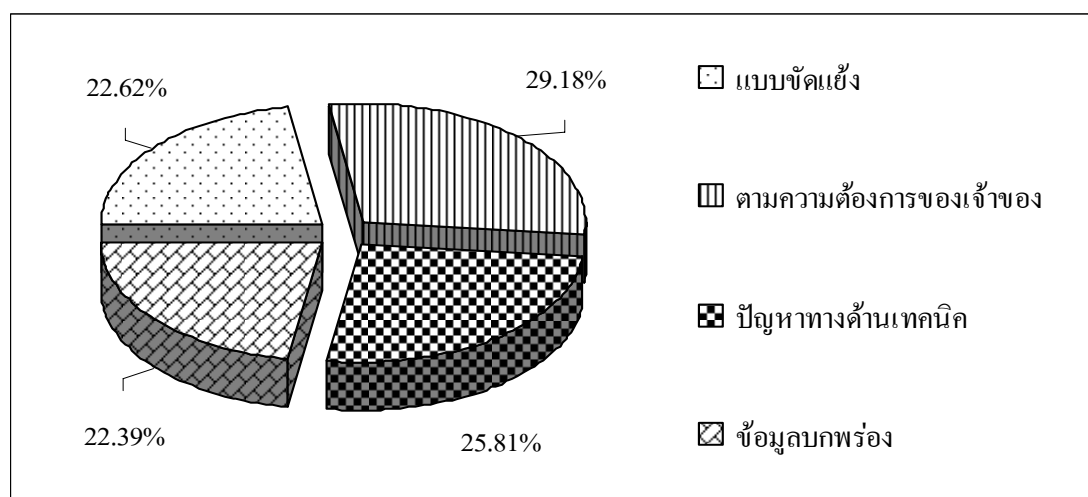
4.3.1 งานเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงไฟฟ้า

4.3.2 การเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

4.3.3 การเปลี่ยนแปลงงาน Bus Duct

4.3.1 งานเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงไฟฟ้า

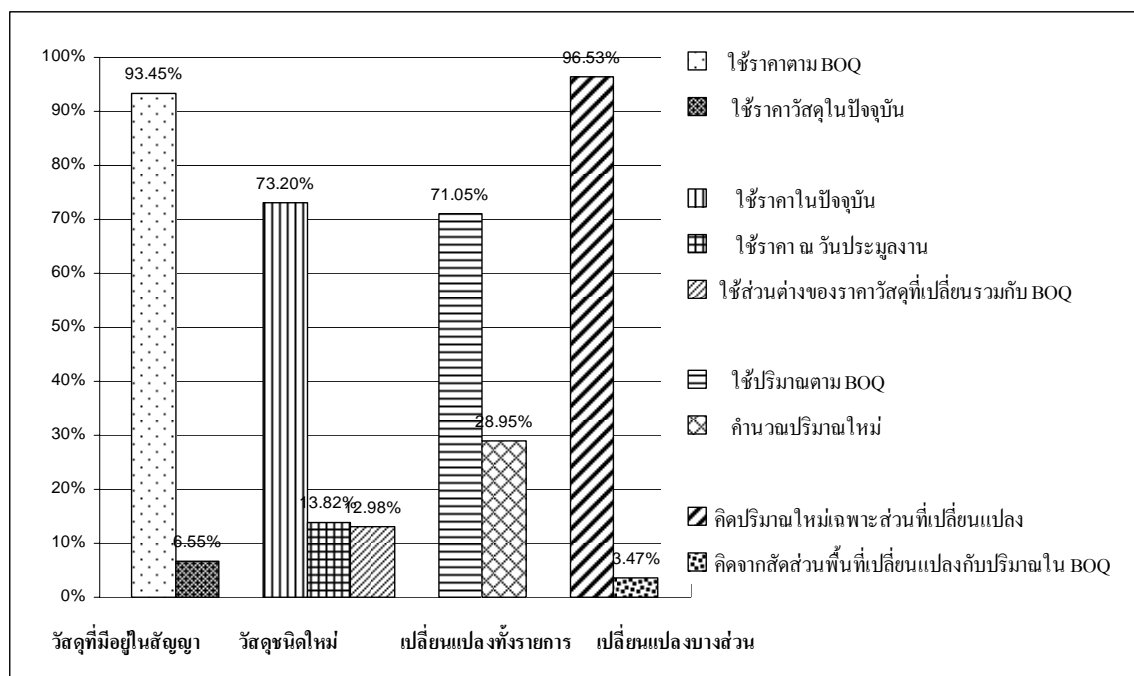
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 28 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้า

จากภาพประกอบที่ 28 พบว่างานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงงานระบบไฟฟ้าเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น อาจเกิดจากการปรับแบบ เพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งาน และการปรับลดงบประมาณค่าก่อสร้าง โดยเจ้าของโครงการ เช่นการเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงจากชนิด Dry Type เป็นชนิด Oil Type เพื่อปรับลดงบประมาณค่าก่อสร้าง หรือการเปลี่ยนหม้อแปลงจากชนิด Oil Type เป็นชนิด Dry Type เพื่อความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในหน่วยงานหรือการเปลี่ยนขนาดหม้อแปลงให้มีขนาดเล็กลงแต่เพิ่มจำนวนมากขึ้นเพื่อให้สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้เท่าเดิมเพื่อประโยชน์ในการแบ่ง Phase การใช้งานและสะดวกในการซ่อมบำรุงในอนาคต

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงไฟฟ้า



ภาพประกอบที่ 29 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้า

จากภาพประกอบที่ 29 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้าคิดเป็นจำนวนชุด โดยรวมอุปกรณ์ประกอบต่างๆครบชุด การตรวจสอบรายละเอียดของอุปกรณ์ประกอบงานหม้อแปลงไฟฟ้าให้ตรวจสอบรายการตามที่ระบุใน BOQ. ในกรณีที่เป็นการเปลี่ยนแปลงขนาดของหม้อแปลงไฟฟ้า งานเปลี่ยนแปลงจะคิดปริมาณตาม BOQ. ส่วนราคาคิดจากผลต่างของราคาหม้อแปลงไฟฟ้าที่เปลี่ยนแปลงโดยเปรียบเทียบระหว่างราคาหม้อแปลงของเดิมซึ่งจะใช้ราคาตาม BOQ. ส่วนราคาหม้อแปลงใหม่ที่เปลี่ยนแปลงใช้ราคาจากผู้ผลิตในปัจจุบัน

กรณีราคาหม้อแปลงของเดิมมีปัญหาราคาตาม BOQ. ไม่ถูกต้องจะทำให้มีส่วนได้เสียจากผลต่างเป็นจำนวนมาก ฝ่ายเจ้าของโครงการและฝ่ายผู้รับเหมาจะพยายามใช้ราคาส่วนต่างที่ฝ่ายตนเองได้ประโยชน์ซึ่งจะมีปัญหาในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ซึ่งข้อสรุปในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงฝ่ายผู้บริหารโครงการจะเป็นผู้ตัดสินใจในแต่ละฝ่าย ซึ่งโดยส่วนมากจะยึดถือราคาวัสดุเดิมตาม BOQ. เป็นหลักในการคิดงานเปลี่ยนแปลง

การคิดงานเปลี่ยนแปลงในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงงานบางส่วนของหม้อแปลงเช่น การเปลี่ยนแปลงค่าพิกัดแรงดันของหม้อแปลงไฟฟ้าให้เป็นไปตามแรงดันไฟฟ้าที่การไฟฟ้าจ่ายให้ตามแต่ละพื้นที่ เช่นเปลี่ยนแรงดันไฟฟ้าจาก 24 KVA. เป็นแรงดัน 12 KVA. งานเปลี่ยนแปลงจะคิดจากราคาส่วนต่างของอุปกรณ์ประกอบที่เกี่ยวข้องเท่านั้น

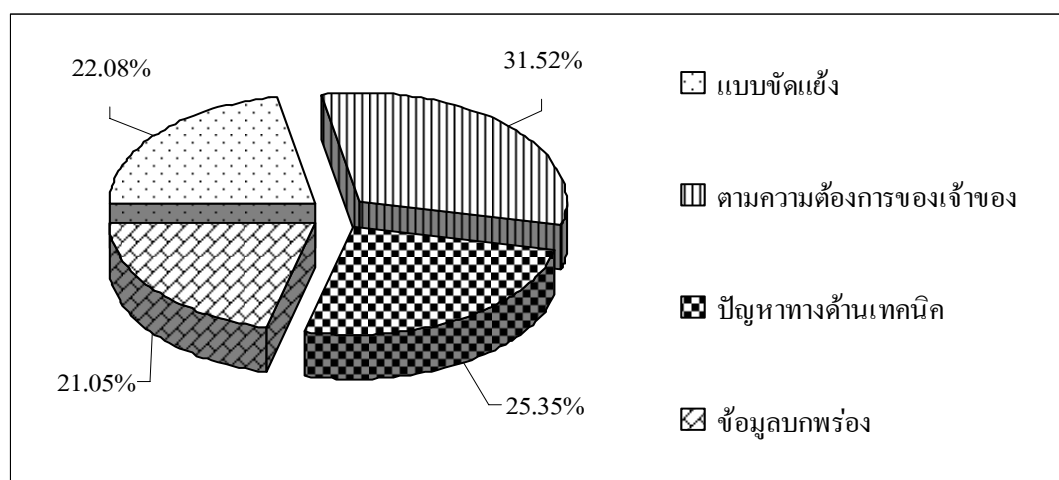
การคิดงานเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงไฟฟ้า ในกรณีเปลี่ยนประเภทของหม้อแปลงไฟฟ้าจากหม้อแปลงชนิด Oil Type แบบตั้งภายนอกอาคารมาใช้หม้อแปลงชนิด Dry Type แบบตั้งภายในอาคาร สำหรับหม้อแปลงแบบเดิมคิดงานเปลี่ยนแปลงเป็นจำนวนชุดตามรายละเอียดที่ระบุใน BOQ โดยพิจารณาวัสดุที่เกี่ยวข้องและต้องตัดลดงานออกทั้งหมดเช่นรายการ Plat form, Drop fuse, Cable ladder เป็นต้น ส่วนวัสดุที่เปลี่ยนแปลงมาใหม่ก็จะพิจารณาอุปกรณ์ประกอบต่างๆให้ครบถ้วนเช่นเดียวกัน โดยใช้ราคาวัสดุชนิดใหม่ตามราคาปัจจุบัน

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานหม้อแปลงไฟฟ้า

งานเปลี่ยนแปลงหม้อแปลงไฟฟ้าจะมีผลกระทบกับปริมาณงานอื่นที่เกี่ยวข้อง เช่นงานสายไฟฟ้าแรงสูงงานRing Main Unit Duct Bank สายไฟฟ้าแรงต่ำ MDB รวมถึงค่าธรรมเนียมในการขอใช้ไฟฟ้ากับการไฟฟ้าในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของหม้อแปลงด้วย

4.3.2 งานเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง

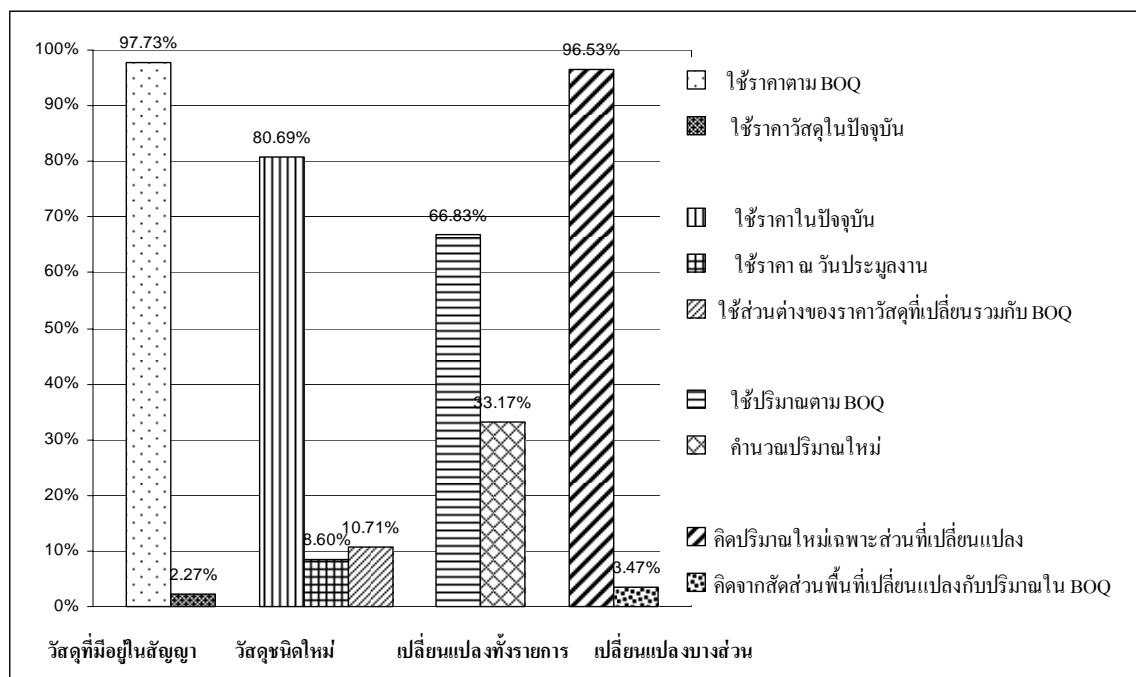


ภาพประกอบที่ 30 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

จากภาพประกอบที่ 30 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองโดยมากเกิดจากการเปลี่ยนแปลงขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง ซึ่งมีทั้งการปรับเปลี่ยนขนาดหรือเพิ่มปริมาณเพื่อให้มีกำลังการจ่ายกระแส ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเพิ่มอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้ใช้งานได้ในขณะที่ไม่มีไฟฟ้าจากการไฟฟ้าตามความต้องการของเจ้าของโครงการ ที่มีผลให้ต้องทำการเปลี่ยนแปลงขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง หรือการเปลี่ยนแปลงขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองให้มีขนาดเล็กลงเพื่อการปรับลดงบประมาณค่าก่อสร้างเนื่องจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองมีราคาค่อนข้างสูง

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองคิดเป็นจำนวนชุด ตามขนาดของเครื่อง การคิดงานเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะมีปัญหาในเรื่องการคิดราคาของเครื่องและรายละเอียดส่วนประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เช่น งาน Sound Proof งาน Air inlet & Out let system งานถังน้ำมันและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ซึ่งไม่ได้ระบุรายละเอียดที่ชัดเจน โดยบางโครงการไม่ระบุขนาดถังน้ำมันที่จะใช้งานอย่างชัดเจนแต่ระบุไว้ให้คำนวณจากขนาดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองและระยะเวลาการใช้งานต่อเนื่องเท่านั้น ซึ่งเป็นปัญหาในการคิดงานเปลี่ยนแปลงเป็นอย่างมาก



ภาพประกอบที่ 31 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

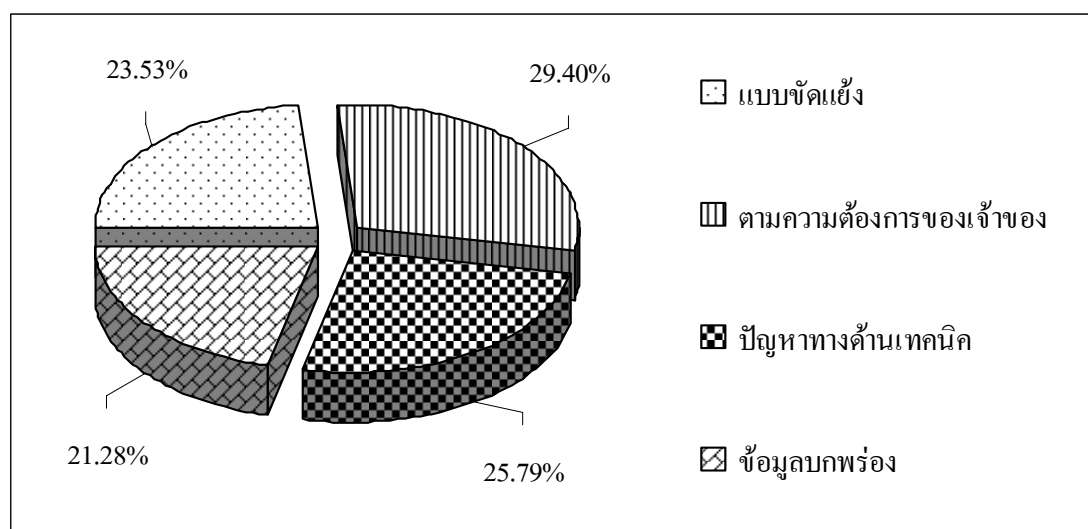
จากภาพประกอบที่ 31 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะยึดถือราคาและปริมาณของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองของเดิมตามราคาและจำนวนที่มีระบุใน BOQ. เป็นหลัก ส่วนราคาเครื่องที่เปลี่ยนแปลงใช้ราคาในปัจจุบันตามราคาจากผู้ผลิตพร้อมอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ครบชุด

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองจะมีผลกระทบกับงาน Grill ระบายอากาศในห้องเครื่องที่ต้องมีขนาดเปลี่ยนแปลงตามความต้องการจากข้อกำหนดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองแต่ละรุ่น และเรื่องสายเมนไฟฟ้าที่จ่ายไปยังตู้ควบคุมซึ่งต้องมีขนาดตามกำลังไฟฟ้าที่ต้องการ

4.3.3 งานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

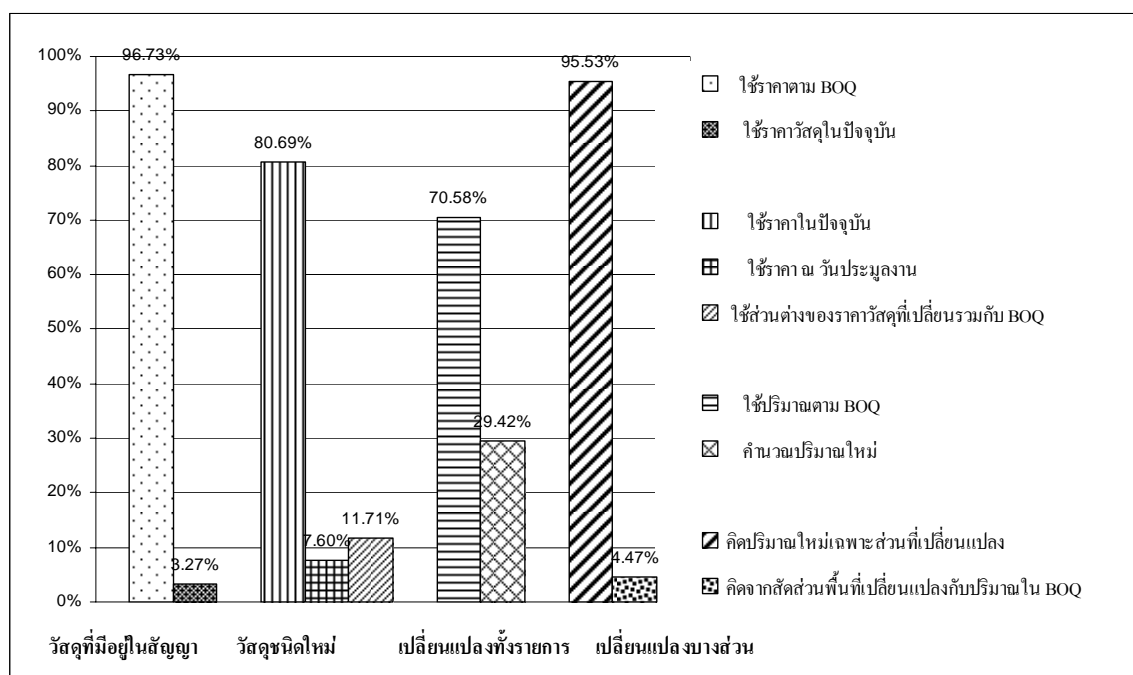
สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 32 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

จากภาพประกอบที่ 32 พบว่า สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงปริมาณงานมักจะเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการเป็นส่วนใหญ่ ส่วนการเปลี่ยนแปลงชนิดของสายมักเกิดจากปัญหาในด้านเทคนิคในการทำงานเช่นการเปลี่ยนชนิดของสายเมนแรงต่ำมาใช้เป็น Bus Duct เพื่อความเหมาะสมกับการใช้งาน เพื่อความสะดวกในการทำงานและประหยัดพื้นที่ในการทำงานก่อสร้าง

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ



ภาพประกอบที่ 33 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ

จากประกอบที่ 33 พบว่า การคิดปริมาณและราคาของวัสดุเดิมจะใช้ปริมาณและราคาตามที่มีระบุใน BOQ โดยแบ่งตามรายละเอียดชนิด ประเภท และขนาดของสาย สำหรับงานเปลี่ยนแปลง Bus Duct จะคิดปริมาณเป็นความยาวของ Bus Duct มีหน่วยเป็นฟุต แต่จะคิดแบ่งช่วงที่ต้องมีจุดต่อที่เป็นจุด Plug in และจุดที่เป็นทางแยกเพิ่มเติมต่างหากเป็นจุด หากมีการสั่งการเปลี่ยนแปลงในภายหลังจากที่ได้ทำการสั่งวัสดุไปแล้วจะไม่สามารถตัดลวดวัสดุเดิมออกได้จึงทำให้งานเปลี่ยนแปลงจะต้องคิดเป็นงานเพิ่มและมีวัสดุตามรายการเดิมคืนให้แก่โครงการ

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงาน Bus Duct

ในการเปลี่ยนแปลง Bus Duct เช่นการเพิ่มจุด Plug in ในภายหลังจากจะมีปัญหาในการถอดอุปกรณ์เดิมออกเพื่อทำการใส่อุปกรณ์ใหม่เข้าไปแทนที่ ซึ่งอาจทำงานได้ยากเนื่องจากไม่ได้ทำการเตรียมพื้นที่ไว้ตั้งแต่ต้น และจะมีปัญหาในการสั่งวัสดุในกรณีการเปลี่ยนแปลงภายหลังจากที่ได้สั่งวัสดุไปแล้วการสั่งวัสดุเพิ่มในภายหลังจากจะมีค่าใช้จ่ายที่มากกว่า

4.4 งานเปลี่ยนแปลงงานระบบสุขาภิบาล

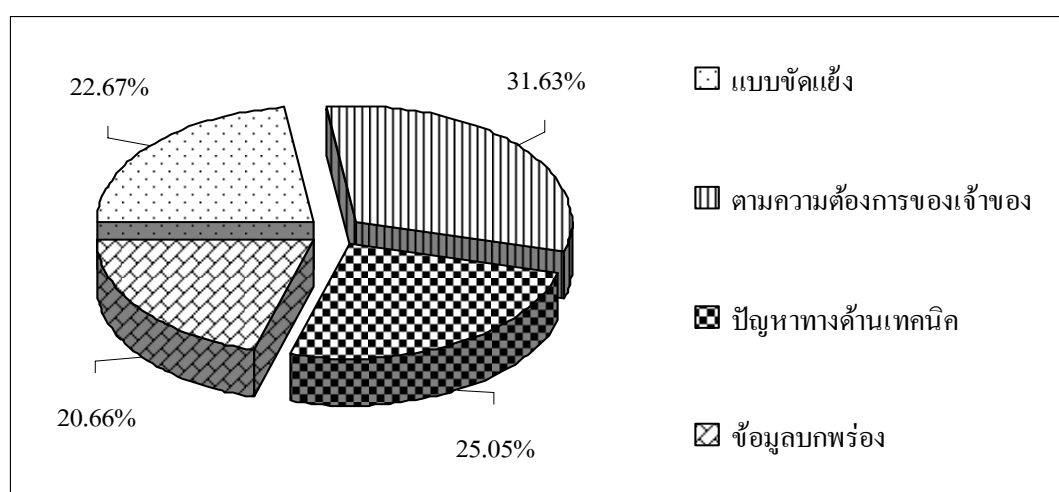
จากการวิจัยพบว่าการเปลี่ยนแปลงงานระบบสุขาภิบาลส่วนใหญ่ มักมีผลมาจากการออกแบบที่อาจมีผลกระทบทางด้านความสวยงามซึ่งไม่สอดคล้องกับรูปแบบทางสถาปัตยกรรม เนื่องจากระบบเครื่องกลมักจำเป็นต้องมีเครื่องจักร หรืออุปกรณ์ที่มีขนาดใหญ่ หรืออยู่ในตำแหน่งที่อาจจะไม่ได้คำนึงถึงงานสถาปัตยกรรมเพราะข้อจำกัดต่างๆในการออกแบบ เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นหัวข้อในรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นและส่งผลต่อการดำเนินงานเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

4.4.1 งานเปลี่ยนแปลงปั้มน้ำ

4.4.2 งานเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสีย

4.4.1 งานเปลี่ยนแปลงปั้มน้ำ

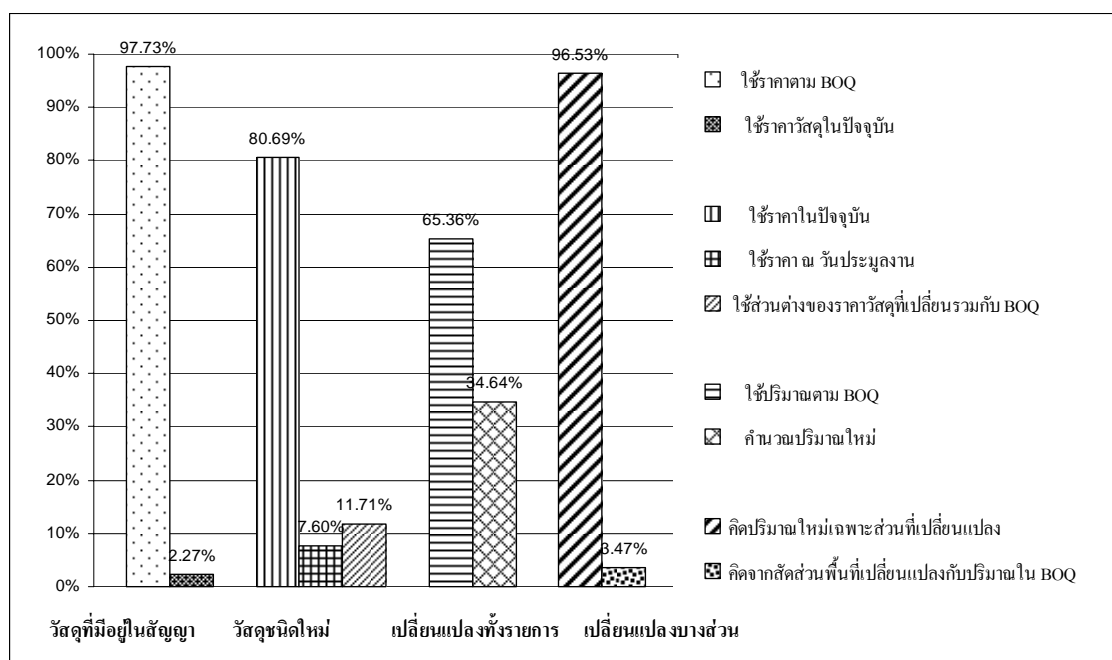
สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 34 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงาน Pump น้ำ

จากภาพประกอบที่ 34 พบว่า การเปลี่ยนแปลงขนาด/ประเภท ของปั้มน้ำมักเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิค เช่นปรับประเภทของปั้มน้ำ เพื่อลดกำลังไฟที่ใช้งานแต่ยังคงได้ประสิทธิภาพตามต้องการหรือเกิดได้จากการปรับขนาดของปั้มน้ำให้เหมาะสมกับความต้องการในการใช้งาน หรือการปรับรุ่นของปั้มน้ำเพื่อปรับลดงบประมาณเช่นการเลือกใช้ปั้มน้ำที่ไม่มี UL/FM Standard ซึ่งจะถูกกว่ารุ่นที่ได้รับ UL/FM Standard อยู่มาก โดยปั้มน้ำภายในโครงการก่อสร้างได้แก่ ปั้มน้ำสำหรับสูบน้ำขึ้นถึงสูง ปั้มน้ำแบบแรงดันคงที่ ปั้มน้ำดับเพลิง และปั้มน้ำเสีย

การคิดงานเปลี่ยนแปลงป้มน้ำ



ภาพประกอบที่ 35 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานป้มน้ำ

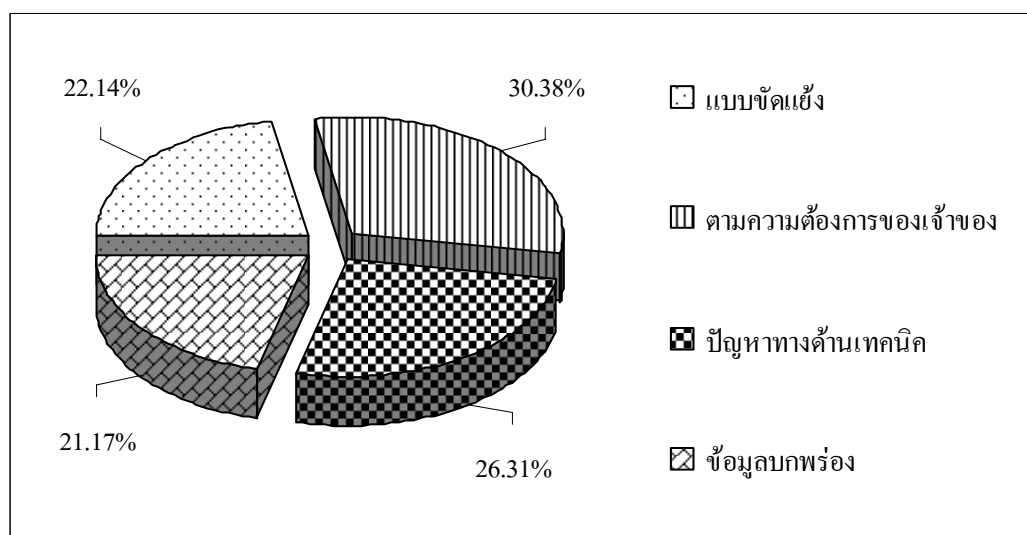
จากภาพประกอบที่ 35 พบว่า การคิดปริมาณและราคางานป้มน้ำจะใช้ปริมาณและราคาตาม BOQ. เป็นหลัก การคิดงานเปลี่ยนแปลง คิดเป็นจำนวนชุด โดยคิดจากราคาส่วนต่างของ วัสดุที่เปลี่ยนแปลงตาม ปริมาณที่มีการเปลี่ยนแปลง ในกรณีปริมาณหรือราคาป้มน้ำใน BOQ. ไม่ตรงตามปริมาณจริงหรือราคา ไม่สอดคล้องกับราคาปัจจุบัน งานเปลี่ยนแปลงจะคิดปริมาณและราคาตามที่ระบุใน BOQ. เป็นหลัก

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงป้มน้ำ

ในการเปลี่ยนแปลงป้มน้ำจะมีผลกระทบในเรื่องของอุปกรณ์ประกอบต่างๆเช่น วาล์ว ท่อน้ำ และงาน ระบบไฟฟ้าที่ใช้ควบคุม ซึ่งต้องเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดและชนิดของป้มน้ำที่ทำการเปลี่ยนแปลง

4.4.2 งานเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสีย

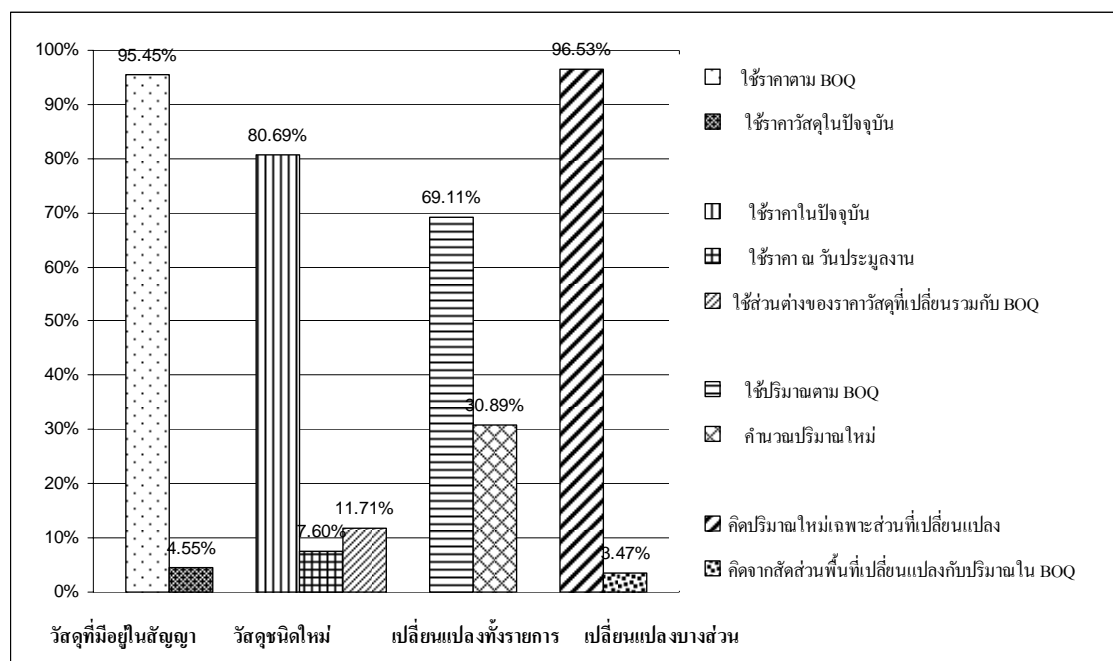
สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 36 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานระบบบำบัดน้ำเสีย

จากภาพประกอบที่ 36 พบว่า สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสียคือปัญหาทางด้านเทคนิคในการทำงาน การเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่และการใช้งาน เช่น การเปลี่ยนระบบบำบัดน้ำเสียจากแบบเดิมอากาศ (Activated Sludge Process) เปลี่ยนมาใช้แบบ RBC (Rotating Biological Contractor) ที่เป็นชนิดจานหมุนชีวภาพ และอีกสาเหตุคือความต้องการปรับลดราคาค่าก่อสร้างของเจ้าของโครงการ โดยการเปลี่ยนชนิดของระบบบำบัดมาใช้แบบที่มีราคาถูกลง

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสีย



ภาพประกอบที่ 37 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานระบบบำบัดน้ำเสีย

จากภาพประกอบที่ 37 พบว่า การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสียจะใช้ราคาตาม BOQ. เป็นหลัก ตามจำนวนที่มีใน BOQ. คิดเป็นจำนวนชุด เปรียบเทียบกับราคาระบบบำบัดน้ำเสียชนิดใหม่ที่นำมาเปลี่ยนแปลงโดยรวมอุปกรณ์ประกอบต่างๆที่ใช้งานในแต่ละระบบ เช่น ป้อนน้ำและการเตรียมงานโครงสร้างที่แตกต่างกัน

ผลกระทบในการเปลี่ยนแปลงงานระบบบำบัดน้ำเสีย

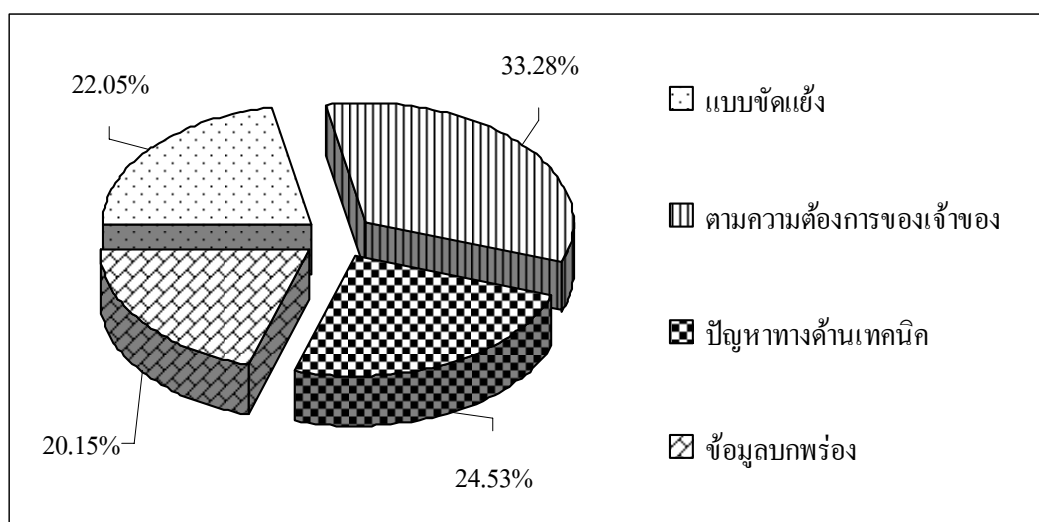
การเปลี่ยนแปลงระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับบ่อบำบัดน้ำเสียที่อยู่ในอาคาร ซึ่งจัดทำบ่อบำบัดน้ำเสียเป็นโครงสร้างคอนกรีตจะมีผลกระทบเป็นอย่างมาก หากมีการปรับเปลี่ยนวิธีหรือระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียแต่ละระบบจะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกัน จึงทำให้การจัดเตรียมพื้นที่และการจัดเตรียมบ่อต่างๆแตกต่างกันซึ่งส่งผลให้ต้องทำการคิดงานเปลี่ยนแปลงในส่วนอื่นๆด้วย

4.5 งานเปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

การเปลี่ยนแปลงงานระบบปรับอากาศและระบายอากาศนั้น เหมือนกับงานระบบอื่นๆ ที่ได้กล่าวไปข้างต้น ซึ่งหากไม่ได้มีการร่วมมือที่ดีในการออกแบบ หรือมีข้อจำกัดหลายด้านก็มักส่งผลทำให้ต้องมีการปรับแบบเพื่อความเหมาะสมต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการสรุปเป็นหัวข้อในรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่มักเกิดขึ้นและส่งผลต่อการดำเนินงานเปลี่ยนแปลง ดังต่อไปนี้

4.5.1 งานเปลี่ยนแปลงประเภทเครื่องปรับอากาศ

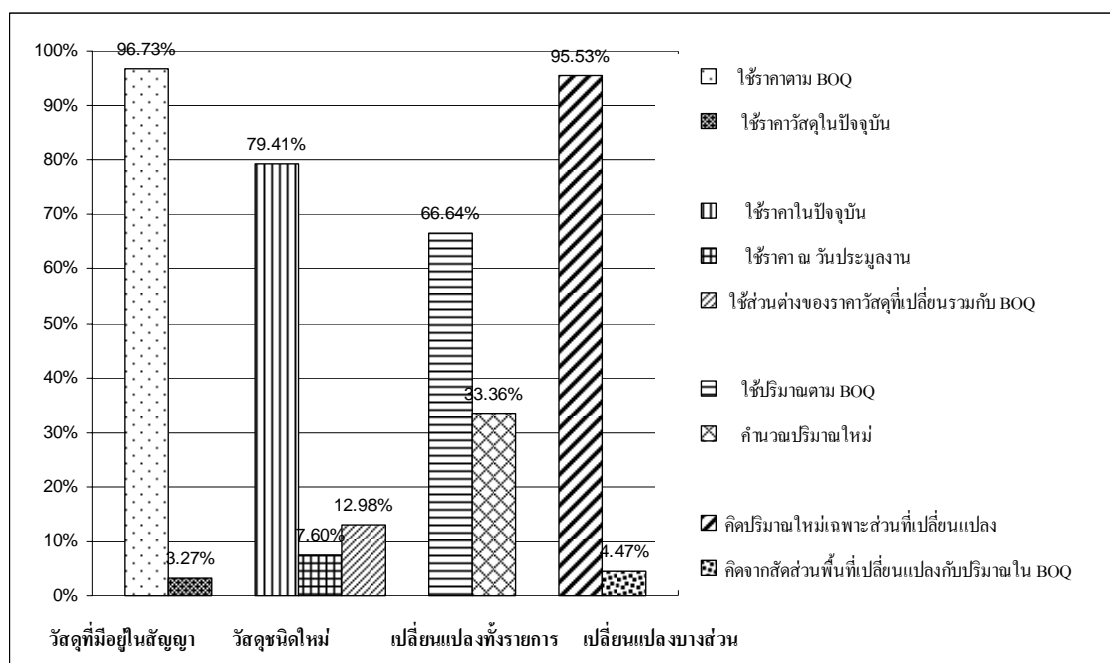
สาเหตุของการเปลี่ยนแปลง



ภาพประกอบที่ 38 แสดงค่าเฉลี่ยสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องปรับอากาศ

จากภาพประกอบที่ 38 พบว่า งานเปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศส่วนมากเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการ เช่น การปรับเปลี่ยนประเภทของเครื่องปรับอากาศเพื่อการปรับลดงบประมาณและเพื่อประโยชน์ในการใช้งานที่สะดวกมากขึ้น เช่นการเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศจากแบบชนิดแยกส่วนมาใช้เป็นแบบ Chiller หรือการปรับขนาดประสิทธิภาพของเครื่องปรับอากาศที่เป็นแบบคอยล์เปลือยฝังในฝ้าจากเบอร์ 4 มาใช้เป็นเบอร์ 5 เนื่องจากตามแบบก่อสร้างระบุประสิทธิภาพไม่ตรงกับเงื่อนไขที่ฝ่ายเจ้าของโครงการชี้แจงในช่วงของการเปิดขายห้องพัก

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงระบบปรับอากาศ



ภาพประกอบที่ 39 แสดงแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงงานเครื่องปรับอากาศ

จากภาพประกอบที่ 39 พบว่า การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงในกรณีมีการเปลี่ยนชนิดหรือประเภทของเครื่องปรับอากาศทั้งโครงการ การคิดงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณและราคาเดิมที่มีอยู่ในสัญญาในการคิดงานในส่วนวัสดุเดิม ส่วนราคาค่าวัสดุชนิดใหม่จะใช้ราคาจากผู้ผลิตตามปัจจุบัน โดยใช้ปริมาณตามเดิม หากปริมาณตามเดิมไม่ตรงกับปริมาณวัสดุจริงที่ใช้ตามแบบก็จะใช้ปริมาณตามที่มีระบุไว้ใน BOQ. ตามสัญญา

การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงเพิ่ม ลด บางส่วน จะคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณที่คำนวณได้ใหม่ และใช้ราคาตามราคาค่าวัสดุเดิมที่มีอยู่ใน BOQ. ในกรณีที่ใช้รุ่นและขนาดเดียวกัน แต่หากใช้รุ่นหรือขนาดใหม่ที่ไม่มียุติราคาเดิมอยู่ใน BOQ. จะใช้ราคาตามจากผู้ผลิตเสนอราคาปัจจุบัน

ในกรณีที่มีปัญหาราคาวัสดุที่ระบุใน BOQ. มีผลแตกต่างกับราคาปัจจุบันอยู่มากและมีผลทำให้ราคางานเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามความเป็นจริง เช่นการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเครื่องปรับอากาศจากเบอร์ 5 ซึ่งเป็นราคาเครื่องปรับอากาศที่เป็นไปตามแบบและ BOQ. เปลี่ยนมาใช้เป็นเบอร์ 4 แทน ตามความต้องการปรับลดงบประมาณราคาก่อสร้างของเจ้าของโครงการ ซึ่งควรต้องเป็นราคางานลด แต่ปรากฏว่า

ราคาใน BOQ. มีราคาต่ำกว่าราคาเครื่องปรับอากาศเบอร์ 4 ในปัจจุบัน หากใช้ราคาเครื่องปรับอากาศตาม BOQ. เปรียบเทียบกับราคาเครื่องปรับอากาศที่ต้องการเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน กลับต้องเป็นงานเพิ่มเติมได้ เครื่องปรับอากาศที่มีคุณสมบัติต่ำลง จากการวิจัยเรื่องราคาค่าวัสดุที่เป็นปัญหา ในการคิดงานเปลี่ยนแปลง พบว่าแนวทางแก้ไขที่ตกลงกันได้คือการนำราคาค่าวัสดุในปัจจุบันมาเปรียบเทียบกันแล้วใช้ผลต่างของราคาค่าวัสดุทั้งสองชนิดมาใช้ในการคิดราคางานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แต่ฝ่ายผู้รับเหมาต้องยอมรับข้อผิดพลาดของราคาค่าวัสดุเดิมที่ระบุอยู่ใน BOQ. ด้วย โดยผู้ที่เจรจาจะเป็นฝ่ายผู้บริหารงานก่อสร้าง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานระบบปรับอากาศ

การเปลี่ยนแปลงชนิด หรือขนาดของเครื่องปรับอากาศจะมีผลกระทบกับงานก่อสร้างหลายส่วนตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นการปรับเปลี่ยนเครื่องปรับอากาศแบบติดผนังมาใช้เป็นแบบฝังฝ้า ก็จะมีผลกระทบในเรื่องฝ้าเพดานที่ต้องเปลี่ยนแปลงตามตำแหน่งที่ติดตั้งและงานระบบไฟฟ้าที่ต้องเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งเน้นในเรื่องของแนวทางการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง โดยมีรูปแบบของสัญญาการก่อสร้างเป็นสัญญาแบบเหมารวม (Lump Sum Contract)

ลักษณะของโครงการที่ใช้สัญญาว่าจ้างเหมารวม

ลักษณะของโครงการที่ใช้สัญญาว่าจ้างเหมารวม โครงการนั้นจะต้องดำเนินการขั้นตอนการออกแบบเสร็จเรียบร้อย ผู้เข้าร่วมประมูลจะใช้แบบที่ได้รับมาทำการคิดปริมาณ และราคาเพื่อทำการเสนอราคางานก่อสร้าง โดยฝ่ายเจ้าของโครงการมักจะคัดเลือกผู้ที่เสนอราคาค่าก่อสร้างในราคาต่ำที่สุด ซึ่งเมื่อผู้เข้าร่วมประมูลรายใดได้รับการคัดเลือกให้เป็นผู้รับเหมาของโครงการตามสัญญาจ้างเหมาแบบรวม ผู้รับเหมาจะต้องดำเนินการก่อสร้างอาคารให้แล้วเสร็จสมบูรณ์ตามแบบรูปและรายการ ในงบประมาณตามที่ได้เสนอราคาและทำสัญญาไว้กับเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมาต้องทำการควบคุมค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นของโครงการเพื่อต้องการผลประกอบการ (กำไร) สูงสุด โดยหลังจากได้รับคัดเลือกแล้วผู้รับเหมาจะต้องจัดทำเอกสารแจกแจงรายละเอียดของราคางานก่อสร้าง (Cost Breakdown Documents) เพื่อใช้ประกอบการเบิกจ่ายความก้าวหน้าของโครงการซึ่งโดยทั่วไปเบิกจ่าย จะกระทำทุกๆเดือน จนกระทั่งโครงการก่อสร้างแล้วเสร็จ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างเจ้าของโครงการหรือผู้บริหารโครงการ ผู้รับเหมาหลักของโครงการ สามารถใช้ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เพิ่ม-ลดมาเปรียบเทียบกับรายละเอียดของราคางานก่อสร้างเพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินราคาสำหรับงานนั้นๆได้

ประเภทและปริมาณงานก่อสร้าง

ปริมาณงานก่อสร้างงานอาคารมีเนื้องานแบ่งเป็นงานส่วนต่างๆ ตามประเภทของงานซึ่งจะมีมูลค่างานในแต่ละส่วนมากน้อยต่างกันไป โดยทั่วไปงานก่อสร้างอาคารสูงสามารถแบ่งเนื้องานในแต่ละส่วนเป็นเปอร์เซ็นต์โดยประมาณ ได้แก่ งานโครงสร้างมีเนื้องานประมาณ 28% โดยมีงานเสาเข็ม ประมาณ 3% รวมอยู่ในงานโครงสร้างด้วย งานสถาปัตยกรรมมีเนื้องานประมาณ 34% งานระบบไฟฟ้าและสื่อสารมีเนื้องานประมาณ 10% งานระบบสุขาภิบาลและป้องกันอัคคีภัยมีเนื้องานประมาณ 9% งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศมีเนื้องานประมาณ 8% งานระบบลิฟต์และขนส่งมีเนื้องานประมาณ 3% และงาน

สนับสนุนงานก่อสร้าง ค่าดำเนินการและกำไรประมาณ 8% ซึ่งปริมาณงานในแต่ละส่วนของแต่ละโครงการจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับลักษณะรูปทรงของอาคาร ลักษณะการใช้งานของอาคาร วัสดุตกแต่งที่ใช้ และวัตถุประสงค์ในการออกแบบของผู้ออกแบบหรือความต้องการของเจ้าของโครงการในการสร้างอาคาร

การเปลี่ยนแปลงงาน

การเปลี่ยนแปลงงาน (Change in the work) คือ การสั่งงานเปลี่ยนแปลง โดยเจ้าของโครงการหรือสถาปนิก (Owner and the Architect) ต่อผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งเป็นคำสั่งที่ออกมาหลังจากการเริ่มปฏิบัติตามสัญญาแล้วและมีอำนาจในการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขงาน ซึ่งอาจมีผลต่อจำนวนเงินหรือเวลาการก่อสร้างตามสัญญาได้ (Contact Sum or Contact Time) เจ้าของโครงการมีสิทธิ์ที่จะสั่งงานเปลี่ยนแปลง โดยไม่ทำให้สัญญาเป็นโมฆะแต่อย่างใด ภายใต้ขอบเขตแห่งสัญญาเดิม ซึ่งจะรวมทั้งการเพิ่มงาน (Addition) การลดงาน (Deletions) หรือการแก้ไขงานใหม่ (Revisions) จำนวนเงินตามสัญญาจะถูกปรับแก้ตามงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ภายใต้สภาพเงื่อนไขในเอกสารสัญญาเดิม

สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง

สาเหตุของการสั่งงานเปลี่ยนแปลงหรือการมีงานเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง จากผลการวิจัยสามารถสรุปสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลงจากสาเหตุที่เกิดขึ้นกับงานในแต่ละส่วนหลักๆ ดังนี้

งานโครงสร้าง จากผลการวิจัยมีสาเหตุจากปัญหาทางด้านเทคนิคในการก่อสร้าง 27.83% ในการเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างเพื่อให้งานก่อสร้างสามารถทำงานได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น และเกิดจากการเปลี่ยนแปลงแบบโดยเจ้าของโครงการ 25.36% ในการตัดลดหรือเพิ่มพื้นที่ในการก่อสร้าง หรือการเปลี่ยนแปลงการใช้งานทำให้ต้องทำการปรับแบบโครงสร้างให้เป็นที่ไปตามความต้องการ

งานสถาปัตยกรรม จากผลการวิจัยสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง คือเกิดจากความต้องการของเจ้าของ 35.75 % โดยจากการปรับเปลี่ยนแบบหรือเปลี่ยนวัตถุประสงค์ในการใช้งานในภายหลัง และเพื่อการปรับเปลี่ยนงบประมาณในการก่อสร้าง

งานระบบประกอบอาคาร จากผลการวิจัยงานเปลี่ยนแปลงเกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการ 30.79 % ซึ่งมาจากการปรับลดงบประมาณและการเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสมในการใช้งาน

มาตรฐานวิธีการวัดปริมาณ

จากการวิจัยมาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องาน บริษัทผู้รับเหมาและบริษัทที่ปรึกษาส่วนมากจะใช้มาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องานที่จัดทำขึ้นเอง และใช้มาตรฐานวิธีการวัดปริมาณเนื้องานตามมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจากการสำรวจสรุปได้ว่า แต่ละฝ่ายจะยึดหลักเกณฑ์ตามข้อกำหนดที่มีระบุอยู่ในสัญญาเป็นหลักในการทำงาน โดยหากในสัญญาไม่ได้ระบุมาตรฐานวิธีการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น วิศวกรหรือสถาปนิกฝ่ายผู้รับเหมาจะทำการคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลงตามวิธีการ และตามมาตรฐานที่บริษัทผู้รับเหมาใช้ในการทำงานให้วิศวกรหรือสถาปนิกบริษัทที่ปรึกษาทำการตรวจสอบ ซึ่งบริษัทที่ปรึกษาอาจใช้วิธีการคำนวณปริมาณงานไม่ตรงกับที่ผู้รับเหมาเสนอมา และหากได้ผลการคำนวณปริมาณงานไม่ตรงกันต้องมาทำการเจรจาข้อสรุปกันไป โดยวิศวกรหรือสถาปนิกบริษัทที่ปรึกษาจะเป็นผู้ชี้ขาดในการเจรจา แต่หากหาข้อสรุปกันไม่ได้จะต้องทำการเจรจาร่วมกันทุกฝ่ายทั้งเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ผู้รับเหมา และบริษัทที่ปรึกษา เพื่อหาข้อยุติและเป็นแนวทางในการทำงานต่อไป ซึ่งแนวทางการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่ระบุในสัญญา FIDIC การวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะวัดปริมาณแบบสุทธิของแต่ละรายการตามรายการที่มีระบุใน BOQ. เป็นหลัก โดยวิศวกรจะเป็นผู้ทำการคำนวณปริมาณงาน

แนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง

1. กรณีเกิดงานเปลี่ยนแปลงแบบเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานหรือเปลี่ยนวัสดุทั้งรายการ

แนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงชนิด หรือรุ่นของวัสดุทั้งรายการที่มีอยู่ในสัญญา หรือเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้างเป็นแบบใหม่ การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงทั้งฝ่ายผู้บริหารงานก่อสร้าง และฝ่ายผู้รับเหมาจะพิจารณาสรุปใช้ปริมาณเท่ากับที่มีระบุอยู่ใน BOQ. ตามสัญญาในการคิดงานเปลี่ยนแปลง โดยจะเปลี่ยนแปลงเฉพาะราคาค่าวัสดุและค่าแรงตามชนิดหรือรุ่นของวัสดุที่นำมาเปลี่ยนแปลง

แนวทางในการหาราคาวัสดุ และค่าแรงของวัสดุที่ไม่เคยมีราคาอยู่ใน BOQ ในสัญญา จะหาราคาวัสดุและราคาค่าแรงตามราคาจากผู้ผลิตในปัจจุบันนำมาคิดราคางานเปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบกับราคาวัสดุและค่าแรงของเดิมที่มีอยู่

2. กรณีเกิดงานเปลี่ยนแปลงลักษณะวิธีการดำเนินงานหรือวัสดุคล้ายกับรายการเดิม

แนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงกรณีมีการเปลี่ยนแปลงงานในลักษณะคล้ายกับงานตามสัญญาเดิม เช่นงานเปลี่ยนแปลงเพิ่มความยาวเสาเข็ม หากเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งรายการการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณตามที่มีระบุใน BOQ. แต่หากเป็นการเปลี่ยนแปลงบางส่วนการหาปริมาณงานจะคิดเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณงานตามที่ยกมาคำนวณได้ใหม่ตามวิธีการวัดปริมาณงานนำมาคิดราคางานเปลี่ยนแปลง

แนวทางในการหาราคาค่าวัสดุ และค่าแรงของวัสดุที่ไม่เคยมีราคาอยู่ใน BOQ ในสัญญา จะหาราคาค่าวัสดุและราคาค่าแรงตามราคาจากผู้ผลิตในปัจจุบันนำมาคิดราคางานเปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบกับราคาค่าวัสดุและค่าแรงของเดิมที่มีอยู่ แต่หากราคาค่าวัสดุเดิมตามสัญญาเป็นราคาแบบเหมารวม การคิดราคางานเปลี่ยนแปลงจะใช้วิธีการหาแบบสัดส่วนตามปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

3. กรณีเกิดงานเปลี่ยนแปลงปริมาณงานโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ

แนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงหากเกิดการเปลี่ยนแปลงเฉพาะการเปลี่ยนแปลงปริมาณ การหาปริมาณงานจะคิดเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น ปริมาณงานเปลี่ยนแปลงจะใช้ปริมาณงานตามที่ยกมาคำนวณได้ใหม่นำมาคิดราคางานเปลี่ยนแปลง ราคาค่าวัสดุและราคาค่าแรงจะใช้ตามที่มีระบุใน BOQ.

กรณีมีปัญหาราคาค่าวัสดุตาม BOQ. ไม่สอดคล้องกับราคาค่าวัสดุในปัจจุบัน ซึ่งจะเป็นผลให้ราคางานเปลี่ยนแปลงไม่เป็นไปตามกลไกราคาตามท้องตลาดจากผู้ผลิตในปัจจุบัน ราคาค่าวัสดุตามแบบเดิมจะยังคงใช้ราคาที่มีแสดงอยู่ใน BOQ. โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงนำมาคำนวณหาราคางานเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับราคาค่าวัสดุที่นำมาเปลี่ยนแปลง ดังนั้นฝ่ายเจ้าของโครงการและผู้บริหารงานก่อสร้างจะต้องตรวจสอบราคาค่าวัสดุที่จะใช้เปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบกับราคาค่าวัสดุเดิมตามราคาใน BOQ ก่อน เพื่อจะได้ทราบว่า จะเป็นงานเปลี่ยนแปลงเป็นงานเพิ่ม หรือเป็นงานลด หากพิจารณาเฉพาะราคาค่าวัสดุตามท้องตลาดในปัจจุบัน เปรียบเทียบกันเป็นข้อมูลในการเลือกวัสดุที่นำมาใช้ในการเปลี่ยนแปลงงาน โดยไม่พิจารณาราคาค่าวัสดุที่มีตาม BOQ. ในสัญญา อาจได้ข้อมูลที่ผิดพลาดในการสั่งงานเปลี่ยนแปลงได้

จากรายละเอียดข้างต้นสรุปได้ว่า หากมีงานเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงและราคาค่าวัสดุแต่ละฝ่ายจะใช้แนวทางอ้างอิงปริมาณและราคาค่าวัสดุตาม BOQ. เป็นหลัก

สิ่งที่เห็นด้วยกับผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีสิ่งที่เห็นด้วยกับผลการวิจัย ดังนี้

1. เห็นด้วยกับการใช้สัญญาแบบเหมารวมในงานก่อสร้าง เพราะแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้องในโครงการจะรับรู้งบประมาณในการก่อสร้างของตนเองอย่างชัดเจน
2. เห็นด้วยกับสาเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง โดยมักเกิดจากความต้องการปรับแก้แบบหรือวัสดุจากเจ้าของโครงการ และรองลงมาคือเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคในระหว่างการก่อสร้าง
3. เห็นด้วยกับแนวทางการวัดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง โดยจะใช้วิธีการตามข้อกำหนดที่มีอยู่ในสัญญา โดยวิศวกรจะเป็นผู้คิดคำนวณปริมาณงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงตามสัญญา FIDIC
4. เห็นด้วยกับแนวทางการคิดราคาค่าวัสดุและค่าแรงงานเปลี่ยนแปลงของวัสดุชนิดใหม่ โดยใช้ราคาในปัจจุบัน ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงตามสัญญา FIDIC

สิ่งที่ไม่เห็นด้วยกับผลการวิจัย

จากผลการวิจัย ผู้วิจัยมีสิ่งที่เห็นไม่สอดคล้องกับผลการวิจัยดังนี้

1. ไม่เห็นด้วยกับการใช้ปริมาณตามที่ระบุใน BOQ. ในการคิดงานเปลี่ยนแปลง ในกรณีปริมาณใน BOQ. ไม่สอดคล้องกับปริมาณตามจริงในแบบ เพราะจะทำให้งานเปลี่ยนแปลงที่ได้ไม่ตรงตามความเป็นจริง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเห็นว่าควรใช้ปริมาณตามจริงที่คำนวณได้จากแบบ
2. ไม่เห็นด้วยกับการใช้ราคาต่อหน่วยที่มีอยู่ใน BOQ. นำมาคิดงานเปลี่ยนแปลง ในกรณีมีการเปลี่ยนแปลงชนิดของวัสดุจากเดิม ควรใช้ราคาวัสดุเดิมตาม BOQ. รวมกับส่วนต่างของราคาวัสดุชนิดเดิมกับชนิดใหม่ ในราคาปัจจุบัน

โดยในสัญญา FIDIC ระบุแนวทางการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง หากมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่า 25% ให้ทำการตกลงปริมาณและราคากันใหม่

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลสรุปของการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะและแนวทางการป้องกันปัญหาที่เกิดจากการคิดงานเปลี่ยนแปลงได้ ดังนี้

1. ควรระบุวิธีการคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลงให้ชัดเจน โดยวิธีการวัดปริมาณผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรวัดปริมาณแบบสุทธิ หักส่วนที่ทับซ้อนออก เพื่อให้ได้ปริมาณตามความเป็นจริง

2. ระบุการเพื่อค่าความเสียหายหรือเพื่อเศษของวัสดุแต่ละชนิดเป็นเปอร์เซ็นต์ให้ชัดเจน โดยต้องระบุไว้ในสัญญา เพื่อนำไปใช้ประกอบในการคิดงานเปลี่ยนแปลง
3. ต้องทำการตรวจสอบและแก้ไขปริมาณและราคาใน BOQ. ให้ถูกต้องมากที่สุด ตั้งแต่ก่อนทำการเซ็นสัญญา โดยหากมีการต่อรองให้ลดราคาพิเศษควรทำรายการลดพิเศษแยกออกมาให้ชัดเจน ไม่ควรนำไปเฉลี่ยในปริมาณหรือราคาต่อหน่วยใน BOQ.
4. ในกรณีงานที่ดำเนินการต้องมีขั้นตอนในการดำเนินงานหลายขั้นตอน หรือประกอบด้วยวัสดุหลายชนิด ควรแยกรายการให้ชัดเจนแสดงราคาค่าวัสดุและค่าแรงของวัสดุแต่ละชนิดเพื่อให้สามารถตรวจสอบราคาได้ง่าย
5. ทำการชี้แจงแนวทาง และวิธีการคิดราคางานเปลี่ยนแปลง ให้ชัดเจนตั้งแต่ในช่วงประมูลงาน และควรจัดทำเป็นเอกสารประกอบสัญญา โดยเฉพาะเรื่องวิธีการคิดค่าดำเนินการ กำไร และงานสนับสนุนงานก่อสร้าง ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงตามงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น หรือจะไม่มีเปลี่ยนแปลงตลอดระยะเวลาในการก่อสร้าง

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

สำหรับการวิจัยในอนาคต ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการวิจัยแนวทางการคิดปริมาณงานสำหรับงานก่อสร้างที่ใช้รูปแบบสัญญาอื่นที่ไม่ใช่สัญญาแบบเหมารวม เช่นสัญญาว่าจ้างแบบราคาต่อหน่วย (Unit Price Contract or Measurement Contracts) ซึ่งการคิดปริมาณงานจะมีผลกับราคาค่าก่อสร้างเป็นอย่างมาก เพราะจะทำการคิดปริมาณกันในภายหลัง หรือสัญญาแบบต้นทุนงานบวกด้วยค่าธรรมเนียม (Cost Plus Fixed Fee Contract) ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะไปเพิ่มขอบเขตของงานรวมถึงต้นทุน และค่าธรรมเนียมก็เพิ่มขึ้นด้วย งานวิจัยในครั้งนี้นี้ยังไม่ได้ครอบคลุมถึงแนวทางการคิดงานเปลี่ยนแปลงสำหรับงานที่เป็นหน่วยงานของภาครัฐ ซึ่งจะมีข้อกำหนดและกฎเกณฑ์ต่างๆมากกว่างานก่อสร้างของภาคเอกชน ดังนั้นผู้ที่สนใจที่จะดำเนินการวิจัยต่อไปควรจะไปทำการวิจัยและศึกษาเพิ่มเติม

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการควบคุมราคากลาง. (2537). **มาตรฐานการวัดเนื้องานก่อสร้าง (อาคาร)**, สำนักนายกรัฐมนตรี
- มนตรี กุลนฤนาทวนิช. (2550). **การศึกษาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงานในโครงการก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรมปิโตเคมี**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- มนัสพาสน์ จันทนเสวี. (2549). **ปัจจัยที่ส่งผลต่อความเที่ยงตรงในการประมาณราคากลางงานก่อสร้าง**, วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2540). **แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร** ในส่วนงานโครงสร้างและงานสถาปัตยกรรม, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
- สมศักดิ์ วงศ์กำชัย. (2538). **การศึกษาเงื่อนไขของสัญญาว่าจ้างของสัญญาว่าจ้างงานก่อสร้างในประเทศไทย**, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกรรมการบริหาร การก่อสร้าง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สมศักดิ์ อัดโตหิ. (2542). **ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงงานที่มีต่อเวลาและค่าใช้จ่ายของโครงการในระหว่างการก่อสร้าง**, การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สิรินธร ราชวงษ์. (2552). การศึกษากลยุทธ์สำหรับการจัดการงานเปลี่ยนแปลงในโครงการก่อสร้างอาคารภาครัฐในประเทศไทย, การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่อง ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

Andrew C. Payne, John V. Chelsom and Lawrence R.P. Reavill. (1996). **Management for Engineers**. United Kingdom

Barries D.S. and Paulson B.C. (1992). **Professional Construction Management, 3rd ed.**, McGraw-Hill, New York

Barry B., Michael F. and John B. (1990). **Avoiding & Resolving Construction Claims**, Construction Consultants & Publishers

Collier K. (1987). **Fundamentals of Construction Estimating and Cost Accounting with Computer Application**, 2nd ed. ,Prentice-Hall, New Jersey

Collins C.J. (1970). **Impact-The Real Effect of Change Orders**, Transactions of the American Association of Cost Engineers, Virginia, American Association of Cost Engineers

Faisal Manzoor Arain and Low Sui Pheng . (2005). **The Potential effects of variation orders on institutional building project**, Emerald Group Publishing Limited Volume 23

George Ossaman and John J Farbarik. (2004). **Discussion of Quantitative Definition of Projects Impacted by Change Order**. Journal of Construction Engineering and Management

- Gould F.E. and Joyce. (2003). **Construction project management 2nd ed.**, Prentice-Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Jergeas G.F. and Hartman F.T. (1994). **Contractor Construction-Claims Avoidance** , Journal of Construction Engineering and Management, ASCE.
- Lee Youge-Gu. (1998). **Analysis of construction Project Delay factor in Korea**, Master of Engineering Thesis, Civil Engineering Program, Faculty of Engineering, Asian Institute of Technology.
- Michael R. Finke.(1998).**A Batter Way to Estimate and Mitigate Disruption**. Journal of Construction Engineering and Management.
- New Zealand Institute of Quantity Surveyors New Zealand Master Builders Federation. (1986). **New Zealand Standard Method of Measurement of Building Work** ,Gobrtment Printing Office ,New Zealand
- Robert K.Cox. (1997). **Managing Change orders and Claims** ,Journal of Management in engineering
- Standard Associated of Australia. (1982). **Australian Standard For Method of Measurement of Civil Engineering Works And Associated Building Works** , Standard Association of Australia, Australia

ภาคผนวก

ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น, สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง, ความถี่ในการเกิดการเปลี่ยนแปลง และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณเนื้องานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง	เจ้าของ	ผู้รับเหมา	ที่ปรึกษา	ผู้ออกแบบ	sum
1	งานโครงสร้าง	เปลี่ยนแปลงขนาด	แบบจัดเรียง	26	40	37	11	114
			ตามความต้องการของเจ้าของ	28	47	39	17	131
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	34	49	40	25	148
			ข้อมูลบกพร่อง	31	39	33	17	120
		เปลี่ยนแปลงความยาว	แบบจัดเรียง	30	42	35	12	119
			ตามความต้องการของเจ้าของ	29	45	34	15	123
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	37	44	44	22	147
			ข้อมูลบกพร่อง	32	40	29	16	117
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดเรียง	27	43	37	13	120
			ตามความต้องการของเจ้าของ	32	46	34	17	129
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	33	46	40	24	143
			ข้อมูลบกพร่อง	29	40	29	18	116
		เปลี่ยนชนิดของเสาเข็ม	แบบจัดเรียง	31	35	28	13	107
			ตามความต้องการของเจ้าของ	30	42	40	20	132
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	36	43	38	20	137
			ข้อมูลบกพร่อง	32	43	27	14	116
1.2	งานระบบป้องกันดินพัง	เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน	แบบจัดเรียง	26	39	28	12	105
			ตามความต้องการของเจ้าของ	30	43	27	18	118
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	31	50	38	17	136
			ข้อมูลบกพร่อง	29	43	28	14	114
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดเรียง	32	41	30	12	115
			ตามความต้องการของเจ้าของ	29	38	24	16	107
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	32	43	34	14	123
			ข้อมูลบกพร่อง	31	38	28	15	112
1.3	งานคอนกรีต	เปลี่ยนแปลงกำลังอัด	แบบจัดเรียง	32	40	29	14	115
			ตามความต้องการของเจ้าของ	33	41	21	17	112
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	34	49	35	24	142
			ข้อมูลบกพร่อง	32	34	30	17	113
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดเรียง	36	48	33	17	134
			ตามความต้องการของเจ้าของ	43	52	25	19	139
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	37	44	32	26	139
			ข้อมูลบกพร่อง	35	40	32	20	127
1.4	งานไม้แบบ	เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดเรียง	29	42	30	14	115
			ตามความต้องการของเจ้าของ	35	47	21	21	124
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	31	43	34	21	129
			ข้อมูลบกพร่อง	29	37	28	17	111
1.5	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	เปลี่ยนแปลงกำลัง	แบบจัดเรียง	37	50	29	15	131
			ตามความต้องการของเจ้าของ	40	53	22	16	131
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	39	59	37	27	162
			ข้อมูลบกพร่อง	34	46	29	17	126
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดเรียง	37	59	34	16	146
			ตามความต้องการของเจ้าของ	45	59	23	19	146
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	39	57	34	23	153
			ข้อมูลบกพร่อง	36	51	26	18	131

ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น, สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง, ความถี่ในการเกิดการเปลี่ยนแปลง และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณเนื้องานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง	เจ้าของ	ผู้รับเหมา	ที่ปรึกษา	ผู้ออกแบบ	sum									
1.6	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน	แบบจัดแย้ง	30	45	31	13	119									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	30	45	27	16	118									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	32	50	32	22	136									
			ข้อมูลบกพร่อง	29	43	25	16	113									
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	31	50	28	14	123									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	37	50	25	17	129									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	31	53	28	23	135									
			ข้อมูลบกพร่อง	29	48	25	17	119									
1.7	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน	แบบจัดแย้ง	30	45	40	14	129									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	29	50	44	23	146									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	36	59	50	23	168									
			ข้อมูลบกพร่อง	29	43	26	17	115									
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	32	46	28	14	120									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	40	50	29	18	137									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	32	51	29	14	126									
			ข้อมูลบกพร่อง	30	42	25	15	112									
1.8	งานเหล็กกรุปรุพรรณ	เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	37	44	26	15	122									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	46	53	31	13	143									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	50	35	19	142									
			ข้อมูลบกพร่อง	37	38	25	16	116									
2	งานสถาปัตยกรรม																
									2.1	งานพื้น	เปลี่ยนแปลงวัสดุ	แบบจัดแย้ง	42	51	39	12	144
												ตามความต้องการของเจ้าของ	59	72	72	35	238
												ปัญหาทางด้านเทคนิค	39	42	38	18	137
ข้อมูลบกพร่อง	37	39	31	15	122												
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	42	48	40	13	143									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	59	69	58	34	220									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	37	43	32	17	129									
			ข้อมูลบกพร่อง	36	39	28	15	118									
2.2	งานผนัง	เปลี่ยนแปลงวัสดุ	แบบจัดแย้ง	39	45	40	12	136									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	56	69	70	36	231									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	44	32	20	134									
			ข้อมูลบกพร่อง	37	37	28	15	117									
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	40	46	34	12	132									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	55	69	52	36	212									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	41	31	18	128									
			ข้อมูลบกพร่อง	37	38	27	15	117									
2.3	งานฝ้าเพดาน	เปลี่ยนแปลงวัสดุ	แบบจัดแย้ง	33	48	37	12	130									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	40	62	47	34	183									
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	32	42	35	19	128									
			ข้อมูลบกพร่อง	32	42	28	15	117									
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	36	46	30	13	125									
			ตามความต้องการของเจ้าของ	44	62	40	33	179									

ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น, สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง, ความถี่ในการเกิดการเปลี่ยนแปลง และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณเนื้องานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง	เจ้าของ	ผู้รับเหมา	ที่ปรึกษา	ผู้ออกแบบ	sum
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	33	41	32	18	124
			ข้อมูลบกพร่อง	33	35	28	15	111
2.4	งานประตู-หน้าต่าง	เปลี่ยนขนาด	แบบจัดแย้ง	42	43	41	16	142
			ตามความต้องการของเจ้าของ	51	71	64	34	220
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	39	43	35	18	135
			ข้อมูลบกพร่อง	36	42	28	15	121
		เปลี่ยนแปลงวัสดุ	แบบจัดแย้ง	37	42	35	13	127
			ตามความต้องการของเจ้าของ	46	74	57	37	214
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	50	34	17	139
			ข้อมูลบกพร่อง	34	39	28	14	115
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	37	44	33	13	127
			ตามความต้องการของเจ้าของ	44	64	45	34	187
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	35	40	28	17	120
			ข้อมูลบกพร่อง	33	37	29	14	113
2.5	งานสุขภัณฑ์	เปลี่ยนแปลงวัสดุ	แบบจัดแย้ง	38	35	33	13	119
			ตามความต้องการของเจ้าของ	54	66	64	37	221
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	35	37	31	16	119
			ข้อมูลบกพร่อง	33	33	26	15	107
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	38	38	34	13	123
			ตามความต้องการของเจ้าของ	49	55	47	33	184
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	34	38	24	15	111
			ข้อมูลบกพร่อง	32	32	24	15	103
3	งานระบบไฟฟ้า							
3.1	งานหื้อแปลงไฟฟ้า	เปลี่ยนขนาด	แบบจัดแย้ง	35	51	43	14	143
			ตามความต้องการของเจ้าของ	44	55	56	29	184
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	42	57	41	19	159
			ข้อมูลบกพร่อง	40	44	30	19	133
		เปลี่ยนชนิดหื้อแปลง	แบบจัดแย้ง	37	48	34	13	132
			ตามความต้องการของเจ้าของ	38	61	42	28	169
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	40	58	38	19	155
			ข้อมูลบกพร่อง	39	43	35	16	133
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	29	41	32	13	115
			ตามความต้องการของเจ้าของ	35	51	42	22	150
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	30	49	36	16	131
			ข้อมูลบกพร่อง	33	43	30	14	120
3.2	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	เปลี่ยนขนาด	แบบจัดแย้ง	32	37	42	14	125
			ตามความต้องการของเจ้าของ	39	57	47	34	177
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	34	46	45	17	142
			ข้อมูลบกพร่อง	33	37	30	14	114
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	30	35	31	15	111
			ตามความต้องการของเจ้าของ	39	53	39	29	160
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	35	44	33	17	129
			ข้อมูลบกพร่อง	33	36	25	17	111

ส่วนที่ 2 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น, สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง, ความถี่ในการเกิดการเปลี่ยนแปลง และหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณเนื้องานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	สาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง	เจ้าของ	ผู้รับเหมา	ที่ปรึกษา	ผู้ออกแบบ	sum
3.3	งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	เปลี่ยนชนิดสายเมน	แบบจัดแย้ง	35	43	42	16	136
			ตามความต้องการของเจ้าของ	39	52	51	27	169
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	53	45	18	154
			ข้อมูลบกพร่อง	35	40	29	15	119
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	36	42	33	14	125
			ตามความต้องการของเจ้าของ	42	53	42	20	157
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	34	51	34	13	132
			ข้อมูลบกพร่อง	34	40	30	13	117
3.4	งานระบบสื่อสาร	เปลี่ยนชนิดสาย	แบบจัดแย้ง	36	46	38	13	133
			ตามความต้องการของเจ้าของ	41	60	50	26	177
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	40	51	40	17	148
			ข้อมูลบกพร่อง	35	39	31	16	121
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	36	43	38	12	129
			ตามความต้องการของเจ้าของ	47	59	44	24	174
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	37	49	34	16	136
			ข้อมูลบกพร่อง	35	39	30	15	119
4	งานระบบสุขาภิบาล							
4.1	งานPUMPน้ำ	เปลี่ยนขนาดประเภท	แบบจัดแย้ง	35	39	41	12	127
			ตามความต้องการของเจ้าของ	45	54	51	32	182
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	38	48	36	20	142
			ข้อมูลบกพร่อง	33	36	24	16	109
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	33	41	35	12	121
			ตามความต้องการของเจ้าของ	45	52	37	30	164
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	39	47	28	18	132
			ข้อมูลบกพร่อง	35	39	26	17	117
4.2	งานระบบบำบัดน้ำเสีย	เปลี่ยนขนาดประเภท	แบบจัดแย้ง	35	44	36	12	127
			ตามความต้องการของเจ้าของ	38	54	57	30	179
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	40	53	44	19	156
			ข้อมูลบกพร่อง	38	37	29	14	118
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	30	46	35	12	123
			ตามความต้องการของเจ้าของ	36	56	44	28	164
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	36	51	36	18	141
			ข้อมูลบกพร่อง	35	39	31	16	121
5	งานระบบปรับอากาศ							
5.1	งานเครื่องปรับอากาศ	เปลี่ยนขนาดประเภท	แบบจัดแย้ง	33	46	46	13	138
			ตามความต้องการของเจ้าของ	45	71	59	33	208
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	36	51	46	22	155
			ข้อมูลบกพร่อง	33	44	31	16	124
		เปลี่ยนแปลงปริมาณ	แบบจัดแย้ง	34	47	35	13	129
			ตามความต้องการของเจ้าของ	48	67	49	31	195
			ปัญหาทางด้านเทคนิค	36	46	40	20	142
			ข้อมูลบกพร่อง	33	41	31	15	120

ส่วนที่ 3 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการแนวทางการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	แนวทางการคิดปริมาณ/ราคา ในส่วนของงานเปลี่ยนแปลง	
1	วัสดุที่มีอยู่ในรายการตามสัญญาเดิม	1	ใช้ราคาตาม BOQ
		2	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
2	วัสดุชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในสัญญา	1	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
		2	ใช้ราคา ณ วันประมูลงาน
		3	ใช้ราคาวัสดุเดิมที่ต้องการเปลี่ยนตาม BOQ รวมกับส่วนต่างของราคาวัสดุเดิมกับวัสดุชนิดใหม่ ณ ราคาปัจจุบัน
3	การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง		
3.1	มีงานเปลี่ยนแปลงทั้งรายการ	1	ใช้ปริมาณตาม BOQ
		2	คำนวณปริมาณใหม่
3.2	มีงานเปลี่ยนแปลงบางส่วน	1	คำนวณปริมาณใหม่เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง
		2	คำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณใน BOQ

รวม designer

	งาน โครงสร้าง								งานสถาปัตยกรรม					งานระบบ					
	งานเสาเข็ม	งานระบบป้องกันดินพัง	งานคอนกรีต	งานไม้แบบ	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	งานเหล็กชุบพรม	งานพื้น	งานผนัง	งานฝ้าเพดาน	งานประตู-หน้าต่าง	งานสุขภัณฑ์	งานหม้อแปลงไฟฟ้า	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	งานตู้ปรับอากาศ	งานระบบสื่อสาร	งานPMPน้ำ	งานระบบบำบัดน้ำเสีย
10	10	9	11	10	11	11	10	11	11	11	11	9	10	10	10	10	10	9	10
1	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	1	2	1
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
8	8	9	8	8	8	8	8	6	7	7	7	6	8	8	8	8	8	8	7
1	1	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
8	9	8	9	9	9	8	9	8	8	8	8	8	7	7	8	8	7	8	8
3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

ส่วนที่ 3 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการแนวทางการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	แนวทางการคิดปริมาณ/ราคา ในส่วนของงานเปลี่ยนแปลง	
1	วัสดุที่มีอยู่ในรายการตามสัญญาเดิม	1	ใช้ราคาตาม BOQ
		2	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
2	วัสดุชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในสัญญา	1	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
		2	ใช้ราคา ณ วันประมูลงาน
		3	ใช้ราคาวัสดุเดิมที่ต้องการเปลี่ยนตาม BOQ รวมกับส่วนต่างของราคาวัสดุเดิมกับวัสดุชนิดใหม่ ณ ราคาปัจจุบัน
3	การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง		
3.1	มีงานเปลี่ยนแปลงทั้งรายการ	1	ใช้ปริมาณตาม BOQ
		2	คำนวณปริมาณใหม่
3.2	มีงานเปลี่ยนแปลงบางส่วน	1	คำนวณปริมาณใหม่เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง
		2	คำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณใน BOQ

รวม CM

	งาน โครงสร้าง								งาน สถาปัตยกรรม					งาน ระบบ						
	งานเสาเข็ม	งานระบบป้องกันดินพัง	งานคอนกรีต	งานไม้แบบ	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	งานเหล็กชุบพรม	งานพื้น	งานผนัง	งานฝ้าเพดาน	งานประตู-หน้าต่าง	งานสุขภัณฑ์	งานหม้อแปลงไฟฟ้า	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	งานใช้ระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	งานระบบสื่อสาร	งาน PMP น้ำ	งานระบบบำบัดน้ำเสีย	งานเครื่องปรับอากาศ
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
14	13	14	14	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
3	4	3	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
9	9	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	
9	9	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
18	18	18	18	16	16	16	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	
0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	

ส่วนที่ 3 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการแนวทางการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	แนวทางการคิดปริมาณ/ราคา ในส่วนของงานเปลี่ยนแปลง	
1	วัสดุที่มีอยู่ในรายการตามสัญญาเดิม	1	ใช้ราคาตาม BOQ
		2	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
2	วัสดุชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในสัญญา	1	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
		2	ใช้ราคา ณ วันประมูลงาน
		3	ใช้ราคาวัสดุเดิมที่ต้องการเปลี่ยนตาม BOQ รวมกับส่วนต่างของราคาวัสดุเดิมกับวัสดุชนิดใหม่ ณ ราคาปัจจุบัน
3	การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง		
3.1	มีงานเปลี่ยนแปลงทั้งรายการ	1	ใช้ปริมาณตาม BOQ
		2	คำนวณปริมาณใหม่
3.2	มีงานเปลี่ยนแปลงบางส่วน	1	คำนวณปริมาณใหม่เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง
		2	คำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณใน BOQ

รวม Contractor

งานเสาเข็ม	งานโครงสร้าง							งานสถาปัตยกรรม					งานระบบ						
	งานระบบป้องกันดินพัง	งานคอนกรีต	งานไม้แบบ	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	งานเหล็กชุบพรม	งานพื้น	งานผนัง	งานฝ้าเพดาน	งานประตู-หน้าต่าง	งานสุขภัณฑ์	งานหม้อแปลงไฟฟ้า	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	งานระบบสื่อสาร	งานPUMPน้ำ	งานระบบบำบัดน้ำเสีย	งานเครื่องปรับอากาศ
25	25	23	25	22	24	25	22	25	25	25	25	23	25	25	24	24	25	25	24
0	0	2	0	3	1	0	3	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	1
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
21	21	21	21	21	21	21	22	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	22
2	2	1	2	1	2	1	1	3	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	2	
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
18	18	18	18	17	17	18	17	18	18	18	18	17	18	18	18	18	18	17	
7	7	7	7	8	8	7	8	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	8	
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
23	20	23	23	23	23	23	22	23	22	22	22	23	23	23	22	23	23	22	
2	5	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	3	
25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	

ส่วนที่ 3 การสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการแนวทางการคิดปริมาณและราคางานเปลี่ยนแปลง

ลำดับที่	รายการ	แนวทางการคิดปริมาณ/ราคา ในส่วนของงานเปลี่ยนแปลง	
1	วัสดุที่มีอยู่ในรายการตามสัญญาเดิม	1	ใช้ราคาตาม BOQ
		2	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
2	วัสดุชนิดใหม่ที่ไม่เคยมีอยู่ในสัญญา	1	ใช้ราคาวัสดุในปัจจุบัน
		2	ใช้ราคา ณ วันประมูลงาน
		3	ใช้ราคาวัสดุเดิมที่ต้องการเปลี่ยนตาม BOQ รวมกับส่วนต่างของราคาวัสดุเดิมกับวัสดุชนิดใหม่ ณ ราคาปัจจุบัน
3	การคิดปริมาณงานเปลี่ยนแปลง		
3.1	มีงานเปลี่ยนแปลงทั้งรายการ	1	ใช้ปริมาณตาม BOQ
		2	คำนวณปริมาณใหม่
3.2	มีงานเปลี่ยนแปลงบางส่วน	1	คำนวณปริมาณใหม่เฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลง
		2	คำนวณจากสัดส่วนของพื้นที่งานเปลี่ยนแปลงตามปริมาณใน BOQ

รวม Owner

งาน โครงสร้าง								งานสถาปัตยกรรม					งานระบบ						
งานเสาเข็ม	งานระบบป้องกันดินพัง	งานคอนกรีต	งานไม้แบบ	งานเหล็กเสริมคอนกรีต	งานพื้นคอนกรีตอัดแรง	งานผนังคอนกรีตสำเร็จรูป	งานเหล็กรูปพรรณ	งานพื้น	งานผนัง	งานฝ้าเพดาน	งานประตู-หน้าต่าง	งานสุขภัณฑ์	งานหม้อแปลงไฟฟ้า	งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	งานระบบไฟฟ้าแรงต่ำ	งานระบบสื่อสาร	งานPMPน้ำ	งานระบบบำบัดน้ำเสีย	งานเครื่องปรับอากาศ
16	17	16	17	14	16	16	14	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
1	0	1	0	3	1	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
15	15	16	15	16	15	15	16	13	13	15	14	13	15	15	15	15	15	15	15
2	2	1	2	1	2	2	1	4	4	2	3	4	2	2	2	2	2	2	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
11	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	12	12	13	13	11	12	11
6	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	5	5	4	4	6	5	6
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
15	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
2	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นายฉัตรชัย มงคลหมู่
วัน เดือน ปีเกิด	9 เมษายน 2513
ประวัติการศึกษา	
ระดับอาชีวศึกษา	ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตอุเทนถวาย พ.ศ. 2533
ระดับปริญญาตรี	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทเวศน์ พ.ศ. 2535
ระดับปริญญาโท	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารงานก่อสร้าง มหาวิทยาลัยศรีปทุม พ.ศ. 2554
ประวัติการทำงาน	ผู้จัดการโครงการ บริษัทอินเตอร์เนชั่นแนลโพรเจกต์แอนด์มินิสเตรชั่น จำกัด (Inter PAC) พ.ศ. 2540 – ปัจจุบัน วิศวกรโครงการ บริษัทนิภาส จำกัด พ.ศ. 2538 – 2539 วิศวกรโยธา บริษัทบางกอกเซอร์เวย์แอนด์คอนสตรัคชั่น จำกัด พ.ศ. 2535 - 2537