



การศึกษาต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และงานเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้างคลังสินค้า

นางสาวอารญา โปขุนทด

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การศึกษาต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และงานเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้างคลังสินค้า

นางสาวอารญา โปขุนทด

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองโครงการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การศึกษาต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และงานเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้างคลังสินค้า

โดย นางสาวอารญา โปขุนทด

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา
(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย ธนทรัพย์สิน)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.นคร กกแก้ว)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ)

ชื่อ : นางสาวอารญา โปขุนทด
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การศึกษาต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และงานเปลี่ยนแปลง
ของงานก่อสร้างคลังสินค้า
สาขาวิชา : การบริหารงานก่อสร้าง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

การค้นคว้าอิสระนี้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนทางตรงและทางอ้อมระหว่างการก่อสร้าง โดยเน้นการวิเคราะห์จำนวนและมูลค่าของ Change Order ในโครงการก่อสร้างคลังสินค้า ขอบเขตการศึกษาครอบคลุมโครงการที่มีพื้นที่อาคารระหว่าง 7,000-20,000 ตารางเมตร ในภาคตะวันออกของประเทศไทย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารโครงการ รายงานต้นทุน และการสัมภาษณ์ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความแปรผันของต้นทุน ผลการศึกษาพบว่าค่าเฉลี่ยของ Change Order ในแต่ละโครงการอยู่ที่ 25 ครั้ง โดยมีมูลค่าเฉลี่ย 20,677,971 บาท และโครงการที่มีจำนวน Change Order มากที่สุดคือ 16 ครั้ง มีมูลค่าสูงสุด 33,587,131 บาท ขณะที่โครงการที่มีจำนวน Change Order น้อยที่สุดคือ 28 ครั้ง และมีมูลค่าต่ำสุด 13,506,222 บาท สาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงข้อกำหนดและมาตรฐาน เช่น การปรับปรุงโครงสร้างให้เป็นไปตามข้อกำหนดด้านความปลอดภัย การปรับปรุงฟังก์ชันการใช้งานของอาคารให้เหมาะสมกับความต้องการของเจ้าของโครงการ การควบคุมต้นทุนและงบประมาณ เช่น การเลือกใช้วัสดุที่ลดต้นทุน หรือการเปลี่ยนแปลงผู้รับเหมา การปรับปรุงคุณภาพและอายุการใช้งาน และการเตรียมรองรับการขยายโครงการในอนาคต ผลการศึกษานี้ช่วยให้สามารถวางแผนและบริหารต้นทุนโครงการก่อสร้างคลังสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(มีจำนวนทั้งสิ้น 73 หน้า)

คำสำคัญ : งานเปลี่ยนแปลง, ต้นทุนก่อสร้าง, โครงการก่อสร้างคลังสินค้า

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก

Name : Miss Araya Bokhunthod
Independent Study Title : A Study of Direct Costs, Indirect Costs, and Change Orders in Warehouse Construction Projects
Major Field : Construction Management
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Independent Study Advisor : Professor Doctor Wannawit Taemthong
Academic Year : 2024

ABSTRACT

This independent research examines factors affecting direct and indirect cost changes during construction, focusing on the analysis of the number and value of Change Orders in warehouse construction projects. The study covers projects with building areas ranging from 7,000 to 20,000 square meters in eastern Thailand. Data was collected from project documents, cost reports, and stakeholder interviews to analyze the factors influencing cost variability. The findings indicate an average of 25 Change Orders per project, with an average value of 20,677,971 THB. The project with the highest number of Change Orders had 16 instances, with a maximum value of 33,587,131 THB, while the project with the lowest number had 28 instances, with a minimum value of 13,506,222 THB. The key causes of Change Orders include regulatory and standard changes, such as structural modifications to comply with safety regulations, functional adjustments to meet the project owner's requirements, cost control measures such as using cost-effective materials or changing contractors, quality, and durability improvements and provisions for future project expansion. The results of this study contribute to effective planning and cost management in warehouse construction projects.

(Total 73 Pages)

Keywords: Change Order, Construction Cost, Warehouse Construction Project

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยคำแนะนำและการช่วยเหลือจากบุคคลหลายส่วน ทั้งนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ได้ให้คำปรึกษาและข้อเสนอแนะตลอดมา รองศาสตราจารย์ ดร.นคร กกแก้ว และรองศาสตราจารย์ ดร.กมลวัลย์ ลือประเสริฐ กรรมการสอบที่ให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไขชี้แนะแนวทางจนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ทั้งช่วยในการวิจัยให้เป็นไปในทางที่ถูกต้อง

ท้ายนี้ผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และทุกคนที่คอยให้ความช่วยเหลือมาตลอด โดยผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้ที่สนใจ

อารณา โปขุนทด



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูปภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	3
2.1 ความหมายของงานก่อสร้าง	3
2.2 ความหมายของคลังสินค้า.....	4
2.3 การประมาณราคางานก่อสร้าง	4
2.4 โครงสร้างต้นทุนงานก่อสร้าง	5
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนในโครงการก่อสร้าง	6
2.6 คำนิยามของคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน	7
2.7 ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความแม่นยำในการประมาณราคาค่าก่อสร้าง	7

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.8 สัญญาการก่อสร้าง.....	9
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนทางตรงและทางอ้อมในโครงการก่อสร้าง.....	11
บทที่ 3 การดำเนินการศึกษา.....	17
3.1 ต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้างโครงการที่ศึกษา.....	17
3.2 รวบรวมข้อมูลโครงการที่ศึกษา.....	18
3.3 วิเคราะห์ข้อมูลโครงการที่ศึกษา.....	19
บทที่ 4 ผลการศึกษา.....	20
4.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา.....	20
4.2 วิเคราะห์ข้อมูล Change Order ของโครงการที่ศึกษา.....	33
4.3 เปรียบเทียบ Change Order ของโครงการที่ศึกษา.....	36
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา.....	38
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	38
5.2 แนวทางการป้องกันสาเหตุการเปลี่ยนแปลงงาน.....	39
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	40
บรรณานุกรม.....	41
ภาคผนวก.....	44
ประวัติผู้เขียน.....	63

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2-1 ตารางแสดงระดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนก่อสร้างเพิ่มขึ้น.....	7
2-2 ตารางสรุปผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
3-1 รายละเอียดต้นทุนทางตรงของโครงการ.....	17
3-2 รายละเอียดต้นทุนทางอ้อมของโครงการ.....	18
3-3 รายละเอียดต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน Change Order ในโครงการ.....	18
4-1 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 1.....	24
4-2 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 2.....	25
4-3 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 3.....	27
4-4 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 1.....	29
4-5 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 2.....	31
4-6 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 3.....	32
4-7 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 1.....	34
4-8 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 2.....	34
4-9 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 3.....	35
ก-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 1.....	45
ข-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 2.....	50
ค-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 3.....	58

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่	หน้า
2-1 รูปแบบการทำสัญญาแบบทั่วไป เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง	ง
4-1 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 1	ง
4-2 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันออกอาคารของโครงการที่ 1	ง
4-3 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 1	ง
4-4 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 2	ง
4-5 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศเหนืออาคารของโครงการที่ 2	ง
4-6 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 2	ง
4-7 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 3	ง
4-8 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 3	ง
4-9 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันออกอาคารของโครงการที่ 3	ง
4-10 กราฟเปรียบเทียบต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของแต่ละโครงการ	ง
4-11 กราฟเปรียบเทียบต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของแต่ละโครงการ	ง

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารโครงการก่อสร้างมีองค์ประกอบหลายประการที่จะทำให้โครงการนั้นประสบความสำเร็จโดยเฉพาะการบริหารจัดการด้านงบประมาณและราคาค่าก่อสร้างมีผลต่อการก่อสร้างในโครงการก่อสร้างงบประมาณและราคาค่าก่อสร้างมักจะถูกนำมาเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาเพราะนอกจากค่าใช้จ่ายในส่วนของการก่อสร้างตัวอาคารแล้วยังมีค่าใช้จ่ายในส่วนอื่นๆที่เกิดขึ้นในโครงการและมีหลายปัจจัยที่อาจส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงต่อราคาค่าก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นได้ซึ่งในบางครั้งการประเมินราคาต้นทุนของค่าก่อสร้างนั้นการคาดการณ์ในส่วนของราคาค่าก่อสร้างที่เพิ่มจากการประมาณค่าของความเสี่ยงจากปัจจัยที่เกิดขึ้นระหว่างก่อสร้างนั้นอาจกำหนดไว้ไม่ได้ทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นการทราบถึงปัญหาและสามารถวิเคราะห์ได้ถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาค่าก่อสร้างจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการ ก่อสร้างสามารถจัดการหรือบริหารโครงการก่อสร้างได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อหลีกเลี่ยงหรือลด ปัญหาด้านต้นทุนในการก่อสร้างให้น้อยลงได้ ปัญหาสำคัญในการบริหารงานก่อสร้างในส่วนของการจัดทำงบประมาณด้านต้นทุนในการก่อสร้างคือการเปลี่ยนแปลงของราคาค่าก่อสร้างที่อาจเกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ ทั้งปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายในที่ส่งผลให้โครงการมีต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงไปจากที่กำหนดไว้

หากผู้บริหารโครงการไม่ได้มีการประเมินหรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าก็ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงที่อาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงของงบประมาณได้หรือการประเมินและคาดการณ์ที่เผื่อไว้มากเกินไปก็จะส่งผลให้ ราคาค่าก่อสร้างสูงเกินกว่าความเป็นจริงเช่นกัน การเปลี่ยนแปลงต้นทุนสามารถเกิดขึ้นได้จากหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ด้วยต้นทุนที่กำหนดไว้ในการปรับปรุงการควบคุมความแปรปรวนของต้นทุนสำหรับโครงการก่อสร้างจำเป็นต้องระบุและรับรู้ถึงปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อต้นทุนสำหรับโครงการก่อสร้าง การควบคุมงบประมาณเป็นเรื่องที่สำคัญและจำเป็นต้องศึกษามากขึ้นเพื่อลดปัญหาในอนาคต

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนทางตรงและทางอ้อมระหว่าง
การก่อสร้าง

1.2.2 เพื่อศึกษาจำนวนและมูลค่าของ Change Order ที่เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้าง

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตและเป้าหมายในการศึกษา คือการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของ
ต้นทุนค่าก่อสร้างในกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารประเภทคลังสินค้า และมีขนาดพื้นที่ 7,000-
20,000 ตารางเมตร จำนวน 3 โครงการ ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ต้นทุนที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างมีความสำคัญตั้งแต่ก่อนเริ่มโครงการ ขั้นตอนของการประมาณราคา ขั้นตอนการวางแผนงานระหว่างโครงการก่อสร้างจนจบโครงการก่อสร้าง หากเกิดความล่าช้าหรือเกิดอุปสรรคระหว่างดำเนินการในโครงการก่อสร้างที่ขาดระบบการบริหารจัดการเกี่ยวกับการบริหารต้นทุนที่ดีแล้ว การบริหารต้นทุนทั้งหมดในโครงการก่อสร้างนี้ อาจเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงการเกิดสภาพขาดทุนได้

2.1 ความหมายของงานก่อสร้าง

2.1.1 งานก่อสร้าง

กฎกระทรวงกำหนดมาตรฐานในการบริหารจัดการและดำเนินการด้านความปลอดภัยอาชีว-อนามัยและสภาพแวดล้อมในการทำงานเกี่ยวกับงานก่อสร้าง พ.ศ. 2564 ได้ให้ความหมายของ “งานก่อสร้าง” ว่า การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างทุกชนิด เช่น อาคาร สนามบิน ทางรถไฟ ทางรราง ถนน อุโมงค์ ท่าเรือ อุโมงค์ คานเรือ สะพานเทียบเรือ สะพาน ทางน้ำ ท่อระบายน้ำ ประปา รั้ว กำแพง ประตู ป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย พื้นหรือสิ่งก่อสร้างเพื่อจอดรถ กลับริด ทางเข้าออกของรถ และหมายความรวมถึงงานต่อเติม ซ่อมแซม ปรับปรุง ดัดแปลง เคลื่อนย้าย รื้อถอน หรือทำลายสิ่งก่อสร้างนั้นด้วย

2.1.2 ประเภทของงานก่อสร้างอาคาร

งานก่อสร้างอาคารในปัจจุบันที่ถูกแบ่งเอาไว้อย่างชัดเจนจะมีอยู่ทั้งหมด 7 ประเภทด้วยกัน ซึ่งแต่ละประเภท ก็จะมีลักษณะในการก่อสร้างที่แตกต่างกันออกไป แบ่งหมวดหมู่ ดังนี้

1. บ้านพักอาศัย : ทาวน์โฮม บ้านแฝด บ้านเดี่ยว
2. บ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ : คอนโด อพาร์ทเมนต์
3. อาคารในสถานศึกษา : โรงเรียน โรงยิม โรงอาหาร
4. อาคารสำนักงาน : อาคารพาณิชย์
5. โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ : โรงเรือน โรงเก็บของ คลังสินค้า
6. อาคารทางศาสนา : วัด โบสถ์ มัสยิด ศาลเจ้า
7. อาคารเพื่อกิจกรรมต่างๆ : ห้องสมุด สนามกีฬา ฟิฟิธรัลท์

2.1.3 การจัดการงานก่อสร้าง

พนม (2538) กล่าวว่า การจัดการก่อสร้าง เป็นการบริหารงานของผู้รับเหมาก่อสร้าง แต่ก็เป็นหน้าที่ของผู้บริหารโครงการก่อสร้างอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้น เพราะจะต้องสอดส่องดูแลและกำกับให้งานก่อสร้างดำเนินไปตามรูปแบบ รายการก่อสร้าง และข้อกำหนดอื่นๆ โดยมุ่งหวังให้งานก่อสร้างสนองเจตนารมณ์ของผู้ลงทุน สถาปนิก วิศวกร ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังนั้นทุกฝ่ายต้องปรึกษาหารือกัน ร่วมมือซึ่งกันและกัน หาทางประนีประนอม เพื่อให้งานก่อสร้างบรรลุตามเป้าประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งผู้จัดการก่อสร้างจึงต้องศึกษาข้อมูลของโครงการที่ประมูลได้อย่างละเอียดหาทางจัดปัญหาเอาไว้แต่เนิ่น ๆ การดำเนินงานก่อสร้างจะได้เป็นไปด้วยความราบรื่น

2.2 ความหมายของคลังสินค้า

ตามประกาศกระทรวงพาณิชย์ เรื่อง การกำหนดเงื่อนไขควบคุมกิจการคลังสินค้า พ.ศ. 2535 ว่าด้วยการควบคุมกิจการค้าขายอันอาจกระทบถึงความปลอดภัยหรือความสงบเรียบร้อยของสาธารณชน เพื่อบังคับในการควบคุมกิจการคลังสินค้าและการขนย้าย ได้ให้คำนิยามศัพท์ซึ่งเป็นไปตามกฎหมายในเงื่อนไขสำหรับคลังสินค้า อาทิเช่น ธุรกิจใดซึ่งได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการค้าสินค้าคงทนและเป็นธุรกิจโดยเฉพาะเกี่ยวกับคลังสินค้า ได้ดังนี้ “กิจการคลังสินค้า” หมายความว่า การรับทำการเก็บรักษาสินค้า หรือรับทำการเก็บรักษาสินค้าและให้บริการเกี่ยวกับสินค้านั้น เพื่อบำเหน็จเป็นทางการค้าปกติ ไม่ว่าบำเหน็จนั้นจะเป็นเงินค่าตอบแทน หรือประโยชน์อื่นใด และได้ นิยาม คำว่า “คลังสินค้า” หมายความว่า สถานที่ที่จัดไว้เพื่อกิจการคลังสินค้าตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 การประมาณราคางานก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้างเป็นกระบวนการหรือวิธีการเพื่อให้ได้มาซึ่งราคาก่อสร้างที่ใกล้เคียงกับราคาก่อสร้างที่เป็นจริงมากที่สุด ดังนั้น การประมาณการราคาก่อสร้างที่ได้จากการประมาณราคาดังนั้นจึงไม่ใช่ราคาก่อสร้างที่แท้จริงตรงกับราคาก่อสร้างจริงแต่เป็นเพียงราคาโดยประมาณซึ่งใกล้เคียงกับราคาก่อสร้างจริงเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการเข้ามาเกี่ยวข้องที่สำคัญได้แก่ ปริมาณวัสดุที่ได้ประมาณการโดยเพื่อการเสียหายไว้แล้วนั้น ไม่ตรงกับที่ใช้ในการก่อสร้างจริง ราคาสีวัสดุที่ใช้ประมาณการราคา ไม่ตรงกับที่จัดหาเมื่อทำการก่อสร้างจริง ค่าแรงงานที่ใช้ประมาณการราคา ไม่ตรงกับที่จ้างเมื่อทำการก่อสร้างจริง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้างต่างๆ ตามที่ได้ประมาณการไว้นั้น ไม่ตรงกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงเมื่อทำการก่อสร้างก่อสร้าง (กรมบัญชีกลาง, 2559) ได้เสนอวิธีการประมาณราคางานก่อสร้างไว้ 2 วิธี คือ วิธีการประมาณราคาโดยละเอียด เป็นการประมาณราคาในรายละเอียดเพื่อใช้เป็นราคาปานกลางหรือราคากลางในการจัดหาผู้ทำการก่อสร้าง กระทำโดยการกำหนดรายการก่อสร้าง รวมทั้งปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง แล้วนำไปคำนวณรวมกับค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

กิจกรรมก่อสร้างจากนั้นจึงรวมยอดเป็นค่าก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมด ผลที่ได้จากการประมาณราคาโดยละเอียดนี้ จะได้ราคาใกล้เคียงกับค่าก่อสร้างจริงมากที่สุดและวิธีที่สองคือ การประมาณราคาโดยสังเขป ปกติจะใช้สำหรับผู้ออกแบบ สถาปนิก วิศวกร หรือนายช่างโยธา โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้รู้ว่าแบบก่อสร้างนั้นจะสามารถก่อสร้างได้ตามวงเงินงบประมาณที่มีอยู่หรือไม่ หรือใช้สำหรับตรวจสอบ การประมาณราคาโดยละเอียดที่ได้ประมาณราคาไปแล้ว ว่ามีข้อผิดพลาดหรือไม่

2.4 โครงสร้างต้นทุนงานก่อสร้าง

แม้ว่าแต่ละโครงการงานก่อสร้างจะมีต้นทุนงานก่อสร้างที่แตกต่างกันหากพิจารณาตามโครงสร้างต้นทุนงานก่อสร้าง (Carr, 1989) ได้แบ่งเป็นประเภทต่างๆ ตามลักษณะการนำไปใช้ดังนี้

2.4.1 ต้นทุนทางตรง

ต้นทุนที่สามารถติดตามได้ทางกายภาพ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายทั่วไป ต้นทุนตรงของการก่อสร้างแบ่งเป็นค่าวัสดุ แรงงาน และอุปกรณ์ เช่น วัสดุสำหรับการก่อสร้างกำแพงคอนกรีต ประกอบด้วยคอนกรีตผสมสำเร็จรูปที่ส่งมาถึงไซต์งานและเทลงในแบบหล่อ เหล็กเสริมที่ผลิตนอกไซต์ที่ผูกและวางลงในแบบหล่อ ไม้แบบและลวดผูกเหล็ก แรงงานประกอบด้วยช่างไม้ที่ประกอบและติดตั้งแบบหล่อ แรงงานที่วางเหล็กเสริม แรงงานที่เทคอนกรีต ถอดแบบหล่อ และซ่อมผิวคอนกรีต เครื่องปั๊มคอนกรีตและท่อลำเลียงที่นำมาที่ไซต์งานเพื่อเทคอนกรีต เป็นต้น

2.4.2 ต้นทุนทางอ้อม

ต้นทุนทางธุรกิจที่ไม่ใช่ต้นทุนตรงของกิจกรรมการก่อสร้างแม้ว่ากิจกรรมนั้นจะไม่ได้ดำเนิน การประกอบด้วย

1. ต้นทุนขนาดใหญ่ คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นได้แม้ว่ากิจกรรมจะไม่ได้ดำเนินการตัวอย่างของ ต้นทุนขนาดใหญ่คือ ผู้ควบคุมไซต์งาน เครน ผู้คอนเทนเนอร์ ผู้ควบคุมดูแลกิจกรรมการเทคอนกรีต และผู้ ปฏิบัติงานยกเหล็กเสริมและแบบหล่อ
2. ต้นทุนขนาดเล็ก เป็นต้นทุนทางตรงแต่ไม่คุ้มค่า ตัวอย่างของต้นทุนขนาดเล็กจะเป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายทั่วไปของโครงการ เช่น ตะปูที่ใช้ในการสร้างแบบหล่อ ลวดที่ใช้ผูกเหล็กเสริม และลวดไฟฟ้าพกพา เป็นตัวอย่างของต้นทุนขนาดเล็กที่ไม่คุ้มค่าที่จะติดตาม
3. ค่าใช้จ่ายทั่วไปของโครงการประกอบด้วยต้นทุนในการดำเนินธุรกิจการก่อสร้างที่ไม่สามารถติดตามทางเศรษฐกิจไปยังโครงการต่างๆ ต้นทุนเหล่านี้เรียกว่า ค่าใช้จ่ายทั่วไป ได้แก่ ค่าใช้จ่ายสำนักงาน การบริหาร คลังสินค้า ประกันภัย และการบำรุงรักษา ซึ่งจำเป็นแต่ไม่ใช่ต้นทุนทางตรงของโครงการ

2.4.3 ต้นทุนแปรผันและต้นทุนคงที่

ต้นทุนสามารถจัดประเภทตามการเปลี่ยนแปลงปริมาณที่ผลิตหรือจำนวนของกิจกรรม การก่อสร้างสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น ฟุตเชิงเส้น (เมตรเชิงเส้น) ตารางฟุต (ตารางเมตร) หรือหลา ลูกบาศก์ (ลูกบาศก์เมตร) ชั่วโมงการทำงาน หน่วยที่ติดตั้ง และเดือนที่เช่า หากต้นทุนเปลี่ยนแปลงตามสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณเป็นต้นทุนแปรผัน หากต้นทุนยังคงไม่เปลี่ยนแปลงปริมาณหรือจำนวนเป็นต้นทุนคงที่ กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการผสมผสานของต้นทุนแปรผันและต้นทุนคงที่ ตัวอย่างเช่น ห้องทำงานในไซต์งานที่ใช้สำหรับการผลิตขดลวดท่อ ซึ่งประกอบด้วยห้องเชื่อม ห้องตัด พื้นที่เก็บของ และเครนที่ใช้ยก ต้นทุนในการติดตั้งห้องทำงานเป็นต้นทุนคงที่ของการผลิต เนื่องจากเมื่อห้องทำงานติดตั้งขึ้นแล้ว ต้นทุนจะไม่เปลี่ยนแปลง อย่างไรก็ตาม ชั่วโมงของค่าจ้างที่จ่ายให้กับช่าง ขึ้นอยู่กับจำนวนขดลวดที่ผลิตระยะ เวลาการเช่าเครื่องเชื่อม ค่าธรรมเนียมของผู้ตรวจสอบการเชื่อม และปริมาณท่อ ทั้งหมดนี้เป็นต้นทุนแปรผันของการผลิตท่อ

ต้นทุนทั่วไปและการบริหารส่วนใหญ่ เช่น ค่าเช่าสำนักงาน ประกันภัย ภาษี และค่าเสื่อมราคา เงินเดือนของพนักงานสำนักงาน สามารถพิจารณาเป็นต้นทุนคงที่ตามช่วงเวลาที่กำหนด มักเรียกว่าต้นทุนช่วงเวลา เพราะเกิดขึ้นหรือหมดอายุตามเวลา แม้ว่าจะถือเป็นต้นทุนคงที่ในช่วงเวลาที่กำหนดแต่อาจเปลี่ยนแปลงได้จากช่วงเวลาหนึ่งไปยังอีกช่วงเวลาเมื่อระดับธุรกิจเปลี่ยนแปลงหรือเมื่ออุปกรณ์หรือสสารทรัพยากรถูกซื้อหรือขาย ต้นทุนการดูแลโครงการหลายรายการเป็นต้นทุนคงที่ โดยเฉพาะต้นทุนของการติดตั้งงานบริการในไซต์งาน ตัวอย่างของต้นทุนคงที่ เช่น การติดตั้งบริการไฟฟ้าและโทรศัพท์ไปยังไซต์งาน การติดตั้งห้องทำงาน ลิฟต์ ที่จอดรถ และสิ่งอำนวยความสะดวกในคลังสินค้า ในส่วนประกันภัยโครงการและใบอนุญาตก่อสร้างเป็นต้นทุนแปรผันเพราะเปลี่ยนแปลงโดยตรงตามต้นทุนการก่อสร้าง การดูแลโครงการ การรักษาความปลอดภัย ค่าเช่าสำหรับเครนและสำนักงานในไซต์งานเป็นต้นทุนช่วงเวลาเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาโครงการจึงถือว่าเป็นต้นทุนแปรผันเช่นเดียวกัน

2.5 แนวคิดที่เกี่ยวกับการควบคุมต้นทุนในโครงการก่อสร้าง

Halpin (2009) กล่าวว่า หากพบการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนที่แท้จริงหรือที่อาจเกิดขึ้นในกิจกรรมการก่อสร้างภาคสนามตั้งแต่เนิ่น ๆ จะช่วยให้สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาและเพิ่มโอกาสในการขจัดและลดผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนดังกล่าว เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนทำให้ค่าใช้จ่ายของโครงการเพิ่มขึ้นและทำให้กำไรลดลง ดังนั้นผู้บริหารโครงการและผู้บริหารระดับสูงจึงต้องให้ความสำคัญกับต้นทุนของทุกกิจกรรมในโครงการ ผลที่ได้จากการบริหารต้นทุนที่มีประสิทธิภาพคือข้อมูลการดำเนินงานด้านต้นทุนทั่วไปของกิจกรรมการก่อสร้างภาคสนาม ข้อมูลนี้สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาที่มีความสำคัญต่อต้นทุนของโครงการการกำหนดสถานะปัจจุบันของ

โครงการ ประสิทธิภาพของความก้าวหน้าในการทำงานและการจัดเตรียมขอชำระเงินตามความคืบหน้าซึ่งต้องใช้ข้อมูลที่ได้จากทั้งระบบวางแผนโครงการและระบบรายงานควบคุมต้นทุน ข้อมูลการควบคุมต้นทุนโครงการมีความสำคัญไม่เพียงแต่ต่อผู้บริหารโครงการในการตัดสินใจ แต่ยังรวมถึงฝ่ายประมาณการและการวางแผนของบริษัทด้วย เพราะข้อมูลนี้ให้ข้อมูลกลับไปเพื่อการประมาณการและการเสนอราคาที่มีประสิทธิภาพสำหรับโครงการใหม่ๆ

2.6 คำนิยามของคำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน

คำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน Choy and Sidwell (1991) นิยามว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง หรือเพิ่มเติมเกี่ยวกับแบบแปลน ข้อกำหนด หรือเอกสารสัญญาอื่น ๆ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงค่าใช้จ่าย ซึ่งส่งผลต่อการสร้างความสัมพันธ์ทางกฎหมายระหว่างลูกค้าและผู้รับเหมา

Cartlidge (2009) กำหนดคำว่า คำสั่งเปลี่ยนแปลงงาน (Variation Order) ไว้ว่าเป็นคำสั่งที่เป็นลายลักษณ์อักษรที่ออกเพื่อแก้ไขหรือปรับเปลี่ยนการออกแบบ คุณภาพ หรือปริมาณของงาน ซึ่งรวมถึงการเพิ่ม ละเอียด หรือเปลี่ยนแปลงงานใดๆ การเปลี่ยนแปลงประเภทหรือมาตรฐานของวัสดุ หรือสินค้าที่จะใช้ในงานก่อสร้าง การรื้อถอนงานที่ดำเนินการไปแล้ว วัสดุ หรือสินค้าที่ไม่เป็นไปตามสัญญาออกจากไซต์งาน

2.7 ปัจจัยที่อาจส่งผลกระทบต่อความแม่นยำในการประมาณราคาก่อสร้าง

(Ahmed, 2023) ประเมินระดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนการก่อสร้างในโครงการของปากีสถานเพิ่มสูงขึ้น โดยการศึกษาได้ดำเนินการผ่านแบบสอบถามที่แจกให้แก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียหลัก ได้แก่ ลูกค้า ที่ปรึกษา และผู้รับเหมาผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ความผันผวนของราคาวัสดุก่อสร้าง ปัญหาด้านกระแสเงินสดและการเงิน การตัดสินใจล่าช้า การจ่ายเงินล่าช้า และอัตราเงินเฟ้อเป็นห้าปัจจัยที่มีความสำคัญสูงสุดการควบคุมปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนก่อสร้างเพิ่มขึ้น จะช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถลดปัญหาด้านต้นทุนบานปลาย และทำให้โครงการสำเร็จลุล่วงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 2-1 ตารางแสดงระดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้ต้นทุนก่อสร้างเพิ่มขึ้น

ลำดับ	ปัจจัย	ความถี่	อันดับ
1	ความผันผวนของราคาวัสดุก่อสร้าง	5	17
2	ปัญหาด้านกระแสเงินสดและการเงิน	9	10
3	การตัดสินใจล่าช้า	4	14
4	การจ่ายเงินล่าช้า	8	11
5	อัตราเงินเฟ้อ	4	13

ตารางที่ 2-1 (ต่อ)

ลำดับ	ปัจจัย	ความถี่	อันดับ
6	การเปลี่ยนแปลงการออกแบบบ่อยครั้ง	3	11
7	จำนวนงานเปลี่ยนแปลง/งานเพิ่มเติม	4	15
8	แบบแปลนที่ไม่สมบูรณ์/ไม่เพียงพอ	4	9
9	นโยบายของรัฐบาลและความไม่มั่นคงทางการเมือง	8	6
10	ความล่าช้าในการได้มาซึ่งที่ดิน	7	9
11	การขาดแคลนบุคลากรที่มีความสามารถ	5	13
12	การวางแผนและกำหนดเวลาของผู้รับเหมาไม่ถูกต้อง	11	8
13	กำหนดการที่ไม่สมจริง	10	9
14	การขาดแคลนวัสดุ	16	12
15	การบริหารจัดการโครงการและสถานที่ไม่ดี	15	3
16	งานแก้ไขเนื่องจากข้อผิดพลาด	10	3
17	ความตรงต่อเวลาของผู้รับเหมาช่วงและซัพพลายเออร์	10	3
18	ทักษะทางเทคนิคที่ไม่ดี	16	6
19	การบริหารสัญญาที่ไม่ดี	15	7
20	การประมาณราคาที่ไม่ถูกต้อง	15	5
21	อิทธิพลของหน่วยงานท้องถิ่น	21	7
22	สภาพพื้นดิน	14	7
23	สภาพอากาศ	16	6
24	ประสบการณ์ของผู้รับเหมาที่ไม่เพียงพอ	22	3
25	การนัดหยุดงาน	26	5
26	การขาดการประสานงานในไซต์งาน	19	3
27	ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ	26	4
28	ขาดข้อมูลต้นทุนสัญญา	26	3
29	การเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยเงินกู้	21	3
30	ผลผลิตแรงงาน	21	6

2.8 สัญญาการก่อสร้าง

สัญญาการก่อสร้าง คือ การตกลงร่วมกันระหว่างสองฝ่ายโดยฝ่ายหนึ่งสัญญาว่าจะจัดหาบริการ วัสดุ และทรัพยากรที่จำเป็นเพื่อสร้างสิ่งก่อสร้างอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่กำหนด และอีกฝ่ายหนึ่งสัญญาว่าจะจ่ายค่าตอบแทนให้ตามที่ได้ดำเนินการดังกล่าวแล้วเสร็จการทำสัญญาต่างๆ ความสำเร็จหรือล้มเหลวในการทำสัญญาการก่อสร้างขึ้นอยู่กับความพยายามของเจ้าของงานในการจัดการด้านสัญญาอย่างแท้จริง สัญญาจะต้องถูกจัดเตรียมขึ้น โดยมีความกะทัดรัดและชัดเจนในเงื่อนไขต่างๆ เพื่อที่จะแสดงให้เห็นข้อกำหนดแน่นอนว่า ส่วนไหนอยู่ในความรับผิดชอบของฝ่ายใด เจ้าของงานควรจะยอมเสียเวลาส่วนหนึ่งในการที่จะจัดเตรียมด้านสัญญาเพื่อจะได้ยุทธวิธีในการทำให้ความต้องการสัมฤทธิ์ผล

2.8.1 ประเภทของสัญญาการก่อสร้าง

วิวัฒน์ (2527) กล่าวว่า ประเภทของสัญญาสามารถแบ่งได้ตามลักษณะของการตกลงในการจ่ายค่าตอบแทนเมื่อทำงานตอนสร้างแล้วเสร็จ ในที่นี้จะกล่าวถึงประเภทใหญ่ๆ ที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนเท่านั้นบางโครงการอาจจะต้องใช้สัญญาที่มีวิธีการจ่ายค่าตอบแทนหลายแบบผสมกันได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน และจุดประสงค์พิเศษของเจ้าของโครงการนั้น ๆ

1. ประเภทเหมารวม (Lump Sum or Fixed - Priced Contract) ผู้รับจ้างตกลงที่จะทำงานทั้งหมดที่ระบุในสัญญาในวงเงินจำนวนหนึ่งที่ได้ตกลงกันแน่นอนตอนลงนาม ส่วนระยะของการจ่ายเงิน อาจจะแบ่งเป็นงวด ๆ ตามผลงานที่แล้วเสร็จเป็นตอน ๆ ไปได้ สัญญานี้เหมาะกับงานที่เจ้าของงานจ้างผู้รับจ้างให้ทำงานก่อสร้างที่ได้ออกแบบโดยผู้อื่นไว้แล้ว

2. ประเภทราคาต่อหน่วย (Unit Price Contract or Admeasured Valued Contract) เป็นสัญญาที่พัฒนามาจากสัญญาแบบเหมารวมนั่นเองแต่เพื่อให้การประเมินค่าของงานที่ทำเสร็จใกล้เคียงกับความจริง จึงได้ตกลงการจ่ายเงินเป็นราคาต่อหน่วยของงานแต่ละรายการ โดยราคาต่อหน่วยนั้นไม่เปลี่ยนแปลงแต่ปริมาณงานอาจจะเปลี่ยนแปลงไปตามผลงานจริงๆ ที่ทำได้ในสัญญานี้จะประกอบด้วยตารางปริมาณและราคา ซึ่งปริมาณนั้นจะกำหนดขึ้นตามที่ผู้ออกแบบคำนวณได้ ผู้รับจ้างมีหน้าที่จะต้องเสนอราคาต่อหน่วยของปริมาณงานต่างๆ ในแต่ละรายการที่กำหนดได้สิ่งที่ควรระวังก็คือเกณฑ์การวัดปริมาณงานที่ทำได้จริงในสนามจะต้องกำหนดไว้ให้ชัดเจนก่อนที่จะทำสัญญากัน

3. ประเภทคิดค่าใช้จ่ายจริงบวกค่าป่วยการ (Cost - Plus Fixed Fee Contract) ผู้รับจ้างตกลงที่จะทำงานทั้งหมดตามที่ระบุในสัญญาโดยใช้วิธีเบิกเงินคืนตามที่ได้จ่ายไปจริงในการดำเนินการบวก กับค่าป่วยการอีกจำนวนหนึ่งที่แน่นอนตามที่ตกลงกันไว้สัญญาแบบนี้เหมาะสำหรับงานที่เจ้าของงานต้อง การให้งานเสร็จในเวลาอันสั้นในวงเงินที่จำกัดไว้

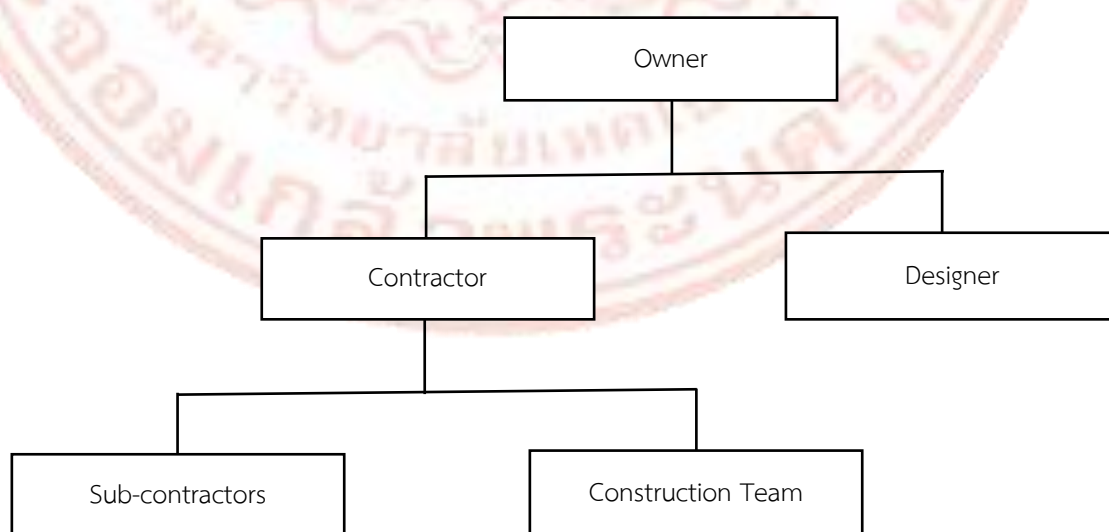
4. ประเภทคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดบวกเงินพิเศษ (Cost - Plus with Guaranteed) ผู้รับจ้างตกลงที่จะทำงานทั้งหมดตามที่ระบุในสัญญาในวงเงินจำนวนหนึ่งก่อนแต่ผู้รับจ้างอาจจะเปลี่ยนแปลงวิธีการก่อสร้าง โดยไม่ทำให้เจ้าของงานเสียผลประโยชน์ ส่วนกำไรหรือขาดทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ต้องนำมาเฉลี่ยกันทั้งสองฝ่าย

5. ประเภทมีรางวัลและปรับในการทำงานให้เสร็จตามเวลา (Bonus/Penalty, Time and Completion) เป็นสัญญาประเภทที่กำหนดค่าก่อสร้าง และเวลาแล้วเสร็จที่แน่นอน โดยมีเงื่อนไขว่า ถ้าเสร็จก่อน หรือหลังเวลาที่ตกลงกันได้ ภายในระยะเวลาอันหนึ่ง จะมีการให้รางวัลหรือปรับแล้วแต่กรณี มักจะใช้ในกรณีที่ เจ้าของงานต้องการเร่งงานให้เสร็จเร็ว และอาจจะได้ประโยชน์จากการเสร็จเร็วของงานนั้นด้วย

2.8.2 ระบบในการทำสัญญาก่อสร้าง

ในกระบวนการก่อสร้างจะมีผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ 3 ฝ่ายด้วยกัน คือ เจ้าของงาน (Owner) ผู้ออกแบบ (Designer) และผู้ก่อสร้าง (Constructor) ซึ่งแต่ละฝ่ายนั้นจะมีเป้าหมายในการดำเนินการต่างกัน ทำให้มักเกิดปัญหาในการก่อสร้างเสมอ ดังนั้นเพื่อลดปัญหาดังกล่าว การเลือกระบบการทำสัญญาให้เหมาะสมจะช่วยให้ได้มาก การทำสัญญาก่อสร้างแต่ละระบบมีข้อดีข้อเสียในตัวของมันเองทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวาระ สถานที่ ก่อสร้าง และลักษณะองค์กรของฝ่ายต่างๆ ที่ร่วมทำสัญญากัน

1. เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง - แบบทั่วไป (Traditional) : เจ้าของงานจะแยกสัญญาต่างหากระหว่างผู้ออกแบบและผู้ก่อสร้างความสมบูรณ์ของแบบและรายละเอียดข้อกำหนดช่วยให้เจ้าของงานและผู้ก่อสร้างสามารถคำนวณค่าใช้จ่ายได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง ดังแสดงในรูปที่ 2-1



รูปที่ 2-1 รูปแบบการทำสัญญาแบบทั่วไป เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง (วิวัฒน์, 2527)

2. เจ้าของงาน + ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง: เจ้าของงานออกแบบเอง แล้วจ้างให้ผู้อื่นก่อสร้าง คล้าย ๆ กับวิธีที่ 1 ต่างกันเล็กน้อย กล่าวคือ อาจจะลดค่าใช้จ่ายในการประสานงานลงได้บ้างแต่ไม่เกิดการสมดุลในการตัดสินใจหาข้อดีแน่ เพราะผู้ออกแบบเป็นลูกค้าของเจ้าของงาน

3. เจ้าของงานดำเนินการเองทั้งหมด: ทุกฝ่ายจะคำนึงถึงการทำงานให้ประหยัด การประสานงานที่ดีจะทำให้การดำเนินการเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ลดขั้นตอนการทำสัญญา ลดค่าดำเนินการซึ่งผู้รับจ้างทั่วไปจะคิดค่าใช้จ่ายที่สูงกว่า

4. เจ้าของงาน + ผู้ก่อสร้าง/ผู้ออกแบบ: เจ้าของงานจ้างบริษัทที่ปรึกษาออกแบบ แล้วดำเนินการก่อสร้างเอง

5. เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ + ผู้ก่อสร้าง - เป็นแบบ Turnkey or Two Stage เรียกว่า Design-Build Contract: เจ้าของงานทำสัญญาให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ออกแบบและก่อสร้างด้วย ส่วนใหญ่จะใช้กับงานที่มีเทคนิคสูง หรือมีลิขสิทธิ์ที่มีให้ผู้อื่นดำเนินการ

6. เจ้าของงาน/กลุ่มจัดการการก่อสร้าง - เป็นแบบ Turnkey อีกชนิดหนึ่ง เรียกว่า Design-Manage Contract: เจ้าของงานทำสัญญากับบริษัทหรือกลุ่มจัดการการก่อสร้าง (Management Team) ให้ทำโครงการทั้งหมดตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้น

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนทางตรงและทางอ้อมในโครงการก่อสร้าง

ฉัตรชัย และคณะ (2565) ได้ศึกษาค่าดำเนินการงานก่อสร้างของ โครงการก่อสร้างอาคารสูง โดยการสำรวจ และเก็บข้อมูลปฐภูมิและข้อมูลทุติยภูมิจากบริษัท ผู้รับเหมาก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 13 โครงการ ซึ่งมูลค่าโครงการที่ไม่เกิน 1,000 ล้านบาท ค่าดำเนินการงานก่อสร้าง ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของพนักงาน ค่าใช้จ่ายของคณงาน ค่าใช้จ่ายของที่פקคณงาน ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าและประปา และค่าใช้จ่าย เครื่องจักร ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าค่าดำเนินการงานก่อสร้างมีค่า เพิ่มขึ้นตามมูลค่าโครงการที่เพิ่มขึ้น ค่าดำเนินการงานก่อสร้างเฉลี่ยมีค่า เท่ากับร้อยละ 18 ของมูลค่าโครงการ ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายของ พนักงานร้อยละ 22 ค่าใช้จ่ายของคณงานร้อยละ 52 ค่าใช้จ่ายของที่פקคณงานร้อยละ 2 ค่าใช้จ่ายไฟฟ้าและประปาร้อยละ 7 และ ค่าใช้จ่าย เครื่องจักรร้อยละ 4 ตามลำดับ ข้อมูลที่ได้มาเป็นประโยชน์อย่างมากในการประมาณราคาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารสูง สำหรับการประมาณงานและการบริหารงานก่อสร้างโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นัจนันท์ และกวิณ (2566) ได้ศึกษาปัญหาความเสี่ยงที่มีผลต่อการดำเนินงาน และการเงินของผู้รับเหมาก่อสร้างรายย่อยโครงการก่อสร้างอาคารของหน่วยงานราชการในเขตพื้นที่ภาคกลาง งานวิจัยนี้ได้ประเมินค่าระดับ โอกาสที่จะเกิดและระดับผลกระทบของเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และส่งผลเสียต่อการดำเนินงานและการเงินของผู้รับเหมา โดยมีกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้รับเหมาก่อสร้าง

รายย่อย จำนวน 27 ราย ซึ่งเป็นข้อจำกัดของงานวิจัย ประกอบด้วย ผู้บริหารโครงการก่อสร้าง ผู้บริหารระดับกรรมการ หรือหุ้นส่วนผู้จัดการ วิศวกรโครงการ หลังจากที่ได้เก็บข้อมูล งานวิจัยนี้ได้ นำความเสี่ยงด้านการเงินที่มีอันดับสูงสุด 5 อันดับแรก มาวิเคราะห์ความอ่อนไหวของความเสี่ยงด้านการเงินที่ส่งผลต่อสัดส่วนกำไรโครงการกรณีศึกษา ผลการศึกษา พบว่า เหตุการณ์ความเสี่ยงมีทั้งหมด 76 เหตุการณ์ แบ่งออกเป็น ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน 54 เหตุการณ์ และ ด้านการเงิน 22 เหตุการณ์ โดยเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยงด้านการเงินสูงสุด 5 อันดับแรก ได้แก่ การปรับขึ้นของราคา วัสดุก่อสร้าง การปรับขึ้นของราคาเชื้อเพลิง การปรับขึ้นของราคาค่าแรง หน่วยงานราชการจ่าย เงินงวดล่าช้า การใช้ข้อมูลราคาที่ไม่เป็นปัจจุบันในการประมาณราคา ตามลำดับ และ ความเสี่ยงด้านการเงินที่ส่งผลต่อสัดส่วนกำไรของโครงการกรณีศึกษาสูงสุด คือ การปรับขึ้นของราคาวัสดุก่อสร้างกับการปรับขึ้นของราคาเชื้อเพลิง การปรับขึ้นของราคาค่าแรง ตามลำดับ

ปาล์ม และดำรงศักดิ์ (2563) ได้ศึกษาถึงปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุก่อสร้างที่จะเพิ่มขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุก่อสร้างเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาที่ส่งผลให้เกิดต้นทุนทางการเงินที่สูงขึ้น และระยะเวลาแล้วเสร็จต่อการสร้างบ้านเกิดความล่าช้า เพื่อศึกษาหามูลค่าความเสี่ยงของค่าก่อสร้างเกินงบประมาณที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงราคา วัสดุก่อสร้างของบ้านเดี่ยวสองชั้นในจังหวัดเชียงใหม่โดยรวบรวมข้อมูล เอกสารแสดงราคากลางในการก่อสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้นและข้อมูลดัชนี ราคาวัสดุก่อสร้างของกระทรวงพาณิชย์ 5 ปีย้อนหลังของการก่อสร้างบ้าน แต่ละหลังจำนวน 5 ชุดข้อมูลใช้แบบสถานการณ์จำลองมอนติคาร์โล ในการวิเคราะห์ ผลจากการวิจัยครั้งนี้ทำให้สามารถ คาดการณ์ถึงโอกาสความเป็นไปได้ของค่าก่อสร้างเกินงบประมาณที่จะเกิดขึ้นในการสร้างบ้านเดี่ยว 2 ชั้นเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเอกสารแสดงราคากลางในการก่อสร้างและทราบความแปรปรวนของราคาวัสดุก่อสร้าง ในแต่ละหมวด ประโยชน์ของการวิจัยทำให้ทราบถึงขั้นตอนการหามูลค่า ความเสี่ยงของค่าก่อสร้างเกินงบประมาณที่เกิดจากการผันผวนของราคา วัสดุก่อสร้างโดยใช้เทคนิควิธีการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลเพื่อใช้ ประกอบการตัดสินใจ วางแผนให้กับเจ้าของบ้านหรือผู้รับเหมาก่อสร้าง

เทขฤทธิ์ (2565) ได้ศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงเพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับเป็นแนวทาง ในการตัดสินใจปรับลดต้นทุนต่อรองราคาประมูลงานในแต่ละหมวดงานได้อย่างเหมาะสม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ศึกษาการประมาณราคาโดยวิธี พารามิเตอร์ซึ่งจะทำการออกแบบพารามิเตอร์จากค่าใช้จ่ายจริงของ โครงการที่ก่อสร้างเสร็จแล้วและนำพารามิเตอร์ที่ออกแบบมาทดสอบ ประมาณราคาค่าก่อสร้างกับโครงการที่ก่อสร้างจบไปแล้วและเปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อสรุปหาแบบพารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด จากการศึกษาพบว่าพารามิเตอร์รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดคือแบบ 7 พารามิเตอร์ซึ่งได้นำไปประมาณราคาค่าก่อสร้างแล้วมีผลใกล้เคียงกับต้นทุนของโครงการทดสอบมากที่สุด

Alawneh et al. (2024) ประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างที่ยั่งยืนในประเทศจอร์แดน โดยพิจารณาจากความเป็นไปที่จะเกิดขึ้นและผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่าย เพื่อวัตถุประสงค์นี้ ได้มีการทบทวนวรรณกรรมและสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างเพื่อระบุความเสี่ยง นอกจากนี้ยังได้ทำการสำรวจแบบสอบถาม และใช้ดัชนีความเกี่ยวข้องสัมพัทธ์และกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์เพื่อประเมินความเป็นไปและผลกระทบของความเสี่ยงเหล่านี้ต่อเวลาและค่าใช้จ่าย หลังจากนั้นได้มีการจัดกลุ่มสนทนาเพื่ออภิปราย จากการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของความเสี่ยงและผลกระทบต่อเวลาและค่าใช้จ่าย ความเสี่ยงที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบเดิม ความไม่ถูกต้องในการจัดทำงบประมาณเนื่องจากขาดประสบการณ์กับโครงการก่อสร้างอาคารที่ยั่งยืน ค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมที่เกิดจากการใช้วัสดุและอุปกรณ์ก่อสร้างที่ยั่งยืน ข้อมูลการออกแบบที่ยั่งยืนที่ไม่เพียงพอหรือไม่ถูกต้อง การขาดเงินทุนจากลูกค้า การวางแผนโครงการที่ไม่เพียงพอสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารที่ยั่งยืน กำหนดเวลาของโครงการที่กระชับสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารที่ยั่งยืน และการระบุขอบเขตของการก่อสร้างที่ยั่งยืนไม่เพียงพอ งานวิจัยนี้มีส่วนช่วยเสริมความรู้และแนวปฏิบัติ โดยการนำเสนอวิธีการแบบบูรณาการใหม่สำหรับการประเมินความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างอาคารที่ยั่งยืนในประเทศจอร์แดน

Ismaeil and Sobaih (2024) ศึกษาสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคำสั่งที่มากเกินไปและผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างสาธารณะในประเทศซาอุดีอาระเบีย โดยมีเป้าหมายเพื่อสนับสนุนองค์กรที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างให้ปรับปรุงการจัดการคำสั่งเปลี่ยนแปลง เป็นการป้องกันโดยการจัดการกับสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงคำสั่งอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงมีการเสนอวิธีการใหม่เพื่อลดคำสั่งของการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการรวมถึงค่าใช้จ่ายในระหว่างการดำเนินโครงการ วิธีการนี้มีการนำไปใช้กับโครงการก่อสร้างแบบเทิร์นคีย์สลิปโครงการที่มหาวิทยาลัยคิงฟัยซอล ในประเทศซาอุดีอาระเบีย มีการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อทำนายการใช้จ่ายเกินในโครงการและมูลค่าสัญญา ผลการศึกษาพบว่าสาเหตุที่มีความสำคัญที่สุดที่นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงคำสั่งในโครงการก่อสร้างสาธารณะประกอบด้วยผลกระทบร่วมกันของคณะกรรมการเทคนิคของผู้ออกแบบและเจ้าของงาน เอกสารของผู้ออกแบบ และคณะกรรมการผู้มีส่วนได้เสียของเจ้าของงาน ดังนั้น จึงมีการพัฒนาโมเดลใหม่ เป็นแนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุด

López et al. (2024) กำหนดแบบจำลองเพื่อขยายฐานข้อมูลค่าใช้จ่ายที่มีอยู่ให้ครอบคลุมการประเมินความยั่งยืนตลอดวงจรชีวิต ได้มีการทบทวนระบบการจัดประเภทในปัจจุบันและวิเคราะห์กรณีศึกษาด้วยวิธีการใหม่ เพื่อจุดประสงค์ดังกล่าว ได้มีการเสนอระบบการจัดประเภทข้อมูลการก่อสร้างแบบใหม่สำหรับการประเมินต้นทุนในระยะเริ่มต้นของการออกแบบ ซึ่งข้อมูลยังมีจำกัดและข้อมูลที่มีอยู่เพียงแค่ว่าพื้นที่ภายในอาคารและพื้นที่แปลง ระบบการจัดประเภทนี้ได้จัดระเบียบต้นทุนในลักษณะที่คล้ายกับการประเมินความยั่งยืนตามมาตรฐาน EN-15643 โดยเพิ่ม

หมวดหมู่ย่อยสำหรับรายได้ ค่าใช้จ่ายของผู้พัฒนา และภาษีในทุกขั้นตอนของวงจรชีวิต การจัดประเภทที่เกิดขึ้นนี้ถูกนำไปใช้กับองค์ประกอบด้านหน้าที่ของโครงการโรงเรียนมัธยมศึกษา ในกรณีศึกษาที่ ต้นทุนการก่อสร้างคิดเป็น ร้อยละ 21 ในขณะที่ระยะการใช้งานคิดเป็นร้อยละ 72 ในช่วงอายุการใช้งาน 100 ปี ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า เริ่มจากฐานข้อมูลต้นทุนทั่วไป สามารถกำหนดต้นทุนที่ซับซ้อนมากขึ้นและต้นทุนตามหน้าที่ได้ในขั้นตอนต่างๆ ของวงจรชีวิตและปรับให้เหมาะสมกับมาตรฐานการประเมินความยั่งยืน

Kumar and Bommarreddy (2018) ได้ศึกษาและจัดอันดับปัจจัยที่ควรส่งผลกระทบต่อความผันผวนของต้นทุนในโครงการที่มีการจัดสรรทรัพยากร โดยพิจารณาจากความสัมพันธ์เพื่อเสนอวิธีการที่เป็นไปได้ในการจัดการกับเหตุการณ์นี้ เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ ได้เชิญผู้ปฏิบัติงานและผู้เชี่ยวชาญ รวมถึงตัวอย่างที่เป็นตัวแทนทางสถิติ ให้เข้าร่วมการสำรวจแบบสอบถามเชิงโครงสร้าง ปัจจัยทั้งหมด 27 ปัจจัยได้รับการยอมรับและคัดเลือกให้เป็นส่วนหนึ่งของการสำรวจ และแบบสอบถามนี้ได้รับการสนับสนุนจากมืออาชีพและตัวแทนจากบริษัทก่อสร้างทั้งภาครัฐ เอกชน และท้องถิ่น ข้อมูลถูกวิเคราะห์โดยใช้ดัชนีความสัมพันธ์และจัดอันดับ ปัจจัยหลักได้รับการพิจารณาเพื่อลดผลกระทบของความผันผวนของต้นทุน การศึกษานี้กำหนดว่านักประมาณการต้นทุนต้องตระหนักถึงความซับซ้อน แต่ต้องไม่ให้สิ่งเหล่านี้เบี่ยงเบนจากงานหลักของพวกเขาและควรจัดสรรเวลาและเงินทุนที่เพียงพอในขั้นตอนการออกแบบเท่านั้น นอกจากนี้ บทความนี้ยังเป็นแนวทางและทิศทางสำหรับผู้จัดการก่อสร้างและผู้รับเหมาในการบริหารจัดการโครงการที่มีการจัดสรรทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เพื่อให้บรรลุระดับคุณภาพที่แข่งขันได้และโครงการที่คุ้มค่า

Shaikh and Kaliannan (2020) ได้ศึกษาสาเหตุของงบประมาณต้นทุนที่เกินในโครงการก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อการจัดการต้นทุนและเพื่อเสนอแนวทางที่เหมาะสมในการใช้ศักยภาพของอุตสาหกรรมก่อสร้างให้เต็มที่ ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบทางบวกหรือทางลบต่อด้านต้นทุนของโครงการคือการบริหารจัดการ ผู้เชี่ยวชาญ และผู้บริโภครหรือผู้ถือครองทรัพย์สิน ในการประเมินปัจจัยที่พบบ่อยที่สุดที่ทำให้ต้นทุนในโครงการก่อสร้างเกิน โดยการอธิบายแบบโต้ตอบกับผู้เชี่ยวชาญในอุตสาหกรรมก่อสร้าง นักออกแบบ สถาปนิก ผู้เชี่ยวชาญด้านแบบ และผู้ผลิต นอกจากนี้ ปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้ถูกวิเคราะห์และตรวจสอบเพื่อพิจารณาปัจจัยสำคัญต่างๆ เพื่อเน้นย้ำถึงแรงจูงใจหลักที่ขับเคลื่อนโครงการทั้งทางตรงและทางอ้อม ได้มีการแจกแบบสอบถามให้กับผู้เข้าร่วมเพื่อวิเคราะห์ต้นทุนของโครงการที่กำลังดำเนินการ ผลการวิจัยที่สำคัญที่ได้จากงานวิจัยนี้คือการทุจริต การมีส่วนร่วมทางการเมืองที่อ่อนแอ การจัดการไซต์ที่ไม่ดี การขัดขวางการปฏิบัติงานในไซต์ แนวทางที่ยืดหยุ่นไม่ได้ของที่ปรึกษาโครงการ การทำงานเกินขอบเขตที่จำเป็น ระบบการจัดการความปลอดภัยและสุขภาพที่บกพร่อง ในการกำจัดอุปสรรคเหล่านี้ ผู้เขียนได้แนะนำแนวทางที่เหมาะสมในการป้องกัน ลด หรือบรรเทาผลกระทบของปัจจัยเหล่านี้

Zhang et al. (2024) งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการทำนายต้นทุนทางวิศวกรรมอาคาร DCN-BET ซึ่งใช้แนวทางการเรียนรู้เชิงลึกเพื่อแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการทำนายต้นทุนทางวิศวกรรมอาคาร วิธีการนี้ใช้เครือข่ายประสาทเทียมเชิงลึกในการดึงรูปแบบที่ซับซ้อนจากข้อมูลโครงการจำนวนมากที่รวบรวมมาเป็นเวลานาน ความแม่นยำในการทำนายที่ดีขึ้นและการปรับแต่งแบบเรียลไทม์ในระหว่างการดำเนินโครงการเป็นไปได้ด้วยดี ซึ่ง DCN-BET สามารถจับความสัมพันธ์ที่ไม่เป็นเชิงเส้นระหว่างลักษณะของโครงการและค่าใช้จ่าย การประเมินความเสี่ยงและการจัดการ การคาดการณ์ต้นทุนสำหรับการจัดสรรทรัพยากร และการประมาณและการวางแผนงบประมาณโครงการ เป็นหนึ่งในไม่กี่แอปพลิเคชันในอุตสาหกรรมการก่อสร้างที่สามารถใช้ DCN-BET ได้ ประสิทธิภาพของ DCN-BET ได้รับการประเมินโดยการวิเคราะห์การจำลองอย่างละเอียดเมื่อเทียบกับวิธีการทำนายต้นทุนแบบดั้งเดิม การฝึกอบรมและทดสอบแบบจำลองด้วยชุดข้อมูลวิศวกรรมการก่อสร้างในโลกแห่งความเป็นจริงทำให้เราสามารถประเมินความแม่นยำและประสิทธิภาพในการทำนายต้นทุนของโครงการได้ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่า DCN-BET มีศักยภาพในการสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์และเพิ่มความแม่นยำในการทำนายต้นทุนได้อย่างมาก ซึ่งส่งผลให้ความสำเร็จและประสิทธิภาพโดยรวมของโครงการดีขึ้น

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนระหว่างการก่อสร้างและการจัดทำรูปแบบโครงสร้างต้นทุนงานก่อสร้าง มีสิ่งที่ต้องพิจารณาคือ การบริหารจัดการต้นทุนการก่อสร้างที่เหมาะสม การศึกษาปัญหาความล่าช้าที่อาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้าง การศึกษาประเภทของสัญญาการก่อสร้างที่ได้ระบุไว้ตั้งแต่ก่อนเริ่มงาน ตลอดจนการควบคุมค่าใช้จ่ายตั้งแต่ก่อนเริ่มโครงการจนส่งมอบงานสำเร็จ ซึ่งได้ศึกษาทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังแสดงในตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 ตารางสรุปผลการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้แต่ง	ผลการศึกษา
ฉัตรชัย และคณะ (2565)	ค่าดำเนินการงานก่อสร้างมีค่า เพิ่มขึ้นตามมูลค่าโครงการที่เพิ่มขึ้น ค่าดำเนินการงานก่อสร้างเฉลี่ยมีค่า เท่ากับร้อยละ 18 ของมูลค่าโครงการ
นัจนันท์ และกวิน (2566)	เหตุการณ์ความเสี่ยงมีทั้งหมด 76 เหตุการณ์ แบ่งออกเป็น ความเสี่ยงด้านการดำเนินงาน 54 เหตุการณ์ และ ด้านการเงิน 22 เหตุการณ์

ตารางที่ 2-2 (ต่อ)

ผู้แต่ง	ผลการศึกษา
ปาณัสม และดำรงศักดิ์ (2563)	ความเสี่ยงของค่าก่อสร้างเกินงบประมาณที่เกิดจากการผันผวนของราคา วัสดุก่อสร้างโดยใช้เทคนิควิธีการจำลองสถานการณ์มอนติคาร์โลเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ
เทชฤทธิ์ (2565)	พารามิเตอร์รูปแบบที่เหมาะสมที่สุดคือแบบ 7 พารามิเตอร์ซึ่งได้นำไปประมาณราคาค่าก่อสร้างแล้วมีผลใกล้เคียงกับต้นทุนของโครงการทดสอบมากที่สุด
Alawneh et al. (2024)	ความเสี่ยงที่มีคะแนนสูงสุด ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ
Ismaeil and Sobaih (2024)	สาเหตุที่มีความสำคัญที่สุด ประกอบด้วยผลกระทบร่วมกันของคณะกรรมการเทคนิคของผู้ออกแบบและเจ้าของ เอกสารของผู้ออกแบบ และคณะกรรมการผู้มีส่วนได้เสียของเจ้าของ
López et al. (2024)	สามารถกำหนดต้นทุนที่ซับซ้อนมากขึ้นและต้นทุนตามหน้าที่ได้ในขั้นตอนต่างๆ ของวงจรชีวิตและปรับให้เหมาะสมกับมาตรฐานการประเมินความยั่งยืน
Kumar and Bommareddy (2018)	มีความแตกต่างในต้นทุนโดยต้นทุนจริงเพิ่มขึ้นจากต้นทุนที่คาดการณ์ไว้ถึง ร้อยละ 1
Shaikh and Kaliannan (2020)	สาเหตุต้นทุนเกินส่วนใหญ่ คือ การทุจริต การมีส่วนร่วมทางการเมืองที่อ่อนแอ การจัดการไซต์ที่ไม่ดี
Zhang et al. (2024)	DCN-BET มีศักยภาพในการสนับสนุนการเพิ่มประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์และเพิ่มความแม่นยำในการทำนายต้นทุนได้อย่างมาก

บทที่ 3

การดำเนินการศึกษา

บทความนี้ใช้โครงการก่อสร้างคลังสินค้าเป็นตัวอย่างเพื่อศึกษาการจัดการงบประมาณต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของโครงการ รวมถึงต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน Change Order ในโครงการ เป็นการขอเปลี่ยนแปลงขอบเขตงาน (Scope of Work) ในโครงการก่อสร้าง ซึ่งอาจเป็นการเพิ่มหรือลดปริมาณงาน เปลี่ยนแปลงวัสดุ หรือขยายเวลาการก่อสร้าง โดยมีการตกลงกันระหว่างผู้ว่าจ้าง และผู้รับเหมาค้นหาสาเหตุ และเสนอแนวทางป้องกัน มีการศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างโครงการที่ศึกษา รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับงบประมาณต้นทุนของโครงการ ทำการจำแนกประเภทและวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ต้นทุนที่เกิดขึ้นระหว่างงานก่อสร้างโครงการที่ศึกษา

เนื่องจากโครงการก่อสร้างคลังสินค้าจัดเป็นโครงการเฉพาะจึงมีความแตกต่างจากการจัดการงบประมาณต้นทุนของหมวดการผลิตและการดำเนินงานทั่วไป โดยเนื้อหาของงบประมาณต้นทุนที่เกี่ยวข้องมีลักษณะเฉพาะตัวต้นทุนของโครงการก่อสร้างโรงงาน แบ่งออกเป็นต้นทุนทางตรง ดังแสดงในตารางที่ 3-1 ต้นทุนทางอ้อม ดังแสดงในตารางที่ 3-2 และต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน ดังแสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-1 รายละเอียดต้นทุนทางตรงโครงการ

ประเภทต้นทุน ทางตรง	รายละเอียด
ต้นทุนแรงงาน	ค่าใช้จ่ายสำหรับการจ้างแรงงาน ได้แก่ งานคอนกรีต งานแบบหล่อคอนกรีต งานเหล็กเสริมคอนกรีต งานหลังคา งานดิน งานเหล็กกรุปรพรรณ งานเสาเข็ม งานรื้อถอน เป็นต้น
ต้นทุนวัสดุ	ค่าใช้จ่ายหลักของโครงการ ประกอบด้วยค่าวัสดุก่อสร้าง ได้แก่ คอนกรีต แบบหล่อคอนกรีตเหล็กเสริมคอนกรีต หลังคา ดิน เหล็กกรุปรพรรณ เสาเข็ม เป็นต้น

ตารางที่ 3-2 รายละเอียดต้นทุนทางอ้อมโครงการ

ประเภทต้นทุนทางอ้อม	รายละเอียด
งานชั่วคราว	ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับงานโครงสร้างชั่วคราวเพื่อสนับสนุนการก่อสร้าง ได้แก่ ที่พักคนงาน รั้วชั่วคราว เป็นต้น
ค่าใช้จ่ายไซต์งาน	ค่าใช้จ่ายภายในไซต์งาน ได้แก่ ที่เก็บขยะ อุปกรณ์ปฐมพยาบาล ที่เก็บวัสดุ ค่าจ้างพนักงานภาคสนาม การทดสอบวัสดุ เป็นต้น
ค่าดำเนินการในสำนักงาน	ครอบคลุมค่าเช่าสำนักงาน สิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุม อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงาน เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสื่อสาร การทำความสะอาดสำนักงาน ค่าคอมพิวเตอร์ ซอฟต์แวร์ BIM ใบอนุญาตการก่อสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสวัสดิการ ค่าจ้างพนักงานในออฟฟิศ เป็นต้น

ตารางที่ 3-3 ต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน Change Order ในโครงการ

ประเภทของต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน	รายละเอียด
การเปลี่ยนแปลงกฎระเบียบหรือข้อกำหนดของหน่วยงานราชการ	กฎหมายหรือมาตรฐานความปลอดภัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างการก่อสร้าง เช่น ต้องเพิ่มระบบป้องกันอัคคีภัยเพิ่มเติมตามระเบียบใหม่
ปัญหาด้านวัสดุและแรงงาน	วัสดุที่กำหนดในสัญญาขาดตลาด ทำให้ต้องเปลี่ยนเป็นวัสดุทดแทน หรือปัญหาขาดแคลนแรงงานทำให้ต้องปรับแผนการทำงาน

3.2 รวบรวมข้อมูลโครงการที่ศึกษา

สำหรับการนำข้อมูลโครงการมาศึกษามีขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลทั่วไปของโครงการที่นำมาเป็นกรณีศึกษา ได้แก่ ลักษณะของโครงการ งบประมาณการก่อสร้างระยะเวลาการก่อสร้าง ประเภทของสัญญาก่อสร้าง เป็นต้น
2. ศึกษาต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยแยกเป็น ต้นทุนทางตรง และ ต้นทุนทางอ้อม นำไปใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนที่มีในงบประมาณและต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงระหว่างการก่อสร้าง
3. ศึกษาข้อมูลงานเปลี่ยนแปลง รวบรวมรายการงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น และนำมาแจกแจงรายละเอียด จัดหมวดหมู่ เพื่อนำไปวิเคราะห์สรุปหาสาเหตุ และผลกระทบที่เกิดขึ้นในด้านต่างๆ

3.3 วิเคราะห์ข้อมูลโครงการที่ศึกษา

ข้อมูลต้นทุนโครงการสามารถแบ่งออกเป็น ต้นทุนทางตรง ต้นทุนทางอ้อม และต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงงาน จากนั้นจะวิเคราะห์หาสาเหตุของต้นทุนที่ส่งผลกระทบมากที่สุดต่อระยะเวลาและค่าใช้จ่าย โดยเรียงลำดับความรุนแรงของผลกระทบจากมากไปหาน้อย เพื่อนำไปกำหนดแนวทางการป้องกันและลดผลกระทบในอนาคต ใช้หลักการ Pareto 80/20 เพื่อวิเคราะห์ว่าต้นทุนรวมส่วนใหญ่ ประมาณ 80% มักเกิดจากรายการเพียงบางส่วน ประมาณ 20% ซึ่งช่วยให้สามารถระบุรายการที่มีผลกระทบสูงสุด โดยการรวบรวมข้อมูลต้นทุนของรายการงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดจัดเรียงรายการตามต้นทุนจากมากไปน้อย เพื่อให้เห็นชัดเจนว่ารายการใดใช้ต้นทุนมากที่สุด คำนวณต้นทุนรวมทั้งหมดของรายการงานเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้เป็นฐานในการคิดสัดส่วนคำนวณเปอร์เซ็นต์ของแต่ละรายการเทียบกับต้นทุนรวม คำนวณผลสะสมของเปอร์เซ็นต์ (Cumulative %) โดยรวมเปอร์เซ็นต์ของแต่ละรายการเรียงจากมากไปน้อย เพื่อดูว่าเมื่อรวมกันถึง 80% ของต้นทุน จะครอบคลุมกี่รายการ และระบุรายการที่ทำให้ผลสะสมถึงประมาณ 80% กลุ่มนี้คือรายการที่สร้างภาระต้นทุนสูงสุดของโครงการ

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ในบทนี้จะนำเสนอผลการศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์ต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมที่เกิดขึ้นจากโครงการก่อสร้างคลังสินค้า และพิจารณาผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลง Change Order โดยผลการศึกษาสามารถนำไปสรุปสาเหตุของปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น

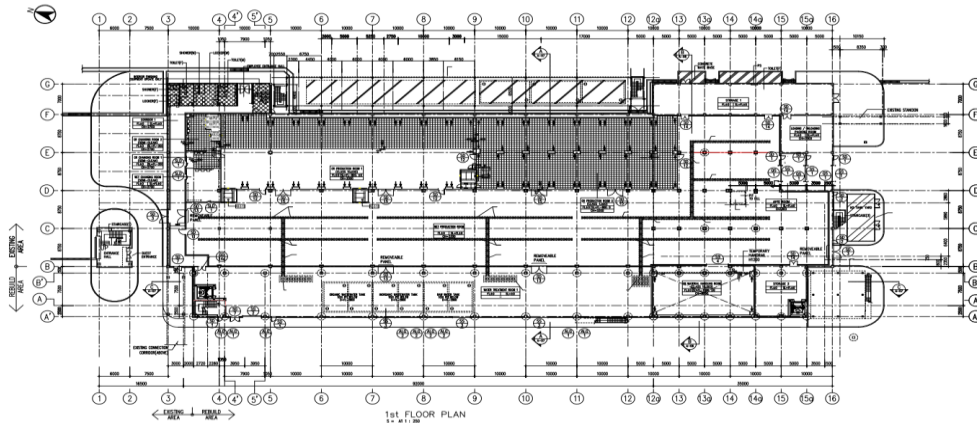
4.1 ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

4.1.1 ข้อมูลโครงการที่ศึกษา

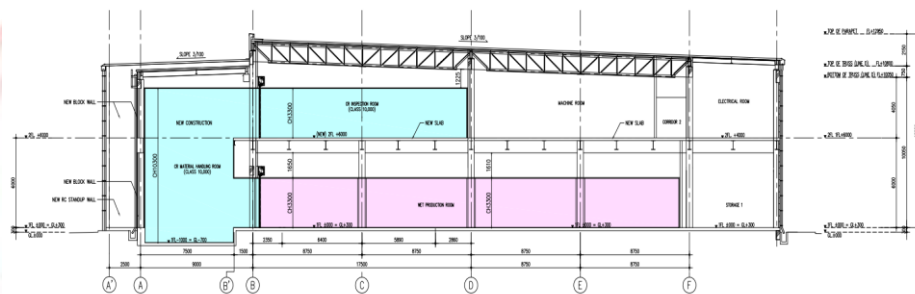
ข้อมูลด้านต้นทุนของโครงการตั้งแต่ก่อนดำเนินการก่อสร้างจนกระทั่งโครงการแล้วเสร็จ รวมทั้งข้อมูลทางด้านปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบกับต้นทุนค่าก่อสร้างตลอดระยะเวลาที่ได้ดำเนินการก่อสร้างของโครงการ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลที่มีผลทำให้ต้นทุนค่าก่อสร้างเปลี่ยนแปลงไป การรวบรวมข้อมูลทั่วไปของโครงการเป็นข้อมูลสำคัญในการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริง โดยใช้โครงการตัวอย่าง 3 โครงการที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคตะวันออก มีรายละเอียด และรูปแบบของสัญญาการก่อสร้าง โดยแต่ละโครงการมีรายละเอียดดังนี้

1. โครงการที่ 1

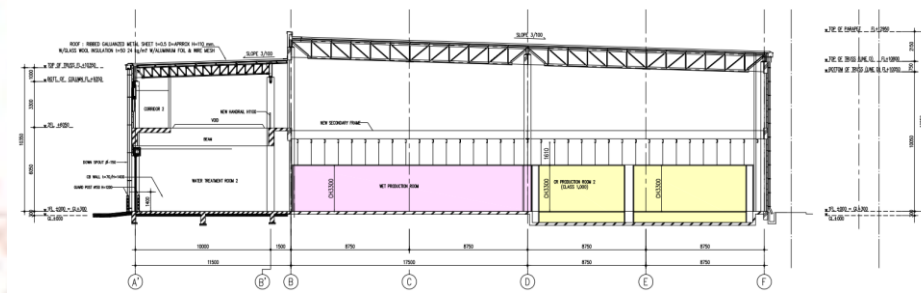
สถานที่ก่อสร้าง :	จังหวัดระยอง
ขนาดของโครงการ :	ขนาดของอาคาร ความกว้าง 53 เมตร ความยาว 143.5 เมตร พื้นที่อาคาร 7,678 ตารางเมตร ความสูงจากพื้นถึงยอดอาคาร 12.95 เมตร
ระยะเวลาในการก่อสร้าง :	300 วัน (สิงหาคม 2565 - พฤษภาคม 2566)
มูลค่างานก่อสร้างสัญญาเดิม :	43,798,573 บาท
มูลค่างานก่อสร้างหลังจบโครงการ :	57,304,795 บาท
ระบบในการทำสัญญาก่อสร้าง :	เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง
ประเภทสัญญาก่อสร้าง :	Lump Sum
ขอบเขตงานของบริษัท :	ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก



รูปที่ 4-1 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 1



รูปที่ 4-2 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันออกอาคารของโครงการที่ 1



รูปที่ 4-3 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 1

2. โครงการที่ 2

สถานที่ก่อสร้าง :

จังหวัดชลบุรี

ขนาดของโครงการ :

ขนาดของอาคาร ความกว้าง 106 เมตร

ความยาว 177 เมตร

พื้นที่อาคาร 18,762 ตารางเมตร

ความสูงจากพื้นถึงยอดอาคาร 26.6 เมตร

ระยะเวลาในการก่อสร้าง :

270 วัน (มิถุนายน 2566-กุมภาพันธ์ 2567)

มูลค่างานก่อสร้างสัญญาเดิม :

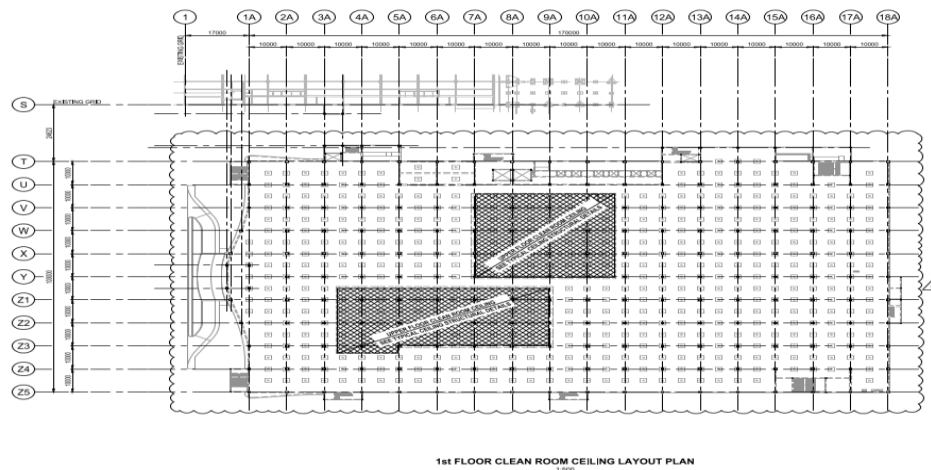
540,801,880 บาท

มูลค่างานก่อสร้างหลังจบโครงการ : 555,742,440 บาท

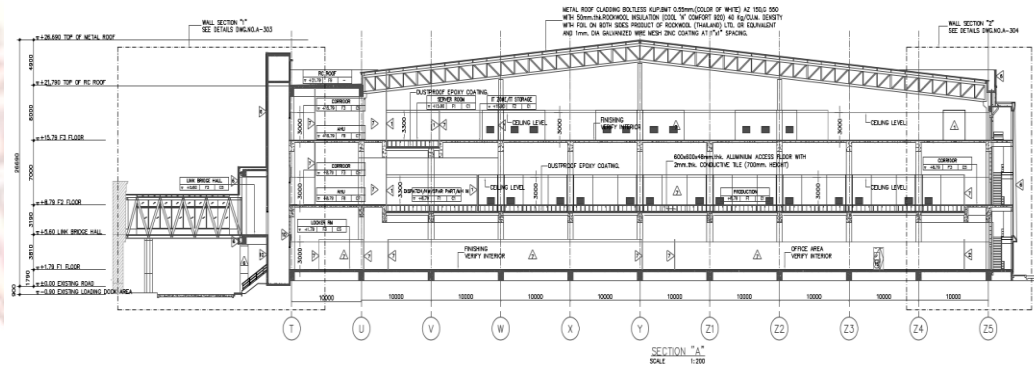
ระบบในการทำสัญญาก่อสร้าง : เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ/ผู้ก่อสร้าง

ประเภทสัญญาก่อสร้าง : Lump Sum

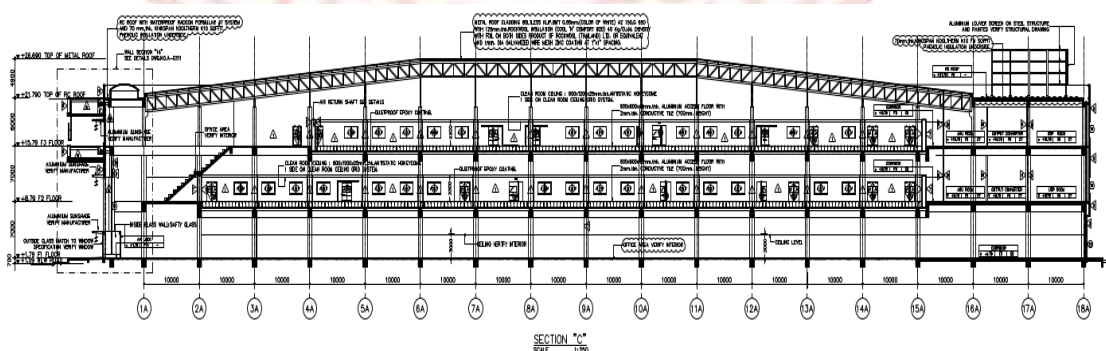
ขอบเขตงานของบริษัท : ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก



รูปที่ 4-4 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 2



รูปที่ 4-5 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศเหนืออาคารของโครงการที่ 2



รูปที่ 4-6 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 2

3. โครงการที่ 3

สถานที่ก่อสร้าง :

จังหวัดฉะเชิงเทรา

ขนาดของโครงการ :

ขนาดของอาคาร ความกว้าง 64 เมตร

ความยาว 96.5 เมตร

พื้นที่อาคาร 7,150 ตารางเมตร

ความสูงจากพื้นถึงยอดอาคาร 14 เมตร

ระยะเวลาในการก่อสร้าง :

270 วัน (ธันวาคม 2566-กันยายน 2567)

มูลค่างานก่อสร้างสัญญาเดิม :

108,047,202 บาท

มูลค่างานก่อสร้างหลังจบโครงการ :

133,451,037 บาท

ระบบในการทำสัญญาก่อสร้าง :

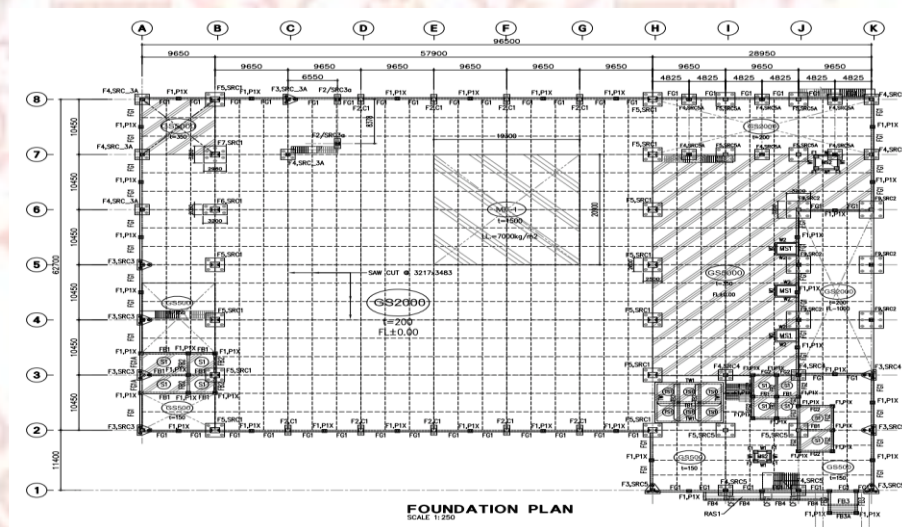
เจ้าของงาน/ผู้ออกแบบ + ผู้ก่อสร้าง

ประเภทสัญญาก่อสร้าง :

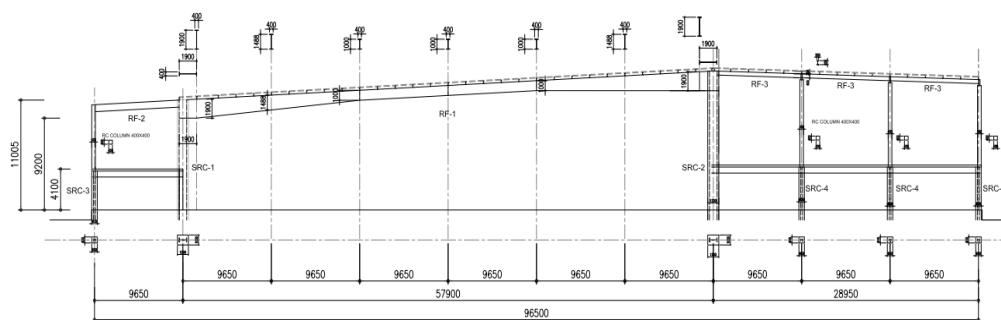
Lump Sum

ขอบเขตงานของบริษัท :

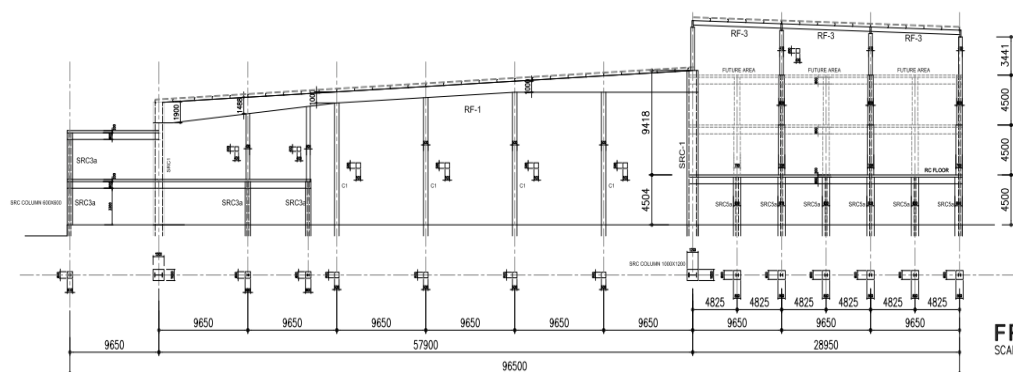
ผู้รับเหมาก่อสร้างหลัก



รูปที่ 4-7 ภาพแสดงแบบผังพื้นอาคารของโครงการที่ 3



รูปที่ 4-8 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันตกอาคารของโครงการที่ 3



รูปที่ 4-9 ภาพแสดงแบบรูปด้านทิศตะวันออกอาคารของโครงการที่ 3

4.1.2 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมที่เกิดขึ้นในงานก่อสร้างคลังสินค้าโครงการกรณีศึกษา

ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมในโครงการก่อสร้างคลังสินค้าประกอบด้วยค่าวัสดุ ค่าแรง ค่าใช้จ่ายด้านบริหารจัดการ ความปลอดภัย การขออนุญาต การดูแลเครื่องจักร การจัดการสิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความล่าช้าของโครงการ การบริหารจัดการต้นทุนเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็น และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของผู้รับเหมา

ตารางที่ 4-1 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 1

รายการ	ต้นทุนจาก งบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่ เกิดขึ้นจริง (บาท)	สาเหตุ
1. ต้นทุนวัสดุก่อสร้าง ค่าเช่า และแรงงานที่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด	16,262,416	17,482,098	
1.1 งานคอนกรีต	3,596,612	3,866,358	ราคาคอนกรีตเพิ่มขึ้น
1.2 งานแบบหล่อคอนกรีต	1,745,648	1,876,572	ราคาไม้แบบเพิ่มขึ้น
1.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	6,034,080	6,486,636	ราคาเหล็กเสริมคอนกรีตเพิ่มขึ้น
1.4 งานหลังคา	4,886,076	5,252,532	ราคา Metal Sheet เพิ่มขึ้น
2. ต้นทุนที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้/การเปลี่ยนแปลงแผนงานก่อสร้าง	6,972,919	6,753,786	
2.1 พนักงานในออฟฟิศ	5,246,089	4,983,785	ลดจำนวนพนักงานตามแผนงาน
2.2 พนักงานภาคสนาม	1,726,830	1,770,001	ลดจำนวนพนักงานตามแผนงาน
3. การบริหารจัดการต้นทุนและการใช้ทรัพยากร	4,529,469	4,439,974	
3.1 สำนักงาน	1,027,997	1,002,297	ลดขนาดสำนักงานตามสัดส่วนพนักงาน
3.2 สิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุม	48,393	46,942	ลดความถี่ในการประชุม
3.3 อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงาน	1,163,762	1,160,447	ลดจำนวนอุปกรณ์ตามสัดส่วนพนักงาน

ตารางที่ 4-1 (ต่อ)

รายการ	ต้นทุนจาก งบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่ เกิดขึ้นจริง (บาท)	สาเหตุ
3.4 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสื่อสาร	161,795	156,941	เปลี่ยนแพ็คเกจอินเทอร์เน็ต
3.5 การทำความสะอาดสำนักงาน	53,233	51,636	ลดจำนวนแม่บ้าน
3.6 ที่เก็บขยะ	18,680	18,119	ลดขนาดที่เก็บขยะ
3.7 คอมพิวเตอร์	91,948	89,189	ลดจำนวนคอมพิวเตอร์ตามการใช้งาน
3.8 อุปกรณ์ปฐมพยาบาล	52,257	53,563	เพิ่มอุปกรณ์ เครื่อง AED
3.9 ที่เก็บวัสดุ	555,879	539,203	จัดการวัสดุอย่างเป็นระเบียบลดพื้นที่เก็บ
3.10 BIM	531,521	518,233	ลดจำนวน License ซอฟต์แวร์ BIM
3.11 การทดสอบวัสดุ	824,004	803,404	ใช้ห้อง Lab ในพื้นที่ลดค่าขนส่ง
4. ปริมาณงานจริงเปลี่ยนแปลงจากที่คาดการณ์	11,655,838	10,530,026	
4.1 งานดิน	707,144	760,180	ปริมาณหน้างานจริงเพิ่มขึ้น
4.2 งานเหล็กรูปพรรณ	10,948,694	9,769,846	ปริมาณหน้างานจริงลดลง
5. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน	4,377,931	4,377,931	
5.1 งานเสาเข็ม	2,918,465	2,918,465	ต้นทุนเท่าเดิม
5.2 ที่พักคนงาน	703,318	703,318	ต้นทุนเท่าเดิม
5.3 รั้วชั่วคราว	480,305	480,305	ต้นทุนเท่าเดิม
5.4 ใบอนุญาตการก่อสร้าง	195,187	195,187	ต้นทุนเท่าเดิม
5.5 สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสวัสดิการ	80,656	80,656	ต้นทุนเท่าเดิม
รวม	43,798,573	43,583,815	

ต้นทุนรวมของโครงการที่ 1 อยู่ที่ 43,583,815 บาท น้อยกว่างบประมาณ 214,758 บาท หรือ 0.49% หมวดที่มีต้นทุนเพิ่มขึ้นมากที่สุดคือวัสดุก่อสร้างและแรงงาน ซึ่งเพิ่มขึ้น 1,219,682 บาท สาเหตุหลักมาจากราคาคอนกรีต เหล็ก และแผ่นหลังคาที่ปรับตัวสูงขึ้นตามภาวะตลาดหมวดที่ประหยัดต้นทุนได้มากที่สุดคือโครงสร้างเหล็กรูปพรรณ เนื่องจากปริมาณการใช้งานจริงลดลง

ตารางที่ 4-2 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 2

รายการ	ต้นทุนจาก งบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่ เกิดขึ้นจริง (บาท)	สาเหตุ
1. ต้นทุนวัสดุก่อสร้าง ค่าเช่า และแรงงานที่ เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด	401,052,793	395,863,571	
1.1 งานดินและเสาเข็ม	6,172,394	5,480,015	ราคาเสาเข็มเพิ่มขึ้น
1.2 งานคอนกรีต	52,168,080	50,776,484	ราคาคอนกรีตเพิ่มขึ้น
1.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	128,573,820	126,730,233	ราคาเหล็กเสริมคอนกรีตเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-2 (ต่อ)

รายการ	ต้นทุนจาก งบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่เกิดขึ้น จริง (บาท)	สาเหตุ
1.4 งานหลังคาและCanopy	100,722,190	102,543,739	ราคาเหล็กโครงหลังคาเพิ่มขึ้น
1.5งานเหล็กรูปพรรณ	40,898,108	42,122,051	ราคาเหล็กรูปพรรณเพิ่มขึ้น
1.6 พนักงานภาคสนาม	21,321,992	20,204,720	ราคาค่าแรงเพิ่มขึ้น
1.7 ที่พักคนงาน	8,684,200	8,951,726	ราคาค่าเช่าที่พักคนงานเพิ่มขึ้น
1.8 สำนักงาน	12,693,174	12,022,051	ราคาค่าเช่าสำนักงานเพิ่มขึ้น
1.9 รั้วชั่วคราว	5,930,552	6,187,775	ราคา Metal Sheet เพิ่มขึ้น
1.10 อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงาน	14,369,524	13,036,862	ใช้การเช่าเครื่องปริ้นท์แทนการ ซื้อ และราคาค่าอุปกรณ์ลดลง
1.11 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสื่อสาร	1,997,764	2,057,697	เพิ่มแพ็คเกจอินเทอร์เน็ตให้ ครอบคลุมพื้นที่การใช้งาน
1.12 การทำความสะอาดสำนักงาน	657,290	680,602	ราคาค่าจ้างแม่บ้านเพิ่มขึ้น
1.13 ที่เก็บวัสดุ	6,863,705	5,069,616	ราคาค่าเช่าที่เก็บวัสดุเพิ่มขึ้น
2.ต้นทุนที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้/การเปลี่ยนแปลง แผนงานก่อสร้าง	64,775,968	61,381,707	
2.1พนักงานในออฟฟิศ	64,775,968	61,381,707	ลดจำนวนพนักงานตามแผนงาน
3.การบริหารจัดการต้นทุนและการใช้ทรัพยากร	41,466,462	42,239,779	
3.1 สิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุม	597,537	617,448	เพิ่มจำนวนเก้าอี้ให้เพียงพอกับ ผู้เข้าร่วม
3.2 งานอื่นๆเช่น ป้ายชื่ออาคาร กันชนเสา ซิล แลนท์	28,683,343	29,613,619	ลดต้นทุนการจัดซื้อ
3.3 ที่เก็บขยะ	230,649	241,182	ลดขนาดที่เก็บ โดยการขนขยะ ทิ้งทุกวัน
3.4 คอมพิวเตอร์	1,135,320	1,169,379	Upgrade ซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์
3.5 อุปกรณ์ปฐมพยาบาล เซฟตี้	645,240	677,502	เพิ่มจำนวน Full body Harness
3.6 การทดสอบวัสดุ	10,174,373	9,920,649	ใช้ห้อง Lab ในพื้นที่ลดค่าขนส่ง
4.ปริมาณงานจริงเปลี่ยนแปลงจากที่คาดการณ์	23,537,752	24,279,262	
4.1งานแบบหล่อคอนกรีต	23,013,369	23,933,904	ปริมาณหน้างานจริงเพิ่มขึ้น
4.2งานรื้อถอนสิ่งปลูกสร้างเดิม	524,383	345,358	ปริมาณหน้างานจริงลดลง
5. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน	9,968,905	9,968,905	
5.1 สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสวัสดิการ	995,895	995,895	ต้นทุนเท่าเดิม
5.2 ใบอนุญาตการก่อสร้าง	2,410,065	2,410,065	ต้นทุนเท่าเดิม
5.3 BIM	6,562,945	6,562,945	ต้นทุนเท่าเดิม
รวม	540,801,880	533,733,224	

โครงการที่ 2 ต้นทุนจริงรวม 533,733,224 บาท ลดจากงบประมาณ 7,068,656 บาท หรือประมาณ 1.31% เมื่อเทียบกับงบประมาณที่ตั้งไว้ หมวดที่มีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดคือ ต้นทุนวัสดุ ก่อสร้างและแรงงาน เป็นรายการที่มีต้นทุนสูงขึ้นจากราคาตลาด ในขณะเดียวกัน ค่าจ้างพนักงานออฟฟิศ และการทดสอบวัสดุ ช่วยลดต้นทุนจากการปรับแผนและใช้ทรัพยากร โดยรวมการบริหารจัดการโครงการสามารถควบคุมงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้มีปัจจัยภายนอกเปลี่ยนแปลงหลายด้าน

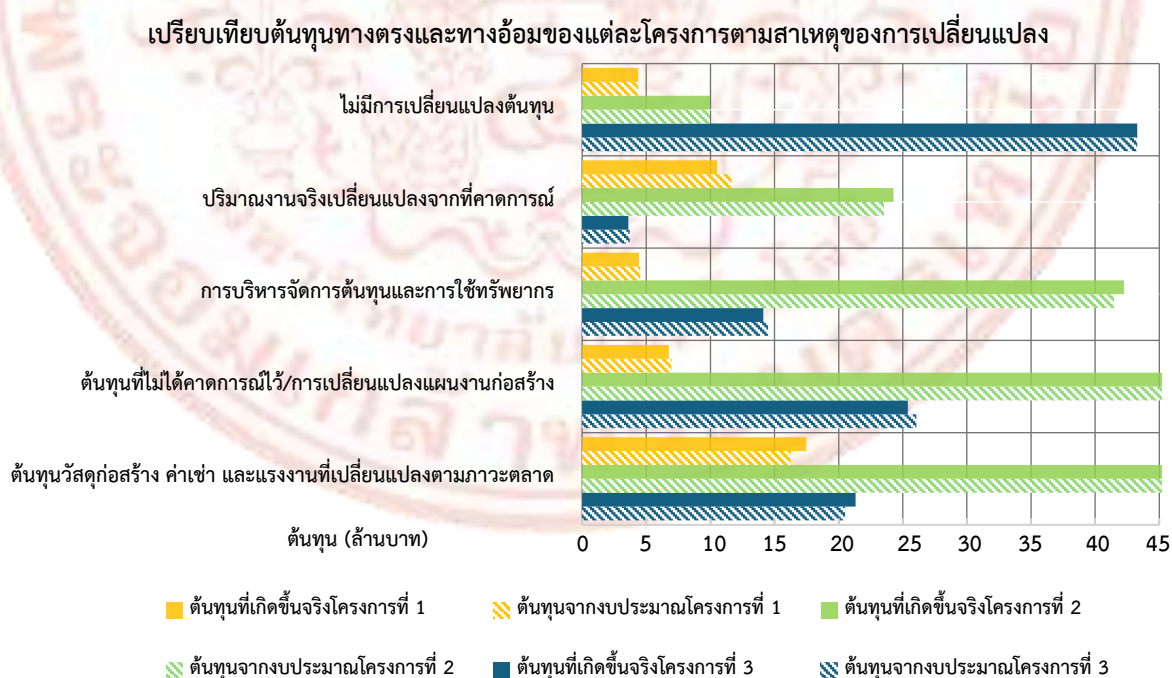
ตารางที่ 4-3 ต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของงบประมาณและที่เกิดขึ้นจริงของโครงการที่ 3

รายการ	ต้นทุนจาก งบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง (บาท)	สาเหตุ
1. ต้นทุนวัสดุก่อสร้าง ค่าเช่า และแรงงาน ที่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด	20,508,349	21,325,223	
1.1 งานดินและเสาเข็ม	2,796,578	2,908,441	ราคาค่าเช่าเครื่องจักรขุดดินเพิ่มขึ้น
1.2 งานคอนกรีต	6,627,488	6,959,862	ราคาคอนกรีตเพิ่มขึ้น
1.3 งานเหล็กเสริมคอนกรีต	7,242,288	7,529,980	ราคาเหล็กเสริมคอนกรีตเพิ่มขึ้น
1.4 สำนักงาน	3,841,995	3,926,940	ราคาค่าเช่าสำนักงานเพิ่มขึ้น
2. ต้นทุนที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้/การ เปลี่ยนแปลงแผนงานก่อสร้าง	26,060,298	25,403,112	
2.1 พนักงานในออฟฟิศ	19,606,516	18,822,255	ลดจำนวนพนักงานตามแผนงาน
2.2 พนักงานภาคสนาม	6,453,782	6,580,857	เพิ่มการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้งานได้ ตามแผน
3. การบริหารจัดการต้นทุนและการใช้ ทรัพยากร	14,488,272	14,117,058	
3.1 งานหลังคา	6,257,695	6,007,387	ลดต้นทุนการจัดซื้อ
3.2 สิ่งอำนวยความสะดวกในการประชุม	180,864	185,286	ลดความถี่ในการประชุม
3.3 สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสวัสดิการ	301,439	295,410	ลดสวัสดิการตามจำนวนพนักงาน
3.4 อุปกรณ์และเครื่องใช้สำนักงาน	4,349,395	4,343,877	ลดต้นทุนการจัดซื้อ
3.5 เครือข่ายอินเทอร์เน็ตและการสื่อสาร	604,687	578,474	ลดค่าโทรศัพท์ตามจำนวนพนักงาน
3.6 การทำความสะอาดสำนักงาน	198,950	190,992	ลดจำนวนแม่บ้าน
3.7 ที่เก็บขยะ	69,813	72,206	ไม่มีการจัดการขยะทำให้พื้นที่เก็บไม่พอ
3.8 คอมพิวเตอร์	343,641	333,332	ลดจำนวนตามสัดส่วนพนักงาน
3.9 อุปกรณ์ปฐมพยาบาล เซฟตี้	195,303	204,068	เพิ่มจำนวนราวกันตก
3.10 BIM	1,986,485	1,906,026	ลดจำนวน License ซอฟต์แวร์ BIM
4. ปริมาณงานจริงเปลี่ยนแปลงจากที่ คาดการณ์	3,710,936	3,599,609	
4.1 งานแบบหล่อคอนกรีต	3,710,936	3,599,609	ปริมาณงานจริงเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4-3 (ต่อ)

รายการ	ต้นทุนจากงบประมาณ (บาท)	ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง (บาท)	สาเหตุ
5. ไม่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน	43,279,347	43,279,347	
5.1 งานเหล็กรูปพรรณ	35,740,720	35,740,720	ต้นทุนเท่าเดิม
5.2 งานผนังภายนอก	308,002	308,002	ต้นทุนเท่าเดิม
5.3 ที่พักคนงาน	2,628,551	2,628,551	ต้นทุนเท่าเดิม
5.4 รั้วชั่วคราว	1,795,071	1,795,071	ต้นทุนเท่าเดิม
5.5 ที่เก็บวัสดุ	2,077,520	2,077,520	ต้นทุนเท่าเดิม
5.6 ใบอนุญาตการก่อสร้าง	729,483	729,483	ต้นทุนเท่าเดิม
รวม	108,047,202	107,724,349	

โครงการที่ 3 โครงการมีต้นทุนจริงรวม 107,724,349 บาท ลดลงจากงบประมาณ 322,853 บาท หรือประมาณ 0.30% ต้นทุนที่เปลี่ยนแปลงมากที่สุดมาจากการคอนกรีตและเหล็กเสริม ซึ่งราคาวัสดุเพิ่มขึ้นจากสภาพตลาด ขณะที่บางรายการ เช่น พนักงานออฟฟิศและอุปกรณ์สำนักงาน สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ตามการปรับแผน พบต้นทุนคงที่ในหลายหมวด เช่น งานเหล็กรูปพรรณและที่พักคนงาน



รูปที่ 4-10 กราฟเปรียบเทียบต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของแต่ละโครงการ

จากรูปที่ 4-10 กราฟแสดงการเปรียบเทียบต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของแต่ละโครงการตามสาเหตุของการเปลี่ยนแปลง โดยแสดงข้อมูลเป็น 2 รูปแบบต่อโครงการ คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง และต้นทุนจากงบประมาณโครงการ หมวดหมู่ของสาเหตุที่เปลี่ยนแปลงต้นทุน แบ่งเป็น 5 หมวดหมู่ ได้แก่ ต้นทุนจากภาวะตลาด การบริหารจัดการต้นทุนและทรัพยากร ปริมาณงานจริงเปลี่ยนแปลงจากที่คาดการณ์ ต้นทุนที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ และรายการที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุน พบว่าสาเหตุที่ทำให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงเปลี่ยนแปลงจากต้นทุนจากงบประมาณมากที่สุดไปน้อยที่สุด โดยรวมมูลค่าต้นทุนที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละสาเหตุของทั้ง 3 โครงการ ได้แก่ ต้นทุนที่ไม่ได้คาดการณ์ไว้ ปริมาณงานจริงเปลี่ยนแปลง ต้นทุนจากค่าวัสดุ ค่าแรงงานที่เปลี่ยนแปลงตามภาวะตลาด และการบริหารจัดการต้นทุน ตามลำดับ

4.1.3 จำนวนและมูลค่าของ Change Order ที่เกิดขึ้นในการก่อสร้างคลังสินค้า

Change Order คือ คำสั่งเปลี่ยนแปลงงานที่เกิดขึ้นระหว่างการก่อสร้าง ซึ่งอาจเกิดจากการปรับเปลี่ยนแบบแปลน ข้อกำหนดทางเทคนิค ความต้องการของเจ้าของโครงการหรือปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลให้ต้องมีการแก้ไข เพิ่มเติม หรือปรับปรุงงานจากแผนเดิม โดย Change Order อาจส่งผลกระทบต่อระยะเวลาการก่อสร้าง ต้นทุนโครงการ และการบริหารทรัพยากร

ตารางที่ 4-4 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 1

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่ายสะสม (%)	ระยะเวลาก่อสร้าง
1	เปลี่ยนผู้รับเหมางาน Sandwich Panel	เหมา	1	2,810,856	20.81	ไม่กระทบ
2	ขยายบันไดทางขึ้น ทางเดินพร้อมราวกันตก	เหมา	1	1,475,351	31.74	ไม่กระทบ
3	ออกแบบหลังคาที่จอดรถใหม่	เหมา	1	1,394,949	42.06	ไม่กระทบ
4	เปลี่ยนผู้รับเหมางาน Quick Shutter door	เหมา	1	1,344,574	52.02	ไม่กระทบ
5	สร้างห้องขยะใหม่ ขนาด 3.50x12.00 ม.	เหมา	1	1,091,851	60.10	ไม่กระทบ
6	เปลี่ยนหลังคาสองชั้นเป็นแผ่นหลังคาชั้นเดียว	ตร.ม.	2,379	1,025,349	67.69	ไม่กระทบ
7	ต่อความสูงผนัง ISO Wall ให้ถึงแนวโครงหลังคาคลังสินค้า	เหมา	1	595,054	72.10	ไม่กระทบ
8	เปลี่ยนตำแหน่งรางน้ำ	ม.	87	536,355	76.07	ไม่กระทบ
9	เปลี่ยน ISO Wall หนา 100 มม. เป็น ISO Wall หนา 42 มม.	ตร.ม.	2,094	385,296	78.92	ไม่กระทบ
10	เปลี่ยน PVC Tile หนา 2 มม. เป็น OA Floor สูง 150 มม. พร้อมลามิเนต ที่ชั้น 5	ตร.ม.	176	361,680	81.60	ไม่กระทบ
11	ยกเลิกผนัง ISO Wall ภายนอก และเปลี่ยนผนังภายในเป็น CB สูง 1 ม. และ Gyp.Bd ด้านบน ที่คลังวัตถุดิบ และคลังผลิต	เหมา	1	320,399	83.97	ไม่กระทบ

ตารางที่ 4-4 (ต่อ)

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่าย สะสม (%)	ระยะเวลา ก่อสร้าง
12	เปิดช่องพื้นและผนังที่ชั้น 3 บริเวณพื้นที่ การผลิตเดิม	ชุด	1	317,474	86.32	ไม่กระทบ
13	เปลี่ยนผนัง/ฝ้า EP บนแผ่นยิปซัมเป็น ISO Wall หนา 42 mm ที่ชั้น 2 ห้องเก็บของ	เหมา	1	286,269	88.44	ไม่กระทบ
14	เปลี่ยนผนัง/ฝ้า EP บนแผ่นยิปซัมเป็น ISO Wall หนา 42 mm ที่ชั้น 3 ห้องเก็บของ	เหมา	1	285,983	90.56	ไม่กระทบ
15	ติดตั้งฟลักซ์สำหรับพัดลมหลังคา	เหมา	1	262,182	92.50	ไม่กระทบ
16	เพิ่มห้องคอนเทนเนอร์ ขนาด 3.00x6.00x2.50 ม. (รวมแอร์)	เหมา	1	146,379	93.59	ไม่กระทบ
17	เพิ่มผนัง ISO สำหรับห้องตัวอย่าง	ตร.ม.	54	136,039	94.59	ไม่กระทบ
18	เพิ่มแผ่นผนังด้านข้างแนว E (4-6) ชั้น 3	ตร.ม.	51	121,641	95.49	ไม่กระทบ
19	ยกเลิกฉนวนเหนือฝ้า	ตร.ม.	661	117,658	96.37	ไม่กระทบ
20	เปลี่ยนตำแหน่งบันไดเหล็ก	ตัว	2	113,742	97.21	ไม่กระทบ
21	เพิ่มอ่างล้างมือและบ่อน้ำดื่มที่ห้อง RD, โรงอาหาร, สำนักงาน	เหมา	1	82,208	97.82	ไม่กระทบ
22	เปลี่ยนฉนวนที่ผนังด้านข้าง จาก Glass wool 16kg/m ³ หนา 25 มม. เป็น PE หนา 4 มม.	ตร.ม.	2,919	81,732	98.42	ไม่กระทบ
23	ยกเลิกประตู SD1 ที่ชั้น 3 พื้นที่การผลิตเดิม	ชุด	1	62,748	98.89	ไม่กระทบ
24	เปลี่ยนประตู OS เป็น SS พร้อมทำ slope บนกล่อง shutter ที่ห้อง Anti-room	ชุด	2	58,018	99.32	ไม่กระทบ
25	เพิ่มอ่างล้างมือและบ่อน้ำดื่มที่ห้อง ตรวจวัด	เหมา	1	29,599	99.53	ไม่กระทบ
26	เปลี่ยนประตู SD1 เป็น SD2 ที่ชั้น 2 ห้อง เก็บของ	ชุด	2	29,156	99.75	ไม่กระทบ
27	เปลี่ยนประตู SD1 เป็น SD2 ที่ชั้น 3 ห้อง เก็บของ	ชุด	2	24,533	99.93	ไม่กระทบ
28	เพิ่มผนัง ISO แบบถอดได้ ขนาด 3.00x3.00 ม. ที่ชั้น 1 ห้อง	ชุด	1	9,147	100.00	ไม่กระทบ
	รวม			13,506,222		

ตารางที่ 4-5 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 2

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่าย สะสม (%)	ระยะเวลา ก่อสร้าง
1	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทา Top Coat: Benjamin Moore Eggshell Finish 40 ไมครอน	ตร.ม.	18,910	4,614,040	30.88	ไม่กระทบ
2	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสี Alkyd Enamel Finish 40 ไมครอน	ตร.ม.	18,910	2,042,280	44.55	ไม่กระทบ
3	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทา Anti-Rust Primer: Nippon Paint 50 ไมครอน	ตร.ม.	18,910	945,500	50.88	ไม่กระทบ
4	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสีรองพื้น Alkyd Primer 50 ไมครอน (ชั้นแรก)	ตร.ม.	18,910	888,770	56.83	ไม่กระทบ
5	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสี Alkyd Primer ชั้นที่สอง 50 ไมครอน	ตร.ม.	18,910	888,770	62.78	ไม่กระทบ
6	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หน้า 150 มม.	ตร.ม.	1,497	868,260	68.59	ไม่กระทบ
7	งานผนังภายนอก: ฉาบปูนทรายผนัง	ตร.ม.	3,305	859,300	74.34	ไม่กระทบ
8	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หน้า 200 มม.	ตร.ม.	823	699,550	79.02	ไม่กระทบ
9	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หน้า 100 มม.	ตร.ม.	1,596	606,480	83.08	ไม่กระทบ
10	งานผนังภายนอก: คานทับหลังคอนกรีต หน้า 150 มม.	ม.	1,109	388,150	85.68	ไม่กระทบ
11	งานผนังภายนอก: เหล็กเสริมผนังคอนกรีตบล็อก (เฉพาะค่าแรง)	ตร.ม.	3,915	274,050	87.51	ไม่กระทบ
12	งานผนังภายนอก: คานทับหลังคอนกรีต หน้า 200 มม.	ม.	546	273,000	89.34	ไม่กระทบ
13	งานทาสีเหล็กโครงสร้างภายนอก: ทา Top Coat: Benjamin Moore Flat Finish 40 ไมครอน	ตร.ม.	1,040	258,960	91.07	ไม่กระทบ
14	งานผนังภายนอก: คานทับหลังคอนกรีต หน้า 100 มม.	ม.	1,099	219,800	92.55	ไม่กระทบ
15	งานผนังภายนอก: รอยต่อกันรั่ว	ม.	2,349	211,410	93.96	ไม่กระทบ
16	งานทาสีเหล็กโครงสร้างภายนอก: ทา Intergard Epoxy High Solid 125 ไมครอน	ตร.ม.	1,040	154,960	95.00	ไม่กระทบ
17	งานทาสีเหล็กโครงสร้างภายนอก: ทาสีรองพื้น Zinc Rich Epoxy Primer 50 ไมครอน	ตร.ม.	1,040	149,760	96.00	ไม่กระทบ
18	งานทาสีเหล็กโครงสร้างภายนอก: ทาสี Polyurethane Finish 50 ไมครอน	ตร.ม.	1,040	144,560	96.97	ไม่กระทบ
19	งาน PVC Water Stop: Low Roof Gutter Wall (RW1)	ม.	334	131,930	97.85	ไม่กระทบ
20	งานผนังภายนอก: คอนกรีตขอบทาง ขนาด 150 มม.	ม.	305	67,100.00	98.30	ไม่กระทบ
21	งาน PVC Water Stop: RW2	ม.	153	60,435.00	98.70	ไม่กระทบ
22	งานทาสีเหล็กโครงสร้างภายนอก : ทา Anti-Rust Primer: Nippon Paint 50 ไมครอน	ตร.ม.	1,040	50,960.00	99.05	ไม่กระทบ
23	งานผนังภายนอก: คอนกรีตขอบทาง ขนาด 100 มม.	ม.	249	44,820	99.35	ไม่กระทบ

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่าย สะสม (%)	ระยะเวลา ก่อสร้าง
24	งานผนังภายนอก: คอนกรีตขอบทาง ขนาด 200 มม.	ม.	102	35,700	99.58	ไม่กระทบ
25	งาน PVC Water Stop: RW3	ม.	40	15,800	99.69	ไม่กระทบ
26	งาน PVC Water Stop: ผนัง Parapet	ม.	37	14,615	99.79	ไม่กระทบ
27	งาน PVC Water Stop: PVC Water Stop ประเภท Lift Type 1	ม.	31	12,245	99.87	ไม่กระทบ
28	งาน PVC Water Stop: Lift Type 2	ม.	17	6,715	99.92	ไม่กระทบ
29	งาน PVC Water Stop: Lift Type 4	ม.	16	6,320	99.96	ไม่กระทบ
30	งาน PVC Water Stop : Lift Type 5	ม.	16	6,320	100.00	ไม่กระทบ
	รวม			14,940,560		

ตารางที่ 4-6 งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของโครงการที่ 3

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่าย สะสม (%)	ระยะเวลา ก่อสร้าง
1	ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ในพื้นที่การผลิตแบบ Pre-cool + Zone Cooling	เหมา	1	10,469,007	41.21	ไม่กระทบ
2	ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่แบบ Spot Cooling	เหมา	1	6,214,557	65.67	ไม่กระทบ
3	เตรียมโครงสร้างคานสำหรับอนาคต	เหมา	1	2,007,870	73.58	ไม่กระทบ
4	เพิ่มความหนาของพื้น Epoxy	เหมา	1	1,254,424	78.52	ไม่กระทบ
5	สร้างพื้นที่จัดเก็บของเพิ่มเติมภายนอกอาคาร	เหมา	1	991,870	82.42	ไม่กระทบ
6	ปรับพื้นคอนกรีตจากหนา 100, 150 มม. เป็น 200 มม.	ตร.ม.	1,497	868,260	85.84	ไม่กระทบ
7	เพิ่มฉนวน Glass wool 16K หนา 25 มม. บริเวณผนัง ด้านข้าง	ตร.ม.	823	699,550	88.59	ไม่กระทบ
8	ติดตั้งแผง ACP และแผ่น Sandwich Panel	เหมา	1	673,484	91.24	ไม่กระทบ
9	เตรียมระบบถังเก็บน้ำเสียสำหรับเฟส 2	เหมา	1	632,837	93.73	ไม่กระทบ
10	เปลี่ยนหลังคาเมทัลชีทหนา 0.42 มม. + PE เป็นเมทัลชีท หนา 0.50 มม. + ฉนวน Glass wool 16K หนา 50 มม.	ตร.ม.	1,596	606,480	96.12	ไม่กระทบ
11	สร้างบ่อเกรอะสำหรับบำบัดน้ำเสีย	เหมา	1	335,420	97.44	ไม่กระทบ
12	ติดตั้ง Air Curtain บริเวณพื้นที่บรรจุ	เหมา	1	201,613	98.23	ไม่กระทบ
13	ติดตั้งพัดลมระบายอากาศบนหลังคา	เหมา	1	151,441	98.83	ไม่กระทบ

ตารางที่ 4-6 (ต่อ)

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	หน่วย	ปริมาณ	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ค่าใช้จ่าย สะสม (%)	ระยะเวลา ก่อสร้าง
14	เปลี่ยนประตูบานเลื่อนอัตโนมัติบริเวณพื้นที่การผลิตเป็นแบบมือเลื่อน	เหมา	1	150,688	99.42	ไม่กระทบ
15	เตรียมระบบไฟฟ้าสำหรับลิฟต์ในอนาคต	เหมา	1	133,639	99.95	ไม่กระทบ
16	ติดตั้งช่องตะแกรงระบายอากาศ	เหมา	1	12,695	100.00	ไม่กระทบ
	รวม			25,403,835		

จากตาราง 4-6 พบว่า ค่าใช้จ่ายในงานเปลี่ยนแปลงทั้ง 3 โครงการที่มีมูลค่าสะสมประมาณ 80% ของมูลค่างานเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ในโครงการที่ 1 มีค่าใช้จ่ายสะสมที่ 81.60% โครงการที่ 2 ค่าใช้จ่ายสะสมอยู่ที่ 83.08% และโครงการที่ 3 ค่าใช้จ่ายสะสมอยู่ที่ 82.04% ของมูลค่างานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดของแต่ละโครงการ ข้อมูลของโครงการที่นำมาศึกษาได้แก่ งานเปลี่ยนแปลงในขอบเขตของสัญญาเดิม เรียงลำดับผลกระทบจากมากไปน้อย ระบุสาเหตุหลักของงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบมากที่สุด จากการรวบรวมรายการงานเปลี่ยนแปลง พบว่างานเปลี่ยนแปลงในขอบเขตสัญญา ส่งผลกระทบเฉพาะด้าน ค่าใช้จ่าย เท่านั้น โดยไม่มีผลต่อ ระยะเวลาก่อสร้าง เนื่องจากมีการแจ้งผู้รับเหมาล่วงหน้า และโครงการมีพื้นที่ขนาดใหญ่สามารถดำเนินงานในส่วนอื่นได้ก่อน จึงไม่กระทบต่อระยะเวลารวมของโครงการ ในการเปรียบเทียบผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลง จะพิจารณาเฉพาะค่าใช้จ่าย โดยไม่คำนึงถึงเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ เพราะไม่ว่างานจะเพิ่มหรือลด ย่อมส่งผลกระทบต่อฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง จากนั้นนำรายการงานเปลี่ยนแปลงมาเรียงลำดับผลกระทบจากมากไปน้อยเพื่อวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นกับทุกฝ่ายต่อไป

4.2 วิเคราะห์ข้อมูล Change Order ของโครงการที่ศึกษา

จากรายการงานเปลี่ยนแปลง ของกรณีศึกษา 3 โครงการที่เรียงลำดับตามตารางที่ 4-4 ถึง 4-6 พบว่าหลายรายการมีผลกระทบเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับมูลค่ารวมของโครงการ จึงคัดเลือกเฉพาะรายการที่มีผลกระทบสูงสุดเพื่อวิเคราะห์สาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อโครงการมากที่สุด โดยใช้หลัก Pareto 20/80 ซึ่งระบุว่าผลกระทบ 80% มักเกิดจาก 20% ของสาเหตุทั้งหมด จากการคำนวณพบว่างานที่ส่งผลกระทบต่อมูลค่าสะสมประมาณ 80% ของทั้ง 3 โครงการ มี 10 รายการ 9 รายการ และ 5 รายการ ตามลำดับ ซึ่งรายการงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดสามารถสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการเพื่อแสดงเหตุผลความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงงานได้ดังนี้

ตารางที่ 4-7 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 1

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ความต้องการจาก	สาเหตุ
1	เปลี่ยนผู้รับเหมางาน Sandwich Panel	2,810,856	เจ้าของโครงการ	การจ้างผู้รับเหมาต่างชาติมีต้นทุนที่สูงกว่าผู้รับเหมาในท้องถิ่น
2	ขยายบันไดทางขึ้น ทางเดินพร้อมราวกันตก	1,475,351	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	เพื่อความปลอดภัยในการใช้งานและรองรับจำนวนผู้ใช้งานที่เพิ่มขึ้น
3	ออกแบบหลังคาที่จอดรถใหม่	1,394,949	ผู้ออกแบบ	แบบเดิมไม่ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการและไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
4	เปลี่ยนผู้รับเหมางาน Quick Shutter door	1,344,574	ที่ปรึกษาโครงการ	ผู้รับเหมาเดิมทำงานไม่มีคุณภาพ
5	สร้างห้องขยะใหม่ ขนาด 3.50x12.00 ม.	1,091,851	ผู้รับเหมาหลัก	พื้นที่เดิมไม่เพียงพอต่อการจัดการขยะในอาคาร
6	เปลี่ยนแผ่นหลังคาสองชั้นเป็นแผ่นหลังคาชั้นเดียว	1,025,349	เจ้าของโครงการ	ลดต้นทุนโดยไม่กระทบคุณภาพ
7	ต่อความสูงผนัง ISO Wall ให้ถึงแนวโครงหลังคาคลังสินค้า	595,054	เจ้าของโครงการ	ป้องกันฝุ่น ลม และเสียงจากภายนอก
8	เปลี่ยนตำแหน่งรางน้ำ	536,355	ผู้ออกแบบ	แบบเดิมระบายน้ำไม่ทั่วถึง เกิดน้ำขัง
9	เปลี่ยน ISO Wall หนา 100 มม. เป็น ISO Wall หนา 42 มม.	385,296	เจ้าของโครงการ	ลดต้นทุน
10	เปลี่ยน PVC Tile หนา 2 มม. ที่ OA Floor สูง 150 มม. พร้อมลามิเนต ที่ชั้น 5	361,680	ผู้ออกแบบ	เพื่อความสวยงาม
รวม		11,021,315		

จำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อโครงการมากที่สุดของโครงการที่ 1 มีจำนวน 10 รายการ รวมเป็นมูลค่า 11,021,315 บาท งานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดจากความต้องการของผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ

ตารางที่ 4-8 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 2

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ความต้องการจาก	สาเหตุ
1	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทา Top Coat: Benjamin Moore Eggshell Finish 40 ไมครอน	4,614,040	เจ้าของโครงการ	โครงหลังคาเหล็กเผชิญกับแสงแดด ความชื้น หากไม่ปกป้องอาจเสื่อมสภาพเร็วขึ้น
2	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสี Alkyd Enamel Finish 40 ไมครอน	2,042,280	เจ้าของโครงการ	โครงหลังคาเหล็กเผชิญกับแสงแดด ความชื้น และฝน หากไม่ปกป้องอาจเสื่อมสภาพเร็วขึ้น

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ความต้องการ จาก	สาเหตุ
3	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทา Anti-Rust Primer: Nippon Paint 50 ไมครอน	945,500	เจ้าของ โครงการ	ป้องกันสนิมและยืดอายุการใช้ งาน
4	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสีรองพื้น Alkyd Primer 50 ไมครอน (ชั้นแรก)	888,770	เจ้าของ โครงการ	เพิ่มการยึดเกาะของสีและ ป้องกันการกัดกร่อนเบื้องต้น
5	งานทาสีโครงสร้างหลังคาเหล็กภายใน: ทาสี Alkyd Primer ชั้นที่สอง 50 ไมครอน	888,770	เจ้าของ โครงการ	เพิ่มความหนาและประสิทธิภาพ ในการป้องกันสนิม
6	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หนา 150 มม.	868,260	เจ้าของ โครงการ	เจ้าของโครงการมีความต้องการ ให้แบ่งขอบเขตพื้นที่ใช้งานอย่าง ชัดเจน
7	งานผนังภายนอก: ฉาบปูนทรายผนัง	859,300	เจ้าของ โครงการ	เพื่อให้ผิวผนังเรียบสวย พร้อม สำหรับการตกแต่งและทาสี
8	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หนา 200 มม.	699,550	เจ้าของ โครงการ	ต้องการความแข็งแรงของผนัง เป็นพิเศษ
9	งานผนังภายนอก: ผนังคอนกรีตบล็อก หนา 100 มม.	606,480	เจ้าของ โครงการ	ต้องการลดน้ำหนักโครงสร้าง
	รวม	12,412,950		

จำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อโครงการมากที่สุดของโครงการที่ 2 มีจำนวน 9 รายการ รวมเป็นมูลค่า 12,412,950 บาท งานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการ

ตารางที่ 4-9 งานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบสูงสุดของโครงการที่ 3

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ความต้องการ จาก	สาเหตุ
1	ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่ในพื้นที่การผลิตแบบ Pre-cool + Zone Cooling	10,469,007	เจ้าของ โครงการ	เพื่อควบคุมอุณหภูมิในพื้นที่ผลิตให้ เหมาะสมกับกระบวนการผลิต
2	ติดตั้งระบบปรับอากาศใหม่แบบ Spot Cooling (คำนวณความร้อนจากเครื่องจักรที่ 50%)	6,214,557	เจ้าของ โครงการ	เพิ่มประสิทธิภาพในการระบาย ความร้อน ลดความร้อนสะสมจาก เครื่องจักร
3	เตรียมโครงสร้างคานสำหรับอนาคต	2,007,870	เจ้าของ โครงการ	เพื่อรองรับการขยายอาคารใน อนาคต
4	เพิ่มความหนาของพื้น Epoxy	1,254,424	เจ้าของ โครงการ	เพื่อรองรับน้ำหนักรถเข็นสินค้า และ เพิ่มความทนทานต่อการใช้งานหนัก

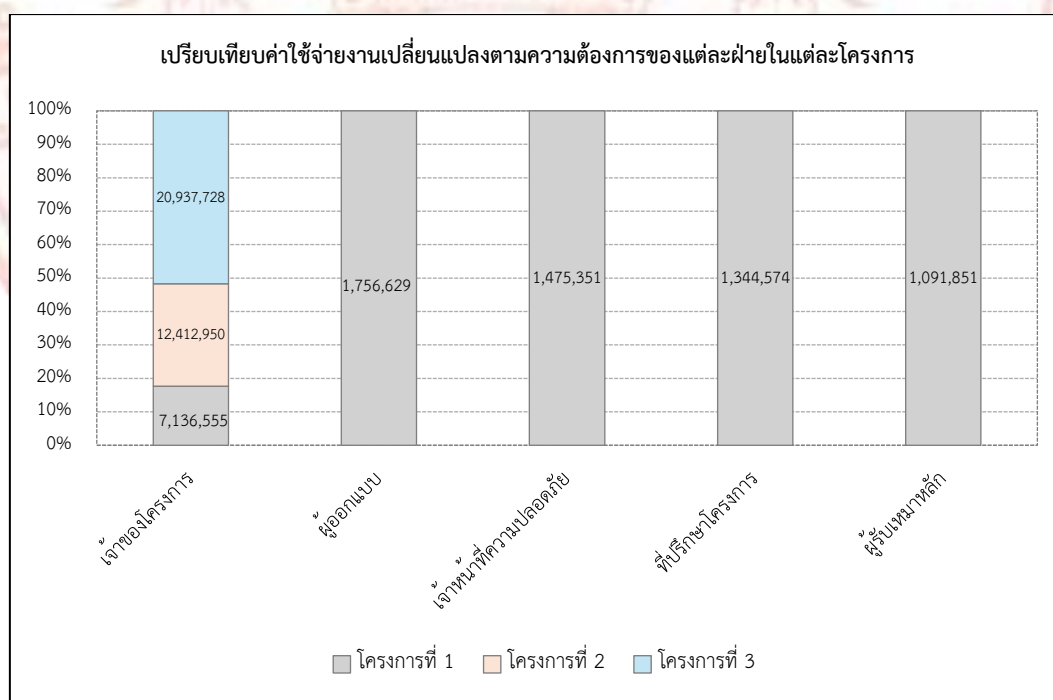
ตารางที่ 4-9 (ต่อ)

ลำดับ	รายการเปลี่ยนแปลง	ค่าใช้จ่าย (บาท)	ความต้องการ จาก	สาเหตุ
5	สร้างพื้นที่จัดเก็บของเพิ่มเติมภายนอกอาคาร	991,870	เจ้าของ โครงการ	เพิ่มพื้นที่เก็บของรองรับปริมาณ สินค้าเพิ่มขึ้น
	รวม	20,937,728		

จำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบต่อโครงการมากที่สุดของโครงการที่ 3 มีจำนวน 5 รายการ รวมเป็นมูลค่า 20,937,728 บาท งานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่เกิดจากความต้องการของเจ้าของโครงการ

4.3 เปรียบเทียบ Change Order ของโครงการที่ศึกษา

จากรายการงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมด ซึ่งได้จัดเรียงตามตารางที่ 4-7 ถึง 4-9 สามารถสรุปข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องในโครงการเพื่อแสดงเหตุผลความจำเป็นในการเปลี่ยนแปลงงาน แสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายงานเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของแต่ละฝ่ายในแต่ละโครงการ ดังรูปที่ 4-11



รูปที่ 4-11 กราฟเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายงานเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของแต่ละฝ่ายในแต่ละโครงการ

จากกราฟแสดงการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายงานเปลี่ยนแปลงตามความต้องการของแต่ละฝ่ายในแต่ละโครงการ พบว่า ความต้องการเปลี่ยนแปลงงานจากเจ้าของโครงการเป็นฝ่ายที่มีค่าใช้จ่ายจากการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดในแต่ละโครงการ ได้แก่ โครงการที่ 1 จำนวน 7,136,555 บาท โครงการที่ 2 จำนวน 12,412,950 บาท และโครงการที่ 3 จำนวน 20,937,728 บาท สำหรับความต้องการเปลี่ยนแปลงงานของฝ่ายอื่น ๆ ได้แก่ ผู้ออกแบบ มีค่าใช้จ่าย 1,756,629 บาท เฉพาะในโครงการที่ 1 เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย มีค่าใช้จ่าย 1,475,351 บาท เฉพาะโครงการที่ 1 ที่ปรึกษาโครงการ มีค่าใช้จ่าย 1,344,574 บาท เฉพาะโครงการที่ 1 ผู้รับเหมาก่อสร้าง มีค่าใช้จ่าย 1,091,851 บาท เฉพาะโครงการที่ 1



บทที่ 5

สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างคลังสินค้า รวมถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงต้นทุนระหว่างการดำเนินโครงการ ทั้งนี้เพื่อหาแนวทางลดความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารต้นทุน โดยทำการรวบรวมข้อมูลจากโครงการกรณีศึกษาที่บันทึกไว้ตลอดระยะเวลาการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มโครงการจนแล้วเสร็จ เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของต้นทุนและปัจจัยที่มีผลกระทบต่อมูลค่าการก่อสร้าง สรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต้นทุนทางตรงและทางอ้อมของโครงการจะเห็นว่าการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนทางตรงและต้นทุนทางอ้อมจากงบประมาณที่คาดการณ์ไว้ โดยมีทั้งค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นและลดลงได้แก่ ต้นทุนวัสดุก่อสร้างและแรงงานที่เปลี่ยนแปลง ตามภาวะตลาด การบริหารจัดการต้นทุนและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ผลกระทบจากภาวะเศรษฐกิจและสภาวะตลาด เช่น ราคาวัสดุที่ผันผวน ค่าเช่าพื้นที่ที่สูงขึ้น เป็นต้น

นอกจากนี้ยังได้วิเคราะห์กรณีศึกษาที่เกิดขึ้นจริง โดยสามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงต้นทุนได้ทั้งหมด 5 ประการ ดังนี้

1. ปัจจัยด้านข้อกำหนดและมาตรฐาน

การออกแบบดั้งเดิมอาจไม่สอดคล้องกับมาตรฐานด้านความปลอดภัย หรือกฎหมายที่เกี่ยวข้องต้องปรับเปลี่ยนวัสดุหรือโครงสร้างให้ตรงตามข้อกำหนดของหน่วยงานที่กำกับดูแล ตัวอย่างเช่น การเพิ่มราวกันตกในโครงการเพื่อให้เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย

2. ปัจจัยด้านฟังก์ชันการใช้งาน

เจ้าของโครงการต้องการปรับปรุงการใช้งานของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างให้ตอบโจทย์มากขึ้น การเพิ่มห้องเก็บขยะเพื่อรองรับปริมาณขยะที่มากขึ้นของโครงการการออกแบบระบบปรับอากาศใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งานในพื้นที่การผลิต

3. ปัจจัยด้านต้นทุนและงบประมาณ

การเลือกใช้วัสดุที่ช่วยลดต้นทุน การเปลี่ยนผู้รับเหมาเป็นผู้รับเหมาท้องถิ่นเพื่อลดค่าใช้จ่าย การลดจำนวนชั้นของหลังคา จาก Double Roof เป็น Single Roof เพื่อลดต้นทุนโครง

4. ปัจจัยด้านคุณภาพและอายุการใช้งาน

การเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อเพิ่มอายุการใช้งาน เช่น การใช้สีรองพื้นกันสนิมและสีเคลือบหลายชั้น การเพิ่มความหนาของผนังคอนกรีตเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและแบ่งขอบเขตพื้นที่

5. ปัจจัยด้านการขยายโครงการในอนาคต

การเพิ่มโครงสร้างคานรองรับสำหรับการขยายโครงการในอนาคต การติดตั้งระบบปรับอากาศที่รองรับการใช้งานที่มากขึ้น

5.2 แนวทางการป้องกันสาเหตุการเปลี่ยนแปลงงาน

จากข้อมูลการเปลี่ยนแปลงงานของทั้ง 3 โครงการ สามารถสรุป แนวทางการป้องกันสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงงาน ได้เป็นหมวดหมู่ตามลักษณะของสาเหตุหลัก พร้อมแนวทางป้องกันในอนาคต ดังนี้

1. สาเหตุด้านการออกแบบและวางแผนไม่ครอบคลุม เช่น แบบหลังคาที่จ่อตรงไม่ครอบคลุมพื้นที่ใช้งาน เปลี่ยนตำแหน่งรางน้ำ ต้องเปลี่ยนวัสดุหรือโครงสร้างบางอย่างเพราะไม่เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม

แนวทางป้องกัน: จัดประชุมร่วมกันระหว่างทีมออกแบบ วิศวกร และผู้ใช้งานจริง เพื่อเก็บข้อมูลความต้องการอย่างครบถ้วน ทำการสำรวจสภาพหน้างานและจำลองการใช้งานก่อนออกแบบจริง หรือใช้ Value Engineering (VE) เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของวัสดุและแบบตั้งแต่ต้น

2. สาเหตุจากการบริหารจัดการผู้รับเหมา เช่น เปลี่ยนผู้รับเหมางาน Sandwich Panel / Quick Shutter door เพราะคุณภาพงานไม่ดี ผู้รับเหมาราคาแพงเกินไป

แนวทางป้องกัน: คัดเลือกผู้รับเหมาด้วยเกณฑ์ประเมินที่ชัดเจน เช่น ประวัติผลงาน, คุณภาพงาน, ความตรงเวลา จัดทำสัญญาพร้อม ตัวชี้วัดคุณภาพ (KPI) และ เงื่อนไขการยกเลิกสัญญา ทดสอบผู้รับเหมาในงานขนาดเล็กก่อนใช้ในโครงการใหญ่

3. สาเหตุจากข้อกำหนดด้านความปลอดภัย / กฎหมาย เช่น ขยายบันไดและทางเดินเพื่อความปลอดภัย เพิ่มความหนาพื้นเพื่อรองรับน้ำหนัก เปลี่ยนวัสดุกันความร้อนหรือฝุ่น

แนวทางป้องกัน: ตรวจสอบกฎหมาย และข้อกำหนดด้านความปลอดภัยอย่างละเอียดในระยะออกแบบ ขอความเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัย หรือเจ้าหน้าที่ EHS ตั้งแต่ระยะวางแผน

4. สาเหตุจากการลดต้นทุน เช่น เปลี่ยนแผ่นหลังคาสองชั้นเป็นชั้นเดียว เปลี่ยน ISO Wall หนา 100 มม. เป็น 42 มม.

แนวทางป้องกัน: ควรพิจารณาการลดต้นทุนร่วมกับการประเมินผลกระทบในระยะยาว

ใช้หลัก Life Cycle Costing เพื่อดูผลกระทบต้นทุนรวมในตลอดอายุการใช้งาน

5. สาเหตุจากการขยายการใช้งาน หรือการวางแผนอนาคตไม่เพียงพอ เช่น เตรียมโครงสร้างคานสำหรับอนาคต สร้างพื้นที่จัดเก็บเพิ่มเติมเพิ่มความสูงผนัง ISO Wall เพื่อป้องกันฝุ่น

แนวทางป้องกัน: วางแผนเพื่อการขยายกิจกรรมล่วงหน้า (Future Expansion Plan) สื่อสารกับฝ่ายปฏิบัติการและคลังสินค้าให้ชัดเจนถึงแนวโน้มการใช้งานจริง ใช้การวิเคราะห์แนวโน้มการเติบโตของกิจกรรมในพื้นที่โครงการ

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงต้นทุนทางตรงและทางอ้อมในโครงการก่อสร้างคลังสินค้า รวมถึงการวิเคราะห์จำนวนและมูลค่าของ Change Order ที่เกิดขึ้นในโครงการ สามารถสรุปข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคตได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบผลกระทบของ Change Order ในอุตสาหกรรมก่อสร้างประเภทอื่น คลังสินค้าเป็นเพียงหนึ่งในประเภทของโครงการก่อสร้าง การศึกษาต้นทุนทางตรงและทางอ้อมในโครงการก่อสร้างประเภทอื่น เช่น อาคารสำนักงาน โรงแรม หรือโครงสร้างพื้นฐาน อาจช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ครอบคลุมมากขึ้นเกี่ยวกับรูปแบบของ Change Order และแนวทางในการบริหารต้นทุน

2. การศึกษาผลกระทบของต้นทุนแฝงที่เกิดจาก Change Order นอกจากต้นทุนที่สามารถคำนวณเป็นตัวเลขได้แล้ว ควรมีการศึกษาผลกระทบของต้นทุนแฝงที่เกิดขึ้นจาก Change Order เช่น ความล่าช้าในการดำเนินโครงการ การสูญเสียโอกาสทางธุรกิจ และผลกระทบต่อภาพลักษณ์ของผู้รับเหมาและเจ้าของโครงการ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบของ Change Order

จากข้อเสนอแนะข้างต้น การศึกษาวิจัยในอนาคตสามารถนำไปพัฒนาแนวทางในการบริหารต้นทุนโครงการก่อสร้างคลังสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ลดความเสี่ยงจาก Change Order และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันของอุตสาหกรรมก่อสร้างโดยรวม

บรรณานุกรม

กรมบัญชีกลาง. (2559). หลักเกณฑ์คำนวณราคากลางงานก่อสร้างตามมติคณะรัฐมนตรี พ.ศ. 2555.

กระทรวงพาณิชย์. (2535). การกำหนดเงื่อนไขควบคุมกิจการคลังสินค้า พ.ศ. 2535.

ฉัตรชัย ตระกูลสันติรัตน์, เชิดศักดิ์ สุขศิริพัฒน์พงศ์, วิศิษฐ์ศักดิ์ ทับยัง และวรวิทย์ โพธิ์จันทร์.

“การประเมินค่าดำเนินการงานก่อสร้างสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสูง.” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 27. (24-26 สิงหาคม 2565).

ชาญชนก ชาญสุธิชนก. (2553). การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลให้ต้นทุนค่าก่อสร้างจริงเพิ่มขึ้นจากต้น
ก่อสร้างประมาณการกรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารเก็บสินค้าในเขต
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาการจัดการโครงการก่อสร้างภาควิชาเทคนิค
สถาปัตยกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

นัจนันท์ มิตรสัมพันธ์ และกวิน ตันติเสวี. “การศึกษาปัญหาความเสี่ยงที่มีผลต่อการดำเนินงานและ
การเงินของผู้รับเหมาก่อสร้างรายย่อยโครงการก่อสร้างอาคารของหน่วยงานราชการ ใน
เขตพื้นที่ภาคกลาง” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 28. (24-26
พฤษภาคม 2566).

ปานัสม์ ลิ้มพัสถาน และดำรงศักดิ์ รินชุมภู. “การวิเคราะห์ความเสี่ยงของค่าก่อสร้างเกินงบประมาณ
จากการเปลี่ยนแปลงราคาวัสดุก่อสร้างของบ้านเดี่ยวสองชั้นในจังหวัดเชียงใหม่.”
การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 25. (15-17 กรกฎาคม 2563).

พงศ์พล ธีระสาร. (2561) ปัญหาความเสี่ยงต่อการขาดทุนของผู้รับเหมาต่อการรับเหมาก่อสร้าง
โครงการบ้านจัดสรร ในเขตพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดระยอง. วิทยานิพนธ์การศึกษา
มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

พนม ภัยหน่าย. (2538). การบริหารงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 20. จำนวน 1,000 เล่ม.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี ไทย-ญี่ปุ่น.

ราชกิจจานุเบกษา. (วันที่ 28 มิถุนายน 2498). กฎกระทรวง. พระราชบัญญัติควบคุมการก่อสร้างอาคาร

พ.ศ. 2498, เล่ม 72 ตอนที่ 48 : 949วิวัฒน์ แสงเทียน, มนูญ นิจโกค และวิฑูรย์

เจียสกุล. (2527). การจัดการงานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 1. จำนวน 2,000 เล่ม.

กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

วุฒิพงศ์ อ่อนศรีสมบัติ. (2556). การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความล่าช้าในโครงการก่อสร้างอาคาร

ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรม

โยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

เทชฤทธิ์ ศรีธนาพร. “การศึกษาต้นทุนโครงการอาคารพักอาศัยคอนโดมิเนียมประเภทอาคาร

สูงในพื้นที่กรุงเทพฯชั้นใน.” การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่27. (24-26 สิงหาคม 2565).

Alawneh, R., Jannoud, I., Rabayah, H. S., Asaad, S., Almasaeid, H. H., Imam, R. and

Ghazali, F.E.M., (2024). “Development of a New Method for Assessing Project

Risks in Sustainable Building Construction Projects in Developing Countries:

The Case of Jordan” Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol.14 No.6.

Asal, E. M., (2014) " Factors Affecting Building Construction Projects Cost Estimating”.

A Thesis submitted To AASTMT For Partial Fulfillment of The Requirements

For The Award of The Degree Of Arab Academy for Science, Technology and

Maritime Transport (AASTMT).

Carr, R. I., (1989) "Cost Estimating Principles" ASCE Journal of Construction Engineering

and Management. Vol.115 No.4: 545-551.

Cartlidge, D. (2009). Quantity surveyor's pocketbook. 1st ed: Routledge Publishing.

Choy, C. and Sidwell, A. (1991). "A Quantitative Study of Change Orders in Construction Projects". Proceedings of the CIB W-65 International Symposium on Organization and Management of Construction, Vol. 2, University of Technology, Sydney, Australia, pp. 647-656.

Halpin, D. W. and Senior, B. A., (2011). Construction Management. United States of America: John Wiley & Sons Inc.

Ismaeil, E. M. and Sobaih, A. E., (2024). "A Proposed Model for Variation Order Management in Construction Projects." Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol.14 No.3.

Kumar, N. and Bommareddy, R. (2018). "Evaluation of factors declining cost variation for construction of endowment buildings." International Journal of Civil Engineering and Technology. Vol.9 No.6 : 235-245.

López, E. V., Guzmán, J. S. and Marrero, M., (2024). "A Work Breakdown Structure for Estimating Building Life Cycle Cost Aligned with Sustainable Assessment Application to Functional Costs." Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Vol.14 No.4.

Shaikh, F. A., Odhano, N. and Kaliannan, S. (2020). "Performance and Management of Cost in the Construction Industry." Civil Engineering Journal Imprint. Vol.6.

Zhang, G. and Zhang, Q., (2024). "Building Engineering Cost Prediction Based on Deep Learning: Model Construction and Real - Time Optimization." Journal of ElectricaSystems. Vol.20 No.5s: 176-189.



ภาคผนวก ก

ตารางที่ ก-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 1

DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	Material unit cost (Baht)	Labour unit cost (Baht)	TOTAL BUDGET (Baht)
PILING WORK					
PC Spun pile Φ 300, L = 14 m. (Safe load = 500 kN/pile)	NO	318	6,930	-	2,203,740
PC Spun pile Φ 400, L = 14 m. (Safe load = 700 kN/pile)	NO	43	9,975	-	428,925
Pile head trimming for pile Φ -300 w/disposal	NO	318	-	350	111,300
Pile head trimming for pile Φ -400 w/disposal	NO	43	-	500	21,500
Plug end and Additional dowel for PC Spun pile Φ 300	NO	318	280	120	127,200
Plug end and Additional dowel for PC Spun pile Φ 400	NO	43	600	-	25,800
SUB TOTAL (1) PILING WORK					2,918,465
EARTH WORK					
Excavation (by Manual)	M3	147	-	192	28,224
Excavation (by Machine)	M3	1,316	-	115	151,340
Disposal soil of in site	M3	292	-	102	29,784
Backfill by excavated soil	M3	1,171	-	75	87,825
Compact sand thk. 60 mm.	M2	3,150	41	19	189,000
Polyethylene sheet thk. 0.2 mm.	M2	3,027	38	-	115,026
Termite control (Soil treatment) w/ 3-year maintenance	M2	3,027	35	-	105,945
SUB TOTAL (2) EARTH WORK					707,144

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	Material unit cost (Baht)	Labour unit cost (Baht)	TOTAL BUDGET (Baht)
CONCRETE WORK					
<u>50 mm. thk. Lean concrete 135ksc at 28 days</u>					
Lean concrete	M3	166	1,701	351	340,632
<u>Reinforced concrete 240ksc at 28 days mixed with approved admixture as described in -</u>					
Concrete for footing : fc' 240 ksc	M3	65	1,883	296	141,635
Concrete for ground beam : fc' 240 ksc	M3	114	1,883	296	248,406
Concrete for wall : fc' 240 ksc	M3	20	1,914	296	44,200
Concrete for ground slab : fc' 240 ksc	M3	684	1,914	296	1,511,640
Concrete for column : fc' 240 ksc	M3	141	1,914	296	311,610
Concrete for suspended beam : fc' 240 ksc	M3	209	1,914	296	461,890
Concrete for suspended slab : fc' 240 ksc	M3	213	1,914	296	470,730
Concrete for corbel : fc' 240 ksc	M3	1	1,914	296	2,210
Concrete for stair : fc' 240 ksc	M3	11	1,883	296	23,969
Expansion joint w/sealant	M	153	230	-	35,190
Drill and insert Chemical Bolt M20X170/108 with HVU+HAS (HILTI)	SET	6	750	-	4,500
SUB TOTAL (3) CONCRETE WORK					3,596,612
FORM WORK					
Formwork for footing	M2	192	176	160	64,512
Formwork for ground beam	M2	652	176	160	219,072
Formwork for ground slab	M2	317	176	160	106,512
Formwork for column	M2	990	198	176	370,260
Formwork for suspended beam	M2	1,191	198	176	445,434
Formwork for suspended slab	M2	1,033	198	176	386,342
Formwork for corbel	M2	7	330	176	3,542

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	Material unit cost (Baht)	Labour unit cost (Baht)	TOTAL BUDGET (Baht)
Formwork for wall	M2	324	198	176	121,176
Formwork for stair	M2	77	198	176	28,798
SUB TOTAL (4) FORM WORK					1,745,648
REINFORCEMENT BAR WORK					
<u>Steel bar reinforcement to standard of TIS (Grade SR-24, SD-40) reinforcement to concrete works including hooks and cranks as described in -</u>					
Reinforcement bar for footing	TON	6	24,589	4,382	167,742
Reinforcement bar for ground beam	TON	18	24,589	4,382	526,693
Reinforcement bar for wall	TON	2	24,589	4,382	56,493
Reinforcement bar for ground slab	TON	80	24,589	4,382	2,306,961
Reinforcement bar for column	TON	28	24,589	4,382	803,076
Reinforcement bar for suspended beam	TON	42	24,589	4,382	1,208,091
Reinforcement bar for suspended slab	TON	26	24,589	4,382	740,209
Reinforcement bar for corbel	TON	0.15	24,589	4,382	4,346
Reinforcement bar for stair	TON	8	24,589	4,382	220,469
SUB TOTAL (5) REINFORCEMENT BAR WORK					6,034,080
STEEL STRUCTURE WORKS					
Steel structure for roof truss	TON	68	39,732	18,060	3,937,947
Galvanized Steel structure for canopy	TON	7	62,586	18,060	587,103
Steel structure for gutter frame	TON	5	39,732	18,060	275,090
Steel structure for column	TON	5	39,732	18,060	314,966
Steel structure for siding frame	TON	36	39,732	18,060	2,101,895
Galvanized Steel structure for Terrace CDU	TON	7	62,586	18,060	558,877
Steel structure for corridor	TON	8	39,732	18,060	450,200
Steel structure for Shutter frame	TON	2	39,732	18,060	130,032

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	Material unit cost (Baht)	Labour unit cost (Baht)	TOTAL BUDGET (Baht)
Steel structure for isowall	TON	10	39,732	18,060	605,082
Steel structure for ramp	TON	1	39,732	18,060	37,565
Steel structure for support lift	TON	3	39,732	18,060	194,181
High tension bolt, Turn buckle and A-Bolt	TON	153	4,128	-	633,442
Non-shrink mortar grout t=50 ,350x225	NO	40	440	-	17,600
Non-shrink mortar grout t=50 ,250x250	NO	4	350	-	1,400
Non-shrink mortar grout t=50 ,300x130	NO	12	220	-	2,640
Fireproof paint to steel structure for roof truss (1 hour) w/ topcoat for roof structure	M2	2,094	210	-	439,740
Fireproof paint to steel structure for roof truss (2 hours) w/ top coat for roof structure	M2	805	210	-	169,050
Rustproof paint for steel structure (35 micron)	M2	6,129	46	-	281,934
Oil paint for steel structure	M2	3,230	65	-	209,950
SUB TOTAL (6) STRUCTURE STEEL WORK					10,948,694
ROOFING WORK					
Double Steel Roof : Aluzinc steel sheet V-650 t=0.5 mm, TCT w/ (Bottom) Aluzinc steel sheetW-825 t=0.5 mm, TCT	M2	2,379	738	144	2,098,278
Roof : Aluzinc steel sheet V-650 t=0.5 mm. H=110 Boltless type	M2	718	423	72	355,410
Roof : Aluzinc steel sheet V-650 t=0.5 mm. H=110 Boltless type	M2	22	423	72	10,890
Canopy : Aluzinc steel sheet W-750 t=0.5 mm. H=110 Bolt type	M2	208	342	72	86,112
Roof Insulation: Glass wool 16kg/m3, t=25 mm. w/alum. foil one side & galvanized wire mesh	M2	2,379	207	54	620,919

ตารางที่ ก-1 (ต่อ)

DESCRIPTION	UNIT	QUANTITY	Material unit cost (Baht)	Labour unit cost (Baht)	TOTAL BUDGET (Baht)
Roof Insulation: Glass wool 16kg/m3, t=25 mm. w/alum. foil one side & galvanized wire mesh	M2	718	207	54	187,398
Ridge cover flashing	M	60	360	54	24,840
Junction flashing w/Extension flashing	M	84	720	108	69,552
Gable flashing	M	239	315	54	88,191
Eave flashing w/ Silicone sealant	M	157	288	54	53,694
Canopy flashing	M	41	315	54	15,129
Edge insulation flashing	M	367	180	54	85,878
Roof gutter : ZAM thk.= 1.2 mm size 500Wx500H	M	117	2,250	495	321,165
Canopy gutter : ZAM thk.= 0.8 mm size 300Wx300H w/support	M	47	1,620	495	99,405
Over flow SQ-100x200	M	10	5,850	-	58,500
Roof drain : Ø150 mm.	M	21	2,200	-	46,200
Down spout : PVC. pipe Ø150 mm. including support & elbow w/ PU Paint	M	253	900	405	330,165
End gutter	SET	10	585	-	5,850
Forming on site	LS	1	76,500	-	76,500
Transportation charge	LS	1	180,000	-	180,000
Lifeline w/ Safety Equipment	LS	1	72,000	-	72,000
SUB TOTAL (7) ROOFING WORK					4,886,076
TOTAL COST					30,836,719

ภาคผนวก ข

ตารางที่ ข-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 2

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Excavation and Earthwork	To Collection				6,172,394
Excavations					
Excavations for footing	9,237	m3	-	104	960,648
Excavations for drop panel	366	m3	-	104	38,064
Excavations for pit	297	m3	-	104	30,888
Excavations for slab	2,127	m3	-	104	221,208
Excavations for ground beam	2,107	m3	-	104	219,128
Backfill excavations; Excavated material; compacted backfill to 95% standard proctor - Footings & Ground Slabs	9,932	m3	-	128	1,271,296
Compact existing ground	18,383	m2	-	23	422,809
Filling to Excavations; Compacted sand.	115	m3	779	94	100,395
Remove excavated material ; off site.	4,202	m3	-	104	437,008
Pile Cut and Remove, off site.	1,615	no.	-	730	1,178,950
Plug end and Additional dowel for PC Spun pile Ø 500	1,615	no.	800	-	1,292,000
Concrete Works	To Collection				52,168,080
Lean concrete 150 ksc cylinder.	1,125	m3	1,755	441	2,470,500
Reinforced concrete to foundations 320 ksc cylinder.	2,206	m3	1,951	441	5,276,752
Reinforced concrete to column 320 ksc cylinder.	2,143	m3	2,003	441	5,237,492
Reinforced concrete to beam 320 ksc cylinder.	5,905	m3	1,951	441	14,124,760
Reinforced concrete to slab 320 ksc cylinder.	5,735	m3	2,003	441	14,016,340
Reinforced concrete to stair 320 ksc cylinder.	236	m3	1,951	441	564,512
Reinforced concrete to RC Wall 320 ksc cylinder.	165	m3	2,003	441	403,260

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Reinforced concrete to Roof RC Gutter 320 ksc cylinder.	271	m3	2,079	441	682,920
Concrete Topping 75 mm	2,198	m3	2,003	441	5,371,912
Reinforced waterproof concrete to roof slab 320 ksc cylinder	1,180	m3	2,079	441	2,973,600
Reinforced concrete to additional filling concrete 320 ksc cylinder	428	m3	2,003	441	1,046,032
Formwork	To Collection				23,013,369
Formwork to sides of foundations	3,231	m2	231	155	1,247,166
Formwork to columns.	12,517	m2	258	155	5,169,521
Formwork to beams.	25,893	m2	231	155	9,994,698
Formwork to slabs.	9,841	m2	231	155	3,798,626
Formwork to stair.	1,507	m2	231	155	581,702
Formwork to lift wall.	1,544	m2	258	155	637,672
Formwork to Roof RC Gutter	2,719	m2	286	100	1,049,534
Formwork for curve beam	528	m2	232	180	217,536
Formwork for curve slab	30	m2	232	180	12,360
Formwork for additional filling concrete	789	m2	231	155	304,554
Reinforcement	To Collection				128,573,820
Footing					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	8,352	kg	25	4	246,635
Reinforcing Bar; DB 16mm.	11,225	kg	25	4	329,117
Reinforcing Bar; DB 20mm.	118,201	kg	25	4	3,465,653
Reinforcing Bar; DB 25mm.	154,111	kg	25	4	4,518,535
Reinforcing Bar; DB 28mm.	39,853	kg	25	4	1,168,490
Tie Wire.	1,659	kg	36	-	59,890
Rebar for Column					
Reinforcing Bar; DB 9mm.	3,302	kg	26	4	99,258
Reinforcing Bar; DB 12mm.	126,247	kg	25	4	3,728,074
Reinforcing Bar; DB 16mm.	7,262	kg	25	4	212,922

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Reinforcing Bar; DB 20mm.	18,738	kg	25	4	549,398
Reinforcing Bar; DB 25mm.	104,170	kg	25	4	3,054,264
Reinforcing Bar; DB 28mm.	366,928	kg	25	4	10,758,329
Reinforcing Bar; DB 32mm.	107,594	kg	25	4	3,154,656
Tie Wire.	3,672	kg	36	4	148,753
Rebar for Beam					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	217,950	kg	25	4	6,436,064
Reinforcing Bar; DB 16mm.	48,856	kg	25	4	1,432,458
Reinforcing Bar; DB 20mm.	53,485	kg	25	4	1,568,180
Reinforcing Bar; DB 25mm.	251,962	kg	25	4	7,387,526
Reinforcing Bar; DB 28mm.	270,931	kg	25	4	7,943,697
Reinforcing Bar; DB 32mm.	1,393	kg	25	4	40,843
Tie Wire.	4,223	kg	36	4	171,074
Rebar for Slab					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	431,634	kg	25	4	12,746,152
Reinforcing Bar; DB 16mm.	646,103	kg	25	4	18,943,740
Reinforcing Bar; DB 25mm.	1,030,172	kg	25	4	30,204,643
Tie Wire.	10,540	kg	36	4	426,975
Rebar for Stair					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	16,404	kg	25	4	484,410
Reinforcing Bar; DB 16mm.	13,101	kg	25	4	384,121
Tie Wire.	148	kg	36	4	5,995
Rebar for RC Wall					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	14,140	kg	25	4	417,554
Reinforcing Bar; DB 25mm.	3,683	kg	25	4	107,986
Tie Wire.	90	kg	36	4	3,646
Rebar for RC Roof Gutter					
Reinforcing Bar; DB 12mm.	43,447	kg	25	4	1,282,990
Tie Wire.	218	kg	36	4	8,831
Wire mesh dia.6 mm. #150 mm	31,016	m2	95	35	4,032,080

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Metal deck 3W t=1.2 mm. with steel gauge of 0.9 mm.	1,715	m2	1,173	195	2,346,120
Edge form G195	104	m	326	195	54,184
Reinforcing Bar for additional filling concrete	22,046	kg	25	4	650,577
Roof Structure	To Collection				79,988,264
Roof Structure					
Allow 2 Hours fire rated	19,950	m2	154	51	4,089,750
Steel Plates for Roof Truss	89,023	kg	40	18	5,240,784
TR1-1:[H-300x305x15x15]	88,399	kg	40	18	5,204,049
TR1-2:[H-175x175x7.5x11]	43,446	kg	40	18	2,557,666
TR2-1:[H-300x305x15x15]	331,516	kg	40	18	19,516,347
TR2-2:[H-175x175x7.5x11]	146,530	kg	40	18	8,626,221
TR3-1:[H-175x175x7.5x11]	23,995	kg	40	18	1,412,586
TR3-2:[H-100x100x6x8]	13,065	kg	40	18	769,137
TR4-1:[H-175x175x7.5x11]	83,437	kg	40	18	4,911,936
TR4-2:[H-100x100x6x8]	45,976	kg	40	18	2,706,607
FB1: fly bracing[L-75x75x6]	31,852	kg	40	18	1,875,127
XB1:Rod bracing dia.25 mm. w/ turn buckle	1,948	kg	40	18	114,679
Canopy Structure					
CFB1 fly bracing[L-50x50x5]	107	kg	40	18	6,299
CSB1[H-400x400x13x21]	6,977	kg	40	18	410,736
CSB2[H300x300x10x15]	8,386	kg	40	18	493,684
CSB3[C-300x90x9x13]	1,495	kg	40	18	88,011
Gutter [SHS-50x50x3.2]	939	kg	40	18	55,279
PC1[CL-150x75x2.5x4.0]	3,260	kg	40	18	191,916
STB1[CHS-165.2x4.5]	72	kg	40	18	4,239
SB1[H-350x175x7x11]	3,176	kg	40	18	186,971
SB2[H-450x200x9x14]	7,597	kg	40	18	447,235

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
XB1:Rod bracing dia.25 mm. w/ turn buckle	172	kg	40	18	10,126
CXB1:Rod bracing dia.12 mm. w/ turn buckle	49	kg	40	18	2,885
High tension bolt & Anchor bolt for steel structure	951,367	kg	4	-	3,900,605
Purlin Z-25024, Superdyma, 2.40 mm thk	16,330	m	580	84	10,843,120
Bridging for purlin C7510 (Included angle and bolt)	2,194	m	199	50	546,306
Galvanized tie rod dia. 12 mm.	473	kg	62	18	37,674
Non-shrink grout t=20 mm., 400x400 mm. (40Mpa)	2	no.	560	-	1,120
Non-shrink grout t=20 mm., 570x570 mm. (40Mpa)	5	no.	560	-	2,800
Non-shrink grout t=20 mm., 500x500 mm. (40Mpa)	44	no.	560	-	24,640
Non-shrink grout t=25 mm., 250x250 mm. (40Mpa)	3	no.	700	-	2,100
Non-shrink grout t=30 mm., 350x350 mm. (40 Mpa)	90	no.	840	-	75,600
Paint for exposed exterior steel work (Canopy&Link Bridge)					
Degrease with SSPC-SPI solvent dianions	1,040	m2		11	11,440
Blast surface to SSPC-SP10 standard (Equivalent to 8501-Sa2.5)	1,040	m2		154	160,160
Apply one coat 50 microns interzinc 42 zinc rich epoxy primer or equivalent	1,040	m2	123	21	149,760
Apply one coat 125 microns intergard 475 zinc HS high solid epoxy or equivalent	1,040	m2	98	51	154,960
Apply one coat 50 microns interthane 990 polyurethane finish or equivalent	1,040	m2	88	51	144,560

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Paint for exposed interior steel work (Roof)					
Degrease with SSPC-SPI solvent deanins	18,910	m2	-	11	208,010
Mechanically clean surface to SSPGSP3 standard	18,910	m2	-	52	983,320
Apply one coat 50 microns interprime 312 alkyd primer or equivalent	18,910	m2	26	21	888,770
Apply a second coat 50 microns interprime 312 alkyd primer or equivalent	18,910	m2	26	21	888,770
Apply one coat 40 microns interlac 665 alkyd enamel finish or equivalent	18,910	m2	57	51	2,042,280
Structural Steelwork	To Collection				40,898,108
<u>Clean room Ceiling Structural</u>					
HM10[H-100x100x6x8]	10,320	kg	40	18	607,538
SB10[H-250x175x7x11]	120,698	kg	40	18	7,105,491
SB11[C-250x90x9x13]	321,813	kg	40	18	18,945,131
STB10[L-65x65x6]	38,303	kg	40	18	2,254,898
XB1:Rod bracing dia.25 mm. w/ turn buckle	8,604	kg	40	18	506,517
CXB1:Rod bracing dia.12 mm. w/ turn buckle	70	kg	40	18	4,121
LSB1[CHS-323.8x9.0]	2,365	kg	40	18	139,228
LSB2[H300x300x10x15]	2,820	kg	40	18	166,013
LSB3[H-300x150x6.5x9]	2,448	kg	40	18	144,114
LSB4[CHS-273x6.0]	6,282	kg	40	18	369,821
BA101[H-450x300x11x18]	51,980	kg	40	18	3,060,063
BA102[H-400x200x8x13]	35,716	kg	40	18	2,102,601
High tension bolt & Anchor bolt for steel structure	601,419	kg	4	-	2,465,818

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Paint for built-in steel work					
Degrease with SSPC-SPI solvent dean ins	14,622	m2	-	11	160,842
Mechanically clean surface to SSPGSP3 standard	14,622	m2	-	52	760,344
Apply one coat 50 microns Intergard 251 zinc phosphate epoxy primer or equivalent	14,622	m2	123	21	2,105,568
Miscellaneous	To Collection				26,294,464
PS1 ; 300 mm.Thk. Hollow core slab. (Span 2.40 - 7.00 m, LL=1000 kg/m2)	3,647	m2	580	137	2,614,899
PS1 ; 300 mm.Thk. Hollow core slab. (Span 10.00 m, LL=1000 kg/m2)	25,655	m2	786	137	23,679,565
Other Items	To Collection				2,388,879
Plastic Sheet (Polyurethane membrane thk. 0.25 mm)	20,111	m2	55	-	1,106,105
Termite Protection (Soil treatment)	18,845	m2	32		603,040
Swelling Water stop : Sika CJ Hydrotite or equivalent	618	m	383	150	329,394
Scabble surface for construction joint and contraction joint	3,304	m	-	30	99,120
75 Seating on 2 layers asphalt paper typ.	2,370	m	106	-	251,220
Roof Work	To Collection				20,733,926
Roof : Metal roof cladding boltless clip, BMT 0.55 mm (Color bond of white) AZ150, G550	13,348	m2	547	76	8,315,804
Canopy : Metal roof cladding boltless clip, BMT 0.55 mm (Color bond of white) AZ150, G550	384	m2	547	76	239,232
Roof Insulation : Rockwool, Cool 'N' Comfort 920, t=50 mm or equivalent w/ Galvanized wire mesh zing coating at 1"x1" Spacing	13,348	m2	372	61	5,779,684

ตารางที่ ข-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Canopy Insulation: Rockwool, Cool 'N' Comfort 920, t=50 mm or equivalent w/ Galvanized wire mesh zing coating at 3/4"x3/4" Spacing	384	m2	372	61	166,272
Ridge cover flashing	300	m	525	56	174,300
Gable flashing	24	m	525	56	13,944
Eave flashing	567	m	285	56	193,347
Canopy flashing	169	m	525	56	98,189
Roof drain : Ø200 mm.	63	no	3,000		189,000
Down spout : PVC. pipe Ø200 mm. including support elbow w/ Paint	1,099	m	1,660	-	1,824,340
Forming on site	1	ls	-	221,810	221,810
Transportation charge	1	ls	-	60,000	60,000
Life line w/ Safety Equipment	1	ls	-	829,620	829,620
Sub-Girt, 1.5 mm thk.	9,956	m	208	56	2,628,384
Demolition Works	To Collection				524,383
Demolish existing fence	138	m	1,556	-	214,728
Demolish existing drainage pipe	67	m	2,334	-	156,378
Excavations	366	m3	-	104	38,064
Backfill excavations; Excavated material; compacted backfill to 95% standard proctor - Footings & Ground Slabs	366	m3	-	128	46,848
Backfill by Imported soil	24	m3	300	100	9,600
Compact existing ground	2,555	m2	-	23	58,765
TOTAL COST					380,755,687

ภาคผนวก ค

ตารางที่ ค-1 ต้นทุนทางตรงจากงบประมาณโครงการก่อสร้างคลังสินค้า โครงการที่ 3

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Excavation and Earthwork	To Collection				2,796,578
Excavation (by Manual)	290	M3	-	160	46,400
Excavation (by Machine)	2,608.00	M3	-	111.00	289,488
Disposal soil of in site	1088	M3	-	89.00	96,832
Backfill by excavated soil	333	M3	-	90.00	29,970
Soil improvement (Cement 70 kg/m3 mix with excavated soil)	1,477.00	M3	328	327.00	967,435
Finished grade for soil cement area	1,768.00	M2	-	12.00	21,216
Compact sand thk. 60 mm.	943.00	M2	33	27.00	56,580
Backfill by loosen sand	15.00	M3	465	143.00	9,120
Polyethylene sheet thk. 0.2 mm.	6,479.00	M2	28	7.00	226,765
Crusher run t=100mm. w/ compaction @ 300 mm /layer	6,342.00	M2	124	42.00	1,052,772
Concrete Works	To Collection				6,627,488
CONCRETE WORK					
50 mm. thk. Lean concrete 135ksc at 28 days					
Lean concrete	365.00	M3	1,542.00	372	698,610
Reinforced concrete 240ksc at 28 days mixed with approved admixture as described in -					
Concrete for footing : fc' 240 ksc	262.00	M3	1,707.00	315	529,764
Concrete for ground beam : fc' 240 ksc	74	M3	1,707.00	315	149,628
Concrete for ground slab : fc' 240 ksc	1519	M3	1,760.00	315	3,151,925
Concrete for column : fc' 240 ksc	314	M3	1,760.00	354	663,796
Concrete for suspended beam : fc' 240 ksc	222.00	M3	1,760.00	354	469,308
Concrete for suspended slab : fc' 240 ksc	141.00	M3	1,760.00	354	298,074
Concrete for wall : fc' 240 ksc	48	M3	1,760.00	354	101,472
Concrete for stair : fc' 240 ksc	16	M3	1,707.00	374	33,296

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Concrete for under ground water tank (waterproof type) : fc' 240 ksc	19.00	M3	1,781.00	374	40,945
Concrete for pit and trench : fc' 240 ksc	7	M3	1,707.00	354	14,427
Concrete for corbel : fc' 240 ksc	9	M3	1,760.00	354	19,026
Isolation joint	619.00	M	130.00	-	80,470
Saw cut joint	3,617.00	M	84.00	-	303,828
Water stop 8"	45	M	400.00	62	20,790
Cementitious Waterproof coating inside for pit: thk 1.5 mm	81.00	M2	148.00	61	16,929
Waterproof sheet membrane outside pit =1.5mm	88.00		350.00	50	35,200
Formwork	To Collection				3,710,936
Formwork for footing	764.00	M2	220	150	282,680
Formwork for ground beam	492.00	M2	242	154	194,832
Formwork for ground slab	268.00	M2	242	154	106,128
Formwork for column	2,014.00	M2	242	179	847,894
Formwork for suspended beam	1,445.00	M2	242	179	608,345
Formwork for suspended slab	476.00	M2	242	179	200,396
Formwork for wall	866	M2	242	179	364,586
Formwork for stair	134	M2	242	296	72,092
Formwork for under ground water tank	95.00	M2	220	150	35,150
Formwork for pit and trench	36.00	M2	220	150	13,320
Formwork for corbel	75.00	M2	242	296	40,350
Hollow core slab thk. 250 mm. Max Span 9.15 m., LL=500 kg/m2 (Supply & Installation)	489	M2	561	117	331,542
Hollow core slab thk. 400 mm. Max Span 9.15 m., LL=1500 kg/m2 (Supply & Installation)	314.00	M2	1300	355	519,670
S.C wire mesh dia.6 mm. #150 mm.	803.00	M2	117	-	93,951
Reinforcement	To Collection				7,242,288

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
REINFORCEMENT BAR WORK					
Steel bar reinforcement to standard of TIS (Grade SR-24, SD-40) reinforcement to concrete works including hooks and cranks as described in					
Reinforcement bar for footing	20.93	TON	21,176	4,299	533,192
Reinforcement bar for ground beam	11.69	TON	21,176	4,299	297,803
Reinforcement bar for ground slab	122.13	TON	21,176	4,299	3,111,262
Reinforcement bar for suspended slab	12.92	TON	21,176	4,299	329,137
Reinforcement bar for column	62.67	TON	21,176	4,299	1,596,518
Reinforcement bar for suspended beam	37.68	TON	21,176	4,299	959,898
Reinforcement bar for wall	5.67	TON	21,176	4,299	144,443
Reinforcement bar for stair	3.17	TON	21,176	4,299	80,756
Reinforcement bar for under ground water tank	2.26	TON	21,176	4,,299	57,574
Reinforcement bar for pit and trench	0.76	TON	21,176	4299	19,361
Reinforcement bar for corbel	4.41	TON	21,176	4,,299	112,345
STRUCTURE STEEL WORK	To Collection				35,740,720
STEEL STRUCTURE WORKS					
Steel structure for roof truss	332.55	TON	39,605	17,672	19,047,466
Steel structure for canopy (Hot dip galvanized)	2.62	TON	62,386	17,672	209,752
Steel structure for gutter frame	5.23	TON	39,605	17,672	299,559
Steel structure for siding frame	46.26	TON	39,605	17,672	2,649,634
Steel structure for support ceiling	14.61	TON	39,605	17,672	836,817
Steel structure for support LGS Frame	27.78	TON	39,605	17,672	1,591,155
Steel structure for stair	3.01	TON	39,605	17,672	172,404
Steel structure for stair (Hot dip galvanized)	8.03	TON	62,386	17,672	642,866
Steel structure for support sandwich panel	16.67	TON	39,605	17,672	954,808
Steel structure for AC stage	14.72	TON	39,605	17,672	843,117
Steel structure for duct	7.20	TON	39,605	17,672	412,394
Steel structure for support shutter	1.89	TON	39,605	17,672	108,254
Steel structure for pipe rack	6.76	TON	39,605	17,672	387,193

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Steel structure for electric tray	1.13	TON	39,605	17,672	64,723
Steel structure for runway beam	27.55	TON	39,605	17,672	1,577,981
Steel structure for backup truss	0.87	TON	39,605	17,672	49,831
Steel structure for support glass wall	4.29	TON	39,605	17,672	245,718
Steel structure for maintenance catwalk	1.31	TON	39,605	17,672	75,033
High tension bolt & Anchor bolt for steel structure	522.48	TON	4,115	-	2,150,005
Non-shrink mortar grout t=30 ,300x200	63.00	NO	200	-	12,600
Non-shrink mortar grout t=30 ,350x350	82	NO	410	-	33,620
Non-shrink mortar grout t=30 ,400x250	13	NO	340	-	4,420
Non-shrink mortar grout t=30 ,400x400	8	NO	540	-	4,320
Non-shrink mortar grout t=30 ,500x500	3	NO	850	-	2,550
Non-shrink mortar grout t=30 ,350x225	8	NO	270	-	2,160
Non-shrink mortar grout t=30 ,225x225	32.00	NO	170	-	5,440
Fireproof paint to steel structure (3 hours) w/ top coat	8,516.00	M2	228	-	1,941,648
Oil paint for steel structure	7,585.00	M2	75	-	568,875
Rustproof paint for steel structure (2 coats)	17,273.00	M2	49	-	846,377
EXTERNAL FINISHING WORK	To Collection				6,257,695
ROOFING WORK					
METAL ROOF WORKS					
Roof : Aluzinc steel sheet t=0.5, V-650 Boltless type	6,547.00	M2	396	72	3,063,996
Roof Insulation : Glass wool 16 kg/m3, t=25 mm w/alum. foil one side & galvanized wire mesh	6,547.00	M2	137	54	1,250,477
Ridge cover flashing	64.00	M	344	48	25,088
Junction flashing	5	M	448	48	2,480
Gable flashing	203.00	M	288	48	68,208
Copping flashing	203.00	M	344	48	79,576
Eave flashing w/ Silicone sealant	151.00	M	432	48	72,480

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

Description	Qty	Unit	Rate		Amount from budget
			Material	Labor	
Edge Insulation flashing	332.00	M	172	48	73,040
Roof gutter : ZAM Sheet t=1.2 mm size W300xH300 w/support	129	M	3070	-	396,030
Over flow : SQ-100x200	8.00	NO	1000	-	8,000
Roof drain : Ø200 mm.	8.00	NO	3000	-	24,000
Down spout : PVC. pipe Ø200 mm. including support & PU Paint	83.00	M	2150	-	178,450
Forming on site	1.00	LS	-	80,000	80,000
Crane charge	1	LS	-	96,000	96,000
Transportation charge	1.00	LS	-	68,000	68,000
Labour camp	1.00	LS	-	320,00	32,000
Life line w/ Safety Equipment	1.00	LS	-	74,240	74,240
Canopy : Aluminum composite panel thk. 4 mm (FR), Standard color By Knauf or siam born "X" Series (Included ceiling)	147.00	M2	2,450	1,000	507,150
Canopy gutter : Aluminum composite panel thk. 4 mm (FR) WxH : 150x150 mm w/ waterproof sealant	10.00	M	2,103	-	21,030
Roof drain : Ø200 mm.	2.00	NO	3,000	-	6,000
Down spout : PVC. pipe Ø200 mm. including support & PU Paint	13.00	M	2,150	-	27,950
Built-up Aluminum composite thk. 4 mm (FR), Standard color By Knauf or siam born "X" Series around canopy	30	M	2,450	1,000	103,500
EXTERNAL WALL WORK	To Collection				308,002
ROOFING WORK					
Concrete block 90x190x390 mm.	344.00	M2	250	113	124,872
Concrete lintel size 90 mm.	555.00	M	206	-	114,330
Reinforcement bar for CB wall	344.00	M2	125	75	68,800
TOTAL COST					62,683,707

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวอารญา โบขุนทด
ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การศึกษาต้นทุนทางตรง ทางอ้อม และงานเปลี่ยนแปลงของงานก่อสร้างคลังสินค้า
สาขาวิชา	การบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
ประวัติ	ระดับปริญญาตรี: สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

