

คู่มือการปฏิบัติงาน

การสำรวจ ออกแบบ ประมาณราคา

โดย

นายวัฒนชัย รัตนกมลวรรณ

ตำแหน่ง นายช่างโยธาชำนาญงาน

สังกัด กองช่าง

องค์การบริหารส่วนตำบลหัวเมือง

อำเภอสอง จังหวัดแพร่

คำนำ

คู่มือการปฏิบัติงาน การสำรวจ ออกแบบ ประมาณราคา องค์การบริหารส่วนตำบลหัวเมือง ฉบับนี้ คณะทำงาน
กองช่าง ได้ร่วมกันจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้คู่มือที่ดีและสมบูรณ์แบบที่สุดเป็นบรรทัดฐานที่เจ้าหน้าที่ กองช่าง
สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามแนวทางบริหารจัดการของ องค์การบริหารส่วนตำบลหัวเมือง อำเภอสอง
จังหวัดแพร่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดขั้นตอน และระยะเวลาปฏิบัติงาน รวมทั้งการกำหนดเวลามาตรฐานในการ
ปฏิบัติงานของกองช่างเป็นแนวทางเดียวกัน เนื้อหาในคู่มือฉบับนี้ ได้กำหนดแนวทาง ระยะเวลา และวิธีการปฏิบัติงาน
ในสภาพปัจจุบันของ งานด้านต่างๆ ประกอบด้วยงานด้านการสำรวจ ออกแบบ ประมาณราคา รวมทั้งบทบาทหน้าที่ของ
เจ้าหน้าที่ในการปฏิบัติงาน ที่ดี สะดวก รวดเร็ว มีประสิทธิภาพและโปร่งใส ตามแนวทางบริหารจัดการบ้านเมืองที่ดี
ของ องค์การบริหารส่วนตำบลหัวเมือง คณะทำงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นคู่มือที่เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติสามารถ
ใช้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นที่ยอมรับของประชาชน

นายวัฒนชัย รัตนกมลวรรณ

นายช่างโยธาชำนาญงาน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
การสำรวจ	
การสำรวจในงานก่อสร้าง	1 – 5
การออกแบบ	
ข้อควรรู้ก่อนการออกแบบ	6 – 8
สรุปสาระสำคัญของการออกแบบ	9
การประมาณราคา	
ขั้นตอนการประมาณราคา	10 – 11
วัตถุประสงค์ของการประมาณราคา	11 - 12
วิธีประมาณราคาก่อสร้าง	13- 17

1. การสำรวจในงานก่อสร้าง

การสำรวจเพื่อการก่อสร้างมีวัตถุประสงค์เพื่อควบคุมงานก่อสร้างให้ถูกต้องตามที่ออกแบบไว้ ทั้งทางด้านแนวทางและระดับก่อสร้าง มีความสอดคล้องเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและสภาพพื้นที่ ทำการก่อสร้าง งานหลักของการสำรวจเพื่อก่อสร้างถนนคือ ตรวจสอบแนวทาง หมดพยานของแนวทาง และหมดหลักฐานระดับ ตรวจสอบรูปแบบทางเรขาคณิต ค่าระดับของการก่อสร้างชั้นทางต่าง ๆ ตรวจสอบ ตำแหน่งและค่าระดับของสิ่งก่อสร้าง เช่น ท่อกลม ท่อเหลี่ยม สะพาน เป็นต้น

1.1 การเตรียมก่อนการปฏิบัติ

1.1.1 รวบรวมข้อมูลจากแบบก่อสร้าง เมื่อโครงการก่อสร้างเริ่มต้นเจ้าหน้าที่หน่วย

สำรวจจะต้องศึกษาแบบก่อสร้างให้ละเอียด เพื่อให้ทราบตำแหน่งของจุดเริ่มต้น/สิ้นสุดของงาน รวบรวม หมด พยาน(Reference Point) ที่จุดสำรวจเพื่อออกแบบได้ทำเอาไว้ รวบรวมค่าระดับและ ตำแหน่งหมด หลักฐานระดับ

(Bench Mark)

1.1.2 การเตรียมคน ต้องใช้คนประมาณ 6 คน จัดงานดังนี้

(1) หัวหน้าหน่วยสำรวจ ควรเป็นนายช่างควบคุมงานที่มีความรู้ด้านการสำรวจ ความรู้ทางด้านงานก่อสร้าง และสามารถอ่านแบบก่อสร้างได้

(2) คนต่องกล้องและคนจด 2 คน

(3) Chain Man และ Rod Man จำนวน 3 คน

1.1.3 การเตรียมเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ทั่วไปมีดังนี้

(1) กล้องแนว 1 ชุด

(2) กล้องระดับ 1 ชุด

(3) เทปเหล็ก 2 อัน

(4) เทปผ้า 3 ม้วน

(5) คิ่ง 3 ลูก

(6) Ranging Pole 3 อัน

(7) ไม้สตัฟ (3 เมตร หรือ 4 เมตร) 2 อัน

(8) ฆ้อนปอนด์ 1 อัน

(9) ฆ้อนหงอน 1 อัน

(10) ขวาน 1 อัน

(11) เลื่อย 1 ปืน

(12) ผ้าแดง

(13) สีนํ้ามัน (ใช้ 2 สี มีสีขาวและสีแดง) และพู่กันสำหรับเขียนสี

(14) สีสเปรย์ (ใช้ 2 สี มีสีขาวและสีแดง)

(15) ตะปู 3” และ 5”

(16) ตะปู 1” สำหรับตอกหัว Hub

(17) Hub และ Stake

การออกทำงาน หลังจากรวบรวมสิ่งที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว หน่วยสำรวจต้องออกทำงาน
ก่อนที่เครื่องจักรจะเริ่มปฏิบัติงานอย่างน้อยประมาณ 15 วัน

1.2 การตรวจสอบแบบก่อสร้างกับภูมิประเทศในสนาม

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบก่อสร้าง ความเปลี่ยนแปลงของสภาพสนาม
จากแบบก่อสร้าง โดยตรวจสอบในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- (1) หมดหลักฐาน และหมดอ้างอิงต่าง ๆ มีครบ ถูกต้องหรือไม่
 - (2) แนวทางและรายการโค้ง
 - (3) ระดับของหลังทางเดิม และดินเดิม
 - (4) ตำแหน่ง ขนาด และปริมาณของท่อกลม ท่อเหลี่ยม สะพาน
 - (5) ระดับน้ำสูงสุด ต่ำสุด ทั้งสองข้างทาง และทางน้ำที่แนวทางตัดผ่าน
 - (6) มุมที่แนวทางตัดทำมุมกับลำน้ำ ทางรถไฟ และทางอื่น ๆ
 - (7) เขตทางหลวง พื้นที่ป่าสงวน หรือพื้นที่ของหน่วยงานอื่น ๆ
 - (8) สาธารณูปโภคที่อยู่ภายในเขตทาง หรือบริเวณก่อสร้างทั้งบนดินและฝังดิน
- การสำรวจตรวจสอบนี้ ใช้วิธีเดินสำรวจ โดยมีเครื่องมือง่าย ๆ เช่น เข็มทิศ
กล้องระดับมือถือ (Hand Level) เทปวัดระยะทาง หรืออื่น ๆ

1.3 การตรวจสอบแนวทางที่จะทำการก่อสร้าง

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแนวทางที่จะก่อสร้างว่าถูกต้องตามแบบหรือไม่

ถ้าไม่ถูกต้องจะได้ดำเนินการแก้ไขลงใน **Asbuilt Plan** ต่อไป วิธีปฏิบัติในสนามมีดังนี้

(1) ตรวจสอบหมุดอ้างอิงต่าง ๆ เช่น POT, PC, PI หรือ PT ที่กำหนดไว้ในแบบให้พบก่อนว่าอยู่ที่จุดใดในสนาม หากไม่พบจุดเหล่านี้ต้องทำซ่อมขึ้นใหม่ โดยใช้หมุดพยาน

(Reference Point) อย่างน้อย 2 จุด ที่พบในสนามเพื่อโยกไปหาหมุดอ้างอิงข้างต้น กรณีที่ไม่สามารถหาหมุดอ้างอิงและหมุดพยานได้ในสนาม ต้องทำการสำรวจขึ้นใหม่ทดแทน โดยถ่ายทอจากหมุดที่อยู่ข้างเคียง

(2) การวางแนวใช้กล้องแนว ตั้งกล้องวางแนวแต่ละจุดห่างกันประมาณ 200 – 250 เมตรในทางราบ แต่ถ้าในภูมิประเทศเป็นเขาจะตั้งห่างกันประมาณ 100 - 150 เมตร การวางแนวใช้วิธีเฉลี่ย

Double Center

ขณะที่กล้องตั้งที่จุดต่าง ๆ ในการตรวจสอบแนว ควรสร้างหมุดพยานใหม่ให้อยู่นอกแนวดังกล่าว หมุดพยานที่ทำใหม่ต้องสะดวกในการจะถ่ายมายังจุดที่ตั้งกล้องและอยู่ในที่ปลอดภัยจากการถูกทำลาย

(3) จุดเบี่ยงเบน หรือจุดตัดทางแยก ทางรถไฟ ลำน้ำ ต้องวัดมุมที่แนวทาง ทำกับสิ่งดังกล่าวข้างต้น การวัดมุมควรวัด 2 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

(4) ให้ทำการอ่านค่ามุม **Azimuth** เพื่อตรวจสอบแนวเป็นระยะด้วย

(5) เมื่อได้แนวทาง และจุดอ้างอิงต่าง ๆ แล้ว สำรวจตามรายการโค้งต่าง ๆ ทำการวางโค้งในสนาม เพื่อตรวจสอบกับแบบก่อสร้าง ถ้ามีความคลาดเคลื่อนให้ทำการแก้ไขต่อไป

1.4 การตรวจสอบค่าระดับของ B.M. และการทำระดับของ T.B.M.

ตรวจสอบหาหมุดหลักฐาน **B.M.(Bench Mark)** ต่าง ๆ ที่มีอยู่ในแบบให้ครบถ้วน

B.M. อันไหนถูกทำลายให้บันทึกการห้ามใช้ไว้ให้เด่นชัด หาตำแหน่งสร้าง

T.B.M.(Temporary Bench Mark) ทุกระยะประมาณ 100 เมตร พร้อมทั้งทำหมุด

เขียนชื่อไว้ให้เรียบร้อย เพื่อจะได้ค่าระดับมาได้ในภายหลังเมื่อตำแหน่ง **B.M.** และ **T.B.M.**

เรียบร้อยแล้วทำการถ่ายระดับ (**Differential Levelling**) เพื่อตรวจสอบค่าระดับของ **B.M.** ซึ่ง

ทำไว้ในขั้นตอนสำรวจเพื่อออกแบบว่าถูกต้องหรือไม่ พร้อมทั้งถ่ายระดับไว้ที่ **T.B.M.** ในขณะเดียวกัน

ในการทำระดับของ **B.M.** และ **T.B.M.** ใช้วิธี (**Closed Levelling**) คือต้องทำครบวงจร

กลับมาตรวจสอบกับตัวแรกความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้ ไม่เกิน 3 K มม.K = ระยะทางของวงรอบเป็น กม.

1.5 การทำ Cross Section

ก่อนทำการ **Clearing** จะต้องทำการสำรวจ **Cross Section** เพื่อใช้คำนวณหาปริมาณงานดินตามที่กำหนดไว้ในรายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวง ขั้นตอนการทำ **Cross Section** มีดังนี้

(1) แนวก่อสร้างที่สำรวจไว้ ถ้าไม่เป็นอุปสรรคต่อการทำงาน สามารถใช้แนวเดิมในการทำงานได้ แต่ถ้ามีอุปสรรคต่อการทำงาน เช่น แนวสำรวจอยู่กึ่งกลางถนนที่มีปริมาณจราจรหนาแน่น หรืออยู่ในแนวที่ต้อง **Clearing** อาจจำเป็นต้องย้ายแนวไปอยู่ที่ตำแหน่งอื่น เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการทำงาน

(2) วัดระยะทาง **Station** ที่จะทำ **X-Section** ปกติจะทำทุก 25 เมตร ตลอด **Station** พร้อมเขียนตำแหน่งให้มองเห็นได้ชัดเจน เพื่อใช้ในการทำงานต่อไป

(3) แนวที่ทำ **X-Section** ต้องตั้งฉากกับแนวก่อสร้าง

(4) การเก็บระดับ ต้องเก็บกว้างข้างละเท่ากับ **R.O.W.** หรือมากกว่า (ถ้าจำเป็น) ทั้งสองด้านของแนวสำรวจ

(5) กรณีที่มีถนนเดิมอยู่ให้เก็บที่ **Base Line** กลางถนน ไหล่ทาง ขอบร่องน้ำข้างถนน ก้นร่องน้ำข้างถนน และบนพื้นดินทุกจุดที่เปลี่ยนความลาด

(6) กรณีไม่มีคันทาง สภาพพื้นดินสมอกัน สังเกตการเปลี่ยนความลาดของพื้นดินได้ยาก เช่น ทุ่งนา หรือป่าที่พื้นดินสมอกัน ให้เก็บที่ **Base Line** และทุก 5, 10, 15, 20,.....จนถึงเขตทางหรือมากกว่า (ถ้าจำเป็น)

(7) หลีกเลี่ยงการเก็บระดับบนพื้นที่เปลี่ยนความลาดระยะสั้น ๆ เช่น จอมปลวก เนินดิน หลุมหรือบ่อ เพราะจะทำให้ปริมาตรที่คำนวณได้ผิดไป หากต้องการเก็บต้องเก็บให้ละเอียดทุกจุดที่เปลี่ยนความลาด

(8) กรณีเป็นทางเชื่อมเดิมให้เก็บที่ตำแหน่ง **Station** ที่อยู่นอก **Toe Slope** ของทางเชื่อมนั้น แล้วมาเก็บ **X-Section** ของทางเชื่อมแยกต่างหากในภายหลัง

(9) จุดที่ต้องทำ X-Section มีดังนี้

- ทุก Station 25 เมตร
- ทุกจุดที่มีท่อ
- ทุกจุดที่มีทางน้ำ
- คอสะพานทั้งสองข้าง
- ทุก Station ของ Spur Line
- ทุกจุดของทางแยก

(10) การเก็บ X-Section ต้อง Back Sight ไปที่ B.M. หรือ T.B.M. ที่ทำเอาไว้เพื่อคำนวณหาระดับของแกนกล้องหรือ H.I.(Height of Instrument) เมื่อเก็บระดับดินเดิมเสร็จเรียบร้อยแล้ว(อาจจะเก็บทีละหลาย ๆ X-Section ก็ได้) ให้ Foresight ไปหาที่ B.M. หรือ T.B.M. เพื่อตรวจสอบความคลาดเคลื่อนของการทำงาน

1.6 การคำนวณหาปริมาณงานดิน

ตามรายละเอียดและข้อกำหนดการก่อสร้างทางหลวงให้ใช้การคำนวณพื้นที่ด้วยวิธีคูณไขว้ (Co – ordinate Method) และใช้วิธีเฉลี่ยพื้นที่หน้าตัด (Average End Area Method) ในการคำนวณหาปริมาณงานดิน

การออกแบบ

ตาม พรบ. ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 อาคาร หมายความว่า ตึก บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงาน และสิ่งที่สร้างขึ้นอย่างอื่นซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้ สอยได้และหมายความรวมถึง อัฒจันทร์เขื่อน สะพาน อุโมงค์ทางหรือท่อระบายน้ำอุโมงค์เรือ คานเรือ ทำน้ำ ทำจอดเรือ รั้ว กำแพง บ้าย

โครงสร้างอาคาร

- ส่วนที่ทำหน้าที่รับแรงหรือนำหนักบรรทุก ที่เกิดจากการใช้งานของ อาคาร หรือแรงต่างๆ ที่เกิดขึ้น...โครงสร้างต้องมีความมั่นคง-แข็งแรง
- โครงสร้างหลักของอาคาร (องค์อาคาร) ได้แก่ฐานราก เสา คาน พื้น บันได และโครงหลังคา
- วัสดุที่ใช้ต้องมีความแข็งแรง เช่น ไม้เหล็ก คอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) และ คอนกรีตอัดแรง (คอร.) โดยทั่วไปมักใช้งานร่วมกัน

การออกแบบโครงสร้างอาคาร

- การกำหนดขนาดของโครงสร้างอาคาร (องค์อาคาร) และรอยต่อ เพื่อประกอบเป็นอาคารที่มีความแข็งแรง (Strength) และมั่นคง (Stable) สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์

ข้อควรรู้ก่อนการออกแบบ

ข้อมูลสำหรับการออกแบบ

- แบบสถาปัตยกรรม
- แบบวิศวกรรมระบบฯ
- ข้อมูลดิน / พื้นที่ก่อสร้าง
- ข้อกำหนดหรือระเบียบที่เกี่ยวข้อง

การกำหนดตำแหน่งและรูปแบบโครงสร้าง

- สอดคล้องกับรูปแบบด้านสถาปัตยกรรม / การใช้งาน
- ง่ายต่อการออกแบบและก่อสร้าง
- มีความมั่นคง – แข็งแรง

การจัดกลุ่มโครงสร้าง พิจารณาจาก

- สัดส่วนหรือขนาดขององค์อาคาร
- น้ำหนักบรรทุก / แรงที่กระทำ / แรงที่เกิดขึ้น
- ความต่อเนื่องขององค์อาคาร
- ความต้องการทางด้านสถาปัตยกรรม

การจัดกลุ่มโครงสร้าง(เบื้องต้น) พื้น + บันได ($S? + ST?$) ... $M = CwS^2$

- สัดส่วนของพื้น + นน.บรรทุก คาน ($B?$) ... $M = CwL^2$
- ความยาว + น้ำหนักบรรทุก
- ความต่อเนื่องของคาน + สถาปัตย์ เสา + ฐานราก ($C? + F?$) ... $P = wA$
- น้ำหนักบรรทุก • รูปแบบด้านสถาปัตยกรรม

การจัดกลุ่มโครงสร้าง(เบื้องต้น) โครงหลังคา : อะเส – คั้ง – ออกไก่ ... $M = CwL^2$ หรือ CPL

- ตามชนิดของชิ้นส่วน โครงหลังคา : โครงถัก (Truss) ... member force
- ตามตำแหน่งของชิ้นส่วน เช่น Top&Bottom , Bracing

Engineering Style

- คำนวณมือ (เครื่องคิดเลข)
- ตาราง / โปรแกรมพื้นฐาน (เช่น Excel)
- โปรแกรมวิเคราะห์ / ออกแบบ บางส่วน
- โปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบ (ขั้นสูง)

แบบด้านวิศวกรรมโครงสร้าง

- สอดคล้องกับแบบสถาปัตยกรรม และวิศวกรรมระบบฯ
- แสดงรายละเอียดครบถ้วน เพียงพอ
- รูปแบบและขนาดเหมาะสม
- ชัดเจน ไม่สับสน และขัดแย้ง

รายละเอียดที่แสดง

1. หลักการ/ข้อกำหนด (วัสดุ และการก่อสร้าง)
2. แปลนอาคาร
3. รูปตัดอาคาร
4. การเสริมเหล็ก (หน้าตัด)
5. รูปขยาย หรือ รายละเอียด

มาตราส่วน

- แปลนอาคาร 1 : 100 , 1 : 75 , 1 : 50
- รูปตัด 1 : 50 , 1 : 75
- การเสริมเหล็ก (หน้าตัด) 1 : 20 , 1 : 25
- รูปขยาย / รายละเอียด 1 : 10 , 1 : 20

รายการคำนวณ

- รายละเอียดอาคาร (ชื่อ เจ้าของ ที่ตั้ง)
- หลักการ ข้อกำหนด รายละเอียดทั่วไปของการคำนวณ
- ข้อมูลที่ใช้ในการออกแบบ (น้ำหนัก / วัสดุ / มาตรฐาน)
- รายละเอียดการวิเคราะห์ • รายละเอียดการออกแบบ

สรุปสาระสำคัญ

1. โครงสร้างอาคาร ประกอบด้วย พื้น คาน เสา ฐานราก บันได และหลังคา วัสดุ ที่ใช้ได้แก่ไม้เหล็ก คสล. และ คอนกรีต โดยอาจใช้หลายชนิดร่วมกัน
2. การออกแบบโครงสร้างอาคาร คือการออกแบบองค์อาคารและรอยต่อ ให้ แข็งแรงและมั่นคงสามารถรับน้ำหนักบรรทุก เนื่องจากการใช้งานและแรง ภายนอกได้
3. การรู้จักโครงสร้างอาคารส่วนต่างๆ รูปแบบทั่วไปของโครงสร้าง และข้อดี- ข้อด้อย จะทำให้เลือกใช้โครงสร้างได้อย่างเหมาะสม
4. ขั้นตอนการออกแบบ เริ่มต้นที่รวบรวมข้อมูลและศึกษาข้อมูล ข้อมูลสำคัญ ได้แก่แบบสถาปัตยกรรม และข้อมูลดินในบริเวณที่จะก่อสร้างอาคาร
5. กำหนดวิธีการออกแบบของวัสดุแต่ละชนิด และควรรู้ข้อกำหนดและเงื่อนไข ทั่วไปในการออกแบบ (ที่สำคัญ)
6. การออกแบบเบื้องต้น คือ การกำหนดตำแหน่งและรูปแบบโครงสร้าง และการ จัดกลุ่มโครงสร้าง ถ้าทำได้ดีจะออกแบบโดยละเอียดและก่อสร้างง่าย
7. การจัดกลุ่มโครงสร้าง พิจารณาจากแรงที่เกิดขึ้นในองค์อาคารและความ ต่อเนื่องขององค์อาคารข้างเคียง
8. การออกแบบโดยละเอียด คือการหาหน้าตัดโครงสร้างและกำหนด รายละเอียดรอยต่อ (ถ้ามี)
9. การออกแบบโดยละเอียด อาจใช้การคำนวณมือ ใช้ตารางช่วย ใช้โปรแกรม พื้นฐาน หรือใช้โปรแกรมวิเคราะห์และออกแบบ (บางส่วน / ทั้งหมด) ขึ้นกับ วิศวกรผู้ออกแบบ ว่าต้องการความละเอียดระดับใด และควรใช้ระยะเวลา สำหรับดำเนินการที่เหมาะสม
10. แบบด้านวิศวกรรมโครงสร้างจะต้องสอดคล้องกับด้านสถาปัตยกรรม มี รายละเอียดครบถ้วน เพียงพอ มีรูปแบบที่เหมาะสม ชัดเจน ไม่สับสน หรือ ขัดแย้ง
11. แบบประกอบด้วย หมายเหตุแสดงข้อกำหนด แปลนอาคาร รูปตัดอาคาร การเสริมเหล็กหน้าตัด และรูปขยายรายละเอียดที่สำคัญ
12. รายการคำนวณ ควรแสดงรายละเอียดที่ ครบถ้วน ถูกต้องและตรวจสอบได้
13. รายการคำนวณ ควรแสดงข้อมูลอาคาร ข้อกำหนดและข้อมูลที่ ใช้ รายละเอียดการวิเคราะห์และออกแบบ

การประมาณราคาก่อสร้างโดยละเอียด

การประมาณราคาก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างโดยทั่วไปนั้น มีวิธีประมาณการ 2 วิธี คือ

1. ประมาณราคาโดยละเอียด
2. ประมาณราคาโดยสังเขป

การคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคารของทางราชการจะใช้วิธีการประมาณราคาโดยละเอียด การหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างกระทำโดยวิธีการถอดจากแบบแปลนและรายการก่อสร้างออกเป็นหน่วย ๆ ตามวิธีการและหลักเกณฑ์การถอดแบบหาปริมาณวัสดุเพื่อคำนวณราคากลาง

ซึ่งโดยทั่วไปแล้วจะเป็นการประมาณการในเรื่องต่างๆ ดังนี้

1. ประมาณการหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง โดยวิธีการถอดแบบ
2. ประมาณการหาราคาวัสดุก่อสร้าง
3. ประมาณการหาค่าแรงงานในการก่อสร้าง
4. ประมาณการหาค่าใช้จ่ายต่างๆ ในการก่อสร้าง ได้แก่ ค่าอำนวยการและดำเนินงาน ค่าดอกเบี้ย ค่ากำไร และค่าภาษีอากร

ขั้นตอนในการประมาณราคาโดยละเอียด

1. ทบทวนขอบเขตของโครงการ
2. พิจารณาผลกระทบของสิ่งต่างๆ ต่อไปในรูปของตัวเงิน เช่น สถานที่ตั้งสภาพการจราจร พื้นที่ว่างที่จะใช้เก็บวัสดุหรือก่อสร้างที่พักรวมทั้งสถานที่ทำงาน เป็นต้น
3. เรียงลำดับและจัดหมวดหมู่ปริมาณงานทั้งหมดตามลำดับการก่อสร้างตามระบบใดระบบหนึ่ง เช่น CSI, CI/SFB หรือ แบบใด ๆ ก็ได้ตามแต่บริษัทนั้นๆ จะเห็นสมควร
4. หาปริมาณงานต่างๆ อย่างทั้งหมดจากแบบโดยละเอียดเรียงตามลำดับหมวดหมู่ที่ได้มีการกำหนดไว้
5. ใส่ราคา วัสดุ ค่าแรง อาจจะเป็นค่าแรงแต่ละคน หรือ ค่าแรงเป็นกลุ่มก็ได้ ค่าอุปกรณ์เครื่องจักรเครื่องมือ

6. ใ้ราคางานพิเศษหรืองานที่ให้ SUBCONTRACTOR รับเหมาช่วงงานบางอย่างไปทำโดยเลือกรายที่เสนอราคาต่ำที่สุด แต่ทั้งนี้ต้องไม่ล้มความน่าจะเป็นหรือโอกาสที่จะทำงานเสร็จด้วย ควรทำตารางแสดงรายการที่ผู้รับเหมาแต่ละรายส่งราคามาให้พร้อมเงื่อนไขหรือรายละเอียดต่างๆ ถ้ามี
7. ใ้ราคาจากผู้ส่งของหรือ SUPPLIER ส่งมาให้พร้อมทั้งทำตาราง เรียงลำดับเอาไว้
8. คำนวณภาษี เงินค้ำประกัน ค่าประกันภัย และ ค่าดำเนินการของทุกๆ รายการที่เกี่ยวข้อง และทำตารางเพื่อเปรียบเทียบภายหลัง
9. อย่าลืมเพิ่มรายการเงินเพื่อเหลือเผื่อขาดเอาไว้ด้วย
10. ต้องการกำไรเท่าใดให้ส่งไป
11. รวมราคา และ เตรียมยื่นประมูล

วัตถุประสงค์ของการประมาณราคา

1. ให้ทราบถึงงบประมาณค่าก่อสร้างเพื่อกำหนดราคากลางสำหรับค่าก่อสร้างในโครงการ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นบรรทัดฐานในการประเมินราคาของผู้รับจ้างในการประมูลงาน
2. เพื่อกำหนดค่าวงงานในการก่อสร้างซึ่งจะประมาณการตามแบบและแผนงานเพื่อกำหนดค่าวงงานและสะดวกในการเบิกจ่ายค่างานในแต่ละงวด หรือในบางกรณีที่จะต้องคำนวณเพื่อหาปริมาณงานที่ทำได้จริงและทำการประเมินราคาเพื่อกำหนดค่างานที่จะจ่ายในงวดนั้น ๆ
3. เพื่อคิดค่างานเพิ่มหรือลดจากสัญญาในงานก่อสร้าง ใช้สำหรับกรณีที่ผู้ว่าจ้างกำหนดให้ผู้รับจ้างทำงานเพิ่มเติมจากที่กำหนดในแบบและข้อกำหนดประกอบสัญญาจ้าง ซึ่งจะต้องทำการประมาณการหาปริมาณงานจากแบบที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มเติมโดยราคาต่อหน่วยที่ใช้ในการคิดราคาเป็นราคาที่แสดงอยู่ในสัญญาจ้างเดิม
4. เพื่อสามารถประมาณราคาขั้นต้น โดยการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ โดยอาจจะมีแบบเพียงแบบร่างที่รับรองแล้ว ยังไม่จำเป็นต้องมีแบบรายละเอียด ทั้งนี้อาจโดยวิธีการคำนวณราคาต่อพื้นที่ใช้สอย (บาท/ตร.ม.) หรือราคาต่อหน่วยการใช้ (บาท/ห้องพัก) เป็นต้น ซึ่งนำมาเป็นข้อมูลในการนำมาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการ

5. เพื่อจัดทำเอกสารเสนอราคาก่อสร้างในการประมูลของผู้รับเหมา ทั้งนี้การประมาณราคาต้องทำอย่างละเอียดและรอบคอบ ทั้งนี้หากผิดพลาดอาจทำให้ทางราชการเสียผลประโยชน์ได้

อุปสรรค ปัญหา และข้อผิดพลาดในการประมาณราคา

1. ปัญหาที่ตัวบุคคล

- เจ้าหน้าที่บางคนมีคุณสมบัติพื้นฐานไม่เพียงพอ เช่น ขาดทักษะความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ความเข้าใจและความสามารถในการอ่านแบบก่อสร้าง เทคนิคการก่อสร้าง แหล่งที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมด้านวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้

2. ปัญหาที่ข้อมูลราคา

- ไม่ได้รับความร่วมมือจากร้านค้าที่สอบถามราคา
- ใบเสนอราคาไม่ตรงกับราคาซื้อขายจริง

3. กระบวนการทางราชการ

- ไม่สามารถกำหนดราคาได้ตามราคาขายตามท้องตลาด เนื่องจากใช้ราคาควบคุมจากกระทรวงพาณิชย์ ซึ่งบางครั้งราคาขายจริงในท้องตลาดและสำนักงานประมาณขยับตัวสูงขึ้นแล้ว
- วัสดุ มอก.เดียวกัน มีราคาแตกต่างกัน

4. ข้อจำกัดในเรื่องของเวลากับปริมาณงานที่เข้ามา และจำนวนเจ้าหน้าที่คิดราคาไม่สมดุลกัน การประมาณราคาที่เร่งรีบบางครั้งแบบไม่สมบูรณ์ มีการแก้ไขและเปลี่ยนแปลง ทำให้เกิดข้อผิดพลาด

5. มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงแบบและไม่ได้มีการประสาน ทำให้การประมาณราคากับแบบไม่ตรงกัน

6. แบบที่ไม่ชัดเจนทำให้เกิดความล่าช้าในการคิดราคา

7. งานประสานข้างที่ทำได้แล้วไม่ตรงกับงานที่ออกเรื่องจริง ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ล่าช้า ต้องคิดราคาใหม่

8. วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีความจำเป็นกับการปฏิบัติงาน เช่น กระดาษ หมึกพิมพ์ มีไม่เพียงพอ ทำให้งานเกิดความล่าช้า ไม่คล่องตัว

9. เจ้าหน้าที่พิมพ์ พิมพ์ตกหล่น พิมพ์ผิด หรือใส่สูตรคำนวณผิดพลาด เช่น รวมโดยการ SUM ไม่ครบทุกบรรทัด หรือเกี่ยวกับการใช้ทศนิยม การใส่เลขศูนย์เกิน ทั้งนี้ต้องเพิ่มความระมัดระวังให้มากขึ้น รวมถึงเจ้าของงานต้องตรวจสอบงานให้ละเอียดขึ้นก่อนออกงานทุกครั้ง

วิธีประมาณราคางานก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้างตามขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการก่อสร้างอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ใหญ่ ๆ ดังนี้

1. การประมาณราคาขั้นต้น

- การประมาณราคาต่อหน่วยการใช้

การประมาณราคาโดยวิธีนี้ทำได้โดยการที่ทราบแบบอาคารที่จะใช้ในโครงการทั้งหมด เป็นการคำนวณได้ผลค่อนข้างหายากโดยมีความคลาดเคลื่อนของผลลัพธ์ 20-30% แต่ใช้เวลาน้อย ทั้งนี้ผู้ประมาณการจะใช้วิธีนับหน่วยการใช้ของอาคาร เช่น งานแปลตอานับจำนวนห้องพัก งานโรงพยาบาลอานับจำนวนเตียงคนไข้ผู้ป่วยใน เป็นต้น แล้วคำนวณงบประมาณ 487,994 บาทต่อห้องพัก หรือ 4,879,947 บาทต่อหลัง (ตัวเลขประมาณปี พ.ศ. 2550)

ทั้งนี้ผู้ประมาณการต้องมีข้อมูลในอดีตมากเพียงพอสำหรับใช้เป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้ ทั้งนี้การนำข้อมูลมาใช้ต้องคำนึงถึง

- อัตราเงินเฟ้อในแต่ละปีที่ผ่านมา

- จำนวนหรือขนาดของโครงการที่ต่างกัน เช่น งานสร้างบ้านพักนายพันจำนวน 1 หลังกับสร้างบ้านพักแบบเดียวกันจำนวน 3 หลัง

- ค่า FACTOR F (อำนาจการ, กำไร, ภาษี ฯลฯ) ที่เปลี่ยนไป

ตัวอย่าง การคำนวณราคาต่อหน่วย

ต้องการทราบงบประมาณในการก่อสร้างอาคารตึกแถวชั้นประทวน 10 ครอบคร้ว จำนวน 2 หลัง ห้องน้ำ-ห้องส้วม จำนวน 2 หลัง

วิธีประมาณราคา

1. ใช้ราคาข้อมูลอาคารที่มีในอดีตนำมาปรับปรุงโดยยึดเป็นเปอร์เซ็นต์หรือถ้ามีราคาปัจจุบันก็นำมาคิดคำนวณได้เลย ดังนี้

1.1 ราคาอาคารตึกแถวชั้นประทวน จุ 10 ครอบคร้ว หลังละ 4,384,410 บาท

ราคาไฟฟ้าภายในอาคารตึกแถวชั้นประทวน จุ 10 ครอบคร้ว หลังละ 272,488 บาท

ราคาประปาภายในอาคารตึกแถวชั้นประทวน จุ 10 ครอบคร้ว หลังละ 223,040 บาท

รวมราคาตึกแถวชั้นประทวน จุ 10 ครอบคร้วต่อ 1 หลังเป็นเงิน 4,879,947 บาท

รวมราคาค่าที่ดินชั้นประทวน จุ 10 ครอบครัวย่อย 2 หลังเป็นเงิน

$$4,879,947 \times 2 = 9,759,894 \text{ บาท}$$

1.2 ราคาห้องน้ำ-ส้วมหลังละ 1,069,159 บาท

ราคาไฟฟ้าภายในหลังละ 31,759 บาท

ราคาประปาภายในหลังละ 80,151 บาท

รวมราคาห้องน้ำ-ส้วม 1 หลังเป็นเงิน 1,181,069 บาท

รวมราคาห้องน้ำ-ส้วม 2 หลังเป็นเงิน $1,181,069 \times 2 = 2,362,138$ บาท

รวมราคาทั้งสิ้น (1.1 + 1.2) เป็นเงิน 12,122,032 บาท

2. คิดค่าระบบสาธารณูปโภค (ถนน,ดินถม,ไฟฟ้า-ประปาภายนอก ฯลฯ) อีกประมาณ 40 % ของราคาที่เหมาะสมได้ตามรายการข้อ 1 เป็นเงิน 4,848,800 บาท

รวมราคาตามรายการข้อ 1.2 เป็นเงิน $12,122,032 + 4,848,800$ บาท

$$= 16,970,832 \text{ บาท}$$

FACTOR (F) (1.2229) $= 16,970,832 \times 1.2229$

รวมเป็นเงินทั้งสิ้น $= 20,753,630$ บาท

1.2 การประมาณราคาโดยราคาต่อหน่วยพื้นที่หรือหน่วยปริมาตร

การประมาณการขั้นต้นวิธีนี้มีความถูกต้องใกล้เคียงความจริงมากกว่าการประมาณราคาต่อหน่วยการใช้ โดยปกติแล้วความคลาดเคลื่อนอยู่ในช่วง 15-20% ทั้งนี้ต้องมีแบบร่างที่ดำเนินการได้ แบบที่ร่างแล้วแต่ยังไม่จำเป็นต้องมีรายละเอียด คืออย่างน้อยควรมีแบบแปลนสถาปัตยกรรมรูปด้าน รูปตัด และข้อกำหนดงานก่อสร้างขั้นต้นแล้ว ซึ่งสามารถนำมาใช้คำนวณพื้นที่ใช้สอยได้ พร้อมจัดทำราคาต่อหน่วยพื้นที่สามารถทำตามแนวทางต่อไปนี้

1.2.1 คำนวณพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้น และหาพื้นที่รวมทั้งหมด

1.2.2 เลือกข้อมูลต้นทุนก่อสร้างอาคารที่มีอยู่เดิม โดยเลือกอาคารที่มีแบบเหมือนกันหรือใกล้เคียงกับโครงการที่ประมาณการอยู่

1.2.3 เมื่อได้ราคาต่อหน่วยแล้ว ให้ทำการปรับปรุงต้นทุนตามสภาพแวดล้อม และการเปลี่ยนแปลงตามเวลา (ในกรณีข้อมูลไม่ทันสมัย ให้เพิ่มเปอร์เซ็นต์ที่เป็นไปได้โดยอาศัยดัชนีราคาก่อสร้างมาปรับปรุงข้อมูล)

1.2.4 คำนวณราคากลางโดยใช้ต้นทุนต่อตารางเมตรคูณกับพื้นที่ใช้สอยทั้งหมดจากที่คำนวณมาข้างต้น

1.2.5 ปรับปรุงราคาเพิ่มลดส่วนประกอบของอาคารของโครงการใหม่กับโครงการเดิมที่นำข้อมูลมาใช้

ตัวอย่าง รายการคำนวณโดยราคาต่อหน่วยพื้นที่

ให้ประมาณราคาอาคารสำนักงาน 3 ชั้น พื้นที่ใช้สอยรวม 4,500 ตร.ม. โดยอาคารสำนักงานนี้มีชั้นใต้ดินสำหรับอาคารจอดรถยนต์ จำนวน 1 ชั้น นอกจากนี้ให้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉินแบบเครื่องยนต์ดีเซล กำลัง 800 KVA จำนวน 1 ชุด พร้อมระบบป้องกันอัคคีภัยจำนวน 15 ชุด โดยโครงการนี้ต้องก่อสร้างงานภายนอกอาคารด้วย สมมุติว่ามีข้อมูลก่อสร้างอาคารสำนักงานในลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกับที่มีอยู่รวมกับค่าก่อสร้างงานระบบทุกระบบรวมถึงงานตกแต่งด้านสถาปัตยกรรม โดยปรับปรุงให้ทันสมัยแล้วเท่ากับ 12,500 บาท/ตร.ม.

วิธีประมาณราคา

1. คำนวณค่าก่อสร้างพื้นฐานจากข้อมูลต้นทุนเดิม

$$\begin{aligned}\text{ค่าก่อสร้าง} &= \text{พื้นที่ใช้สอย} \times \text{ราคาต่อหน่วยพื้นที่} \\ &= 4,500 (\text{ตร.ม.}) \times 12,500 (\text{บาท/ตร.ม.})\end{aligned}$$

$$\text{รวมค่าก่อสร้าง} = 56,250,000 \text{ บาท}$$

2. ปรับปรุงราคาเพิ่มเติมจากปกติ

$$\text{- เพิ่มชั้นจอดรถใต้ดิน 1 ชั้น} = 1,500 \text{ ตร.ม.}$$

$$\text{ค่าก่อสร้างส่วนจอดรถใต้ดินโดยประมาณ} = 4,500 \text{ บาท/ตร.ม.}$$

$$\text{ค่าก่อสร้างส่วนจอดรถใต้ดิน } 1,500 \times 4,500 = 6,750,000 \text{ บาท}$$

$$\text{- เพิ่มเครื่องปั่นไฟแบบดีเซลขนาด 800 KVA จำนวน 1 ชุด}$$

$$\text{ราคาพร้อมติดตั้ง} = 1,200,000 \text{ บาท}$$

$$\text{- อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน จำนวน 15 ชุด}$$

$$\text{เฉลี่ยต้นทุนต่อชุด} = 4,500 \text{ บาท}$$

$$\text{อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน} = 15 \times 4,500 = 67,000 \text{ บาท}$$

$$\text{รวมราคาค่าก่อสร้างเพิ่มเติม} = 8,017,500 \text{ บาท}$$

3. เพิ่มงานภายนอกอาคาร

$$\text{- งานปรับเตรียมพื้นที่ } 8,000 \text{ ตารางเมตร (ตารางเมตรละ 15 บาท)} = 120,000 \text{ บาท}$$

$$\text{- งานถมดิน } 8,000 \text{ ตารางเมตร พร้อมบดอัด } 30\% \text{ สมมติถมดินสูงเฉลี่ย } 1 \text{ ม.} = 8,000 \times 1 \times 1.3$$

$$\text{คิดเป็นปริมาตรดิน} = 10,400 \text{ ลบ.ม.}$$

$$\text{งานถมดิน (111 บาท/ลบ.ม.)} = 10,400 \times 111 = 1,154,400 \text{ บาท}$$

$$\text{- ถนน ค.ส.ล. } 1,200 \text{ ตารางเมตร (ตารางเมตรละ 888 บาท)} = 1,065,600 \text{ บาท}$$

$$\text{- ลานจอดรถยนต์ } 1,000 \text{ ตารางเมตร (ตารางเมตรละ 888 บาท)} = 880,000 \text{ บาท}$$

$$\text{รวมค่างานก่อสร้างภายนอกอาคาร} = 3,228,000 \text{ บาท}$$

รวมค่างานก่อสร้างทั้งสิ้น (ข้อ 1+2+3)	= 56,250,000 + 8,017,500 + 3,228,000
	= 67,495,500 บาท
ค่า FACTOR V (1.1978)	= 67,495,500 x 1.1978
รวมเป็นเงินทั้งสิ้น	= 80,846,106 บาท

2. การประมาณราคาอย่างละเอียด

ในขั้นตอนการประมาณราคาอย่างละเอียดต้องดำเนินการดังนี้

- ตรวจสอบแบบที่ออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมโดยสถาปนิกและทางด้านโครงสร้างรวมถึงระบบงานต่าง ๆ โดยให้วิศวกรคิดคำนวณหาปริมาณงานต่อหน่วย โดยการถอดแบบคิดคำนวณหาปริมาณงานต่อหน่วยนั้นจะแบ่งตามหัวข้อการคิดราคาตามลำดับดังนี้

1. งานฐานราก
2. งานโครงสร้าง ค.ส.ล.
3. งานหลังคา
4. งานฝ้าเพดาน
5. งานผนังและฝ้า
6. งานตกแต่งผิวพื้นและผนัง

และรู้แหล่งที่จะหาข้อมูลเพิ่มเติมด้านวัสดุและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ และมีการเก็บสถิติข้อมูลด้านต้นทุนงานก่อสร้างไว้อย่างสม่ำเสมอ และปรับตัวเลขให้ทันสมัย ซึ่งสามารถเข้ามาศึกษาได้ในหลักสูตรควบคุมงานก่อสร้าง

- กำหนดราคากลางของค่าวัสดุและค่าแรงต่อหน่วย โดยยึดถือราคาจากสำนักงานงบประมาณเป็นหลัก
- เมื่อได้ปริมาณงานและราคาทั้งหมดต่อหลังแล้ว ควรมีการตรวจสอบความถูกต้องก่อนจัดทำเอกสารเสนอราคา โดยการตรวจสอบอาจทำได้โดยการเปรียบเทียบกับข้อมูลราคาที่มีอยู่เดิม เช่น ราคาต่อตารางเมตร การตรวจสอบปริมาณเหล็ก ตรวจสอบปริมาณคอนกรีต นอกจากนี้ความผิดพลาดทางการคำนวณ เช่น การใส่จุดทศนิยม หรือจำนวนเลขศูนย์ บางครั้งอาจก่อให้เกิดความเสียหายอย่างไม่น่าเชื่อ

- จัดทำเอกสารเสนอราคาทั้งโครงการประกอบด้วย

1. การจัดทำบัญชีรายละเอียดประมาณราคา (ขย.5-6)

บัญชีรายละเอียดสถาปนิกจะเป็นผู้กำหนดและทางประมาณการจะเป็นผู้คิดราคาโดยรายละเอียดประกอบด้วย

- ราคาค่าก่อสร้างของอาคารต่าง ๆ ในโครงการ
- ราคาไฟฟ้า-ประปาภายในอาคาร
- ปริมาตรดินถมรวมถึงราคาถมดิน

สรุป

เพื่อให้การคำนวณงบประมาณที่ควรได้รับในการจัดทำโครงการใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ควรสอบถามราคาหรือเก็บสถิติข้อมูลของราคากลางที่เคยทำมา ทั้งนี้ควรคำนึงถึงอัตราเงินที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงในแต่ละปี รวมถึงการคิดราคา FACTOR F และระบบสาธารณูปโภครวมไว้ด้วย

ภาคผนวก

- หลักสูตรการออกแบบและคำนวณงานด้านวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม
- การสำรวจเพื่อการก่อสร้าง
- คู่มือการควบคุมงานก่อสร้างทางหลวง
- การประมาณราคาก่อสร้างทั่วไป