

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎี

#### 2.1 วงจรชีวิตของโครงการ ( Project Life Cycle )

จากการที่โครงการก่อสร้างบ้านมีลักษณะชั่วคราว คือ มีจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดที่ชัดเจน โดยแต่ละช่วงมีปริมาณกิจกรรมมากน้อยต่างกัน วงจรชีวิตของโครงการสามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วงได้แก่

##### ช่วงที่ 1. กำหนดโครงการ ( Defining the project )

ในช่วงนี้มีกิจกรรมที่เกิดขึ้นจะเป็นการเริ่มโครงการ และวิเคราะห์โครงการ เพื่อดูความเป็นไปได้ รวมถึงการประเมินเลือกแนวทางต่างๆ ในการดำเนินโครงการรวมถึงการจัดทำข้อเสนอโครงการเพื่อรับการรับรอง หรืออนุมัติ

##### ช่วงที่ 2. การวางแผน ( Planning )

หลังจากมีการตัดสินใจที่จะดำเนินโครงการแล้วในขั้นตอนนี้ คือการวางแผนการปฏิบัติโครงการ โดยครอบคลุมด้าน

- เวลาของกิจกรรมต่างๆ และเวลาของโครงการ
- ต้นทุน หรืองบประมาณ
- คุณภาพ

ทั้งนี้ จะรวมถึงการจัดบุคลากรเพื่อรับผิดชอบงานต่างๆ ที่ได้วางแผนไว้ด้วย

##### ช่วงที่ 3. ปฏิบัติโครงการ ( Implementing )

แผนที่ได้จัดทำอย่างดี จะถูกนำไปปฏิบัติเพื่อให้ได้รับผลตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ โดยช่วงนี้จะประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลักดังนี้

- การเริ่มปฏิบัติโครงการก่อสร้าง
- การติดตาม ตรวจสอบ และควบคุมการปฏิบัติงาน
- การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการดำเนินงานรวมถึงการแก้ไขข้อขัดแย้งระหว่างกลุ่มผู้เกี่ยวข้องต่างๆ ระหว่างนั้นด้วย

##### ช่วงที่ 4. ปิดโครงการ

งานที่ทำในช่วงปิดโครงการจะครอบคลุมตั้งแต่ การส่งงานและการตรวจรับงาน ในบางกรณีอาจมีการฝึกอบรมการใช้งาน โดยมีคู่มือวิธีการใช้งานประกอบด้วย นอกจากนี้ผู้บริหารโครงการควรจัดทำรายงานปิดโครงการเพื่อการบันทึกปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น และการแก้ไขระหว่างการปฏิบัติโครงการ รวมถึงเทคโนโลยีที่ได้พัฒนาขึ้นมาใหม่ และอื่นๆ ที่คิดว่าจะมีประโยชน์กับโครงการก่อสร้างบ้านต่อไปในอนาคต

## 2.2 องค์ประกอบของราคา

โดยทั่วไปแล้วค่าใช้จ่ายในการทำโครงการก่อสร้างของผู้รับเหมาประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายทางตรง ( Direct Cost ) ค่าใช้จ่ายทางอ้อม ( Indirect Cost ) ค่าเผื่อ ( Contingencies ) และกำไร ( Profit )

### - ค่าใช้จ่ายทางตรง

เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในโครงการโดยตรง เช่น ราคาวัดุดต่างๆ ที่ใช้ในโครงการ เช่น คอนกรีต เหล็กเสริมคอนกรีต แบบหล่อคอนกรีต เสาค้ำ เป็นต้น ค่าแรงงานต่างๆ เช่น กรรมกร และช่างฝีมือที่ใช้ในการก่อสร้างงานนั้นๆ โดยตรง เครื่องจักรที่ใช้ในการทำงานนั้น โดยเฉพาะปั้นจั่นตอกเสาเข็ม รถขุดดิน ปั้นจั่นเจาะเสาเข็ม ผู้รับเหมาช่วงต่างๆ เช่น ผู้รับเหมาช่วงต่างๆ เช่น ผู้รับเหมาค่าแรง ผู้รับเหมางาน ประปา ผู้รับเหมางานไฟฟ้า ผู้รับเหมาปูกระเบื้อง โดยทั่วไปแล้วทางตรงมักมีอัตราส่วนสูงสุด

### - ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

ได้แก่ ค่าใช้จ่ายที่ไม่สามารถคิดได้ โดยตรงงานใดงานหนึ่งใน โครงการ โดยเฉพาะค่าใช้จ่ายทางอ้อม สามารถแบ่งออกได้ 2 ประเภท ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของสำนักงานใหญ่ เช่น ค่าน้ำค่าไฟฟ้า ค่าโทรศัพท์ โทรสาร ค่าสำเนาเอกสาร ฯ ค่าใช้จ่ายในส่วนที่เป็นเงินเดือนของบุคลากรในสำนักงานใหญ่ ภาษี ค่าธรรมเนียมในการประกันต่างๆ ทางอ้อมค่าใช้จ่ายมักต่ำกว่าค่าใช้จ่ายทางตรง

### - ค่าเผื่อ

มีไว้สำรองเผื่อความไม่แน่นอน เช่น อาจมีสิ่งที่ไม่ได้ประมาณการหรือคาดการณ์ไว้ เช่น การขึ้นราคาของวัสดุ การทำงานโดยปกติไม่ได้ต้องใช้วิธีพิเศษซึ่งมักมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น โดยทั่วไปแล้วงานที่เผื่อค่าใช้จ่ายทางวิศวกรรมโยธามักเกี่ยวข้องกับงานดิน หรือหินที่อยู่ใต้ดินทำให้การประมาณการที่แม่นยำได้ยากผิดกับการก่อสร้างอาคารซึ่งมีค่าเผื่อที่ต่ำกว่า เพราะงานส่วนใหญ่อยู่เหนือพื้นดิน และไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก

- กำไร

เป็นส่วนที่ผู้รับเหมาบวกเข้ากับค่าใช้จ่ายต่างๆ เปอร์เซ็นต์กำไรขึ้นอยู่กับความพอใจของผู้รับเหมา อย่างไรก็ตามถ้าตัวเลขสูงเกินไปอาจทำให้ผู้รับเหมาสามารถประมูลงานได้เนื่องจากต้องแข่งขันกับผู้รับเหมารายอื่นๆ ถ้าตัวเลขสูงเกินไปก็อาจเสี่ยงที่จะขาดทุน หรือไปอยากทำงานเพราะไม่คุ้มค่าเหนื่อยโดยทั่วไปแล้วโครงการที่มีราคาสูงมักมีเปอร์เซ็นต์กำไรต่ำ ส่วนโครงการที่มีราคาต่ำมักมีเปอร์เซ็นต์กำไรสูงกว่า



รูปที่ 2.2.1 องค์ประกอบราคาก่อสร้างโครงการ ( สันติ , 2546 )

### 2.3 การประมาณราคาก่อสร้าง

การประมาณราคาก่อสร้างโครงการมีอยู่หลายวิธี ขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัยด้วยกัน เช่น ช่วงที่ทำการประมาณราคาว่ามีรายละเอียดของงานมากน้อยเพียงใด ความละเอียดของงานประมาณราคาที่ต้องการ เช่น ใช้ตั้งงบประมาณเบื้องต้น ซึ่งมักทำโดยฝ่ายเจ้าของงาน หรือใช้เป็นราคากลางเพื่อควบคุมการประมูลของผู้รับเหมา ซึ่งปกติจะจัดทำจากผู้ออกแบบ หรือใช้เพื่อประมูลผู้รับเหมา การประมาณราคาแต่ละวิธีมีข้อดี และข้อจำกัด อย่างไรก็ตามผู้ประมาณราคาควรมีความเข้าใจ การประมาณราคาไม่ว่าวิธีใดก็ตามไม่สามารถควบคุมให้ได้ความถูกต้อง 100 เปอร์เซ็นต์เพราะเป็นการประมาณตัวเลขซึ่งบางรายได้มาจากวิจารณ์และประสบการณ์ของผู้ประมาณราคาเอง และขึ้นอยู่กับว่าราคากับแหล่งข้อมูลที่ได้มีความเชื่อถือมากน้อยเพียงใด

ชนิดของการประมาณราคา เริ่มตั้งแต่การคาดเดาอย่างมีหลักการ โดยที่อาจยังไม่มีแม้กระทั่งแบบร่างไปจนถึงการประมาณราคาอย่างละเอียดซึ่งต้องใช้แบบรายละเอียด และรายการก่อสร้างที่สมบูรณ์เพื่อคิดปริมาณงาน อีกทั้งต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับราคาต่อหน่วยของงานที่ผ่านมาเพื่อ

คำนวณราคาของโครงการ โดยเฉพาะการประมาณราคาก่อสร้างขนาดใหญ่ และโครงการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตในการประมาณราคานอกเหนือจากงานที่ต้องทำตามแบบรายละเอียด และรายการก่อสร้างแล้วยังต้องทำการประมาณราคาของงานต่างๆที่จำเป็นต้องมีในระหว่างการก่อสร้าง เช่น แบบหล่อคอนกรีต สำนักงานสนาม ถนน น้ำ ไฟฟ้าชั่วคราว ฯ ผู้ประมาณราคายังต้องคิดทางเลือกของวิธีการก่อสร้างต่างๆ และทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้แต่ละวิธีประเมินผลผลิตภาพ และค่าใช้จ่ายของแต่ละวิธีเพื่อเปรียบเทียบกันแล้วจึงเลือกวิธีที่ดีที่สุดซึ่งได้แก่ การทำโครงการให้สำเร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดด้วยค่าใช้จ่ายที่น้อยที่สุด

การประมาณราคาแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ( วิสูตร , 2548 ) ดังนี้ .

### 2.3.1 การประมาณราคาโดยราคาต่อหน่วยพื้นที่

การประมาณราคาก่อสร้างวิธีนี้มีความถูกต้อง และใกล้เคียงความจริงมากกว่าวิธีการประมาณราคาต่อหน่วยการใช้ โดยจะมีความคลาดเคลื่อนประมาณ ( 15-20 ) % ทั้งนี้งานออกแบบต้องดำเนินการจนได้แบบร่างแล้ว แต่ยังไม่จำเป็นต้องต้องทำรายละเอียด อย่างน้อยควรมีแปลนสถาปัตยกรรม รูปด้าน รูปตัด และข้อกำหนดงานก่อสร้างขั้นต้นแล้ว ซึ่งสามารถนำไปใช้คำนวณพื้นที่ใช้สอยได้ โดยคำนวณพื้นที่ใช้สอยในแต่ละชั้น โดยมีข้อมูลจากแบบร่างในงานก่อสร้างแล้วคูณด้วยราคาต่อตารางเมตร ซึ่งผู้ประมาณราคาจะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมในทุกๆส่วนของการดำเนินการนอกเหนือจากค่าก่อสร้าง เช่น ค่างานตกแต่งภายใน ค่าใช้จ่ายในการบริหารช่วงก่อนเปิดดำเนินงาน เป็นต้น

### 2.3.2 การประมาณราคาโดยราคาประกอบต่อหน่วย

การประมาณราคาวิธีนี้ จะใช้ปริมาณวัสดุคูณกับราคาต่อหน่วย และค่าแรงจะใช้แบบปริมาณวัสดุคูณกับค่าแรงต่อหน่วย โดยจะแบ่งออกเป็นหมวดใหญ่ ๆ แล้วแยกออกเป็นหมวดย่อย ๆ เช่น งานฐานราก เป็นต้น

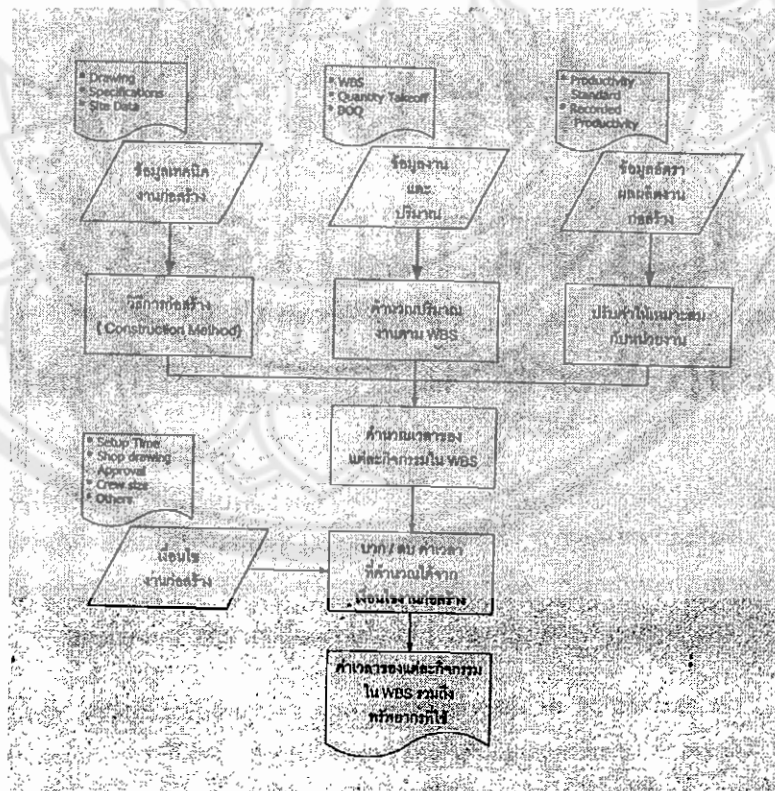
### 2.3.3 การประมาณราคาอย่างละเอียด

การประมาณราคาอย่างละเอียด ( Detailed Estimates ) เป็นการคิดราคาจากปริมาณงานที่คำนวณได้จากแบบรายละเอียด และรายการก่อสร้าง โดยการคูณปริมาณงานแต่ละรายการกับราคาของหน่วยงานนั้น ๆ ได้ราคาโดยตรงออกมา เมื่อบวกค่าใช้จ่ายทางอ้อมต่าง ๆ ค่าเผื่อจะได้ราคารวมออกมามีการประมาณราคาอย่างละเอียด โดยฝ่ายเจ้าของ หรือผู้ออกแบบ เป็นการประมาณราคาโดยใช้ชุดเดียวกับทางผู้รับเหมา ผู้ออกแบบบางรายกำหนดให้ผู้รับเหมากรอรายละเอียดในเอกสาร รายละเอียดของงาน เพื่อสะดวกในการตรวจสอบการคิดค่าใช้จ่ายของผู้รับเหมา ถ้าจัดทำได้โดยละเอียดสามารถใช้ควบคุมการจ่ายเงินงวดของผู้รับเหมาได้

การประมาณเพื่อการประมูลของผู้รับเหมา เป็นการประมาณราคาโดยผู้รับเหมาแต่ละรายโดยงานบางส่วนอาจจะใช้ผู้รับเหมารายย่อยหลาย ๆ รายเสนอราคาพร้อมรายละเอียดมา ทางผู้รับเหมาหลักจะรวมราคาของผู้รับเหมาย่อยแต่ละส่วน กับที่ตัวเอง เป็นราคาค่าต้นทุนทางตรง แล้วจึงบวกค่าดำเนินงานต่าง ๆ ค่าเผื่อ และกำไรที่ต้องการเพื่อให้ได้ราคารวมของโครงการ

## 2.4 การประมาณเวลาของงานก่อสร้าง( Construction Duration Estimating )

เมื่อทีมบริหารโครงการ ได้จัดแบ่งกิจกรรมต่างๆ ในโครงการออกเป็น กลุ่มงาน และได้กำหนดผู้รับผิดชอบ กลุ่มงานนั้นๆ แล้วขั้นต่อไปจะเป็นการวางแผนกำหนดเวลาก่อสร้าง ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ และใช้ควบคุมเวลาของโครงการให้เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ด้วย เวลาของโครงการ จะได้มาจากการพิจารณา เวลาของแต่ละกลุ่มงาน หรือแต่ละกิจกรรมที่จะต้องทำ ในโครงการ รวมถึงความสำคัญเหล่านั้นด้วย ส่วนวิธีการคำนวณเวลาทั้ง โครงการนั้นอาจทำได้หลายวิธี ทั้งโดยการประมาณ และโดยการวิเคราะห์ห้อย่างเป็นระบบ ซึ่งจะได้กล่าวในบทต่อไป แต่ในขั้นนี้ เราจะมาศึกษาถึงวิธีหาเวลาของแต่ละกิจกรรมซึ่งอาจเขียนเป็นขั้นตอนได้ดังแสดงในรูปที่ 2.4.1 นี้



รูปที่ 2.4.1 ขั้นตอนในการประมาณเวลากิจกรรมก่อสร้าง ( สันติ , 2546 )

จะเห็นได้ว่าการประมาณเวลาของแต่ละกิจกรรม WBS มีปัจจัยที่เข้ามาเกี่ยวข้องหลายอย่างด้วยกัน ดังนั้น ทีมวางแผนโครงการจะต้องทำการวิเคราะห์โดยอาศัยข้อมูลฝ่ายต่างๆ ดังต่อไปนี้

## 1. ข้อมูลในการประมาณเวลากิจกรรมก่อสร้าง

การประมาณเวลาของกิจกรรม หรือกลุ่มงานใน โครงการในการก่อสร้างให้ถูกต้องใกล้เคียงความจริงนั้น อาจทำโดยทีมบริหารโครงการที่ประสบการณ์โดยตรงในกิจกรรมนั้น ๆ โดยวิธีการประมาณจากวิธีค่าสูง-ต่ำ (Bracket Approach) เริ่มจากการกำหนดว่ากิจกรรมลักษณะนี้ใช้ทีมงานที่กำหนดจะใช้เวลาในการก่อสร้างเท่าไร โดยเริ่มจากค่าที่มากที่สุดแล้วค่อย ๆ ปรับลดลง จนถึงค่าที่ทีมงานคิดว่าเหมาะสมเสร็จ แล้วให้ประมาณใหม่ โดยกำหนดค่าต่ำสุดก่อน แล้วค่อย ๆ ปรับขึ้นจนถึงระดับที่เหมาะสม หลังจากการประมาณข้างต้นจะได้ช่วงของค่าเวลาสำหรับกิจกรรมนั้น ๆ ซึ่งผู้วางแผนสามารถเลือกค่าที่เหมาะสมที่สุดอยู่ในช่วงนี้

ปัญหาประการหนึ่งในวิธีการข้างต้นคือ จะหาทีมบริหารโครงการที่มีประสบการณ์ตรงในทุก ๆ กิจกรรมคงไม่ใช่เรื่องง่าย ดังนั้นการประมาณค่าเวลาที่ทำอย่างเป็นระบบน่าจะเป็นวิธีปฏิบัติที่ดีกว่าทั้งนี้โดยอาศัยข้อมูลพื้นฐานดังต่อไปนี้ คือ

- ข้อมูลด้านเทคนิคก่อสร้าง
  - แบบก่อสร้าง ( Drawing )
  - ข้อกำหนดงานก่อสร้าง ( Specification )
  - ข้อมูลภาคสนาม ( Site Data )
- ข้อมูลรายการงาน และปริมาณ
  - โครงสร้างรายการงาน ( WBS )
  - รายการคำนวณปริมาณงาน ( Quantity takeoff )
  - ระเบียบปริมาณงาน ( BOQ )
- ข้อมูลอัตราผลผลิตงานก่อสร้าง
  - อัตราผลผลิตมาตรฐาน
  - อัตราผลผลิตขององค์กร

## 1.1. ข้อมูลด้านเทคนิคก่อสร้าง

### 1. แบบก่อสร้าง

ก่อนที่ผู้รับเหมาก่อสร้าง จะเสนอราคางานก่อสร้างได้ ย่อมต้องศึกษารายละเอียด การก่อสร้างอย่างละเอียดทั้งนี้เพื่อให้เข้าใจในวัตถุประสงค์ของโครงการก่อสร้างว่าจะสร้างอะไร และควรทำอย่างไร ซึ่งทีมบริหารโครงการจะต้องศึกษาเพื่อจัดทำเป็นแนวทางวิธีการก่อสร้าง ( Method Statement ) บางครั้งอาจต้องทำเสนอให้กับเจ้าของงาน พร้อมกับการเสนอราคาด้วย และที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ใช้ประกอบในการทำโครงสร้างรายการงาน ( WBS ) รวมทั้งระเบียบ ประมาณงาน ( BOQ ) ในเอกสารเสนอราคานั้นเอง

### 2. ข้อกำหนดงานก่อสร้าง

ข้อกำหนดงานก่อสร้าง หรือ Specification โดยทั่วไปแล้วจะมีความหมาย รวมถึงเอกสารทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างอันได้แก่

- o เอกสารเสนอราคาและเอกสารสัญญา ( Bidding and Contractual Document )
- o เงื่อนไขสัญญา ( Condition of the Contract )
- o ข้อกำหนดงานก่อสร้างด้านเทคนิค ( Detailed Technical Specification )

เอกสารเสนอราคา และเอกสารสัญญาจะแสดงรายละเอียดเงื่อนไข และวิธีการ เสนอรายละเอียดด้านราคางานก่อสร้างจนถึงข้อตกลงในแง่สิทธิ และหน้าที่ในทางสัญญา ซึ่ง สอดคล้องกับกฎหมายของแต่ละประเทศ

ส่วนเงื่อนไขสัญญา เป็นเอกสารที่ค่อนข้างมีความสำคัญในการวางแผนงาน ก่อสร้างเพราะในเงื่อนไขสัญญาจะบอกถึงกติกา หรือขั้นตอนการปฏิบัติของกระบวนการก่อสร้าง ในโครงการจากการลำดับความหมายของเอกสารประกอบสัญญาจ้างทั้งหมด ขั้นตอนต่าง ๆ ในขออนุมัติแบบใช้ก่อสร้าง ( Shop Drawing ) วัสดุก่อสร้าง หรืออื่น ๆ ที่จำเป็นรวมถึงเวลาที่ต้องใช้ในการพิจารณาอนุมัติ เป็นต้น ซึ่งผู้วางแผนจะต้องศึกษาให้เข้าใจเพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบในการ กำหนดเวลาของกิจกรรมก่อสร้างต่อไป

สำหรับข้อกำหนดงานก่อสร้างด้านเทคนิค จะเป็นรายละเอียด วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ ในกรางานก่อสร้างประเภท และคุณสมบัติของช่างฝีมือที่ใช้ รวมถึงขั้นตอนวิธีการก่อสร้างโดยละเอียด เช่น ตัวอย่างข้อกำหนดด้านเทคนิคของงานหินขัด หินล้าง

## 1.2 ข้อมูลรายการงาน และปริมาณงาน

สำหรับข้อมูลประเภทนี้ ทีมบริหารโครงการจำเป็นต้องกำหนดปริมาณงานของแต่ละกิจกรรมหรือ กลุ่มงานตาม WBS ได้จัดทำไว้แล้วโดยข้อมูลจะมาจากรายการคำนวณในการหาปริมาณงานร่วมกับ ระเบียบปริมาณงาน หรือบัญชีปริมาณงานซึ่งเป็นตัวสรุปงานจากรายการคำนวณ พร้อมราคาของแต่ละรายการ

## 1.3 ข้อมูลอัตราผลผลิตงานก่อสร้าง

คำว่า อัตราผลผลิต หมายถึง ผลงานที่ทำได้ต่อเนื่องของเวลาโดยทีมงานที่กำหนด หรืออาจให้ความหมายถึงเวลาที่ใช้ต่อการทำงานหนึ่งหน่วย โดยทีมงานนั้นก็ได้ ดังนั้นการบันทึกค่าอัตราผลผลิตจึงทำได้หลายรูปแบบ เช่น ผลงานที่ทำได้เฉลี่ยต่อคนหนึ่งทำงานกึ่งวัน ( 8 ชั่วโมง ) ดังตัวอย่างตารางที่ 2.4.1

ลำดับ	รายการ	ผลงานเฉลี่ยต่อคนต่อวัน
1	ก่ออิฐมอดูครึ่งแผ่นระดับพื้น	8 ตร.ม.
2	ก่ออิฐมอดูครึ่งแผ่นระดับสูงจากพื้น 3 ม.	4 ตร.ม.
3	ก่อคอนกรีตบล็อคหนา 7 ซม.	6.5-8 ตร.ม.
4	ก่ออิฐ บ.ป.ก. โฉวแนว	3-5 ตร.ม.
5	ฉาบปูนผนัง	8-10 ตร.ม.

ตารางที่ 2.4.1 ตัวอย่างการบันทึกอัตราผลผลิตงานก่อสร้าง โดยวัดผลงานที่ทำได้ต่อคน 1 คนทำงาน 8 ชม.

( สันติ , 2546 )

สำหรับการบันทึกในรูปแบบของเวลาที่ใช้ ต่องานหนึ่งหน่วย โดยทีมช่างที่กำหนด มักจะบันทึกในรูปแบบจำนวน คน - ชั่วโมง ( ได้มาจากจำนวนช่าง \* ชั่วโมงทำงาน ) ที่ใช้ในการทำงานแล้วเสร็จจำนวนหนึ่งหน่วย



การประยุกต์ใช้เทคนิคของการบริหาร และจัดการงานก่อสร้าง และเทคนิคการปรับปรุงผลผลิตงานก่อสร้าง ยังไม่ค่อยแพร่หลายเท่าที่ควร ซึ่งหากทุกฝ่ายในวงการก่อสร้างให้ความร่วมมือ ซึ่งกันและกัน ก็จะเป็นแนวทางที่ดีสำหรับการสร้างความแข็งแกร่ง แก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย เพื่อให้สามารถแข่งขันระดับสากลได้ในยุคเสรีการค้าต่อไป

## 2. การประมาณเวลาของงานก่อสร้าง

หลังจากผู้วางแผนงานได้ข้อมูลครบถ้วน ทั้งด้านเทคนิคงานก่อสร้าง ข้อมูลด้านกิจกรรมก่อสร้างตาม WBS รวมถึงปริมาณงานขึ้นไปก็จะทำการคำนวณเวลาที่ใช้สำหรับแต่ละกิจกรรม WBS นั้น โดยใช้ข้อมูลอัตรางานผลผลิตการก่อสร้าง ที่มีอยู่มาทำการปรับแก้ให้เหมาะสมก่อนแล้วจึงนำไปใช้ในการคำนวณเวลาของงานดังสมการที่ 1 ซึ่ง กรณีนี้ผลผลิตถูกบันทึกไว้ในหน่วยของผลงานที่ทำได้เฉลี่ยต่อช่างคนหนึ่ง ทำงานกี่วัน

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง ( วัน )} = \frac{\text{ปริมาณงานกิจกรรมก่อสร้าง ( หน่วย )}}{\text{อัตราผลผลิต ( หน่วย/คน-วัน ) * จำนวนช่าง ( คน )}} \quad \text{สมการที่ 1}$$

จากสมการที่ 1 หากเป็นการก่อสร้างครั้งแผ่นค่าตัวแปรต่าง ๆ จะมีหน่วยดังต่อไปนี้

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง ( วัน )} = \frac{\text{ปริมาณงาน ( ตร.ม. )}}{\text{อัตราผลผลิต ( ตร.ม./คน-วัน ) * จำนวนช่าง ( คน )}}$$

สำหรับกรณีที่อัตราผลผลิตงานก่อสร้าง บันทึกอยู่ในหน่วยของ คน-ชั่วโมง ต่อหนึ่งหน่วยของงานที่ทำได้การคำนวณค่าเวลาของงานได้ตามสมการที่ 2 ต่อไปนี้

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง ( วัน )} = \frac{\text{ปริมาณงาน ( หน่วย ) * อัตราผลผลิต ( คน-ชั่วโมง / หน่วย )}}{(\text{ชั่วโมง / วัน } ) * \text{จำนวนช่าง ( คน )}}$$

สมการที่ 2.

สำหรับค่าผลผลิต ที่บันทึกในรูปแบบรายละเอียดที่ทีมงานที่ใช้ และผลงานที่ทำได้ต่อวัน สามารถคำนวณเวลาของงานก่อสร้าง ได้ดังสมการที่ 3.

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง ( วัน )} = \frac{\text{ปริมาณงาน ( หน่วย )}}{\text{อัตราผลผลิต ( หน่วย / ทีม-วัน ) * จำนวนทีมงาน}} \quad \text{สมการที่ 3.}$$

$$\text{เวลาของงานก่อสร้าง (วัน)} = \frac{\text{ปริมาณงาน (ตร.ม.)}}{\text{อัตราผลผลิต( ตร.ม./ทีม-วัน ) * จำนวนทีมงาน}}$$

การคำนวณค่าเวลาจากสมการที่ 1 ,2 ,3 ข้างต้นผู้วางแผนต้องระลึกเสมอว่าการนำตัวเลขค่า อัตราผลผลิตจากต่างประเทศมาใช้ต้องมีการปรับแก้ให้เหมาะสมก่อนเสมอ

หลังจากคำนวณค่าเวลาของกิจกรรมต่าง ๆ แล้วให้ทำการบวกเผื่อเวลาอื่น ๆ ที่จำเป็นในกิจกรรมนั้น ๆ เช่นเวลาที่ต้องใช้ในการเสนออนุมัติ แบบก่อสร้างก่อนการก่อสร้างเวลาสำหรับการเตรียมเครื่องมือ อุปกรณ์ต่าง ๆ ในงานนั้น ๆ ตอนเริ่มงานครั้งแรก รวมถึงการปรับปรุงค่าเวลาจากการปรับเพิ่มลด ทีมงาน หรือจำนวนช่างในทีมงาน ตามสภาพแวดล้อมจริงของการทำงาน เป็นต้น

สำหรับตัวอย่างการคำนวณเวลาสำหรับงานก่อสร้างที่พักอาศัย 2. ชั้นอาจทำได้ดังนี้ เช่น การตอกเสาเข็มอัดแรงขนาด I – 0.18 x 10.00 จำนวน 86 ต้น ใช้ทีมงานประกอบด้วยทีมงานตอกเสาเข็มจำนวน 5 คน ปั่นจั่นแบบ Drop Hammer จำนวน 1 ชุด มีอัตราค่าผลผลิต 10 ต้นต่อวัน แต่เนื่องจากสภาพหน้างานคับแคบจึงใช้ตัวคูณปรับค่า เท่ากับ 0.75 ซึ่งสามารถคำนวณเวลาของงานตอกเสาเข็มดังกล่าวได้ดังนี้

ใช้ทีมงานประกอบด้วยทีมงานตอกเสาเข็มจำนวน 5คน ปั่นจั่นแบบ Drop Hammer จำนวน 1 ชุด		
ค่าอัตราผลผลิตงานตอกเสาเข็ม	=	10 ต้น / วัน
ตัวคูณค่าปรับค่า	=	0.75
อัตราผลผลิตปรับแก้	=	7.5 ต้น / วัน
เวลาของการตอกเสาเข็มขนาด I – 0.18 x 10.00 ม.จำนวน 86 ต้น	=	11.5 วัน
บวกเผื่อประกอบ และรื้อปั่นจั่น	=	8.5 วัน
รวมเป็นเวลาสำหรับตอกเสาเข็ม	=	20 วัน

ตัวอย่างการคำนวณเวลากิจกรรมงานไม้แบบเสาตอม่อจาก WBS

ปริมาณงานไม้แบบเสาตอม่อ	=	21 ตร.ม.
รายละเอียดทีมงานประกอบด้วยช่างไม้จำนวน 4 น		
ผลงานที่ทำได้ต่อวัน	=	19.51 ตร.ม.
ตัวคูณปรับแก้ 0.5 ผลงานที่ทำได้ต่อวัน ปรับแก้	=	9.75 ตร.ม.
เวลาของกิจกรรมของเสาตอม่อ	=	2.15 วัน
เผื่อเวลาเตรียมงานและอื่น ๆ	=	0.85 วัน
รวมเป็นเวลาของกิจกรรมของเสาตอม่อ	=	3 วัน

สำหรับกิจกรรมอื่น ๆ ก็สามารคำนวณได้ในลักษณะเดียวกัน

เมื่อได้ศึกษาถึงขั้นนี้แล้ว ทีมบริหาร โครงการจะทราบว่าโครงการก่อสร้างที่กำลังจะดำเนินการนั้นมีงานอะไรบ้างที่ต้องทำ ทำอย่างไร ใครรับผิดชอบ ใช้ทีมงานอย่างไร รวมถึงเวลาที่ต้องใช้ในแต่ละงานด้วย ในขั้นต่อไปจะเป็นการนำข้อมูลเหล่านี้ ไปสร้างเป็นแผนงานที่ใช้ควบคุมเวลาในการดำเนินโครงการก่อสร้าง เรียกว่า แผนกำหนดเวลางานก่อสร้าง ( Construction Scheduling ) หรือเรียกว่า แผนงานก่อสร้าง ซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

## 2.5 กำหนดเวลาแบบโครงข่าย ( Network – Based Schedule )

กำหนดเวลาแบบโครงข่ายแบ่งออกเป็นชนิดใหญ่ ๆ ได้แก่ วิธีวิกฤต และเทคนิคการประเมิน และการทบทวนโครงการ

วิธีวิกฤต ( Critical Path Method, CPM ) เป็นเทคนิคที่เกี่ยวข้องกับการทำกำหนด การวิเคราะห์ทรัพยากรและต้นทุน เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพมากสำหรับการวางแผน และการควบคุมโครงการ โดยมีสมมติฐานว่าค่าต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์มีความแน่นอน CPM มีขึ้นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1956 โดยแผนกบริการวิศวกรรมของบริษัท E.I Du Pont de Nemours ซึ่งได้รับการช่วยเหลือจากกลุ่มคอมพิวเตอร์จาก Remington Rend UNIVAC โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาวิธีใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยในการวางแผน ทำกำหนดเวลา ติดตามควบคุมโครงการทางด้านวิศวกรรมของบริษัท Du Pont โดยผู้ทำการวิจัยประกอบด้วย Morgan R. Walker จาก Du Pont James E. Kelley จาก Remington Rend

เทคนิคการประเมิน และทบทวน โครงการ จัดทำครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1957 โดยกองทัพเรือ สหรัฐร่วมกับที่ปรึกษาฝ่ายจัดการเป็นการกำหนดเวลาที่รวมเอาความน่าจะเป็นเข้าไปด้วย เทคนิคการประเมิน และทบทวนโครงการ มักจะใช้ในงานอุตสาหกรรมการผลิต อย่างไรก็ตามวิธีนี้สามารถใช้ประเมินโครงการก่อสร้าง โดยวิเคราะห์ความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างที่มีความไม่แน่นอนได้

### ประโยชน์ของโครงข่าย CPM

1. สามารถใช้ได้กับโครงการที่มีจำนวนกิจกรรมมากโดยแสดงความสัมพันธ์ถึงลำดับก่อนหลังของแต่ละ กิจกรรม
2. สามารถใช้พยากรณ์ และควบคุมโครงการได้อย่างดี
3. ช่วยฝ่ายวางแผนในการวางแผนกำหนดเวลาและควบคุมสำหรับการวางแผนระยะยาว และการวางแผนงานที่แบบละเอียด
4. ช่วยให้งานเอกสาร และการสื่อความหมายของแผนงานโครงการ การกำหนดเวลาโครงการ และการทำงานโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ
5. สามารถชี้ให้เห็นกิจกรรมวิกฤตต่าง ๆ ทำให้ฝ่ายจัดการมุ่งความสนใจไปยังกิจกรรมเหล่านี้เป็นอันดับแรก

### หลักการที่เกี่ยวข้องกับโครงข่าย

วิธีวิกฤต ( Critical Path Method , CPM ) เป็นเทคนิคในการกำหนดระยะเวลาโครงการ ซึ่งมักมีระยะเวลาโครงการที่จำกัด โดยโครงการจะประกอบไปด้วยกิจกรรมต่าง ๆ โดยวันที่เริ่มต้นทำกิจกรรมแรกจะเป็นวันที่เริ่มต้นทำกิจกรรมและสิ้นสุดของกิจกรรมสุดท้ายโครงการ จะเป็นวันสิ้นสุดโครงการ ตัวอย่างโครงการได้แก่ โครงการออกแบบ และโครงการก่อสร้างเขื่อน สนามบิน อาคาร ฯลฯ

### องค์ประกอบของโครงข่าย

องค์ประกอบของโครงข่าย ได้แก่ กิจกรรม ระยะเวลากิจกรรม และความสัมพันธ์ก่อนหลังของกิจกรรมจากองค์ประกอบหลังทั้งสามทำให้สามารถที่จะเขียนโครงข่าย และคำนวณค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้ เช่น เวลาเริ่มเร็วที่สุด เวลาเสร็จเร็วที่สุด เวลาเสร็จช้าที่สุด และเวลาหยุดตัวของกิจกรรมต่าง ๆ ระยะเวลาของโครงการ กิจกรรมวิกฤต และเส้นทางวิกฤตซึ่งทำให้กำหนดความสำคัญก่อนหลังในการใช้ทรัพยากรของโครงการ

กิจกรรมที่ประกอบเป็นโครงข่ายต้องมีความชัดเจน เพื่อที่จะสามารถกำหนดขอบเขตของงาน งบประมาณ และระยะเวลาการทำกิจกรรมได้ โดยทั่วไปแล้วกิจกรรมต้องการเวลา และทรัพยากรในการทำกิจกรรม

### ความสัมพันธ์ของกิจกรรมโครงข่ายประกอบด้วย

1. ความสัมพันธ์ก่อน กิจกรรมที่มาก่อน เรียกว่า กิจกรรมก่อน
2. ความสัมพันธ์หลัง กิจกรรมที่มาหลัง เรียกว่า กิจกรรมหลัง
3. กิจกรรมที่สามารถเริ่มได้พร้อม ๆ กัน