การเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้างแบบ PERT โดยกลุ่มตัวอย่างบริษัทสมาชิกสามัญของสมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน

Estimated duration comparison of construction activities by PERT Sample : Ordinary members of Home Builder Association

นครินทร์ ชิ่วนัส[1,*] รองศาสตราจารย์ ดร.วชรภูมิ เบญจโอฬาร[2]

[1,2] สาขาการบริหารงานก่อสร้างและสาธารณูปโภค สำนักวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
**Corresponding author; E-mail address: m6111731@g.sut.ac.th*

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้าง โดยใช้วิธี PERT เพื่อสะท้อนถึงความน่าเชื่อถือ (reliability) ของทฤษฎี และการจัดระดับความสำคัญของปัจจัย ที่มีผลกระทบต่อการประมาณระยะเวลา กลุ่มตัวอย่างคือผู้วางแผนจากบริษัทรับสร้างบ้าน ที่เป็นสมาชิกสามัญของสมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ การสัมภาษณ์เชิงลึกและแบบสอบถาม โดยจำลองโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัย 1 ชั้น ขนาดพื้นที่ใช้สอย 80 ตร.ม. ประกอบด้วย 20 กิจกรรม ให้ผู้วางแผนประมาณระยะเวลาแต่ละกิจกรรมด้วยวิธี PERT และให้ระบุระดับความสำคัญของปัจจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ 1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) 2) การจัดเรียงระดับความสำคัญ (Likert Ranking Scale) ผลการวิจัยพบว่า (1) ระยะเวลาแผนงานที่น้อยที่สุดและมากที่สุด ต่างกันเท่ากับ 43.25 วัน หรือประมาณ 1 เดือน 13 วัน (2) ค่าความน่าจะเป็นของแผนงานที่โครงการจะแล้วเสร็จ ภายในระยะเวลาที่กำหนด ที่ต่ำที่สุดและสูงที่สุดต่างกันเท่ากับ 99.99 % (3) กิจกรรมที่ผู้วางแผนประมาณระยะเวลาต่างกันมากที่สุด คือ กิจกรรมงานฉาบผนัง (4) ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยสูงสุด จากทุกกิจกรรม โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ 1.ทักษะฝีมือช่าง 2.สภาพอากาศ 3.สภาพหน้างาน 4.วัสดุ 5.การขนส่ง 6.เครื่องจักร 7.อุบัติเหตุในการทำงาน

คำสำคัญ: การประมาณระยะเวลา, กิจกรรมงานก่อสร้าง, PERT, ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ

Abstract

The purpose of this research is to compare the estimation of construction activities duration by PERT method to reflect on reliability, and to prioritize the factors that affect the estimation of construction period. The sample consisted of planners from house construction companies which are ordinary members of the Home Builder Association. The research instruments are in-depth interviews and questionnaires. By simulating a residential construction project, have the planners estimate the duration of each activity using the PERT method and prioritize the factors. Data analysis includes 1) Descriptive Statistics 2) Likert Ranking Scale. The result demonstrates that (1) The minimum and maximum of schedule are 43.25 days apart, or approximately 1 month and 13 days. (2) A probability value of the schedule that the project will be completed Within the time limit the difference between the lowest and the highest was 99.99% (3) The activity that the planners estimated the most different duration were the plastering activities (4) The average of the highest priority factors of all activity Which can be arranged in descending order as follows : 1.Working skill 2.Weather 3.Site conditions 4.Materials 5.Transportation 6. Machinery 7. Accident.

Keywords: time estimation, construction activity, PERT, affecting factors

1. คำนำ

การวางแผนงานก่อสร้าง คือการจัดสรรทรัพยากรอย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงเหตุการณ์ล่วงหน้าว่าจะทำอะไร อย่างไร เมื่อไร และโดยใคร เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการก่อสร้าง จากงานวิจัยเชิงสำรวจในประเทศไทย [17] พบว่าสาเหตุสำคัญของความล่าช้าคือความไม่มีประสิทธิภาพในการวางแผน และจัดตารางเวลางานก่อสร้าง (planning and scheduling deficiencies) และความไม่สมเหตุสมผลของแผนงาน (unrealistic project schedule) หนึ่งในการวางแผนที่ส่งผลต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการคือ การวางแผนระยะเวลาในระดับปฏิบัติการหรือแผนการทำงานย่อย (Work Schedule) เพื่อใช้ปฏิบัติงานที่หน้างานก่อสร้าง โดยผู้วางแผนประมาณระยะเวลาโดยอาศัยประสบการณ์

การสังเกตการณ์ และความชำนาญส่วนบุคคล เช่น การคำนึงถึงอัตราผลผลิต สภาพอากาศ สภาพหน้างาน ความเสี่ยงในการเกิดอุบัติเหตุ ฯลฯ ซึ่งการประมาณนั้น เปรียบเสมือนเอกลักษณ์ของแต่ละบุคคล เพราะฉะนั้น การประมาณระยะเวลาจึงอาจมีความแตกต่างกัน การประมาณที่ไตร่ตรองข้อเท็จจริงด้วยเหตุและผล อย่างรอบคอบและรอบด้าน ย่อมส่งผลให้เกิดแผนงานที่ดีและมีประสิทธิภาพตามไปด้วย การเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลาโดยผ่านมุมมองของผู้วางแผนที่มีประสบการณ์ต่างกันนั้น จึงเป็นการแสดงให้เห็นถึงวิจารณญาณของผู้วางแผน ที่มีการประมาณระยะเวลาโดยคำนึงถึงปัจจัยแตกต่างกันอย่างไร การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อเปรียบเทียบการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้าง โดยใช้วิธี PERT เพื่อสะท้อนถึงความน่าเชื่อถือ (reliability) ของทฤษฎี และการจัดระดับความสำคัญของปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการประมาณระยะเวลา

2. วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 *การประมาณระยะเวลากิจกรรมด้วยวิธีเพิร์ต (PERT)*

การวางแผนโครงการ เป็นการตั้งเป้าหมายต่อเหตุการณ์ในอนาคต จึงอาจมีความคลาดเคลื่อนอยู่เป็นเรื่องธรรมดา ข้อมูลที่ใช้สำหรับการวางแผนหลายประการมาจากการประมาณ (estimation) โดยเฉพาะระยะเวลาของกิจกรรม [8] PERT อาศัยหลักการทางสถิติ (Statistic) มาช่วยประมาณค่าระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม คือการสมมติให้เป็นเหตุการณ์ ที่มีการกระจายแบบปกติ ด้วยค่าประมาณ 3 ค่า ซึ่งผู้วางแผนจะต้องเป็นผู้กำหนดตามวิจารณญาณ (Judgment) อย่างไรก็ตาม ผู้วางแผนอาจมีวิธีการกำหนดร่วมกับข้อมูลที่มีอยู่แล้ว เช่น ข้อมูลก่อสร้างที่ผ่านมา (historical data) ข้อมูลอัตราผลผลิต (Productivity) การพิจารณา 3 ค่าระยะเวลาได้แก่

1.ระยะเวลาอย่างเร็ว (Optimistic duration : Do)

2.ระยะเวลาที่น่าจะเป็นมากที่สุด (Most likely duration : Dm)

3.ระยะเวลาอย่างช้า (Pessimistic duration : Dp)

เมื่อพิจารณาความเป็นไปได้ของเหตุการณ์ทั้งสามลักษณะ จึงสามารถคำนวณหา “ระยะเวลาที่คาดหมาย” (Expected duration : De)

$$D_e = \frac{\left(D_o + 4D_m + D_p\right)}{6} \qquad (1)$$

D_e หมายถึง ระยะเวลาที่คาดหมาย

D_o หมายถึง ระยะเวลาอย่างเร็ว

D_m หมายถึง ระยะเวลาที่น่าจะเป็นมากที่สุด

D_p หมายถึง ระยะเวลาระยะเวลาอย่างช้า

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation :) หาได้จากสมการ

$$\sigma = \frac{\left(D_p - D_o\right)}{6} \qquad (2)$$

หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตราฐาน

D_o หมายถึง ระยะเวลาอย่างเร็ว

D_p หมายถึง ระยะเวลาระยะเวลาอย่างช้า

การวิเคราะห์หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ “x” สามารถทำได้โดยการใช้ค่า Standard Normal (Z) ซึ่งหาได้ จากสมการ

$$Z_x = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \qquad (3)$$

หมายถึง standard normal values

หมายถึง the i th observation

หมายถึง mean value

หมายถึง standard deviation

เมื่อได้ค่า แล้ว จึงนำไปเทียบหาค่าความน่าจะเป็นจาก standard normal table โดยค่าที่แสดงเป็นค่าบวก สำหรับค่าติดลบนั้นต้องหาเทียบกลับจากค่าที่เป็นบวก โดยอาศัยความสมมาตรของกราฟรูปทรงระฆังคว่ำ

2.2 *การประยุกต์ใช้เทคนิคการวางแผนงานกับโครงการก่อสร้าง*

Ersahin, McCabe, and Doyle [16] ได้กล่าวว่า โครงการก่อสร้างจะประสบผลสำเร็จ ย่อมต้องอาศัยการวางแผนที่ดีของผู้วางแผน และระยะเวลาที่ใช้ในการวางแผน ต้องได้มาจากผู้เชี่ยวชาญ และวิสูตร จิระดำเกริง [10] ได้กล่าวว่า แผนงานที่จัดทำไว้อย่างดี จะสามารถใช้กำหนดตัวแปรด้านคุณภาพ เวลา และต้นทุนของทุกกิจกรรม ซึ่งสามารถนำไปใช้ติดตามและตรวจสอบโครงการ

การประยุกต์ใช้เทคนิค CPM และ PERT ในงานก่อสร้าง กรณีศึกษาโครงการธุรกิจบ้านจัดสรร ของอาจอง สุขประเสริฐ [13] จากผลการศึกษาพบว่า โครงการมีงานวิกฤตจำนวน 10 งาน จากการวิเคราะห์ PERT พบว่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จใน 130 วัน มีค่าเท่ากับ 71.81% ซึ่งมีโอกาสที่จะเกิดความล่าช้าได้ จึงวิเคราะห์ด้วยการเร่งงาน พบว่าความน่าจะเป็นที่งานจะแล้วเสร็จ เพิ่มขึ้นเป็น 96.02% ซึ่งช่วยควบคุมความผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้น และ

PERT

2.3 *ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลางานก่อสร้าง*

Wambeke, Hsiang, and Liu [18] กล่าวว่า การแปรผันของระยะเวลาที่วางแผนไว้กับที่ทำได้จริง มีความสำคัญ เนื่องจากสามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของอัตราผลผลิต (productivity) โดยได้ศึกษาและจัดเป็น 8 หมวดหมู่ และแบ่งเป็น 50 ปัจจัย เพื่อทราบถึงสาเหตุและช่วยลดการแปรผันของระยะเวลา

โชคชัย บุญธนเศรษฐ์ [3] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระยะเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพในงานก่อสร้าง เพื่อทราบถึงผลกระทบและนำไปใช้บริหารโครงการ โดยแบ่งเป็น 8 ด้าน ได้แก่ การจัดการและการวางแผน บุคลากร วัสดุ เครื่องมือ งานโครงสร้าง สภาพแวดล้อม การผลิต การเงิน จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกับระยะเวลามากที่สุดคืองานโครงสร้าง

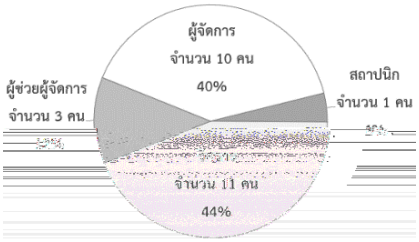
วิชานันท์ ชม้าย [7] ได้ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลา ค่าใช้จ่าย และคุณภาพในงานก่อสร้างบ้านจัดสรรในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยสำคัญสำหรับเวลาในการก่อสร้าง คือ คนงานขาดทักษะ คนงานไม่เพียงพอ วัสดุไม่เพียงพอ และการจัดส่งวัสดุล่าช้าเป็นปัจจัยสำคัญ ปัจจัยทั้งหลายเหล่านี้ ควรได้รับการพิจารณาดูแลอย่างรอบคอบ และระมัดระวัง เพื่อการบริหารงานก่อสร้างที่ดีขึ้น

จากการทบทวนงานวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการมีจำนวนมาก อาจแบ่งเป็นประเภทหรือหมวดหมู่ ตามวัตถุประสงค์ที่ดำเนินการศึกษา โดยปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลกระทบ ต่อทั้งระยะเวลาและค่าใช้จ่าย ได้แก่ คน เครื่องจักร วัสดุ และปัจจัยด้านอื่นๆ สามารถแบ่งตามลักษณะของโครงการ หรือรูปแบบของการดำเนินงาน เช่น ขนาดพื้นที่ก่อสร้าง ระบบการก่อสร้าง เป็นต้น

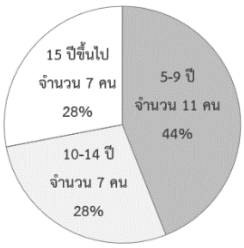
3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 *กลุ่มตัวอย่าง*

กลุ่มตัวอย่าง (Sample) คือผู้วางแผนที่มีประสบการณ์ ในการประมาณระยะเวลาก่อสร้างบ้านพักอาศัย ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จากบริษัทรับสร้างบ้านที่เป็นสมาชิกสามัญ ของสมาคมธุรกิจรับสร้างบ้าน รวมทั้งสิ้น 25 คน



รูปที่ 1 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามตำแหน่งงาน



รูปที่ 2 กลุ่มตัวอย่างจำแนกตามประสบการณ์การประมาณระยะเวลา

3.2 *เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย (Research Instrument)*

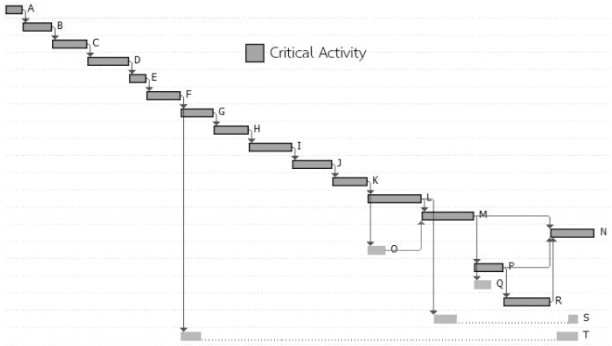
แบบสอบถาม (Questionnaire)

ส่วนที่ 1) ข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ในการประมาณระยะเวลากิจกรรมงานก่อสร้าง

ส่วนที่ 2) การจำลองโครงการก่อสร้างบ้านพักอาศัย 1 ชั้น พื้นที่ใช้สอย 80 ตารางเมตร ประกอบไปด้วย 20 กิจกรรม และกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในรูปแบบเดียวกัน ดังรูปที่ 3 โดยให้ผู้วางแผนประมาณระยะเวลากิจกรรมด้วยวิธี PERT ภายใต้เงื่อนไขจำนวนแรงงานเดียวกัน

ตารางที่ 1 รายละเอียดกิจกรรมโครงการ

	กิจกรรม	ปริมาณงาน	จำนวนแรงงาน
A	งานปรับดิน	81 ลบ.ม	รถขนาดกลาง 7-12 ตัน
B	งานตอกเข็ม	เสาเข็มคอนกรีตหกเหลี่ยมกลวง ขนาด 0.15x6.00 ม. จำนวน 48 ต้น	ปั้นจั่น Drop hammer และคนงาน 4 คน
C	งานขุดหลุม	ขุดดินลึก 1.20 ม. รวม 42 ลบ.ม.	5 คน
D	งานฐานราก	12 ฐาน ขนาด 1.00x1.00x0.25 ม.	5 คน
E	งานเสาตอม่อ	12 ต้น ขนาด 0.20x0.20x1.35 ม.	5 คน
F	งานคานคอดิน	ขนาด 0.20x0.40 ม. ยาวรวม 63 ม.	5 คน
G	งานพื้น	วางแผ่นพื้นสำเร็จ พื้นที่ 40 ตร.ม. พื้นหล่อในที่ พื้นที่ 40 ตร.ม.	5 คน
H	งานเสา	ขนาด 0.15x0.15 ม.สูง 4 ม. 12 ต้น ขนาด 0.15x0.15 ม.สูง 2.85 ม. 2 ต้น	5 คน
I	งานคานหลังคา	ขนาด 0.15x0.20 ม. ยาวรวม 54 ม.	5 คน
J	งานโครงสร้างหลังคา	โครงหลังคาเหล็ก ทรงปั้นหยา ขนาด 9.00x11.50 ม. สูง 1.70 ม.	5 คน
K	งานมุงกระเบื้องหลังคา	กระเบื้องไฟเบอร์ซีเมนต์ ขนาด 0.50x1.20 ม. พื้นที่ 120 ตร.ม.	5 คน
L	งานก่ออิฐ	ผนังก่ออิฐมอญครึ่งแผ่น พื้นที่ 138 ตร.ม.	5 คน
M	งานฉาบ	พื้นที่ 264 ตร.ม.	5 คน
N	งานทาสี	พื้นที่ 255 ตร.ม.	5 คน
O	งานติดตั้งวงกบ	วงกบประตูไม้ 5 ชุด	4 คน
P	งานฝ้า	ฝ้าฉาบเรียบ พื้นที่ 65 ตร.ม.	5 คน
Q	งานติดตั้งบานประตู/หน้าต่าง	ประตูไม้ 4 บาน/หน้าต่างอลูมิเนียม ขนาด 1.30x1.20 ม.จำนวน 9 ชุด	4 คน
R	งานปูกระเบื้องพื้น/กรุผนัง	ปูกระเบื้องเซรามิกขนาด 0.30x0.30 ม. พื้นที่ 65 ตร.ม./กรุกระเบื้องเซรามิก ขนาด 0.30x0.30 ม. พื้นที่ 10 ตร.ม.	5 คน
S	งานระบบไฟฟ้า	เดินท่อร้อยสายไฟ/ติดตั้งแผงเมนสวิตช์ ติดตั้งดาวไลท์ 16 จุด/โคม LED-TUBE 3 จุด/เต้ารับไฟฟ้า 10 จุด	4 คน
T	งานสุขาภิบาล	เดินท่อประปา น้ำดี/น้ำทิ้ง ติดตั้งถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป/บ่อพัก 0.40x0.40ม. 10 บ่อ และวางท่อ คสล. 0.20 ม./ติดตั้งถังดักไขมันสำเร็จรูป และสุขภัณฑ์	5 คน



รูปที่ 3 การกำหนดความสัมพันธ์ของกิจกรรม

ส่วนที่ 3) การระบุระดับความสำคัญของปัจจัย ที่ส่งผลกระทบต่อการประมาณระยะเวลากิจกรรม โดยรายการปัจจัยที่ได้จากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น โดยแบ่งเป็น 7 ด้าน ได้แก่

1.สภาพพื้นที่หน้างานหรือพื้นที่โครงการก่อสร้าง รวมถึงบริเวณใกล้เคียง ซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานโดยตรง เช่น ลักษณะ หรือตำแหน่งที่ตั้งโครงการ ขนาดทางเข้า-ออก ความสะดวกในการทำงานของพื้นที่ ช่วงวันและเวลาที่สามารถดำเนินการก่อสร้างได้ ข้อมูลพื้นที่โดยรอบ เช่น แหล่งชุมชน บ้านพักอาศัย สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นตัวแปรที่จะกำหนดลักษณะการดำเนินงานของโครงการ

2.สภาพอากาศ ส่วนใหญ่มีผลกระทบกับกิจกรรมงานกลางแจ้ง หรืองานโครงสร้าง เช่น งานปรับดิน งานตอกเข็ม ผู้วางแผนอาจหลีกเลี่ยงช่วงฤดูกาลที่เป็นผลกระทบ อย่างไรก็ตาม การเริ่มดำเนินการก่อสร้างนั้น อาจขึ้นอยู่กับความต้องการของลูกค้าด้วย เช่น ต้องการเข้าอยู่อาศัยภายในปลายปี หรือ ฤกษ์ปลูกบ้านตามเดือนต่างๆ

3.เครื่องจักร จำเป็นต้องสอดคล้องกับปัจจัยด้านสภาพพื้นที่หน้างานและลักษณะงาน เช่น ขนาดพื้นที่ ทางเข้า-ออก หรือรูปแบบของงาน เช่น งานปรับดิน งานตอกเข็ม งานติดตั้งแผ่นพื้นสำเร็จ ซึ่งจะบ่งบอกว่าควรใช้เครื่องจักรประเภทใด เครื่องจักรเป็นเครื่องทุ่นแรง ที่ช่วยให้การทำงานรวดเร็วขึ้น รวมถึงกิจกรรมที่คนไม่สามารถทำได้ หรืออาจเสี่ยงต่ออุบัติเหตุ

4.ทักษะฝีมือช่าง ความต้องการทักษะฝีมือในแต่ละกิจกรรมแตกต่างกัน บางกิจกรรมต้องการความปราณีตหรือความเชี่ยวชาญ เช่น งานฉาบ งานปูกระเบื้อง งานไฟฟ้า ซึ่งทักษะเหล่านี้ จะเป็นตัวกำหนดอัตราผลลิตในแต่ละกิจกรรม รวมถึงคุณภาพของงานด้วย อย่างไรก็ตาม ผู้ควบคุมงานควรมีทักษะในการควบคุมด้วยเช่นกัน เช่น ขั้นตอนการทำงาน มาตราฐานงาน และการส่งมอบงาน จึงจะช่วยลดการแก้ไขงานในภายหลัง

5.อุบัติเหตุในการทำงาน โอกาสในการเกิดหรือความรุนแรงของอุบัติเหตุ ค่อนข้างน้อยสำหรับงานบ้านพักอาศัย มีเล็กๆน้อยๆไม่ถึงขั้นบาดเจ็บหนัก อย่างไรก็ตาม ควรจะมีการป้องกันหรือระมัดระวังในการทำงานอยู่เสมอ รวมทั้งกำชับให้สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันในการทำงาน

6.การขนส่ง การลำเลียงวัสดุอุปกรณ์ หรือเครื่องจักรเข้าพื้นที่ก่อสร้างต้องมีความสอดคล้องกับสภาพพื้นที่หน้างาน เช่น ขนาดทางเข้า-ออก การจราจรโดยรอบของพื้นที่ และช่วงวัน-เวลาที่สามารถขนส่งได้

7.วัสดุ ปัจจุบันวัสดุที่ใช้ในงานก่อสร้างมีนวัตกรรม (innovation) ที่ส่งผลต่อระยะเวลาและคุณภาพของงานที่ดีขึ้น การพิจารณาเลือกใช้วัสดุอาจส่งผลต่อระยะเวลาการทำงาน เช่น อิฐมวลเบา ไม้แบบสำเร็จรูป ซึ่งต้องพิจารณาร่วมกัน ระหว่างการเลือกใช้และต้นทุนของวัสดุ อีกทั้งการจัดวัสดุเข้าหน้างานหรือการกองเก็บวัสดุ ซึ่งมีส่วนสำคัญต่อระยะเวลาการทำงาน จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนจัดเตรียมล่วงหน้า

การระบุระดับความสำคัญของปัจจัย แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) น้อยที่สุด 2) น้อย 3) ปานกลาง 4) มาก 5) มากที่สุด แต่ละปัจจัยอาจมีระดับความสำคัญเท่ากันได้ โดยเป็นไปตามวิจารณญาณของผู้ประมาณ



รูปที่ 4 ตัวอย่างการประมาณระยะเวลาและให้ระดับความสำคัญ

3.3 *การตรวจสอบเครื่องมือ*

การนำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณา และตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ 1) การหาดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (Index of Item Objective Congruence: IOC) กำหนดค่าที่ยอมรับ ≥ 0.50 และ 2) การวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธี Cronbach's Alpha Coefficient โดยกำหนดค่าที่ยอมรับ ≥ 0.70

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

1) สถิติเชิงพรรณา (Description Analysis) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Average) พิสัย (Range) และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (Standard Deviation)

2) มาตรวัดลิเคิร์ท (Likert Ranking Scale) โดยการจัดลำดับปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของแต่ละกิจกรรม โดยแบ่งช่วงการแปลผลตามหลักการแบ่งอันตรภาคชั้น (Class Interval) จำนวน 5 ลำดับ กัลยา วานิชย์บัญชา [2]

เกณฑ์การแปลผลของข้อมูล

4.21-5.00 หมายถึง ระดับความสำคัญมากที่สุด

3.41-4.20 หมายถึง ระดับความสำคัญค่อนข้างมาก

2.61-3.40 หมายถึง ระดับความสำคัญปานกลาง

1.81-2.60 หมายถึง ระดับความสำคัญค่อนข้างน้อย

1.00-1.80 หมายถึง ระดับความสำคัญน้อยที่สุด

3.5 *การเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Collection)*

กลุ่มที่ 1) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงลึก ร่วมกับการทำแบบทดสอบจำนวน 11 คน กลุ่มที่ 2) ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตอบแบบสอบถามของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 14 คน

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 *ผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลา De ของกิจกรรม*

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาที่คาดหมาย (De) ของกิจกรรมทั้งหมด

De	AVG.	R.	SD.	P_0	P_{25}	P_{50}	P_{75}	P_{100}
A	3.21	3.67	0.92	1.50	3.00	3.17	4.00	5.17
B	5.39	7.17	2.12	4.00	5.17	6.00	7.17	10.00
C	6.40	6.00	1.38	2.00	4.00	5.00	7.00	9.17
D	7.15	5.50	1.63	4.83	6.00	7.00	8.00	10.33
E	2.96	3.00	0.89	2.00	2.17	3.00	3.17	5.00
F	10.04	7.83	2.14	6.00	8.50	10.17	12.00	13.83
G	6.99	6.00	1.51	4.17	6.00	7.00	8.00	10.17
H	5.51	5.00	1.34	4.00	5.00	5.17	6.00	9.00
I	10.54	7.33	2.44	7.00	8.17	10.17	12.00	14.33
J	9.27	7.00	1.89	5.00	8.17	9.17	10.33	12.00
K	5.55	4.00	1.20	3.17	5.00	5.00	6.83	7.17
L	10.52	11.17	2.71	5.00	8.17	10.17	12.17	16.17
M	11.84*	14.5*	4.01*	5.83	9.17	11.17	15.00	20.33
N	8.53	11.5	3.16	2.50	6.17	7.17	12.00	14.00
O	3.13	3.67	1.12	1.50	2.00	3.00	4.00	5.17
P	5.21	5.00	1.24	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00
Q	2.53	3.00	0.91	1.00	2.00	2.00	3.00	4.00
R	7.56	7.92	2.06	4.08	6.33	7.33	8.83	12.00
S	7.56	6.00	1.55	4.00	7.00	7.17	8.17	10.00
T	10.21	9.00	2.37	7.00	8.50	10.00	10.33	16.00

De=ระยะเวลาที่คาดหมายของกิจกรรม, AVG.=Average, R.=Range
*SD.= Standard Deviation, P=Percentile ที่ 0, 25, 50, 100, * = ค่าที่สูงที่สุด*

จากข้อมูลในตารางที่ 1 พบว่า

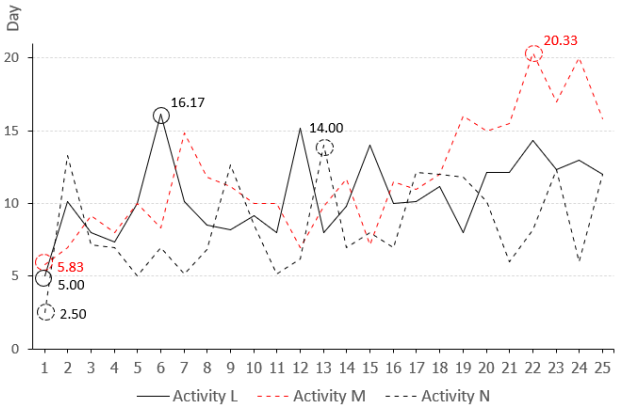
1.ค่าเฉลี่ย (AVG.) สูงสุด 3 อันดับได้แก่ กิจกรรมงานฉาบ (De_M) เท่ากับ 11.84 วัน กิจกรรมคานหลังคา (De_I) เท่ากับ 10.54 วัน กิจกรรมงานก่ออิฐ (De_L) เท่ากับ 10.52 วัน ตามลำดับ

2.ค่าพิสัย (R.) สูงสุด 3 อันดับได้แก่ กิจกรรมงานฉาบ (De_M) เท่ากับ 14.50 วัน กิจกรรมงานทาสี (De_N) เท่ากับ 11.50 วัน กิจกรรมงานก่ออิฐ (De_L) เท่ากับ 11.17 วัน ตามลำดับ

3.ส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (SD.) สูงสุด 3 อันดับได้แก่ กิจกรรมงานฉาบ (De_M) เท่ากับ 4.01 วัน กิจกรรมงานทาสี (De_N) เท่ากับ 3.16 วัน กิจกรรมงานก่ออิฐ (De_L) เท่ากับ 2.71 วัน ตามลำดับ

ค่าเฉลี่ย ค่าพิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน มีความสัมพันธ์กัน กิจกรรมที่ใช้ระยะเวลาดำเนินการมาก ส่งผลให้การประมาณระยะเวลามีความแตกต่างกันมากขึ้น โดยสังเกตได้จากค่าพิสัยที่สูง และค่า SD. ที่แสดงถึงการกระจายตัวสูงเช่นเดียวกัน ดังรูปที่ 5 ข้อสังเกตที่ชัดเจน คือ ค่า De_L De_M และ De_N จากผู้วางแผนทั้ง 25 คน มีการกระจายตัวของข้อมูลที่สูงมาก (ค่า SD. เท่ากับ 2.71, 4.01 และ 3.16 ตามลำดับ) หากเทียบกับ De ของกิจกรรมอื่นๆ

ค่า De_L ต่ำที่สุดเท่ากับ 5.00 และสูงที่สุดเท่ากับ 16.17 โดยจำนวนวันทำงานที่ได้จากอัตราผลผลิตโดยทั่วไป ดังตารางที่ 3 เท่ากับ 3.94 วัน หากเทียบกับค่าเฉลี่ยของ De_L (10.52) ที่มาจากผู้วางแผนทั้งหมด ผลคือค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 2.67 เท่า



รูปที่ 5 ค่า De ของกิจกรรม L, M และ N จาก 25 ผู้วางแผน

ตารางที่ 3 ระยะเวลาจากอัตราผลผลิตโดยทั่วไปของงานก่ออิฐ ฉาบ และทาสี

กิจกรรม	อัตราผลผลิต (1 คน/8ชม.)	ปริมาณงาน (ตร.ม.)	จำนวนแรงงาน (คน)	จำนวนวันทำงาน
งานก่ออิฐ (L)	7*	138	5	3.94
งานฉาบ (M)	9*	264	5	5.87
งานทาสี (N)	9.17*	255	5	5.56

** อ้างอิงอัตราผลผลิต จากกลุ่มออกแบบและก่อสร้าง สำนักอำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ [1]*

ค่า De_M ต่ำที่สุดเท่ากับ 5.83 และสูงที่สุดเท่ากับ 20.33 โดยจำนวนวันทำงานที่ได้จากอัตราผลผลิตโดยทั่วไป ดังตารางที่ 3 เท่ากับ 5.87 วัน ซึ่งใกล้เคียงอย่างมากกับระยะเวลาต่ำที่สุด และหากเทียบกับค่าเฉลี่ยของ De_M (11.84) ที่มาจากผู้วางแผนทั้งหมด ผลคือค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 2 เท่า

ค่า De_N ต่ำที่สุดเท่ากับ 2.50 และสูงที่สุดเท่ากับ 14.00 โดยจำนวนวันทำงานที่ได้จากอัตราผลผลิตโดยทั่วไป ในตารางที่ 3 เท่ากับ 5.56 วัน หากเทียบกับค่าเฉลี่ยของ De_N (8.53) ที่มาจากผู้วางแผนทั้งหมด ผลคือค่าเฉลี่ยมีค่ามากกว่า 1.53 เท่า อีกทั้งค่า De_N ที่ต่ำที่สุด แสดงถึงการประมาณระยะเวลาที่ต่ำกว่าปกติ

ข้อสังเกตเหล่านี้สะท้อนให้เห็นว่า ค่าระยะเวลาที่ได้จากอัตราผลผลิตของผู้วางแผน ทั้ง 3 กิจกรรม โดยส่วนมากมีค่าสูงกว่าปกติ หากเทียบกับอัตราผลผลิตโดยทั่วไปจากตารางที่ 3 และสังเกตได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจากตำแหน่งเปอร์เซ็นไทล์ อาจเพราะการประมาณระยะเวลาทั้ง 3 กิจกรรมนี้คาดเดาได้อยากกว่ากิจกรรมอื่นๆ ด้วยระยะเวลาดำเนินงานที่สูง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.52, 11.84, และ 8.53 ตามลำดับ) ส่งผลให้ความแตกต่างสูงขึ้นเช่นกันดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ประกอบกับลักษณะการดำเนินงาน ที่ต้องอาศัยทักษะฝีมือเป็นหลัก ซึ่งปัจจัยด้านทักษะฝีมือนั้น มีผลกระทบต่อระยะเวลาเป็นอย่างมาก

4.2 *ผลการวิเคราะห์ค่าระยะเวลาของแผนงาน*

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ระยะเวลาโครงการด้วยวิธี PERT

No.			Prob.(%)	No.			Prob.(%)
1.	98.42	7.30	99.99	15.	114.67	4.89	99.21
2.	101.50	8.75	99.99	16.	117.83	5.42	82.41
3.	104.67	4.44	99.99	17.	120.50	3.44	39.38
4.	105.00	3.83	99.99	18.	123.50	6.64	8.72
5.	107.00	3.11	99.99	19.	124.33	5.33	3.03
6.	107.50	5.53	99.99	20.	125.67	6.56	1.34
7.	107.67	5.89	99.99	21.	126.50	6.92	0.67
8.	107.83	4.58	99.99	22.	136.50	8.47	0
9.	108.83	5.03	99.99	23.	137.83	7.97	0
10.	109.67	4.17	99.99	24.	141.00	7.44	0
11.	110.00	3.61	99.99	25.	141.67	5.61	0
12.	110.67	5.39	99.99	R.	43.25	-	99.99
13.	113.17	4.19	99.96	AVG.	116.65	-	65.32
14.	114.33	7.11	98.32	SD.	12.50	-	46.21

No.=แผนงาน, μ=ระยะเวลาของโครงการ, σ^2=ค่าความแปรปรวนของโครงการ
Prob.=Probability (ที่ระยะเวลา 120 วัน), R.=Range, AVG.=Average

จากข้อมูลตารางที่ 4 ภายใต้เงื่อนไขความสัมพันธ์ของกิจกรรม และวิเคราะห์สายทางวิกฤต (critical path method) พบว่า ค่าเฉลี่ยของระยะเวลาโครงการจาก 25 แผนงาน เท่ากับ 116.65 วัน ระยะเวลาโครงการมากที่สุดเท่ากับ 141.67 วัน น้อยที่สุดเท่ากับ 98.42 วัน

รูปที่ 6 แผนภูมิรูปภาพระยะเวลาโครงการ 25 แผนงาน

ระยะเวลาโครงการจากแผนงานทั้งหมด (ดังรูปที่ 6) มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน โดยสรุปค่าพิสัย (R.) เท่ากับ 43.25 วัน หรือประมาณ 1 เดือน 13 วัน และส่วนเบี่ยงเบนมาตราฐาน (SD.) เท่ากับ 12.5 วัน จากการกำหนดระยะเวลาโครงการ 120 วัน เพื่อเปรียบเทียบแผนงาน พบว่าแผนงานที่มีระยะเวลาโครงการภายในที่กำหนด เท่ากับ 16 แผนงาน และเกินจากที่กำหนดเท่ากับ 9 แผนงาน คิดเป็นร้อยละ 64 และ 36 ตามลำดับ โดยแผนงานที่มีระยะเวลาโครงการมากที่สุด (141.67 วัน) อาจจะต้องใช้เวลามากกว่าที่กำหนดประมาณ 22 วัน และแผนงานที่มีระยะเวลาน้อยที่สุด (98.42 วัน) อาจจะสามารถดำเนินการแล้วเสร็จได้ก่อนกำหนดถึง 22 วัน

หากจำแนกระยะเวลาของแต่ละแผนงาน จากประสบการณ์การประมาณระยะเวลาของผู้วางแผนทั้ง 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) 15 ปีขึ้นไป จำนวน 7 คน 2) 10-14 ปี จำนวน 7 คน 3) 5-9 ปี จำนวน 11 คน ดังรูปที่ 7

รูปที่ 7 แผนภูมิรูปภาพ จำแนกระยะเวลาของแผนงาน
จากประสบการณ์การประมาณระยะเวลาของผู้วางแผนทั้ง 3 กลุ่ม

พบว่า กลุ่มที่ 1 มีค่าเฉลี่ยแตกต่างจากกลุ่มที่ 2 และ 3 อย่างชัดเจน การประมาณระยะเวลาด้วยทฤษฎี PERT ต้องคำนึงถึงระยะเวลาที่ถูกปัจจัยรบกวน อาจเป็นไปได้ว่า หากเกิดการล่าช้าของกิจกรรม ผู้วางแผนที่มีประสบการณ์สูง (กลุ่มที่ 1 ประสบการณ์ 15ปีขึ้นไป) อาจมีทักษะการแก้ปัญหา หรือการรับมือกับสถาณการณ์ได้ดีกว่า จึงเป็นผลให้การประมาณระยะเวลาโดยทั่วไป เป็นไปตามอัตราผลผลิตที่เหมาะสม โดยถูกรบกวนจากปัจจัยไม่มากนัก และระยะเวลาอย่างช้า ไม่ห่างจากระยะเวลาโดยทั่วไปมา

จากการวิเคราะห์ก่อนหน้า (ดังรูปที่ 7) เมื่อจำแนกตามกลุ่มประสบการณ์พบว่า กลุ่มที่ 2 (10-14ปี) และกลุ่มที่ 3 (5-9 ปี) มีค่าเฉลี่ยระยะเวลาแผนงานใกล้เคียงกัน (119.00 และ 119.79) อย่างไรก็ตาม หากวิเคราะห์ความน่าจะเป็น จะสังเกตได้ว่า ค่าเฉลี่ยความน่าจะเป็นของทั้ง 2 กลุ่ม กลับแตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังรูปที่ 8 (71.08% และ 47.89%) โดยค่าความน่าจะเป็นโดยเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2 กลับให้ผลความน่าจะเป็นที่สูงกว่าข้อสังเกตนี้ แสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์ความน่าจะเป็น ช่วยบ่งชี้ถึงข้อแตกต่างของแผนงาน นอกเหนือจากการพิจารณาเฉพาะค่าระยะเวลา

4.4 *การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบ*

ตารางที่ 3 ระดับความสำคัญของปัจจัย
ที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของกิจกรรมสูงที่สุด

Activity	Factor		Likert Scale
A	สภาพหน้างาน	4.72	สำคัญมากที่สุด
B	สภาพหน้างาน	4.48	สำคัญมากที่สุด
C	สภาพหน้างาน	4.56	สำคัญมากที่สุด
D	สภาพอากาศ	4.12	สำคัญค่อนข้างมาก
E	สภาพอากาศ	3.84	สำคัญค่อนข้างมาก
F	สภาพอากาศ	4.12	สำคัญค่อนข้างมาก
G	สภาพอากาศ	4.12	สำคัญค่อนข้างมาก
H	ทักษะฝีมือช่าง	4.16	สำคัญค่อนข้างมาก
I	ทักษะฝีมือช่าง	4.24	สำคัญมากที่สุด
J	ทักษะฝีมือช่าง	4.48	สำคัญมากที่สุด
K	ทักษะฝีมือช่าง	4.56	สำคัญมากที่สุด
L	ทักษะฝีมือช่าง	4.80	สำคัญมากที่สุด
M	ทักษะฝีมือช่าง	4.72	สำคัญมากที่สุด
N	ทักษะฝีมือช่าง	4.36	สำคัญมากที่สุด
O	ทักษะฝีมือช่าง	4.56	สำคัญมากที่สุด
P	ทักษะฝีมือช่าง	4.76	สำคัญมากที่สุด
Q	ทักษะฝีมือช่าง	4.76	สำคัญมากที่สุด
R	ทักษะฝีมือช่าง	4.68	สำคัญมากที่สุด
S	ทักษะฝีมือช่าง	4.88	สำคัญมากที่สุด
T	สภาพหน้างาน	4.20	สำคัญค่อนข้างมาก

จากข้อมูลในตารางที่ 5 พบว่า

1.กิจกรรม A, B, C (งานปรับดิน งานเข็ม งานขุดหลุม) ระดับความสำคัญปัจจัยด้านสภาพพื้นที่หน้างานสูงที่สุด ซึ่งเป็นไปตามลักษณะการดำเนินงาน

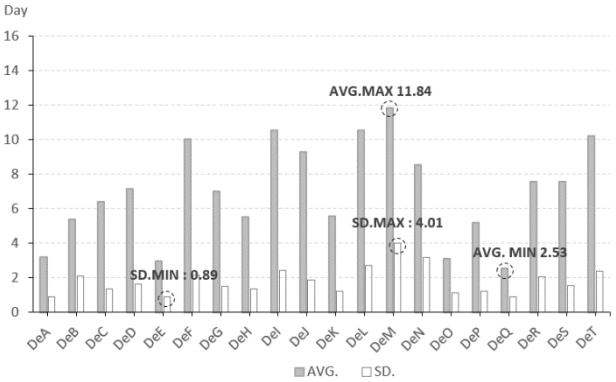
2.หมวดงานโครงสร้าง กลุ่มที่ 1) ได้แก่ กิจกรรม D, E, F, G (งานฐานราก เสาตอม่อ คานคอดิน พื้น) รวมทั้งสิ้น 4 กิจกรรม ระดับความสำคัญปัจจัยด้านสภาพอากาศสูงที่สุด กลุ่มที่ 2) ได้แก่ กิจกรรม H, I, J (งานเสา คานหลังคา โครงสร้างหลังคา) รวมทั้งสิ้น 3 กิจกรรม ระดับความสำคัญปัจจัยด้านทักษะฝีมือช่างสูงที่สุด หากพิจารณาความแตกต่างระหว่าง 2 กลุ่มพบว่า

กลุ่มที่ 1 ลักษณะการดำเนินงานอยู่ที่ระดับดิน หรือบริเวณชั้นล่าง

กลุ่มที่ 2 ลักษณะการดำเนินงานเหนือขึ้นจากระดับพื้นขึ้นไป

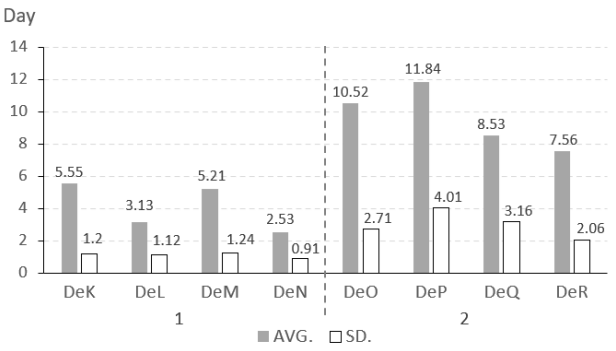
3.หมวดงานสถาปัตย์ (กิจกรรม K, L, M, N, O, P, Q, R) มีระดับความสำคัญของปัจจัยสูงสุด เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือปัจจัยด้านทักษะฝีมือช่างสูงที่สุด

4.งานระบบ กิจกรรม S, T ได้แก่ งานไฟฟ้า (S) ระดับความสำคัญปัจจัยด้านทักษะฝีมือช่างสูงที่สุด และงานสุขาภิบาล (T) ระดับความสำคัญปัจจัยด้านสภาพพื้นที่หน้างานสูงสุด หากพิจารณาข้อแตกต่างพบว่าโดยทั่วไปงานไฟฟ้าจะใช้ผู้รับเหมาช่วง ซึ่งเป็นงานเฉพาะด้านที่ต้องใช้ทักษะเฉพาะ งานสุขาภิบาลมีลักษณะงานที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่โดยรอบ ซึ่งสภาพหน้างานอาจส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินกิจกรรม



รูปที่ 9 ค่าเฉลี่ยระยะเวลา De และ ค่า SD. ของกิจกรรมทั้งหมด

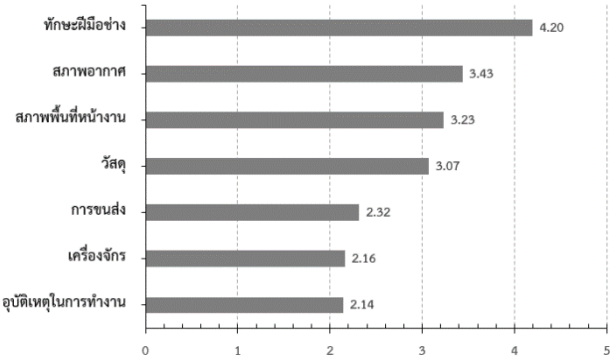
การพิจารณาค่าระยะเวลาร่วมกับการลำดับปัจจัย พบว่า ค่า SD. ของระยะเวลากิจกรรมงานตอกเข็ม (De_B) เมื่อเปรียบเทียบกับกิจกรรมที่ใช้ระยะเวลาใกล้เคียงกัน กลับมีค่าที่สูงกว่า อาจเป็นไปได้ว่า ลักษณะงานที่ต้องคำนึงถึงเครื่องจักรเข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งการทำงานร่วมกับเครื่องจักรต้องคำนึงถึงปัจจัยสภาพพื้นที่หน้างาน และสภาพอากาศร่วมด้วย



รูปที่ 10 ค่าเฉลี่ยระยะเวลา De และ ค่า SD.
ของกิจกรรมในหมวดงานสถาปัตย์ โดยจำแนกเป็น 2 กลุ่ม

หมวดงานสถาปัตย์ หากพิจารณาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม 1) กลุ่มงานที่ใช้ช่างเฉพาะงาน ที่อาจใช้ผู้รับเหมาช่วง (K, O, P, Q) ได้แก่ กิจกรรมงานมุงกระเบื้องหลังคา งานติดตั้งวงกบ งานฝ้า งานติดตั้งบานประตูหน้าต่าง พบว่ามีระยะเวลาดำเนินกิจกรรมที่น้อยกว่า และค่า SD. ของระยะเวลาที่ต่ำกว่าอีกกลุ่ม 2) กลุ่มงานที่ไม่ได้ใช้ผู้รับเหมาช่วง (L, M, N ,R) ได้แก่ กิจกรรมงานก่ออิฐ งานฉาบ งานสี งานปูกระเบื้องพื้นผนัง พบว่ามีระยะเวลาดำเนินกิจกรรมมากกว่า และค่า SD. ของระยะเวลาที่สูงกว่าอีกกลุ่ม หากพิจารณา

2 กลุ่มนี้ อาจสรุปได้ว่า กลุ่มงานที่ใช้ผู้รับเหมาช่วง อาจมีการควบคุมอัตราผลผลิตได้ดีกว่าอีกกลุ่ม ประกอบกับลักษณะการดำเนินงาน ที่มีปัจจัยรบกวนน้อยกว่า จึงเป็นผลให้การพิจารณาค่าระยะเวลาของผู้วางแผนจากกลุ่มที่ 1 มีความแตกต่างกันน้อยกว่า อีกหนึ่งข้อสังเกตในกลุ่มที่ 2 คือ ระยะเวลาโดยเฉลี่ยของกิจกรรมงานทาสี ที่มีค่าน้อยกว่ากิจกรรมงานก่ออิฐ กลับมีค่า SD. ที่มากกว่า อาจเกิดจากการคำนึงถึงปัจจัย เช่นเดียวกับที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ปัจจัยที่รบกวนระยะเวลา อาจมีมากกว่าหรือส่งผลรุนแรงกว่า ข้อแตกต่างของหมวดงานระบบคือ งานไฟฟ้าที่ดำเนินการโดยผู้รับเหมาช่วง ส่งผลให้ค่า SD. ของระยะเวลามีค่าต่ำ อีกทั้งสามารถควบคุมปัจจัยรบกวนได้ดีกว่างานสุขาภิบาล ซึ่งงานสุขาภิบาลมีระยะเวลาดำเนินการมากกว่า และปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องคือสภาพหน้างาน และสภาพอากาศ โดย 2 ปัจจัยนี้ ส่งผลให้การควบคุมระยะเวลา คาดเดาได้ยากกว่างานไฟฟ้า



รูปที่ 11 ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยจากกิจกรรมทั้งหมด

ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยจากกิจกรรมทั้งหมด โดยแปลผลและเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้

1) ทักษะฝีมือช่าง อยู่ในระดับความสำคัญค่อนข้างมาก
2) สภาพอากาศ อยู่ในระดับความสำคัญค่อนข้างมาก
3) สภาพพื้นที่หน้างาน อยู่ในระดับความสำคัญปานกลาง
4) วัสดุ อยู่ในระดับความสำคัญปานกลาง
5) การขนส่ง อยู่ในระดับความสำคัญค่อนข้างน้อย
6) เครื่องจักร อยู่ในระดับความสำคัญค่อนข้างน้อย
7) อุบัติเหตุในการทำงาน อยู่ในระดับความสำคัญค่อนข้างน้อย

5. ผลสรุปการวิจัย

การประมาณระยะเวลากิจกรรมของผู้วางแผน สะท้อนให้เห็นถึงปัจจัยหลักที่สำคัญ คืออัตราผลผลิต (productivity) จากวิจารณญาณของผู้วางแผนแต่ละคน ซึ่งเมื่อใช้ประมาณระยะเวลากิจกรรมแล้วนั้น ส่งผลให้ระยะเวลาของแต่ละผู้วางแผนแตกต่างกันอย่างมาก และเมื่อนำระยะเวลากิจกรรมไปใช้ในการวางแผน ภายใต้ทฤษฎีและเงื่อนไขเดียวกัน ยิ่งสะท้อนถึงระยะเวลาโครงการ ที่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

ข้อสังเกตที่สำคัญคือ กิจกรรมที่มีระยะเวลาดำเนินงานมาก ส่งผลให้ปัจจัยรบกวนมากขึ้น การประมาณระยะเวลาต้องไตร่ตรองมากขึ้นเช่นกัน โดยกิจกรรมที่ประมาณแตกต่างกันชัดเจนที่สุดคือ กิจกรรมงานก่ออิฐ งานฉาบและงานทาสี ซึ่งการพิจารณาค่าระยะเวลาทั้ง 3 กิจกรรมนี้ ควรพิจารณาร่วมกับผู้เชี่ยวชาญ เพื่อผลลัพท์ที่เหมาะสม อีกทั้งกิจกรรมที่ใช้เครื่องจักรในการดำเนินงานเป็นหลัก ต้องใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ในการประมาณด้วยเช่นกัน และกิจกรรมที่ใช้ผู้รับเหมาช่วง ค่าระยะเวลาของผู้วางแผนมีความแตกต่างกันไม่มากนัก อาจเพราะมีการดำเนินงานด้วยช่างเฉพาะงาน

การคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการประมาณระยะเวลา หากพิจารณาภาพรวมจากทุกกิจกรรม พบว่า โดยส่วนใหญ่ให้ความสำคัญกับทักษะฝีมือช่าง โดยมีค่าระดับความสำคัญสูงที่สุด (12 ใน 20 กิจกรรม) ข้อสังเกตที่เด่นชัดคือ ทั้ง 8 กิจกรรมในหมวดงานสถาปัตย์ ให้ระดับความสำคัญของปัจจัยทักษะฝีมือช่างสูงที่สุด ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของปัจจัยนี้ ที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก อีกทั้งระยะเวลาในหมวดงานสถาปัตย์ถือเป็นระยะเวลาส่วนใหญ่ของโครงการ

ค่าเฉลี่ยระดับความสำคัญของปัจจัยทั้งหมด ที่มีผลต่อการประมาณระยะเวลา โดยปัจจัยที่มีระดับความสำคัญค่อนข้างมาก ได้แก่ ทักษะฝีมือช่าง ซึ่งสอดคล้องกับที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนั้น การประมาณระยะเวลากิจกรรมต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก และปัจจัยด้านสภาพอากาศ ถึงแม้จะส่งผลกระทบไม่มากนัก อย่างไรก็ตาม สภาพอากาศมีความสำคัญค่อนข้างมาก เนื่องจากการคาดเดาปัจจัยนี้ อาจทำได้ยากกว่าปัจจัยอื่นๆ โดยเฉพาะกิจกรรมที่เป็นงานกลางแจ้ง และใช้ระยะเวลาการดำเนินงานยาวนาน ปัจจัยที่มีระดับความสำคัญปานกลาง ได้แก่ สภาพพื้นที่หน้างาน และวัสดุ ด้วยโครงการมีขนาดเล็ก การบริหารจัดการหรือวางแผนทั้ง 2 ปัจจัยนี้ สามารถควบคุมได้ไม่ยากนัก การคำนึงถึงผลกระทบจึงมีไม่มากเช่นกัน ปัจจัยที่มีระดับความสำคัญค่อนข้างน้อย ได้แก่ การขนส่ง เครื่องจักร และอุบัติเหตุ ดังที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ด้วยโครงการมีขนาดเล็ก ความซับซ้อนจึงมีไม่มากเช่นกัน การขนส่งวัสดุสามารถใช้รถขนาดเล็ก ถึงขนาดกลางได้ มีการใช้เครื่องจักรดำเนินการค่อนข้างน้อย ขนาดเล็ก และไม่ซับซ้อน อุบัติเหตุในการทำงาน มีโอกาสเกิดขึ้นหรือความรุนแรงค่อนข้างต่ำ อย่างไรก็ตาม ทุกปัจจัยสมควรได้รับการพิจารณาอย่างรอบคอบ

การใช้ PERT ช่วยวางแผนระยะเวลาโครงการ ผู้วางแผนควรมีประสบการณ์ในการประมาณระยะเวลาที่สูง การใช้ทฤษฎีนี้ ต้องมีการวิเคราะห์ถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบ โดยผู้วางแผนต้องประเมินอัตราผลผลิตแม่นยำพอสมควร หากใช้การประเมินแผนงานโดยอาศัยทฤษฎีความน่าจะเป็น ผู้วางแผนต้องมีความเข้าใจในทฤษฎี สามารถตีความได้จากผลลัพท์การประเมิน และต้องมีการกำหนดค่ามาตรฐานของความน่าจะเป็น เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ด้วยวิธีการเก็บสถิติของโครงการ ประกอบกับการปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ ที่ชำนาญในทางปฏิบัติและทฤษฎี โดยค่าที่กำหนดนั้น อาจแตกต่างกันไปตามลักษณะหรือสถานะการณ์ของโครงการ

เอกสารอ้างอิง

[1] กลุ่มออกแบบและก่อสร้าง สำนักอำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. “สถิติการทำงานของช่าง”. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก

http://design.obec.go.th/statwork.html. (15 มิถุนายน 2563).

[2] กัลยา วานิชย์บัญชา (2560). *การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 27.

[3] โชคชัย บุญธเศรษฐ์ (2560). *ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาค่าใช้จ่ายและคุณภาพในงานก่อสร้าง กรณีศึกษาโรงงานกระดาษ SCG อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี*. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย.

[4] ประวิทย์ แก้วเจริญ (2552). *การลดการทำงานเสร็จล่าช้าโดยการประยุกต์ใช้เทคนิค CPM : กรณีศึกษาบริษัทรับเหมาก่อสร้างตัวอย่าง*. สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

[5] ประเสริฐ ดำรงชัย (2552). *การวางแผนงานก่อสร้าง*. ศูนย์บริหารจัดการวิชาศึกษาทั่วไป มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, หน้า 11-13.

[6] พงศธร ฐานิตสรณ และ จีราภรณ์ สุธัมมสภา (2560). การประเมินเวลาที่เหมาะสมด้วยเทคนิค PERT/CPM ในการบริหารโครงการบำรุงรักษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ รุ่น SGT5-4000F กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าจะนะจังหวัดสงขลา. *การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7*, นนทบุรี, 24 พฤศจิกายน 2560, หน้า 945-956.

[7] วิชานันท์ ชม้าย (2551). *การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเวลาค่าใช้จ่าย และคุณภาพ ในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ในเขตกรุงเทพและปริมณฑล*. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

[8] วชรภูมิ เบญจโอฬาร (2553). *การบริหารงานก่อสร้าง*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, หน้า 31-86.

[9] วรศักดิ์ สุนทรโชติ (2560). การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการแก้ปัญหาการก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่ส่งผลต่อการควบคุมคุณภาพงานของบริษัทรับสร้างบ้าน กรณีศึกษาบริษัท แคนดิต คราฟท์ ดีไซน์ แอนด์ คอนสตรัคชั่น จำกัด. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย.

[10] วิสูตร จิระดำเกริง (2558). *การบริหารงานก่อสร้าง*. สำนักพิมพ์วรรณกวี, หน้า 125-126.

[11] ศิริพันธ์ มัชฌิมา (2560). *การศึกษาการวิเคราะห์ความเสี่ยงของการก่อสร้างอาคารสูง ตั้งแต่ 8 ชั้น ขึ้นไป*. การค้นคว้าอิสระปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตอุเทนถวาย.

[12] สรชัย นิโรธเริงสิริ (2549). *การศึกษาปัญหาที่มีผลกระทบกับการก่อสร้างโครงการหมู่บ้านจัดสรรในกรุงเทพและปริมณฑล*. การศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[13] อาจอง สุขประเสริฐ (2559). *การประยุกต์เทคนิค PERT/CPM ในการจัดการกิจกรรมในงานก่อสร้างบ้านจัดสรร*. งานนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา.

[14] อภิชญา รุจิชัยกุล (2560). ปัญหาการจัดการก่อสร้างที่มีผลต่อระยะเวลาการก่อสร้างบ้านเดี่ยว กรณีศึกษาโครงการเดอะซิตี้ บรมราชชนนี 60 และโครงการเดอะซิตี้ สาทร-สุขสวัสดิ์ ของบริษัท เอพี (ไทยแลนด์) จำกัด (มหาชน). วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการพัฒนาที่อยู่อาศัยและอสังหาริมทรัพย์ ภาควิชาเคหการ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

[15] Agyei, W. (2015). Project Planning And Scheduling Using PERT And CPM Techniques With Linear Programming: Case Study. *International Journal of Scientific & technology research*, 4, pp. 222-227.

[16] Ersahin, T., McCabe, B., and Doyle, M. (2003). Monte Carlo Simulation Analysis at Lester B Pearson International Airport Development Project. *Construction Research Congress: Wind of Change: Integration and Innovation of Construction*, Honolulu, Hawaii, 19-21 March 2003, pp.1-8.

[17] Toor, S. R. and Ogunlana, S. O. (2008). Problems causing delays in major construction projects in Thailand. *Construction Management and Economics*, 26, pp. 395-408.

[18] Wambeke, W. B., Hsiang, M. S., and Liu, M. (2011). Causes of Variation in Construction Project Task Starting Times and Duration. *Journal of Construction Engineering and Management,* 137, pp. 663-677.