



การวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำด้วย RSM

นางสาวปิยะดา ชูแสง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำด้วย RSM

The seal of Rajabhat Nakhon Phanom University is a circular emblem. It features a central five-tiered umbrella (parasol) with a sunburst at the top. Flanking the central umbrella are two smaller, three-tiered umbrellas. The entire emblem is surrounded by a decorative border. The text "มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ" (Mahavithayalai Technonoiyai Phra Chomklao Phra Nakhon Nuea) is written in Thai script around the bottom half of the seal.

นางสาวปิยะดา ชูแสง

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ปีการศึกษา 2567

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ



ใบรับรองการค้นคว้าอิสระ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

เรื่อง การวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำด้วย RSM

โดย นางสาวปิยะดา ชูแสง

ได้รับอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารงานก่อสร้าง

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย / หัวหน้าภาควิชา

(รองศาสตราจารย์ ดร.กิตติชัย ธนทรัพย์สิน)

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

ประธานกรรมการ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.นคร กนกแก้ว)

อาจารย์ที่ปรึกษา

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

กรรมการ

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

กรรมการ

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

ชื่อ : นางสาวปิยะดา ชูแสง
ชื่อการค้นคว้าอิสระ : การวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำด้วย RSM
สาขาวิชา : การบริหารงานก่อสร้าง
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก : ศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง
ปีการศึกษา : 2567

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนงานก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่มีลักษณะกิจกรรมซ้ำ ๆ โดยเก็บข้อมูลจากโครงการก่อสร้างอาคารสำนักงานสูง 44 ชั้น ในส่วนของงานก่อผนังห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ และงานติดตั้งโครงฝ้า เพื่อนำมาวิเคราะห์ต้นทุนแรงงานและระยะเวลาก่อสร้าง พบว่าการวางแผนด้วย Critical Path Method (CPM) ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผน เนื่องจากข้อจำกัดด้านลำดับงานและระยะเวลารอคอย จึงมีการปรับใช้วิธี Repetitive Scheduling Method (RSM) หรือคิดเป็น 18 เปอร์เซ็นต์ และลดระยะเวลาก่อสร้างรวมได้ 32 วัน อีกทั้งยังช่วยให้ต้นทุนแรงงานของผู้รับเหมาลดลงได้ถึง 69% ส่งผลให้ผู้รับเหมาประหยัดได้กำไรมากขึ้น จากการศึกษาี้หากสนับสนุนให้ดำเนินงานตามแนวทาง RSM อย่างต่อเนื่อง ลดระยะเวลารอคอย จะช่วยให้ผู้รับเหมาหลักสามารถบริหารต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถลดราคาค่าจ้างผู้รับเหมาย่อยในโครงการถัดไป และสามารถนำแนวทางนี้ไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะงานซ้ำ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการโครงการได้อย่างยั่งยืน

(มีจำนวนทั้งสิ้น 1 หน้า)

คำสำคัญ : การวางแผนงานแบบ RSM, กิจกรรมที่ทำซ้ำๆ, ต้นทุนค่าแรง, ประสิทธิภาพ, ระยะเวลาก่อสร้าง

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระหลัก

Name : Miss Piyada Choosaeng
Independent Study Title : Architectural Work Planning for Repetitive Activities
Using the Repetitive Scheduling Method (RSM)
Major Field : Construction Management
King Mongkut's University of Technology North
Bangkok
Independent Study Advisor : Professor Dr. Wannawit Taemthong
Academic Year : 2024

ABSTRACT

This study provides a planning guideline for architectural construction with repetitive activities. Data were collected from a 44-story office building project focusing on bathroom wall construction, corridor plastering, floor leveling, and ceiling framing. The analysis of labor cost and duration revealed that the Critical Path Method (CPM) was ineffective due to sequencing and waiting time constraints. Therefore, the Repetitive Scheduling Method (RSM) was applied, resulting in an 18% improvement and a 32-day reduction in construction time. Labor costs for subcontractors were reduced by 69%, increasing their profit. Continued use of RSM and minimized waiting times can improve cost control for main contractors. This approach is adaptable for similar construction projects, promoting sustainable project management.

(Total 1 Pages)

Keywords: Repetitive Scheduling Method (RSM), repetitive activities, labor costs, effective, construction duration.

Advisor

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จเสร็จสิ้นลงด้วยความกรุณาและความเมตตาจากหลายท่านที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลืออย่างยิ่ง ตลอดระยะเวลาการดำเนินงานที่ผ่านมา ข้าพเจ้าขอแสดงความขอบคุณอย่างสุดซึ้งต่อ ศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ แต้มทอง อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เปี่ยมด้วยความรู้และความเอื้ออาทร ท่านได้ให้คำแนะนำ องค์กรความรู้ ตลอดจนชี้แนะเครื่องมือและแนวทางในการศึกษาอย่างเป็นระบบ จนทำให้ข้าพเจ้าสามารถดำเนินงานค้นคว้าได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน ข้าพเจ้ายังขอขอบคุณบิดาและมารดา ผู้เป็นกำลังใจสำคัญที่คอยสนับสนุนและอยู่เคียงข้างเสมอ รวมถึงพนักงานทุกท่านที่ได้เอื้อเฟื้อเวลาและให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการศึกษานี้ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้การศึกษาค้นคว้าดำเนินไปอย่างราบรื่นจนสำเร็จสมบูรณ์

ปิยะดา ชูแสง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษา.....	1 - 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	3 - 13
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13 - 24
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	
3.1 รูปแบบการวิจัย.....	25 - 26
3.2 กรณศึกษา.....	27 - 30
3.3 การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล.....	30 - 33
3.4 การจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์.....	33 - 40
3.5 ต้นทุนและผลิตภาพ.....	41

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์แผนงานกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม.....	42
4.2 การปรับปรุงแผนงานในการก่อสร้าง.....	43 - 47
4.3 การปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม.....	47 - 49
4.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบในด้านต้นทุนและผลผลิตภาพ กิจกรรมงาน สถาปัตยกรรม.....	49 - 51

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

5.1 การปรับปรุงการวางแผนงานงานสถาปัตยกรรม.....	52
5.2 ต้นทุนด้านค่าแรง.....	53
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	53
บรรณานุกรม.....	54 - 56
ประวัติผู้วิจัย.....	57

สารบัญตาราง

หน้า

3-1	ตารางแสดงแผนงาน งานตีไลน์ งานก่ออิฐห้องน้ำ,งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง งานติดตั้ง โครงฝ้าและ งานเทพื้นปรับระดับและงานทำความสะอาด.....	28
3-2	ตารางแสดงข้อมูลหมวดงานสถาปัตยกรรมที่ศึกษา.....	30
3-3	ตารางแสดงแบบฟอร์มเก็บข้อมูลการก่อสร้างประจำวัน.....	33
3-4	ตารางแสดงข้อมูลงานก่ออิฐห้องน้ำ.....	34
3-5	ตารางแสดงข้อมูลงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง.....	35
3-6	ตารางแสดงข้อมูลงานเทคอนกรีตพื้นพื้นปรับระดับ.....	36
3-7	ตารางแสดงข้อมูลงานติดตั้งโครงฝ้า.....	36
3-8	ตารางแสดงกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม บริเวณชั้น 32 ก่อนปรับปรุง.....	37
3-9	ตารางแสดงข้อมูลต้นทุนและผลิภาพของงานสถาปัตยกรรมที่ทำได้ต่อวัน.....	41
4-1	ข้อมูลงานจำนวนแรงงานและผลิภาพงานสถาปัตยกรรมที่ทำได้ต่อชั้น.....	42
4-2	ข้อมูลงานก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่ดำเนินงานชั้น 32 – 41 หลังปรับปรุง.....	43
4-3	ระยะเวลาในการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแต่ละชั้น.....	45
4-4	ตารางแสดงข้อมูลผลิภาพของงานสถาปัตยกรรมต่อชั้น.....	49
4-5	ตารางแสดงต้นทุนค่าแรงว่าจ้างผู้รับเหมาช่วงของงานสถาปัตยกรรม.....	50
4-6	ตารางแสดงกำไรค่าแรงของผู้รับเหมาช่วง ก่อนปรับปรุงแผนงาน.....	51

สารบัญรูปภาพ

หน้า

2-1	กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTS (Harris and Ioannou 1998).....	7
2-2	กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTS (Harris and Ioannou 1998).....	7
2-3	กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ STS (Harris and Ioannou 1998).....	8
2-4	กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ STS (Harris and Ioannou 1998).....	8
2-5	กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTF (Harris and Ioannou 1998).....	9
2-6	กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTF (Harris and Ioannou 1998).....	9
2-7	หน่วย สถานที่ กิจกรรมสายงาน (Ioannou and Yang 2016).....	19
2-8	กิจกรรมบล็อกและกิจกรรมบาร์ (Ioannou and Yang 2016).....	20
2-9	แผนงาน RSM โครงการอาคารอพาร์ทเมนต์ (Ioannou and Yang 2016).....	21
2-10	แผนงาน RSM สำหรับโครงการอพาร์ทเมนต์-กิจกรรม I-60 เร่งให้เสร็จใน หนึ่งชั้นต่อวัน (Ioannou and Yang 2016).....	22
3-1	แนวคิดการดำเนินการศึกษา.....	26
3-2	แบบแปลนพื้นงานสถาปัตยกรรม	29

สารบัญรูปลูกภาพ (ต่อ)

หน้า

3-3	แบบแปลนงานฝ้างานสถาปัตยกรรม.....	29
3-4	ตัวอย่างงานก่ออิฐห้องน้ำ.....	30
3-5	ตัวอย่างงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง.....	31
3-6	ตัวอย่างงานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ.....	31 - 32
3-7	ตัวอย่างงานติดตั้งโครงฝ้า.....	32
3-8	แสดงแผนงาน CPM ของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมก่อนปรับปรุง 1 ชั้น.....	38
3-9	แสดงข้อมูลความก้าวหน้ากิจกรรมงานสถาปัตยกรรม บริเวณชั้น 32-41.....	39
3-10	แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมก่อนปรับปรุง 1 ชั้น.....	40
4-1	แผนงานก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแบบ RSM 1 ชั้น หลังการปรับปรุง.....	44
4-2	แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม ชั้น 32-41 หลังการปรับปรุง.....	45
4-3	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานตีไลน์.....	47
4-5	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานก่ออิฐห้องน้ำ.....	48
4-6	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง.....	48
4-7	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานคอนกรีตเทพื้นปรับระดับ.....	48
4-8	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานติดตั้งโครงฝ้า.....	49
4-9	แสดงขั้นตอนการดำเนินงานทำความสะอาด.....	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

โครงการก่อสร้างอาคารสูง ประกอบไปด้วยงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม งานระบบ งานตกแต่งภายในและงานตกแต่งภายนอกอาคาร กิจกรรมที่ทำการศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้กิจกรรมงานสถาปัตยกรรม งานก่อผนังห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง ติดตั้งฝ้าโครงฝ้า งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ เป็นลักษณะที่มีกิจกรรมการทำงานซ้ำ (Repetitiveness) แบบแปลนที่ติดตั้งเหมือนกัน โดยการใช้ผู้รับเหมา บุคลากรความเชี่ยวชาญรายเดิม ใช้วัสดุและอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรเหมือนเดิม แต่ต้องใช้พื้นที่ในการทำงานร่วมกันกับงานอื่น ปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากความไม่ชำนาญของผู้รับเหมา ความร่วมมือของทีมงาน เครื่องมือเครื่องจักรที่ไม่ได้มาตรฐาน ส่งผลให้ใช้เวลาทำงานมากขึ้น และการใช้พื้นที่ในการวางวัสดุอุปกรณ์ การใช้เครื่องจักรในการขนส่งวัสดุและขนส่งแรงงาน ซึ่งอาจส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำงานลดลง ในงานก่อสร้างมีหลายโครงการที่ต้องประมาณราคา ค่าแรงของแรงงานและระยะเวลาการทำงาน เพื่อใช้ในการแข่งขันประมูลงานในโครงการอื่น ทั้งนี้จะศึกษากิจกรรมงานสถาปัตยกรรม งานก่อผนังห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง ติดตั้งโครงฝ้า งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับในอาคารสูง ที่มีการทำงานซ้ำ และทำงานร่วมกันระหว่างงานสถาปัตยกรรม งานงานระบบและงานตกแต่งภายใน เพื่อประมาณระยะเวลาการทำงาน (Man Hour) และค่าแรง (Labour Cost) เพื่อใช้ในการแข่งขันประมูลงานในโครงการอื่น

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

1.2.2 เพื่อหาดัชนีต้นทุนด้านค่าแรงและผลิตภาพของงานก่อผนังห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ งานติดตั้งฝ้าโครงฝ้า

1.3 ขอบเขตการศึกษา

ขอบเขตงานสถาปัตยกรรมที่ศึกษาเป็นอาคารสำนักงาน สูง 44 ชั้น เป็นกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานซ้ำกันดังนี้

1.3.1 งานก่ออิฐห้องน้ำ ชั้น 32 – 41 จำนวน 10 ชั้น

1.3.2 งานฉาบทางเดินส่วนกลาง ชั้น 32 – 41 จำนวน 10 ชั้น

1.3.3 งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ ชั้น 32 - 41 จำนวน 10 ชั้น

1.3.4 งานติดตั้งโครงฝ้า ชั้น 32 – 35 จำนวน 4 ชั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อประโยชน์ต่อผู้รับจ้างก่อสร้าง หรือผู้รับเหมา ทำให้เข้าใจถึงการเรียนรู้ ได้ทราบถึงต้นทุนด้านค่าแรงและผลผลิตภาพที่เกิดขึ้นจริง เพื่อเป็นแนวทางในการประมาณงานโครงการใหม่

1.4.2 สามารถทราบถึงลักษณะของปัญหาที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการ

1.4.3 เพื่อให้สามารถนำไปวางแผนปรับปรุงโครงการที่มีลักษณะซ้ำๆกัน (Repetitive) ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 การวางแผนงานที่มีลักษณะซ้ำๆกัน

Harris and Ioannou (1998) กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนโครงการที่มีลักษณะกิจกรรมซ้ำ ๆ การวางแผนงานรูปแบบหนึ่งที่มีความนิยมสำหรับการจัดการโครงการที่มีกิจกรรมซ้ำและดำเนินไปอย่างต่อเนื่องในแนวเส้นตรงคือการวางแผนแบบทำซ้ำ ซึ่งช่วยให้การจัดสรรทรัพยากรมีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถใช้ได้อย่างต่อเนื่อง บทความนี้เน้นให้เห็นถึงข้อจำกัดของการวางแผนงานแบบเดิม (CPM) ที่ไม่สามารถรองรับความต้องการในการใช้ทรัพยากรได้อย่างเต็มที่ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดนี้ นักวิจัยได้พัฒนาวิธีการวางแผนที่มีลักษณะกิจกรรมซ้ำในหลายรูปแบบ ซึ่งถูกเรียกด้วยชื่อที่แตกต่างกันตามแนวคิดที่ถูกนำเสนอวิธีการวางแผนงานแบบทำซ้ำมักถูกนำเสนอในรูปของแผนภูมิที่มีทั้งแกนนอนและแกนตั้ง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงระยะเวลาโครงการในแนวตั้งหรือแนวนอน โครงการที่ใช้การวางแผนงานลักษณะนี้อาจมีกิจกรรมที่ไม่ต่อเนื่องหรือต่อเนื่อง โดยขึ้นอยู่กับความลาดชันของเส้นที่แทนการทำงาน แผนงานแบบทำซ้ำนี้มีความยืดหยุ่นในการใช้สำหรับโครงการแนวตั้งและแนวนอน อีกทั้งยังช่วยให้การจัดการโครงการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ในโครงการก่อสร้างที่แต่ละหน่วยงานมีกิจกรรมซ้ำ ๆ สามารถแบ่งออกเป็นสองประเภทหลัก ประเภทแรกคือโครงการที่มีการก่อสร้างที่ซ้ำกันในหน่วยต่าง ๆ เช่น โครงการหมู่บ้านจัดสรรหรืออาคารสูงอย่างคอนโดมิเนียมหรือหอพัก โดยใช้วิธีการจัดการเวลาแบบเส้นสมดุล (Line of Balance - LOB) งานวิจัยโดย O'Brien (1969) กล่าวว่าวิธีนี้ช่วยตรวจสอบความคืบหน้าของโครงการว่าเป็นไปตามกำหนดหรือไม่ Carr และ Meyer (1974) ได้นำเสนอการปรับเปลี่ยนวิธี CPM ที่ใช้แผนภูมิแบบเครือข่ายในโครงการบ้านเดี่ยวให้เข้ากับ LOB สำหรับโครงการหมู่บ้านซึ่งพบว่า CPM จะสร้างเครือข่ายที่มีขนาดใหญ่ ทำให้ไม่สะดวกต่อการนำไปใช้จริง ข้อจำกัดเหล่านี้ไม่พบใน LOB นอกจากนี้งานวิจัยโดย Halpin และ Woodhead (1976) ชี้ว่าวิธี LOB ช่วยให้สามารถประเมินความไม่แน่นอนได้ดีกว่า ทำให้เตรียมการรับมือกับปัญหาหรือแรงงานได้ ประเภทที่สองคือโครงการก่อสร้างที่มี

ลักษณะเป็นทางยาว เช่น ถนน การวางท่อ หรืออุโมงค์ ซึ่งมีกิจกรรมซ้ำ ๆ กันในแต่ละส่วน วิธีการวางแผนที่ใช้ในประเภทนี้คือ Linear Scheduling Method (LSM) Johnston (1981) ได้นำเสนอการวางแผนแบบเส้นกราฟ หรือการวางแผนแบบสมดุลเชิงเส้น ซึ่งวิธีการนี้เน้นความต่อเนื่องของการทำงานในพื้นที่ก่อสร้าง

การวางแผนงานเชิงเส้นเหมาะกับโครงการที่มีลักษณะการทำงานเป็นแนวยาว เช่น โครงการทางหลวง ทางรถไฟ อุโมงค์ และการวางท่อ ในการวิจัยนี้ ได้มีการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำการวางแผนงานไปใช้กับโครงการก่อสร้างและบำรุงรักษาทางหลวงในสหรัฐอเมริกา จากนั้น Chrzanowski และ Johnston (1986) ได้นำเสนอการวางแผนงานแบบเชิงเส้น (Linear Scheduling Method - LSM) โดยแสดงกิจกรรมที่ทำซ้ำกันในรูปของเส้นตรงที่มีความชันคงที่หรือต่างกัน ซึ่งเส้นตรงเหล่านี้จะแสดงระยะทางและเวลาในการดำเนินงานของแต่ละกิจกรรม ผลการนำวิธี LSM ไปใช้ในโครงการก่อสร้างถนนพบว่าแผนงานมีความยืดหยุ่นและสามารถนำไปใช้ได้จริง นอกจากนี้ Russell และ Casselton (1988) ยังได้พัฒนาแนวทางที่รวมการวางแผนงานแบบดั้งเดิมกับวิธีการวางแผนงานแบบเชิงเส้น เพื่อจัดการโครงการที่มีทั้งกิจกรรมที่ทำซ้ำและไม่ทำซ้ำ โดยทั้งสองแนวทางมุ่งเน้นให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและใช้ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การวางแผนงานโดยการใช้วิธีการระบุสายงานวิกฤตอาจไม่เหมาะสมในบางกรณีที่ต้องการย้ายกิจกรรมจากหน่วยหนึ่งไปยังหน่วยอื่น เช่น ในการก่อสร้างถนน ที่มีลำดับการทำงานไม่เป็นเส้นตรงแบบเดิม วิธีการกำหนดเวลาการทำงานแบบซ้ำจึงได้รับการศึกษาและนำมาใช้แทน ซึ่งสามารถช่วยให้การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดสามารถทำได้อย่างต่อเนื่อง โดยมีรูปแบบการแสดงผลเป็นกราฟเส้นตรง ซึ่งแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณงานสะสมและระยะเวลา การปรับแต่งเส้นกราฟในวิธีนี้จะสะท้อนถึงอัตราการทำงานของกลุ่มคนหรือทรัพยากร ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความชันของเส้น เพื่อให้สามารถเพิ่มหรือลดจำนวนคนงานที่เกี่ยวข้องในการทำงานแต่ละกิจกรรมได้ วิธีนี้จะเหมาะสมกับการจัดการงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานของกลุ่มคนที่ทำงานติดต่อกันอย่างต่อเนื่อง โดยไม่ให้เกิดการหยุดชะงักระหว่างการทำงาน

1.) ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมในการวางแผนงานโดยวิธี RSM

1.1) Finish to Start (FTS) เป็นรูปแบบความสัมพันธ์ที่แสดงให้เห็นว่ากิจกรรมถัดไปจะเริ่มต้นได้เมื่อกิจกรรมก่อนหน้าสิ้นสุดลง โดยสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คือ:

1.1.1) ในกรณีที่กิจกรรมก่อนหน้ามีอัตราการทำงานที่สูงกว่ากิจกรรมถัดไป จะทำให้กราฟการทำงานของทั้งสองกิจกรรมมีลักษณะการลู่เข้าหากัน (Convergence) ซึ่งในกราฟนี้จะเห็นได้ว่ากิจกรรม B จะเริ่มทำได้เมื่อกิจกรรม A เสร็จสิ้น แต่การใช้ทรัพยากรในกิจกรรม B จะไม่จำเป็นต้องดำเนินการติดต่อกันในแต่ละหน่วยงาน (แสดงด้วยเส้น B ทึบ) ดังนั้น เวลาเริ่มต้นของกิจกรรม B จะถูกกำหนดโดยเวลาที่กิจกรรม A เสร็จสิ้นในหน่วยสุดท้าย และจุดนี้จะเป็นจุดเริ่มต้นของกิจกรรม B ในหน่วยสุดท้าย ($cp_f(AB)$)

1.1.2) ในกรณีที่กิจกรรมก่อนหน้ามีอัตราการทำงานต่ำกว่ากิจกรรมถัดไป จะทำให้กราฟการทำงานของทั้งสองกิจกรรมมีลักษณะการแยกออกจากกัน (Divergence) ซึ่งจากกราฟในรูปจะเห็นได้ว่า กิจกรรม B ในหน่วยที่ 2 และ 3 ไม่สามารถเริ่มต้นได้ทันทีหลังจากที่กิจกรรม A เสร็จสิ้นในหน่วยเหล่านั้น เนื่องจากข้อจำกัดในการใช้ทรัพยากรจากหน่วยที่แล้ว ดังนั้นเวลาเริ่มต้นของกิจกรรม B จะถูกกำหนดตามเวลาที่กิจกรรม A เสร็จสิ้นในหน่วยแรก ($cp_s(AB)$) ซึ่งทำให้กิจกรรม B สามารถเริ่มทำงานได้หลังจากที่ทรัพยากรจากกิจกรรม A ได้ถูกเคลียร์และพร้อมใช้งาน

1.2) การเริ่ม-ต่อ-เริ่ม (Start to Start - STS) แสดงถึงความสัมพันธ์ที่กิจกรรมถัดไปจะสามารถเริ่มได้เมื่อกิจกรรมก่อนหน้าเริ่มดำเนินการไปแล้ว โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะ

1.2.1) กรณีที่กิจกรรมก่อนหน้าดำเนินงานได้เร็วกว่ากิจกรรมถัดไป ทำให้กราฟแสดงแนวโน้มของการทำงานของทั้งสองกิจกรรมมุ่งเข้าหากัน (Convergence) ตามที่แสดงในภาพที่ 2.7 จากภาพจะเห็นว่ากิจกรรม B สามารถเริ่มได้หลังจากที่กิจกรรม A ทำงานไปแล้ว 2 วัน (เส้นประ) โดยในช่วงต้นแต่ละหน่วยของกิจกรรม B จะมีระยะเวลาลอยตัว (float) 3 วัน ทำให้จำเป็นต้องปรับเวลาเริ่มของกิจกรรม B เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและสอดคล้องในการดำเนินงาน ดังนั้นจุดเริ่มต้นของกิจกรรม B จะถูกกำหนดโดยการเริ่มต้นของกิจกรรม A ในช่วงสุดท้าย ($cp_f(AB)$)

1.2.2) กรณีที่กิจกรรมก่อนหน้ามีอัตราการทำงานช้ากว่ากิจกรรมถัดไป ทำให้กราฟแสดงแนวโน้มของการทำงานของทั้งสองกิจกรรมถอยออกจากกัน (Divergence) ตามที่

แสดงในภาพที่ 2.8 จากภาพจะเห็นว่ากิจกรรม B เริ่มทำงานได้เมื่อกิจกรรม A ดำเนินไปแล้ว 2 วัน (เส้นประ) แต่ในบางช่วงของกิจกรรม B เช่น หน่วยที่ 2 และ 3 ไม่สามารถเริ่มงานได้ทันทีหลังจากกิจกรรม A ในหน่วยนั้น ๆ เสร็จ เนื่องจากข้อจำกัดของทรัพยากรที่ต้องใช้จากกิจกรรมก่อนหน้า ดังนั้นจุดเริ่มต้นของกิจกรรม B จะถูกกำหนดจากการเริ่มต้นของกิจกรรม A ในช่วงแรก ($cp_s(AB)$)

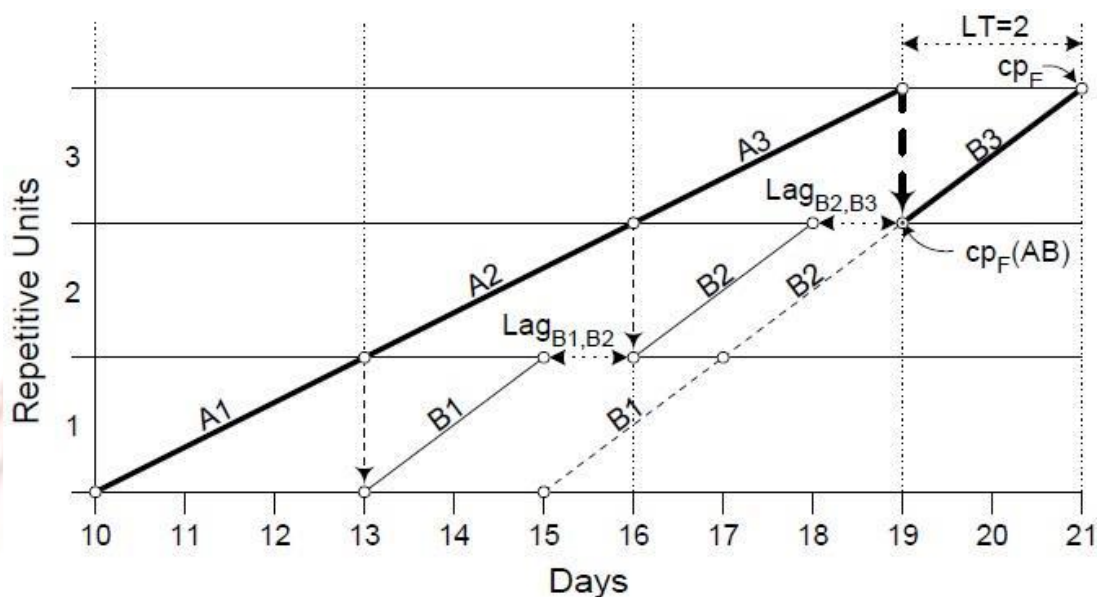
1.3) การสิ้นสุด-ต่อ-สิ้นสุด (Finish to Finish - FTF) หมายถึงความสัมพันธ์ที่กิจกรรมถัดไปจะเสร็จสิ้นได้ก็ต่อเมื่อกิจกรรมก่อนหน้าสิ้นสุดลงแล้ว แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ดังนี้

1.3.1) ในกรณีที่กิจกรรมก่อนหน้าดำเนินงานได้เร็วกว่า ทำให้กราฟการทำงานของทั้งสองกิจกรรมมาบรรจบกัน (Convergence) ดังแสดงในภาพที่ 2.9 จากภาพจะเห็นว่ากิจกรรม B จะเสร็จสิ้นหลังจากที่กิจกรรม A เสร็จสิ้นไปแล้ว 2 วัน หากเรียงลำดับการทำงานตามปกติ การใช้ทรัพยากรของกิจกรรม B อาจขาดช่วงในแต่ละหน่วย (เส้นประ) เพื่อให้การใช้ทรัพยากรเกิดความต่อเนื่อง จุดสิ้นสุดของกิจกรรม B จึงถูกกำหนดให้สัมพันธ์กับวันสิ้นสุดของกิจกรรม A ในหน่วยสุดท้าย ($cp_F(AB)$)

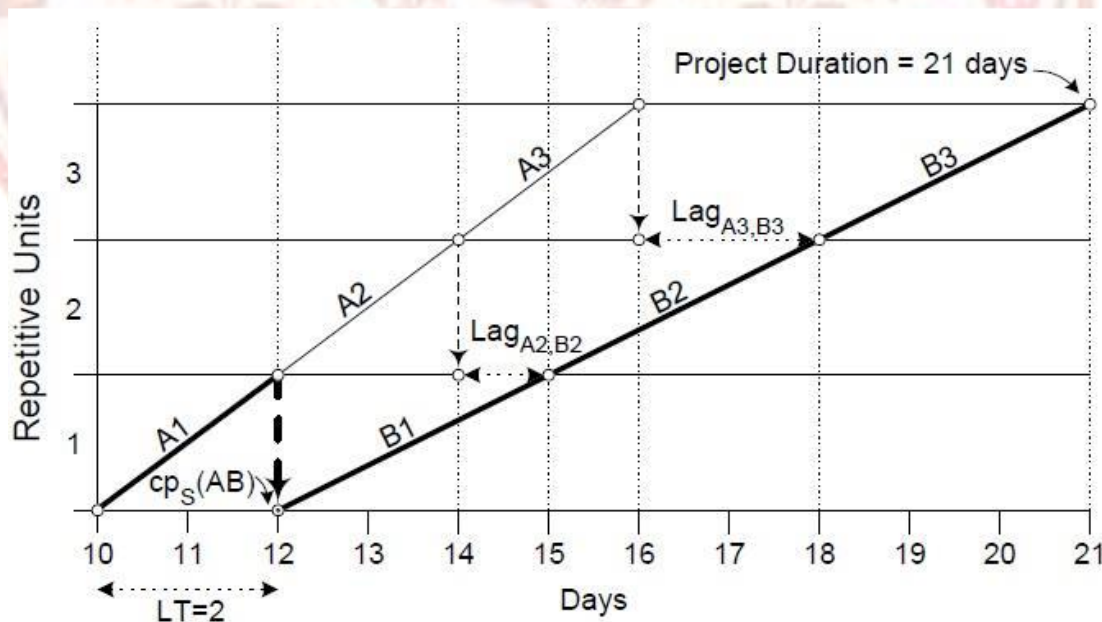
1.3.2) ในกรณีที่กิจกรรมก่อนหน้ามีอัตราการทำงานช้ากว่า ทำให้กราฟการทำงานของทั้งสองกิจกรรมแยกออกจากกัน (Divergence) ดังแสดงในภาพที่ 2.10 จากภาพแสดงให้เห็นว่ากิจกรรม B จะเสร็จสิ้นหลังจากที่กิจกรรม A เสร็จสิ้นไป 2 วัน หากเรียงลำดับการทำงานตามปกติ การใช้ทรัพยากรของกิจกรรม A อาจขาดช่วงในแต่ละหน่วย (เส้นประ) ดังนั้นเพื่อให้การใช้ทรัพยากรมีความต่อเนื่อง จุดสิ้นสุดของกิจกรรม B จะสัมพันธ์กับวันสิ้นสุดของกิจกรรม A ในหน่วยแรก ($cp_{ST}(AB)$)

การกำหนดระยะเวลาในการทำงานแบบซ้ำ (Repetitive Scheduling Method - RSM) เหมาะกับโครงการที่ประกอบด้วยหน่วยงานย่อยหลายหน่วยที่แต่ละหน่วยมีขั้นตอนการทำงานที่คล้ายคลึงกัน เป้าหมายของการวางแผนแบบ RSM คือการจัดเรียงลำดับงานและการใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง การทำงานตามลำดับในที่นี้ หมายถึงการที่กิจกรรมแต่ละกิจกรรมต้องปฏิบัติตามเงื่อนไขความสัมพันธ์ 3 รูปแบบ คือ FTS, STS และ FTF การใช้กราฟ RSM ช่วยให้สามารถควบคุมทิศทางของโครงการให้ดำเนินไปตามลำดับที่กำหนด และใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดอย่างมีประสิทธิภาพ

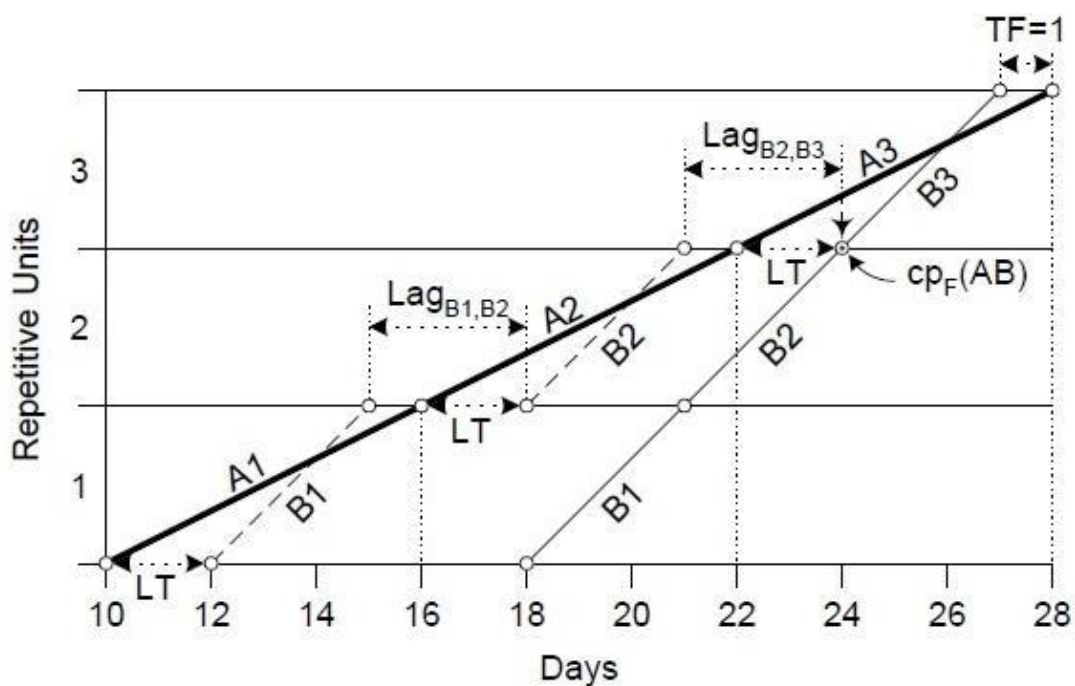
ประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสามารถติดตามสถานะของโครงการในขณะนั้นได้ ว่างานสามารถดำเนินการตามแผนที่กำหนดไว้หรือไม่



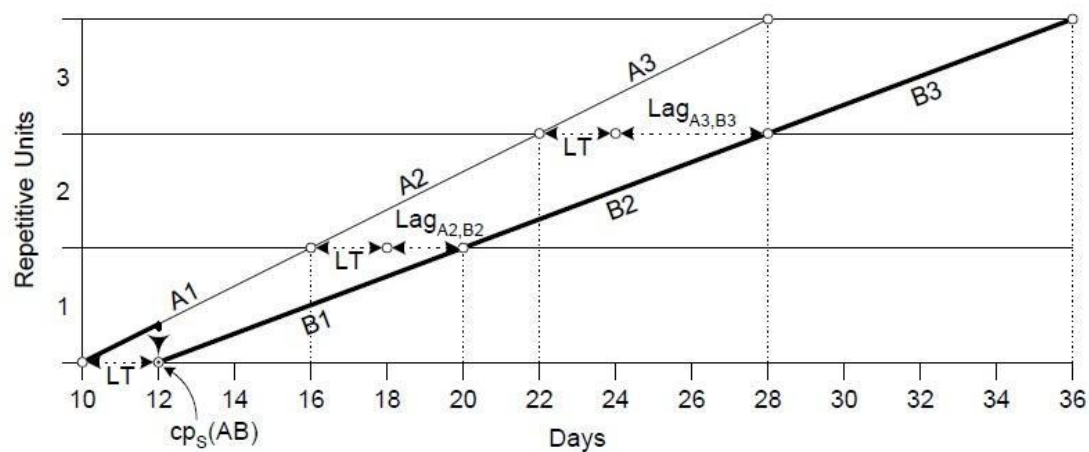
ภาพที่ 2-1 กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTS (Harris and Ioannou 1998)



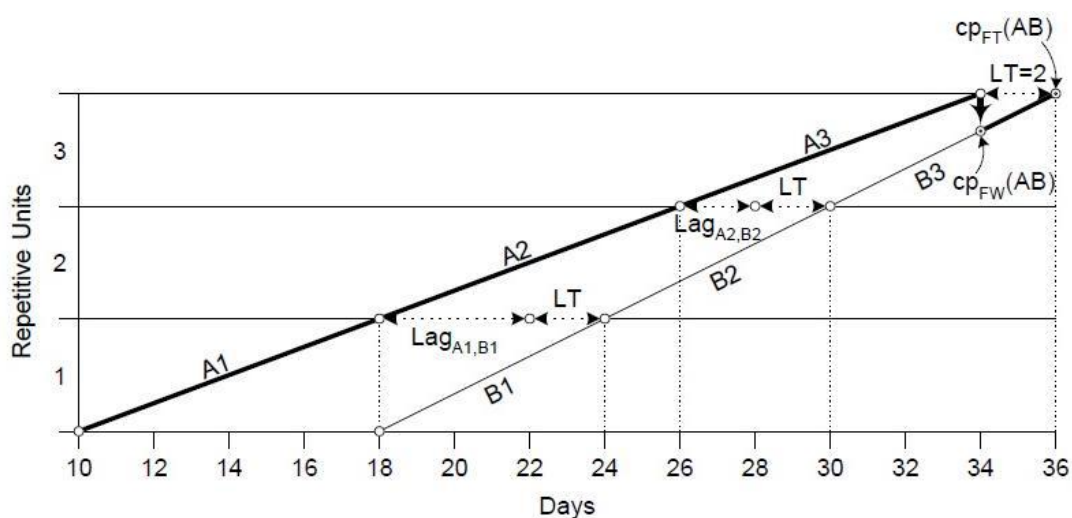
ภาพที่ 2-2 กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTS (Harris and Ioannou 1998)



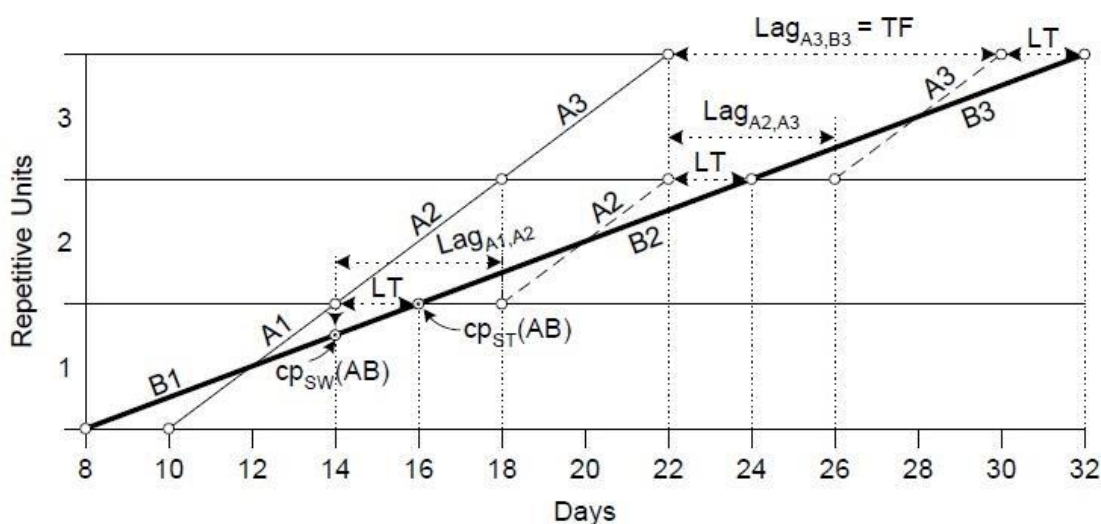
ภาพที่ 2-3 กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ STS (Harris and Ioannou 1998)



ภาพที่ 2-4 กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ STS (Harris and Ioannou 1998)



ภาพที่ 2-5 กราฟ Convergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTF
(Harris and Ioannou 1998)



ภาพที่ 2-6 กราฟ Divergence การวางแผนโดยวิธี RSM เมื่อกิจกรรมมีความสัมพันธ์แบบ FTF
(Harris and Ioannou 1998)

2.1.2 การวางแผนและกำหนดเวลาตามเส้นทางวิกฤต

Kelley และ Walker กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับการวางแผน Critical-Path Planning and Scheduling (CPM) คือวิธีการจัดการโครงการที่เน้นการระบุและจัดลำดับกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในโครงการ โดยการวิเคราะห์เส้นทางวิกฤต (Critical Path) ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมที่ไม่มีเวลาว่าง (Float) และต้องดำเนินการตามลำดับเพื่อป้องกันการล่าช้า

CPM เพื่อช่วยจัดการโครงการที่มีขั้นตอนซับซ้อน และเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและเวลาที่จำกัด หลักการสำคัญของ CPM คือการแยกแยะระหว่างการวางแผน (Planning) และการกำหนดเวลา (Scheduling) โดยในขั้นแรกจะวางแผนลำดับของกิจกรรม ตามความสำคัญ จากนั้นจึงกำหนดเวลาและทรัพยากรที่ต้องใช้ในแต่ละกิจกรรม นอกจากนี้ CPM ยังช่วยผู้จัดการโครงการในการตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่แม่นยำเกี่ยวกับความคืบหน้าและค่าใช้จ่ายจริง ทำให้สามารถควบคุมโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1.3 ผลผลิตในงานก่อสร้าง

วรรณวิทย์ (2558) กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องกับผลผลิต (Productivity) ของงานก่อสร้างคือ ผลผลิตที่ได้จากการที่ผู้รับเหมาทำงานโดยใช้ทรัพยากรในการก่อสร้าง หรือ ผลผลิต/ต้นทุนการผลิต (Output/Input)

$$\text{ผลผลิต (Productivity)} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

ผลผลิตของงานก่อสร้าง (Construction Output) คืองานที่ผลิตได้ ซึ่งในส่วนของงานก่อสร้างนั้นคือผลงานก่อสร้างต่างๆที่สามารถวัดออกมาในรูปของหน่วยต่างๆได้ เช่น พื้นที่อาคาร ผืน หนึ่ง ตารางเมตร คอนกรีตพื้น คอนกรีตถนน หน่วยลูกบาศก์เมตร หรืองานที่ได้นับหน่วยเป็นค่าเงิน ส่วนต้นทุนการผลิต (Construction Input) หรือ สิ่งที่ใช้เข้าไปซึ่งในการทำงานก่อสร้างหมายถึงทรัพยากรทั้งห้า ซึ่งได้แก่ คนงาน เงิน เวลา เครื่องจักร หรือ วัสดุ

การที่จะเพิ่มผลผลิตนั้น ผลผลิตจะต้องเพิ่มขึ้น ส่วนต้นทุนการผลิตจะคงที่หรือลดลงก็ได้แล้วแต่การที่ ผลผลิตเพิ่มขึ้นและต้นทุนการผลิตลดลงนั้นเป็นกรณีที่เป็นอุดมคติมาก การที่ Productivity จะมีประสิทธิภาพ (Effectiveness) ต้องมีการบริหารที่ดี, ทักษะของคนงานที่ดี, วัสดุมีคุณภาพ, เครื่องมือเครื่องจักรปลอดภัย

2.1.4 ลำดับการก่อสร้าง (Construction Sequence)

Keoki และคณะ (2015) กล่าวถึงแนวคิดการวางลำดับการก่อสร้างโดยมุ่งเน้นการจัดลำดับและควบคุมการทำงานในสนามจริง แนวคิดในการวางลำดับการก่อสร้างในหนังสือเล่มนี้มีเป้าหมายเพื่อช่วยให้ผู้จัดการโครงการเข้าใจการวางแผนอย่างเป็นระบบ ลดความเสี่ยงและความผิดพลาดที่อาจ

เกิดขึ้นในการดำเนินงาน การวางลำดับการก่อสร้างถูกออกแบบมาเพื่อให้การดำเนินโครงการก่อสร้างมีความเป็นระบบและลดความขัดแย้งระหว่างงานต่าง ๆ โดยมีการจัดลำดับขั้นตอนการก่อสร้างที่ชัดเจนตามลำดับดังนี้

1. การเตรียมการก่อนเริ่มโครงการ เริ่มด้วยการวางแผนและออกแบบรายละเอียด เช่น กำหนดขอบเขตงาน ทรัพยากรที่ต้องใช้ การวิเคราะห์งบประมาณ และการขออนุญาตที่จำเป็น
2. การเตรียมสถานที่ก่อสร้าง (Site Preparation) ทำความสะอาดและปรับสภาพพื้นดิน พร้อมทั้งสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกชั่วคราว เช่น สำนักงาน ที่พักพนักงาน และระบบไฟฟ้า-น้ำชั่วคราว
3. งานฐานราก (Foundation Work) ดำเนินการลงเสาเข็มและฐานราก โดยเริ่มจากการสำรวจพื้นที่เพื่อความมั่นคงและรองรับโครงสร้างอาคาร
4. งานโครงสร้างหลัก (Structural Work) สร้างโครงสร้างหลัก เช่น คาน เสา และผนัง เพื่อความมั่นคงของอาคาร มีการตรวจสอบคุณภาพในทุกขั้นตอนตามมาตรฐาน
5. งานระบบ (Mechanical, Electrical, and Plumbing - MEP) ติดตั้งระบบไฟฟ้า ประปา และระบบระบายอากาศ พร้อมการประสานงานระหว่างระบบกับโครงสร้างอาคารเพื่อลดความขัดแย้ง
6. งานตกแต่งภายในและภายนอก (Finishing Work) การทาสี ปูพื้น ติดตั้งกระเบื้อง ประตู และหน้าต่าง รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์แสงสว่างและเครื่องใช้เพื่อความสมบูรณ์ของพื้นที่
7. การตรวจสอบและทดสอบระบบ (Inspection and Testing) ทดสอบการทำงานของระบบต่าง ๆ เช่น ไฟฟ้า ประปา และระบบระบายอากาศ เพื่อให้แน่ใจว่าทุกอย่างปลอดภัยและใช้งานได้ตามมาตรฐาน
8. การส่งมอบงานและการดูแลหลังการขาย (Project Closeout and Handover) จัดทำเอกสารการส่งมอบและคู่มือการใช้งาน รวมถึงการรับประกันและดูแลหลังการขายเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า

2.1.5 การจัดสรรทรัพยากร (Resource Critical)

Goldratt (1997). กล่าวถึงแนวคิด Critical Chain Project Management (CCPM) ซึ่งเป็นการจัดการโครงการที่เน้นการจัดการข้อจำกัดของทรัพยากร (Resource Critical) โดยเน้นให้เห็นถึงบทบาทของทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดและการจัดลำดับงานที่ต้องการทรัพยากรเหล่านั้นอย่างมีประสิทธิภาพ หลักการสำคัญของ Critical Chain Project Management (CCPM) มุ่งเน้นการจัดลำดับงานตามข้อจำกัดของทรัพยากรที่สำคัญในโครงการ โดยมีแนวคิดที่แตกต่างจากแนวทางแบบดั้งเดิมที่มักจะมุ่งไปที่การจัดลำดับงานตามเวลา แนวคิดของ CCPM จึงเน้นที่การจัดการทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เหมาะสมที่สุด และกำหนด เส้นทางวิกฤต (Critical Chain) ซึ่งรวมถึงกิจกรรมที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องโดยไม่มีการหยุดพัก เพื่อหลีกเลี่ยงการรบกวนหรือความล่าช้าของโครงการ

จุดเด่นของแนวคิด Resource Critical ใน CCPM

1. เน้นการจัดการข้อจำกัดของทรัพยากร เนื่องจากทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินงานโครงการอาจมีจำนวนจำกัด เช่น แรงงาน เครื่องจักร หรือเวลาของผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อให้แน่ใจว่าทุกขั้นตอนดำเนินไปอย่างราบรื่นและไม่มีความล่าช้าอันเกิดจากการรอทรัพยากร
2. การใช้ทรัพยากรที่สำคัญในการสร้างเส้นทางวิกฤต ใน CCPM จะระบุงานที่มีข้อจำกัดของทรัพยากรและใช้ทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการสร้างเส้นทางวิกฤต (Critical Chain) โดยจะจัดสรรทรัพยากรให้กับงานในเส้นทางวิกฤตนี้เหมาะสม เพื่อป้องกันความล่าช้าที่อาจเกิดจากการขาดแคลนทรัพยากร
3. การสร้าง Buffers CCPM ใช้แนวคิด Buffer หรือ "กันชนเวลา" เพื่อช่วยจัดการความไม่แน่นอนของโครงการ โดยแบ่งออกเป็น Project Buffer สำหรับการป้องกันความล่าช้าของโครงการโดยรวม และ Feeding Buffer สำหรับการป้องกันความล่าช้าจากงานนอกเส้นทางวิกฤตที่อาจกระทบกับงานในเส้นทางวิกฤต
4. หลีกเลี่ยงการมั่นใจเกินไปในกำหนดเวลา (Student Syndrome และ Parkinson's Law) CCPM พยายามลดปัญหาที่มักเกิดขึ้นจากพฤติกรรมของทีมงาน เช่น การเลื่อนการเริ่มงานจนเกือบถึงกำหนดเวลา (Student Syndrome) หรือการขยายเวลาให้เต็ม

ช่วงที่กำหนดไว้ (Parkinson's Law) โดยการให้ความสำคัญกับการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพตามทรัพยากรที่มีจำกัด

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เทชฤทธิ์ (2565) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การศึกษาต้นทุนโครงการอาคารพักอาศัย คอนโดมิเนียมประเภทอาคารสูงในพื้นที่กรุงเทพฯชั้นใน เพื่อศึกษาต้นทุนที่เกิดขึ้นจริง นำมาวิเคราะห์ สำหรับเป็นแนวทางในการตัดสินใจปรับลดต้นทุนต่อราคาประมาณงานในแต่ละหมวดงานได้อย่างเหมาะสม ได้ศึกษาการประมาณราคาโดยวิธีพารามิเตอร์ซึ่งจะทำการออกแบบพารามิเตอร์จาก ค่าใช้จ่ายจริงของโครงการที่ก่อสร้างเสร็จแล้ว และนำพารามิเตอร์ที่ออกแบบมาทดสอบประมาณ ราคาค่าก่อสร้างกับโครงการที่ก่อสร้างจบไปแล้ว และเปรียบเทียบผลการทดลองเพื่อสรุปหารูปแบบ พารามิเตอร์ที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้พบว่ารูปแบบพารามิเตอร์ที่นำไปประมาณราคา ค่าก่อสร้างได้ใกล้เคียงกับค่าใช้จ่ายจริงมีจำนวน 7 พารามิเตอร์ พื้น ที่ดิน พื้นที่รอบอาคาร พื้นที่ก่อสร้าง พื้นที่ใช้สอย งานพื้น Post tension จำนวนห้องพัก จำนวนชั้น ซึ่งได้นำไปประมาณราคาค่าก่อสร้าง แล้วมีผลใกล้เคียงกับต้นทุนของโครงการ

ธนพัฒน์ (2564) ได้กล่าวถึงการศึกษาผลผลิตภาพในงานก่อสร้างพื้นคอนกรีตอัดแรงประเภท อาคารสูง โดยการศึกษาผลผลิตภาพนั้นจะประกอบด้วย 6 ขั้นตอนการก่อสร้าง คือ งานติดตั้งโต๊ะ ประกอบแบบ งานติดตั้งไม้แบบ งานติดตั้งเหล็กเสริม งานวางลวดสลิงร้อยท่อ งานเทคอนกรีตและ งานดึงลวดสลิงอัดน้ำปูน เพื่อศึกษาผลผลิตภาพในงานก่อสร้างของงานพื้นคอนกรีตอัดแรงประเภท อาคารสูงและรวบรวมกิจกรรมการทำงานของคนงาน การเก็บข้อมูลที่หน้างานทำ โดยการแบ่ง ประเภทงานออกเป็น 3 ประเภทคือ งานที่ได้ประสิทธิผล งานสนับสนุน และงานที่ไร้ประสิทธิผล ใน ส่วนการวิเคราะห์ผลผลิตภาพนั้นได้เลือกใช้ทฤษฎีการประเมินผลผลิตภาพ (Productivity Rating) เพื่อ วิเคราะห์หาสัดส่วนการใช้คนงานที่เป็นประโยชน์ วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าสัดส่วนการใช้ แรงงานที่เป็นประโยชน์ได้แก่ ความซับซ้อนในการออกแบบอาคาร การใช้เหล็กลวดตะแกรงเพื่อ แทนที่การวางเสริมเหล็กเส้นแบบธรรมดา วิธีการเทคอนกรีตที่เหมาะสม และการจัดขนาดของชุดช่าง ที่พอดีกับประเภทงาน ส่วนด้านการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบต้นทุนค่าแรงทั้งสองแนวทางที่ผู้รับเหมาใช้ เป็นวิธีในการคิดค่าแรงเพื่อกำหนดต้นทุนในด้านแรงงานของงานลวดอัดแรง โดยวิธีแรกเป็นการคิด ค่าแรงจ้างเหมาด้วยการคำนวณจากปริมาณน้ำหนักเส้นลวดเพื่อกำหนดต้นทุนการประมาณงานจาก

ผู้รับเหมาหลักหรือเจ้าของงาน และวิธีการคำนวณต้นทุนตามจำนวนแรงงานต่อวันทำงานทั้งหมดที่ใช้จนงานแล้วเสร็จซึ่งค่าใช้จ่าย

ธีรทัต (2558) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การศึกษาเทคนิคการก่อสร้างแบบซ้ำ สำหรับการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระโดยวิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้วิธีสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อและนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อศึกษาเทคนิคการก่อสร้างแบบซ้ำ (Repetitive method) โดยใช้วิธีกำหนดเวลาแบบเส้นดุลยภาพ (Line of balance, LOB) สำหรับการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระ จากนั้น นำผลที่ได้มาพิสูจน์ผลกับผู้เชี่ยวชาญการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระ ผลการศึกษาพบว่า ลักษณะการบริหารการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระด้วยเทคนิคเส้นดุลยภาพ (Line of balance, LOB) แบบดั้งเดิม ซึ่งมีการแบ่งกลุ่มงานออกเป็น 10 กลุ่มงาน โดยแต่ละกลุ่มงานจะใช้กรอบระยะเวลาสำหรับการก่อสร้างร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระไม่เท่ากัน โดยในแต่ละกลุ่มงานใช้ระยะเวลาในการดำเนินการก่อสร้างที่ไม่เท่ากัน ส่งผลให้เกิดการรอเข้างาน โดยการรอเข้างานในกลุ่มงานก่อนหน้าจะส่งผลต่อกลุ่มงานอื่น ๆ ไปอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นหากวางแผนการบริหารงานก่อสร้างโดยกำหนดให้ระยะเวลาในการก่อสร้างของแต่ละกลุ่มงานใช้ระยะเวลาในการก่อสร้างที่เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และดำเนินการรวบรวมกลุ่มงานที่มีลักษณะการดำเนินการที่สามารถดำเนินการควบคู่กันไปได้ ก็จะช่วยลดช่วงห่างของระยะเวลาอันทำให้เกิดการรอเข้างานของกลุ่มงานถัดไปได้

นนทกร และวรรณวิทย์ (2565) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างวางท่อประปา และการวางแผนงานก่อสร้างล่วงหน้าด้วยวิธี RSM เพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชนและเพิ่มผลผลิตในงานก่อสร้าง ใช้วิธีการเก็บข้อมูลผลผลิตภาพงานก่อสร้าง ด้วยวิธีการประเมินราย 5 นาทีเพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้าง วิเคราะห์สถิติงานก่อสร้างต่อวัน เพื่อวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธีการวางแผนงานก่อสร้างแบบซ้ำ (RSM) ให้สอดคล้องกับขั้นตอนการก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้วผลการศึกษาพบว่า ข้อร้องเรียนที่สำรวจได้มี 4 ลำดับ ประกอบด้วย (1) น้ำประปาไหลอ่อนถึงไม่ไหล (2) น้ำประปาขุ่น (3) ชุดแล้วไม่กลบ และ (4) ซ่อมผิวจราจรไม่เรียบร้อย ซึ่งข้อร้องเรียนที่สามารถแก้ไขได้จากการวิเคราะห์สถิติงาน ชุดแล้วไม่กลบ ที่เกิดจากการชุบเจาะผิวจราจรมากเกินไป ซึ่งแก้ไขได้โดยการกำหนดระยะทางการชุบและฝังกลบต่อวันให้เหมาะสม แนวทางการปรับปรุงผลผลิตภาพงานก่อสร้างเฉพาะงานชุบเจาะและวางท่อประปา ดำเนินการโดยปรับลดคนงานลง 1 คน และขั้นตอนในการ

ก่อสร้างที่ปรับปรุงแล้วสามารถแสดงได้จากการวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธี RSM ส่งผลให้สามารถกำหนดกรอบความสามารถในการขุดเจาะในการก่อสร้างต่อวันให้สอดคล้องกับการซ่อมผิวจราจร ทำให้ระยะเวลาการเปิดผิวจราจรลดลง และช่วยให้ข้อร้องเรียนจากประชาชนลดลงได้

ภูบดี (2562) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานและการจัดการทรัพยากรโดยการวางแผนงานแบบทำซ้ำกับแผนงานแบบวิกฤต การก่อสร้างถนนมีการวางแผนงานก่อสร้างแบบทำซ้ำ (Repetitive Scheduling Method) ควบคู่ไปกับการกำหนดสายงานวิกฤต Critical Path Method (CPM) ทำการสำรวจ และเก็บข้อมูลการวางแผนในการทำงาน โดยเก็บข้อมูลการใช้ทรัพยากรเครื่องจักรที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของโครงการก่อสร้าง ผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่าการวางแผนแบบทำซ้ำ ที่ได้ทำการทดสอบกับโครงการก่อสร้างทั้ง 6 โครงการนั้นมีความสะดวกในการใช้งานด้านปรับแผนการทำงานให้ระยะเวลาของโครงการนั้นแล้วเสร็จเร็วขึ้น มากกว่าแผนงานแบบกำหนดสายงานวิกฤต เนื่องจากในการปรับแผนการทำงานในการวางแผนงานแบบกำหนดสายงานวิกฤตนั้นทำได้ยาก เพราะต้องให้ความสำคัญกับสายงานวิกฤตที่ไม่สามารถล่าช้าได้ และถ้าหากต้องการปรับแผนการทำงานในการวางแผนงานแบบกำหนดสายงานวิกฤตจริง ๆ จะทำให้เกิดความสับสนเปลืองในด้านทรัพยากรไม่ว่าจะเป็นด้าน ทรัพยากรมนุษย์ วัสดุอุปกรณ์ ทรัพยากรเครื่องจักร รวมถึงทรัพยากรการเงิน มากกว่าการวางแผนงานแบบทำซ้ำ

สุนิรัตน์ และกาญจนา (2563) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การดำเนินงานโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรรด้วยรูปแบบการทำงานที่มีลักษณะซ้ำกัน วิเคราะห์ด้วยการกำหนดเวลาทำงานของงานก่อสร้างที่มีลักษณะซ้ำกัน เช่นวิธี Repetitive Scheduling Method (RSM) จะพบว่าการดำเนินงานของกลุ่มคนงานเกิดความต่อเนื่อง อีกทั้งรูปแบบการดำเนินงานนี้ยังสามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงและความผันผวนของระยะเวลาทำงานของกิจกรรมได้เป็นอย่างดีอย่างไรก็ตามในหลายกรณีพบว่าแผนงานที่ได้มักมีระยะเวลาโครงการที่นานกว่าเมื่อเทียบกับแผนที่ได้จากการวิเคราะห์ กำหนดเวลาด้วยวิธี CPM บทความนี้ได้นำเสนอตัวอย่างการใช้เทคนิคเพื่อลดระยะเวลาโครงการของแผนงาน และเพื่อเพิ่มศักยภาพสำหรับการดำเนินงานตามหลักการ RSM โดยการจำลองสถานการณ์ โครงการก่อสร้างบ้านจัดสรร โดยเทคนิคที่ใช้ (1) การแบ่งช่วงการทำงานของกิจกรรม (2) การเพิ่มจำนวนกลุ่มคนงาน โดยเทคนิคการแบ่งช่วงการทำงานจะใช้กับกิจกรรมที่มีระยะเวลาทำงานที่สั้นกว่ากิจกรรมก่อนหน้าและกิจกรรมที่ตามมาเพื่อให้สามารถเริ่มดำเนินงานได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาโครงการลดลง ส่วน

เทคนิคการเพิ่มจำนวนกลุ่มคนงานเปรียบเสมือนการเพิ่มอัตราการทำงานให้กับกิจกรรม เพื่อให้กิจกรรมที่ตามมาสามารถเริ่มดำเนินงานได้เร็วขึ้น ส่งผลให้ระยะเวลาโครงการลดลง ผลที่ได้พบว่าการแบ่งช่วงการทำงานสามารถลดระยะเวลาโครงการและระยะเวลาของผลิตภัณฑ์ในระบบเฉลี่ยให้น้อยลง หากการก่อสร้างไม่เป็นไปตามแผน การแบ่งช่วงการทำงานอาจส่งผลให้ผลรวมการว่างงานของกลุ่มคนงานเพิ่มสูงขึ้น เมื่อกิจกรรมบางกิจกรรมถูกเลื่อนเข้ามาเร็วขึ้นระยะห่างระหว่างกิจกรรมดังกล่าวกับกิจกรรมก่อนหน้าจะลดลง การเปลี่ยนแปลงของระยะเวลาก่อสร้างจึงมีโอกาสนำผลกระทบต่อกิจกรรมที่ตามมาได้มากขึ้น

สมบัติ และไพจิตร (2565) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การวางแผนตารางเวลางานแบบลิ้นสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสูง มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบตารางเวลางานที่สอดคล้องกับลักษณะงานและพฤติกรรมการทำงานของแรงงานก่อสร้างไทย โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์กิจกรรมสายงานวิกฤต ร่วมกับการวิเคราะห์ความเหมาะสมระหว่างเวลากับค่าใช้จ่าย ภายใต้การจัดสรรกลุ่มแรงงานให้มีระยะเวลาการทำงานในแต่ละกลุ่มงานเท่ากัน ของงานระบบพื้นคอนกรีตอัดแรง อาคารคอนโดมิเนียม โดยแบ่งกิจกรรมออกเป็น 20 กิจกรรม แต่ละกิจกรรมย่อยสามารถ จัดแบ่งออกได้เป็นกลุ่มงาน และ กลุ่มแรงงานตามลักษณะงานที่ซ้ำ ๆ กัน ด้วยการกำหนดระยะเวลา มีค่าใช้จ่ายทางตรง และค่าใช้จ่ายทางอ้อม ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นวางแผนตารางเวลางานที่เหมาะสมกับการก่อสร้างอาคารที่มีลักษณะซ้ำ

อินทัช และกวิน (2564) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การศึกษาปัญหาการบริหารโครงการในงานสถาปัตยกรรมกระจกในอาคารสูง ศึกษาสาเหตุของปัญหาและผลกระทบ ทำให้เกิดผลกระทบด้านความล่าช้าและผลกระทบด้านต้นทุนโครงการโดยการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสัมภาษณ์แบบเฉพาะเจาะจง ในผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการสถาปัตยกรรมกระจก จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อโครงการมากที่สุด คือ ปัญหาการผลิตชิ้นงานขาดที่มีรูปแบบหรือจำนวนผิดพลาดจากความต้องการเนื่องจากเจ้าหน้าที่ฝ่ายแบบและผู้ออกแบบของเจ้าของโครงการ และความผิดพลาดเฉพาะบุคคลที่มีความรับผิดชอบหลักในการทำงานในแต่ละขั้นตอนของการผลิตตั้งแต่การถอดแบบปริมาณงานและการสั่งผลิต ดังนั้นจึงควรปรับปรุงกระบวนการทำงานใหม่ ให้มีผู้รับผิดชอบและผู้ตรวจสอบในแต่ละขั้นตอนรวมทั้งนำเทคโนโลยีการสื่อสารในปัจจุบัน เช่น Zoom, Microsoft Teams เพื่อลดระยะเวลาในการประสานงาน ซึ่งจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพในการทำงานเป็นทีมได้ดีขึ้น

Dai และคณะ (2023) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง แนวทางแบบบูรณาการ การปรับทรัพยากร ในโครงการก่อสร้างซ้ำๆ ที่มีการหยุดงานชั่วคราว ศึกษาสำรวจผลกระทบของการหยุดพักต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้งานทรัพยากร ของโครงการก่อสร้างที่ทำซ้ำได้ ซึ่งรวมถึงกิจกรรมที่เป็นแบบฉบับ, ความสัมพันธ์ลำดับขั้นตอน, ระยะเวลาของกิจกรรมแต่ละหน่วย และระยะเวลาคงที่ ความท้าทายของ โมเดลคือการตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนทีมงานและค่าการหยุดชะงักสำหรับแต่ละกิจกรรมเพื่อให้ลดค่า ความไม่สม่ำเสมอในการใช้ทรัพยากร ได้วิเคราะห์ผลกระทบของการหยุดพักงานต่อการใช้งาน ทรัพยากรและพิสูจน์ว่า การหยุดพักสามารถใช้ในการทำให้การใช้งานทรัพยากรมีความสม่ำเสมอได้ เพื่อให้ได้ผลการปรับสมดุลทรัพยากรที่ดีกว่า จึงได้พัฒนาการรวมกระบวนการปรับแผนงาน ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงการใช้งานทรัพยากรและการทนต่อการหยุดพัก ความมีประสิทธิภาพของวิธีการที่เสนอ ได้รับการยืนยันโดยการศึกษาในโครงการติดตั้งท่อที่ใช้ร่วมกัน สามารถปรับปรุงผลลัพธ์การปรับสมดุล ทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในการจัดการโครงการขนาดใหญ่

El-Rayes และคณะ (2001) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร สามารถนำไปสู่การลดระยะเวลาและต้นทุนอย่างมีนัยสำคัญในโครงการก่อสร้างที่มีกิจกรรมซ้ำ ๆ เช่น ทางหลวง อาคารสูง และโครงการที่อยู่อาศัย ซึ่งสามารถทำได้โดยการระบุขนาดทีมงานที่เหมาะสม และกลยุทธ์การหยุดชะงักที่เหมาะสมสำหรับแต่ละกิจกรรมในโครงการ บทความนี้ได้นำเสนอ แบบจำลองการเพิ่มประสิทธิภาพที่เป็นระบบอัตโนมัติและสามารถปฏิบัติได้จริง แบบจำลองนี้ใช้สูตร การโปรแกรมแบบไดนามิกและผสมผสานอัลกอริทึมการจัดตารางเวลาและอัลกอริทึมการหยุดชะงัก เพื่อทำให้อัตโนมัติในการสร้างการหยุดชะงักในระหว่างการจัดตารางเวลา ซึ่งการพิจารณาตัวเลือก การหยุดชะงักในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรจะเปลี่ยนจากปัญหาที่ไม่มีขอบเขตและไม่สามารถทำได้จริงไปสู่ปัญหาที่มีขอบเขตและสามารถทำได้จริง ตัวอย่างเชิงตัวเลขจากวรรณกรรมถูก วิเคราะห์เพื่อแสดงให้เห็นถึงการใช่และความสามารถของแบบจำลอง

Harris และ Ioannou (1998) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การจัดแผนงานที่มีกิจกรรมซ้ำ ๆ ของโครงการ ศึกษาวิธีการจัดแผนการทำงานซ้ำ (Repetitive Scheduling Method, RSM) ในงาน ก่อสร้างสูง 6 ชั้น ความต้องการในการใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่องจากกิจกรรมในหน่วยหนึ่งไปยัง กิจกรรมที่ทำซ้ำในหน่วยถัดไป การจัดเรียงกิจกรรมที่ทำซ้ำในโครงการจะต้องถูกจัดเรียงในลำดับตาม แขนงที่เลือกเพื่อกำหนดรูปแบบการทำซ้ำ จำนวนกิจกรรม การใช้ทรัพยากรชุดเดียวกัน ผลการศึกษา

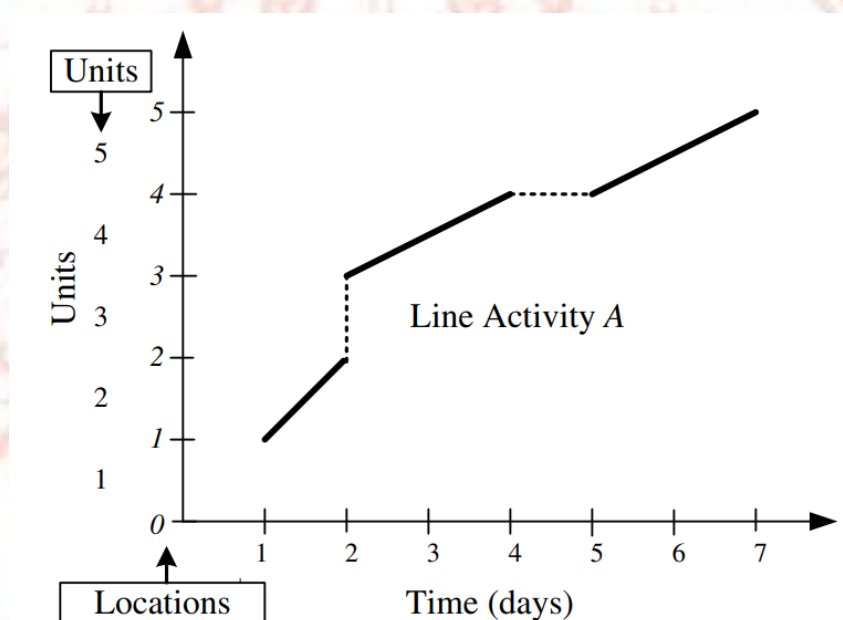
พบว่า วิธีการจัดตารางงานซ้ำ (Repetitive Scheduling Method, RSM) รับรู้ถึงข้อจำกัดในการใช้ทรัพยากรอย่างต่อเนื่องที่ไม่สามารถแสดงในเครือข่าย CPM และจึงจัดให้มีการใช้งานทรัพยากรอย่างต่อเนื่อง RSM ถูกนำเสนอในฐานะวิธีการจัดแผนงานที่ทำให้การจัดตารางงานหลายกิจกรรม RSM ไม่เพียงแต่ช่วยให้การจัดแผนงานโครงการที่มีกิจกรรมซ้ำเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ยังช่วยให้การบริหารจัดการทรัพยากรและการคาดการณ์ระยะเวลาโครงการทำได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการดำเนินโครงการก่อสร้างที่ซับซ้อนและมีหลายกิจกรรมสามารถใช้ในการวางแผนและติดตามความก้าวหน้าได้อย่างง่ายดายและรวดเร็ว

Ioannou และ Yang (2016) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง วิธีการทำแผนงานที่มีลักษณะซ้ำๆ: ข้อกำหนด, การสร้างแบบจำลองและการนำไปใช้งาน ข้อกำหนดที่จำเป็นที่ระบบจัดแผนงานควรตอบสนองเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและความซับซ้อนของโครงการที่มีลักษณะซ้ำๆ ในทางปฏิบัติ วิธีการทำแผนงานที่มีลักษณะซ้ำๆ (Repetitive Scheduling Method หรือ RSM) นำเสนอกรอบการจัดตารางงานที่รวมเป็นหนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้กับโครงการประเภทซ้ำได้ทุกชนิด ใน RSM โครงการจะถูกจำแนกเป็นสองประเภทหลัก คือ โครงการที่มีลักษณะเป็นจุด (Discrete/Vertical) และ โครงการที่มีลักษณะต่อเนื่อง (Continuous/Horizontal/Linear) และจากนั้นจะถูกแบ่งย่อยเพิ่มเติมเป็น โครงการที่มีความสม่ำเสมอ (Uniform) และ ไม่สม่ำเสมอ (Nonuniform) ขึ้นอยู่กับว่าความก้าวหน้าของโครงการถูกวัดโดยใช้มาตราส่วนการนับหรือมาตราส่วนของคุณลักษณะหลัก องค์ประกอบของการจำลองของ RSM ประกอบด้วยประเภทกิจกรรม 3 แบบ (เส้น, บล็อก, และแถบ) และประเภทความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม 10 แบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ RP2 ที่พัฒนาโดยผู้เขียนเพื่อใช้ตรวจสอบแนวทางการจัดตารางที่นำเสนอ ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาแผนภูมิการผลิตและรายงานในรูปแบบตารางสำหรับตารางเป้าหมายของโครงการก่อสร้างอาคารอพาร์ทเมนต์ 4 ชั้น สำหรับโครงการที่อยู่อาศัยรายได้น้อย

RSM มีขององค์ประกอบหลัก 2 ชุด ซึ่งแต่ละชุดประกอบด้วยหลายประเภท ชุดแรกกำหนดประเภทของกิจกรรม และชุดที่สองกำหนดประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม ใน RSM มีประเภทกิจกรรมทั่วไป 3 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมสายงาน (Line Activity), กิจกรรมบล็อก (Block Activity), และกิจกรรมบาร์ (Bar Activity) โดยประเภทกิจกรรมเหล่านี้คล้ายกับที่ระบุใน

Vorster et al. (1992) แต่ยักรวมคุณลักษณะเพิ่มเติมสำหรับการจำลองความซับซ้อนในสถานการณ์จริง

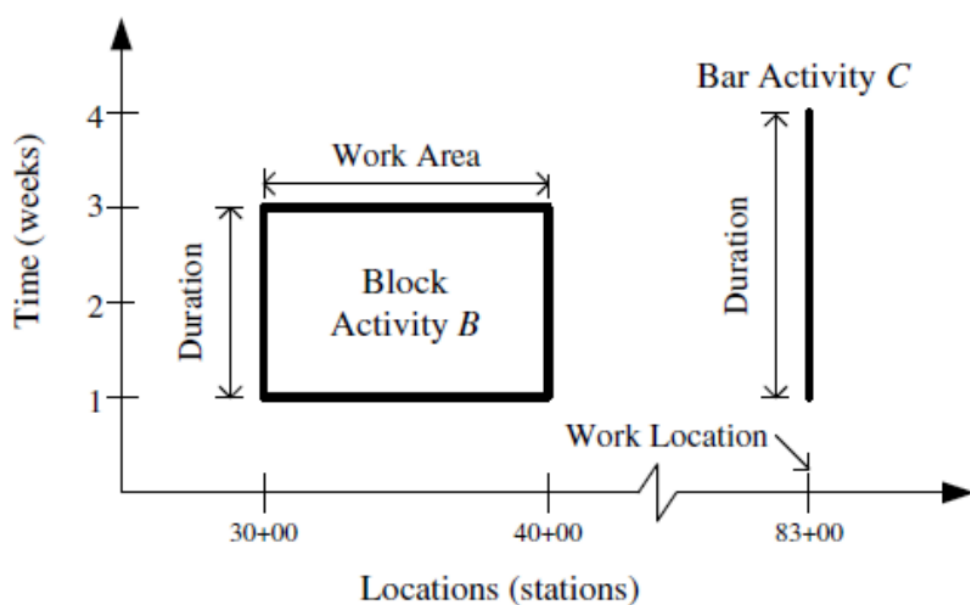
กิจกรรมสายงาน (Line Activity) หมายถึงงานที่ก้าวหน้าจากหน่วยหนึ่งไปยังหน่วยอื่น หรือจากสถานที่อื่นตามเวลา เป็นการรวมกิจกรรมทั้งหมดที่มีลักษณะงานเดียวกันซึ่งทำซ้ำๆโดยทีมงานเดียวกันจะถูกรวมกันเป็นกิจกรรมสายงานหนึ่งเพื่อความต่อเนื่องต่อกิจกรรมของทีม กิจกรรมสายงานมีทิศทางการทำงานที่ชัดเจนและความชันของสายงานจะบ่งบอกอัตราการผลิตของกิจกรรม เช่น หน่วย/วัน, เมตร/วัน, ชั้น/วัน



ภาพที่ 2-7 หน่วย, สถานที่, กิจกรรมสายงาน (Ioannou และ Yang 2016)

กิจกรรมบล็อก (Block Activity) ใช้สี่เหลี่ยมผืนผ้าแทนงานที่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความกว้างของพื้นที่งานจะถูกกำหนดโดยตำแหน่งเริ่มต้นและสิ้นสุดของมัน กิจกรรมบล็อกสามารถแทนกิจกรรมเดียวที่ดำเนินการโดยทีมงานเดียว หรือสามารถบรรจุกิจกรรมทั้งหมดในแผนผังกระบวนการย่อยเพื่อให้สามารถจัดตารางการทำงานแบบมีลำดับขั้น ซึ่งแผนผังกระบวนการหนึ่งสามารถบรรจุอีกแผนผังกระบวนการหนึ่งได้ ในภาพที่ 2-8 แสดงกิจกรรมบล็อก B ซึ่งเริ่มที่สถานี 30+00 สิ้นสุดที่สถานี 40+00 และใช้เวลา 2 สัปดาห์ในการทำงานให้เสร็จ

กิจกรรมบาร์ (Bar Activity) แสดงถึงงานที่เกิดขึ้นที่ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง เช่น การสร้างท่อระบายน้ำใต้โครงการก่อสร้างถนน งานประเภทนี้มักไม่ซ้ำกันและจะแสดงเป็นบาร์เพื่อเน้นที่ตำแหน่งเฉพาะ หากงานนั้นซ้ำกันก็สามารถใช้บาร์หลายๆ อันที่ตำแหน่งที่เหมาะสม กิจกรรมบาร์สามารถใช้แทนกิจกรรมเดียว หรือใช้ในการจัดตารางการทำงานแบบมีลำดับขั้น ซึ่งบาร์หนึ่งแทนโครงการย่อยที่ประกอบด้วยกิจกรรมหลายๆ อันที่ทำที่ตำแหน่งเฉพาะ ในภาพที่ 2-8 แสดงกิจกรรมบาร์ C ซึ่งเกิดที่สถานี 83+00 และใช้เวลา 3 สัปดาห์

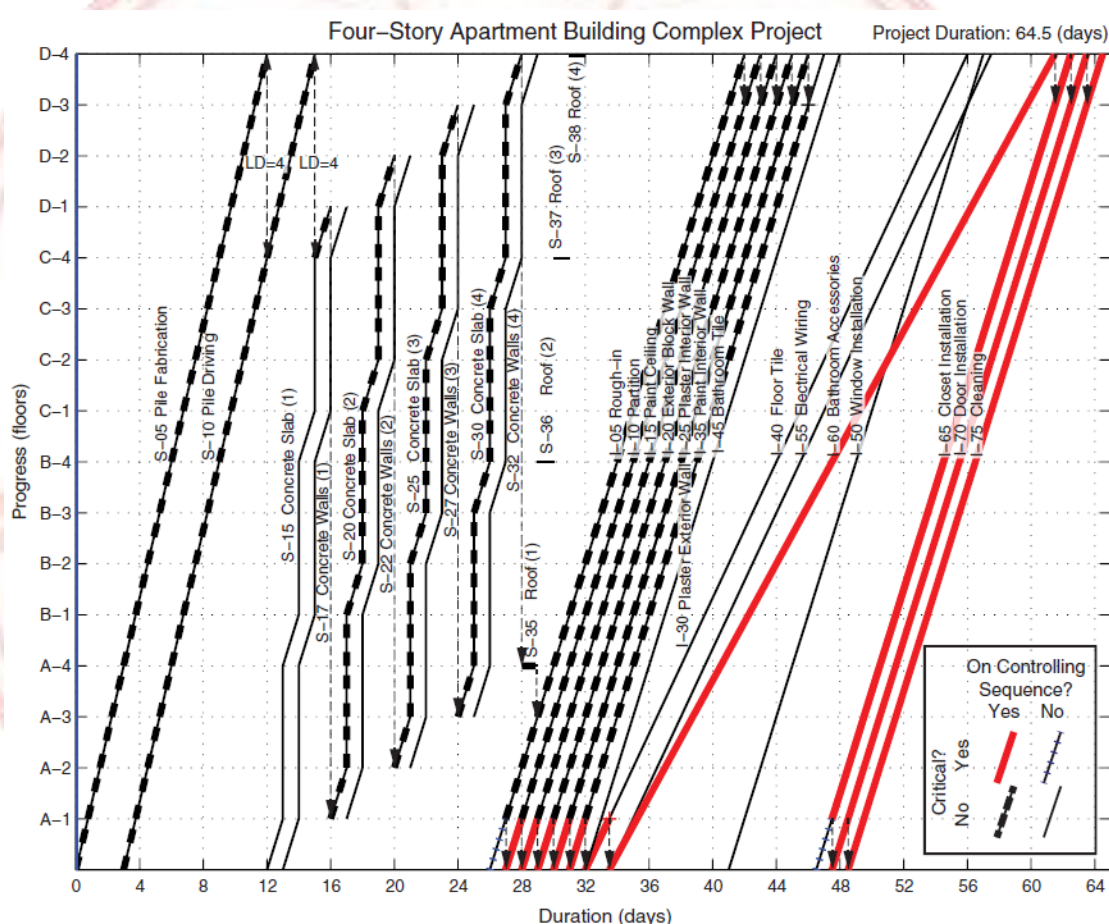


ภาพที่ 2-8 กิจกรรมบล็อกและกิจกรรมบาร์ (Ioannou and Yang 2016)

เครื่องมือการวางแผนโครงการที่ทำซ้ำ (Repetitive Project Planner) ประกอบด้วยข้อกำหนดการจัดตารางเวลา, ระบบการจำแนกประเภทโครงการ, การกำหนดหน่วยและตำแหน่ง, ประเภทกิจกรรม, และประเภทความสัมพันธ์ ถูกใช้ในการพัฒนาอัลกอริทึมสำหรับการจัดตารางกิจกรรมที่ทำซ้ำโดยคำนึงถึงความต่อเนื่องของการทำงานของทรัพยากร ดังตัวอย่างโครงการก่อสร้างที่พักอาศัยอพาร์ทเมนต์ 4 ชั้นจำนวน 4 อาคาร จาก 50 อาคาร โดยแต่ละอพาร์ทเมนต์มีพื้นที่ 75 ตร.ม. ฐานรากของแต่ละอาคารประกอบไปด้วยเสาเข็มคอนกรีต 21 ต้น สามารถผลิตเสาเข็มได้ 7 ต้น และตอกเสาเข็ม 7 ต้น ภายใน 1 วัน

การพัฒนาตาราง RSM หน่วยที่เทียบเท่าธรรมชาติสำหรับโครงการนี้คือชั้นเดียวของอาคาร โดยอาคารแต่ละหลังจะถูกตั้งชื่อว่า A, B, C, และ D และแต่ละชั้นของอาคารจะถูกหมายเลข 1, 2, 3,

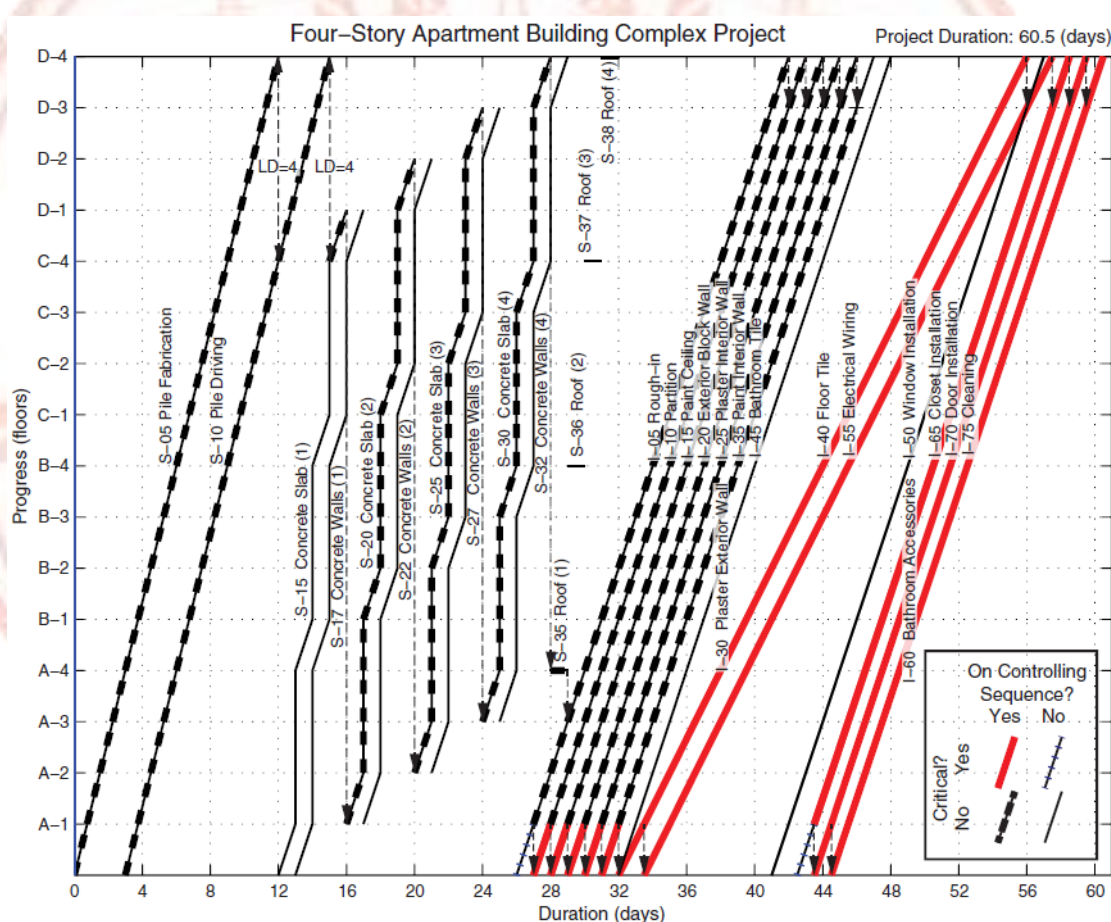
และ 4 กิจกรรมถูกแบ่งออกเป็นสองกลุ่ม: กิจกรรมโครงสร้างและกิจกรรมภายใน การผลิตเสาเข็ม 7 ต้น/วัน ใช้เวลา 3 วันในการทำเสาเข็ม 21 ต้นสำหรับอาคาร 1 หลัง และใช้เวลา 12 วันต่ออาคาร 4 หลัง โดยใช้เวลาในการก่อสร้างทั้งหมด 64.5 วัน ใช้สัญลักษณ์เพื่อระบุลำดับการควบคุมและกิจกรรมที่สำคัญสำหรับโครงการ กิจกรรมที่อยู่ในลำดับการควบคุมจะแสดงด้วยเส้นหนา (เส้นทึบหนาหรือเส้นประหนา) กิจกรรมที่ไม่ได้อยู่ในลำดับการควบคุมจะแสดงด้วยเส้นบาง (เส้นขีดบางหรือเส้นเรียบบาง) ดังแสดงในภาพที่ 2-9 แผนงาน RSM โครงการอาคารอพาร์ทเมนต์



ภาพที่ 2-9 แผนงาน RSM โครงการอาคารอพาร์ทเมนต์ (Ioannou and Yang 2016)

การวิเคราะห์ความไว – การเร่งแผนงาน ระบบคอมพิวเตอร์เช่น RP2 เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการทำการวิเคราะห์ความไวแบบ "what-if" เพราะสามารถสร้างรายงานกราฟิกและตารางได้ทันที หลังจากที่ใช้ RP2 ในการจัดตารางงาน ผู้จัดการโครงการสำหรับโครงการอาคารรู้เห็นโอกาสในการทำการวิเคราะห์ความไวและสำรวจวิธีการลดระยะเวลาโครงการโดยการปรับอัตรา

ผลิตหน่วยของกิจกรรมหนึ่งให้เท่ากับกิจกรรมอื่นๆ เพื่อปรับสมดุลการผลิต ตามที่แสดงในภาพที่ 2-9 กิจกรรมส่วนใหญ่ถูกจัดตารางให้ดำเนินไปที่อัตราหนึ่งชิ้นต่อวัน ทำให้เกิดคำถามว่ากิจกรรมภายในทั้งหมดสามารถทำในอัตรานี้ได้หรือไม่ อัตราการผลิตของกิจกรรม I-40 กระเบื้องปูพื้น และ I-55 การเดินสายไฟฟ้าไม่สามารถเพิ่มขึ้นได้เกินกว่าอัตราประมาณการเดิมที่ 0.67 ชิ้นต่อวัน เนื่องจากผู้รับเหมากระเบื้องปูพื้นและผู้รับเหมางานไฟฟ้าไม่สามารถจัดหากำลังคนเพิ่มเติมได้ กำลังคนเพิ่มเติมสามารถจัดหาได้เพียงแคกิจกรรม I-60 อุปกรณ์ห้องน้ำ ซึ่งได้รับการเร่งให้ทำงานที่อัตราหนึ่งชิ้นต่อวัน ซึ่งช่วยลดระยะเวลาโครงการจาก 64.5 วันเหลือ 60.5 วัน ตารางเป้าหมายที่ได้จะแสดงในภาพที่ 2-10



ภาพที่ 2-10 แผนงาน RSM สำหรับโครงการอพาร์ทเมนต์-กิจกรรม I-60 เร่งให้เสร็จในหนึ่งชิ้นต่อวัน (Ioannou and Yang 2016)

RSM ทำให้โครงการทั้งหมดสามารถใช้วิธีการจัดแผนงานเดียวที่มีความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างหน่วยงานและตำแหน่ง และมีการใช้มาตราส่วน 4 แบบ (ทั้งมาตราส่วนการนับและมาตรา

ส่วนลักษณะเด่น) สำหรับการแสดงความก้าวหน้าของงานซ้ำในทางปฏิบัติ องค์ประกอบการจัดตารางงาน RSM ใหม่รวมถึงประเภทกิจกรรม 3 แบบ (เส้น, บล็อก, และแถบ) และ 10 ประเภทความสัมพันธ์ก่อนหน้า (ลิงก์) ระหว่างกิจกรรมที่จำแนกเป็นทั่วไปหรือเฉพาะที่, ควบคุมเวลา หรือควบคุมระยะทาง และการต่อเนื่อง วิธีการจำลองใหม่ของ RSM และอัลกอริธึมคำนวณได้รับการนำไปใช้ใน RP2 ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาโดยผู้เขียนเพื่อทดสอบวิธีการจัดตารางงานที่เสนอการออกแบบและความสามารถของ RP2 ได้รับการทดสอบและยืนยันผ่านการใช้งานจริงหลายโครงการ รวมถึงการก่อสร้างโครงการอาคารอพาร์ทเมนต์ 4 ชั้น แสดงให้เห็นถึงความยืดหยุ่นและความเป็นสากลของ RSM โดยแนวทางการศึกษาครั้งนี้จะอ้างอิงจากงานวิจัยนี้เป็นแบบอย่างในการค้นคว้าอิสระ

Rathnayake และคณะ (2024) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การวัดผลผลิตของกิจกรรมงานก่อสร้าง การวัดผลผลิตที่สูญเสียที่เกิดจากการไหลของกระบวนการก่อสร้างที่ไม่ดี การไหลของแรงงาน วัสดุ และอุปกรณ์ โดยใช้ข้อมูลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอยได้ดำเนินการในหลายตัวชี้วัดการไหล ผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าเวลาการทำงานที่ค้างเกิน การส่งมอบงานระหว่างทีมและความไม่ต่อเนื่องของงาน ซึ่งแสดงถึงการหยุดงานระหว่างตำแหน่งต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กับผลผลิตอย่างมีนัยสำคัญที่สุด นำไปสู่การพัฒนากรอบงานใหม่สำหรับการวัดผลผลิตในการก่อสร้างระดับกิจกรรม ผลผลิตถูกแยกย่อยเป็นประสิทธิภาพ (วัดจากการสุมตัวอย่างการทำงาน) และประสิทธิผล (วัดจากผลลัพธ์ที่เพิ่มขึ้น) ได้ประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างอาคารที่มีทีมงานโครงสร้าง 4 ทีมที่ทำงานในหลายระดับ ผลลัพธ์บ่งชี้ว่าการสูญเสียผลผลิตเนื่องจากการส่งมอบงานของทีมงานและความไม่ต่อเนื่องของงานลดลงเมื่อการทำงานมีความซับซ้อนมากขึ้น นอกจากนี้ ความไม่มีประสิทธิภาพหรือการหยุดชะงักจะเกิดขึ้นเมื่อไม่มีอุปกรณ์เคลื่อนย้าย ส่วนการขาดประสิทธิผลจะเกิดขึ้นเมื่อมีการทำงานซ้ำสูง ช่วยให้สามารถระบุแหล่งที่มาของการสูญเสียผลผลิตต่าง ๆ และช่วยให้เข้าใจว่าค่าอัตราการการทำงานโดยตรงเป็นเพียงส่วนหนึ่งของผลผลิตโดยรวมเท่านั้น

Triana-Granados และคณะ (2024) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การติดตามความล่าช้าของแผนงานที่เป็นเส้นตรงและการทำงานซ้ำๆ ศึกษาการความล่าช้าในโครงการก่อสร้างด้วยการใช้กราฟโดยการเปรียบเทียบจุดเริ่มต้น ผลผลิตภาพ และจุดสิ้นสุดของแผนงานที่วางแผนไว้และที่ทำจริงของกิจกรรม เนื่องจากวิธีการนี้มีลักษณะทันเวลา ทำให้สามารถติดตามและวัดผลความล่าช้าได้ ความ

ล่าช้าในโครงการก่อสร้างเกิดจากปัจจัยหลายประการ เช่น สภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวย การขาดแคลนวัสดุ และการออกแบบหรือเอกสารสัญญาที่ไม่เพียงพอ ความล่าช้าเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสียหาย ผลการศึกษาพบว่าการวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการกราฟิกใหม่ในการติดตามความล่าช้าในกิจกรรมและโครงการผ่านสามประเภทกราฟใหม่ ได้แก่ กราฟเวลาความล่าช้า (Delay Time), กราฟบันทึกความล่าช้า (Delay Record) และกราฟงานค้าง (Work Backlog) กราฟเหล่านี้ช่วยถึงความแตกต่างในเวลาและงานออกมาอย่างเป็นระบบ ให้ภาพรวมของความล่าช้าในตารางงานแบบเส้นตรงและชี้ๆ ซึ่งช่วยเติมเต็มช่องว่างในทฤษฎีการจัดแผนงานแบบเส้นตรงและแสดงให้เห็นว่าความล่าช้าสามารถจัดการ คาดการณ์ และตรวจสอบความรับผิดชอบได้อย่างมีประสิทธิภาพแม้ในระหว่างโครงการที่กำลังดำเนินอยู่

Tomczak และ Jaskowski (2022) ได้กล่าวถึงบทความเรื่อง การจัดทำแผนงานของงานโครงสร้างที่ทำช้าๆในโครงการก่อสร้าง ซึ่งมีความซับซ้อนและท้าทาย เนื่องจากต้องจัดการกับกิจกรรมที่ทำช้าและการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ โดยศึกษาการรวบรวมข้อมูล การรวบรวมเอกสารและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำตารางเวลาสำหรับโครงการก่อสร้างที่ทำช้า การวิเคราะห์เชิงสถิติ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมมา เพื่อตรวจสอบแนวโน้มและรูปแบบในข้อมูล การจัดประเภทข้อมูล เช่น การวางแผนทรัพยากร การลดระยะเวลาโครงการและการประเมินผล พบว่าของการวิจัยเชิงคุณภาพแสดงให้เห็นว่าผู้บริหารโครงการ ที่ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับขนาดของทีมโครงการเครื่องมือและแนวทางการบริหารโครงการที่ใช้ ปรัชญาการบริหารโครงการ และความถี่ในการติดตามและหารือเกี่ยวกับความก้าวหน้าโครงการ

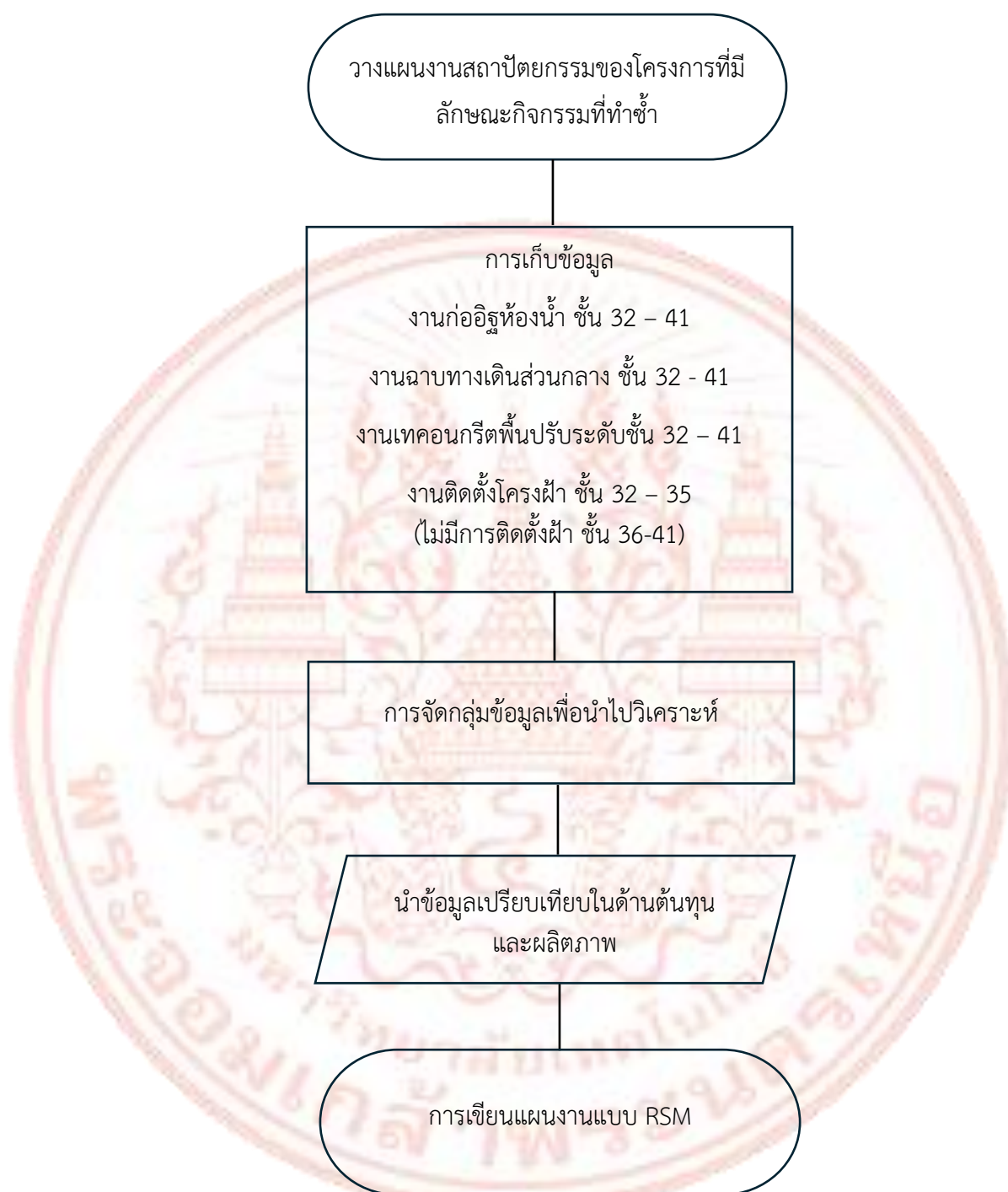
บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมงานที่ทำซ้ำ อาคารสำนักงาน จำนวน 1 อาคาร ความสูง 204.40 เมตร จำนวน 44 ชั้น โดยทำการเก็บข้อมูลกิจกรรมงานก่ออิฐห้องน้ำ ชั้น 32 – 41 จำนวน 10 ชั้น งานฉาบทางเดินส่วนกลาง ชั้น 32 – 41 จำนวน 10 ชั้น งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ ชั้น 32 - 41 จำนวน 10 ชั้นและงานติดตั้งโครงฝ้า ชั้น 32 – 35 จำนวน 4 ชั้น มีขั้นตอนรายละเอียดการศึกษาโดยการเก็บข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 3-1 จากนั้นนำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูล นำไปเปรียบเทียบในด้านต้นทุนและผลผลิตของค่าแรงและวางแผนงานก่อสร้างด้วยวิธี RSM

ขอบเขตงานสถาปัตยกรรมของโครงการประกอบด้วย งานก่ออิฐห้องน้ำ, งานฉาบทางเดินส่วนกลาง งานฝ้า งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ งานทาสี งานติดตั้งผนังยิปซัม งานสถาปัตยกรรมตาม Sequence ชั้นที่เหมือนกันดังนี้ 1.Low Zone ชั้นที่เหมือนกันมีจำนวน 11 ชั้น 2.Mid Zone ชั้นที่เหมือนกันมีจำนวน 10 ชั้น 3.High Zone ชั้นที่เหมือนกันมีจำนวน 8 ชั้น เพื่อนำข้อมูลต่างๆมาเปรียบเทียบระหว่างแผนงานที่วางแผนก่อนเริ่มโครงการและความก้าวหน้าของงานที่เกิดขึ้นจริง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้รูปแบบการเก็บข้อมูลแบบฟอร์มรายงานการก่อสร้างประจำวัน (Daily Data Collection Form) ดังแสดงในตารางที่ 3-3 เป็นเอกสารที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลและความคืบหน้าของงานก่อสร้างในแต่ละวัน โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อบันทึกรายละเอียดต่างๆของงานที่ทำในวันนั้น และเป็นแหล่งข้อมูลสำคัญสำหรับการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลของโครงการก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ

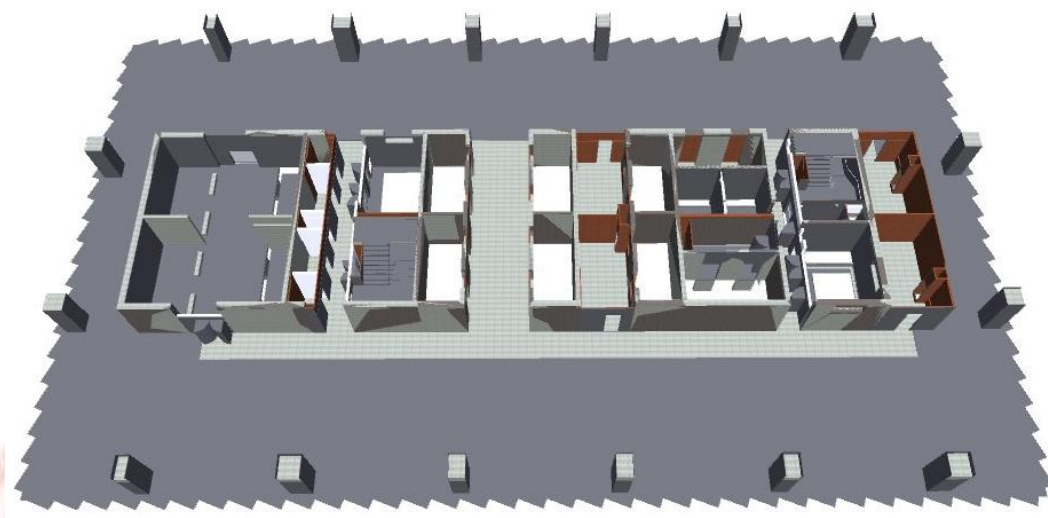


ภาพที่ 3-1 แนวคิดการดำเนินการศึกษา

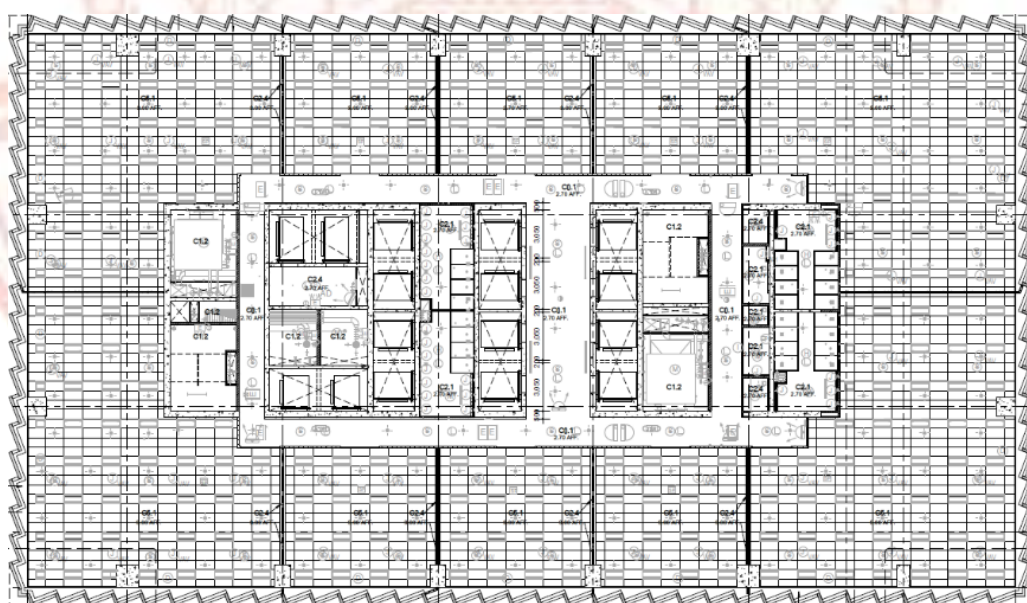
3.2 กรณีศึกษา

ทำการเก็บข้อมูลจากโครงการอาคารสำนักงาน จำนวน 1 โครงการ ที่กำลังดำเนินการก่อสร้างในแต่ละกิจกรรมตามแผนงาน ดังแสดงในตารางที่ 3-1 เริ่มติดตั้งวันที่ 11/8/2024 ถึงวันที่ 29/1/2025 มีการแบ่งประเภทงานก่ออิฐห้องน้ำ,งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง,งานติดตั้งโครงฝ้า,งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ ที่มีการทำงานซ้ำ ดังแสดงในภาพที่ 3-2 และ 3-3 โดยมีจำนวนชั้นที่ทำงาน จำนวนวันที่ทำงานแล้วเสร็จต่อชั้น จำนวนช่าง จำนวนชุดของผู้รับเหมาในแต่ละกิจกรรม ดังแสดงในตารางที่ 3-2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. งานก่ออิฐห้องน้ำ เก็บข้อมูลทั้งหมด 10 ชั้น ผู้รับเหมาช่วง 1 ชุด รับเหมาเฉพาะค่าแรง จำนวนช่าง 8 คนต่อวัน ใช้เวลาในการก่ออิฐ 8 วันต่อชั้น
2. งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง เก็บข้อมูลทั้งหมด 10 ชั้น ผู้รับเหมาช่วง 1 ชุด รับเหมาเฉพาะค่าแรง จำนวนช่าง 9 คนต่อวัน ใช้เวลาในการฉาบผนัง 8 วันต่อชั้น
3. งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ เก็บข้อมูลทั้งหมด 10 ชั้น ผู้รับเหมาช่วง 2 ชุด รับเหมาเฉพาะค่าแรง จำนวนช่าง 7 คนต่อวัน ใช้เวลาในเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ 8 วันต่อชั้น
4. งานติดตั้งโครงฝ้า เก็บข้อมูลทั้งหมด 4 ชั้น ผู้รับเหมาช่วง 1 ชุด รับเหมาทั้งค่าแรงและค่าวัสดุ จำนวน 6 คน ใช้เวลาในการติดตั้งโครงฝ้า 8 วันต่อชั้น



ภาพที่ 3-2 แบบแปลนพื้นงานสถาปัตยกรรม



ภาพที่ 3-3 แบบแปลนงานฝ้างานสถาปัตยกรรม

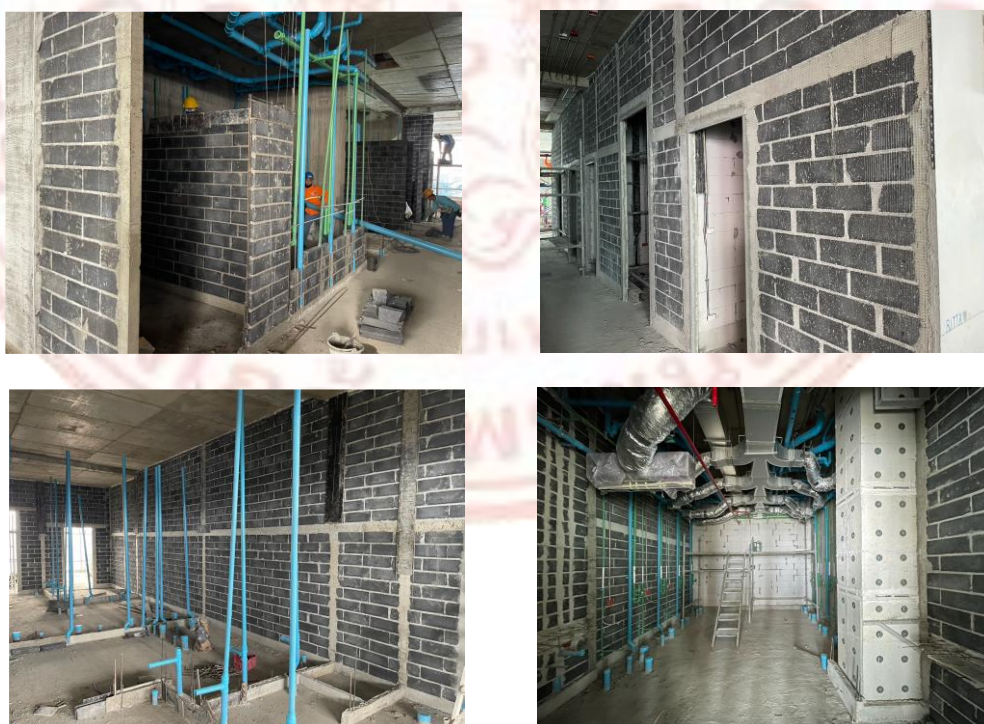
ตารางที่ 3-2 ตารางแสดงข้อมูลหมวดงานสถาปัตยกรรมที่ศึกษา

ลำดับ	หมวดงาน	จำนวน ชั้น	จำนวนชุด ช่าง/วัน	ประเภท ผู้รับเหมา	จำนวนช่าง/ วัน/ชุด	จำนวน วัน/ชั้น
1	งานก่ออิฐห้องน้ำ	10	1	ผู้รับเหมาช่าง	8	8
2	งานฉาบผนัง ทางเดินส่วนกลาง	10	1	ผู้รับเหมาช่าง	9	8
3	งานเทคอนกรีต พื้นปรับระดับ	10	1-2	ผู้รับเหมาช่าง	7	9
4	งานติดตั้งโครงฝ้า	4	1	ผู้รับเหมาช่าง	6	8

3.3 การรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลงานสถาปัตยกรรมลักษณะที่มีกิจกรรมการทำงานซ้ำๆดังนี้

3.3.1 งานก่ออิฐห้องน้ำ ตัวอย่างงานก่ออิฐห้องน้ำ บริเวณชั้น 34 ได้เก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 29 สิงหาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2567 ช่างทำงานทั้งหมด 8 คนต่อวัน ระยะเวลา 8 วัน โดยการใช้วัสดุอิฐคอนกรีตตัน (Q-Brick) ปูนก่อกว้างไปเสียมอร์ตาร์ ดังแสดงในภาพที่ 3-4



ภาพที่ 3-4 ตัวอย่างงานก่ออิฐ

3.3.2 งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง จากภาพที่ 3-4 ตัวอย่างงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง บริเวณชั้น 34 ได้เก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 4 กันยายน พ.ศ. 2567 - วันที่ 12 กันยายน พ.ศ. 2567 ช่างทำงานทั้งหมด 9 คนต่อวัน ระยะเวลา 8 วัน โดยการใช้วัสดุ ปูนฉาบทั่วไป เสื่อ มอร์ตาร์ และปูนฉาบผิวคอนกรีตเสื่อ มอร์ตาร์ แล้วทำการส่งมอบงานให้งานตกแต่ง ดังแสดงในภาพที่ 3-5



ภาพที่ 3-5 ตัวอย่างงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง

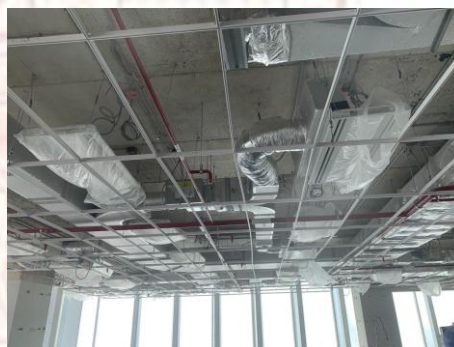
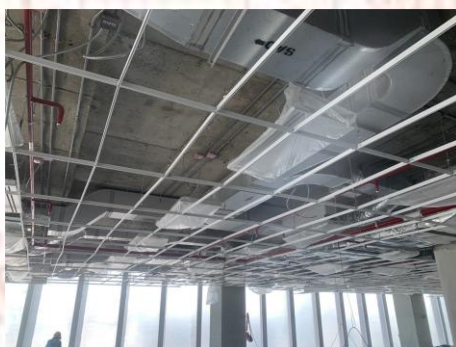
3.3.3 งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ ตัวอย่างงานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ บริเวณชั้น 32 ได้เก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 5 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 ช่างทำงานทั้งหมด 7 คนต่อวัน ระยะเวลา 9 วัน โดยการใช้วัสดุปูนเทพปรับระดับอินทรีย์มอร์ตาร์ น้ำยาประสานคอนกรีต และน้ำยาบ่มคอนกรีต แล้วทำการส่งมอบงานให้งานระบบเป็นลำดับถัดไป ดังแสดงในภาพที่ 3-6





ภาพที่ 3-6 ตัวอย่างงานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ

3.3.4 งานติดตั้งโครงฝ้า ตัวอย่างงานติดตั้งโครงฝ้าบริเวณชั้น 32 ได้เก็บข้อมูลเมื่อวันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 24 ธันวาคม พ.ศ. 2567 ช่างทำงานทั้งหมด 6 คนต่อวัน ระยะเวลา 8 วัน โดยการใช้วัสดุโครงฝ้า Silhouette ลวดแขวน สกรู ฉากมูมและสปริงล๊อค แล้วทำการส่งมอบงานให้งานระบบ ดังแสดงในภาพที่ 3-7



ภาพที่ 3-7 ตัวอย่างงานติดตั้งโครงฝ้า

การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบฟอร์ม Daily Data Collection Form ดังแสดงตารางที่ 3-3 เพื่อดำเนินการเก็บแต่ละกิจกรรม เช่น วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2567 ได้ทำการเก็บข้อมูลงานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ บริเวณชั้นที่ 32 ช่าง Sub Contractor 1 ชุด จำนวน 7 คน ทำการบันทึกข้อมูลรายวันในแต่ละกิจกรรม

ตาราง 3-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มเก็บข้อมูลการก่อสร้างประจำวัน

ประเภทของงาน	งานเทพื้นปรับระดับ	Daily Data Collection Form	ชื่อโครงการ	Project A
บริเวณที่เก็บข้อมูล	ห้อง 7-8		อาคาร	Office Building
ชั้น	32		วันที่	28/10/2024
จำนวนแรงงาน (คน)	7		เวลา	08.30-17.00 น.
วัสดุที่ใช้งาน	ปูนปรับระดับมอร์ตาร์		ชื่อผู้เก็บข้อมูล	ช่างปิยะดา
	น้ำยาประสานคอนกรีต		พื้นที่ที่ทำงานได้ (ตร.ม)	162
	น้ำยาบ่มคอนกรีต			

3.4 การจัดกลุ่มข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์

นำข้อมูลที่จัดเก็บมาแยกประเภทตามหมวดงานได้แก่ ก่ออิฐก่ออิฐห้องน้ำ งานฉาบฉียงทางเดิน ส่วนกลาง งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ งานติดตั้งโครงฝ้า การเก็บข้อมูลการเข้าทำงานของผู้รับเหมาแต่ละงาน โดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์ Microsoft excel และจัดทำกราฟเส้นตรงเปรียบเทียบระหว่างแผนงานและความคืบหน้าของงานก่อสร้างในแต่ละวัน

3.4.1 การเก็บข้อมูลการเข้าทำงานของผู้รับเหมางานก่ออิฐห้องน้ำ วันที่ 13 สิงหาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 6 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 โดยมีช่างทำงานทั้งหมด 8 คนต่อวัน ระยะเวลา 80 วัน บริเวณชั้นที่ 32 – 41 ดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 ตารางแสดงข้อมูลงานก่ออิฐห้อยน้ำ

ชั้น	วันที่เริ่มงาน	วันที่สิ้นสุดงาน	จำนวนวัน	จำนวนช่าง/วัน
32	13/8/2024	20/8/2024	8	8
33	21/8/2024	28/8/2024	8	8
34	29/8/2024	5/9/2024	8	8
35	6/9/2024	13/9/2024	8	8
36	14/9/2024	21/9/2024	8	8
37	22/9/2024	29/9/2024	8	8
38	30/9/2024	7/10/2024	8	8
39	8/10/2024	17/10/2024	8	9
40	18/10/2024	27/10/2024	8	9
41	28/10/2024	6/11/2024	8	9
รวม			80	

3.4.2 การเก็บข้อมูลการเข้าทำงานของผู้รับเหมางานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง วันที่ 15 สิงหาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 21 พฤศจิกายน พ.ศ. 2567 โดยมีช่างทำงานทั้งหมด 9 คนต่อวัน ระยะเวลา 80 วัน บริเวณชั้นที่ 32 – 41 ดังแสดงในตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 ตารางแสดงข้อมูลงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง

ชั้น	วันที่เริ่มงาน	วันที่สิ้นสุดงาน	จำนวนวัน	จำนวนช่าง/วัน
32	15/8/2024	23/8/2024	8	9
33	25/8/2024	2/9/2024	8	9
34	4/9/2024	12/9/2024	8	9
35	14/9/2024	22/9/2024	8	9
36	24/9/2024	2/10/2024	8	9
37	4/10/2024	12/10/2024	8	9
38	14/10/2024	22/10/2024	8	9
39	24/10/2024	1/11/2024	8	9
40	3/11/2024	11/11/2024	8	9
41	13/11/2024	21/11/2024	8	9
รวม			80	

3.4.3 การเก็บข้อมูลการเข้าทำงานของผู้รับเหมางานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ วันที่ 28 ตุลาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2567 โดยมีช่างทำงานทั้งหมด 7 คนต่อวัน ระยะเวลา 90 วัน บริเวณชั้นที่ 32 - 41 ดังแสดงในตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 ตารางแสดงข้อมูลงานเทศกอนกริตพื้นปรับระดับ

ชั้น	วันที่เริ่มงาน	วันที่สิ้นสุดงาน	จำนวนวัน	จำนวนช่าง/วัน
32	28/10/2024	5/11/2024	9	7
33	31/10/2024	8/11/2024	9	7
34	6/11/2024	14/11/2024	9	7
35	9/11/2024	17/11/2024	9	7
36	15/11/2024	23/11/2024	9	7
37	18/11/2024	26/11/2024	9	7
38	24/11/2024	2/12/2024	9	7
39	27/11/2024	5/12/2024	9	7
40	3/12/2024	11/12/2024	9	7
41	6/12/2024	14/12/2024	9	7
รวม			90	

3.4.4 การเก็บข้อมูลการเข้าทำงานของผู้รับเหมางานติดตั้งโครงฝ้า วันที่ 17 ธันวาคม พ.ศ. 2567 - วันที่ 17 มกราคม พ.ศ. 2568 โดยมีช่างทำงานทั้งหมด 6 คนต่อวัน ระยะเวลา 16 วัน บริเวณ ชั้นที่ 32 – 33 ดังแสดงในตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ตารางแสดงข้อมูลงานติดตั้งโครงฝ้า

ชั้น	วันที่เริ่มงาน	วันที่สิ้นสุดงาน	จำนวนวัน	จำนวนช่าง/วัน
32	17/12/2024	24/12/2024	8	6
33	25/12/2024	5/1/2025	8	6
34	6/1/2025	11/1/2025	8	6
35	12/1/2025	17/1/2025	8	6
รวม			32	

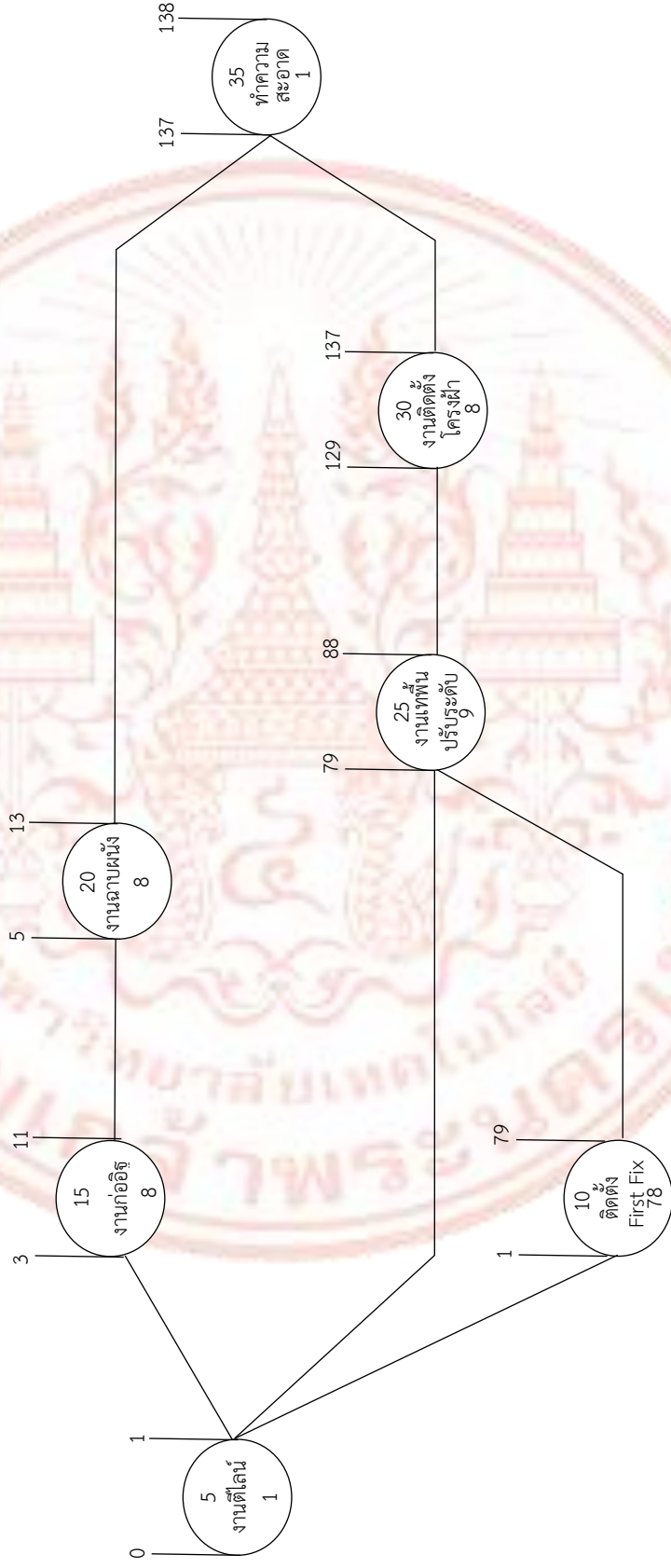
โดยจากการเข้าไปดำเนินการเก็บข้อมูลในการก่อสร้างอาคารสำนักงาน พบว่า ทางโครงการได้กำหนดขั้นตอนการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม บริเวณชั้น 32 ไว้อย่างเป็นลำดับก่อน-หลังของแต่ละกิจกรรมงาน ดังแสดงในตารางที่ 3-8

ตารางที่ 3-8 ตารางแสดงกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม บริเวณชั้น 32 ก่อนปรับปรุง

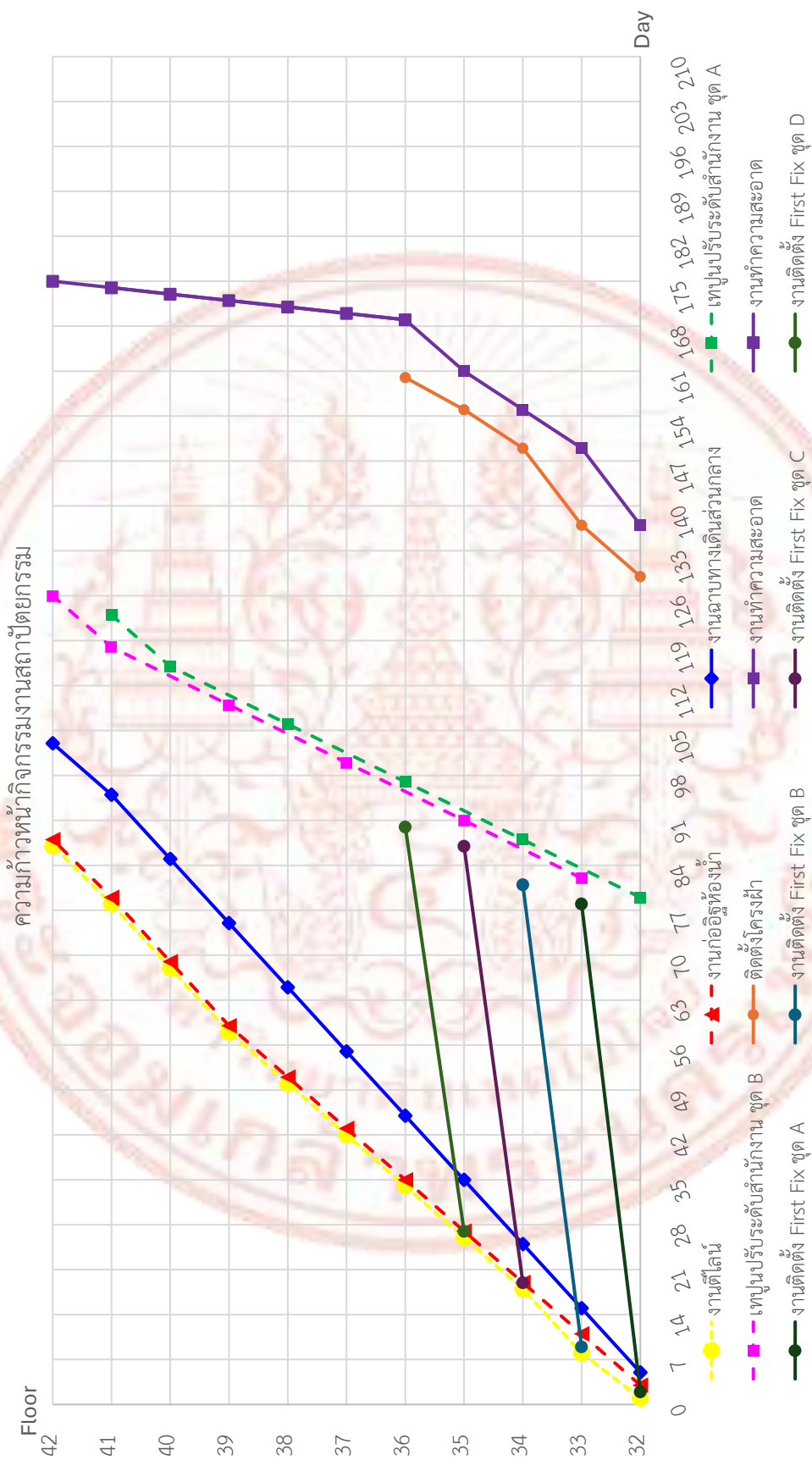
กิจกรรม	ชื่อกิจกรรม	รายละเอียดกิจกรรม	จำนวนวัน
5	งานตีไลน์	งานตีไลน์ผนังก่ออิฐห้องน้ำ	1
10	งานติดตั้ง First Fix	งานระบบติดตั้ง First Fix	78
15	งานก่ออิฐ	งานก่ออิฐและทาสีเอ็น-ทับหลังห้องน้ำ	8
20	งานฉาบผนัง	งานฉาบผนังก่อและผนังคอนกรีตเสริมเหล็กทางเดินส่วนกลาง	8
25	งานเทคอนกรีตพื้นพื้น ปรับระดับ	งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ บริเวณโซนสำนักงาน	9
30	งานติดตั้งโครงฝ้า	งานติดตั้งโครงฝ้า บริเวณโซนสำนักงาน	8
35	งานทำความสะอาด	ทำความสะอาดให้เรียบร้อยและส่งมอบงาน	1

จากการเก็บข้อมูลของงานก่ออิฐห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดิน งานติดตั้งโครงฝ้าและงานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ สามารถเขียนแผนงานการก่อสร้างได้โดยให้แกน X เป็นจำนวนชั้น และแกน Y เป็นจำนวนวัน ใช้ระยะเวลาดำเนินการ 175 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3-9

จากผลการเก็บข้อมูลสามารถเขียน CPM ของการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม 1 ชั้นโดยการเก็บข้อมูลจากหน้างานจริงจากการเก็บข้อมูลบริเวณชั้น 32 พบว่า งานตีเส้น ใช้เวลา 1 วัน งานก่ออิฐ ใช้เวลา 8 วัน งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง ใช้เวลา 8 วัน งานเทพื้นปรับระดับ ใช้เวลา 9 วัน งานติดตั้งโครงฝ้า ใช้เวลา 8 วัน งานทำความสะอาด ใช้เวลา 1 วันและงานติดตั้ง First Fix ใช้เวลา 78 วัน ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งหมด 138 วัน ดังแสดงในภาพที่ 3-8

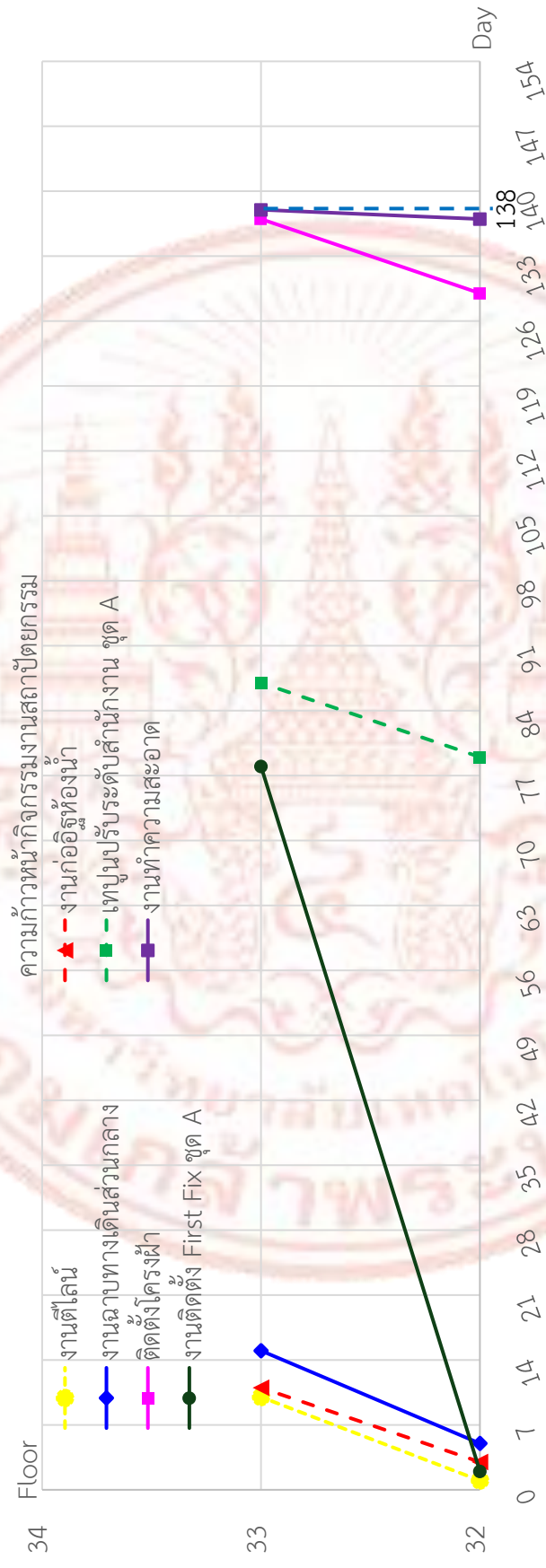


ภาพที่ 3-8 แสดงแผนงาน CPM ของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมก่อนปรับปรุง 1 ชั้น



ภาพที่ 3-9 แสดงข้อมูลความก้าวหน้ากิจกรรมงานสถาปัตยกรรม บริเวณชั้น 32-41

จากการวางแผนด้วยวิธี CPM เมื่อนำมาเขียนเป็น RSM ไม่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากข้อจำกัดของงานด้านระยะเวลาและลำดับการทำงานที่ซับซ้อน ความไม่สอดคล้องของลำดับกิจกรรมและการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทำให้เกิดความล่าช้า ดังแสดงในภาพที่ 3-10



ภาพที่ 3-10 แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาบันถ่ายทอดเทคโนโลยีก่อนปรับปรุง 1 ชั้น

3.5 ต้นทุนและผลิตภาพ

จากการเก็บข้อมูลได้เปรียบเทียบในด้านต้นทุนและผลิตภาพ ของงานก่ออิฐห้องน้ำ งานฉาบทางเดินส่วนกลาง งานเทพคอนกรีตพื้นปรับระดับและงานติดตั้งโครงฝ้า พบว่า งานแต่ละประเภทมีลักษณะการใช้แรงงานและประสิทธิภาพในการทำงานที่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 3-9 ตารางที่ 3-9 ตารางแสดงข้อมูลต้นทุนและผลิตภาพของงานสถาปัตยกรรมที่ทำได้ต่อวัน

ประเภทงาน	จำนวน แรงงาน (คน/วัน)	จำนวน วัน (วัน/ชั้น)	งบประมาณ ค่าแรง (บาท/ตร.ม)	ขนาด พื้นที่ (ตร.ม)	ผลิตภาพ (ตร.ม/คน)	ค่าแรงที่ เกิดขึ้นจริง (บาท)
งานก่ออิฐห้องน้ำ	8	8	100	83	$83/8 = 10$	8,300
งานฉาบทางเดิน ส่วนกลาง	9	8	90	96	$96/9 = 11$	9,600
งานเทพคอนกรีต พื้นปรับระดับ	7	9	90	162	$162/7 = 23$	14,580
งานติดตั้งโครงฝ้า	6	8	70	205	$205/6 = 34$	14,350

บทที่ 4

ผลการศึกษา

4.1 การวิเคราะห์แผนงานกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่างานเทคนิคพื้นที่ปรับระดับที่ดำเนินงานภายหลังจากงานติดตั้งโครงฝ้า เกิดฝุ่นละอองจากคอนกรีตไปกระทบกับงานฝ้า ทำให้ต้องทำความสะอาดอีกครั้ง ในกรณีนี้จึงทำการกำหนดให้ดำเนินการเทคนิคพื้นที่ปรับระดับแล้วเสร็จจึงจะดำเนินการติดตั้งโครงฝ้าในขั้นนั้น

การรวบรวมข้อมูลสถิติการก่อสร้างที่ดำเนินการได้ในแต่ละวันตามขอบเขตการศึกษา สามารถนำมาใช้จัดทำแผนงานก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมโดยใช้วิธี RSM เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ต้นทุนการก่อสร้างต่อตารางเมตรที่ผู้รับจ้างใช้จริง เปรียบเทียบกับมูลค่างานที่ได้รับการว่าจ้างจากโครงการ นอกจากนี้ แผนงานก่อสร้างที่จัดทำด้วยวิธี RSM ดังกล่าวจะถูกปรับปรุงและจัดทำใหม่อีกครั้งหลังจากการปรับปรุงกระบวนการก่อสร้างในอนาคต เพื่อลดต้นทุนด้านค่าแรงและเพิ่มผลผลิตภาพ

4.1.1 ข้อมูลการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างสถาปัตยกรรม

เก็บข้อมูลงานงานสถาปัตยกรรม ผลผลิตภาพที่ทำได้ต่อชิ้น ของกิจกรรมก่ออิฐห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง งานเทพื้นปรับระดับ งานติดตั้งโครงฝ้า บริเวณชั้น 32 – 41 พบว่าแต่ละกิจกรรมมีผลผลิตภาพในการดำเนินงานที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะงานและจำนวนแรงงานที่ใช้ ดังแสดงในตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลงานจำนวนแรงงานและผลผลิตภาพงานสถาปัตยกรรมที่ทำได้ต่อชิ้น

ประเภทงาน	จำนวน วัน/ชิ้น	จำนวนแรงงาน (คน/วัน/ชิ้น)	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม/ชิ้น)	ผลผลิตภาพ ตร.ม/คน
งานก่ออิฐห้องน้ำ	8	8	664	$664/8 = 83$
งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง	8	9	864	$864/9 = 96$
งานเทคนิคพื้นที่ปรับระดับ	9	7	1,454	$1,454/7 = 208$
งานติดตั้งโครงฝ้า	8	6	1,454	$1,454/6 = 242$

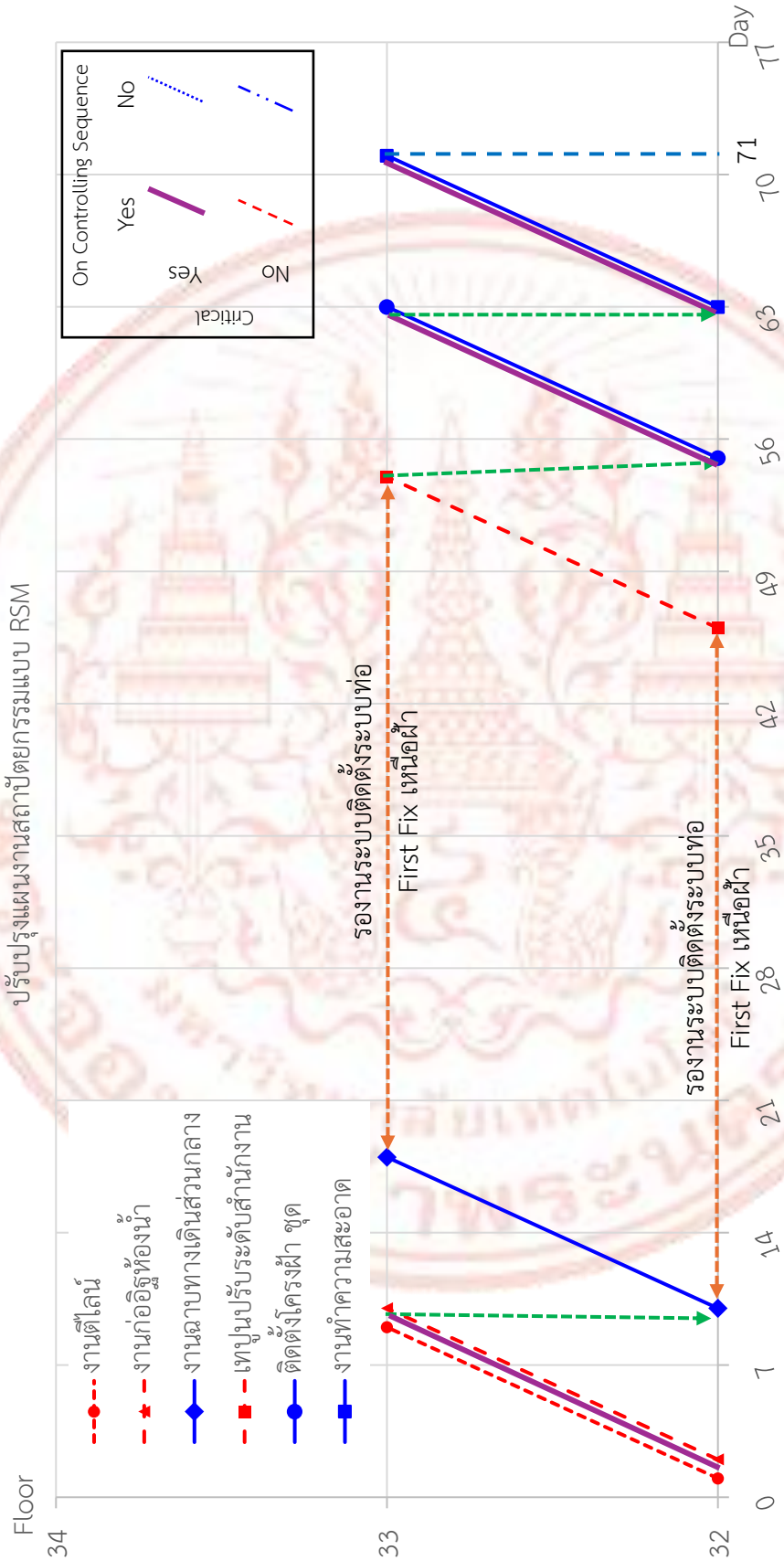
4.2 การปรับปรุงแผนงานในการก่อสร้าง

ทำการปรับแผนการทำงานใหม่โดยกำหนด Cycle Time ในแต่ละชั้นให้เท่ากันที่ 8 วัน ดังแสดงในตารางที่ 4-2

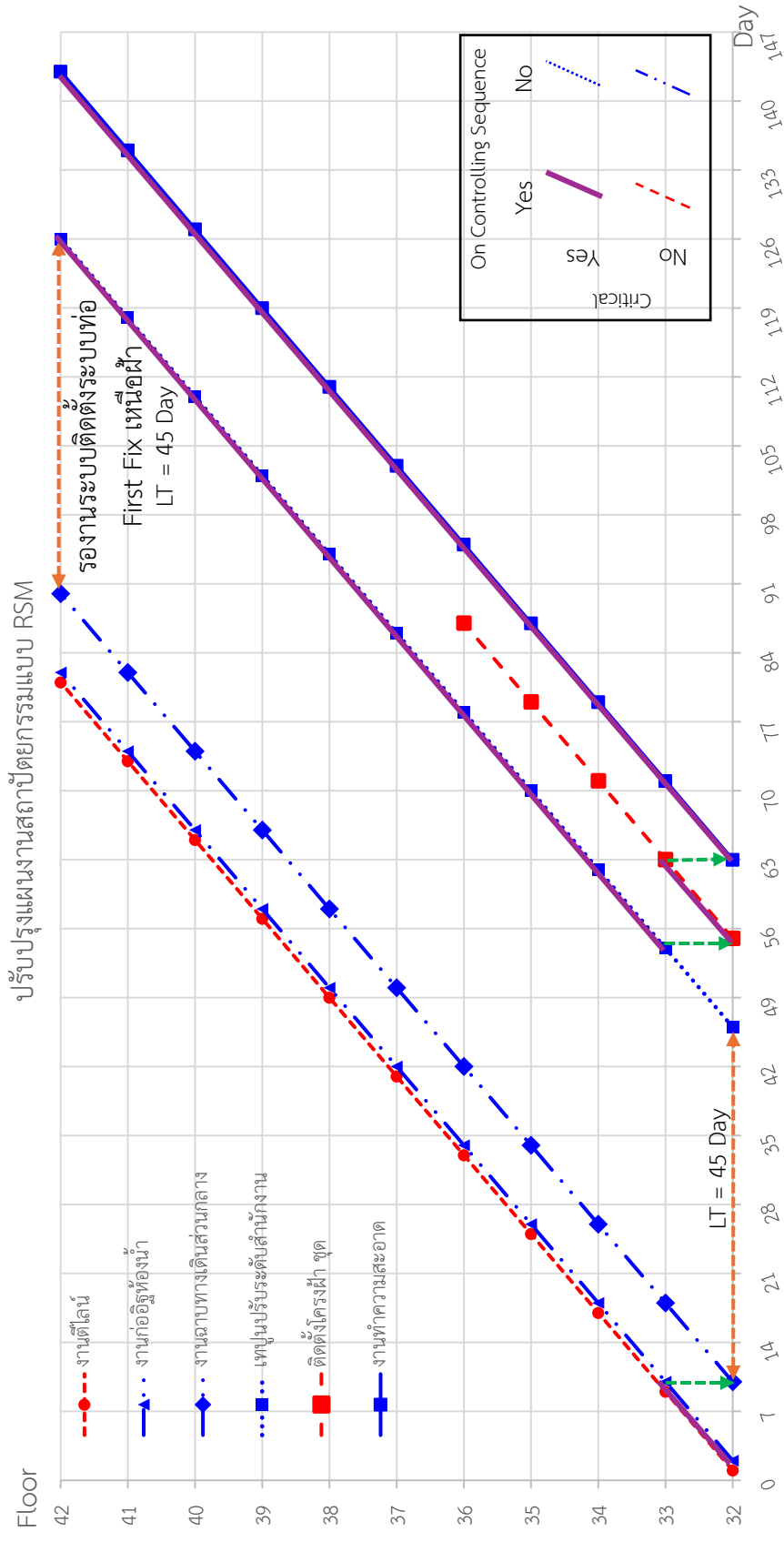
ตารางที่ 4-2 ข้อมูลงานก่อสร้างสถาปัตยกรรมที่ดำเนินงานชั้น 32 – 41 หลังปรับปรุง

ประเภทงาน	จำนวนชั้น	จำนวน วัน/ชั้น	จำนวนทั้งหมด (วัน)
งานตีไลน์ ชั้น 32-41	10	8	80
งานก่ออิฐห้องน้ำ ชั้น 32-41	10	8	80
งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง ชั้น 32-41	10	8	80
งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ ชั้น 32-41	10	8	80
งานติดตั้งโครงฝ้า ชั้น 32-35	4	8	32
งานทำความสะอาด ชั้น 32-41	10	8	80

ปรับปรุงแผนงานของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมแบบ RSM ชั้น 32 จำนวน 1 ชั้น ใช้ระยะเวลาในการดำเนินงาน 71 วัน ดังแสดงในภาพที่ 4-1 การดำเนินงานหลังปรับปรุงของงานสถาปัตยกรรมชั้น 32-41 ใช้ระยะเวลาใน 143 วัน ดังแสดงในภาพที่ 4-2



ภาพที่ 4-1 แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาปัตย์กรรม ชั้น 32-33 หลังปรับปรุง



ภาพที่ 4-2 แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาปัตย์กรรม ชั้น 32-41 หลังปรับปรุง

จากการเปรียบเทียบข้อมูลด้าน ระยะเวลาในการก่อสร้างกิจกรรมงานสถาปัตยกรรม ชั้น 32-41 ก่อนปรับปรุงแผนการก่อสร้างใช้เวลาในการดำเนินการ 175 วันและหลังปรับปรุงแผนการก่อสร้างใช้เวลาในการดำเนินการ 143 วัน การวางแผนงานด้วยวิธี RSM ลดระยะเวลาก่อสร้างรวมได้ 32 วัน หรือคิดเป็น 18 เปอร์เซ็นต์ ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ระยะเวลาในการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแต่ละชั้น

ประเภทงาน	ระยะเวลาก่อสร้างชั้น 32-41			
	ก่อนปรับปรุง แผนการก่อสร้าง	หลังปรับปรุง แผนการก่อสร้าง	ระยะเวลาลดลง	
	(วัน)	(วัน)	(วัน)	(เปอร์เซ็นต์)
งานตีไลน์ (5) งานติดตั้ง First Fix (10) งานก่ออิฐห้องน้ำ (15) งานฉาบผนังทางเดิน ส่วนกลาง (20) งานเทคอนกรีตพื้นปรับ ระดับ (25) งานติดตั้งโครงฝ้า (30) งานทำความสะอาด (35)	175	143	32	18%

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า แผนงานเดิมไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแบบ RSM ได้สำเร็จตามเป้าหมาย หากต้องการปรับแผนงานให้มีความขึ้นตามที่แสดงในภาพที่ 4-1 ซึ่งแสดงแผนงานก่อสร้างงานสถาปัตยกรรมแบบ RSM หลังการปรับปรุง จำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงานในแต่ละกิจกรรม เนื่องจากในแต่ละกิจกรรมมีอุปสรรคดังนี้

- งานตีไลน์ อุปสรรคที่เกิดจากมีการทำงานไม่ต่อเนื่อง ในการรองงานโครงสร้างรื้อนั่งร้านและเคลียร์อุปกรณ์สิ่งกีดขวาง แนวทางการแก้ไขโดยการเพิ่มทีมงานในการเร่งรื้ออุปกรณ์นั่งร้านและทำความสะอาด
- งานก่ออิฐห้องน้ำ อุปสรรคที่เกิดจากมีการทำงานไม่ต่อเนื่อง ในการจัดทีมงานขนขยะลงจากอาคาร 1 วัน แนวทางแก้ไขโดยการจัดทีมงาน ขนขยะในตอนเย็นทุกวัน งานฉาบผนังบริเวณทางเดินส่วนกลาง อุปสรรคที่เกิดจากมีการทำงานไม่ต่อเนื่อง

ไม่ได้กำหนดว่าทำงานก่อนผนังแล้วเสร็จ ต้องดำเนินงานฉาบต่อเนื่อง แนวทางการแก้ไขโดยการให้เริ่มงานฉาบหลังจากที่งานก่อแล้วเสร็จ

- งานเทคอนกรีตปรับระดับพื้น อุปสรรคที่เกิดจากไม่ได้กำหนดแผนงานว่าหลังจากงานติดตั้งระบบ First Fix แล้วเสร็จ 45 วัน จึงเข้าดำเนินการเทคอนกรีตปรับระดับพื้น แนวทางแก้ไขโดยการปรับแผนงานหลังจากงานระบบส่งมอบพื้นที่กลับมาแล้ว ให้เข้าดำเนินการเทคอนกรีตปรับระดับพื้น
- งานติดตั้งโครงฝ้าเพดาน อุปสรรคที่เกิดจากกำหนดแผนงานให้งานติดตั้งโครงฝ้าทำก่อนงานเทคอนกรีตปรับระดับพื้น แต่ทำให้เกิดฝุ่นละอองจำนวนมาก แนวทางแก้ไขโดยงานเทคอนกรีตปรับระดับพื้นแล้วเสร็จ จึงดำเนินการติดตั้งโครงฝ้า
- งานทำความสะอาด อุปสรรคที่เกิดจากทำความสะอาดหลังจากงานแล้วเสร็จ ส่งมอบให้ผู้รับเหมารายอื่นแล้วแต่ในการส่งมอบให้โครงการยังมีความไม่เรียบร้อย แนวทางในการแก้ไข ให้ผู้รับเหมาที่ทำงานภายหลังสุดจัดทีมงานเข้าทำความสะอาดรอบสุดท้าย

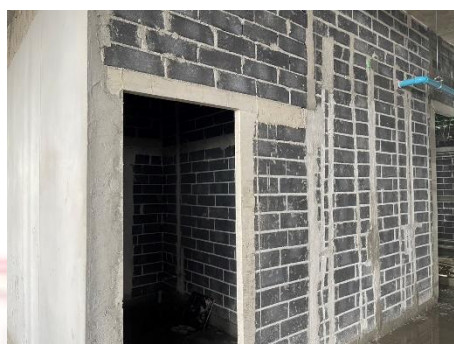
4.3 การปรับปรุงขั้นตอนการก่อสร้างงานสถาปัตยกรรม

จากผลการศึกษา สามารถกำหนดแนวทางปรับปรุงลำดับขั้นตอนการดำเนินงานสถาปัตยกรรมในโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเริ่มต้นจากการตีไลน์การก่อสร้าง และดำเนินการก่ออิฐห้องน้ำเป็นลำดับแรก หลังจากงานก่ออิฐแล้วเสร็จ จึงเข้าสู่ขั้นตอนงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง ในส่วนของงานเทพื้นปรับระดับ จะเริ่มดำเนินการหลังจากการตีไลน์ 45 วัน เนื่องจากต้องรอให้ระบบ First Fix ติดตั้งเสร็จสิ้นก่อน จากนั้นเมื่อขั้นตอนเทพื้นปรับระดับแล้วเสร็จ จึงดำเนินการติดตั้งโครงฝ้าและปิดท้ายด้วยการทำความสะอาดพื้นที่ เพื่อให้พร้อมสำหรับขั้นตอนการส่งมอบงาน ดังแสดงใน

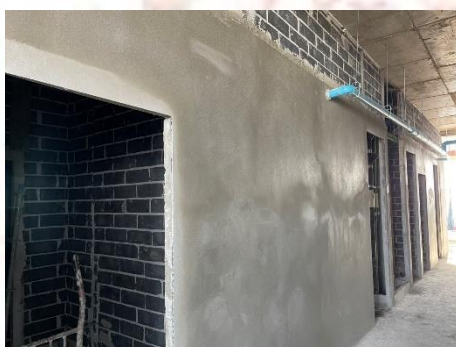
ภาพที่ 4-3 ถึง ภาพที่ 4-8



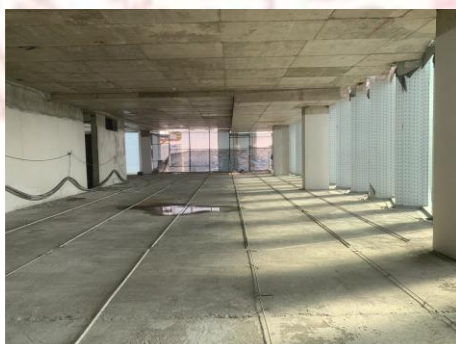
ภาพที่ 4-3 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานตีไลน์ (5)



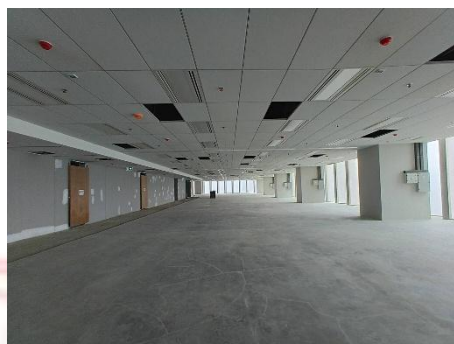
ภาพที่ 4-4 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานก่ออิฐห้องน้ำ (15)



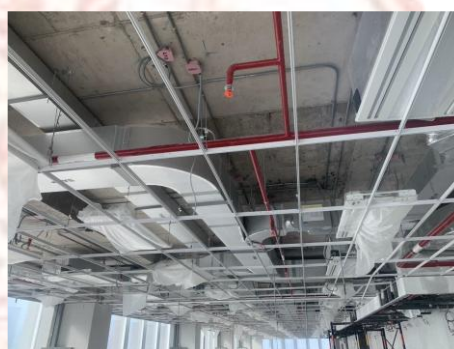
ภาพที่ 4-5 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง (20)



ภาพที่ 4-6 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานคอนกรีตเทพื้นปรับระดับ (25)



ภาพที่ 4-7 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานติดตั้งโครงฝ้า (30)



ภาพที่ 4-8 แสดงขั้นตอนการดำเนินงานทำความสะอาด (35)

4.4 การวิเคราะห์เปรียบเทียบในด้านต้นทุนและผลิภาพ กิจกรรมงานสถาปัตยกรรม

จากการเก็บข้อมูลในด้านผลิภาพ งานก่ออิฐห้องน้ำ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง งานเทพื้นปรับระดับ งานติดตั้งโครงฝ้า บริเวณชั้น 32 – 41 พบว่างานสถาปัตยกรรมแต่ละประเภทมีผลิภาพแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-4

ตารางที่ 4-4 ตารางแสดงข้อมูลผลิภาพของงานสถาปัตยกรรมต่อชั้น

ประเภทงาน	จำนวนแรงงาน (คน/วัน)	ขนาดพื้นที่ (ตร.ม/ชั้น)	ผลิภาพ ตร.ม/คน/ชั้น
งานก่ออิฐห้องน้ำ	8	664	$664/8 = 83$
งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง	9	864	$864/9 = 96$
งานเทพื้นคอนกรีตพื้นปรับระดับ	7	1,454	$1,454/7 = 208$
งานติดตั้งโครงฝ้า	6	1,454	$1,454/6 = 242$

จากการวิเคราะห์ผลผลิตภาพงานสถาปัตยกรรม จากข้อมูลพื้นที่ทำงานต่อชั้น ได้นำมาคำนวณ ต้นทุนค่าแรงของผู้รับเหมาย่อย ซึ่งรับผิดชอบดำเนินงานในแต่ละประเภทงานโดยพบว่า ผู้รับเหมา ย่อยมีต้นทุนค่าแรงในส่วนงานสถาปัตยกรรมแต่ละประเภทแตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-5

ตารางที่ 4-5 ตารางแสดงต้นทุนค่าแรงว่าจ้างผู้รับเหมาย่อยของงานสถาปัตยกรรม

ประเภทงาน	ขนาดพื้นที่/ชั้น	ต้นทุนค่าแรงว่าจ้าง ผู้รับเหมาย่อย	รวมต้นทุนค่าแรง ว่าจ้างผู้รับเหมาย่อย
	(ตร.ม)	(บาท/ตร.ม)	(บาท)
งานก่ออิฐหึ่งน้ำ	664	100	66,400
งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง	864	90	77,760
งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ	1,454	90	130,860
งานติดตั้งโครงฝ้า	1,454	70	101,780

มูลค่างานตามสัญญาของส่วนงานสถาปัตย์กรรมที่ผู้รับเหมาหลักว่าจ้าง ถูกนำมาเปรียบเทียบกับต้นทุนค่าแรงการดำเนินงานก่อสร้างจริง พบว่า ผู้รับเหมา
ช่วงสามารถสร้างกำไรในส่วนงานสถาปัตย์กรรมก่อนปรับปรุงแผนงาน โดยไม่ได้คำนึงถึงการปรับปรุงแผนงานแบบ RSM ผู้รับเหมาช่วงสามารถสร้างกำไรได้
260,340 บาท คิดเป็น 69% ของมูลค่างานตามสัญญาที่ได้รับจากผู้รับเหมาหลักว่าจ้าง ดังแสดงในตารางที่ 4-6

ตารางที่ 4-6 ตารางแสดงกำไรค่าแรงของผู้รับเหมาย่อย

ประเภทงาน	ขนาดพื้นที่	ผู้รับเหมาหลักว่าจ้าง		ต้นทุนผู้รับเหมาย่อย					กำไร	
		ค่าแรง	รวมค่าแรง	จำนวนช่าง	จำนวนวัน	ค่าแรงจ้าง คนงาน	รวม ค่าแรง	ประหยัด	ผู้รับเหมาย่อย	
	(ตร.ม/ชิ้น)	(บาท/ ตร.ม)	(บาท)	(คน/วัน)	(วัน/ชิ้น)	(บาท/วัน)	(บาท/ ชิ้น)	(บาท)	(เปอร์เซ็นต์)	รวม (เปอร์เซ็นต์)
งานก่ออิฐท่อน้ำ	664	100	66,640	8	8	480	30,720	35,920	54%	69%
งานฉาบผนังทางเดิน ส่วนกลาง	864	90	77,760	9	8	480	34,560	43,200	56%	
งานเทพคอนกรีตพื้นปรับ ระดับ	1,454	90	130,860	7	9	420	26,460	104,400	80%	
งานติดตั้งโครงฝ้า	1,454	70	101,780	6	8	520	24,960	76,820	75%	
รวมทั้งหมด			377,040				116,700	260,340		

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาวิจัย เรื่องการวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำๆกันด้วย RSM พบว่าการวางแผนงานด้วยวิธี Critical Path Method (CPM) ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนงานที่กำหนด เนื่องจากข้อจำกัดด้านระยะเวลารอคอยและลำดับการทำงานที่ซับซ้อน ความไม่สอดคล้องของลำดับกิจกรรมและการใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทำให้เกิดความล่าช้า ดังแสดงในภาพที่ 3-10 แสดงแผนงาน RSM ของกิจกรรมงานสถาปัตยกรรมก่อนปรับปรุง 1 ชั้น จึงมีการปรับการวางแผนโดยใช้ Repetitive Scheduling Method (RSM) ช่วยในการวางแผน

ผลการศึกษาพบว่า งานสถาปัตยกรรมชั้น 32-41 จากแผนก่อนปรับปรุงแผนการก่อสร้างด้วยวิธี Critical Path Method (CPM) ดำเนินการ 175 วัน หลังปรับปรุงแผนการก่อสร้าง โดยใช้ Repetitive Scheduling Method (RSM) ดำเนินการ 143 วัน ลดระยะเวลาของโครงการ 32 วัน สรุปผลการศึกษาแผนงานก่อสร้างด้วยวิธี Critical Path Method (CPM) ไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนที่กำหนดไว้และกิจกรรมมีช่วงเวลารอคอย (Idle Time) ระหว่างแต่ละกลุ่มแรงงาน ส่งผลให้เกิดความล่าช้า การปรับการวางแผนโดยใช้ Repetitive Scheduling Method (RSM) จัดลำดับงานให้แต่ละกิจกรรมดำเนินต่อเนื่องกัน ช่วยลดระยะเวลาการรอคอย 18 เปอร์เซ็นต์ ทำให้โครงการเสร็จเร็วขึ้น การวางแผนแบบ RSM เหมาะสมกว่าสำหรับโครงการที่มีกิจกรรมซ้ำกัน เช่น การก่อสร้างอาคารสูง เพราะช่วยให้การใช้แรงงานและทรัพยากรมีความต่อเนื่อง ลดระยะเวลาการรอคอย

5.1 ต้นทุนด้านค่าแรง

จากผลการเก็บข้อมูล โดยไม่ได้คำนึงถึงการใช้แผนงานด้วยวิธี RSM พบว่า การดำเนินงานของผู้รับเหมาย่อยสามารถสร้างกำไรในส่วนงานสถาปัตยกรรมได้ในระดับที่แตกต่างกัน โดยมีอัตรากำไรของงานก่ออิฐห่อปูนอยู่ที่ 54 เปอร์เซ็นต์ งานฉาบผนังทางเดินส่วนกลาง 56 เปอร์เซ็นต์ งานเทคอนกรีตพื้นปรับระดับ 80 เปอร์เซ็นต์ และงานติดตั้งโครงฝ้า 83 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบต้นทุนแรงงานกับค่าแรงที่ผู้รับเหมาหลักจ่ายให้ผู้รับเหมาย่อย ทำให้ต้นทุนงานสถาปัตยกรรมลดลง 69 เปอร์เซ็นต์ จากการศึกษาหากสนับสนุนให้ดำเนินงานตามแผนงาน RSM จะสามารถลดระยะเวลาการรอคอย และทำงานได้อย่างต่อเนื่องส่งผลให้ผู้รับเหมาหลักสามารถบริหารต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถลดราคาค่าจ้างผู้รับเหมาย่อยในโครงการถัดไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาพบว่า การปรับแผนงานก่อสร้างโดยใช้ Repetitive Scheduling Method (RSM) สามารถทำให้เห็นว่าปัญหาในการทำงานล่าช้าว่าเกิดจากขั้นตอนใด การจัดการควรทำอย่างไร และต้องมีการวางแผนงานว่าจะทำอย่างไรในการลดระยะเวลาดำเนินงานลดลง ส่งผลให้โครงการก่อสร้างมีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามควรมีการจัดประชุมประสานงานอย่างต่อเนื่องระหว่างทีมงานสถาปัตยกรรม งานระบบ เพื่อให้การดำเนินงานก่อสร้างในโครงการใหม่มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดความล่าช้า ควรกำหนดมาตรการในการลดระยะเวลาการรอคอยระหว่างกิจกรรม โดยการเพิ่มกำลังคน หรือการจัดลำดับงานที่เหมาะสมมากขึ้น การจ่าย Payment ตามปริมาณงานที่เสร็จจริงช่วยกระตุ้นให้ผู้รับเหมาขยันมีความกระตือรือร้นในการทำงานให้เสร็จตามแผนที่กำหนด เพราะจะมีการได้รับค่าตอบแทนทันทีที่งานเสร็จตามสัญญา ช่วยให้ผู้รับเหมาขยันสามารถทำงานได้ต่อเนื่องและมีแรงจูงใจในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ การบริหารทรัพยากรและต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ ควรมีการจัดทำ Cost Control System เพื่อติดตามต้นทุนค่าแรง และเปรียบเทียบกับงบประมาณที่วางไว้ เพื่อให้สามารถควบคุมต้นทุนของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ พิจารณาการเจรจากับซัพพลายเออร์หรือผู้รับเหมาช่วงเพื่อให้สามารถจัดหาวัสดุและแรงงานได้ในราคาที่เหมาะสม จากการศึกษาสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการก่อสร้างที่มีลักษณะกิจกรรมซ้ำ ๆ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

ข้อจำกัดในการปรับแผนงานก่อสร้างโดยใช้ Repetitive Scheduling Method (RSM) มาใช้ในการวางแผนงานก่อสร้างสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและลดระยะเวลาการดำเนินงานได้ในกรณีที่โครงการมีลักษณะกิจกรรมที่ซ้ำกันอย่างชัดเจน การใช้งานจริงยังมีข้อจำกัดในหลายด้าน ทั้งในเรื่องลักษณะโครงการ ความยืดหยุ่นของแผน ความซับซ้อนของข้อมูล ความสามารถของทีมงาน และทรัพยากรที่ใช้ ความเข้าใจของผู้เกี่ยวข้อง และเครื่องมือที่ใช้สนับสนุน ซึ่งควรพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนการนำไปประยุกต์ใช้ในโครงการก่อสร้าง

บรรณานุกรม

- เทชฤทธิ์ ศรีธนาวิหะนนท์. (2565). “การศึกษาต้นทุนโครงการอาคารพักอาศัยคอนโดมิเนียมประเภทอาคารสูงในพื้นที่กรุงเทพฯชั้นใน.” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27
- ธนพัฒน์ เอกพงษ์ และกวิน ดันติเสวี. (2564). “การศึกษาผลผลิตภาพในงานก่อสร้างของงานพื้นคอนกรีตอัดแรงประเภทอาคารสูง.” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 26
- ธีรทัต นาคทัต. (2558). “การศึกษาเทคนิคการก่อสร้างแบบซ้ำสำหรับการก่อสร้าง ร้านสะดวกซื้อแบบตั้งอิสระ.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- นนทกร เอกวานิช และวรรณวิทย์ แต้มทอง. (2565). “การปรับปรุงขั้นตอนในการก่อสร้างวางท่อประปา และการวางแผนงานก่อสร้างล่วงหน้าด้วยวิธี RSM เพื่อลดข้อร้องเรียนจากประชาชน.” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27
- ภูบัติ พัวพันธ์รักษกุล. (2562). “การเปรียบเทียบระยะเวลาในการทำงานและการจัดการทรัพยากรโดยการวางแผนงานแบบทำซ้ำกับแผนงานแบบวิกฤต.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารงานก่อสร้าง บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรรณวิทย์ แต้มทอง. (2558). “การเพิ่มผลผลิตภาพในงานก่อสร้าง.” กรุงเทพฯ : 1-2, 76-86
- สุนิรัตน์ กุศลาศัย และกาญจนา จำนงค์นารถ. (2563). “การดำเนินงานโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรร ด้วยรูปแบบการทำงานที่มีลักษณะซ้ำกัน.” วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนาวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 : 11-21
- สมบัติ โพชนา และไพจิตร ผาวัน. (2565). “การวางแผนตารางเวลายานแบบลิ้นสำหรับโครงการก่อสร้างอาคารสูง.” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27

อินทัช ศรีรัตน์ และกวิณ ดันติเสวี. (2564). “การศึกษาปัญหาการบริหารโครงการในงานสถาปัตยกรรมกระจกในอาคารสูง.” ใน การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 26

Dai, G., Liao, M., Zhang, R. (2023). “Resource Levelling in Repetitive Construction Projects With Interruptions: an Integrated Approach.” Journal Of Construction Engineering and Management. 29(2): 93–106

To link to this article: <https://doi.org/10.3846/jcem.2023.17568>

El-Rayes, K., Moselhi, O. (2001). “Optimizing Resource Utilization for Repetitive Construction Project.” Journal Of Construction Engineering and Management. 127(1):18-27

To link to this article: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2001\)127:1\(18\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2001)127:1(18))

Goldratt, M. (1997). “Critical Chain.” Great Barrington, MA: North River Press

Harris, R., Ioannou, P. (1998). “Scheduling Project With Repeating Activities.” Journal Of Construction Engineering and Management. 124(4): 269-278

To link to this article: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)07339364\(1998\)124:4\(269\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)07339364(1998)124:4(269))

Ioannou, P., Yang, I. (2016). “Repetitive Scheduling Method: Requirements, Modeling, and Implementation.” Journal Of Construction Engineering and Management. 142(5)

To link to this article: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001107](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001107)

Keoki, S., Glenn, A., Richard, H., Jerald, L., Robert, O. (2015). “Construction project management : a practical guide to field construction management.” United States of America

Kelley, J., Walker, M. (1959) "Critical-Path Planning and Scheduling." Proceedings of the Eastern Joint Computer Conference.:160-173

To link to this article:<https://doi.org/10.1145/1460299.1460318>

Rathnayake, A., Murguia, D. and Middleton, C. (2024). "Measuring Activity-Level Construction Productivity." Journal Of Construction Engineering and Management.150(8):04024099

To link to this article: <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-14602>

Triana-Granados, K., Bernard, I., Merlin, A., Lucko, G. and Ballesteros-Pérez, P. (2024). "Graphical Delay Tracking for Linear and Repetitive Schedules." Journal Of Construction Engineering and Management. 150(8): 04024090

To link to this article: <https://doi.org/10.1061/JCEMD4.COENG-14953>

Tomczak, M., Jaskowski, P. (2022). "Scheduling Repetitive Construction Projects: Structured Literature Review." Journal Of Construction Engineering and Management.6:422–442

To link to this article: <https://doi.org/10.3846/jcem.2022.16943>

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวปิยะดา ชูแสง
ชื่อการค้นคว้าอิสระ	การวางแผนงานสถาปัตยกรรมของกิจกรรมที่มีลักษณะการทำงานแบบซ้ำด้วย RSM
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา (การบริหารงานก่อสร้าง)
ประวัติ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร วิทยาเขตพระนครเหนือ ปีการศึกษา 2559
ประวัติการทำงาน	ตำแหน่ง วิศวกรโครงสร้าง บริษัท เซีย คอนสตรัคชั่น แอนด์ แมเนจเม้นท์ จำกัด (2559-2561) ตำแหน่ง วิศวกรสำนักงาน แผนกวิศวกรรม บริษัท ฤทธา จำกัด (2561-ปัจจุบัน)