

การวางแผนและควบคุมตารางเวลาและต้นทุนของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิกไนต์

PLANNING AND CONTROL FOR PROJECT SCHEDULE AND COST OF LIGNITE HANDLING SYSTEM RELOCATION

วันชัย ธีรวัณิช และ สันต์ สถานานนท์

Vanchai Rijiravanich and Sunth Stananonth

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

โทรศัพท์ : 0-2218-6820 ; โทรสาร : 0-2251-3969, 0-2218-6813

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการวางแผนตารางเวลาของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ เพื่อนำเสนอระบบการวางแผนและควบคุมตามหลักการบริหารโครงการ โครงสร้างของการวางแผนและควบคุมตารางเวลาและต้นทุนประกอบด้วย การวางแผนโครงการ การจัดองค์กรเพื่อการบริหารโครงการ การกำหนดเวลาของโครงการ การจัดสรรทรัพยากร การจัดทำงานประมาณ และการควบคุมโครงการ โดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์โปรเจกต์เป็นเครื่องมือในการคำนวณ จากการวิเคราะห์โครงการด้วยวิธีสายงานวิกฤต ผลการวิจัยพบว่าโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิกไนต์จะใช้เวลา 303 วันทำงาน สามารถแบ่งงานได้เป็น 21 งาน เป็นงานวิกฤต 13 งาน และใช้งบประมาณในการบริหารโครงการจำนวนทั้งสิ้น 16,034,653.63 บาท ในการควบคุมโครงการด้วยหลักของวัฏจักรเดมมิง ไมโครซอฟท์โปรเจกต์จะถูกใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล โดยเฉพาะการตัดสินใจที่จะเร่งโครงการและการแก้ปัญหาต่างๆ

Abstract

The objective of this research is to study planning for project scheduling of lignite handling system relocation in order to propose the planning and control procedure system as a managing project. The structure of planning and control for project schedule and cost includes project planning, project organization, scheduling, resource allocation, cost management and project control. The instant package software, Microsoft Project, is used as the tool for calculation. From the network analysis study (Critical Path Method : CPM), the result showed that lignite handling system relocation run in 303 working days with 21 tasks and 13 critical tasks. The budget for this project is total 16,034,653.63 baht. For the controlling stage of project management with deming cycle principle, Microsoft Project is used for analysis the data information especially the decision to expedite project and create problem solution.

1. บทนำ

เหมืองถ่านหินลิกไนต์แม่เมาะ ตั้งอยู่อำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง มีหน้าที่และความรับผิดชอบในการผลิตถ่านหินลิกไนต์ เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับโรงไฟฟ้าแม่เมาะ เริ่มดำเนินการผลิตถ่านหินลิกไนต์ตั้งแต่ปี พ.ศ.2507 วิธีการทำเหมืองในปัจจุบันใช้วิธีการแบบเหมืองเปิด (Open Cast Mining) โดยใช้เครื่องจักรเปิดหน้าดินออกเป็นชั้นๆ จนถึงชั้นถ่าน จากนั้นนำดินที่ขุดขึ้นมาลำเลียงไปยังที่ทิ้งดิน ก่อนที่จะขุดและลำเลียงถ่านหินส่งให้โรงไฟฟ้าแม่เมาะโดยใช้ระบบสายพานลำเลียง (Belt Conveyor System) เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า [1]

เหมืองแม่เมาะได้ดำเนินการจัดซื้อและติดตั้งระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ (LHS : Lignite Handling System) จำนวน 4 ระบบ เพื่อใช้ในการส่งถ่านให้กับโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-13 โดยเริ่มติดตั้งใช้งานมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2528 (ระบบที่ 1 และ 2) พ.ศ.2534 (ระบบที่ 3) พ.ศ.2539 (ระบบที่ 4) ตามลำดับ และดำเนินการจัดซื้อและติดตั้งเครื่องผสมถ่าน (Feeder Breaker) ในปี พ.ศ.2538 โดยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2541 เป็นต้นมา ระบบสายพานลำเลียงถ่านจะต้องมีการย้าย (Relocation) ตามแผนการเดินหน้าเหมืองและแผนการผลิตถ่านลิกไนต์เฉลี่ยปีละประมาณ 1 ครั้ง

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนของการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านลิกไนต์ของเหมืองแม่เมาะคือ ไม่มีการระบุสายงานวิกฤตอย่างชัดเจน ทำให้ไม่สามารถทราบถึงองค์ประกอบงานหลักๆที่เป็นส่วนสำคัญ ผู้ปฏิบัติงานไม่ทราบขอบเขตและหน้าที่ในการดำเนินงานที่ชัดเจน การทำงานนอกเหนือขั้นตอนกระบวนการที่กำหนดกิจกรรมที่มีความซ้ำซ้อนโดยไม่จำเป็น ไม่มีการคาดการณ์ถึงความต้องการทรัพยากรด้านกำลังคน วัสดุ อุปกรณ์ และวางแผนในการใช้ทรัพยากรเหล่านี้ โดยอาศัยสถิติและข้อมูลที่เก็บรวบรวมไว้ มาใช้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด เป็นต้น

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นนี้ จะเห็นว่าการวางแผนการบริหารโครงการเป็นแนวทางหนึ่งที่ผู้บริหารโครงการควรจะนำมาพิจารณาเพื่อการควบคุมงานบริหารโครงการให้เป็นไปตามเป้าหมายของ

โครงการ โดยอยู่ภายใต้งบประมาณและเวลาที่กำหนด มีแผนควบคุมงานอย่างชัดเจน

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างระบบการวางแผนและควบคุมตารางเวลาและต้นทุนของโครงการ ซึ่งจะช่วยให้ประสิทธิภาพของการบริหารโครงการให้ดียิ่งขึ้น โดยจะนำงานย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินในคหะเหมืองแม่เมาะชุดที่ 4 ในปี พ.ศ. 2550 มาเป็นกรณีศึกษา

2. การวางแผนตารางเวลาและต้นทุนของโครงการ

การวางแผนตารางเวลาและต้นทุนของโครงการงานย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินในคหะเหมืองแม่เมาะชุดที่ 4 ประกอบด้วยกระบวนการของโครงการ เบื้องต้น การจัดทำกำหนดเวลาของโครงการ การบริหารต้นทุนของโครงการ และการจัดระดับทรัพยากร ซึ่งขั้นตอนเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน

โครงสร้างของการวางแผนตารางเวลาและต้นทุนประกอบด้วย

2.1 การระบุงานของโครงการเบื้องต้น

โครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินในคหะเหมืองแม่เมาะชุดที่ 4 สามารถระบุงานหรือกิจกรรมของโครงการตามสายงานหลัก 5 สายงานได้ดังนี้

งานวางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพาน

- A – คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน
- B – วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน

งานวิศวกรรม

- C – การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ใช้ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง
- D – การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง
- E – การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ
- G – การออกแบบในรายละเอียด
- H – การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ
- U – การจัดทำ As-Built Drawing

งานจัดซื้อ จัดหา และจัดจ้าง

- F – จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกลและไฟฟ้า
- I – ตรวจสอบวัสดุและอุปกรณ์

งานเตรียมพื้นที่และโยธา

J – งานปรับพื้นที่และงานโยธา

งานรื้อ ย้าย ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน

- K – ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4
- L – ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5
- M – ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่
- N – ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6
- O – ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7
- P – ย้ายและติดตั้ง Crusher 4
- Q – Individual No-load Test ของ Crusher 4
- R – Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7
- S – Sequential no load, 50% , 100% load Test
- T – เริ่มดำเนินการผลิต

2.2 การจัดทำกำหนดเวลาของโครงการ

การจัดทำกำหนดเวลาของโครงการ ในการวิจัยนี้จะใช้เทคนิคแผนภาพโครงข่ายที่เรียกว่า วิธีสายงานวิกฤต (Critical Path Method หรือ CPM) เป็นเครื่องมือในการวางแผน เนื่องจากมีข้อดี เช่น แสดงความสัมพันธ์ของงานแต่ละงานอย่างชัดเจน สามารถหาสายงานวิกฤตได้เป็นต้น ซึ่งการคำนวณเพื่อกำหนดเวลาของโครงการ ทำได้โดยแบ่งการคำนวณออกเป็นสองส่วน คือ การคำนวณแบบไปข้างหน้า (Forward pass computations) ทำให้ทราบกำหนดเวลาที่คาดว่าจะงานแต่ละงานจะเริ่มต้นเร็วที่สุด และแล้วเสร็จได้เร็วที่สุด และการคำนวณแบบย้อนกลับ (Backward pass computations) การคำนวณในส่วนนี้จะทำให้ทราบกำหนดเวลาที่คาดว่าจะงานแต่ละงานจะเริ่มต้นช้าที่สุดและแล้วเสร็จได้ช้าที่สุด ผลที่ได้จากการคำนวณดังกล่าว ทำให้สามารถกำหนดได้ว่าสายงานใดเป็นสายงานวิกฤตของโครงข่าย และทำให้สามารถคำนวณหาเวลายืดหยุ่น (Float) ของแต่ละงานในสายงานที่ไม่ใช่สายงานวิกฤต ซึ่งแสดงถึงความคล่องตัวของการทำงาน เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไปในด้านการใช้ทรัพยากร โดยมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการคำนวณดังนี้ [2]

i	ดัชนีของ node ที่เป็นจุดเริ่มต้นของงาน
j	ดัชนีของ node ที่เป็นจุดแล้วเสร็จของงาน
D_{ij}	เวลาทำงานของงาน i-j สำหรับ i ใดๆ
EF_{ij}	เวลาเสร็จเร็วที่สุดของงาน i-j สำหรับ i ใดๆ
LS_{ij}	เวลาเริ่มต้นช้าที่สุดของงาน i-j สำหรับ j ใดๆ
ES_j	เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของงานทุกงานที่มีจุดเริ่มต้นที่ node j
ES_i	เวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของ node i ใดๆ
LF_i	เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของงานทุกงานที่มีจุดสิ้นสุดที่ node i

LF_j	เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของ node j ใดๆ
TF_{ij}	เวลายืดหยุ่นรวม (Total Float) ของงาน i - j
FF_{ij}	เวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float) ของงาน i - j
IF_{ij}	เวลายืดหยุ่นอิสระ (Independent Float) ของงาน i - j

(1) การคำนวณไปข้างหน้า (Forward Pass Computations)

การคำนวณแบบไปข้างหน้าเป็นการกำหนดเวลาจาก node เริ่มต้นไปถึงเวลาสิ้นสุดของ node สุดท้ายของโครงการ ส่วนของการคำนวณไปข้างหน้านี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจะหาเวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุด (ES_j) ของ node ทุก node ในข่ายงานของโครงการที่มีหลักเกณฑ์และสูตรในการคำนวณดังนี้ [2]

(1.1) เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของ node เริ่มต้นเท่ากับ 0

$$(1.2) \quad EF_{ij} = ES_i + D_{ij} \quad (1)$$

$$(1.3) \quad ES_j = \text{Max} [EF_{ij}] \quad (2)$$

i = ดัชนีของ node ที่มีทิศทางของเส้นตรงลูกศรพุ่งเข้าหา node j

ดังนั้นเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของ node j จึงหมายถึงค่าเวลาสูงสุดที่คิดจากงานหลายๆงานที่มีจุดสิ้นสุดที่ node j เดียวกันโดยคิดเวลาเริ่มต้นของโครงการ

(2) การคำนวณย้อนกลับ (Backward Pass computations)

การคำนวณแบบย้อนกลับเป็นการกำหนดเวลาจาก node สุดท้ายกลับไปยังเวลาของ node เริ่มต้นของโครงการ เพื่อคำนวณหาเวลาเสร็จได้ช้าที่สุด (LF_j) ของทุก node ในข่ายงานของโครงการ มีหลักเกณฑ์ในการคำนวณดังนี้ [2]

(2.1) เวลาเสร็จได้ช้าที่สุดของ node สุดท้ายจะเท่ากับเวลาเริ่มต้นได้เร็วที่สุดของ node สุดท้าย

$$(2.2) \quad LS_{ij} = LF_j - D_{ij} \quad (3)$$

$$(2.3) \quad LF_i = \text{Min} [LS_{ij}] \quad (4)$$

j = ดัชนีของ node ที่มีจุดเริ่มต้นของเส้นตรงลูกศรพุ่งมาจาก node i

(3) การพิจารณาสายงานวิกฤต (Critical Path)

จากค่าที่คำนวณได้ทั้งหมดนำมาพิจารณาหาสายงานวิกฤตของโครงการได้ โดยใช้กฎเกณฑ์ 2 ข้อดังนี้ [2]

(3.1) พิจารณาค่า ES และ LF ของ node ใดๆ ถ้าเป็น node ที่อยู่ในสายงานวิกฤตจะต้องมีค่า $ES = LF$ และ node ที่อยู่ในสายงานวิกฤตนั้น เรียกว่า จุดยอดวิกฤต (Critical node)

(3.2) พิจารณาผลต่างของเวลาระหว่างจุดยอดวิกฤตที่หัวลูกศรและท้ายลูกศรของงาน ต้องมีค่าเท่ากับเวลาที่ทำงานนั้น (D_{ij}) นั่นคือ

$$ES_j - ES_i = D_{ij} \quad (5)$$

$$\text{และ} \quad LF_j - LF_i = D_{ij} \quad (6)$$

ถ้างานที่พิจารณาใดๆ ไม่เป็นไปตามกฎเกณฑ์ทั้ง 2 ข้อข้างต้นแล้ว แสดงว่างานนั้นไม่ใช่งานที่อยู่ในสายงานวิกฤต

(4) การคำนวณหาค่าความยืดหยุ่นของงาน (Float)

เวลายืดหยุ่นของงานหมายถึง เวลาที่สามารถเลื่อนงานล่าช้าออกไปได้ ภายในขอบเขตที่เป็นไปได้โดยไม่กระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ เป็นค่าที่แสดงถึงความคล่องตัวของการทำงานในสายงาน ดังนั้นงานที่ไม่ใช่งานในสายงานวิกฤตเท่านั้นที่จะมีเวลายืดหยุ่นของงาน ซึ่งเวลายืดหยุ่นของงานมี 3 แบบคือ [2]

(4.1) เวลายืดหยุ่นรวม (Total Float) : TF_{ij} คือเวลาที่ยอมให้งานล่าช้าออกไปได้โดยไม่มีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการ แต่ถ้าเวลายืดหยุ่นรวมของงานได้ถูกใช้ไปหมด จะให้ค่าเวลายืดหยุ่นทุกประเภทของงานที่อยู่ถัดไปมีค่ายืดหยุ่นเป็น “ศูนย์”

$$\text{โดย} \quad TF_{ij} = LF_j - ES_i - D_{ij} \quad (7)$$

$$\text{หรือ} \quad TF_{ij} = LS_{ij} - ES_i \quad (8)$$

$$\text{และ} \quad TF_{ij} = LF_j - EF_{ij} \quad (9)$$

(4.2) เวลายืดหยุ่นให้เปล่า (Free Float) : FF_{ij} คือเวลาของงานที่สามารถให้ล่าช้าออกไปได้ โดยไม่กระทบกับเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานแต่ละงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยเอาค่าเวลาเสร็จเร็วสุดของงานลบออกจากเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานถัดไป นั่นคือ

$$FF_{ij} = ES_{j,k} - EF_{ij} \quad (10)$$

(4.3) เวลายืดหยุ่นอิสระ (Independent Float) : IF_{ij} คือเวลาของงานที่สามารถให้ล่าช้าออกไปได้ โดยไม่มีผลกระทบต่องานที่อยู่ก่อนหน้าและงานที่อยู่ถัดไป คำนวณได้โดยหาผลต่างของเวลาเริ่มต้นเร็วสุดของงานก่อนหน้า และเวลาสิ้นสุดช้าที่สุดของงานก่อนหน้าลบด้วยเวลาของงาน นั่นคือ

$$IF_{ij} = (ES_{j,k} - LF_{h,i}) - D_{ij} \quad (11)$$

โดยระยะเวลาของกิจกรรม กำหนดวันที่สามารถเริ่มงาน กำหนดวันที่สามารถเสร็จงาน กำหนดวันที่สามารถเริ่มงานได้เร็วที่สุด กำหนดวันที่สามารถเสร็จงานได้เร็วที่สุด กำหนดวันที่สามารถเริ่มงานได้

ช้าที่สุด กำหนดวันที่สามารถเสร็จงานได้ช้าที่สุด เวลายืดหยุ่นรวม และ เวลายืดหยุ่นให้เปล่า แสดงดังตารางที่ 1

สายงานวิกฤต (Critical Path) ของโครงการนี้ประกอบด้วย งาน A-B-C-D-E-F-I-J-M-O-R-S-T-U ซึ่งเป็นงานที่จะต้องให้ความสนใจในการควบคุมดูแลเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันความล่าช้าของโครงการแสดงดังรูปที่ 1 และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปไมโครซอฟท์โปรเจกต์ ช่วยในการสร้างแผนภูมิแกนต์ของงานในโครงการก่อนจัดระดับทรัพยากร (Gantt chart of the project before leveling) ได้ดังรูปที่ 2 การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างงานก่อนและหลังในโครงการนี้เป็นแบบ Finish-to-Start (FS) เป็นการกำหนดให้งานก่อนหน้าเสร็จก่อนแล้วจึงทำงานต่อไปได้

เนื่องจากงานปรับพื้นที่และงานโยธา (กิจกรรม J) จะถูกดำเนินการในช่วงระหว่างวันที่ 16 กรกฎาคม ถึงวันที่ 8 ตุลาคม ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูฝน อาจจะทำให้เกิดความล่าช้าได้ เช่น เกิดภาวะน้ำท่วมบริเวณก่อสร้าง จึงควรจัดเตรียมอุปกรณ์สูบน้ำและอุปกรณ์ป้องกันน้ำท่วมให้พร้อม ทำทางระบายน้ำให้น้ำไหลได้สะดวก และเผื่อเวลาทำงานสำหรับกิจกรรมนี้ เพื่อให้มั่นใจว่าโครงการจะไม่ล่าช้า

2.3 การบริหารต้นทุนของโครงการ

ต้นทุนของโครงการจะคิดจากค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมของโครงการ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ต้นทุนของทรัพยากรในแต่ละกิจกรรม โดยไมโครซอฟท์โปรเจกต์จะทำการคำนวณค่าใช้จ่ายของทรัพยากรที่เกิดจากการทำงานต่างๆ เหล่านั้นให้ด้วยโดยอัตโนมัติ [3] อย่างไรก็ตามค่าใช้จ่ายจากทรัพยากรใดๆจะอ้างอิงจากข้อมูลดังนี้

- (1) อัตราค่าจ้างของบุคลากรที่ใช้ในโครงการ
- (2) อัตราค่าเช่าเครื่องจักรกลของโครงการ (คิดรวมอัตราค่าจ้างของพนักงานขับ)
- (3) ค่าใช้จ่ายของวัสดุที่ใช้ในงานโยธา อุปกรณ์ด้านเครื่องกลและไฟฟ้าของโครงการ

ตัวอย่างของวิธีการคำนวณต้นทุนของกิจกรรมแสดงได้ดังต่อไปนี้

กิจกรรมที่ 2 วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน

กิจกรรมนี้ต้องการผู้ดำเนินงานจำนวน 2 คนได้แก่ หัวหน้าหน่วยวางแผนและวิศวกรวางแผน อัตราค่าจ้างของหัวหน้าหน่วยเท่ากับ 45,000 บาท/เดือน และอัตราค่าจ้างของวิศวกรเท่ากับ 23,000 บาท/เดือน

กำหนดให้มีจำนวนวันทำงานใน 1 เดือนเท่ากับ 22 วัน

หัวหน้าหน่วยวางแผนมีต้นทุนของทรัพยากร / 1 วัน จะเท่ากับ $45,000 / 22 = 2,045.45$ บาท/วัน

วิศวกรวางแผนมีต้นทุนของทรัพยากร / 1 วัน จะเท่ากับ $23,000 / 22 = 1,045.45$ บาท/วัน

กิจกรรมนี้ต้องการเวลา 15 วันทำงานในการทำงานให้แล้วเสร็จ

หัวหน้าหน่วยวางแผนใช้เวลาในการทำงาน 50% และวิศวกรวางแผนใช้เวลาในการทำงาน 100%

ต้นทุนของหัวหน้าหน่วยวางแผน จะเท่ากับ $2,045.45 \times 15 \times 0.5 = 15,340.88$ บาท

ต้นทุนของวิศวกรวางแผน จะเท่ากับ $1,045.45 \times 15 = 15,681.75$ บาท

ดังนั้นต้นทุนของกิจกรรมที่ 2 จะเท่ากับ $15,340.88 + 15,681.75 = 31,022.63$ บาท

ต้นทุนของแต่ละกิจกรรมของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงในแต่ละงวดเวลาแสดงตามตารางที่ 2 ถึงตารางที่ 5

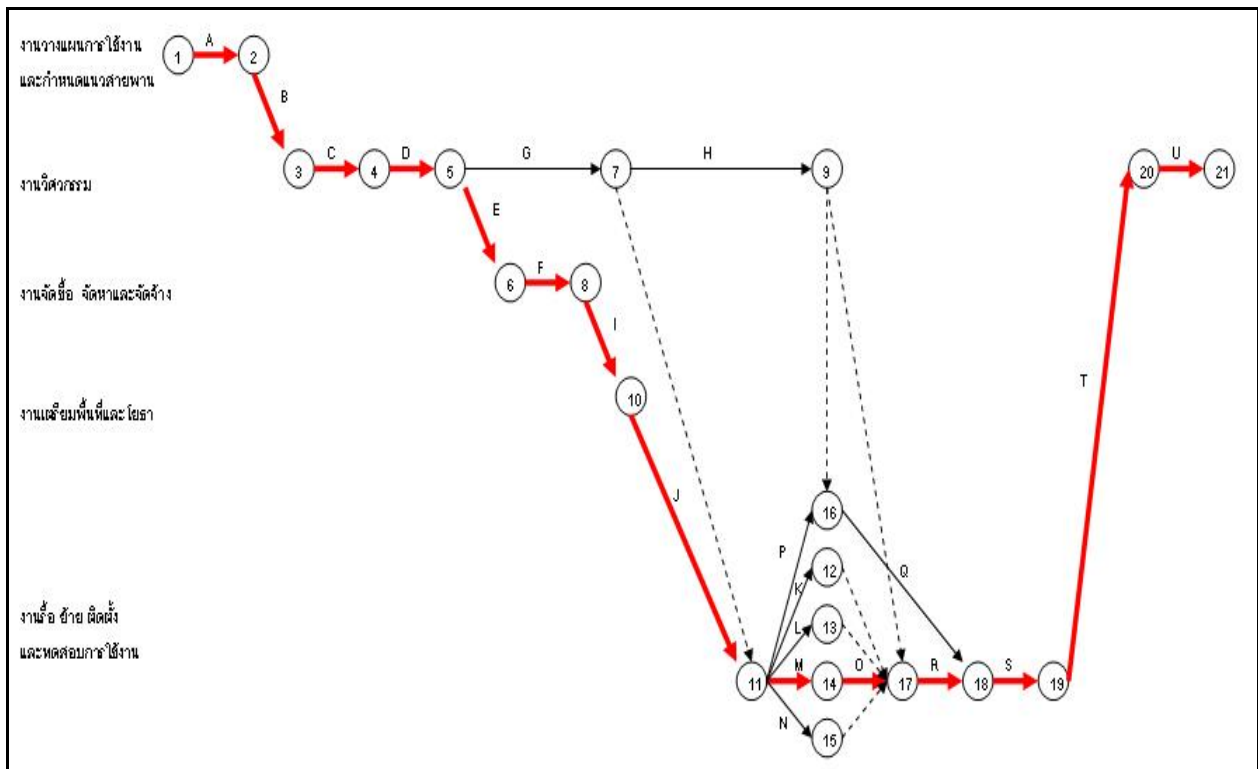
2.4 การจัดระดับทรัพยากร

ไมโครซอฟท์โปรเจกต์สามารถช่วยผู้วางแผนในการจัดระดับทรัพยากร (Leveling) ให้อยู่ในระดับการใช้งานปกติโดยการคำนวณเวลายืดหยุ่น (Float time) และ กำลังคน (Man power) ทั้งหมด [3] สายงานวิกฤติของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงหลังจัดระดับทรัพยากรประกอบด้วยงาน A-B-C-D-E-F-I-J-P-Q-S-T-U แสดงดังรูปที่ 3 และแผนภูมิแกนต์ของงานในโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงหลังจัดระดับทรัพยากรแสดงดังรูปที่ 4

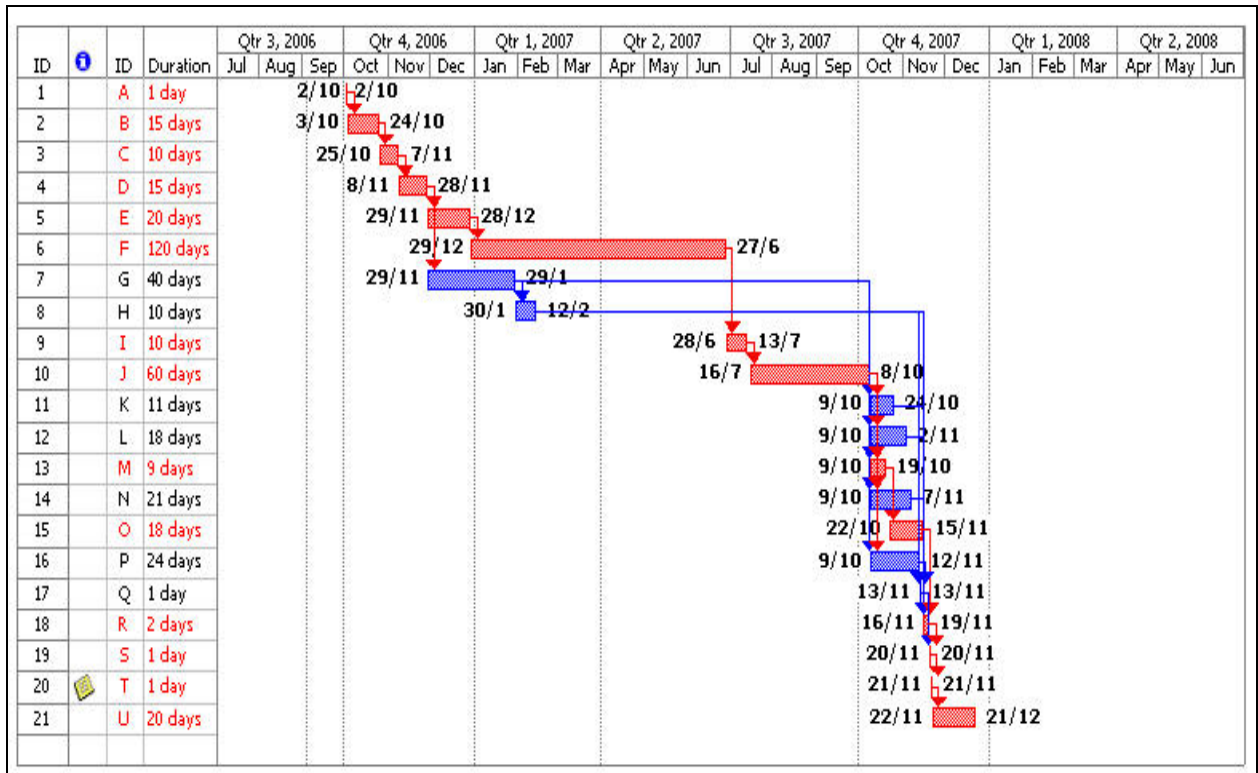
ต้นทุนของแต่ละกิจกรรมของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงหลังจัดระดับทรัพยากรในแต่ละงวดเวลาแสดงตามตารางที่ 6 ถึงตารางที่ 9

ตารางที่ 1 กำหนดเวลางานของแต่ละกิจกรรมในโครงการ

ID	Activity	Duration	Start	Finish	Early Start	Early Finish	Late Start	Late Finish	Total Slack	Free Slack
1	A	1d	Mon 10/2/06	Mon 10/2/06	Mon 10/2/06	Mon 10/2/06	Mon 10/2/06	Mon 10/2/06	0d	0d
2	B	15d	Tue 10/3/06	Tue 10/24/06	Tue 10/3/06	Tue 10/24/06	Tue 10/3/06	Tue 10/24/06	0d	0d
3	C	10d	Wed 10/25/06	Tue 11/7/06	Wed 10/25/06	Tue 11/7/06	Wed 10/25/06	Tue 11/7/06	0d	0d
4	D	15d	Wed 11/8/06	Tue 11/28/06	Wed 11/8/06	Tue 11/28/06	Wed 11/8/06	Tue 11/28/06	0d	0d
5	E	20d	Wed 11/29/06	Thu 12/28/06	Wed 11/29/06	Thu 12/28/06	Wed 11/29/06	Thu 12/28/06	0d	0d
6	F	120d	Fri 12/29/06	Wed 6/27/07	Fri 12/29/06	Wed 6/27/07	Fri 12/29/06	Wed 6/27/07	0d	0d
7	G	40d	Wed 11/29/06	Mon 1/29/07	Wed 11/29/06	Mon 1/29/07	Tue 8/14/07	Mon 10/8/07	170d	0d
8	H	10d	Tue 1/30/07	Mon 2/12/07	Tue 1/30/07	Mon 2/12/07	Fri 11/2/07	Thu 11/15/07	187d	184d
9	I	10d	Thu 6/28/07	Fri 7/13/07	Thu 6/28/07	Fri 7/13/07	Thu 6/28/07	Fri 7/13/07	0d	0d
10	J	60d	Mon 7/16/07	Mon 10/8/07	Mon 7/16/07	Mon 10/8/07	Mon 7/16/07	Mon 10/8/07	0d	0d
11	K	11d	Tue 10/9/07	Wed 10/24/07	Tue 10/9/07	Wed 10/24/07	Thu 11/1/07	Thu 11/15/07	16d	16d
12	L	18d	Tue 10/9/07	Fri 11/2/07	Tue 10/9/07	Fri 11/2/07	Mon 10/22/07	Thu 11/15/07	9d	9d
13	M	9d	Tue 10/9/07	Fri 10/19/07	Tue 10/9/07	Fri 10/19/07	Tue 10/9/07	Fri 10/19/07	0d	0d
14	N	21d	Tue 10/9/07	Wed 11/7/07	Tue 10/9/07	Wed 11/7/07	Wed 10/17/07	Thu 11/15/07	6d	6d
15	O	18d	Mon 10/22/07	Thu 11/15/07	Mon 10/22/07	Thu 11/15/07	Mon 10/22/07	Thu 11/15/07	0d	0d
16	P	24d	Tue 10/9/07	Mon 11/12/07	Tue 10/9/07	Mon 11/12/07	Mon 10/15/07	Fri 11/16/07	4d	0d
17	Q	1d	Tue 11/13/07	Tue 11/13/07	Tue 11/13/07	Tue 11/13/07	Mon 11/19/07	Mon 11/19/07	4d	4d
18	R	2d	Fri 11/16/07	Mon 11/19/07	Fri 11/16/07	Mon 11/19/07	Fri 11/16/07	Mon 11/19/07	0d	0d
19	S	1d	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	Tue 11/20/07	0d	0d
20	T	1d	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	Wed 11/21/07	0d	0d
21	U	20d	Thu 11/22/07	Fri 12/21/07	Thu 11/22/07	Fri 12/21/07	Thu 11/22/07	Fri 12/21/07	0d	0d



รูปที่ 1 สายงานวิกฤตของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียง



รูปที่ 2 แผนภูมิแกนต์ของงานในโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียง

ตารางที่ 2 Cash flow ของโครงการงวดเดือน ต.ค. 49 – ม.ค. 50

	Oct '06	Nov '06	Dec '06	Jan '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน	2,954.56 ฿			
วางแผนการใช้งานและกำหนดแวนระบบสายพานลำเลียงถ่าน	31,022.78 ฿			
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง	23,465.84 ฿	23,465.84 ฿		
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง		70,397.51 ฿		
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ		9,386.34 ฿	84,477.02 ฿	
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า			772.72 ฿	17,363.01 ฿
การออกแบบในรายละเอียด		9,386.34 ฿	89,170.18 ฿	95,412.10 ฿
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				10,043.38 ฿
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์				
งานปรับพื้นที่และงานโยธา				
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	57,443.17 ฿	112,636.02 ฿	174,419.92 ฿	122,818.48 ฿

ตารางที่ 3 Cash flow ของโครงการงวดเดือน ก.พ. 50 – พ.ค. 50

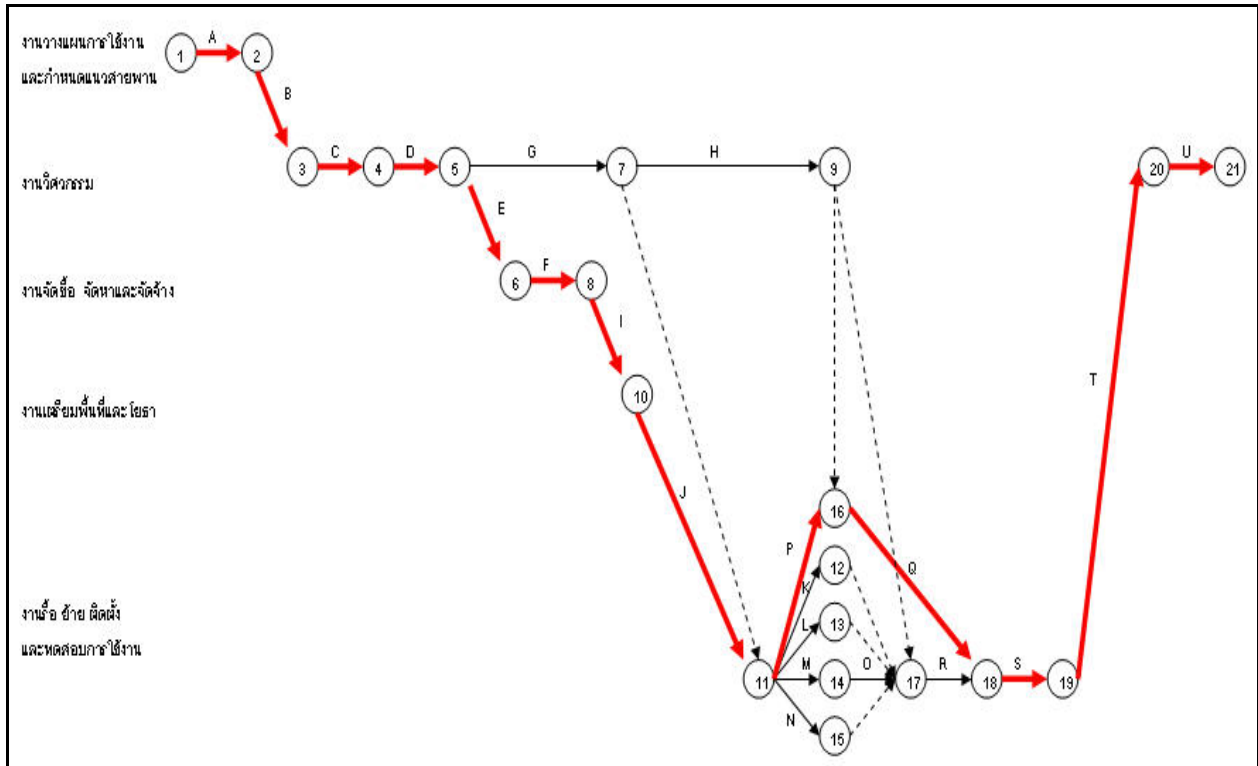
	Feb '07	Mar '07	Apr '07	May '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				
วางแผนการใช้งานและกำหนดแวนระบบสายพานลำเลียงถ่าน				
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า	15,709.39 ฿	18,189.82 ฿	15,709.39 ฿	15,709.39 ฿
การออกแบบในรายละเอียด				
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ	40,173.51 ฿			
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์				
งานปรับพื้นที่และงานโยธา				
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	55,882.90 ฿	18,189.82 ฿	15,709.39 ฿	15,709.39 ฿

ตารางที่ 4 Cash flow ของโครงการงวดเดือน มิ.ย. 50 – ก.ย. 50

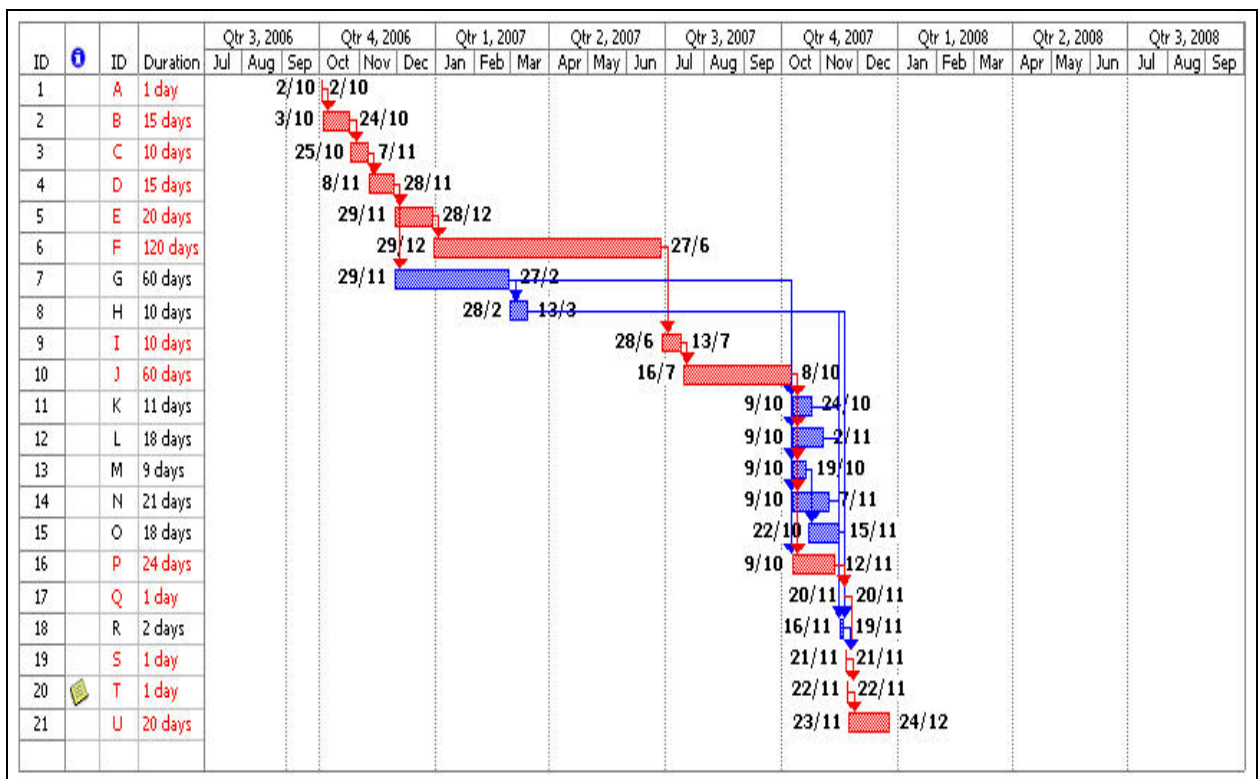
	Jun '07	Jul '07	Aug '07	Sep '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				
วางแผนการใช้งานและกำหนดระบบสายพานลำเลียงถ่าน				
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า	15,709.39 ฿			
การออกแบบในรายละเอียด				
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์	6,303.17 ฿	10,070,141.69 ฿		
งานปรับพื้นที่และงานโยธา		637,150.10 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	22,012.56 ฿	10,707,291.79 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿

ตารางที่ 5 Cash flow ของโครงการงวดเดือน ต.ค. 50 – ธ.ค. 50

	Oct '07	Nov '07	Dec '07	Total
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				2,954.56 ฿
วางแผนการใช้งานและกำหนดระบบสายพานลำเลียงถ่าน				31,022.78 ฿
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				46,931.68 ฿
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				70,397.51 ฿
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				93,863.35 ฿
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า				99,163.09 ฿
การออกแบบในรายละเอียด				199,823.13 ฿
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				50,216.89 ฿
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์				10,076,444.86 ฿
งานปรับพื้นที่และงานโยธา	318,575.05 ฿			3,185,750.51 ฿
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4	139,304.78 ฿			139,304.78 ฿
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5	301,745.13 ฿	37,718.14 ฿		339,463.27 ฿
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่	160,911.64 ฿			160,911.64 ฿
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6	199,825.13 ฿	62,445.35 ฿		262,270.48 ฿
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7	104,818.49 ฿	164,714.78 ฿		269,533.27 ฿
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4	505,025.13 ฿	252,512.56 ฿		757,537.69 ฿
Individual No-load Test ของ Crusher 4		13,861.20 ฿		13,861.20 ฿
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7		74,412.36 ฿		74,412.36 ฿
Sequential no load, 50% , 100% load Test		48,732.86 ฿		48,732.86 ฿
เริ่มดำเนินการผลิต		11,623.93 ฿		11,623.93 ฿
การจัดทำ As-Built Drawing		30,130.14 ฿	70,303.65 ฿	100,433.78 ฿
Total	1,730,205.35 ฿	696,151.32 ฿	70,303.65 ฿	16,034,653.63 ฿



รูปที่ 3 สายงานวิกฤตของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงหลังจัดระดับทรัพยากร



รูปที่ 4 แผนภูมิแกนต์ของงานในโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงหลังจัดระดับทรัพยากร

ตารางที่ 6 Cash flow ของโครงการหลังจัดระดับทรัพยากรงวดเดือน ต.ค. 49 – ม.ค. 50

	Oct '06	Nov '06	Dec '06	Jan '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน	2,954.56 ฿			
วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน	31,022.78 ฿			
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ใช้ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง	23,465.84 ฿	23,465.84 ฿		
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง		70,397.51 ฿		
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ		9,386.34 ฿	84,477.02 ฿	
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกลและไฟฟ้า			772.72 ฿	17,363.01 ฿
การออกแบบในรายละเอียด		1,022.74 ฿	13,897.78 ฿	104,361.15 ฿
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์				
งานปรับปรุงพื้นที่และงานโยธา				
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	57,443.17 ฿	104,272.42 ฿	99,147.52 ฿	121,724.15 ฿

ตารางที่ 7 Cash flow ของโครงการหลังจัดระดับทรัพยากรงวดเดือน ก.พ. 50 – พ.ค. 50

	Jun '07	Jul '07	Aug '07	Sep '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				
วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน				
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ใช้ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกลและไฟฟ้า	15,709.39 ฿			
การออกแบบในรายละเอียด				
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์	6,303.17 ฿	10,070,141.69 ฿		
งานปรับปรุงพื้นที่และงานโยธา		637,150.10 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	22,012.56 ฿	10,707,291.79 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿

ตารางที่ 8 Cash flow ของโครงการหลังจัดระดับทรัพยากรงวดเดือน มิ.ย. 50 – ก.ย. 50

	Jun '07	Jul '07	Aug '07	Sep '07
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				
วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน				
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า	15,709.39 ฿			
การออกแบบในรายละเอียด				
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์	6,303.17 ฿	10,070,141.69 ฿		
งานปรับพื้นที่และงานโยธา		637,150.10 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4				
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5				
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6				
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7				
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Crusher 4				
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7				
Sequential no load, 50% , 100% load Test				
เริ่มดำเนินการผลิต				
การจัดทำ As-Built Drawing				
Total	22,012.56 ฿	10,707,291.79 ฿	1,168,108.52 ฿	1,061,916.84 ฿

ตารางที่ 9 Cash flow ของโครงการหลังจัดระดับทรัพยากรงวดเดือน ต.ค. 50 – ธ.ค. 50

	Oct '07	Nov '07	Dec '07	Total
คัดเลือกบุคลากรในระยะก่อนการดำเนินงาน				2,954.56 ฿
วางแผนการใช้งานและกำหนดแนวระบบสายพานลำเลียงถ่าน				31,022.78 ฿
การตรวจสอบสภาพพื้นที่ที่ติดตั้งและตรวจสอบเครื่องจักร/อุปกรณ์ที่มีอยู่ของระบบสายพานลำเลียง				46,931.68 ฿
การออกแบบเบื้องต้นและประมาณราคางานของระบบสายพานลำเลียง				70,397.51 ฿
การจัดทำข้อกำหนดด้านเทคนิคของอุปกรณ์ที่ต้องจัดซื้อ				93,863.35 ฿
จัดซื้อ จัดหาวัสดุและอุปกรณ์ด้านโยธา เครื่องกล และไฟฟ้า				99,163.09 ฿
การออกแบบในรายละเอียด				199,823.13 ฿
การจัดทำเอกสารที่ใช้ในการทดสอบ				50,216.89 ฿
ตรวจรับวัสดุและอุปกรณ์				10,076,444.86 ฿
งานปรับพื้นที่และงานโยธา	318,575.05 ฿			3,185,750.51 ฿
ถอดรื้อและย้ายส่วนท้าย Belt Conveyor L4.4	139,304.78 ฿			139,304.78 ฿
ย้ายและติดตั้ง Belt Conveyor L4.5	301,745.13 ฿	37,718.14 ฿		339,463.27 ฿
ถอดรื้อ Belt Conveyor L4.6 เพื่อนำไปติดตั้งเป็น Belt Conveyor L4.7 ณ ตำแหน่งใหม่	160,911.64 ฿			160,911.64 ฿
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.6	199,825.13 ฿	62,445.35 ฿		262,270.48 ฿
ติดตั้ง Belt Conveyor L4.7	104,818.49 ฿	164,714.78 ฿		269,533.27 ฿
ย้ายและติดตั้ง Crusher 4	505,025.13 ฿	252,512.56 ฿		757,537.69 ฿
Individual No-load Test ของ Crusher 4		13,861.20 ฿		13,861.20 ฿
Individual No-load Test ของ Belt Conveyor L4.4 – L4.7		74,412.36 ฿		74,412.36 ฿
Sequential no load, 50% , 100% load Test		48,732.86 ฿		48,732.86 ฿
เริ่มดำเนินการผลิต		11,623.93 ฿		11,623.93 ฿
การจัดทำ As-Built Drawing		30,130.14 ฿	70,303.65 ฿	100,433.78 ฿
Total	1,730,205.35 ฿	696,151.32 ฿	70,303.65 ฿	16,034,653.63 ฿

3. การควบคุมตารางเวลาและต้นทุนของโครงการ

การควบคุมโครงการ เป็นการตรวจสอบหรือติดตามความก้าวหน้าของโครงการจากที่ได้กำหนดเวลาของโครงการไว้ในระหว่างนำแผนไปดำเนินการนั้น ย่อมมีการเปลี่ยนแปลง หรืออาจมีปัญหาคิดเกิดขึ้น จึงต้องมีการควบคุมและติดตามผลความก้าวหน้าของโครงการ เพื่อนำมาเทียบกับแผนที่วางไว้ทั้งแผนงานและแผนงบประมาณ นำข้อมูลจริงมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพ แล้วแก้ปัญหา ตลอดจนตรวจสอบรายงานสถานะของโครงการ

การควบคุมตารางเวลาและต้นทุนของโครงการงานย่อยระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิกไนต์ จะใช้การประยุกต์โปรแกรมไมโครซอฟท์โปรเจกต์เพื่อช่วยในการควบคุมโครงการ โดยใช้หลักวิธีการของเดมมิ่ง เพื่อให้การดำเนินโครงการมีประสิทธิภาพมากขึ้นซึ่งจะประกอบไปด้วย

3.1 การวางแผน (Plan)

แผนของโครงการนี้ประกอบด้วย 2 แผนดำเนินการด้วยกันคือ

- แผนดำเนินการหลักทั้งโครงการ เพื่อมองภาพรวมของทั้งโครงการ

- แผนการตรวจสอบและบันทึกความก้าวหน้าของโครงการ โดยจะกำหนดความถี่ในการตรวจสอบของโครงการในหนึ่งสัปดาห์ และแสดงกลุ่มงานที่กำลังดำเนินงานเฉพาะช่วงสัปดาห์นั้นๆ

3.2 การปฏิบัติตามแผน (Do)

เป็นการนำแผนงานที่วางไว้ไปปฏิบัติงานจริงที่หน้างานเพื่อควบคุมโครงการให้เป็นไปตามแผนดำเนินการโครงการ และการบันทึกผลการดำเนินโครงการเพื่อรายงานความก้าวหน้าของงาน และนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ความเบี่ยงเบนต่างๆ

3.3 การวิเคราะห์ผลการดำเนินการ (Check)

หลังจากการดำเนินงาน ผลงานที่ได้ต้องนำมาวิเคราะห์ค่าต่างๆ ซึ่งตัวแปรต่างๆที่จะต้องนำมาวิเคราะห์ [4] ประกอบด้วย

(1) ค่าจำนวนเงินรวมที่ใช้จ่ายจริงในส่วนงานที่เสร็จ ณ วันประเมิน (Actual cost for work performed: ACWP)

(2) ค่างานรวมเป็นจำนวนเงินที่ทำเสร็จจริงโดยคิดจากงบประมาณ ณ วันประเมิน หรือเรียกว่า ผลงานที่ทำได้ (Earned Value) (Budgeted cost for work performed: BCWP)

(3) ค่างานรวมเป็นจำนวนเงินของงานที่ควรแล้วเสร็จตามแผนโดยคิดจากราคาตามงบประมาณ ณ วันที่ประเมิน (Budgeted cost for work scheduled: BCWS)

(4) งบประมาณตามแผนรวม (Budgeted cost at Completion: BAC)

(5) งบประมาณจริงตามแผนรวม (Estimated cost at Completion: EAC)

(6) งบประมาณเบี่ยงเบนตามแผนรวม (Variance cost at Completion: VAC)

(7) ความเบี่ยงเบนด้านเวลา (Schedule Variance: SV) ซึ่งหาได้จากสมการ

$$SV = BCWP - BCWS \quad (12)$$

โดยที่ SV ได้ค่าลบ (-) แสดงว่างานทำได้ช้ากว่าแผนกำหนด

SV ได้ค่าบวก (+) แสดงว่างานทำได้เร็วกว่าแผนกำหนด

SV มีค่าเป็นศูนย์ (0) แสดงว่าทำงานได้พอดีกับแผนกำหนด

(8) ความเบี่ยงเบนด้านต้นทุน (Cost Variance: CV) ซึ่งหาได้จากสมการ

$$CV = BCWP - ACWP \quad (13)$$

โดยที่ CV ได้ค่าลบ (-) แสดงว่าการใช้จ่ายจริงเกินกว่าต้นทุนที่กำหนด

CV ได้ค่าบวก (+) แสดงว่าการใช้จ่ายจริงต่ำกว่าต้นทุนที่กำหนด

CV มีค่าเป็นศูนย์ (0) แสดงว่าการใช้จ่ายจริงพอดีกับต้นทุนที่กำหนด

เราสามารถโปรแกรมไมโครซอฟท์โปรเจกต์ช่วยในการจัดทำรายงานของ Earned Value ซึ่งเป็นรายงานแสดงข้อมูลที่เป็นค่าใช้จ่ายสำหรับงานแต่ละชิ้น โดยเปรียบเทียบกับงบประมาณที่วางไว้

จากตัวอย่างในตารางที่ 10 เมื่อวิเคราะห์ผลรวมของกลุ่มงานค่า SV ติดลบ (-) แสดงว่าโครงการนี้ทำได้ช้ากว่าแผนดำเนินการที่ตั้งไว้ โดยเปรียบเทียบกับงบประมาณของกลุ่มงานแล้วเข้าไปเป็นมูลค่า 106,191.68 บาท และค่า CV ติดลบ (-) แสดงว่าโครงการนี้การใช้จ่ายจริงสูงกว่างบประมาณที่กำหนดไป 18,556.26 บาท

ตารางที่ 10 ค่าวิเคราะห์ผลการดำเนินโครงการ

Earned Value Report								
ACTIVITY	BCWS	BCWP	ACWP	SV	CV	EAC	BAC	VAC
A	2,954.56 ฿	2,954.56 ฿	1,477.28 ฿	0.00 ฿	1,477.28 ฿	1,477.28 ฿	2,954.56 ฿	1,477.28 ฿
B	31,022.78 ฿	31,022.78 ฿	31,022.78 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	31,022.78 ฿	31,022.78 ฿	0.00 ฿
C	46,931.68 ฿	46,931.68 ฿	46,931.68 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	46,931.68 ฿	46,931.68 ฿	0.00 ฿
D	70,397.51 ฿	70,397.51 ฿	70,397.51 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	70,397.51 ฿	70,397.51 ฿	0.00 ฿
E	93,863.35 ฿	93,863.35 ฿	84,477.02 ฿	0.00 ฿	9,386.34 ฿	84,477.02 ฿	93,863.35 ฿	9,386.33 ฿
F	99,163.09 ฿	99,163.09 ฿	99,217.18 ฿	0.00 ฿	- 54.09 ฿	99,217.18 ฿	99,163.09 ฿	- 54.09 ฿
G	199,823.13 ฿	199,823.13 ฿	199,188.92 ฿	0.00 ฿	634.22 ฿	199,188.92 ฿	199,823.13 ฿	634.22 ฿
H	50,216.89 ฿	50,216.89 ฿	50,216.89 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	50,216.89 ฿	50,216.89 ฿	0.00 ฿
I	10,076,444.86 ฿	10,076,444.86 ฿	10,076,444.86 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	10,076,444.86 ฿	10,076,444.86 ฿	0.00 ฿
J	265,479.21 ฿	159,287.53 ฿	189,287.53 ฿	- 106,191.68 ฿	- 30,000.00 ฿	3,215,750.51 ฿	3,185,750.51 ฿	- 30,000.00 ฿
K	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	139,304.78 ฿	139,304.78 ฿	0.00 ฿
L	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	339,463.27 ฿	339,463.27 ฿	0.00 ฿
M	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	160,911.64 ฿	160,911.64 ฿	0.00 ฿
N	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	262,270.48 ฿	262,270.48 ฿	0.00 ฿
O	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	269,533.27 ฿	269,533.27 ฿	0.00 ฿
P	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	757,537.69 ฿	757,537.69 ฿	0.00 ฿
Q	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	13,861.20 ฿	13,861.20 ฿	0.00 ฿
R	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	74,412.36 ฿	74,412.36 ฿	0.00 ฿
S	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	48,732.86 ฿	48,732.86 ฿	0.00 ฿
T	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	11,623.93 ฿	11,623.93 ฿	0.00 ฿
U	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	0.00 ฿	100,433.78 ฿	100,433.78 ฿	0.00 ฿
	10,936,297.06 ฿	10,830,105.38 ฿	10,848,661.64 ฿	- 106,191.68 ฿	- 18,556.26 ฿	16,053,209.88 ฿	16,034,653.63 ฿	- 18,556.26 ฿

3.4 การปฏิบัติการแก้ไขปัญห (Action)

จากตารางที่ 10 พบว่าค่า SV และ CV ของโครงการมีค่าเป็นลบ เมื่อทราบค่าทั้งสองนี้แล้ว จึงรายงานให้แก่ฝ่ายบริหาร โครงการทราบ เพื่อวิเคราะห์สาเหตุและหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาดังนี้

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์สาเหตุและแนวทางแก้ไข

กิจกรรม	ปัญหาที่พบ	สาเหตุของปัญหา	แนวทางแก้ไข
งานปรับพื้นที่ และงาน โยธา (J)	1.งานปรับพื้นที่ วาง Drive Head Station และ Belt Frames บริเวณ L4.5 ไม่ได้ระดับ ส่งผลให้งานไม่ เสร็จตามแผน	เมื่อวิเคราะห์หา สาเหตุแล้วพบว่า เป็นปัญหาที่การ ปรับพื้นที่ ก่อสร้างไม่ เป็นไปตามแบบ ที่กำหนด	ให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ตรวจสอบและ ควบคุมงานอย่าง ใกล้ชิด
	2. เครื่องจักรกล ไม่เพียงพอต่อ การใช้งาน ส่งผลให้งานไม่ เสร็จตามแผน	เมื่อวิเคราะห์หา สาเหตุแล้วพบว่า หน่วยงาน บำรุงรักษาไม่ สามารถ บำรุงรักษาและ ซ่อม เครื่องจักรกลได้ ตามแผนที่ กำหนด	ติดตามและ ประสานงานกับ หน่วยงาน บำรุงรักษา เครื่องจักรกล อย่างใกล้ชิด พร้อมทั้งเร่งรัดให้ ดำเนินการเตรียม เครื่องจักรกลให้ ได้ตามแผนที่ กำหนด
	3. วัสดุที่ใช้ ดำเนินงานมา ไม่ทันเวลา ส่งผลให้เริ่ม งานได้ช้า	เมื่อวิเคราะห์หา สาเหตุแล้วพบว่า คู่สัญญาส่งมอบ วัสดุล่าช้า	ติดตามและ ประสานงานกับ คู่สัญญาอย่าง ใกล้ชิด พร้อมทั้ง เร่งรัดให้ส่งของ ได้ตาม กำหนดเวลา

4. สรุปผล

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการวางแผนและควบคุมตารางเวลาและต้นทุนของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิคไนต์ เพื่อนำเสนอระบบการวางแผนและควบคุมตามหลักการบริหารโครงการ จากการศึกษาสามารถสรุปแผนงานของโครงการย้ายระบบสายพานลำเลียงถ่านหินลิคไนต์หลังจัดระดับทรัพยากรได้ดังนี้

- (1) แผนงานของโครงการประกอบด้วย 21 กิจกรรม
- (2) สายงานวิกฤตของโครงการนี้ประกอบด้วยงาน 13 งาน ได้แก่ กิจกรรม A – B – C – D – E – F – I – J – P – Q – S – T – U
- (3) ระยะเวลาดำเนินโครงการ 303 วันทำงาน
- (4) บุคลากรที่ใช้ดำเนินโครงการมีจำนวน 89 คน ประกอบด้วย
 - (4.1) หน่วยงานแผน 2 คน
 - (4.2) หน่วยโยธา 21 คน
 - (4.3) หน่วยวิศวกรรม 5 คน
 - (4.4) หน่วยพัสดุและจัดหา 6 คน
 - (4.5) หน่วยติดตั้งระบบสายพาน 55 คน
- (5) งบประมาณทั้งหมดของโครงการเท่ากับ 16,034,653.63 บาท

หลักการดังกล่าวนี้ จึงเปรียบเสมือนเครื่องมือที่ช่วยในการควบคุมตารางเวลาและต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงให้อยู่ภายในกำหนดเวลาและงบประมาณที่วางแผนไว้ การให้ความสำคัญกับสายงานวิกฤตและทำงานวิกฤตให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดจะเป็นหลักประกันอย่างหนึ่งที่จะทำให้งานทั้งหมดเสร็จตามเวลา ผู้ปฏิบัติที่รับแผนไปดำเนินงานสามารถปฏิบัติงานให้เป็นไปตามความต้องการของผู้บริหารได้ ส่วนผู้บริหารโครงการสามารถเตรียมการและดำเนินโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลา

เอกสารอ้างอิง

- [1] ประเสริฐ ชูมรม และคณะฯ. เทคโนโลยีการทำเหมืองถ่านหิน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : บริษัทแกนคิด มีเดีย จำกัด, 2541.
- [2] สุรศักดิ์ จองเฉลิมชัย. การวางแผนและควบคุมโครงการขยายกำลังการผลิตเทอร์มอลฟอส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545
- [3] Ratchaneewan Sookkee. Project Management for Relocation of The Beverage Plant. Master's Thesis, The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering, Chulalongkorn University, 2000.
- [4] ชวิชัย ชีชาวลกิจกุล. การบริหารต้นทุนโครงการสำหรับการประกอบและติดตั้งเครื่องจักรลำเลียง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547

