



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

การประเมินเวลาที่เหมาะสม ด้วยเทคนิค PERT / CPM ในการบริหารโครงการบำรุงรักษาเครื่อง
ผลิตกระแสไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ รุ่น SGT5-4000F กรณีศึกษาโรงไฟฟ้าจะนะ จังหวัดสงขลา
Optimization of Maintenance Period by PERT and CPM Techniques: A Case of Siemens
Gas Turbine Model SGT5-4000F in Chana Power Plant at Songkhla Province

พงศธร ฐานิตสรณ์ (Pongsathorn Tannisorn)¹ จีราภรณ์ สุธัมมสภา (Jeeraporn Suthummasapa)²

บทคัดย่อ

ในการศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ เป็นการพัฒนาและประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ภายใต้แนวคิดหลักการของการบริหารจัดการโครงการสมัยใหม่ ซึ่งประกอบด้วยเทคนิค PERT – Program Evaluation and Review Technique และ CPM – Critical Path Management เพื่อคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จของโครงการ หรือเวลามาตรฐานที่เหมาะสมสำหรับโครงการบำรุงรักษาเครื่องกังหันก๊าซ Siemens รุ่น SGT5-4000F ขอบเขตงาน Major Overhaul โรงไฟฟ้าจะนะ จังหวัดสงขลา การศึกษานี้เริ่มจากการศึกษาขั้นตอนการทำงาน แบ่งและจัดกลุ่มกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการออกเป็นกลุ่มกิจกรรมที่อิสระต่อกัน จากนั้นรวบรวมข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงานแต่ละกิจกรรม จากงานบำรุงรักษาที่ได้ดำเนินการมาแล้ว ตั้งแต่ปี 2553 – 2559 จำนวน 6 โครงการ เพื่อวิเคราะห์หาเวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรมอิสระด้วยเทคนิค PERT ต่อจากนั้นประยุกต์ใช้เทคนิค CPM เพื่อวิเคราะห์หาสายงานวิกฤติ และเวลาแล้วเสร็จของโครงการ จากผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในงาน Major Overhaul ของเครื่องกังหันก๊าซ Siemens รุ่น SGT5-4000F โรงไฟฟ้าจะนะ จังหวัดสงขลา คือ 850.5 ชั่วโมง หรือ 35.44 วัน ภายหลังจากปรับปรุงแล้วเสร็จของโครงการใหม่ ทำให้ระยะเวลาสูงสุดของโครงการลดลงจากเดิม 45 วัน เหลือ 36 วัน ซึ่งสามารถลดค่าเสียโอกาสสูงสุดจากหยุดเดินเครื่องเพื่อผลิตและขายกระแสไฟฟ้าได้ถึง 27 ล้านบาท

คำสำคัญ: เทคนิค PERT / CPM โครงการบำรุงรักษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ

¹ นักศึกษาหลักสูตรวิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail: pongstthorn.t@egat.co.th

² รองศาสตราจารย์ ภาควิชาบริหารธุรกิจ สาขาวิชาวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช e-mail: msassche@gmail.com



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

Abstract

This independence study proposed to apply the mathematic model by using PERT – Program Evaluation and Review Technique and CPM - Critical Path Management for finding the estimated time of maintenance program of Siemens gas turbine model SGT5-4000F in Chana Power Plant, Songkhla Province. The objective is to determine the suitable project time. This study starts from breakdown, classification, sequencing and grouping all activities in the 6 maintenance projects from 2010 to 2016. The result of the project management by PERT and CPM was found the suitable time is or 850.53 hours and 35.44 days. After the result of this study was implemented, the maximum project time is able to reduce from 45 days to 36 days. The result from project time reduction was found that the opportunity cost can be reduced by 27 million baths.



Keywords: PERT/CPM, Project management, Gas turbine maintenance program



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

บทนำ

พลังงานไฟฟ้า เป็นส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศไทย ผลการสำรวจปริมาณการใช้ไฟฟ้าในประเทศไทย ตั้งแต่ปี 2552 – 2559 (คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน, 2559) ชี้ให้เห็นว่า ความต้องการใช้ไฟฟ้า ขยายตัวอย่างต่อเนื่องทุกปี สอดคล้องกับผลการศึกษาของสำนักนโยบายและแผน กระทรวงพลังงาน (ทวารัฐ สูตะบุตร, 2559) ที่เปิดเผยว่า แนวโน้มความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าในประเทศไทยปรับตัวสูงขึ้น เฉลี่ยที่ประมาณ 7.9% หรือ 1,000 เมกะวัตต์ต่อปี แม้ว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าจะขยายตัวอย่างต่อเนื่องทุกปี ส่งผลให้กำลังการผลิตไฟฟ้ารวมของ กฟผ. ทั้งหมดขยายตัวตามไปด้วย แต่จากข้อมูลสัดส่วนกำลังการผลิต ตั้งแต่ปี 2552 -2559 พบว่า สัดส่วนการผลิตกระแสไฟฟ้าของ กฟผ. ลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 49.05% ในปี 2552 เหลือเพียง 40.28% ในปี 2559 อันเป็นผลมาจาก ต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อหน่วยที่สูงกว่าคู่แข่งในธุรกิจ (การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย, 2559) โดยในสภาวะการณีนี้นี้ ทำให้ กฟผ. ต้องปรับตัวในทุกด้าน เพื่อรักษาสัดส่วนกำลังการผลิต และความสามารถในการแข่งขันในธุรกิจไว้ ทำให้ กฟผ. ต้องปรับเปลี่ยนกลยุทธ์ในการแข่งขันทางธุรกิจ โดยใช้กลยุทธ์ในการสร้างความแตกต่าง (Differentiation) ด้วยนวัตกรรม และแนวคิดการบริหารจัดการสมัยใหม่ มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินธุรกิจ โดยมีเป้าหมายสำคัญ คือ การเพิ่มสัดส่วนกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าเป็น 50% ภายในปี 2579 ซึ่งแนวคิดนี้จะถูกนำมาปรับใช้กับทุกภาคส่วนใน กฟผ. ข้อมูลสัดส่วนประเภทโรงไฟฟ้าที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าฝ่ายสื่อสารองค์กร กฟผ. (2559) ชี้ให้เห็นว่า กฟผ. ผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมเป็นหลัก ซึ่งมีสัดส่วนมากที่สุดถึง 22.4% ดังนั้นหากสามารถเพิ่มประสิทธิภาพ และควบคุมต้นทุนการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วมได้ ก็น่าจะเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ กฟผ. สามารถเพิ่มความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งในธุรกิจนี้ได้ เมื่อพิจารณาข้อมูลระยะเวลาของเครื่องกังหันก๊าซ จะพบว่าระยะเวลาของแต่ละรุ่นนั้นมีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ตามความซับซ้อนของเครื่องยนต์ที่แตกต่างกัน โดยปกติแล้วการกำหนดระยะเวลาของโครงการบำรุงรักษาของกฟผ. ส่วนใหญ่ถูกกำหนดจากระยะเวลาทำงานเฉลี่ยของงานที่เคยปฏิบัติมา แต่สำหรับในกรณีที่เป็นการบำรุงรักษาเครื่องกังหันก๊าซรุ่นใหม่ ได้แก่ เครื่องกังหันก๊าซ Siemens รุ่น SGT5-4000F เวลาของโครงการบำรุงรักษาจะถูกกำหนด โดยผู้ควบคุมโครงการที่มีความชำนาญ แต่ด้วยประสบการณ์ ความชำนาญ และการตัดสินใจที่แตกต่างกัน ทำให้การกำหนดระยะเวลาของการทำงานไม่แม่นยำ จากปัญหาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการนำหลักวิชาการ ด้านการบริหารงานโครงการมาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์ และประมาณการเวลายามาตรฐานของโครงการบำรุงรักษา เพื่อช่วยแก้ปัญหา และปรับปรุงการเร่งรัดงานบำรุงรักษาในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินเวลายามาตรฐานที่เหมาะสมของโครงการบำรุงรักษาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ รุ่น SGT5-4000F ที่มีข้อมูลของเวลาแล้วเสร็จในแต่ละกิจกรรมย่อยภายในโครงการน้อย ด้วยเทคนิค Program Evaluation Review Technique (PERT) และ Critical Path Management (CPM)

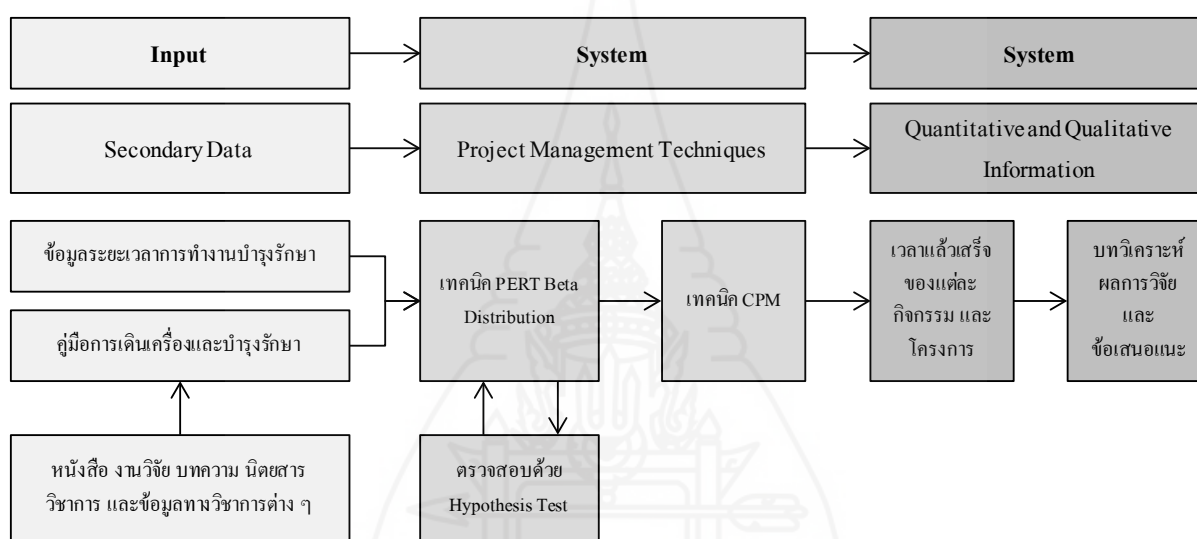


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) มีขั้นตอนตั้งแต่การศึกษาข้อมูลแต่ละขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของงานถอด และประกอบชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ เพื่อทำการแบ่งแยก และจัดกลุ่มกิจกรรมงานบำรุงรักษา ให้เป็นกิจกรรมย่อยที่อิสระต่อกัน จากนั้นจึงนำผลที่ได้จากทั้ง 6 โครงการ ไปคำนวณและวิเคราะห์ เพื่อนำเสนอเวลาแล้วเสร็จของโครงการ พร้อมบทวิเคราะห์ ในการพิจารณาปรับปรุงช่วงเวลามาตรฐานของงานบำรุงรักษา โดยมีกรอบแนวคิดของการศึกษา ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดของงานวิจัย

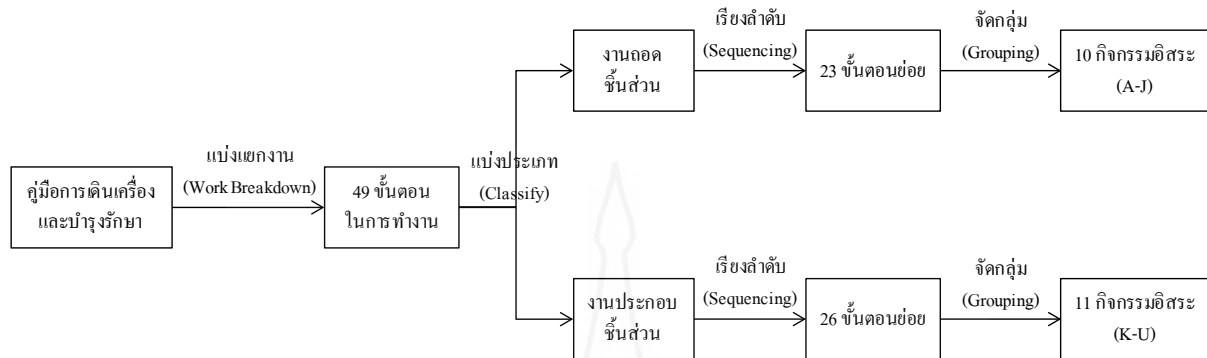
ศึกษาถึงกิจกรรมและกระบวนการทำงานของโครงการ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและความสัมพันธ์ของกิจกรรมในโครงการบำรุงรักษาเครื่องกังหันก๊าซประกอบด้วยขั้นตอนทั้งหมด 49 ขั้นตอนการทำงาน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กิจกรรมหลัก ดังภาพที่ 2 ได้แก่

- กิจกรรมงานถอดชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ (Disassembly Activities) ประกอบด้วย 23 ขั้นตอนย่อยในการทำงาน สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 10 กิจกรรมที่อิสระต่อกัน
- กิจกรรมงานประกอบชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ (Assembly Activities) ประกอบด้วย 26 ขั้นตอนย่อยในการทำงาน สามารถจัดกลุ่มได้เป็น 11 กิจกรรมที่อิสระต่อกัน

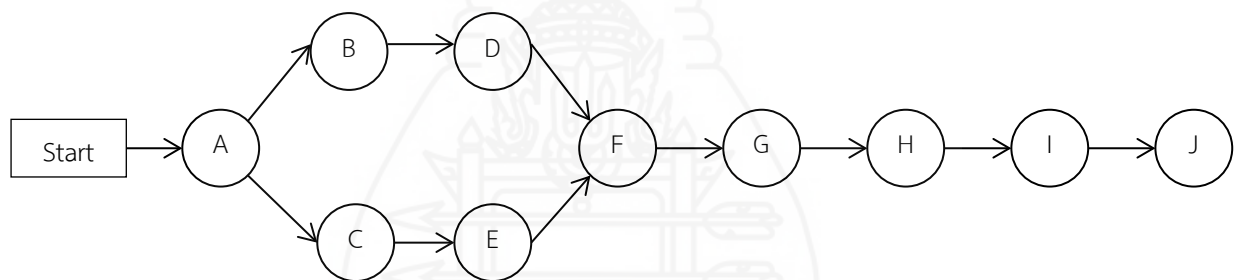


การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

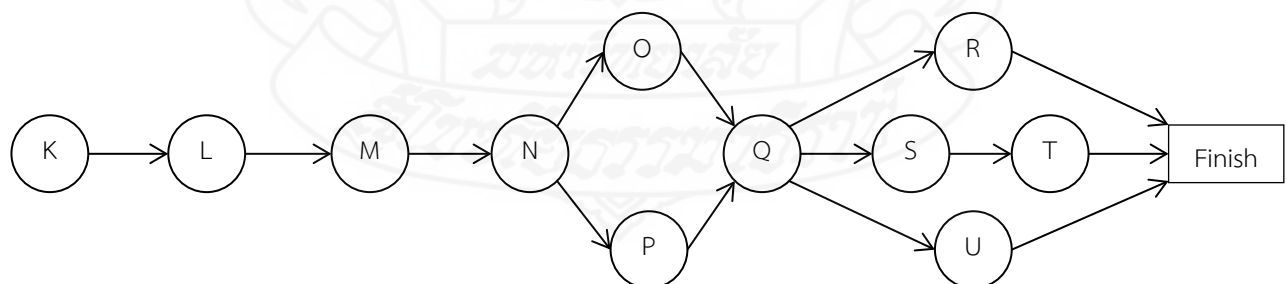


ภาพที่ 2 การแบ่งงานและจัดกลุ่มกิจกรรมอิสระ

โดยสามารถวิเคราะห์และสร้างข่ายงาน เพื่อหาความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อยในงานถอดและประกอบชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซได้ ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 ผังข่ายงาน และเส้นทางวิกฤติในงานถอดชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ



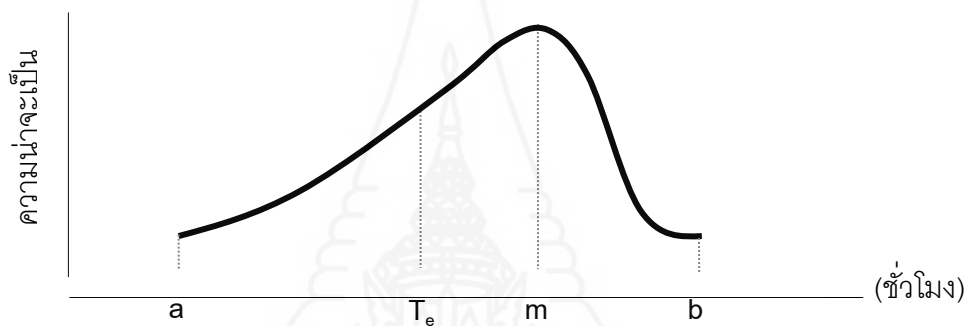
ภาพที่ 4 ผังข่ายงาน และเส้นทางวิกฤติในงานประกอบชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการศึกษา

1. เทคนิคประมาณเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม ด้วยเทคนิค Program Evaluation and Review Technique หรือเทคนิค PERT คือ วิธีการประมาณเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม (Estimate Time) โดยปกติเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรมจะมีเพียงค่าเดียว โดยการประมาณจากผู้เชี่ยวชาญ ด้วยสมมุติฐานว่าเวลานี้มีความเป็นไปได้มากที่สุด แต่การใช้เทคนิค PERT เป็นวิธีที่ใช้หลักการทางสถิติ ตามสมมุติฐานการกระจายข้อมูลแบบเบตา (Beta Distribution) เพื่อหาค่าประมาณเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม (Archibald and Villoria, 1976) ดังภาพที่ 5 เทคนิคนี้จึงมีความเที่ยงตรงมากกว่า โดยปราศจากอคติ และความคลาดเคลื่อนจากความชำนาญหรือประสบการณ์ส่วนตัวของผู้ทำการประมาณแต่ละคน



ภาพที่ 5 ความน่าจะเป็นของเวลาแล้วเสร็จของแต่ละกิจกรรมตามเทคนิค PERT

เมื่อ a = Optimistic Time (เวลาเร็วที่สุด ที่คาดว่าแต่ละกิจกรรมแล้วเสร็จ)
 b = Pessimistic Time (เวลาช้าที่สุด ที่คาดว่าแต่ละกิจกรรมแล้วเสร็จ)
 m = Most likely Time (เวลาที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่คาดว่าแต่ละกิจกรรมแล้วเสร็จ)

สามารถคำนวณหาเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม (T_e) ตามเทคนิค PERT-Beta Distribution ได้จากสมการที่ 1 (Luttman and Laffel, 1995) ดังนี้

$$T_e = \frac{a + 4m + b}{6} \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 1}$$

สามารถคำนวณความแปรปรวนของเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม เพื่อหาค่าความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ได้จากสมการ 2 (Luttman and Laffel, 1995) ดังนี้

$$\sigma^2 = \left[\frac{b - a}{6} \right]^2 \quad \dots\dots\dots \text{สมการที่ 2}$$



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

2. เทคนิควิเคราะห์ข่ายงานด้วยสายงานวิกฤต หรือเทคนิค CPM คือ การวิเคราะห์ข่ายงานด้วยสายงานวิกฤต เพื่อหาเวลาแล้วเสร็จของโครงการ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอน ดังนี้ (ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์, 2554)

ขั้นตอนแรก คือ การสร้างข่ายงานจากความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม

ขั้นตอนที่สอง คือ การคำนวณหาสายงานวิกฤต ซึ่งจะช่วยให้ทราบ เวลาแล้วเสร็จของโครงการ และกิจกรรมในสายงานวิกฤต ที่สามารถนำมาวิเคราะห์ เพื่อวางแผนเร่งรัดโครงการ โดยจะต้องทราบถึงนิยามคำศัพท์ ดังนี้

- เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (Earliest Start; ES) คือ เวลาที่เร็วที่สุดที่กิจกรรมเริ่มต้น
- เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุด (Earliest Finish; EF) คือ เวลาที่เร็วที่สุดที่กิจกรรมแล้วเสร็จ
- เวลาเริ่มต้นช้าที่สุด (Latest Start; LS) คือ เวลาที่ช้าที่สุดที่กิจกรรมเริ่มต้น โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไป
- เวลาแล้วเสร็จช้าที่สุด (Latest Finish; LF) คือ เวลาที่ช้าที่สุดที่กิจกรรมแล้วเสร็จ โดยไม่ทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการล่าช้าไป
- เวลาลอยตัวอิสระ (Free Float; FF) คือ เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือทำช้าออกไป โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้า และไม่มีผลทำให้เวลาเริ่มต้นของกิจกรรมอื่นที่ตามหลังต้องเลื่อน
- เวลาลอยตัวรวม (Total Float; TF) คือ เวลาที่กิจกรรมสามารถเลื่อนเวลาเริ่มต้นหรือล่าช้าออกไป โดยไม่มีผลกระทบที่จะทำให้เวลาแล้วเสร็จของโครงการเสร็จล่าช้า แต่อาจทำให้เวลาเริ่มต้นเร็วที่สุดของกิจกรรมที่ตามหลังเลื่อนตามไปด้วย

โดยที่เวลาแล้วเสร็จเร็วที่สุดของกิจกรรม (EF) มีค่าเท่ากับเวลาเริ่มต้นเร็วที่สุด (ES) บวกกับเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมนั้น (T_e) ซึ่งสามารถเขียนเป็นสมการ (สมเกียรติ จงประสิทธิ์, 2534) ได้ดังนี้

$$EF = ES + T_e \quad \text{เมื่อ } T_e \text{ เป็นเวลาแล้วเสร็จของกิจกรรม}$$

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาระยะเวลาการทำกิจกรรมทั้ง 49 ขั้นตอนย่อย ใน 21 กิจกรรมอิสระ ของโครงการบำรุงรักษาในงาน Major Overhaul ของเครื่องกังหันก๊าซ Siemens รุ่น SGT5-4000F โรงไฟฟ้าจะนะ จังหวัดสงขลา จำนวน 6 โครงการ จากการประยุกต์ใช้เทคนิค PERT ทำให้สามารถกำหนดระยะเวลามาตรฐานในแต่ละกิจกรรมย่อย ได้ดังตารางที่ 1 และ 2



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 1 เวลาแต่ละกิจกรรม และความแปรปรวนของงานถอดชิ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ ตามเทคนิค PERT

ขั้นตอนย่อย	กิจกรรม	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของ โครงการบำรุงรักษา (ชั่วโมง)				ความ แปรปรวน
		a	b	m	T_e	σ^2
Remove enclosure roof and insulation	A	22.5	28.5	24.0	24.5	1.00
Remove fuel piping and manifold ring	B	87.5	92.0	90.0	89.9	0.56
Remove cooling and extraction pipe						
Remove burner and diagonal swirler						
Remove lube and lifting oil piping	C	12.0	20.0	15.0	15.3	1.78
Remove turning cover						
Loosen bolts and remove casing no.2	D	80.5	90.0	82.0	83.1	2.51
Loosen bolts and remove casing no.3						
Loosen bolts and remove inlet casing	E	63.0	79.0	70.3	70.6	7.11
Loosen bolts & remove comp bearing						
Loosen bolts and remove casing no.1						
Loosen bolts & remove turbine carrier	F	40.0	48.0	45.0	44.7	1.78
Loosen bolts and remove outer shell						
Loosen bolts and compressor carrier						
Measure tip blade clearance (opening)						
Remove rotor	G	9.0	14.0	10.0	10.5	0.69
Remove turbine bearing housing	H	30.0	45.5	39.8	39.1	6.67
Upend rotor and set-up scaffolding	I	36.0	62.0	40.3	43.2	18.78
Loosen tie rod nut and de-stack rotor						
Measure and inspect damping cone	J	140.0	156.0	150	149.3	7.11
Measure and inspect intermediate ring						
Inspect and fact finding all rotor disk						
Inspect compressor blade and vanes						



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

ตารางที่ 2 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม และความแปรปรวนของงานประกอบขึ้นส่วนเครื่องกังหันก๊าซ ตามเทคนิค PERT

ขั้นตอนย่อย	กิจกรรม	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมของ โครงการบำรุงรักษา (ชั่วโมง)				ความ แปรปรวน
		a	b	m	T_e	σ^2
Restack rotor and tighten tie rod nut	K	37.0	58.0	48.0	47.8	12.25
Dismantle scaffolding						
Lay rotor down						
Install turbine bearing housing	L	29.0	42.0	37.7	36.9	4.69
Install rotor	M	9.0	13.0	12.0	11.7	0.44
Measure tip blade clearance (closing)	N	60.0	80.0	68.8	69.2	11.11
Install turbine carrier and tighten bolts						
Install outer shell and tighten bolts						
Install comp carrier and tighten bolts	O	62.0	76.0	70.0	69.7	5.44
Install casing no.2 and tighten bolts						
Install casing no.3 and tighten bolts						
Pre-adjust leveling and center of compressor and turbine carrier	P	36.0	50.0	40.0	41.0	5.44
Install casing no.1 and tighten bolts						
Final adjust leveling and centering of compressor and turbine carrier						
Install comp. bearing and tighten bolts	Q	40.0	55.0	51.8	50.4	6.25
Install fitting and pressure test HCOs						
Install inlet casing and tighten bolts						
Install burner and diagonal swirler	R	62.0	76.0	70.0	69.7	5.44
Install fuel piping and manifold ring						
Install cooling and extraction air pipe						
Alignment GT - Generator	S	44.5	48.0	48.0	47.4	0.34
Install turning cover	T	30.0	35.0	35.0	34.2	0.69
Install lube and lifting oil piping						
Install enclosure roof and insulation	U	17.0	20.0	17.0	17.5	0.25



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

ซึ่งจะได้เวลามาตรฐานของโครงการที่วิเคราะห์โดยเทคนิค CPM – Critical Path Management พบว่า เส้นทางวิกฤตที่มีผลต่อระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการ คือ A – B – D – F – G – H – I – J – K – L – M – N – O – Q – S – T และมีเวลาแล้วเสร็จของโครงการที่เหมาะสมที่ 850.53 ชั่วโมง หรือประมาณ 35.44 วัน

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในงาน Major Overhaul ของเครื่องกังหันก๊าซ Siemens รุ่น SGT5-4000F โรงไฟฟ้าจะนะ จังหวัดสงขลา คือ 35.44 วัน หรือ 36 วัน ซึ่งเมื่อนำผลการศึกษาดังกล่าวมาใช้กำหนดเวลามาตรฐานของโครงการบำรุงรักษาใหม่ จะทำให้ระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการแม่นยำยิ่งขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกำหนดระยะเวลาของโครงการบำรุงรักษาด้วยวิธีการเดิมที่อาศัยผู้ประสบการณ์ และความชำนาญของผู้ควบคุมโครงการเพียงอย่างเดียว และหากสามารถควบคุมโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยนำสายงานวิกฤตมาใช้ในการควบคุมโครงการ จะช่วยระยะเวลาสูงสุดของโครงการลดลงจากเดิม 45 วัน เหลือ 36 วัน หรือลดลงถึง 9 วัน ซึ่งจะลดค่าเสียโอกาสสูงสุดจากหยุดเดินเครื่องเพื่อผลิตและขายกระแสไฟฟ้าได้ถึง 27 ล้านบาท เมื่อคำนวณจากค่าเสียโอกาสจากการหยุดเดินเครื่องประมาณ 3 ล้านบาทต่อวัน (ฝ่ายประสิทธิภาพการผลิต กฟผ., 2559) ซึ่งผลการศึกษาชิ้นนี้สอดคล้องกับการวิจัยของ อางจง สุขประเสริฐ (2559) ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค PERT และ CPM มาใช้ในการบริหารจัดการงานก่อสร้างบ้านจัดสรร ด้วยการรวบรวมข้อมูล กำหนดลำดับกิจกรรม และประมาณระยะเวลาในแต่ละกิจกรรม จากนั้นจึงจัดเป็นโครงสร้างการแบ่งงาน เพื่อประเมินเวลาและความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ ซึ่งมีลักษณะกระบวนการดำเนินการวิจัยและผลการวิจัยไปในทิศทางเดียวกัน คือช่วยให้สามารถกำหนดระยะเวลาที่เหมาะสมของโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อนได้

ข้อจำกัดของการศึกษา

- ข้อจำกัดด้านแหล่งข้อมูล โดยข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มาจากข้อมูลทุติยภูมิที่บันทึกไว้ในรายงานสรุปโครงการบำรุงรักษา (Maintenance report) ซึ่งเป็นข้อมูลเพียงแหล่งเดียว ส่งผลให้ไม่สามารถเปรียบเทียบเพื่อยืนยันความถูกต้อง และแม่นยำของข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์
- ข้อจำกัดด้านจำนวนข้อมูล ที่มีจำกัดเพียง 6 โครงการ ตามขอบเขตของการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ เนื่องด้วยจำนวนของข้อมูล และระยะเวลาของการศึกษาที่จำกัด หากได้มีการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่มากขึ้น ทั้งส่วนที่เป็นข้อมูลทุติยภูมิหรือข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการเก็บข้อมูลเอง จะทำให้ผลการศึกษาที่ได้มีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น
- ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นข้อมูลที่บันทึกไว้ ระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2559 ซึ่งอาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากผลกระทบของสภาวะแวดล้อม หรือปัจจัยต่าง ๆ ที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา เช่น อุปกรณ์เครื่องมือและนวัตกรรมใหม่ที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ลักษณะการปฏิบัติงาน ทักษะและความชำนาญของผู้ปฏิบัติงาน อาจมีผลให้ข้อมูลที่น่ามาคำนวณ หรือวิเคราะห์คลาดเคลื่อนไป สำหรับแต่ละช่วงเวลา
- ข้อจำกัดด้านขอบเขตงาน ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้ เลือกเฉพาะข้อมูลจากโครงการมีรายละเอียดของงาน (Work Scope) ตามขอบเขตงานมาตรฐานเท่านั้น หากนำผลการศึกษาไปเปรียบเทียบกับโครงการบำรุงรักษาอื่น ๆ ที่มีรายละเอียดของงานแตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น ในกรณีที่มีเฉพาะงานตรวจวัดค่า alignment โดยที่ไม่ต้องมีการปรับ alignment จะพบว่า



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7

The 7th STOU National Research Conference

เวลาที่ใช้ในกิจกรรมจริงนั้นน้อยกว่า และระยะเวลาแล้วเสร็จของโครงการก็ค่าคลาดเคลื่อนไปจากผลการศึกษานี้ อันเป็นผลมาจากขอบเขตงานที่แตกต่างกัน

5. งานวิจัยนี้ได้ละเลยผลจากปัจจัยภายนอก หรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจจะมีผลต่อการปฏิบัติงาน และเวลาแล้วเสร็จของโครงการ เช่น เวลารอคอยอะไหล่ (Waiting Time for Spare Part) และทักษะความชำนาญของผู้ปฏิบัติงานที่แตกต่างกัน ข้อจำกัดด้านประสานงานและการสื่อสารระหว่างผู้ปฏิบัติงานของ กฟผ. และผู้ปฏิบัติงานของบริษัทผู้ผลิตจากต่างประเทศ เพื่อลดความซับซ้อนของการวิจัยลง

เอกสารอ้างอิง

- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2559). รายงานประจำปี 2559 ค้นคืนวันที่ 19 พฤศจิกายน 2559 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=165&Itemid=146
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2559) เบ็ดตัวทัศน์และนโยบาย ผู้ว่าการ กฟผ. คนที่ 13 สารส่งออนไลน์ ค้นคืนวันที่ 30 มิถุนายน 2559 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1549:press-20160630-02&catid=31&Itemid=208
- คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน. (2559). 9 ปี กฟผ. 9 ปีความสำเร็จ คนกำกับ (จุลสาร)
- ฝ่ายประสิทธิภาพการผลิต การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2559) ผลการดำเนินงานของ สายงานโรงไฟฟ้า (รวฟ.) ประจำปี 2559 ค้นคืนวันที่ 11 กรกฎาคม 2560 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=efficiencyto
- ฝ่ายสื่อสารองค์กร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2559). การดำเนินงานด้านการผลิตไฟฟ้า ปี 2550 – 2559 ค้นคืนวันที่ 19 พฤศจิกายน 2559 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1184&Itemid=132
- ฝ่ายสื่อสารองค์กร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2559). ข้อมูลด้านโรงไฟฟ้าและเขื่อนปี 2559 ค้นคืนวันที่ 19 พฤศจิกายน 2559 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=1184&Itemid=132
- ฝ่ายสื่อสารองค์กร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2559). สถิติและกราฟกำลังการผลิตไฟฟ้าปี 2550 – 2559 ค้นคืนวันที่ 19 พฤศจิกายน 2559 จาก https://www.egat.co.th/index.php?option=com_content&view=article&id=76&Itemid=116
- ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา และ พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. (2554). สถิติวิศวกรรม กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์ท็อปสมเกียรติ จงประสิทธิ์. (2534). PERT/CPM กับ การวางแผนและควบคุมงาน ว.วิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2(2): 113-139.
- อาจอง สุขประเสริฐ. (2559). การประยุกต์ใช้เทคนิค PERT และ CPM ใช้ในการบริหารจัดการโครงการก่อสร้างบ้านจัดสรร วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
- Archibald and Villoria. (1967). *Network-Based Management Systems (PERT/CPM)* John Wiley & Son, 1976



การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 7
The 7th STOU National Research Conference

- Luttman, R.J., Laffel G.L. and Person, S.D. (1995). *Using PERT/CPM to Design and Manage Clinical Processes* Quality Management in Health Care 3, no.2 (1995) : 1-12.
- Moder and Philips. (1983). *Project Management with CPM, PERT and Precedence Programming* McGraw-Hill, 1982
- Siemens AG. Energy Sector. (2012). *Bang Pakong Combine Cycle Power Plant Block_5 Operation and Maintenance Manuals*. (CD-ROM) Berlin.

