

การศึกษาอุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง A Study of Financial Management Obstacles in Construction Projects

วิไลเลขา วิวัฒน์วานิชกุล และ วุฒิพงษ์ เมืองน้อย

สาขาวิชาวิศวกรรมและการบริหารการก่อสร้าง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
E-mail address: wilailakha.wi@mail.kmutt.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา สาเหตุของอุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง โดยการใช้เครื่องมือการบริหารความเสี่ยงในการช่วยค้นหา และแยกประเภทของปัจจัยความเสี่ยงที่กระทบต่อการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง ทั้งในหน่วยงานเจ้าของโครงการ หน่วยงานรับเหมาก่อสร้าง และหน่วยงานที่ปรึกษาการบริหารงานก่อสร้าง การดำเนินการวิจัย เริ่มจากการรวบรวมข้อมูลอุปสรรค และปัจจัยเสี่ยงที่กระทบต่อการบริหารการเงิน จากการค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ปัจจัยที่กระทบต่อการบริหารด้านการเงินในงานก่อสร้าง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญซึ่งมีประสบการณ์สูงด้านการบริหารงานก่อสร้าง หลังจากนั้น คำนวณค่าความเสี่ยง และโอกาสความน่าจะเป็นที่เกิดผลกระทบต่อการบริหารด้านการเงิน โดยอ้างอิงจากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ทำการสัมภาษณ์ และทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมโดยการสร้างแผนภาพฟลอร์ทรี เพื่อหาสาเหตุและความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงได้อย่างละเอียดและชัดเจนมากขึ้น เหตุการณ์อุปสรรคที่สำคัญนั้น ได้แก่ การอนุมัติแบบล่าช้า, การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงาน, บุคลากรภายในโครงการไม่สามารถรับรู้ข้อมูลทางการเงิน งบประมาณ ต้นทุน หรือกำไร เนื่องจากเหตุผลด้านนโยบายของบริษัทในการรักษาข้อมูลการเงิน, มีความบกพร่องในการสื่อสารภายในองค์กร และหน่วยงานโครงการก่อสร้างไม่สามารถทราบค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจุบันหรือทำการติดตามงบประมาณของโครงการอย่างสม่ำเสมอได้ ผลการวิจัยที่ได้สามารถนำมาประยุกต์เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางในการลดอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้างต่อไปในอนาคต

คำสำคัญ: การบริหารงานก่อสร้าง, โครงการก่อสร้าง, การบริหารด้านการเงิน, ปัจจัยเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง, การจัดการความเสี่ยง

Abstract

This research aimed to study the causes of financial management obstacles in construction projects. Risk management tools were applied to find and classify the types of issues; including risk factors affecting financial management

in construction projects of the owners' agencies, construction contracting agencies, and construction consulting agencies. The methodology started by collecting the data of obstacles and risk factors affecting financial management based on the review of related literatures. Then, the factors affecting financial management in construction projects were analyzed to provide a guideline to interview experts with experience in construction management in several public and private agencies. After that, value at risk (VaR) was calculated, along with the designed table of the effects of risks and a chance of probability for the effects on financial management, based on the primary data of the interview. Further analysis was conducted by creating a fault tree diagram to find the causes and relationship of those causes leading to the situation of risks more comprehensively and clearly. The findings from the research is delayed approvals, lack of knowledgeable personnel in auditing work, project personnel unable to recognize financial information such as budgets, costs or profits due to the company's policy, disorders in internal communication within the organization and the construction project is unable to know the current expenses and to follow up the project budget. The knowledge obtained from the data analysis may be applied as a guideline on management and solution to reduce financial management obstacles in construction projects in the future.

Keywords: Construction Management, Construction Project, Financial Management, Risk Factors in Construction Projects, Risk Management

1. คำนำ

ในปัจจุบัน โครงการก่อสร้างมีจำนวนเพิ่มขึ้นมาก ธุรกิจการก่อสร้างและอสังหาริมทรัพย์ค่อนข้างมีผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่ละโครงการล้วนมีมูลค่าและมีความสำคัญสูงต่อเจ้าของโครงการทั้งสิ้น ในช่วงปี 2561 – 2562 กลุ่มการก่อสร้างภาครัฐมีการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น จาก

โครงการขนาดใหญ่ เช่น รถไฟความเร็วสูง กรุงเทพ-นครราชสีมา, รถไฟความเร็วสูงเชื่อม 3 ท่าอากาศยาน รวมไปถึงการพัฒนาโครงการพื้นฐานในพื้นที่ EEC, การซ่อมแซมสิ่งปลูกสร้างและถนน ส่งผลให้แนวโน้มการก่อสร้างภาครัฐสูงขึ้น การเติบโตของโตของโครงการก่อสร้างภาครัฐนั้นย่อมส่งผลกระทบต่อการเติบโตของการก่อสร้างภาคเอกชน [1]

การศึกษาวินิจฉัยนี้จัดทำขึ้นเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาด้านการเงินที่โครงการก่อสร้างจะต้องประสบ ธุรกิจก่อสร้างมักประสบปัญหาที่เกิดจากการบริหารจัดการงานก่อสร้างที่ไร้ประสิทธิภาพ ไม่สามารถกำหนดสัดส่วนต้นทุนของแต่ละส่วนงานก่อสร้างได้อย่างชัดเจน ดังนั้นการบริหารจัดการด้านต้นทุน หรือ Cost Management จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการดำเนินธุรกิจก่อสร้าง งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำการคัดเลือกและแยกประเภทของปัญหา เพื่อการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป หาแนวทางการบริหารการเงินที่ดี มีการประยุกต์ใช้เครื่องมือการบริหารความเสี่ยงเข้ามาช่วย (Risk Management) อีกทั้งยังใช้วิธี Fault Tree Analysis เพื่อช่วยในการวิเคราะห์สาเหตุและความสัมพันธ์ของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาด้านการบริหารการเงินภายในโครงการก่อสร้าง เพื่อให้โครงการก่อสร้างมีกำไรที่มากขึ้น ลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากความบกพร่องทางการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 คำจำกัดความของการบริหารงานก่อสร้าง

การบริหารงานก่อสร้าง เป็นบริการระดับมืออาชีพที่ให้แก่เจ้าของโครงการ มีการจัดการที่มีประสิทธิภาพของ ตารางการทำงาน ต้นทุน งบประมาณ คุณภาพ ความปลอดภัย และความพร้อมใช้งาน การบริหารงานก่อสร้างมีความสอดคล้องกันกับขั้นตอนการส่งมอบโครงการ ความรับผิดชอบของผู้จัดการก่อสร้าง (Construction Manager's (CMs) ในการสร้างความสำเร็จของโครงการไปสู่ลูกค้า แกนหลักของโครงการประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่

- เจ้าของโครงการ เป็นผู้ที่มีมอบหมายโครงการ และเป็นผู้ลงทุนในโครงการนั้น

- สถาปนิก หรือวิศวกร เป็นผู้ออกแบบโครงการ
- ผู้รับเหมา คือผู้ดูแลกิจกรรม การปฏิบัติงานประจำวัน และบริหารจัดการผู้รับเหมาช่วง (Subcontractors)

การบริหารงานก่อสร้างเป็นการให้ความสำคัญ และให้การดูแลโครงการโดยตรงแทนเจ้าของโครงการ เป็นการทำงานร่วมกันทุกฝ่ายเพื่อให้ส่งมอบโครงการได้ทันตามกำหนดเวลา ภายใต้งบประมาณที่กำหนด และเป็นมาตรฐานคุณภาพ ความพร้อมใช้งาน ตามที่เจ้าของโครงการกำหนด

2.2 การบริหารการเงิน และการบริหารการเงินในงานก่อสร้าง

การบริหารการเงินคือการใช้ทรัพยากรการเงินของบริษัท ซึ่งรวมถึงการใช้เงินสดและสินทรัพย์อื่น ๆ เช่น วัสดุอุปกรณ์ ทุก ๆ การตัดสินใจในทุก ๆ วัน จะมีผลกระทบต่ออนาคตทางการเงินของบริษัท เช่น การตัดสินใจเสนอราคาในโครงการขนาดใหญ่ จะส่งผลกระทบต่อเงินของ

บริษัท เมื่อมีการตัดสินใจว่าจะทำการประมูลโครงการ ผู้จัดการอาจต้องตอบคำถามต่อไปนี้ ได้แก่ บริษัท มีแหล่งเงินสดเพียงพอสำหรับโครงการนี้หรือไม่ บริษัทต้องการเงินทุนจากภายนอกหรือไม่ บริษัทยอมรับเงื่อนไขและถูกผูกมัดเนื่องจากสัญญาของโครงการนี้หรือไม่ บริษัทควรทำการจ้างพนักงาน หรือผู้รับเหมาช่วง เพื่อให้สามารถดำเนินงานในโครงการได้มากขึ้น พิจารณาว่าบริษัทควรเข้าซื้อหรือซื้ออุปกรณ์เพิ่มเติมที่จำเป็นหรือไม่ หากบริษัทต้องซื้ออุปกรณ์จะต้องหาเงินทุนอย่างไร พิจารณาผลกระทบของการดำเนินโครงการในเรื่องการเพิ่มต้นทุนหลักของสำนักงานหรือ Cost of Office ค่าตอบสำหรับคำถามเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อเงินของบริษัท ค่าตอบของข้อใดข้อหนึ่ง

บริษัทรับเหมาก่อสร้างนั้นแตกต่างจาก บริษัท อื่น ๆ เนื่องจากบริษัทรับเหมาก่อสร้างต้องเผชิญกับความท้าทายที่เป็นเฉพาะทาง แม้ว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างกำลังผลิต ผลิตภัณฑ์เช่นเดียวกับโรงงานการผลิต ผลิตภัณฑ์อื่น ๆ เนื่องจากลักษณะเฉพาะเหล่านี้ หลักการการบริหารการเงินที่ใช้กับบริษัททั่ว ๆ ไป มักจะต้องมีการปรับเปลี่ยนก่อนที่จะนำไปใช้กับอุตสาหกรรมก่อสร้างมิฉะนั้นอาจจะไร้ประโยชน์

2.3 ลักษณะทั่วไปของโครงการ

2.3.1 คำจำกัดความของคำว่าโครงการ

เป้าหมายสำคัญของโครงการคือตอบสนองความพึงพอใจและความต้องการของลูกค้า โดยโครงการจะมีลักษณะเฉพาะได้แก่

- 1) มีวัตถุประสงค์ชัดเจน
- 2) มีช่วงระยะเวลาโครงการ มีวันเริ่มต้นและสิ้นสุดโครงการ
- 3) โดยปกติแล้วจะมีส่วนร่วมกันหลายหน่วยงาน
- 4) มีลักษณะเฉพาะ ไม่เคยมีการทำมาก่อน
- 5) มีข้อจำกัดด้านเวลา งบประมาณ และประสิทธิภาพที่ต้องการ

2.3.2 วงจรชีวิตของโครงการ

วงจรชีวิตของโครงการนั้นสามารถแบ่งได้ 4 ชั้น ได้แก่ การกำหนดโครงการ การวางแผนโครงการ การติดตามประเมินผลโครงการ และการส่งมอบโครงการ เมื่อจุดเริ่มต้นโครงการจะมีขั้นตอนการดำเนินงานที่น้อย และเริ่มสูงสุดในช่วงกลางโครงการ และน้อยอีกครั้งในช่วงส่งมอบโครงการแก่ลูกค้า

- 1) ขั้นตอนการกำหนดโครงการ ได้แก่ การกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ การจัดตั้งทีมงานสำหรับโครงการ มอบหมายความรับผิดชอบ

- 2) ขั้นตอนการวางแผนโครงการ จะมีขั้นตอนการทำงานที่ยากขึ้น เป็นการวางแผนขั้นตอนการทำงานของโครงการ มีการกำหนดกรอบระยะเวลาของงานในโครงการ กำหนดผู้ได้รับผลประโยชน์ กำหนดระดับคุณภาพงบประมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการดำเนินโครงการ

- 3) ขั้นตอนการติดตามประเมินโครงการในขั้นตอนนี้มีการติดตามประเมินผลด้านเวลา และต้นทุนว่าเป็นไปตามแผนงานหรือไม่ จำเป็นต้องมีการแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงแผนการทำงานด้านไหนบ้าง

4) ขั้นตอนการปิดโครงการ หรือส่งมอบโครงการ เป็นการส่งมอบผลิตภัณฑ์ของโครงการแก่ลูกค้า มีการตรวจสอบโครงการหลังจากเสร็จสิ้นของโครงการ อาจมีการฝึกอบรมลูกค้าหรือการถ่ายโอนเอกสาร รวมถึงวัสดุอุปกรณ์ไปที่โครงการอื่น ๆ อีกทั้งยังมีการประเมินประสิทธิภาพการทำงานอีกด้วย

2.4 ขอบเขตและหน้าที่ ความรับผิดชอบผู้บริหารโครงการ

ผู้จัดการโครงการนั้น มีบทบาทหน้าที่ไม่แตกต่างจากผู้จัดการทั่วไป โดยมีหน้าที่คือ วางแผนงาน จัดตารางการทำงาน สร้างแรงจูงใจกับบุคลากรในโครงการ และควบคุมโครงการ อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างระหว่างผู้จัดการโครงการกับผู้จัดการทั่วไปคือ เป็นงานบริหารโครงการชั่วคราว ลักษณะไม่เหมือนกิจกรรมที่เคยทำมาก่อน ละมีการทำงานที่ซับซ้อน ผู้จัดการโครงการคือผู้ที่ทำการประสานงาน และสร้างทีมงานทำงาน จัดแผนผังโครงการ ตัดสินใจว่าควรทำอะไร และควรทำอะไรและต้องเผชิญกับความท้าทายตลอดวงจรชีวิตของโครงการจนโครงการสิ้นสุด ผู้จัดการโครงการมีหน้าที่การทำงานที่หลากหลาย เพื่อการเติมเต็มให้โครงการมีความสมบูรณ์มากที่สุด พวกเขาทำหน้าที่ในการสร้างช่องทางติดต่อสื่อสารกับลูกค้า และจัดการกับความตึงเครียดที่เกิดจากความคาดหวังของลูกค้าโดยต้องพิจารณาถึงสิ่งที่เป็นไปได้ และมีความสมเหตุสมผล ผู้จัดการโครงการจะต้องให้ทิศทางการประสานงาน การทำงานร่วมกัน และการบูรณาการของทีมงานภายในโครงการ และมีการทำงานร่วมกับหน่วยงานภายนอก ไม่ว่าจะเป็น ผู้รับเหมา ผู้รับจ้าง หรือผู้รับจ้างช่วง ผู้บริหารโครงการมีหน้าที่รับผิดชอบในประสิทธิภาพของโครงการ จะต้องสร้างความมั่นใจได้ว่ามีความเหมาะสมระหว่าง ต้นทุน ระยะเวลาโครงการ และประสิทธิภาพของโครงการว่าตรงตามความต้องการของลูกค้าหรือไม่ ผู้จัดการโครงการโดยทั่วไปจะต้องมีความรู้ทางเทคนิคเบื้องต้นเพื่อเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจดำเนินงาน ต้องเตรียมการให้โครงการมีความสมบูรณ์ จะต้องมีการบริหารบุคลากรในโครงการให้ถูกต้อง ถูกหน้าที่ ถูกเวลา เพื่อสร้างการตัดสินใจที่ถูกต้อง [3]

2.5 ความเสี่ยงและการบริหารจัดการความเสี่ยง

ความเสี่ยงคือเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอน หากเกิดขึ้น อาจส่งผลกระทบต่อทั้งทางบวก และทางลบต่อวัตถุประสงค์ของโครงการได้ ความเสี่ยงมีสาเหตุและหากเกิดขึ้นนั้นจะส่งผลกระทบต่อ เช่น สาเหตุคือไวรัสใช้ทั่วโลก ส่งผลกระทบต่อเหตุการณ์คือสมาชิกในทีมเกิดการเป็นไข้หวัดใหญ่ขึ้น หากเหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้น จะส่งผลกระทบต่อต้นทุน ระยะเวลาการดำเนินงาน และส่งผลกระทบต่อคุณภาพของโครงการได้ [4]

การบริหารความเสี่ยง คือการรับรู้ปัญหาที่อาจเป็นปัจจัยความเสี่ยง และบริหารจัดการปัญหานั้นที่อาจเกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิดในช่วงระยะเวลาการดำเนินโครงการ การบริหารความเสี่ยงนั้นเป็นการระบุเหตุการณ์ความเสี่ยงที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในโครงการให้ได้มากที่สุด รวมถึงการวิเคราะห์หาแนวทางป้องกันเหตุการณ์เสี่ยงนั้นก่อนจะเริ่มโครงการ มีการจัดการ

และตอบสนองต่อเหตุการณ์เหล่านั้นอย่างเหมาะสม มีการสร้างแผนรองรับกรณีเกิดเหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด และมีการจัดหาเงินทุนเพื่อครอบคลุมในการรองรับความเสี่ยงนั้นเมื่อเกิดขึ้นในโครงการ

2.6 แผนภาพ Fault Tree Analysis (FTA)

การวิเคราะห์แผนภาพฟอลท์ทรีเป็นการวิเคราะห์ความผิดพลาดสำหรับพิจารณาสาเหตุต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ของระบบ โดยใช้วิธีการสร้างแบบจำลองทางด้านกราฟฟิก ซึ่งช่วยอธิบายความสัมพันธ์เชิงตรรกะของเหตุการณ์พื้นฐานที่จะนำไปสู่การเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่อยู่บนสุดของแผนภาพฟอลท์ทรี [5]

การเลือกเหตุการณ์บนสุดมีความสำคัญต่อผลสำเร็จของการวิเคราะห์ โดยถ้าเหตุการณ์นั้นเป็นเหตุการณ์ที่ทั่วไปมากเกินไป ผลการวิเคราะห์จะไม่สามารถควบคุมหรือจัดการได้ เป็นเหตุการณ์ที่จำเพาะเจาะจงมากเกินไป ผลการวิเคราะห์จะทำให้ไม่เห็นภาพที่ชัดเจนของระบบ

การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงคุณภาพเป็นการวิเคราะห์หาชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ของระบบ การวิเคราะห์เชิงคุณภาพนั้นสามารถวิเคราะห์ได้หลังจากการสร้างแผนภาพฟอลท์ทรี เป็นขั้นตอนการรวบรวมความผิดพลาดที่เกิดขึ้นในระบบ

สำหรับ Cut Set คือชุดหรือกลุ่มของเหตุการณ์พื้นฐานซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์บนสุด โดยเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จะน้อยที่สุดก็ต่อเมื่อไม่สามารถลดลงหรือยังคงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์บนสุด ซึ่ง Minimal Cut Set มีประโยชน์ในการพิจารณาเพื่อหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ในระบบ โดยการหาชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดในระบบ สามารถทำการหาได้โดยสมการด้านล่าง

$$TE = M1 + M2 + M3 + \dots + Mk \quad (1)$$

$$Mi = X1 \cdot X2 \cdot X3 \cdot \dots + Xn \quad (2)$$

โดยที่ TE คือ เหตุการณ์ส่วนหัว หรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ในที่นี้คือ อุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง

Mi , $i = 1$ ถึง k คือ ชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

Xi , $i = 1$ ถึง n คือ เหตุการณ์พื้นฐาน

+ แทนประตูตรรกศาสตร์ “หรือ”

• แทนประตูตรรกศาสตร์ “และ”

การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงปริมาณเป็นการประเมินแผนภาพฟอลท์ทรี โดยการใช้ความน่าจะเป็นการเกิดสาเหตุของปัญหาต่าง ๆ มาพิจารณาเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณและทำให้การวิเคราะห์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น สำหรับการวิเคราะห์แบบฟอลท์ทรีเชิงปริมาณ เป็นการคำนวณหาความน่าจะเป็นทั้งในส่วนของระบบ และในส่วนของชุดเหตุการณ์ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ โดยมีหลักการคำนวณ ดังนี้

ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เป็น “หรือ” (OR)

$$P_0 = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - qi) \quad (3)$$

ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เป็น “และ” (AND)

$$P_A = \prod_{i=1}^n q_i \quad (4)$$

โดยที่ q_i คือ ค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุของแต่ละเหตุการณ์ และเป็นเหตุการณ์ที่อิสระต่อกัน

n คือ จำนวนของกิ่งของแผนภาพพอลท์ทรีที่ขนานกัน [6][7]

3. การดำเนินงานวิจัย

3.1 หาข้อมูลเบื้องต้น

ทบทวนเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อค้นคว้าทฤษฎีด้านการบริหารงานก่อสร้าง ที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย โดยรวบรวมจากวิทยานิพนธ์ หนังสือเรียน เอกสารต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ และบทความวิชาการ

3.2 ทำการระบุปัจจัยที่มีผลกระทบ

ระบุปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการบริหารงานก่อสร้างด้านการเงิน (Financial Construction Management) โดยการใช้เทคนิคการจัดการความเสี่ยง (Risk Management) จากบทความและการสัมภาษณ์เบื้องต้น เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง

3.3 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของสาเหตุ

นำปัจจัยความเสี่ยงที่อาจเป็นอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง มาวิเคราะห์หาสาเหตุและความสัมพันธ์ของสาเหตุ และนำไปสร้างแผนภาพพอลท์ทรี โดยการใช้ Fault Tree Analysis (FTA) ซึ่งคุณภาพในการวิเคราะห์

3.4 สร้างแบบสำรวจจากแผนภาพพอลท์ทรี

นำแผนภาพที่ได้จากการวิเคราะห์นั้นสร้างเป็นแบบสำรวจ และทำการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารงานก่อสร้างตามโครงการก่อสร้างต่าง ๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นแนวทางในการตรวจสอบและสร้างความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

3.5 วิเคราะห์พอลท์ทรีเชิงปริมาณ

นำผลการสำรวจและการสัมภาษณ์ มาทำการวิเคราะห์หาค่าความน่าจะเป็น โดยใช้หลักตรรกศาสตร์หรือ Fault Tree Analysis เชิงปริมาณเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ อีกทั้งการนำเอาข้อมูลจากการประเมิน มาเพื่อคำนวณค่าความเสี่ยง หรือ Risk Value และทำการวิเคราะห์ Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)

3.6 สรุปผลและวิเคราะห์ผล

สรุปผลและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เปรียบเทียบผลที่ได้ระหว่างการวิเคราะห์พอลท์ทรีเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์พอลท์ทรีเชิงปริมาณ และการวิเคราะห์ค่าความเสี่ยง เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับการบริหารงานก่อสร้างในอนาคตต่อไป

4. ผลการดำเนินงาน

4.1 การระบุความเสี่ยง

การระบุปัจจัยเสี่ยงเบื้องต้นนั้น มาจากการศึกษาค้นคว้า จากบทความ หนังสือ งานวิจัยต่าง ๆ ในอดีต การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในการบริหารงานก่อสร้าง โดยรายละเอียดของปัจจัยเสี่ยง โดยขั้นตอนการบริหารความเสี่ยงนั้นประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1) การบ่งชี้ความเสี่ยง (Risk Identification)

ระบุถึงความเสี่ยงที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นกับการบริหารงานก่อสร้าง มีการกำหนดเป็น Risk Factor แสดงปัจจัยความเสี่ยงต่าง ๆ รวมไปถึง Risk Event ที่สามารถบอกถึงเหตุการณ์ความเสี่ยงได้ การบ่งชี้ความเสี่ยงนั้นจะทำการชี้ความเสี่ยงภายใน และความเสี่ยงภายนอกโครงการ ความเสี่ยงภายในโครงการนั้น เป็นความเสี่ยงบุคคลากร ภายในโครงการสามารถควบคุมจัดการ หรือป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นได้ ความเสี่ยงภายนอกโครงการนั้นเป็นความเสี่ยงที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของบุคคลากรภายในโครงการก่อสร้าง เพื่อนำไปวิเคราะห์หาผลกระทบและแนวทางการป้องกันต่อไป

2) การประเมินความเสี่ยง (Risk Assessment)

เป็นส่วนหนึ่งของการวิเคราะห์ความเสี่ยง ว่ามีระดับความรุนแรงมากแค่ไหน ในเหตุการณ์ที่มีระดับความเสี่ยงสูง จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขเป็นอันดับแรก เนื่องจากเหตุการณ์ที่มีระดับความเสี่ยงที่สูงอาจนำมาสู่ความเสียหายในวงกว้างสู่โครงการก่อสร้างได้ การประเมินระดับความเสียหายของความเสี่ยงนั้นจะประเมิน Numerical Scale ตามตารางด้านล่าง โดยพิจารณาผลกระทบต่อการบริหารการเงินเป็นหลัก

จากตารางที่ 1, 2 และ 3 ด้านล่าง นำไปเป็นระดับการประเมินของเหตุการณ์ความเสี่ยงในแบบสอบถาม ที่ใช้ในการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารโครงการก่อสร้างต่อไป ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการประเมินระดับความเสี่ยงของเหตุการณ์

ตารางที่ 1 แสดงการประเมินระดับผลกระทบทางการเงินของปัจจัยความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง

ระดับการประเมิน	ผลกระทบด้านต้นทุนในงานก่อสร้าง
1 (ต่ำมาก)	ไม่ได้มีผลกระทบให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น
2 (ต่ำ)	ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราน้อยกว่าร้อยละ 10
3 (ปานกลาง)	ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 10-20
4 (สูง)	ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 20-40
5 (สูงมาก)	ต้นทุนเพิ่มขึ้นในอัตรามากกว่าร้อยละ 40

ตารางที่ 2 แสดงการประเมินระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น

ระดับการประเมิน	ระดับความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ขึ้น
1 (ต่ำมาก)	มีระดับความน่าจะเป็นร้อยละ 0 - 20
2 (ต่ำ)	มีระดับความน่าจะเป็นร้อยละ 21-40
3 (ปานกลาง)	มีระดับความน่าจะเป็นร้อยละ 41-60
4 (สูง)	มีระดับความน่าจะเป็นร้อยละ 61-80
5 (สูงมาก)	มีระดับความน่าจะเป็นร้อยละ 81-100

ตารางที่ 3 แสดงการประเมินความสามารถในการรับมือเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้น

ระดับการประเมิน	ระดับความสามารถในการรับมือต่อเหตุการณ์ความเสี่ยง
1 (ต่ำมาก)	สามารถรับมือและจัดการเหตุการณ์นั้นได้ภายใน 6 ชั่วโมง
2 (ต่ำ)	สามารถรับมือและจัดการเหตุการณ์นั้นได้ภายใน 1 วัน
3 (ปานกลาง)	สามารถรับมือและจัดการเหตุการณ์นั้นได้ภายใน 1 สัปดาห์
4 (สูง)	ใช้ระยะเวลาในการรับมือและจัดการเหตุการณ์นั้นเป็นเวลา 30 วันขึ้นไป
5 (สูงมาก)	ไม่สามารถรับมือกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การตอบสนองความเสี่ยง (Risk Response Development)

การหาแนวทางที่จะลดความรุนแรงจากผลกระทบของเหตุการณ์หรือปัจจัยความเสี่ยงนั้น รวมไปถึงการพัฒนาแผนฉุกเฉินที่จะรับมือการเหตุการณ์ในด้านลบที่มีโอกาสจะก่อความเสียหายให้แก่โครงการด้วย

4) การควบคุมความเสี่ยง (Risk Response Control)

คือการพัฒนากลยุทธ์รับมือกับความเสี่ยง มีการติดตามและปรับแผนรับมือกับเหตุการณ์ความเสี่ยงอย่างสม่ำเสมอ อาจรวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงการบริหารจัดการด้วย

ในขั้นตอนการระบุปัจจัยความเสี่ยงขั้นต้นนั้น ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลตามหมวดหมู่คือ ปัจจัยความเสี่ยงด้านการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง (Risk Factor Category) และทำการแบ่งย่อยลงไปเป็น Risk Factor ต่าง ๆ โดยการทำการรวบรวมจากงานวิจัย หนังสือ บทความ วิชาการต่าง ๆ ในอดีต และทำการสำรวจเบื้องต้นจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการบริหารงานก่อสร้าง ทั้งในหน่วยงานเจ้าของโครงการ หน่วยงานรับเหมาก่อสร้าง และหน่วยงานที่ปรึกษาการบริหารงานก่อสร้าง โดยทำการสอบถามจาก หน่วยงาน ต่าง ๆ จำนวน หน่วยงานละ 3 คน รวมทั้งหมด 9 คน ทำให้ทราบถึงอุปสรรค สาเหตุและลักษณะของปัญหาที่มีผลต่อการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง ลำดับถัดมาผู้วิจัยได้ทำค้นคว้า สรุปล และแยกประเด็น ประเภทของปัญหา และสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์นั้น ๆ ใน เพื่อทำการสร้างแผนภาพฟอลท์ทรีขึ้นตอนต่อไป

4.2 การแยกประเด็นปัญหาและอุปสรรค

ผู้วิจัยได้ทำการนำเอาผลจากการศึกษาซึ่งคือประเด็นปัญหาต่าง ๆ ที่เป็นอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง มาทำการรวบรวม ค้นคว้าเพิ่มเติม แยกประเภท และหาสาเหตุของปัญหา สามารถแบ่งประเภทของปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อการบริหารด้านการเงิน เป็นประเภทใหญ่ๆ ทั้งหมด 4 ประเภทได้แก่

1) อุปสรรคที่เกิดจากความล่าช้าของโครงการ ส่งผลกระทบต่อให้โครงการนั้นมีต้นทุนที่สูงขึ้น ทั้งต้นทุนทางด้านแรงงาน รวมไปถึงวัสดุ อุปกรณ์ ค่าใช้จ่ายพนักงาน ค่าเช่า หรืออุปกรณ์สำนักงาน ค่าน้ำ ค่าไฟ ภายในโครงการด้วย

2) อุปสรรคที่เกิดจากการควบคุมคุณภาพที่ไม่เป็นไปตามความต้องการ ทำให้เกิดการแก้ไขงาน หรือการทำงานซ้ำ ส่งผลกระทบต่อทางด้านต้นทุนในการทำงาน

3) อุปสรรคเนื่องจากการบริหารงานภายในหน่วยงาน ทั้งการบริหารเวลา การบริหารทรัพยากร การบริหารฝีมือ แรงงาน เครื่องมือ เครื่องจักร วัสดุ อุปกรณ์ รวมไปถึงการสื่อสารภายในองค์กร การควบคุมหรือติดตามงบประมาณภายในโครงการ สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อการบริหารด้านการเงินภายในโครงการก่อสร้างทั้งสิ้น

4) อุปสรรคเนื่องจากปัจจัยภายนอก เป็นสิ่งที่ควบคุมได้ยาก แต่ส่งผลกระทบต่อตรงต่อการบริหารจัดการหรือแผนการทำงาน และการบริหารงบประมาณภายในโครงการ

4.3 การสร้างแผนภาพฟอลท์ทรี

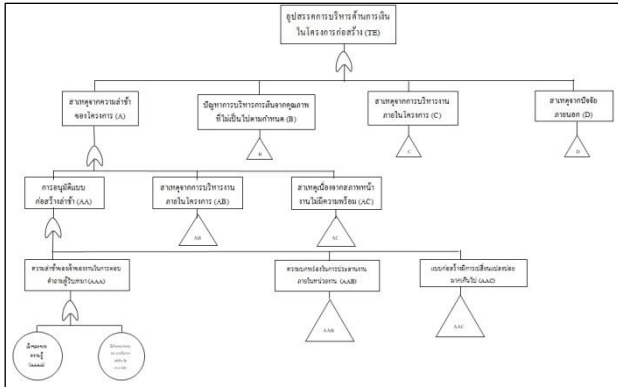
เหตุการณ์หรือสาเหตุในแผนภาพฟอลท์ทรีนั้น ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ อาจไม่ละเอียดหรือครอบคลุมทั้งหมด แต่ครอบคลุมเพียงเหตุการณ์ที่น่าเชื่อถือหรือเป็นไปได้ที่สุดที่ได้จากการประเมิน ซึ่งจากการเก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ผู้วิจัยได้ทำการสอบถามและสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการก่อสร้างทั้งในหน่วยงานเจ้าของโครงการ หน่วยงานรับเหมาก่อสร้าง และหน่วยงานที่ปรึกษาการบริหารงานก่อสร้าง เพื่อให้ได้ประเด็นปัญหาที่ครอบคลุมจากทุกฝ่ายมากที่สุด

หลังจากสร้างแผนภาพฟอลท์ทรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว ควรกำหนดรหัสตำแหน่งของเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ในแผนภาพ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวิเคราะห์แผนภาพฟอลท์ทรี ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยในการกำหนดรหัสหรือสัญลักษณ์ของเหตุการณ์มีหลักการและขั้นตอน ดังนี้

วิธีการกำหนดสัญลักษณ์ของแต่ละเหตุการณ์ หลังจากการสร้างแผนภาพฟอลท์ทรีเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้วิธีรวมตัวอักษรตั้งแต่ A-Z เพื่อจำแนกเหตุการณ์แต่ละเหตุการณ์ สาเหตุแต่ละสาเหตุ เรียกตัวอักษรเหล่านี้ว่า รหัสตำแหน่ง หรือ Location Code

- 1) การกำหนดสาเหตุระดับที่ 1 เป็นตัวอักษร เช่น A, B, C, ..., Z เป็นต้น
- 2) การกำหนดสาเหตุในระดับที่ 2 อยู่ภายใต้ตัวอักษรสาเหตุลำดับที่ 1 เป็นตัวอักษร เช่น AA, AB, AC, ..., AZ เป็นต้น
- 3) การกำหนดสาเหตุในระดับที่ 3 อยู่ภายใต้ตัวอักษรสาเหตุลำดับที่ 2 เป็นตัวอักษร เช่น AAA, AAB, AAC, ..., AAZ เป็นต้น

- 4) การกำหนดสาเหตุในระดับที่ 4 อยู่ภายใต้สาเหตุในระดับที่ 3 กำหนดให้เป็นตัวอักษร เช่น AAAA, AAAB, AAAC, ..., AAAZ
- 5) การกำหนดสาเหตุในระดับที่ 5 อยู่ภายใต้สาเหตุในระดับที่ 4 กำหนดให้เป็นตัวเลข โดยเริ่มจาก 0 เช่น AAAA0, AAAA1, AAAA2, ..., AAAA9



รูปที่ 1 รูปแบบการเขียนฟอลท์ทรี

จากรูปที่ 1 ตัวอย่างการเขียนฟอลท์ทรี เหตุการณ์ที่ตั้งไว้เป็นส่วนบนสุด หรือ Top Event คือ อุบัติเหตุที่กระทบต่อการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง ถูกเชื่อมต่อกับสมการตรรกศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์แบบ “หรือ” ซึ่งสามารถแบ่งประเภทของสาเหตุของปัญหาการบริหารด้านการเงินได้เป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ สาเหตุจากความล่าช้าของโครงการ (A), สาเหตุจากการควบคุมคุณภาพไม่เป็นไปตามกำหนด (B), สาเหตุจากการบริหารงานภายในโครงการ (C) และสุดท้ายสาเหตุจากปัจจัยภายนอก แทนด้วย (D)

จากรูปที่ 1 สาเหตุจากความล่าช้าของโครงการ (A) จะประกอบด้วยเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่ถูกเชื่อมกันด้วยความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์แบบ “หรือ” จำนวน 3 เหตุการณ์ ที่นำไปสู่ความล่าช้าของโครงการได้ ได้แก่ การอนุมัติแบบล่าช้า (AA), ความบกพร่องของการบริหารภายในโครงการ (AB) และสาเหตุเนื่องจากสภาพหน้างานไม่มีความพร้อม (AC) ซึ่งจากเหตุการณ์ 3 เหตุการณ์นั้น ในแต่ละเหตุการณ์ก็สามารถแบ่งเป็นเหตุการณ์ย่อย ๆ ได้ต่อไปอีก เพื่อเป็นการหาสาเหตุและความสัมพันธ์ของแต่ละเหตุการณ์ที่แท้จริง เช่นการอนุมัติแบบล่าช้า (AA) จะประกอบด้วยเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่เป็นสาเหตุของการอนุมัติแบบล่าช้า อีกจำนวน 3 เหตุการณ์ ที่เชื่อมกันด้วยความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์แบบ “หรือ” อันได้แก่ ความล่าช้าของเจ้าของงานในการตอบคำถามผู้รับเหมา (AAA), ความบกพร่องในการประสานงานภายในหน่วยงาน (AAB) และแบบก่อสร้างมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยมากเกินไป (AAC) เหตุการณ์เหล่านี้สามารถแบ่งย่อย ๆ เพื่อหาเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุของปัญหาแต่ละข้อได้ต่อไปอีกจนถึงเหตุการณ์ปลายสุด และจากแผนภาพฟอลท์ทรีทั้งระบบที่ได้สร้างขึ้น สามารถนำไปเขียนเป็นสมการได้ โดยการใช้ตรรกศาสตร์เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ ซึ่งจากความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์แบบ “หรือ” จะแทนด้วยการบวก (+) และความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์แบบ “และ” จะแทนด้วยการคูณ (•)

4.4 การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์หาชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เป็นการหาชุดเหตุการณ์ที่ประกอบด้วยเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ส่งผลให้ชุดเหตุการณ์นั้นเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ จำนวนชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดของแผนภาพ ฟอลท์ทรีจะขึ้นกับจำนวนเหตุการณ์พื้นฐาน ความสัมพันธ์ของเหตุการณ์คั่นกลางและเหตุการณ์พื้นฐาน และระดับชั้นของความสัมพันธ์ในแผนภาพฟอลท์ทรี จำนวนองค์ประกอบในแต่ละชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดจะขึ้นอยู่กับระดับของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุการณ์ ลักษณะความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ และจำนวนเหตุการณ์พื้นฐาน การวิเคราะห์เชิงคุณภาพมีขั้นตอน คือการแปลงแผนภาพฟอลท์ทรีเป็นสมการตรรกศาสตร์ (Boolean Equation) และลดรูปสมการทางตรรกศาสตร์โดยใช้กฎทางพีชคณิต เช่น The Distributive Law, The Law of Absorption

จากแผนภาพฟอลท์ทรีสามารถนำความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ และความสัมพันธ์ของสาเหตุที่นำไปสู่เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ นำมาเขียนเป็นสมการตรรกศาสตร์ได้ ดังนี้

$$TE = A + B + C + D \quad (4)$$

$$A = AA + AB + AC \quad (5)$$

$$B = BA + BB \quad (6)$$

$$C = CA + CB + CC + CD \quad (7)$$

$$D = DA + DB + DC + DD + DE \quad (8)$$

$$AA = AAA + AAB + AAC \quad (9)$$

$$AB = ABA + ABB + ABC + ABD + ABE \quad (10)$$

$$AC = ACA + ACB + ACC + ACD \quad (11)$$

$$BA = BAA + BAB + BAC + BAD + BAE + BAF \quad (12)$$

$$BB = BBA + BBB \quad (13)$$

$$CA = CAA + CAB + CAC + CAD \quad (14)$$

$$CB = CBA + CBB \quad (15)$$

$$CC = CCA + CCB + CCC + CCD + CCE + CCF \quad (16)$$

$$CBA = CBAA \cdot CBAB \quad (17)$$

$$AAA = AAAA + AAAB \quad (18)$$

$$AAB = AABA \cdot AABB \quad (19)$$

$$AAC = AACA + AACB \quad (20)$$

$$ABA = ABAA \cdot ABAB \cdot ABAC \quad (21)$$

$$ABC = ABCA + ABCB \quad (22)$$

$$ABD = ABDA + ABDB \quad (23)$$

$$ABE = ABEA + ABEB \quad (24)$$

$$ACA = ACAA + ACAB \quad (25)$$

$$ACB = ACBA + ACBB \quad (26)$$

$$ACC = ACCA + ACCB \quad (27)$$

$$AACA = AACA0 \cdot AACA1 \quad (28)$$

เมื่อแปลงแผนภาพฟอลท์ทรีได้ตามสมการข้างต้นแล้ว จะทำการวิเคราะห์โดยการแทนที่ด้วยเหตุการณ์คั่นกลางต่าง ๆ ที่อยู่ในสมการด้วยเหตุการณ์คั่นกลางหรือเหตุการณ์พื้นฐานที่อยู่ในเหตุการณ์คั่นกลางนั้น ในการแทนที่สมการนี้จะเป็นการแทนที่จากสมการด้านบนลงด้านล่าง จนจะได้เหตุการณ์ส่วนหัวในรูปแบบของเหตุการณ์พื้นฐานทั้งหมด ตัวอย่างการคำนวณบางส่วน ดังนี้

ตัวอย่างการวิเคราะห์หิในขั้นตอนที่ 2 และขั้นตอนที่ 3

แทนที่สมการที่ 4 ด้วยสมการที่ 5 สมการที่ 6 สมการที่ 7 และสมการที่ 8 จะได้

$$TE = AA + AB + AC + BA + BB + CA + CB + CC + CD + DA + DB + DC + DD + DE \quad (29)$$

แทนที่สมการที่ 29 ด้วยสมการที่ 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 และ 16 จะได้

$$TE = AAA + AAB + AAC + ABA + ABB + ABC + ABD + ABE + ACA + ACB + ACC + ACD + BAA + BAB + BAC + BAD + BAE + BAF + BBA + BBB + CAA + CAB + CAC + CAD + CBA + CBB + CCA + CCB + CCC + CCD + CCE + CCF + CD + DA + DB + DC + DD + DE \quad (30)$$

ทำการวิเคราะห์ในลักษณะเดิม จนกระทั่งได้เหตุการณ์ส่วนหัวหรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ (Top Event) อยู่ในรูปของเหตุการณ์พื้นฐาน ดังสมการข้างล่างนี้

$$TE = M1 + M2 + M3 + \dots + Mk \quad (31)$$

$$Mi = X1 \cdot X2 \cdot X3 \cdot \dots + Xn \quad (32)$$

โดยที่ TE คือ เหตุการณ์ส่วนหัว หรือเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ ในที่นี้คือ อุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง

M_i , $i = 1$ ถึง k คือ ชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์

- X_i , $i = 1$ ถึง n คือ เหตุการณ์พื้นฐาน
- + แทนประตูดตรรกศาสตร์ “หรือ”
- แทนประตูดตรรกศาสตร์ “และ”

จากการวิเคราะห์เชิงคุณภาพทำให้เราทราบถึงเหตุการณ์ที่เป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นอุปสรรคต่อการบริหารงานก่อสร้าง ซึ่งเหตุการณ์น้อยที่สุดที่สามารถทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ และมีประตูดตรรกศาสตร์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุคือความสัมพันธ์แบบ “และ” หมายความว่าต้องมีเหตุการณ์จำนวน 2 เหตุการณ์เกิดขึ้นพร้อมกัน จึงเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ได้ ตัวอย่างเช่น มีความบกพร่องด้านระบบเอกสาร และมีความบกพร่องด้านการสื่อสาร จะทำให้เกิดปัญหาความบกพร่องในการประสานงานภายในหน่วยงาน สำหรับการประเมินโอกาสของสาเหตุที่ทำให้

เกิดปัญหา เป็นการจัดลำดับโอกาสของชุดเหตุการณ์น้อยที่สุดที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ จากการหาแผนภาพฟอลท์ทรี ทำให้เราทราบว่าจำนวนสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์มีทั้งหมด 49 สาเหตุ จากการประเมิน ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่มีโอกาสที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด คือ ปัญหาที่เกิดจากความล่าช้าของโครงการ จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 40 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ความล่าช้าของโครงการ รองลงมาคือสาเหตุจากปัญหาด้านการบริหารงานภายในโครงการ จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 15 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาการบริหารงานภายในโครงการ อันดับถัดมาคือปัญหาจากการควบคุมคุณภาพของงานไม่เป็นไปตามกำหนด จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 8 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาด้านควบคุมคุณภาพและส่งผลกระทบต่อการบริหารการเงินของโครงการ และลำดับสุดท้ายคือปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอก จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 6 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอก

4.5 การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงปริมาณ

ในการวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงปริมาณนั้น จะช่วยในการประเมินระดับโอกาสของสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น ในการดำเนินการรวบรวมเก็บข้อมูล จากการค้นคว้าบทความ งานวิจัย หนังสือ และการสำรวจประกอบการสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารโครงการก่อสร้าง สามารถให้ข้อมูลที่นำเชื่อถือได้ เพื่อทราบปัญหาทุกอย่างที่อาจส่งผลกระทบต่อบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง สำหรับการสอบถามข้อมูลนั้นได้ทำการแจ้งให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบแบบสอบถามตามประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในการบริหารงานก่อสร้างโครงการด้วยความเป็นกลาง ซึ่งหากผู้ให้ข้อมูลไม่ตอบแบบสอบถามด้วยความเป็นกลาง อาจมีผลให้ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้มีค่าคลาดเคลื่อนไปจากความจริงมาก

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและคำนวณค่าความน่าจะเป็นของสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง การคำนวณความน่าจะเป็นของสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาใช้หลักการต่อไปนี้

ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เป็น “หรือ” (OR)

$$P_0 = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - q_i) \quad (33)$$

ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เป็น “และ” (AND)

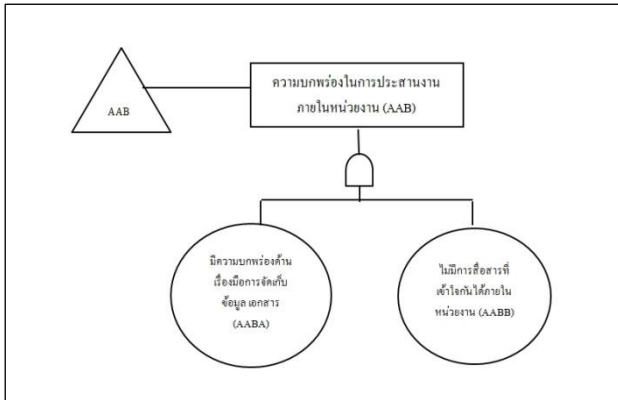
$$P_A = \prod_{i=1}^n q_i \quad (34)$$

โดยที่ q_i คือ ค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุของแต่ละเหตุการณ์ และเป็นเหตุการณ์ที่อิสระต่อกัน

n คือ จำนวนของกิ่งของแผนภาพฟอลท์ทรีที่ขนานกัน

จากการนำแผนภาพฟอลท์ทรีไปสร้างเป็นแบบสอบถามเพื่อใช้ในการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารงานก่อสร้างตามโครงการก่อสร้างต่าง ๆ นั้น ผลลัพธ์จากแบบสอบถามที่ได้ ได้แก่ ผลการประเมินผลกระทบต่อ

ต้นทุนของแต่ละเหตุการณ์ความเสี่ยง, ค่าโอกาสความน่าจะเป็นของแต่ละเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้น และระดับความสามารถในการรับมือของแต่ละเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้น ๆ จากความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ย่อย ๆ สามารถนำไปสู่การหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์หลัก ๆ ได้ดังสมการที่ 33 และสมการที่ 34



รูปที่ 2 ตัวอย่างส่วนหนึ่งของแผนภาพพล็อตทรีในส่วนเหตุการณ์ AAB

เนื่องจากแผนภาพพล็อตทรีมีขนาดใหญ่มาก จึงไม่สามารถนำมาแสดงได้ ในบทความนี้ทั้งหมด รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างส่วนหนึ่งของแผนภาพพล็อตทรี ในส่วนของเหตุการณ์ ความบกพร่องในการประสานงานภายในหน่วยงาน แทนด้วยตัวอักษร AAB ซึ่งมีเหตุการณ์ย่อย ๆ ที่เป็นสาเหตุให้เกิดความบกพร่องในการประสานงานภายในหน่วยงานได้แก่ เหตุการณ์ความบกพร่องทางด้านเครื่องมือการจัดเก็บเอกสาร (AABA) และเหตุการณ์การสื่อสารที่ไม่เข้าใจกันภายในหน่วยงาน (AABB)

ตัวอย่างการคำนวณพล็อตทรีเชิงปริมาณหรือโอกาสความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ ยกตัวอย่างกรณีที่มีความสัมพันธ์แบบ “และ” และผลความน่าจะเป็นจากแบบสอบถาม ได้แก่ เหตุการณ์ความบกพร่องทางด้านเครื่องมือการจัดเก็บเอกสาร (AABA) มีความน่าจะเป็น 0.33 และเหตุการณ์การสื่อสารที่ไม่เข้าใจกันภายในหน่วยงาน (AABB) มีความน่าจะเป็น 0.45

ในกรณีที่มีความสัมพันธ์ของเหตุการณ์เป็น “และ” (AND)

$$P_A = \prod_{i=1}^n q_i$$

เมื่อแทนค่าความน่าจะเป็นของเหตุการณ์พื้นฐาน สามารถคำนวณได้ดังนี้

$$P(AAB) = P(AABA) \times P(AABB)$$

$$P(AAB) = 0.33 \times 0.45$$

$$P(AAB) = 0.15$$

จากผลการคำนวณโอกาสความน่าจะเป็นพบว่า 10 อันดับแรกที่มีโอกาสความน่าจะเป็นของสาเหตุที่จะไปสู่อุปสรรคด้านการบริหารการเงินได้แก่

1) การเปลี่ยนแปลงแบบในงานก่อสร้าง

เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแบบในงานก่อสร้างนั้นนำไปสู่ผลกระทบหลายทาง ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่ล่าช้ากว่ากำหนดเวลา เนื่องมาจาก

การที่ผู้ออกแบบนั้น ต้องรอการตัดสินใจจากเจ้าของงาน ผู้ออกแบบและเจ้าของงานจำเป็นต้องสื่อสารให้ชัดเจนถึงความต้องการที่แท้จริงก่อนการออกแบบ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการออกแบบ การแก้ไขแบบหลายครั้ง การเปลี่ยนแปลงแบบในงานก่อสร้างนั้นมีสาเหตุได้หลายประการ ไม่ว่าจะเป็น ความไม่เข้าใจความต้องการของเจ้าของงาน เจ้าของงานมีตัวแทนในการตัดสินใจหลายคน การปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยมากขึ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนนำไปสู่การก่อสร้างที่ล่าช้า หรือสามารถนำไปสู่การทำงานซ้ำได้ หากแบบก่อสร้างที่เปลี่ยนแปลงนั้นได้ทำการก่อสร้างไปแล้ว การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้างบ่อยครั้งนั้นจึงสามารถเป็นสาเหตุที่นำไปสู่ความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ส่งผลกระทบให้ต้นทุนในการก่อสร้างนั้นเพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงเป็นอุปสรรคต่อการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้างข้อสำคัญ

2) ขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงาน

การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงานนั้นเป็นสาเหตุที่เกิดความผิดพลาดในการทำงานได้ เกิดการทำงานซ้ำ หรือการแก้ไขงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการทั้งสิ้น หากมีต้นทุนในการแก้ไขงานหรือการทำงานซ้ำที่สูงนอกเหนือจากงบประมาณที่วางไว้จะส่งผลให้การควบคุมงบประมาณนั้นไม่เป็นไปตามแผน ดังนั้น การลดความผิดพลาดของงานนั้นสามารถแก้ไขได้โดยการให้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ และประสบการณ์เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบงาน มีความรู้ความเข้าใจเรื่องเทคนิคการก่อสร้าง และวิธีการแก้ปัญหาเมื่องานก่อสร้างนั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น จะเป็นการช่วยลดงบประมาณที่จะเสียไปกับการแก้ไขงานได้มาก

3) บุคลากรไม่สามารถรู้รายละเอียด ค่าใช้จ่ายหรือกำไรของหน่วยงานได้ เนื่องจากข้อมูลเป็นความลับของบริษัท

ในบางหน่วยงานที่ได้ทำการสอบถามนั้น ทำให้ทราบว่า มีหน่วยงานที่ไม่สามารถให้บุคลากรภายในโครงการรับรู้รายละเอียดค่าใช้จ่าย งบประมาณกำไรของบริษัทได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของบริษัท ผู้ที่มีสิทธิ์รับรู้คือผู้บริหาร หรือผู้จัดการของโครงการ ทำให้เป็นสาเหตุที่บุคลากรภายในโครงการก่อสร้างไม่สามารถควบคุมงบประมาณไม่ให้เกินกำหนดได้ เนื่องจากไม่ทราบเป้าหมาย หรือเป้ากำไรที่ชัดเจนในการทำโครงการ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้สามารถทำได้โดยการวางแผนจัดระบบการบริหารภายในโครงการใหม่ การที่บุคลากรในโครงการรู้ขอบเขตด้านการเงินในส่วนงานที่ตนรับผิดชอบ ย่อมควบคุมงบประมาณได้ง่ายกว่าการไม่รู้เรื่องการเงินภายในโครงการก่อสร้างเลย

4) การอนุมัติแบบก่อสร้างล่าช้า

การอนุมัติแบบก่อสร้างล่าช้านั้น จากข้อมูลการสอบถาม สามารถสรุปได้ว่า ส่วนหนึ่งมาจากปัญหาด้านการสื่อสารที่ไม่ชัดเจน ไม่มีการวางกรอบเวลาที่แน่ชัดในการตอบกลับเอกสาร ขาดการติดตามความคืบหน้าของแบบก่อสร้าง รวมไปถึงฝ่ายเจ้าของงานไม่สามารถตัดสินใจเลือกแบบที่ตนต้องการได้ ขาดความชัดเจนในแบบก่อสร้าง การรอคอยการสรุปแบบที่มีระยะเวลายาวนาน การป้องกันปัญหานี้สามารถทำได้โดยการวางกรอบเวลาที่ชัดเจนว่าหากอนุมัติแบบล่าช้าเกินวันที่เท่าไร จะกระทบต่องาน หากล่าช้า ผู้รับเหมาก่อสร้างอาจทำเอกสารยื่นข้อเรียกร้องจากผลกระทบ ความ

เสียหายที่เกิดขึ้นนี้ได้ การอนุมัติแบบล่าช้า นั้น ส่งผลกระทบต่อการบริหารการเงินคือ การอนุมัติแบบที่ล่าช้ามักนำไปสู่การก่อสร้างที่ล่าช้าด้วย

5) การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการควบคุมงาน

การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการควบคุมงาน ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลงานได้คือ อาจเกิดงานที่ผิดพลาด ทำให้ต้องมีการแก้ไขงาน การทำงานซ้ำ ส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการที่เพิ่มขึ้น การแก้ไขงานขึ้นใหญ่ ๆ เช่น การก่อสร้างผิดจากแบบ ไม่ว่าจะเป็นโครงสร้างเสาหรือคาน หากต้องทำการแก้ไขขึ้นมาย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนโครงการมาก การมีบุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ด้านการควบคุมงานและการวางแผนงานนั้นจึงเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการก่อสร้าง ภายในโครงการอย่างมาก นอกเหนือจากผลกระทบต่อด้านการเงินแล้ว การมีผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานภายในโครงการก่อสร้างนั้นส่งผลด้านความปลอดภัยอีกด้วย ผู้ที่มีประสบการณ์มักมีใจถึงความเสี่ยงในงานก่อสร้างมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อยกว่า การสนับสนุนการเรียนรู้ของบุคลากรที่ประสบการณ์น้อยเป็นเรื่องสำคัญ อาจต้องมีการฝึกอบรม อย่างสม่ำเสมอ ทั้งด้านการควบคุมงาน การวางแผนงานให้เสร็จตามกำหนดภายในงบประมาณที่ตั้งไว้

6) มีความบกพร่องในการสื่อสารภายในองค์กร

ความบกพร่องด้านการสื่อสารภายในโครงการนั้นเป็นเหตุการณ์ที่ค่อนข้างมีผลกระทบมาก หากคนในโครงการก่อสร้างไม่สามารถสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันได้ อาจเกิดการเข้าใจผิด ทำงานผิดพลาด หรือต้องมีการทำงานซ้ำ ตัวอย่างเช่น มีการแก้ไขแบบบริเวณพื้นที่ชั้น 10 หากผู้ออกแบบประสานงานกับผู้รับเหมา แต่ผู้รับเหมาไม่ได้สื่อสารกับ ผู้รับเหมารายย่อยอีกที ทำให้ผู้ที่ทำการก่อสร้างที่หน้างาน ทำงานผิดพลาดเนื่องจากใช้เอกสารแบบการก่อสร้างที่ขาดการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้ทันปัจจุบัน จะเห็นว่าความบกพร่องในการสื่อสารกันภายในโครงการ นำมาสู่การทำงานที่ผิดพลาดได้ และการทำงานที่ผิดพลาดมักต้องให้ต้นทุนเพิ่มในการแก้ไขงาน สิ่งนี้จึงเป็นอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินอย่างหนึ่ง

7) ขาดบุคลากรที่มีความรู้ด้านการบริหารการเงิน

การขาดบุคลากรที่มีความรู้ด้านการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง เป็นปัญหาที่สามารถพบได้ในทุกโครงการ เนื่องจาก การบริหารด้านการเงิน ต้นทุน รายจ่าย ตัวเลขกำไรหรือขาดทุนนั้น ค่อนข้างเป็นข้อมูลที่มีความลับสูง ในหลายๆหน่วยงานนั้นอนุญาตให้บุคลากรในระดับผู้บริหารเท่านั้นที่สามารถรับรู้จำนวนเงินเหล่านั้นได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือบุคลากรในโครงการก่อสร้างไม่ทราบงบประมาณในการบริหารเงินในส่วนงานของตนเอง ไม่สามารถบริหารระงับค่าใช้จ่ายที่ใช้ในงานของตนเองได้ ทำให้การบริหารเงินในโครงการก่อสร้างนั้นไม่เป็นไปตามแผน หรือไม่ได้เข้าตีเท่าที่ควร

8) บุคลากรอ่านแบบก่อสร้างผิดพลาด เนื่องจากขาดประสบการณ์

บุคลากรอ่านแบบก่อสร้างผิดพลาดนั้นอาจเกิดได้จากสาเหตุ ในการคัดเลือกบุคลากรเข้ามาทำงานภายในโครงการ หรือการขาดการฝึกอบรมอย่างสม่ำเสมอ บุคลากรจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนในการเรียนรู้และฝึกฝนในสายงานของตนเอง การอ่านแบบก่อสร้างที่ผิดพลาด นอกเหนือจากการขาดประสบการณ์แล้วยังเกิดจากสาเหตุอื่น ๆ ได้อีกหลายสาเหตุ รวมไปถึงการสื่อสารที่ผิดพลาด การถือแบบที่ขาดการอัปเดต สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผล

กระทบทำให้เกิดงานก่อสร้างที่ผิดพลาด การแก้ไขงาน และต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นได้

9) เครื่องมือ เครื่องจักรในการทำงานไม่เพียงพอ

ปัญหาที่เกิดจากการขาดเครื่องมือ เครื่องจักรในการทำงาน นั้น เกิดมาจากการบริหารทรัพยากรที่ผิดพลาด การวางแผนงานโดยขาดการคำนึงถึงทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้ การแก้ไขนั้นจำเป็นต้องจัดสรร และวางแผนงานใหม่ อาจนำไปสู่การเพิ่มต้นทุนเพื่อการซื้อ การเช่า เครื่องมือ เครื่องจักรให้เพียงพอต่อปริมาณงาน ซึ่งต้องอาศัยการวางแผน การจัดหาจัดซื้อจัดจ้างระหว่างการจัดซื้อ การเช่า ระยะเวลาที่นำมาใช้งานเมื่อเทียบกับแผนงานทั้งโครงการ การจัดสรรเครื่องมือ เครื่องจักรให้เพียงพอ นั้น จะช่วยให้งานก่อสร้างเป็นไปได้อย่างราบรื่น ลดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างได้ส่วนหนึ่ง การวางแผนด้านทรัพยากรในโครงการก่อสร้างจึงเป็นเรื่องสำคัญ

10) ไม่สามารถติดตามค่าใช้จ่ายภายในโครงการได้

ปัญหาที่สำคัญข้อหนึ่งในงานก่อสร้างคือการที่บริหารโครงการ หรือบุคลากรภายในโครงการ ไม่สามารถติดตามค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจุบันของโครงการได้ ขาดการอัปเดตข้อมูลการเงินอย่างสม่ำเสมอ เป็นปัญหาด้านการบริหารการเงินในงานก่อสร้าง สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือต้นทุนของโครงการ ควบคุมไม่ให้เกินงบประมาณที่โครงการตั้งไว้ เพื่อผลกำไรตามเป้าหมาย จำเป็นต้องมีการติดตามค่าใช้จ่าย และสภาพการเงินภายในโครงการอย่างสม่ำเสมอ สามารถติดตามได้ว่าควรใช้งบประมาณเท่าไรหรือจนจบโครงการ จะช่วยให้โครงการนั้นได้กำไรตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ การวางแผนการติดตามงบประมาณภายในโครงการนั้นอาจต้องใช้เครื่องมือหรือวางระบบภายในโครงการ เพื่อการติดตามงบประมาณเป็นไปได้อย่าง

4.4 การคำนวณค่าความเสี่ยง

ลำดับต่อมา ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ทั้งในหน่วยงานเจ้าของโครงการ หน่วยงานรับเหมาก่อสร้าง และหน่วยงานที่ปรึกษาการบริหารงานก่อสร้าง ทำการวิเคราะห์เพิ่มเติมเพื่อให้เห็นความชัดเจนของสาเหตุต่าง ๆ ที่นำไปสู่อุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้างได้ และนำเอาข้อมูลเหล่านั้น มาเป็นแนวทางในการคำนวณ Failure Mode and Effects Analysis หรือ FMEA ต่อไป โดยมี การคำนวณ Risk Value ตามสมการคือ

$$\text{Impact} \times \text{Probability} \times \text{Detection} = \text{Risk Value} \quad (35)$$

จากสมการจะเห็นว่า การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงนั้นได้มาจากการนำเอา ค่าผลกระทบ คูณกับค่าโอกาสความน่าจะเป็น และคูณกับความสามารถในการรับมือต่อเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้น โดยผลกระทบที่เรานำมาวิเคราะห์นั้น คือ ผลกระทบด้านการเงิน เหตุการณ์ความเสี่ยงที่กระทบต่อต้นทุนของโครงการมากจะถือว่าเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้นมีผลกระทบค่อนข้างสูง ส่วนระดับความสามารถในการรับมือนั้นประเมินได้จากระยะเวลาในการรับมือหรือจัดการกับเหตุการณ์ความเสี่ยงนั้น หากใช้เวลาในการรับมือไม่ถึง 6

เชื่อว่ามีความสามารถในการรับมือที่สูง แต่หากใช้เวลาในการจัดการนานเกินกว่า 30 วัน ประเมินว่ามีความสามารถในการรับมืออยู่ในระดับต่ำ

ค่าความเสี่ยงหรือ Risk Value ของแต่ละเหตุการณ์ที่เราคำนวณได้นั้น จะมีค่าระหว่าง 1 ถึง 125 สามารถบ่งบอกถึงระดับความเสี่ยงของเหตุการณ์ที่จะนำไปสู่อุปสรรคด้านการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้างได้ หากเหตุการณ์ใดมีค่าความเสี่ยงอยู่ในระดับที่สูง สามารถชี้วัดได้ว่า เราควรหาแนวทางการรับมือหรือป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์นั้นขึ้นภายในโครงการก่อสร้าง การศึกษาเรื่องความเสี่ยงนั้นจะช่วยลดความรุนแรงของผลกระทบหากเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น หรืออาจช่วยป้องกันไม่ให้เกิดเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นภายในโครงการก่อสร้างอีกด้วย

ตัวอย่างการคำนวณค่าความเสี่ยง หากพิจารณาจากแบบสอบถามแล้ว ค่าความเสี่ยงนั้นจะมีค่าเท่ากับ 1 ถึง 125 (จากการคูณกันระหว่างค่าผลกระทบต่อต้นทุน ซึ่งมีค่า 1 ถึง 5 ระดับ กับค่าโอกาสความน่าจะเป็น 1 ถึง 5 ระดับ และคูณกับค่าระดับความสามารถในการรับมือซึ่งเป็น 5 ระดับเช่นกัน)

ยกตัวอย่างเหตุการณ์ความเสี่ยง คือเหตุการณ์การทำงานซ้ำ หรือ การ Rework นั้น มีค่าผลกระทบต่อต้นทุน = 4 , ค่าโอกาสความน่าจะเป็นอยู่ที่ระดับ 2 และค่าระดับความสามารถในการรับมือมีค่าเท่ากับ 2 เมื่อแทนในสมการ จะได้ว่า

$$\text{Risk Value} = \text{Impact} \times \text{Probability} \times \text{Detection}$$

$$\text{Risk Value} = 4 \times 2 \times 2$$

$$\text{Risk Value} = 16$$

จากการสำรวจและทำการหาค่าเฉลี่ยของค่าความเสี่ยงของแต่ละเหตุการณ์ พบว่าเหตุการณ์ที่มีค่าความเสี่ยงสูง 10 อันดับแรก ได้แก่

1) การอนุมัติแบบล่าช้า

การอนุมัติแบบล่าช้ามีความเสี่ยงสูง เนื่องจากมีระดับผลกระทบที่มาก เนื่องจากการอนุมัติแบบที่ล่าช้ามากนำไปสู่การก่อสร้างโครงการที่ล่าช้าด้วยในงานบางประเภทจำเป็นต้องทำก่อนจากงานอื่น การอนุมัติแบบที่ล่าช้าส่งผลกระทบต่อกำหนดการในการเริ่มงานอื่นซ้ำออกไปด้วย สาเหตุของการอนุมัติแบบที่ล่าช้า ประกอบด้วยหลายสาเหตุไม่ว่าจะเป็น การตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของโครงการ ผู้ออกแบบ ออกแบบผิดพลาด ทำการออกแบบใหม่ เจ้าของโครงการเปลี่ยนแปลงความต้องการ ส่งผลกระทบต่อผู้ออกแบบ ต้องทำการออกแบบใหม่ทั้งหมด รวมไปถึงการมีตัวแทนในการตัดสินใจหรือเลือกแบบหลายคนทำให้เกิดความล่าช้าในการตัดสินใจ การอนุมัติแบบล่าช้านั้นนอกจากจะส่งผลกระทบต่อด้านการก่อสร้างแล้ว ยังส่งผลกระทบต่อด้านกำลังวัสดุ อุปกรณ์ หรือเครื่องมือ เครื่องจักรที่ใช้ในงานนั้น บางวัสดุ ต้องใช้เวลาหลายเดือนจึงจะนำเข้ามาหรือผลิตได้ทันเวลา สิ่งเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อให้ระยะเวลาของโครงการยืดออกไปเกินกำหนดเวลาเดิม อาจเกินงบประมาณที่ได้ทำการตั้งไว้เมื่อตอนเริ่มโครงการ

2) การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงาน

การขาดบุคลากรที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญ ประสบการณ์ด้านการตรวจสอบงานนั้น อาจจะมีโอกาสความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์นี้ไม่

มากนัก แต่ถ้าหากเหตุการณ์นี้เกิดขึ้นจะส่งผลกระทบต่อการบริหารด้านการเงินภายในโครงการอย่างมาก เพราะการขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงานนั้นเป็นสาเหตุที่เกิดความผิดพลาดในการทำงานได้ เกิดการทำงานซ้ำ หรือการแก้ไขงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการทั้งสิ้น หากมีต้นทุนในการแก้ไขงานหรือการทำงานซ้ำที่สูง นอกเหนือจากงบประมาณที่วางไว้จะส่งผลให้การควบคุมงบประมาณนั้นไม่เป็นไปตามแผน ดังนั้น การลดความผิดพลาดของงานนั้นสามารถแก้ไขได้ โดยการใช้บุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์เชี่ยวชาญด้านการตรวจสอบงาน มีความรู้ความเข้าใจเรื่องเทคนิคการก่อสร้าง และวิธีการแก้ปัญหาเมื่องานก่อสร้างนั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น จะเป็นการช่วยลดงบประมาณที่จะเสียไปกับการแก้ไขงานได้มาก

3) ไม่มีความเข้าใจในลักษณะงานที่แท้จริง

การไม่เข้าใจในลักษณะของงานที่ตนรับผิดชอบนั้น จะนำมาสู่การทำงานที่ผิดพลาดได้ ย่อมส่งผลกระทบต่อต้นทุนโครงการ หากผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถเข้าใจในรายละเอียด หรือขอบเขตของงานที่แท้จริงได้ สามารถนำไปสู่การทำงานที่ผิดพลาดได้เช่นเดียวกับความบกพร่องทางการสื่อสารภายในโครงการ ความไม่เข้าใจในลักษณะหรือจุดประสงค์ของเจ้าของ อาจนำไปสู่การก่อสร้างที่ผิดไปจากความต้องการของเจ้าของ เกิดข้อขัดแย้งในสัญญา หรือเกิดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงานเพิ่มเติมได้ สิ่งสำคัญคือผู้ปฏิบัติงานจำเป็นที่จะต้องทำความเข้าใจรายละเอียดงานให้ครบถ้วนถูกต้องทุกครั้งก่อนปฏิบัติงาน

4) บุคลากรไม่สามารถรู้รายละเอียด ค่าใช้จ่ายหรือกำไรของหน่วยงานได้ เนื่องจากข้อมูลเป็นความลับของบริษัท

บุคลากรไม่รู้รายละเอียดของงบประมาณในส่วนงานที่ตนรับผิดชอบ มีโอกาสเกิดขึ้นได้หลายหน่วยงาน เนื่องจากบุคลากรมักจะสนใจเฉพาะในงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ โดยขาดการวางแผน และการบริหารการเงินในงานนั้น ๆ ไม่ให้เกินงบประมาณที่วางไว้ ในบางหน่วยงานที่ได้ทำการสอบถามนั้น ทำให้ทราบว่า มีหน่วยงานที่ไม่สามารถให้บุคลากรภายในโครงการรับรู้รายละเอียดค่าใช้จ่าย งบประมาณ กำไรของบริษัทได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของบริษัท ผู้ที่มีสิทธิ์รับรู้คือผู้บริหาร หรือผู้จัดการของโครงการ ทำให้เป็นสาเหตุที่บุคลากรภายในโครงการก่อสร้างไม่สามารถควบคุมงบประมาณไม่ให้เกินกำหนดได้ เนื่องจากไม่ทราบเป้าหมายหรือเป้ากำไรที่ชัดเจนในการทำโครงการ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้สามารถทำได้โดยการวางแผนจัดระบบการบริหารภายในโครงการใหม่ การที่บุคลากรในโครงการรู้ขอบเขตด้านการเงินในส่วนงานที่ตนรับผิดชอบ ย่อมควบคุมงบประมาณได้ง่ายกว่าการไม่รู้เรื่องการเงินภายในโครงการก่อสร้างเลย

5) ความบกพร่องทางการสื่อสารภายในโครงการ

ความบกพร่องด้านการสื่อสารภายในโครงการนั้นเป็นเหตุการณ์ที่มีความเสี่ยงสูงเนื่องจากผลกระทบมีค่อนข้างมาก หากคนในโครงการก่อสร้างไม่สามารถสื่อสารเพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกันได้ อาจเกิดการเข้าใจผิดทำงานผิดพลาด หรือต้องมีการทำงานซ้ำ ตัวอย่างเช่น มีการแก้ไขแบบบริเวณพื้นที่ 10 หากผู้ออกแบบประสานงานกับผู้รับเหมา แต่ผู้รับเหมา

ไม่ได้สื่อสารกับ ผู้รับเหมารายย่อยอีกที ทำให้ผู้ที่ทำการก่อสร้างที่หน้างานทำงานผิดพลาดเนื่องจากใช้เอกสารแบบการก่อสร้างที่ขาดการเปลี่ยนแปลงหรือแก้ไขให้ทันสมัย จะเห็นว่าคุณภาพการสื่อสารกันภายในโครงการ นำมาสู่การทำงานที่ผิดพลาดได้ และการทำงานที่ผิดพลาดมักต้องใช้ต้นทุนเพิ่มในการแก้ไขงาน สิ่งนี้จึงเป็นอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินอย่างหนึ่ง

6) การวางแผนงานที่ผิดพลาด

การวางแผนงานที่ผิดพลาดส่งผลกระทบต่อการบริหารโครงการค่อนข้างสูง เนื่องจากการบริหารโครงการเป็นสิ่งสำคัญสำหรับโครงการก่อสร้างอย่างมาก เพราะโครงการก่อสร้างนั้นต้องอาศัยทรัพยากรจำนวนมาก รวมทั้งงานที่มีความสลับซับซ้อน และเวลา งบประมาณ ที่จำกัด การวางแผนงานผิดพลาด ไม่ว่าจะเป็นการวางแผนขั้นตอนการทำงาน การวางแผนด้านงบประมาณของโครงการ หรือการวางแผนการใช้ทรัพยากร หากเกิดความผิดพลาดขึ้นมักจะส่งผลกระทบด้านการเงินอย่างมาก เช่น หากมีการวางแผนขั้นตอนการทำงานที่ผิดพลาด จะนำไปสู่การทำงานที่ผิดพลาด คุณภาพงานไม่เป็นไปตามต้องการ เกิดการแก้ไขงาน เพิ่มต้นทุนในการทำงาน และการใช้ทรัพยากร การวางแผนงานที่ดีนั้นจำเป็นต้องมีประสบการณ์ ความรู้ ความชำนาญในงานก่อสร้าง การใช้บุคลากรที่มีความรู้ และประสบการณ์อาจช่วยลดปัญหาในข้อนี้ได้

7) เจ้าของงานมีการเปลี่ยนแปลงความต้องการหลังจากมีการก่อสร้างไปแล้ว

จากการสอบถามโครงการก่อสร้างนั้น ผู้ให้สัมภาษณ์ถ่ายทอดประสบการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงแบบของเจ้าของงาน ในกรณีพิเศษคือ เจ้าของงาน อนุมัติแบบ วัสดุ อุปกรณ์ ในงานก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว และทำการก่อสร้างเสร็จไป 90% ในส่วนงานนั้น แต่เจ้าของงานจำเป็นต้องเปลี่ยนแปลงแบบจากความต้องการใหม่ ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลง ทำให้ต้องมีการวางแผนงานใหม่ แม้ผู้รับเหมาก่อสร้างจะเคลมเวลาและค่าใช้จ่าย จากความเสียหายที่เกิดขึ้นได้ แต่ระยะเวลาในการก่อสร้างโครงการจะมากขึ้นตามไปด้วย ปัญหาข้อนี้ อาจมีโอกาสความน่าจะเป็นในการเกิดขึ้นต่ำมาก แต่หากเกิดขึ้นแล้วล้วนส่งผลกระทบต่อค่อนข้างมากต่อการบริหารโครงการ

8) ผู้บริหารการเงิน และผู้ปฏิบัติงานภาคสนาม ไม่สื่อสารกัน

การสื่อสารเป็นสิ่งสำคัญในการทำงานภายในโครงการก่อสร้าง เนื่องจากประกอบด้วยบุคลากรจากหลายหน่วยงานที่ต้องทำงานร่วมกัน หากผู้ปฏิบัติงานภาคสนาม ขาดการสื่อสาร หรือทำความเข้าใจตรงกันกับผู้บริหารการเงิน อาจทำให้การคาดการณ์งบประมาณผิดไปจากความเป็นจริงได้ ผู้บริหารการเงินจึงควรประชุม พูดคุย หรือสื่อสารกับบุคลากรภาคสนามเพื่อรับรู้สถานการณ์การก่อสร้างที่แท้จริงและเป็นปัจจุบันที่สุด สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้างให้เป็นไปอย่างง่ายและถูกต้องแม่นยำมากขึ้น

9) การทำงานซ้ำ การแก้ไขงาน

การทำงานซ้ำหรือการแก้ไขงาน เกิดได้จากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็นการสื่อสารผิดพลาด การอ่านแบบที่ผิดพลาด การทำงานผิดพลาดจากความไม่รู้ หรือขาดประสบการณ์ สิ่งเหล่านี้มักเกิดจากตัวบุคคลเป็นหลัก และ

ค่อนข้างมีโอกาสความน่าจะเป็นสูงที่บุคลากรจะขาดความรู้ในการตรวจสอบคุณภาพงานภายในโครงการ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบต่อการบริหารงบประมาณในโครงการ การทำงานซ้ำย่อมใช้ทรัพยากรที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น การฝึกอบรม หรือสร้างการสื่อสารที่ดี เป็นสิ่งที่จำเป็นในทุกโครงการ

10) ไม่สามารถติดตามค่าใช้จ่ายภายในโครงการได้

ปัญหาที่สำคัญข้อหนึ่งในงานก่อสร้างคือการที่บริหารโครงการ หรือบุคลากรภายในโครงการ ไม่สามารถติดตามค่าใช้จ่ายที่เป็นปัจจุบันของโครงการได้ ขาดการอัปเดตข้อมูลการเงินอย่างสม่ำเสมอ เป็นปัญหาด้านการบริหารการเงินในงานก่อสร้าง สิ่งที่จะต้องคำนึงถึงคือต้นทุนของโครงการ ควบคุมไม่ให้เกินงบประมาณที่โครงการตั้งไว้ เพื่อผลกำไรตามเป้า จำเป็นต้องมีการติดตามค่าใช้จ่าย และสภาพการเงินภายในโครงการอย่างสม่ำเสมอ สามารถติดตามได้ว่าควรใช้งบประมาณเท่าไรจนจบโครงการ จะช่วยให้โครงการนั้นได้กำไรตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ได้ การวางแผนการติดตามงบประมาณภายในโครงการนั้นอาจต้องใช้เครื่องมือหรือวางระบบภายในโครงการ เพื่อการติดตามงบประมาณเป็นไปได้อย่างง่าย

5. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ทำให้ทราบถึงปัญหาด้านการเงินที่เกิดขึ้น สาเหตุและความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุที่เป็นอุปสรรคในการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง มองเห็นและตระหนักถึงแนวทางการแก้ปัญหาด้านการเงินในงานก่อสร้าง จากการดำเนินการวิจัยตั้งแต่ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้า จากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง บทความวิชาการ หนังสือ และจากการสอบถามผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารการเงินในโครงการก่อสร้าง ได้นำข้อมูลเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์ทั้งหมด 3 รูปแบบ ได้แก่ การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงคุณภาพ การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงปริมาณ โดยการใช้การคำนวณความน่าจะเป็นเข้ามาช่วย และการวิเคราะห์โดยการคำนวณค่าความเสี่ยง โดยใช้ผลการสอบถาม มาคำนวณค่าความเสี่ยงจากระดับผลกระทบที่เกิดขึ้นที่มีต่อต้นทุนของโครงการ ระดับความน่าจะเป็นที่มีโอกาสเกิดขึ้น และระดับความสามารถในการรับมือต่อเหตุการณ์นั้น

การวิเคราะห์ฟอลท์ทรีเชิงคุณภาพนั้นเป็นการวิเคราะห์จากการสร้างแผนภาพฟอลท์ทรี และการคำนวณหาจำนวนน้อยที่สุดของเหตุการณ์ในชุดเหตุการณ์ที่เป็นสาเหตุนำไปสู่เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์คือ อุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง จำนวนสาเหตุที่ทำให้เกิดจากการประเมิน ผู้วิจัยพบว่าสาเหตุที่มีโอกาสที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด คือ ปัญหาที่เกิดจากความล่าช้าของโครงการ จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 40 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ความล่าช้าของโครงการ รองลงมาคือสาเหตุจากปัญหาด้านการบริหารงานภายในโครงการ จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 15 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาด้านการบริหารงานภายในโครงการ อันดับถัดมาคือปัญหาจากการควบคุมคุณภาพของงานไม่เป็นไปตามกำหนด จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 8 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาด้านควบคุมคุณภาพและส่งผลกระทบต่อการบริหารการเงินของโครงการ และลำดับสุดท้ายคือปัญหาที่เกิดจากปัจจัยภายนอก จากแผนภาพฟอลท์ทรี มีจำนวน 6 เหตุการณ์ย่อย ๆ ที่นำไปสู่ปัญหาที่เกิดจาก

ปัจจัยภายนอก ปัจจัยภายนอกเป็นปัจจัยที่มีโอกาสน้อยที่สุดในการนำไปสู่อุปสรรคการบริหารด้านการเงินในโครงการก่อสร้าง การวิเคราะห์พอร์ตโฟลิโอเชิงคุณภาพ สามารถหาโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องนำเอาข้อมูลหรือผลจากการสำรวจและสัมภาษณ์ผู้ที่มีประสบการณ์ในการบริหารโครงการก่อสร้าง มาวิเคราะห์พอร์ตโฟลิโอเชิงปริมาณต่อไป

การวิเคราะห์พอร์ตโฟลิโอเชิงปริมาณ เป็นการประเมินระดับโอกาสของสาเหตุที่ทำให้เกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้นจากการคำนวณโอกาสความน่าจะเป็น พบว่า สาเหตุที่นำไปสู่ปัญหาและอุปสรรคการบริหารด้านการเงินได้แก่ การเปลี่ยนแปลงแบบก่อสร้าง เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงแบบในงานก่อสร้างนั้นนำไปสู่ผลกระทบหลายทาง ไม่ว่าจะเป็นการออกแบบที่ล่าช้ากว่ากำหนดเวลา เนื่องมาจากการที่ผู้ออกแบบนั้น ต้องรอการตัดสินใจจากเจ้าของงาน ผู้ออกแบบและเจ้าของงานจำเป็นที่จะต้องสื่อสารให้ชัดเจนถึงความต้องการที่แท้จริงก่อนการออกแบบ เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการออกแบบ การแก้ไขแบบหลายครั้ง การเปลี่ยนแปลงแบบในงานก่อสร้างนั้นมีสาเหตุได้หลายประการ ไม่ว่าจะเป็น ความไม่เข้าใจความต้องการของเจ้าของงาน เจ้าของงานมีตัวแทนในการตัดสินใจหลายคน การปรับเปลี่ยนให้ทันสมัยมากขึ้น สิ่งเหล่านี้ล้วนนำไปสู่การก่อสร้างที่ล่าช้า หรือสามารถนำไปสู่การทำงานซ้ำได้ การขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการตรวจสอบงาน เป็นสาเหตุที่เกิดความผิดพลาดในการทำงานได้ เกิดการทำงานซ้ำ หรือการแก้ไขงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนส่งผลกระทบต่อต้นทุนของโครงการทั้งสิ้น หากมีต้นทุนในการแก้ไขงานหรือการทำงานซ้ำที่สูงนอกเหนือจากงบประมาณที่วางไว้จะส่งผลให้การควบคุมงบประมาณนั้นไม่เป็นไปตามแผน และบุคลากรไม่สามารถรู้รายละเอียด ค่าใช้จ่ายหรือกำไรของหน่วยงานได้ เนื่องจากข้อมูลเป็นความลับของบริษัท ในบางหน่วยงานที่ได้ทำการสอบถามนั้น ทำให้ทราบว่า มีหน่วยงานที่ไม่สามารถให้บุคลากรภายในโครงการรับรู้รายละเอียดค่าใช้จ่าย งบประมาณ กำไรของบริษัทได้ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เป็นความลับของบริษัท ผู้ที่มีสิทธิ์รับรู้คือผู้บริหาร หรือผู้จัดการของโครงการ ทำให้เป็นสาเหตุที่บุคลากรภายในโครงการก่อสร้างไม่สามารถควบคุมงบประมาณไม่ให้เกินกำหนดได้ เนื่องจากไม่ทราบเป้าหมาย หรือเป้ากำไรที่ชัดเจนในการทำโครงการ การแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นนี้สามารถทำได้โดยการวางแผนจัดระบบการบริหารภายในโครงการใหม่ การที่บุคลากรในโครงการรู้ขอบเขตด้านการเงินในส่วนงานที่ตนรับผิดชอบ ย่อมควบคุมงบประมาณได้ง่ายกว่าการไม่รู้เรื่องการเงินภายในโครงการก่อสร้างเลยการขาดบุคลากรที่มีความรู้ด้านการบริหารการเงิน เป็นปัญหาที่สามารถพบได้ในทุกโครงการ เนื่องจาก การบริหารด้านการเงิน ต้นทุน รายจ่าย ตัวเลขกำไร หรือขาดทุนนั้น ค่อนข้างเป็นข้อมูลที่มีความลับสูง ในหลายๆหน่วยงานนั้น อนุญาตให้บุคลากรในระดับผู้บริหารเท่านั้นที่สามารถรับรู้จำนวนเงินเหล่านั้นได้ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือบุคลากรในโครงการก่อสร้างไม่ทราบงบประมาณในการบริหารการเงินในส่วนงานของตนเอง ไม่สามารถบริหารตะกร้าเงินที่ใช้ในงานของตนเองได้ ทำให้การบริหารการเงินในโครงการก่อสร้างนั้นไม่เป็นไปตามแผน หรือไม่ได้เป้าที่ตีเท่าที่ควร

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้เป็นอย่างดี โดยมีผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิพงศ์ เมืองน้อย เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อคิดเห็น การตรวจทานแก้ไขให้ถูกต้องเหมาะสมตามองค์ความรู้ ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วุฒิพงศ์ เมืองน้อย เป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ เจริญพรพัฒนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชญ์ สุธีวรรณนา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัฐวุฒิ ฐูแทนคุณ และอาจารย์ ดร.สุทธิ ภาชีผล ที่กรุณาตรวจสอบและให้คำแนะนำสำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคคลและบริษัทต่างๆ เป็นอย่างสูง ทั้งในหน่วยงานเจ้าของโครงการก่อสร้าง หน่วยงานรับเหมาก่อสร้าง และหน่วยงานที่ปรึกษาการบริหารงานก่อสร้าง ที่กรุณาอนุเคราะห์ข้อมูล และคำแนะนำที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง ตลอดจนทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ในทุกๆด้าน รวมไปถึงให้กำลังใจในการทำวิจัยครั้งนี้ให้เรียบร้อยสำเร็จไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2018). “เจาะทิศทางการก่อสร้างไทยปี 62”, K SME Analysis , ประจำเดือน กันยายน 2561, หน้า 2-7
- [2] Steven J. Peterson (2013). Construction Accounting and Financial Management, Inc., pp. 3
- [3] Erik W. Larson ,Clifford F.Gray,(2011). Project Management, 5 thed., McGraw-Hill Education - Europe, Inc., pp 5.
- [4] Vesely, Goldbreg, Roberg, F. F., Robert, N. H., and Haasl, D. (1981) F. Fault Tree Handbook. Washington , D.C. : U.S.Nuclear Regulatory Commission
- [5] Barlow, R. E., and Chatterjee (1973). Introduction to Fault Tree Analysis, In Operation Research Center Technical Report, pp. 1-30.
- [6] Barlow, R. E., and Chatterjee (1973). Introduction to Fault Tree Analysis, In Operation Research Center Technical Report, Inc., pp. 1-42.
- [7] J.B. Fussell (1845). A Review of Fault Tree Analysis with Emphasis on Limitations, Inc., pp. 552-557