การวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารเขียว

(The analysis of the effect from pre-project Planning to the schedule of green building)

นาย กุลกิตติ์ หุ่นกิตติเวชกุล
นาย ชวนินทร์ เลิศวัฒนะกุลศิริ
นาย สุวโรจน์ ติษยาธิคม
อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. ดร. ชารินี ลิ้มสวัสดิ์

ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจก่อสร้างของเจ้าของโครงการอาคารเขียว อย่างไรก็ตามในขั้นตอนการวางแผนนั้นส่วนใหญ่จะใช้ผู้ที่มีประสบการณ์ และมีความรู้ด้านวิศวกรรมศาสตร์เพื่อให้ทราบระยะเวลาของโครงการก่อสร้าง เพื่อนำไปประกอบการตัดสินใจในการก่อสร้างรวมถึงยื่นขอกู้เงิน ซึ่งวิธีการนี้ต้องมีแบบอาคารที่สมบูรณ์ โครงงานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาการก่อสร้างของโครงการที่สามารถประมาณแนวโน้มระยะเวลาในการก่อสร้างจากการวางแผนในการก่อสร้างบ้าน เพื่อตอบสนองต่อผู้ที่ต้องการจะสร้างสิ่งก่อสร้างตามมาตรฐานอาคารเขียว เพื่อจะได้มีการวางแผนที่ดี การวิเคราะห์ทางสถิติจะมีการใช้การทดสอบ Independent T-test, One-way ANOVA และสุดท้าย Logistic Regression โดยมีผลลัพธ์การวิเคราะห์ทางสถิติ คือ ทำเพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่มีระยะเวลาการก่อสร้างน้อยกว่า หรือมากกว่าแผนมีความแตกต่างในการวางแผนก่อนการก่อสร้างต่างกันหรือไม่ และวิเคราะห์หาปัจจัยที่สำคัญต่อการวางแผนโครงการและนำมาสร้างสมการเพื่อทำนายความน่าจะเป็นของโครงการที่ทำให้การก่อสร้างของโครงการเป็นไปตามแผน โดยจะช่วยในการวางแผนการก่อสร้างโครงการของวิศวกรรมทั้งทางเจ้าของ ผู้ออกแบบและผู้รับเหมา สามารถนำปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการวางแผนการก่อสร้างมาควบคุมโดยไม่ละเลยปัจจัยอื่นๆซึ่งยังคงมีความสำคัญอยู่และนำข้อมูลไปใช้เพื่อควบคุมการวางแผนการก่อสร้างได้

คำสำคัญ : อาคารเขียว, การวางแผนงานก่อนการก่อสร้าง, Logistic Regression

Abstract

Analyzing the impact of project planning on the construction duration of building projects is crucial for the construction decision-making by the owners of green buildings. Typically, experienced individuals with engineering knowledge are used during the planning phase to determine the construction duration to support decision-making and loan applications The objective of this project is to analyze the impact of project planning on the construction duration of building projects, estimating the trend of construction duration from the planning phase to meet the standards of green building construction. Effective planning and statistical analysis will utilize Independent T-test, One-way ANOVA, and Logistic Regression. The statistical analysis aims to examine whether there is a difference in the pre-project planning that have shorter or longer construction durations than planned and to identify key factors in project planning. These factors will be used to develop equations to predict the probability of a project adhering to the planned schedule, aiding in the planning of engineering projects by owners, designers and contractors Important factors affecting construction planning can be controlled without neglecting other still relevant factors, and the data can be used to control the construction planning.

Keywords: Green Building, Pre-project planning, Logistic Regression

1.บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อาคารสีเขียว (Green Building) คือ อาคารที่สร้างขึ้นโดยมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ คุ้มค่า มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม (USGBC 2009) และสังคมตลอดวัฏจักรชีวิตของอาคาร ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเลือกพื้นที่ทำเลการออกแบบการก่อสร้าง การดำเนินการ การดูแล การซ่อมแซมปรับปรุง รวมไปถึงการทำลายตัวอาคารด้วย เพราะเป้าหมายหลักของแนวคิดนี้ คือ การลดผลกระทบจากอาคารก่อสร้างหรือสิ่งแวดล้อมที่สร้างต่างๆ บริเวณรอบๆ ที่เกิดผลกระทบต่อสุขภาพคน และสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความรู้เป็นจุดเริ่มต้นของนวัตกรรมการก่อสร้างอาคาร และสถาปัตยกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ยิ่งเราอยู่ในพื้นที่ที่มีความเจริญมากเท่าใดจำนวนสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ก็มากขึ้นเท่านั้น ข้อมูลของ United Nations ได้ระบุว่าในปี 2011 โลกมีจำนวนประชากร 7 พันล้านคน โดย 3.6 พันล้านคนนั้นเป็นประชากรที่อาศัยอยู่ในเมือง ซึ่งมีสัดส่วนสอดคล้องกับปริมาณของพื้นที่ที่พัฒนาไปเป็นสังคมเมืองประมาณ 52 เปอร์เซ็นต์ทั่วโลกโดยอัตราการขยายตัวของความเป็นเมือง โดยเฉลี่ยจะอยู่ที่ 1.79 เปอร์เซ็นต์ นั่นหมายความว่าอนาคตของจำนวนอาคารที่กำลังก่อสร้างไม่ว่าจะเป็น ตึกสูง ตึกแถว และบ้านเรือนจะมีจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ และผลกระทบจากอาคารต่อสิ่งแวดล้อม และสังคมจะมีความรุนแรงมากขึ้น

ในปัจจุบันความสนใจในด้านของอาคารเขียวนั้นมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นมากขึ้นจากในอดีต เนื่องจากอุตสาหกรรมการก่อสร้างนั้นได้มีการคำนึงถึงเรื่องการก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ด้วยสภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นกับโลกเราในปัจจุบันทำให้เกิดกระแสการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืนขึ้นในทุกสาขาวิชารวมไปถึงในการก่อสร้าง โดยการก่อสร้างอาคารเขียวนั้นจะเน้นถึงประโยชน์และผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าอาคารทั่วไป เช่น การลดการใช้พลังงาน คุณภาพอากาศภายในอาคารที่สะอาดมากขึ้น ลดปริมาณการใช้น้ำและลดปริมาณขยะที่เกิดจากการก่อสร้าง แม้ว่าการก่อสร้างอาคารเขียวนั้นจะเป็นที่แพร่หลายมากขึ้นในปัจจุบัน แต่ผู้ที่ทำการก่อสร้างนั้นก็ยังไม่คุ้นเคย กับการก่อสร้างอาคารเขียวและมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับอาคารเขียวอยู่เนื่องจากเป็นแนวคิดที่ค่อนข้างใหม่ในปัจจุบัน (Kang et al. 2013) และยังไม่เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายในภูมิภาคอื่นในประเทศไทยส่วนมากอาคารเขียวจะถูกก่อสร้างขึ้นในกรุงเทพมหานคร และในแหล่งอุตสาหกรรมมากกว่า

โดยการที่จะได้รับรองการเป็นอาคารเขียวจะต้องผ่านข้อกำหนดและนโยบายที่ได้กำหนดไว้ ปัจจุบันมาตรฐานที่ว่าด้วยเรื่องของอาคารสีเขียวมีมากกว่าหนึ่งมาตรฐานตามแต่องค์กรด้านสิ่งแวดล้อมของชาตินั้นๆ จะเป็นคนกำหนดโดยมาตรฐานที่ได้รับการยอมรับอย่างแพร่หลาย และถูกนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการพัฒนามาตรฐานรุ่นใหม่ คือ มาตรฐานอาคารเขียวของสภาอาคารเขียวแห่งสหรัฐอเมริกา หรือที่รู้จักกันในชื่อมาตรฐานแบบประเมินอาคาร LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) ซึ่งมีการใช้งานมานาน และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยการประเมินของ LEED มีความละเอียดและหลากหลาย โดยในแต่ละด้านยังแบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ เพื่อให้สามารถประเมินลักษณะเฉพาะของอาคารแต่ละประเภทได้อย่างละเอียด ยกตัวอย่างเช่น ด้านการออกแบบและการก่อสร้างอาคารจะแบ่งออกเป็นการสร้างอาคารใหม่ หรือการปรับปรุงใหญ่

LEED มีการพัฒนามาอย่างยาวนาน โดยมีการนำเสนอแนวคิดครั้งแรกในช่วงทศวรรษที่ 70 โดยนาย Paul Soleri นักสถาปนิกชาวอเมริกา หลังจากนั้นในปี 1969 นาย Ian McHarg ได้เขียนหนังสือ “Design Integrates Nature” ทำให้เกิดงานสถาปัตยกรรมสิ่งแวดล้อมเป็นครั้งแรก ต่อมาในปี 1990 สหราชอาณาจักรได้ทำการตีพิมพ์หนังสือ “มาตรฐานอาคารเขียว” เป็นครั้งแรกในปี 1993 สหรัฐอเมริกาได้ทำการก่อตั้ง “สมาพันธ์อาคารเขียว” และหลายประเทศทั่วโลกเป็นสมาชิก

ในปัจจุบันมีผู้ทำการก่อสร้างที่ยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวางแผนโครงการอย่างยั่งยืน และขาดความรู้เกี่ยวกับข้อกำหนด และนโยบายและงบประมาณในการวางแผนโครงการซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญมากในการก่อสร้างเพราะถ้าไม่มีการวางแผนที่ดีก็จะส่งผลกระทบต่องบประมาณในการก่อสร้าง (Gibson and Dumont 1996) เนื่องจากการก่อสร้างอาคารเขียวเป็นนวัตกรรมที่เกิดขึ้นไม่นานทำให้การวางแผนการทำงาน และการประเมินต้นทุนนั้นยังไม่ดีเท่ากับการก่อสร้างอาคารปกติ (Hwang and Leong 2013) โดยได้กำหนดมาตรฐานการชี้วัดความพยายามและความสามารถ ในการวางแผนโครงการคือ PDRI

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 การสำรวจความมุ่งเน้นในการวางแผนก่อนโครงการต่อผลการดำเนินการตามกำหนดเวลาของโครงการสำหรับอาคารเขียวขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

1.2.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่สำคัญของการวางแผนก่อนโครง-การระหว่าง อาคารเขียวขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

1.2.3 การสร้างโมเดลทำนายสำหรับการกำหนดเวลาโครงการโดยพิจารณาปัจจัยของการวางแผนก่อนโครงการสำหรับอาคารเขียวขนาดเล็ก และขนาดใหญ่

1.3 ขอบเขตการศึกษา

โครงงานนี้จะมุ่งเน้นไปการศึกษาเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้าง

อาคารเขียว และนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เผื่อต่อยอด และสนับสนุนการก่อสร้างอาคารสีเขียว (Green Building)

1.4 วิธีการดำเนินการศึกษา

1.4.1 ศึกษาข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Literature review) เพื่อค้นคว้าแนวคิด และทฤษฎีที่มีประโยชน์สำหรับงานวิจัย จากวารสารวิชาการและหนังสือ

1.4.2 สร้างกรอบแนวความคิด และสมมติฐานของการศึกษา (Conceptual framework and hypotheses)

1.4.3 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เหมาะสมภายใต้กรอบแนวคิด

1.4.4 สอบถามข้อมูลจากวิศวกรวางแผนก่อนการก่อสร้าง

1.4.5 นำข้อมูลที่ได้จากการสอบถามมาวิเคราะห์ และสรุปผล

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษา

1.5.1 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการก่อสร้างรวมถึงการใช้เครื่องมือ (PDRI) ในการวัดความพยายามในการวางแผนการก่อสร้าง

1.5.2 เข้าใจเกี่ยวกับงานอาคารเขียวรวมถึงมาตรฐานของงานอาคารเขียว (LEED และ TREES)

1.5.3 ได้รับความรู้เกี่ยวกับการทำแบบสอบถามให้ได้ข้อมูลครบถ้วน และถูกต้องตามความเป็นจริง

1.5.4 สามารถสืบหาผู้เกี่ยวข้องในการวางแผนการก่อสร้างที่มีความน่าเชื่อถือ เพื่อเก็บข้อมูลของโครงการการวางแผนการก่อ-สร้าง

1.5.5 สามารถใช้โปรแกรมทางสถิติ SPSS เพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ และสามารถนำไปใช้สร้างสมการทำนายได้

1.5.6 ทราบถึงปัจจัยสำคัญของการวางแผนการก่อสร้างที่มีผลกระทบต่อระยะเวลาการก่อสร้างของทั้งอาคารเขียวขนาดใหญ่และขนาดเล็ก รวมถึงสามารถหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสำคัญของ การวางแผนการก่อสร้างและระยะเวลาการก่อสร้างได้

2.ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

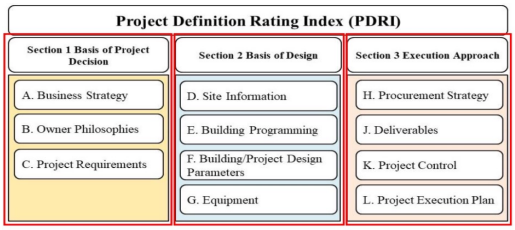
2.1 LEED / Trees

LEED ย่อมาจาก Leadership in Energy & Environmental Design (ความเป็นผู้นำด้านการออกแบบที่อนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม) เป็นระบบการรับรองอาคารที่ยั่งยืนที่ได้รับการยอม-รับมากที่สุด ซึ่งในทุกๆ วันจะมีพื้นที่อาคารสีเขียวประมาณ 2.2 ล้านตารางฟุตที่ได้รับการรับรอง โปรแกรมการรับรองของ LEED เป็นโปรแกรมชั้นนำระดับนานาชาติสำหรับการออกแบบ และก่อสร้างอาคารอย่างยั่งยืน การได้รับรองจาก LEED เปรียบเสมือนได้รับการรับรองว่ามีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในการก่อสร้างและสามารถส่งเสริมภาพลักษณ์ที่ดีของทั้งเจ้าของอาคาร และผู้ดำเนินการได้เป็นอย่างมาก การได้รับรองจาก LEED จะให้ผลประโยชน์ด้านการเงิน และสิ่งแวดล้อมที่สามารถวัดผลได้ โดยแสดงประสิทธิภาพของอาคารให้เห็นได้โดยตรงจากคะแนน

“Thai Green Building Institute” (TGBI) คือองค์กรที่มุ่งเน้นในด้านสิ่งแวดล้อม และอาคารที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ซึ่งมีบทบาทในการส่งเสริมและพัฒนานิยมอาคารเขียว (Green Building) ในโครงการก่อสร้าง และออกแบบอาคารในรูปแบบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ซึ่งอาจรวมถึงการให้คำแนะนำ, การสนับสนุนโครงการ, การจัดงานอบรม, และกิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับความยั่งยืน และการออกแบบที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2.2 Project Defination Rating Index (PDRI)

เป็นวิธีการทางวิศวกรรมที่ใช้ในการวัดและประเมินความเสี่ยงและความชัดเจนของโครงการก่อสร้างหรือโครงการทางวิศวกรรมอื่นๆ ในช่วงแรกของกระบวนการวางแผนก่อสร้างโครงการ ซึ่ง PDRI มีการประเมินตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ โดยคำนึงถึงข้อมูลทางเศรษฐกิจ, วัสดุ, แรงงาน, การบำรุงรักษา, การตรวจสอบคุณภาพ, และปัจจัย อื่นๆที่สามารถส่งผลกระทบต่อโครงการ สามารถแบ่งเกณฑ์การประเมินออกเป็น 3 หมวดหมู่ที่ประกอบไปด้วย 11 ปัจจัย



รูปที่ 1 ปัจจัยที่มีผลต่อการประเมินค่า PDRI

2.3 T-Test

T-Test คือ การทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างหนึ่งกลุ่มกับประชากร หรือเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่อาจมีความสัมพันธ์กันหรือเป็นอิสระต่อกันก็ได้ โดยกลุ่มตัวอย่างต้องสุ่มมาจากประชากรที่มีการแจกแจงปกติ (Normal Curve) และทราบค่าความแปรปรวนของประชากรซึ่งมีการทดสอบ 3 แบบ คือ One Sample T-Test, Paired Samples T-Test และ Independent T-Test

ในกรณีการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยที่ข้อมูล 2 กลุ่ม เช่น เพศ กับกลุ่มข้อมูลต่างๆ ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลทางสถิตินั้นมีหลายวิธี แต่ละวิธีก็จะถูกเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูล เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างตัวแปร 2 ตัวที่เป็นอิสระต่อกัน

ก็อาจใช้ SPSS, Menu, Analyze, Compare Means, Independent-samples T-Test

2.4 Green Building

"Green Building" หรือ "อาคารเขียว" หมายถึงอาคารที่ถูกออกแบบ ก่อสร้าง และดำเนินการด้วยการให้ความสำคัญกับประสิทธิภาพทางพลังงาน การใช้ทรัพยากรที่ยั่งยืน และการมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การออกแบบและสร้าง Green Building มีเป้าหมายในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลดการใช้พลังงาน และสร้างสภาพแวดล้อมที่มีคุณภาพสูงให้กับผู้ใช้ตามคุณสมบัติที่ทำให้อาคารเป็น Green Building

2.4.1 การออกแบบที่ประหยัดพลังงาน

การใช้เทคโนโลยีและวัสดุ ที่ช่วยใน การลดการใช้พลังงาน เช่น การใช้ตัวกันแสง การใช้ระบบทำความเย็น และทำความร้อนที่มีประสิทธิภาพ การติดตั้งพลังงานทดแทน เช่น พลังงานแสงอาทิตย์

2.4.2 การจัดการน้ำ

การใช้น้ำที่ประหยัด การระบายน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ และการใช้น้ำฝน

2.4.3 การใช้วัสดุที่ยั่งยืน

การเลือกใช้วัสดุที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด การใช้วัสดุรีไซเคิล และการลดการใช้วัสดุที่มีอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.4.4 คุณภาพอากาศภายใน

การออกแบบระบบระบายอากาศ การใช้วัสดุที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษ และการปรับคุณภาพอากาศในอาคาร

2.4.5 การให้ความสำคัญต่อการให้บริการ

การให้บริการที่มีความสะดวกสบายและเป็นมิตรต่อผู้ใช้ การให้ความสำคัญต่อสวน และพื้นที่สีเขียว

การสร้างอาคารเขียวมีผลต่อความยั่งยืนทั้งทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และเป็นทางเลือกที่ดีต่อการอยู่อาศัยและการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

2.5 สรุปงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยของ Kang et al. (2013) ศึกษาเกี่ยวกับ pre-project planning effort สำหรับ green และ conventional building projects ณ ประเทศเกาหลีใต้ 124 project โดยจะทำการจำแนกเป็น 4 กลุ่ม โดยประเภทของ project performance และ cost performance โดยใช้ two-way ANOVA

งานวิจัยของ Khun-anod and Limsawasd (2019) ศึกษาเกี่ยวกับ pre-project planning effort สำหรับ green building และ conventional building projects ใน ประเทศเกาหลีใต้ 42 project โดยจำแนกประเภทของ project เป็น construction and renovation projects โดยใช้ independent t-test

งานวิจัยของ Khun-anod et al. (2023) ศึกษาเกี่ยวกับการสร้าง predictive model สำหรับ cost และ schedule ของ green building projects โดยใช้ Regression จาก pre-project planning effort element ที่สำคัญ ซึ่งได้มาจากการทดสอบด้วย independent t-test

งานวิจัยของ Wang and Gibson (2006) ศึกษาเกี่ยวกับ pre-project planning effort ของ 62 industrial projects และ 78 building projects เพื่อหาความแตกต่างระหว่าง successful และ less-than-successful project โดยวัดความสำเร็จจาก cost และ time performance

งานวิจัยของ Wang and Gibson (2009) ศึกษาเกี่ยวกับ pre-project planning effort ของแต่ละ industrial projects และ building projects และหาความสัมพันธ์ของ project success (cost และ time performance) และ PDRI โดยใช้ simple linear regression และ artificial neural network (ANN)

งานวิจัยของ Hwang et al. (2015) ศึกษาเกี่ยวกับ schedule performance ของ new และ retrofitting green building projects เพื่อหา critical factors ที่ส่งผลกระทบต่อ schedule performance และหาแนวทางแก้ไข

3.ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1ขอบเขตการวิจัย

3.1.1 ศึกษารายชื่อตัวอาคารที่ได้รับการรับรองจาก TREES and LEED Certifiction โดยจะพิจารณาอาคารที่ได้การรับรองตั้งแต่ ปี ค.ศ. 2018 จนถึง ปัจจุบัน (2023)

3.1.2 คัดกรองรายชื่อตัวอาคารตามเงื่อนไขดังนี้

3.1.2.1 ตัวอาคารต้องจัดอยู่ในประเภทของ Building Project

3.1.2.1 ตัวอาคารต้องจัดอยู่ในประเภทของอาคารที่ทำการก่อสร้างใหม่

3.1.2.3 ต้องเป็นอาคารที่อยู่ภายในประเทศไทย

3.2 ข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

3.2.1.1 ข้อมูลด้านการวางแผนริเริ่มของโครงการ

3.2.1.2 ข้อมูลทั่วไปของโครงการ (ชื่อโครงการ, ชนิดอาคาร, ที่ตั้ง)

3.2.1.3 ข้อมูลด้านความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง

3.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.2.2.1 โปรแกรมทางสถิติ SPSS เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองทางสถิติ

3.2.2.2 โปรแกรม Microsoft Excel เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 ขั้นตอนการศึกษา

3.3.1 ศึกษา Project Definition Rating Index (PDRI)

PDRI คือเครื่องมือที่มีประโยชน์และใช้งานง่ายที่สามารถระบุและอธิบายแต่ละองค์ประกอบในโครงการสำคัญอย่างแม่นยำ ภายในการกำหนดขอบเขตของโครงการ และยังช่วยให้ทีมวิศวกรโครงการ สามารถระบุปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่เกี่ยวกับต้นทุน กำหนดการ และประสิทธิภาพการดำเนินงานได้อย่างรวดเร็วโดยการใช้วิธีการทดสอบแบบ PDRI ทีมสามารถบันทึกรายการการดำเนินการเพื่อบรรเทาผลกระทบและประเมินความสมบูรณ์ของการกำหนดขอบเขตได้ทุกขั้นตอนก่อนการออกแบบ และการก่อสร้างอย่างละเอียด

PDRI ถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในช่วงการวางแผนขั้นต้นของโครงการ Front End Planning (FEP) ซึ่งเป็นช่วงต้นของโครงการที่รวมถึงกิจกรรมต่างๆ เช่น การศึกษาความเป็นไปได้ การสร้างแนวคิด และการกำหนดขอบเขตโครงการอย่างละเอียด คำว่า "การวางแผนขั้นต้น" มีคำเทียบเท่า และคำที่เกี่ยวข้องอื่นๆ อีกมากมาย เช่น "การวางแผน ล่วงหน้า" "การวางแผนก่อนโครงการ" และ "การออกแบบแบบแผน" แม้ว่าในเอกสารนี้จะใช้คำว่า "การวางแผนขั้นต้น" แต่ก็ควรถือว่ามีความหมายเหมือนกับคำที่คุ้นเคยมากขึ้น ในกระบวนการทางธุรกิจ PDRI ถูกมองเป็นเครื่องมือที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการจัดหาเงินทุนในการออกแบบและดำเนินการโครงการอย่างละเอียด อย่างไรก็ตาม จากการเก็บข้อมูลพบว่าค่า PDRI ขึ้นอยู่กับขนาดและความซับซ้อนของโครงการ PDRI ควรถูกใช้มากกว่าหนึ่งครั้งเพื่อที่จะได้เป้าหมายที่คาดไว้

3.3.2 ศึกษาเกี่ยวกับมาตรฐาน LEED และ TREES

LEED หรือมาตรฐานอาคารเขียว เน้นการพัฒนาที่ส่งผลยั่งยืน (Sustainable Development) ตัวระบบการประเมินถูกออกแบบมาอย่างครอบคลุมเพื่อให้นำไปสู่การออกแบบ และการก่อสร้างอาคารอย่างยั่งยืนเป็นอย่างดีเกณฑ์แต่ละเกณฑ์และหมวดหมู่

การประเมินแต่ละหมวดรวมถึงการให้คะแนนล้วนแต่มีทิศทางไปเพื่อจูงใจให้ทุกๆส่วนที่เกี่ยวข้องกับงานออกแบบก่อสร้างอาคาร ไม่ว่าจะเป็นเจ้าของอาคารสถาปนิกผู้ออกแบบ อาคาร ทั้งภายนอก และภายใน รวมถึงผู้รับเหมาก่อสร้างให้ความใส่ใจต่อเกณฑ์การประเมินที่เกี่ยวข้องกับตัวเองอย่างรอบด้าน ทำให้มีความคล้ายกับการวางระบบการทำงานในองค์กรให้บรรลุเป้าหมาย ทางธุรกิจได้เช่นกัน

มาตรฐาน LEED เป็นส่วนเกณฑ์การประเมินที่ถูกออกแบบโดย USGBC (U.S. Green Building Council) จากประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งยังมีมาตรฐานอื่นๆอีก เช่น ในประเทศไทยจะเป็น TREES ประเทศเยอรมันใช้มาตรฐาน DGNB และมาตรฐาน GREEN MARK ของประเทศสิงคโปร์ เป็นต้น

TREES (Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability) หรือเกณฑ์การประเมินความยั่งยืนทางพลังงานและสิ่งแวดล้อมไทยจากสถาบันอาคารเขียวไทย ซึ่งถูกออกแบบและกำหนดเกณฑ์การประเมินให้คล้ายกับ LEED แต่ได้มีการปรับเปลี่ยนการประเมินบางหัวข้อเพื่อให้เกณฑ์การประเมินนั้นเหมาะสมกับประเทศไทยมากขึ้น

3.3.3 ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับการวางแผนการก่อสร้างของงานอาคารเขียวที่เกี่ยวกับระยะเวลาการก่อสร้างและต้นทุนการก่อสร้าง โดยจำนวนโครงการที่ตรงตามเงื่อนไขที่จะถูกศึกษา ณ ปัจจุบันมีทั้งหมด 72 โครงการ

3.3.4 ศึกษาเครื่องมือทางทางสถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เช่น T-test, Regression

3.3.4.1 Independent t-test

เป็นวิธีการทางสถิติที่ใช้เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน เพื่อดูว่ามีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มทั้งสองหรือไม่ กลุ่มตัวอย่างเหล่านี้ไม่ควรมีความเกี่ยวข้องหรือไม่ขึ้นอยู่กับกันและกัน การทดสอบนี้เริ่มจากกำหนดสมมติฐานเบื้องต้น (null hypothesis) ซึ่งกล่าวว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มเท่ากัน และ สมมติฐานเลือกใช้เป็น (alternative hypothesis) ซึ่งกล่าวว่าค่าเฉลี่ยของทั้งสองกลุ่มไม่เท่ากัน

3.3.4.2 Logistic Regression ใช้เมื่อตัวแปรตามเป็นแบบ Binary (เช่น 0 หรือ 1, ใช่หรือไม่ใช่)

โดยมุ่งเน้นการหาความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ไบนารีที่ตัวแปรอิสระ กำหนดการถดถอยเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจและทำนายพฤติกรรมต่างๆ ในหลายๆสาขาวิชา เช่น ด้านวิทยาศาสตร์ การวางแผนการก่อสร้าง

3.3.5 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาตัวแปรสำคัญของ PDRI ที่มีผลกระทบต่อ schedule performance เพื่อนำไปสร้างสมการทำนายระยะเวลาในการก่อสร้าง

4.ผลการดำเนินการศึกษา

4.1 การเก็บข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับโปรเจค และการวางแผนการก่อสร้าง

การเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเรื่องการเก็บรวบรวมข้อมูลช่วงการวางแผนโครงการก่อสร้างอาคาร และความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง (Khun-anod et al. ,2023) โดยจำนวนของโครงการสีเขียวได้รับการรวบรวมจากเว็บไซต์ USGBC และ Thai's Rating of Energy and Environmental Sustainability (TREES) โดยทำการพิจารณาเฉพาะโครงการที่ก่อสร้างใหม่และได้รับการรับรองจาก 2 เว็บไซต์ที่อยู่ระหว่างปี ค.ศ.2018 จนถึงปี ค.ศ.2023 และนำข้อมูลของอาคารเขียวที่ได้รับการรับรอง ทั้งหมดที่พิจารณาแล้วเพื่อการติดต่อในอนาคต เนื่องจากจำนวนอาคารสีเขียวมีจำกัด การศึกษานี้จึงตัดสินใจพิจารณาอาคารจากทั้งมาตรฐาน LEED และ TREES เนื่องจากมาตรฐานทั้งสองนี้ได้รับการยอมรับกว้างขวางในหมู่อุตสาหกรรมการก่อสร้างของไทย ผลลัพธ์คือ จำนวนอาคารเขียวที่ได้รับการรับรองทั้งหมดมี 72 โครงการ และได้ทำการติดต่อแต่ละโครงการเพื่อส่งแบบสอบถาม แต่ได้การตอบกลับเพียง 20 โครงการ เนื่องจากพิจารณาความครบถ้วนของข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลโครงการที่สมบูรณ์เพียง 16 โครงการ แต่เนื่องด้วยกลุ่มของข้อมูลไม่เพียงพอจึงได้นำข้อมูลโครงการที่พิจารณาเพิ่มเติม (Khun-anod et al. ,2023) จำนวน 25 โครงการซึ่งทำให้มีข้อมูลการที่ใช้พิจารณารวมทั้งหมด 41 โครงการ

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อหาตัวแปรสำคัญของ PDRI ที่มีผลกระทบต่อ schedule performance เพื่อนำไปสร้างสมการทำนายระยะเวลาในการก่อสร้าง โดยพิจารณาคะแนน PDRI จากแต่ละ element เพื่อหาค่า Schedule Performance Index (SPI) และนำไปใช้ต่อในการวิเคราะห์ด้วยขบวนการทาง สถิติ

4.3 ผลการทดสอบเพื่อหาว่าค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการ

ระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled น้อยกว่า overscheduled หรือไม่ โดยใช้ Independent T-Test และตั้งสมมุตติฐานตามข้างล่าง

Null hypothesis (H0) : $\mu_{under} \geq \mu_{over}$

Alternative hypothesis (H1) : $\mu_{under} < \mu_{over}$

โดย : μ_{under} คือ ค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled

μ_{over} คือ ค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ overscheduled

Normality test

Tests of Normality

	StatusSPI	Kolmogorov-Smirnov[a] Statistic	df	Sig.	Shapiro-Wilk Statistic	df	Sig.
average	1	.264	14	.009	.812	14	.007
	2	.162	16	.200*	.850	16	.013

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

รูปที่ 2 Normality Test ของค่าเฉลี่ยการวางแผนโครงการที่ underscheduled และ overscheduled

จาก Normality test ที่ช่วงแห่งความเชื่อมั่น 95% พบว่า ทั้งอาคารเขียวที่ underscheduled และ overscheduled มีค่า sig ≤0.05 (ตามตารางที่ 2) จึงมีการกระจายตัวแบบไม่ปกติ

T-Test

Group Statistics

	StatusSPI	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
average	1	14	2.01785714	.872675853	.233232432
	2	16	2.35084635	1.02750613	.256876532

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances: F	Sig.	t-test for Equality of Means: t	df	Significance One-Sided p	Significance Two-Sided p	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference: Lower	Upper
average	Equal variances assumed	.334	.568	-.949	28	.175	.351	-.332989211	.350861186	-1.05169577	.385717348
	Equal variances not assumed			-.960	27.983	.173	.345	-.332989211	.346902419	-1.04372935	.377750931

รูปที่ 3 Independent Sample T-Test ของการวางแผนโครงการที่ overscheduled และ underscheduled

Independent Samples T-Test พบว่าพบว่าทั้งอาคารเขียวที่ underscheduled และ overscheduled มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.018 และ 2.351 ตามลำดับ ที่ช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่ 95% แต่จากผลการทดสอบ มีค่า sig อยู่ที่ 0.175 ≥ 0.05 (รูปที่ 3) ไม่สามารถสรุปว่า ค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled น้อยกว่า overscheduled อย่างมีนัยยะสำคัญ

ที่ไม่สามารถสรุปได้อาจเนื่องจากมีปัจจัยอื่นที่ส่งผลกระทบต่อคะแนนเฉลี่ยของการวางแผนโครงการ เช่น ประเภทมาตรฐานงานอาคารเขียว, ประเภทอาคาร , ขนาด อาคาร, งานเพิ่มงาน ลดของโครงการ รวมถึงขั้นตอนการเก็บข้อมูล

4.4 ผลการทดสอบ เพื่อหา Element ที่สำคัญต่อการวางแผนโครงการ

โดยปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อคะแนนของการวางแผนโครงการโดยแต่ละปัจจัยนั้น ของอาคารเขียวประเภท underscheduled น้อยกว่า overscheduled อย่างมีนัยยะสำคัญ โดยใช้ Independent T-Test และตั้งสมมุตติฐานตามข้างล่าง

Null hypothesis (H0) : $\mu_{under,En} \geq \mu_{over,En}$

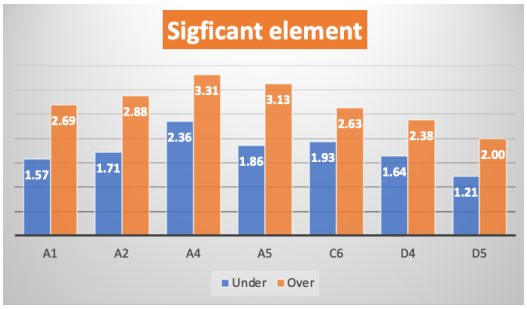
Alternative hypothesis (H1) : $\mu_{under,En} < \mu_{over,En}$

โดย : $\mu_{under,En}$ คือ ค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ under schedule ของ element n ใดๆ

$\mu_{over,En}$ คือ ค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคาร เขียวที่ over schedule ของ element n ใดๆ

จาก Normality test ที่ช่วงแห่งความเชื่อมั่นที่ 95% จากตารางพบว่า เกือบทั้งหมดมีการกระจายตัวแบบปกติยกเว้น A4-2, D7-2, F5-2, F6-2, J1-2, J2-1, K5-2 (e.g. A4-2 คือ Elememt A4 ของโครงการที่ overscheduled, J2-1 คือ Elememt J2 ของโครงการที่ overscheduled)

จากการทำ Independent T-Test พบว่ามี Element ที่สำคัญต่อคะแนน ของการวางแผน โครงการดังนี้



รูปที่ 4 ปัจจัยที่สำคัญโดยเปรียบเทียบระหว่างปัจจัยที่สำคัญของโครงการก่อสร้างที่ overscheduled และ underscheduled

ผลลัพธ์ที่ได้คือมี Element 7 ตัวที่ถูกระบุว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลแตกต่างกันในระหว่างการวางแผนระหว่างกลุ่มที่มีระยะเวลาน้อยกว่าที่คาดไว้และกลุ่มที่มีระยะเวลามากกว่าที่คาดไว้ ดังรูปที่ 1 นำเสนอคะแนนการวางแผนเฉลี่ยของปัจจัยทั้ง 7 ประการ ได้แก่ A1ข้อกำหนดการใช้งานอาคาร, A2 เหตุผลทาง ธุรกิจ, A4 การวิเคราะห์ทาง เศรษฐกิจ, A5 ข้อ กำหนดของสถานที่, C6 การประมาณต้นทุนโครงการ, D4 ข้อกำหนดด้านกฎหมายที่ ควบคุม, และ D5 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษางานวิจัย ENGINEERING JOURNAL Volume 23 Issue 6, ISSN 0125-8281 พบว่า Element บางตัวมีคุณสมบัติที่สนับสนุนกับค่า PDRI ของโครงการอาคารเขียว ซึ่งจะแตกต่างจากโครงการอาคารทั่วไป โดย Element ทีกล่าวถึงนี้ เช่น D5 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งจากงานวิจัย พบว่า มีการพบ Element D5 อยู่ในการวิเคราะห์ ซึ่ง Element ดังกล่าวส่งผลต่อคะแนน PDRI ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านบน

4.4 สร้างสมการ logistic regression

เพื่อทำนายความน่าจะเป็นที่งานอาคารเขียวจะเกิดการ underscheduled หรือ overscheduled จากปัจจัยที่สำคัญต่อการวางแผนงานที่ได้จากข้อ 4.3

โดยได้สมการทำนายดังนี้

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = -11.606 + 8.447(A1) + 5.173(A2) - 2.952(C6) - 3.099(A1 \times A2) + 0.846(A4 \times A5) + 0.055(D4^2 \times D5)$$

รูปที่ 5 สมการการทำนาย จาก กระบวนการ logistic regression

โดย P คือ ความน่าจะเป็นที่โครงการจะเกิด overscheduled

1-P คือ ความน่าจะเป็นที่โครงการจะเกิด underscheduled

โดยสมการมีความถูกต้องในการทำนาย 76.7% ที่ ช่วงแห่งความเชื่อมั่น 90% จะมีตัวแปรอิสระที่ทำนายตัวแปรตามได้อย่างมีนัยยะสำคัญเพิ่มเป็น 6 ตัว คือ A1, A2, C6, A1xA2, A4xA5, (significant < 0.10) โดยมี 1 ตัวแปรอิสระที่ไม่สามารถทำนายตัวแปรตามได้ อย่างมีนัยยะสำคัญคือ $D4^2xD5$

โดยสมการ logistic regression ให้เคำตอบเป็น binary หมายความว่า โปรเจคจะเกิดการ overscheduled หรือ underscheduled โดยดูจากความน่าจะเป็นที่ได้ถ้า P คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดการ overscheduled ถ้า P>=0.5 แสดงว่า project เกิดการ overscheduled ส่วนสมการที่ได้จาก regression วิธีอื่นๆให้ผลลัพธ์เป็นคำตแบที่ต่อเนื่องคือค่า schedule performance index

สมการที่ได้จาก logistic regression เหมาะกับการใช้มากกว่า regression วิธีอื่นๆ ในงาน วิจัยนี้ เนื่องจากการคำตอบของการทำนายเป็นเพียงแค่ binary รวมถึงการไม่ทราบความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การมี correlation ระหว่างตัวแปรอิสระ สมการที่ได้จาก logistic regression จึงมีความถูกต้องในการทำนายมากกว่า แต่อย่างไรก็ตามการไม่ทราบถึงความสัมพันธการที่ตัวแปรอิสระ กับตัวแปรตาม จึงต้องทำการ trial and error รวมถึงการใช้ interaction term เข้ามาร่วมด้วย

5. สรุปผลงานวิจัย

การวิจัยนี้ได้เพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานความรู้ปัจจุบันเกี่ยวกับการก่อสร้างอาคารอย่างยั่งยืนด้วยวัตถุประสงค์สำคัญสองประการ คือ 1 ทดสอบเพื่อหาว่าค่าเฉลี่ย ของการวางแผนโครงการ ระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled น้อยกว่า overscheduled หรือไม่ 2 เพื่อหา Element ที่สำคัญต่อการวางแผนโครงการ และ 3 เพื่อสร้างสมการ Logistic Regression เพื่อทำนายความน่าจะเป็นที่งานอาคารเขียวจะเกิดการ underscheduled หรือ over-scheduled

สำหรับวัตถุประสงค์แรก ทดสอบเพื่อหาว่าค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled น้อยกว่า overscheduled หรือไม่ โดยใช้ Independent T-Test พบ

ว่าไม่สามารถสรุปว่าค่าเฉลี่ยของการวางแผนโครงการระหว่างอาคารเขียวที่ underscheduled น้อยกว่า overscheduled อย่างมีนัยยะสำคัญ

วัตถุประสงค์ที่สอง ผลการทดสอบเพื่อหา Element ที่สำคัญต่อการวางแผนโครงการ โดย Element ที่สำคัญที่ส่งผลต่อคะแนนของการวางแผนโครงการ โดยแต่ละ Element ของอาคารเขียวนั้นประเภท underscheduled น้อยกว่า overscheduled อย่างมีนัยยะสำคัญ โดยใช้ Independent T-Test ผลลัพธ์ที่ได้คือ มี Element 7 ตัว ที่ถูกระบุว่าเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลแตกต่างกันในระหว่างการวางแผนระหว่างกลุ่มที่มีระยะเวลาน้อยกว่าที่คาดไว้ และ กลุ่มที่มีระยะเวลามากกว่าที่คาดไว้ นำเสนอคะแนนการวางแผนเฉลี่ยของปัจจัยทั้ง 7 ประการนี้ ได้แก่ A1 ข้อกำหนดการใช้งานอาคาร, A2 เหตุผลทางธุรกิจ, A4 การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจ, A5 ข้อกำหนดของสถานที่, C6 การประมาณต้นทุนโครงการ, D4 ข้อกำหนดด้านกฎหมายที่ควบคุม และ D5 การประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยนี้ช่วยให้ทราบถึงปัจจัยที่สำคัญต่อการวางแผนโครงการของการก่อสร้างอาคารสีเขียวในประเทศไทยที่ต้องใส่ใจเป็นพิเศษ เพื่อให้ระยะเวลาการก่อสร้างเป็นไปตามแผนงานแต่ไม่ควรละเลยปัจจัยอื่นๆได้ถึงแม้ว่าไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญ

วัตถุประสงค์สุดท้าย เพื่อสร้างสมการ Logistic Regression เพื่อทำนายความน่าจะเป็นที่งานอาคารเขียวจะเกิดการ under-schedule หรือ overschedule จากปัจจัยที่สำคัญต่อการวางแผนงานที่ได้จากข้อวัตถุประสงค์ที่สอง โดยสมการมีความถูกต้องในการทำนาย 76.7% ถึงแม้ว่าสมการยังไม่บรรลุสมมุติฐานที่ตั้งไว้ แต่ยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการใช้ปรับปรุงการวางแผน โครง-การเพื่อเพิ่มความน่าจะเป็นในการที่โครงการบรรลุเป้าหมาย ระยะเวลาในการก่อสร้าง

ผลการวิจัยได้เปิดเผยปัจจัยสำคัญที่ควรได้รับการเน้นเป็นปัจ-จัยหลักที่สนับสนุนให้โครงการอาคารเขียวบรรลุเป้าหมายของโครง-การ การใช้ปัจจัยสำคัญเหล่านี้ในโครงการจริง สามารถช่วยให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถเพิ่มระดับความสำเร็จของโครงการ และเอาชนะปัญหาการล่าช้าของระยะเวลาโครงการ นอกจากนี้ผู้วางแผนโครงการและเจ้าของโครงการสามารถใช้สมการที่พัฒนาขึ้นเพื่อคาดการณ์ ประสิทธิภาพตารางเวลา ตามสถานการณ์วางแผนปัจจัยสำคัญในโครงการของตน

จากมุมมองของผู้จัดการโครงการ รายงานนี้นี้ถูกเขียนขึ้นเพื่อให้ผู้จัดการโครงการได้รับประโยชน์จากสมการการทำนายที่สร้างขึ้น ผลการวิจัยจะช่วยเติมเต็มการรับรู้และความเข้าใจของผู้จัดการโครงการเกี่ยวกับวิธีการจัดการ และควบคุมการก่อสร้างอาคารอย่างยั่งยืนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากบทบาทสำคัญต่อการก่อสร้างอย่างยั่งยืน ผู้จัดการโครงการสามารถเน้นย้ำถึงปัจจัยการวางแผนสำคัญที่ค้นพบในการวิจัยนี้ เพื่อตอบสนองแผนงานหลักของโครงการ นอกจากนี้พวกเขายังสามารถใช้สมการการทำนายสำหรับการติดตามความก้าวหน้าของงาน เพื่อตรวจสอบว่าโครงการดำเนินการไปตามกลยุทธ์หลักหรือไม่

6. ข้อเสนอแนะและแนวทาง

อย่างไรก็ตาม บทความนี้สามารถปรับปรุงได้ เพื่อทำให้มีส่วนร่วมและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับฐานความรู้ปัจจุบันในหลายวิธี ประการแรก จำนวนตัวอย่างโครงการสามารถเพิ่มขึ้นเพื่อเสริมสร้างผลการวิเคราะห์ และค้นพบด้านสำคัญอื่นๆ ข้อเสนอนี้ถูกเสนอขึ้นในกรณีที่มีโครงการที่ได้รับการรับรอง เป็นโครงการอาคารเขียวที่เพิ่มขึ้นในอนาคตอันใกล้ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้

ประการที่สอง การเก็บ และรวบรวมข้อมูลจากผู้ทำแบบสอบถามนั้น ควรมีการตรวจสอบก่อนว่า ผู้ที่ได้จัดทำแบบสอบถามเข้าใจใน รายละเอียดของแบบสอบถาม และทางผู้ส่งแบบสอบถามได้อธิบายรายละเอียดที่ทางผู้ทำแบบสอบถามไม่เข้าใจหรือสับสนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว เพื่อให้ผู้ทำแบบสอบถามได้เข้าใจอย่างแท้จริง และส่งผล ให้ข้อมูลมีความสมบูรณ์ เพิ่มเติม, ยังควรทราบว่าปัจจัย สำคัญอื่นๆ เช่น คำสั่งเปลี่ยนแปลงงานโดยเจ้าของโครงการ ,สถานการณ์ที่ไม่คาดคิด (ฤดูฝน, อุบัติเหตุ ฯลฯ) อาจมีผลต่อความสำเร็จของโครงการ ดังนั้น การสืบสวนเพิ่มเติมสามารถดำเนินการต่อไป เพื่อเสริมสร้างผลการวิจัยปัจจุบัน

7.กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่องการวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารเขียว The analysis of the effect from pre-project Planning to the schedule of green building สามารถสำเร็จลุล่วงได้ เนื่อง จากได้รับความช่วยเหลือจาก รองศาสตราจารย์ รศ. ดร. ชารินี ลิ้มสวัสดิ์ ผู้เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาแนะแนวทางและช่วยเหลือตลอดจนให้ความรู้จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วง อีกทั้งยังต้องขอบคุณอาจารย์ทุกๆท่านที่ได้ให้คำแนะนำเพื่อมาปรับปรุงและพัฒนาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ทั้งนี้ต้องขอบพระคุณข้อมูลจากงานจากบริษัททางภาครัฐ และเอกชนที่คอยร่วมมือแบ่งปันข้อมูลการวางแผนโครงการเพื่องานวิจัยที่ได้มอบข้อมูลอันเป็นประโยชน์เพื่อนำมาศึกษา และทำการสร้างการวิเคราะห์ผลกระทบจากการวางแผนโครงการต่อระยะเวลาก่อสร้างของโครงการก่อสร้างอาคารเขียว เพื่อจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์

8. เอกสารอ้างอิง

[1] สถาบันอาคารเขียวไทย. (2566). ข้อมูลอาคารเขียวที่ได้รับรองมาตรฐาน TREES สืบค้น 5 ธันวาคม 2566, https://tgbi.or.th/trees/all/

[2] Leadership in Energy and Environmental Design. (2566). ข้อมูลอาคารเขียวที่ได้รับรองมาตรฐาน LEED สืบค้น 15 ธันวาคม 2566, https://www.usgbc.org/leed

[3] Construction Industry Institute (CII), (2008). Project Definition Rating Index – Building Projects (PDRI), Implementation Resource 155-2. https://pdfcoffee.com/

[4] Kang et al. (2013). Comparison of Preproject Planning for Green and Conventional Building Project. Kasetsart University. Retrieved from http://www.Ascelibrary.org/

[5] Khun-anod and Limsawasd (2019). Pre-project Planning Process Study of Green Construction Project in Thailand. Kasetsart University. Retrieved from http://www.engj.org/

[6] Khun-anod et al. (2013). Predicting Cost and Schedule Performance of Green Building Projects Based on Preproject Planning Efforts Using Multiple Linear Regression Analysis. Kasetsart University. Retrieved from https://ascelibrary.org/

[7] Wang and Gibson (2006). Pre-Project Planning and its Practice in Industry. Chaoyang University of Technology. Retrieved from https://www.researchgate.net/

[8] Wang and Gibson (2009). A study of preproject planning and project success using ANNs and regression models. Chaoyang University of Technology. Retrieved from www.elsevier.com/locate/autcon

[9] Hwang et al. (2015). Green Building projects: Schedule Performance, Influential Factors and Solutions. National University of Singapore. Retrieved from http://dx.doi.org/10.1108/ECAM-07-2014-0095

[10] Gibson and Dumont. (1996). Scope Management Using Project Definition Rating Index. Retrieved from https://www.researchgate.net/

[11] Hwang and Leong. (2013). Comparison of schedule delay and causal factors between traditional and green construction projects. https://www.tandfonline.com/doi/abs/

[12] ENGINEERING JOURNAL Volume 23 Issue 6, ISSN 0125-8281 http://www.engj.org/