

ปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการ
ออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง
Causal Factors of the Building Construction Project Control Affecting
Design Quality for Building, and Construction Success

ธีร มฤตสาธิต¹ และ วิชิต อุอัน²

Theera Maruetusadhirasu¹ and Vichit U-on²

วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม^{1,2}

Graduate College of Management, Sripatum University, Thailand^{1,2}

E-mail: pmruetusatorn@gmail.com¹, Evichit.uo@spu.ac.th²

Received: 2022-09-07; Revised: 2022-12-28; Accepted: 2022-12-29

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, คุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง 2) ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง และ 3) เพื่อสร้างแบบจำลองของปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามออนไลน์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา และสถิติโมเดลสมการโครงสร้าง ผลการวิจัยพบว่า การวางแผนทรัพยากรส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร การวางแผนทรัพยากรส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ความสามารถของผู้รับเหมาส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ความสามารถของผู้รับเหมาส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร นโยบายการก่อสร้างส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร นโยบายการก่อสร้างส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารและคุณภาพการออกแบบอาคารส่งผลต่อความสำเร็จของการก่อสร้าง ฉะนั้น ผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคารสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปเพิ่มคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง เพื่อระบุการวางแผนทรัพยากร ประกอบกับความสามารถของผู้รับเหมา และนโยบายการก่อสร้าง ที่ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคารสามารถนำไปสร้างคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้างที่ดีได้

คำสำคัญ: การวางแผนทรัพยากร, ความสามารถของผู้รับเหมา, นโยบายการก่อสร้าง, การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, คุณภาพการออกแบบอาคาร, ความสำเร็จของการก่อสร้าง

Abstract

The objectives of this paper were: 1) to study the causal factors affecting the building construction project control, design quality for building, and construction success; 2) to study the influence of the causal factors of building construction project control affecting design quality for building and construction success, and 3) to construct a model of the causal factors of building construction project control affecting design quality for building and construction success. This research was qualitative and quantitative. The tools used for data collection were interview forms and online questionnaires. The statistics used in the data analysis were descriptive statistics and structural equation modeling statistics. The results showed that resource planning affects building construction project control, resource planning affects design quality for building through building construction project control, contractors' competencies affect building construction project control, contractors' competencies affect design quality for building through building construction project control, construction policies affect building construction project control, construction policies affect design quality for building through building construction project control, building construction project control affects design quality for building, and design quality for building affects construction success. Therefore, building contractors can apply the results from the research study to improve the design quality for building and construction success, to specify resource planning and the contractors' competencies and construction policies. Where, the building construction business can ensure the design quality for buildings and the success of good construction.

Keywords: Resource Planning, Contractors Competencies, Construction Policies, Building Construction Project Control, Design Quality for Building, Construction Success

บทนำ

ในปัจจุบัน การขยายตัวของการก่อสร้างโดยเฉพาะอาคาร สิ่งปลูกสร้าง มีมูลค่าสูง หลังจากการดำเนินการตามแผนก่อสร้างระบบคมนาคมขนส่งในรูปแบบต่างๆ โดยเป็นการขยายตัวทั้งการก่อสร้างภาครัฐและภาคเอกชน ส่วนการก่อสร้างภาครัฐจะได้รับปัจจัยหนุนจากโครงการที่จะก่อสร้างในอนาคต และยังมีแผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานใหม่ ๆ โดยศูนย์วิจัยธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) (2564) กล่าวว่าไว้ว่าการขยายตัวของมูลค่าก่อสร้างส่งผลบวกโดยตรงต่อผู้ประกอบการที่อยู่ในโซ่คุณค่าของอุตสาหกรรมก่อสร้าง ได้แก่ ที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรมก่อสร้าง ผู้รับเหมาก่อสร้าง ผู้รับเหมาช่วงที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง (งานฐานราก งานก่อสร้างงานตักแต่งภายใน และผู้ผลิตและจำหน่ายวัสดุก่อสร้าง) ในทางปฏิบัติ งานรับเหมาก่อสร้างเป็นงานที่ส่วนมากมีขนาดใหญ่ ดังนั้น การที่ผู้รับเหมา จะดำเนินการเองทั้งหมดบางครั้งก็เป็นเรื่องที่



จัดการและดูแลได้ไม่ทั่วถึง และต้องหาทีมงานมาเพิ่ม เพื่อให้ช่วยดำเนินการในส่วนต่าง ๆ แทน ซึ่งเรียกว่า ผู้รับเหมาช่วง โดยปัญหาที่พบ คือ ผู้รับเหมาหรือผู้รับเหมาช่วง อาจทำงานออกมาได้ไม่ตรงกับความต้องการของผู้จ้างที่ได้ตกลงไว้ ทำให้งานผิดพลาด คุณภาพการออกแบบก่อสร้าง คุณภาพวัสดุออกมาไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการดำเนินโครงการก่อสร้างตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ให้เป็นไปตามแบบของอาคารที่ผ่านการออกแบบอย่างมีคุณภาพ อันจะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการก่อสร้าง เป็นประเด็นสำคัญที่ผู้ควบคุมงานก่อสร้างรวมถึงผู้เกี่ยวข้องในงานก่อสร้างทุกระดับจำเป็นต้องทำความเข้าใจตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนจนถึงการส่งมอบอาคารภายหลังการก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว โดยประเทศไทยได้มีการปรับปรุงกฎเกณฑ์ตามกฎหมายควบคุมการก่อสร้างมาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบัน และยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโครงการก่อสร้างให้เกิดความมั่นใจในความมั่นคงแข็งแรง มีความปลอดภัย ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างเข้มแข็งกับการออกแบบอาคารที่มีคุณภาพ โดยการใส่ใจในรายละเอียดต่าง ๆ สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องในการก่อสร้าง ไว้อย่างชัดเจน เพื่อให้ผู้ควบคุมโครงการก่อสร้างสามารถดำเนินการได้อย่าง ถูกต้อง คุ่มค่า เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามแนวปฏิบัติของโครงการก่อสร้าง ทั้งนี้ ที่ผ่านมา ยังพบประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานก่อสร้างโดยเฉพาะในเขตพื้นที่เมือง ที่มีการก่อสร้างขยายตัวจำนวนมาก จึงอาจส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของประชาชน ของผู้เกี่ยวข้องในงานก่อสร้าง รวมถึง สภาพแวดล้อมต่างๆ ซึ่งอาจทำให้โครงการก่อสร้างนั้น ไม่สามารถบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงปัจจัย ปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้างเพื่อให้ได้สารสนเทศสำคัญสำหรับนำไปประกอบการพิจารณากำหนดแนวทางการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร รวมถึงการออกแบบอาคารให้มีคุณภาพ อันจะส่งผลกระทบต่อความสำเร็จในการดำเนินโครงการก่อสร้างอย่างมีคุณค่า

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร คุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง
3. เพื่อสร้างแบบจำลองของปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง

การทบทวนวรรณกรรม

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีระบบแล้วนำมาพัฒนา ประกอบการศึกษาตัวแปรเชิงประจักษ์ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยผู้วิจัยมุ่งเน้นศึกษาถึงความสำเร็จของโครงการก่อสร้างอันเกิดจากปัจจัยสำคัญ ได้แก่ ปัจจัยด้านการ



วางแผนทรัพยากร ปัจจัยด้านนโยบายการก่อสร้าง ปัจจัยด้านความสามารถของผู้รับเหมาก่อสร้าง ซึ่งมีผลต่อการควบคุมอาคาร ถือเป็นบริบทสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้างพบว่า ปัจจัยดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับระดับความสำเร็จในการดำเนินงานโครงการก่อสร้าง ตามแนวคิดการบริหารโครงการ (Project Management) ได้ให้ความสำคัญตั้งแต่ก่อนเริ่มดำเนินโครงการจากแนวคิดเชิงระบบที่เน้นกระบวนการตั้งแต่เริ่มต้นจากปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และ ผลลัพธ์ (Output) ที่ได้ โดยปัจจัยนำเข้าในการศึกษาค้างนี้ เป็นปัจจัยด้านการวางแผนทรัพยากรที่ใช้ประกอบการดำเนินงานโครงการก่อสร้างตามนโยบายการก่อสร้างที่ชัดเจน เพื่อใช้ประกอบการวางแผนการใช้ทรัพยากรได้อย่างเหมาะสม กำหนดจำนวนปริมาณ และคุณภาพที่เพียงพอต่อการดำเนินโครงการ

ด้านความสามารถของผู้รับเหมาดำเนินโครงการถือเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับผลสำเร็จของการดำเนินโครงการก่อสร้างให้สำเร็จได้อย่างมีคุณภาพ ดังที่ Saka et al. (2021) ได้เสนอหลักการดำเนินงานในระบบเปิดให้สำเร็จได้อย่างมีคุณภาพ จะประกอบด้วยปัจจัยสำคัญหลายประการ อาทิ บริบทหรือสภาพแวดล้อมของการดำเนินโครงการอย่างรอบด้าน นโยบายหรือเกณฑ์การดำเนินงาน เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ของนโยบาย ปัจจัยด้านความสามารถและคุณภาพในการดำเนินงาน นอกจากเกณฑ์สำคัญของการบริหารโครงการที่ประกอบด้วย เวลา ต้นทุน ซึ่งเป็นทรัพยากรสำคัญแล้ว ยังมีองค์ประกอบด้านคุณภาพ ซึ่งการศึกษาค้างนี้ได้ให้ความสำคัญถึงคุณภาพการออกแบบอาคาร เพิ่มเติมเป็นปัจจัยหนึ่งในการประเมินผลสำเร็จในการดำเนินโครงการก่อสร้างอาคาร อีกทั้ง Westerveld (2003) ยังได้ให้ความสำคัญกับความสามารถของผู้เกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการ อันได้แก่ ความสามารถในการคาดการณ์เหตุการณ์งานก่อสร้าง ข้อบกพร่อง หรือปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลกระทบต่อความสามารถในการควบคุมโครงการก่อสร้างให้ประสบความสำเร็จได้ตามเป้าหมาย ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดสำคัญคือ แนวคิดทฤษฎีเชิงระบบ และแนวคิดการบริหารโครงการ เป็นกรอบแนวทางการศึกษาถึง ปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยได้กำหนดระเบียบวิธีการวิจัยเพื่อให้ได้คำตอบตามสมมติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาค้างนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสมมติฐานการวิจัยดังต่อไปนี้

สมมติฐานที่ 1 การวางแผนทรัพยากรมีความสัมพันธ์กับการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร

สมมติฐานที่ 2 การวางแผนทรัพยากรมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร

สมมติฐานที่ 3 ความสามารถของผู้รับเหมามีความสัมพันธ์การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร

สมมติฐานที่ 4 ความสามารถของผู้รับเหมามีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร

สมมติฐานที่ 5 นโยบายการก่อสร้างมีความสัมพันธ์การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร



สมมติฐานที่ 6 นโยบายการก่อสร้างมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร

สมมติฐานที่ 7 การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคาร

สมมติฐานที่ 8 คุณภาพการออกแบบอาคารมีความสัมพันธ์ความสำเร็จของการก่อสร้าง

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดการวิจัยตามแนวคิดทฤษฎีระบบ โดยผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่าองค์ประกอบของระบบ ประกอบด้วย (1) ปัจจัยนำเข้า (2) กระบวนการ (3) ปัจจัยนำออก (4) ผลย้อนกลับ สามารถอธิบายได้ดังนี้

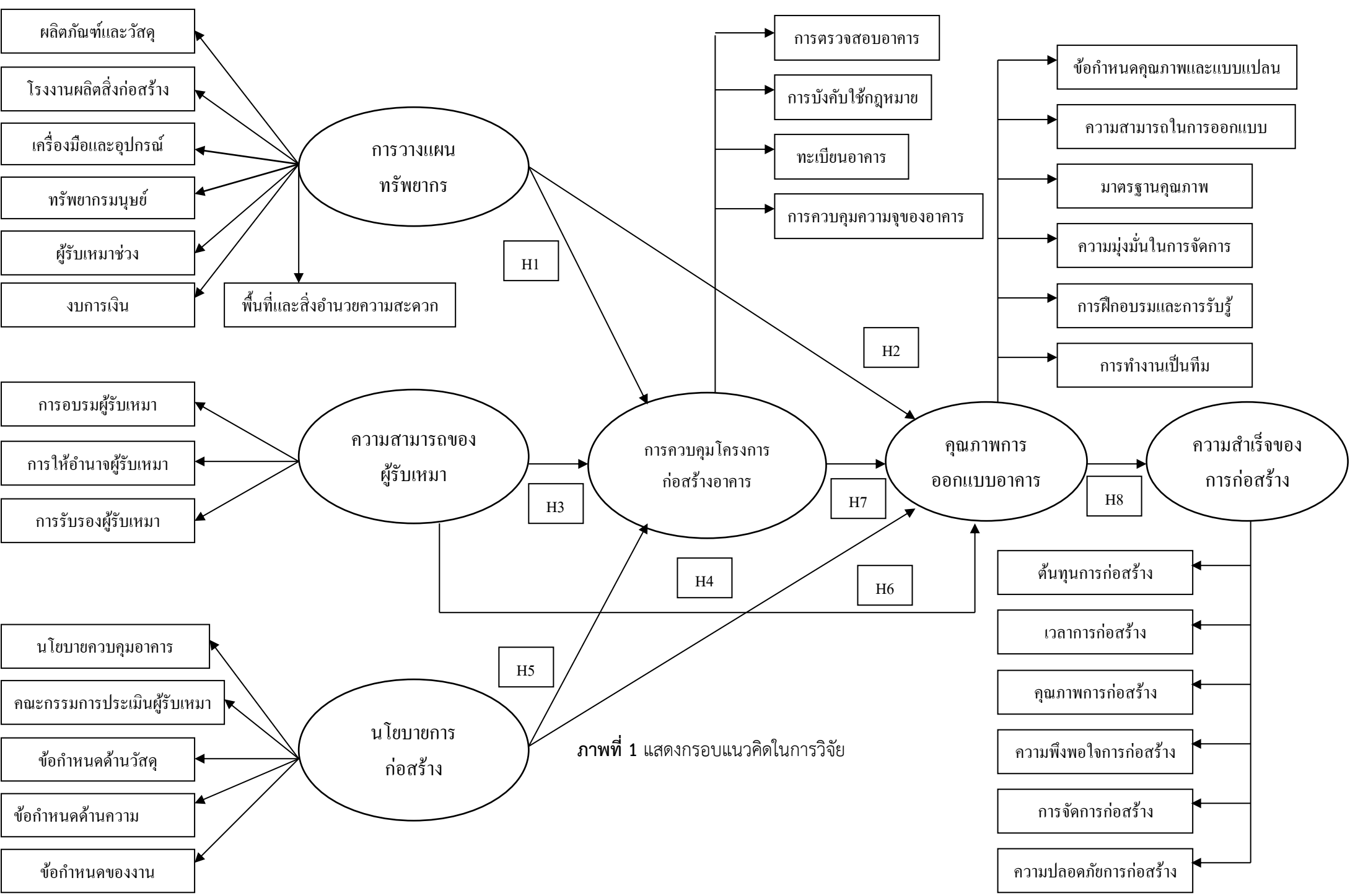
(1) ปัจจัยนำเข้า (Input) หมายถึง การวางแผนทรัพยากร ประกอบด้วยองค์ประกอบ 7 ด้าน ได้แก่ 1) ส่วนประกอบและวัสดุ (Parts and Materials), 2) โรงงานผลิตสิ่งก่อสร้าง (Construction Plant), 3) เครื่องมือและอุปกรณ์ (Tools and Equipment), 4) ทรัพยากรมนุษย์ (Human Resources), 5) พื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวก (Space and Facilities), 6) ผู้รับเหมาช่วง (Subcontractors), และ 7) งบประมาณ (Finance); ความสามารถของผู้รับเหมา ประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ด้าน ได้แก่ 1) การอบรมผู้รับเหมา (Contractor Training), 2) การให้อำนาจผู้รับเหมา (Contractor Accreditation), และ 3) การรับรองผู้รับเหมา (Contractor Certification); นโยบายการก่อสร้าง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ด้าน ได้แก่ 1) นโยบายควบคุมอาคาร (Building Control Act), 2) คณะกรรมการประเมินผู้รับเหมา (Contractors Registration Board), 3) ข้อกำหนดด้านวัสดุ (Material Specification), 4) ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย (Safety Specification), และ 5) ข้อกำหนดของงาน (Specification of Work)

(2) กระบวนการ (Process) หมายถึง การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน ได้แก่ 1) การตรวจสอบอาคาร (Buildings Inspection), 2) การบังคับใช้กฎหมาย (Legal Enforcement), 3) ทะเบียนอาคาร (Buildings Registration), และ 4) การควบคุมความจุของอาคาร (Buildings Capacity Control)

(3) ปัจจัยนำออก (Output) หมายถึง คุณภาพการออกแบบอาคาร ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ข้อกำหนดและคุณภาพแบบแปลน (Quality Drawings and Specification), 2) ความสามารถในการออกแบบ (Constructability of Design), 3) มาตรฐานคุณภาพ (Quality Standard), 4) ความมุ่งมั่นในการจัดการ (Management Commitment), 5) การฝึกอบรมและการรับรู้ (Training and Awareness), และ 6) การทำงานเป็นทีม (Team Work); ความสำเร็จของการก่อสร้าง ประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ต้นทุนการก่อสร้าง (Construction Cost), 2) เวลาการก่อสร้าง (Construction Time), 3) คุณภาพการก่อสร้าง (Construction Quality), 4) ความพึงพอใจการก่อสร้าง (Construction Satisfaction), 5) การจัดการก่อสร้าง (Construction Management), และ 6) ความปลอดภัยการก่อสร้าง (Construction Safety)



องค์ประกอบทั้ง 4 มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันขาดสิ่งใดไม่ได้การเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบใด องค์ประกอบหนึ่งจะต้องมีผลต่อองค์ประกอบอื่นข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดขององค์ประกอบหนึ่งจะส่งผลให้ องค์ประกอบอื่นบกพร่องไปด้วย โดยมีรายละเอียดดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร โดยแบ่งประเภทงานก่อสร้างอาคาร ดังนี้ 1) ประเภทงานก่อสร้างบ้านพักอาศัย 2) ประเภทงานก่อสร้างบ้านพักอาศัยขนาดใหญ่ 3) ประเภทงานก่อสร้างโรงเรียน โรงอาหาร โรงยิม 4) ประเภทงานก่อสร้างอาคารสำนักงาน อาคารพาณิชย์ต่าง ๆ 5) ประเภทงานก่อสร้างทางด้านอุตสาหกรรม 6) ประเภทงานก่อสร้างอาคารทางศาสนา และ 7) ประเภทงานก่อสร้างอาคารเพื่อกิจกรรมต่าง ๆ โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามออนไลน์จากผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร ตั้งแต่เดือนกันยายน 2564 ถึง ธันวาคม 2564 และกลุ่มประชากรเชิงคุณภาพ คือ ผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร โดยการเก็บกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 7 ราย ตามการแบ่งแยกประเภทของงานก่อสร้าง ส่วนกลุ่มประชากรเชิงปริมาณ คือ ผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร โดยการเก็บกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 ราย ตามการคำนวณกรณีวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคสถิติโมเดลสมการโครงสร้าง

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาจำแนกรายด้านดังนี้

ด้านการวางแผนทรัพยากร ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการวางแผนทรัพยากร โดยรวม อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแยกตามรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 5 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับด้านผู้รับเหมาช่วง มากที่สุด รองลงมาคือ ทรัพยากรมนุษย์ เครื่องมือและอุปกรณ์ งบประมาณ โรงงานผลิตสิ่งก่อสร้าง ส่วนประกอบและวัสดุ อันดับสุดท้าย คือ พื้นที่และสิ่งอำนวยความสะดวก

ด้านความสามารถของผู้รับเหมา ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ ความสามารถของผู้รับเหมา โดยรวม อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแยกตามรายด้าน อยู่ในระดับมาก 3 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ การรับรองผู้รับเหมา มากที่สุด รองลงมาคือ การให้อำนาจผู้รับเหมา และอันดับสุดท้าย คือ การอบรมผู้รับเหมา

ด้านนโยบายการก่อสร้าง ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ นโยบายการก่อสร้าง โดยรวม อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแยกตามรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด 5 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ คณะกรรมการประเมินผู้รับเหมา มากที่สุด รองลงมาคือ ข้อกำหนดด้านวัสดุ ข้อกำหนดด้านความปลอดภัย นโยบายควบคุมอาคาร และอันดับสุดท้าย คือ ข้อกำหนดของงาน

ด้านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร โดยรวม อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาแยกตามรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับ การตรวจสอบอาคาร มากที่สุด รองลงมาคือ การบังคับใช้กฎหมาย ทะเบียนอาคาร และอันดับสุดท้าย คือ การควบคุมความจุของอาคาร

ด้านคุณภาพการออกแบบอาคาร ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกตามรายด้านอยู่ในระดับมากที่สุด 1 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 5 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสามารถในการออกแบบ มากที่สุด รองลงมาคือ ข้อกำหนดและคุณภาพแบบแปลน มาตรฐานคุณภาพการฝึกอบรมและการรับรู้ ความมุ่งมั่นในการจัดการ และอันดับสุดท้าย คือ การทำงานเป็นทีม

ด้านความสำเร็จของการก่อสร้าง ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยรวม อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาแยกตามรายด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด 3 ด้าน และอยู่ในระดับมาก 3 ด้าน พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความปลอดภัยการก่อสร้าง มากที่สุด รองลงมาคือ การจัดการก่อสร้าง ความพึงพอใจการก่อสร้าง คุณภาพการก่อสร้าง เวลาการก่อสร้าง และอันดับสุดท้าย คือ ต้นทุนการก่อสร้าง

ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 การวางแผนทรัพยากรมีความสัมพันธ์กับการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การวางแผนทรัพยากรมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.48 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมติฐานที่ 2 การวางแผนทรัพยากรมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การวางแผนทรัพยากรมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.11 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมติฐานที่ 3 ความสามารถของผู้รับเหมามีความสัมพันธ์การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าความสามารถของผู้รับเหมามีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.48 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 4 ความสามารถของผู้รับเหมามีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าความสามารถของผู้รับเหมามีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.33 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 5 นโยบายการก่อสร้างมีความสัมพันธ์การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่านโยบายการก่อสร้างมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.99 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมติฐานที่ 6 นโยบายการก่อสร้างมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่านโยบายการก่อสร้างมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.14 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05



สมมติฐานที่ 7 การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารมีความสัมพันธ์คุณภาพการออกแบบอาคาร ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.28 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สมมติฐานที่ 8 คุณภาพการออกแบบอาคารมีความสัมพันธ์ความสำเร็จของการก่อสร้าง ผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า คุณภาพการออกแบบอาคารมีอิทธิพลทางตรงเชิงบวกต่อความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยมีขนาดอิทธิพลทางตรงเท่ากับ 0.98 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

นอกจากนี้ ยังพบว่า การวางแผนทรัพยากร และนโยบายการก่อสร้าง มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร มีโดยมีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.14 และ 0.28 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนความสามารถของผู้รับเหมา มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อมีอิทธิพลทางอ้อมเชิงบวกต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร โดยผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร มีขนาดอิทธิพลทางอ้อมเท่ากับ 0.14 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ การวางแผนทรัพยากร นโยบายการก่อสร้าง และการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร มีอิทธิพลทางอ้อมเชิงต่อความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร และต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.24, 0.41 และ 0.26 ตามลำดับ ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนความสามารถของผู้รับเหมามีอิทธิพลทางอ้อมเชิงต่อความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร และต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร มีขนาดอิทธิพลเท่ากับ 0.19 ซึ่งเป็นค่าอิทธิพลที่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01

จากผลการวิเคราะห์เชิงสำรวจและการสังเคราะห์การศึกษา ผู้วิจัยได้นำมาสร้างแบบจำลอง โดยได้กำหนดชื่อตัวแบบจำลองการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง ว่า Building Construction Project Control for Construction Success Model (BCPCCS Model)



ภาพที่ 2 แสดงแบบจำลอง Building Construction Project Control for Construction Success



อภิปรายผลการวิจัย

จากผลจากการวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์สำคัญ คือ

ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร คุณภาพการออกแบบอาคาร และความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยปัจจัยเชิงสาเหตุแต่ละปัจจัยมีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อความสำเร็จในการก่อสร้าง ได้แก่ปัจจัยด้าน การวางแผนทรัพยากรการก่อสร้างซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการบริหารงานก่อสร้างที่ต้องใช้ทรัพยากร เช่น คน เงิน วัสดุ และเครื่องจักร ผสมผสานกัน จนโครงการสำเร็จ โดยใช้วิธีปฏิบัติ และการจัดการ ทำให้สามารถควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร และทำให้ออกแบบมาได้คุณภาพอาคารที่ดี สามารถส่งมอบงานให้กับลูกค้าได้ตามกำหนดยังผลให้เกิดความสำเร็จของการก่อสร้าง สอดคล้องกับข้อเสนอของ Habert (2013) และ Galle et al. (2019) ที่เสนอว่าการใช้ทรัพยากรที่เกี่ยวข้องสามารถเข้าถึงได้จะทำให้ผลงานสำเร็จได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากที่สุด

ปัจจัยด้านความสามารถของบุคคลที่รับจ้างก่อสร้างอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ โดยวิธีเหมา โดยมี การรับเหมาก่อสร้างที่รวมทั้งค่าแรง ค่าวัสดุก่อสร้างไว้ในงบประมาณเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อผู้ว่าจ้างและคุ้มค่าเพราะผู้รับเหมาที่มีผลงานดี อาจจะทำให้ควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารได้ดี และ อาจจะทำให้ ออกแบบมาได้คุณภาพอาคารที่ดี โดยกลยุทธ์ที่ดีที่แสดงว่าคุณภาพภายในอาคารนั้นมีคุณภาพ คือ การตรวจสอบคุณภาพหลังจากการก่อสร้างเสร็จสิ้น และเป็นระยะเวลาก่อนการเข้าใช้งานอาคาร อีกทั้ง ต้องควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารได้ดี เนื่องจากการควบคุมงานจึงมีบทบาทสำคัญในงานก่อสร้างที่ต้องใช้ ความสามารถของผู้ควบคุมงานก่อสร้างโดยสอดคล้องกับ Mahamid (2021) ที่เสนอว่าผู้ควบคุมโครงการควร กำหนดผลกระทบของคุณภาพการออกแบบต่อความล่าช้าของโครงการในโครงการก่อสร้าง โดยมีจุดมุ่งหมาย สำคัญ คือ การตรวจสอบปัจจัยหลักของคุณภาพการออกแบบ การระบุปัจจัยความล่าช้าหลักในโครงการ ก่อสร้าง และ การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพการออกแบบและความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ส่วนการควบคุมงานจึงมีบทบาทสำคัญในงานก่อสร้างที่ต้องใช้ความสามารถของผู้ควบคุมงานก่อสร้าง เป็นสำคัญ รวมถึงบุคคลที่รับจ้างก่อสร้างอาคาร หรือสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ ควรกำหนดข้อมูลด้านงบประมาณ ที่รวมทั้งค่าแรง ค่าวัสดุก่อสร้างไว้ในงบประมาณเดียวกัน ทำให้สะดวกต่อผู้ว่าจ้างและคุ้มค่าอันเนื่องจาก ผู้รับเหมาที่มีผลงานส่งมอบที่มีคุณภาพดี

นโยบายในการก่อสร้างทำให้มีแนวทางในการกำหนดมาตรการกำกับและควบคุมการปฏิบัติงาน ก่อสร้างได้ดี นโยบายในการควบคุมอาคารนั้นดำเนินการผ่านพระราชบัญญัติควบคุมอาคารเพื่อควบคุม เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรงของอาคาร ความปลอดภัยของผู้ใช้อาคาร การป้องกันอัคคีภัยภายในอาคาร การจัดการด้านสาธารณสุขและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม หรือการผังเมืองและการสถาปัตยกรรม ดังนั้นการ ควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร จำเป็นต้องมีนโยบายที่ชัดเจน นอกจากนั้นนโยบายการก่อสร้าง ผลจากการ กำหนดนโยบายที่ชัดเจนทำให้การออกแบบอาคารมีคุณภาพดีและมี ประสิทธิภาพในการทำงานของผู้ใช้ อาคารเพิ่มขึ้น โดยสอดคล้องกับ Fernández-i-Marín (2021) และ Imran, et. al. (2020) ที่เสนอว่า ผู้เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการก่อสร้าง ควรตรวจสอบการออกแบบให้สอดคล้องกับนโยบายการก่อสร้าง อันจะส่งผลต่อประสิทธิผลการดำเนินโครงการก่อสร้าง โดยทำการเปรียบเทียบในทุกขั้นตอนการดำเนินงาน

เพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายผลสำเร็จของการดำเนินโครงการก่อสร้าง นอกจากนี้ Rizka & Isvara (2021) ได้เสนอข้อมูลที่สอดคล้องกับผลการศึกษาครั้งนี้คือ นโยบายในการก่อสร้างทำให้มีแนวทางในการกำหนดมาตรการกำกับและควบคุมการปฏิบัติงานก่อสร้างได้ดี ผลจากการกำหนดนโยบายที่ชัดเจนทำให้การออกแบบอาคารมีคุณภาพดี ซึ่งกระบวนการออกแบบอาคารที่มีคุณภาพจะต้องคำนึงถึงการผสมผสานวิธีการในการออกแบบทุก ๆ ระบบเข้าด้วยกัน หรือออกแบบให้ทุกๆ ระบบมีความสอดคล้องกัน โดยมีเป้าหมายหลักเพื่อให้อาคารมีประสิทธิภาพด้านการประหยัดพลังงานสูงสุด ขณะที่ค่าใช้จ่ายในการออกแบบและก่อสร้างอาคารต่ำ ส่วน Suratkon et al. (2016) ได้เสนอแนวคิดสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ คือผู้เกี่ยวข้องหรือผู้บริหารโครงการควรดำเนินการเพื่อระบุตัวบ่งชี้สำหรับการวัดความพึงพอใจต่อคุณภาพการออกแบบของอาคาร และเพื่อประเมินความเหมาะสมของตัวบ่งชี้สำหรับการใช้งานในบริบทของอุตสาหกรรมการก่อสร้าง สอดคล้องกับการศึกษาครั้งนี้คือ กระบวนการออกแบบอาคารที่มีคุณภาพจะต้องคำนึงถึงการผสมผสานวิธีการในการออกแบบทุกๆ ระบบเข้าด้วยกัน หรือออกแบบให้ทุกๆ ระบบมีความสอดคล้องกัน การพิจารณาความสำเร็จของโครงการก่อสร้างได้ โดยคำนึงถึงปัจจัยที่มีผลกระทบกับโครงการก่อสร้าง เช่น ต้นทุนการก่อสร้าง เวลา คุณภาพ และความพึงพอใจการก่อสร้าง และการจัดการและความปลอดภัยการก่อสร้าง เป็นต้น ซึ่งช่วยในการควบคุม ติดตามโครงการเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ตามนโยบายของธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร

องค์ความรู้ใหม่จากการวิจัย

จากผลการวิจัย ผลการวิจัยจะได้ข้อค้นพบทางวิชาการเกี่ยวกับการอธิบายถึงปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง โดยผลของการวิจัยในครั้งนี้ทำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ที่ส่งผลกระทบต่อตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, คุณภาพการออกแบบอาคาร, และความสำเร็จของการก่อสร้าง ซึ่งสามารถที่จะนำไปพัฒนา และต่อยอดในเชิงวิชาการเพื่อศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้ในเชิงวิชาการในด้านอื่น ๆ ต่อไป รวมถึงจากผลการวิจัย ผลวิจัยทำให้สัมภาษณ์ผู้ประกอบการธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคาร สามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปพัฒนาการวิจัย อีกทั้งปรับปรุงความสามารถของผู้รับเหมา และดำเนินการตามนโยบายการก่อสร้างที่กำหนดโดยภาครัฐ เพื่อส่งมอบงานให้ได้ตามการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารตามความต้องการของลูกค้า ด้วยคุณภาพที่ดี ซึ่งสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันให้กับธุรกิจการก่อสร้างให้ประสบความสำเร็จได้

สรุป

สรุปในภาพรวมของบทความ คือ การขยายตัวของโครงการก่อสร้างโดยเฉพาะอาคาร สิ่งปลูกสร้าง มีมูลค่าสูง หลังจากการดำเนินการตามแผนก่อสร้างระบบคมนาคมขนส่งในรูปแบบต่างๆ โดยข้อมูลของการขยายตัวของงานก่อสร้างของภาคเอกชนสอดคล้องกับภาครัฐเนื่องจากโครงการเมกะโปรเจกต์ด้านคมนาคมและ

โครงการก่อสร้างทั่วไปเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ประกอบการภาคเอกชนต่างๆ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผู้ประกอบการธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคารจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามออนไลน์ ผลการวิเคราะห์สรุปว่าการวางแผนทรัพยากรส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, การวางแผนทรัพยากรส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, ความสามารถของผู้รับเหมาส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, ความสามารถของผู้รับเหมาส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, นโยบายการก่อสร้างส่งผลต่อการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, นโยบายการก่อสร้างส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารผ่านการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคาร, การควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคาร, และคุณภาพการออกแบบอาคารส่งผลต่อความสำเร็จของการก่อสร้าง ฉะนั้น ผู้ประกอบการธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคารสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปเพิ่มคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง เพื่อระบุนโยบายการวางแผนทรัพยากร ประกอบกับความสามารถของผู้รับเหมา และนโยบายการก่อสร้าง ที่ธุรกิจรับเหมาก่อสร้างอาคารสามารถนำไปสร้างคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้างที่ดีได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง เพื่อทำการตรวจสอบโมเดลว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ต่อไป
2. ควรศึกษาปัจจัยที่สำคัญตัวอื่นเพิ่มเติม ที่เป็นปัจจัยเชิงสาเหตุของการควบคุมโครงการก่อสร้างอาคารที่ส่งผลต่อคุณภาพการออกแบบอาคารและความสำเร็จของการก่อสร้าง เนื่องจากยังมีอีกหลายปัจจัยที่ผู้วิจัยยังไม่ได้นำมาศึกษา อาทิ เช่น โครงสร้างทีม (Team Structure) คือ ขอบเขตของการแบ่งงาน (ความเชี่ยวชาญ) บทบาทความเป็นผู้นำภายในทีม (ลำดับชั้น) กิจกรรมการทำงาน ลำดับความสำคัญและขั้นตอน (การทำให้เป็นทางการ) ความแตกต่างทางวัฒนธรรม

เอกสารอ้างอิง

- ศูนย์วิจัย ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน) (2564). *ลักษณะปัญหา สาเหตุ และแนวทางการแก้ไขต่าง ๆ ในการก่อสร้างอาคาร*. ค้นเมื่อ 27 มกราคม 2554, จาก www.krungsri.com/th/research/industry
- Fernández-i-Marín, X., Knill, C., and Steinebach, Y. (2021). Studying policy design quality in comparative perspective. *American Political Science Association*, 115(3), 931-947.
- Galle, W., Temmerman, N., Cambier, C., and Elsen, S. (2019). *Building a circular economy. design qualities to guide and inspire building designers and clients*. Vrije Universiteit Brussel - VUB Architectural Engineering, Belgium.

- Habert, G. (2013). Environmental impact of Portland cement production. Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering. Cambridge: Woodhead Publishing.
- Imran, A. and Khan, A.H. (2020). <https://>Evaluation of Quality Control Practices in Building Construction of Pakistan. *Mehran University Research Journal of Engineering & Technology*, 38(1), 69-82.
- Mahamid, I. (2021). Effects of design quality on delay in residential construction projects. *Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering*, 28(1), 118-129.
- Rizka, M. and Isvara, W. (2021). Schedule risk assessment in high-rise building construction projects with joint operation scheme by foreign contractor in Indonesia. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 11(7), 49.
- Saka et al. (2021). Relationship between the Economy, Construction Sector and Imports in Nigeria. *International Journal of Construction Management*, December 2020.
- Suratkon, A., Chan, C.M., and Jusoh, S. (2016). Indicators for measuring satisfaction towards design quality of buildings. *International Journal of Geomate*, 11(24), 2348-2355.
- Westerveld, E. (2003). The Project Excellence Model: linking success criteria and critical success factors. *International Journal of Project Management*, 21(1), 411-418.
- Yenyuak, C. (2021). *Project Management*. Pathumthani: Rangsit University.