

รูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปัตยกรรมและปัญญาประดิษฐ์ (AI)

ในขั้นตอนการออกแบบตามแนวคิดการออกแบบเชิงก่อกำเนิด

Management Mode of Architecture and Artificial Intelligence (Ai) Interaction Across Design Phases Based on Generative Design

ถาวร และ พิชัย สดภิบาล

มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Tao Rui and Pichai Sodbhiban

Bangkokthonburi University, Thailand

Corresponding Author, E-mail1: sirisasi123@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาจุดสมดุลในการเปลี่ยนแปลงของปัญญาประดิษฐ์ (AI) และการออกแบบสถาปัตยกรรมในเชิงลึก โดยเน้นไปที่รูปแบบการจัดการที่กำลังพัฒนาไปในด้านนี้ การศึกษานี้ได้ทำการศึกษากฎเกณฑ์สถาปัตยกรรมในเมือง ที่เป็นสัญลักษณ์แห่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและความมั่งคั่งทางวัฒนธรรม มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาว่าปัญญาประดิษฐ์มีอิทธิพลและปรับเปลี่ยนแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรมอย่างไร ตั้งแต่ขั้นตอนการวางกรอบแนวความคิดเบื้องต้นไปจนถึงการดำเนินการออกแบบขั้นสุดท้าย

การศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสม ประกอบด้วยการสำรวจเชิงปริมาณ การสัมภาษณ์เชิงคุณภาพ และกรณีศึกษาเชิงลึก กรอบระเบียบวิธีวิจัยที่ครอบคลุมนี้ช่วยให้ทำความเข้าใจลักษณะที่หลากหลายของการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรมได้อย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น การศึกษามุ่งเน้นไปที่การระบุและวิเคราะห์แบบจำลองการบริหารจัดการต่าง ๆ เป็นหลัก (เช่น การบริหารจัดการแบบ 4M, การบริหารจัดการแบบอะไจล์ (Agile), การบริหารจัดการแบบลีน (Lean) และซิกส์ซิกม่า (Six Sigma)) และการปรับตัวในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ภายในขั้นตอนต่าง ๆ ในการออกแบบสถาปัตยกรรม

ข้อค้นพบที่สำคัญเผยให้เห็นว่าในปัจจุบันมีแนวโน้มการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในการออกแบบสถาปัตยกรรมกันมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการออกแบบเชิงก่อกำเนิด ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบ นวัตกรรม และความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างมีนัยสำคัญ แต่ก็มีอุปสรรค ความท้าทายที่สำคัญเช่นกัน เช่น การต่อต้านการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ข้อกังวลด้านความเป็นส่วนตัวของข้อมูล และค่าใช้จ่ายที่สูงในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์

* วันที่รับบทความ : 1 เมษายน 2567; วันแก้ไขบทความ 17 เมษายน 2567; วันตอบรับบทความ : 18 เมษายน 2567

การศึกษานี้ไม่เพียงแต่เติมเต็มช่องว่างทางวิชาการที่สำคัญ ผ่านการวิเคราะห์บทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรมสมัยใหม่อย่างครอบคลุม แต่ยังเป็นการวางรากฐานสำหรับการสำรวจในอนาคต ทางสาขานี้อีกด้วย เน้นย้ำให้เห็นความสำคัญของการสร้างสมดุลระหว่างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีกับข้อควรพิจารณาด้านจริยธรรมและวัฒนธรรม จะปูทางไปสู่อนาคตที่สถาปัตยกรรมและปัญญาประดิษฐ์สามารถทำหน้าที่ เสริมกันเพื่อสร้างสภาพแวดล้อมสรรค์สร้างที่ยั่งยืน มีประสิทธิภาพ และสวยงาม

คำสำคัญ: รูปแบบการจัดการ; ปัญญาประดิษฐ์ (AI); การออกแบบเชิงก่อกำเนิด; การออกแบบเชิงโต้ตอบ; ขั้นตอนการออกเต็มรูปแบบ

Abstract

This research delves into the transformative intersection of Artificial Intelligence (AI) and architectural design, with a particular focus on the evolving management modes in this domain. The study is set against the backdrop of architectural landscape, a city emblematic of technological progress and cultural richness. The central aim is to unravel how AI influences and reshapes architectural practices, from the initial conceptualization stages to the final design implementation.

The methodology employed is a mixed-method approach, encompassing quantitative surveys, qualitative interviews, and in-depth case studies. This comprehensive methodological framework ensures a nuanced understanding of the multifaceted nature of AI integration in architecture. The research primarily focuses on identifying and analyzing various management models (such as the 4M Management Model, Agile, Lean, and Six Sigma) and their adaptation in integrating AI within different architectural design phases.

Key findings reveal a growing trend of AI adoption in architectural design, especially in the areas of generative design, which significantly enhances design efficiency, innovation, and client satisfaction. However, challenges such as resistance to technological change, data privacy concerns, and the high costs associated with AI integration also emerge as significant barriers.

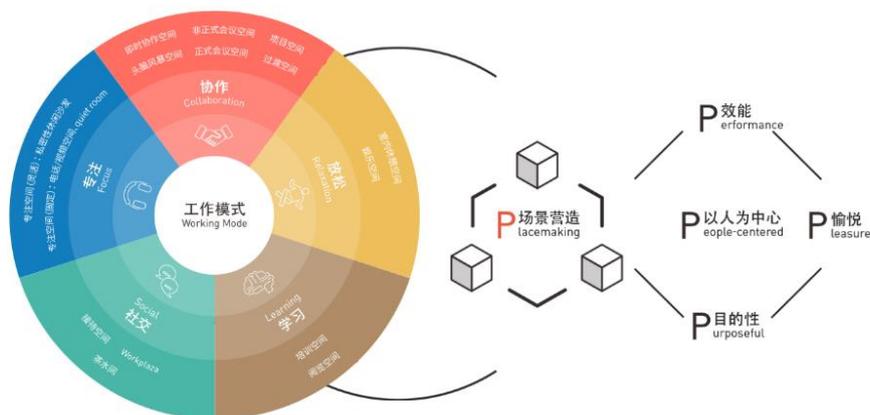
In conclusion, this research not only fills a critical academic gap by providing a comprehensive analysis of AI's role in modern architectural practices but also sets the stage for future explorations in this field. It underscores the importance of balancing technological innovation with ethical and cultural considerations, paving the way for a future where architecture and AI synergistically create sustainable, efficient, and aesthetically pleasing built environments.

Keyword: Management Mode; Artificial Intelligence (AI) ; Generative Design; Interactive Design; Full design stage

บทนำ

การผสมผสานระหว่างปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence (AI)) และสถาปัตยกรรมถือเป็นวิวัฒนาการที่สำคัญในการสร้าง สิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง (built environment) การหลอมรวมปัญญาประดิษฐ์เข้ากับการออกแบบ สถาปัตยกรรมนี้ไม่ได้เป็นเพียงแนวคิดแห่งอนาคต แต่ยังเป็นความเป็นจริงในปัจจุบันที่จำเป็นต้องมีการสำรวจและอภิปรายโดยละเอียด ทั้งยังมีความสำคัญสำหรับแวดวงวิชาการ รวมถึงสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสาขานี้อีกด้วย

ปัญญาประดิษฐ์ ประกอบด้วยกระบวนการคำนวณขั้นสูง สามารถผสานเข้ากับสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นแนวปฏิบัติ ที่มีมายาวนานและแฝงไปด้วยลักษณะทางศิลปะและวิทยาศาสตร์ การบูรณาการนี้ทำให้เกิดการผสมผสานระหว่าง ความดั้งเดิม ความทันสมัยอันเป็นเอกลักษณ์ และจุดประกายแนวทางการออกแบบสมัยใหม่ ซึ่งแนวปฏิบัติเหล่านี้ ได้ใช้ประโยชน์จากความสามารถของปัญญาประดิษฐ์ในการคำนวณ การขยายตัว การทำให้เป็นอัตโนมัติ และเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการออกแบบ สร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ กับการแสดงออกทางสถาปัตยกรรม การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและแนวปฏิบัติที่ยั่งยืน การทำความเข้าใจในเชิงลึกว่าทั้งสองโดเมนนี้มีปฏิสัมพันธ์ กันอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบททางวัฒนธรรมที่แตกต่างกัน งานวิจัยนี้ได้ศึกษารูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสถาปัตยกรรมและปัญญาประดิษฐ์ ในกระบวนการออกแบบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อกำหนดกรอบแนวคิด สำหรับการวิจัยในอนาคต ผ่านการสร้างทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการทัศน์ที่มีการวิวัฒน์อย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านเทคโนโลยีและสถาปัตยกรรม



รูปที่ 1 รูปแบบการทำงานของปัญญาประดิษฐ์และสถาปนิก (TAO RUI 2023)

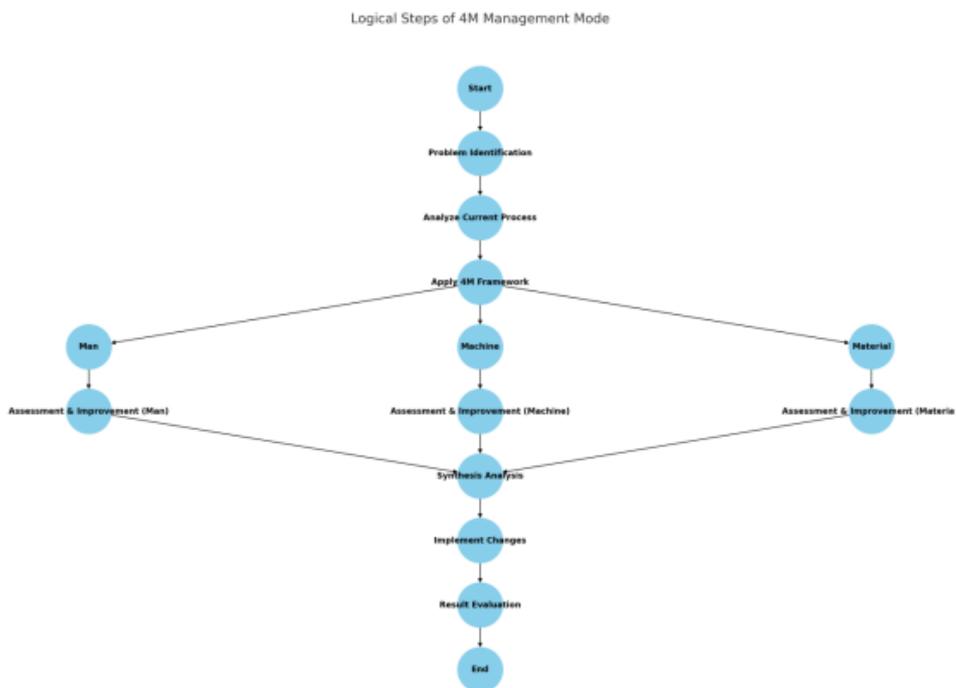
การศึกษานี้มีประโยชน์ทางปฏิบัติหลายประการ สามารถนำไปสู่การปฏิวัติแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรมทั่วโลก ปัจจุบันอุตสาหกรรมต่างก็พยายามแสวงหาโซลูชันการออกแบบที่ยั่งยืน มีประสิทธิภาพ และคำนึงถึงผู้ใช้เป็นหลัก และปัญญาประดิษฐ์ก็ถือเป็นองค์ประกอบสำคัญในการปรับเปลี่ยนแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรมแบบเดิม ๆ ตั้งแต่การกำหนดแนวคิดไปจนถึงการดำเนินการ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการคำนวณของ

ปัญญาประดิษฐ์ ช่วยให้สามารถจัดการอัลกอริทึมที่ซับซ้อน ให้ข้อเสนอแนะและข้อมูลเชิงลึกแบบเรียลไทม์ สังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนในการออกแบบเชิงกึ่งอัตโนมัติ ซึ่งปัญญาประดิษฐ์สามารถประเมินตัวเลือกการออกแบบที่หลากหลาย โดยพิจารณา ปัจจัยต่าง ๆ เช่น ข้อจำกัดด้านพื้นที่ ความพร้อมของวัสดุ และความสำคัญทางวัฒนธรรม อย่างไรก็ตาม การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์เข้ากับสถาปัตยกรรมทำให้เกิดความท้าทายหลายประการที่ยังไม่ได้รับการแก้ไข ได้แก่ ความซับซ้อนทางเทคโนโลยี ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านความเป็นส่วนตัวและความปลอดภัยของข้อมูล ปัจจัยทางเศรษฐกิจ เช่น ความต้องการลงทุน และความท้าทายทางสังคมวัฒนธรรม เช่น การตกงาน และการต่อต้านการเปลี่ยนแปลง

ปัจจุบันยังมีช่องว่างการวิจัยที่สำคัญ ในแง่ของปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำความเข้าใจวิธีการจัดการปฏิสัมพันธ์นี้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาก่อนหน้านี้มักไม่ได้กล่าวถึงแง่มุมต่าง ๆ อย่างครอบคลุม ได้แก่ ความสามารถทางเทคโนโลยี ความอ่อนไหวทางวัฒนธรรม ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ และความรับผิดชอบทางจริยธรรม

งานวิจัยนี้ยังมีความสำคัญทางปฏิบัติเนื่องจากสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจเชิงนโยบายและมีอิทธิพลต่อกลยุทธ์ทางธุรกิจของบริษัทสถาปัตยกรรมอีกด้วย การทำความเข้าใจศักยภาพและข้อจำกัดของปัญญาประดิษฐ์จะนำไปสู่การกำหนดนโยบายโดยอาศัยข้อมูล ช่วยให้บริษัทต่าง ๆ สามารถปรับตัวให้สอดคล้องกับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อเติมเต็มช่องว่างนี้ด้วยการวิเคราะห์รูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์อย่างละเอียดถี่ถ้วน รวมถึงการออกแบบแบบจำลองการจัดการใหม่ ๆ ที่ปรับให้เข้ากับความท้าทายโอกาสในระดับสากล และการกำหนดตัวชี้วัดสำหรับการประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองเหล่านี้

โดยสรุป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลและปัจจัยพื้นฐานซึ่งมีอิทธิพลต่อนโยบาย สร้างแรงบันดาลใจให้เกิดนวัตกรรม กำหนดแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการกับช่องว่างทางวิชาการในปัจจุบัน นำเสนอกรอบการทำงานทั้งทางทฤษฎีและทางปฏิบัติสำหรับการวิจัยและการปฏิบัติในอนาคต เพื่อให้สถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์สามารถทำงานร่วมกันได้ในระดับสากล



รูปที่ 2 กระบวนการทางความคิดของแบบจำลองการบริหารจัดการแบบ 4M (TAO RUI 2023)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อค้นหาและวิเคราะห์รูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์ในขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบในสาธารณรัฐประชาชนจีน
2. เพื่อพัฒนาตัวชี้วัดสำหรับการประเมินรูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์ในขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบในสาธารณรัฐประชาชนจีน
3. เพื่อออกแบบและพัฒนา รูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถาปนิกและปัญญาประดิษฐ์ในขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบในสาธารณรัฐประชาชนจีน

ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย (Research methodology) ในการดำเนินการวิจัยครั้งผู้วิจัยเลือกใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการเก็บข้อมูลจากนักออกแบบที่ประสบการณ์ผู้เชี่ยวชาญปัญญาประดิษฐ์ ลูกค้า และผู้กำหนดนโยบาย โดยกำหนดดังนี้ ประชากรตัวอย่าง

ประชากร/กลุ่มตัวอย่าง

นักออกแบบที่มีประสบการณ์

การศึกษานี้ทำการศึกษาร่วมกับนักออกแบบที่มีประสบการณ์ในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์เข้ากับกระบวนการทางสถาปัตยกรรม

การจัดการสถาปัตยกรรม

ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการในบริษัทสถาปัตยกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการดำเนินการและดูแลแบบจำลองการจัดการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์

ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยเฉพาะผู้ที่เน้นการใช้งานในการออกแบบสถาปัตยกรรม

ลูกค้า

ลูกค้าที่ใช้บริการด้านสถาปัตยกรรมที่สามารถให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับการรับรู้และประสบการณ์

เจ้าของบริษัทออกแบบ

เจ้าของบริษัทสถาปัตยกรรมที่นำเสนอมุมมองทางธุรกิจเกี่ยวกับการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์และแบบจำลองการจัดการ

ผู้กำหนดนโยบาย

เจ้าหน้าที่ของรัฐหรือผู้เชี่ยวชาญด้านนโยบายที่มีอิทธิพลต่อการออกการกำกับดูแลและสนับสนุนปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรม

ตรวจสอบปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการและปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรม ตลอดขั้นตอนการออกแบบในประเทศจีน

สำรวจผลกระทบของการออกแบบเชิงก่อกำเนิดที่มีต่อปฏิสัมพันธ์เหล่านี้

แบบแผนการวิจัย

การศึกษานี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสม ซึ่งประกอบด้วยวิธีการวิจัยเชิงปริมาณและวิธีการวิจัยเชิงคุณภาพกระบวนการวิจัยประกอบด้วย 3 ระยะ คือ การเตรียมข้อเสนอการวิจัย ขั้นตอนการวิจัย และการรายงานผลการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1: การกำหนดตัวแปรของรูปแบบการจัดการและปฏิสัมพันธ์กับปัญหาประติษฐ์

แบบแผนการวิจัย

- แบบสอบถามเกี่ยวกับภูมิหลังทางวิชาชีพ ความคุ้นเคยกับปัญหาประติษฐ์ และประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการ

- การสัมภาษณ์เพื่อเสริมผลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยเน้นที่บริบทในอดีต แนวทางปฏิบัติในปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต

วิธีการรวบรวมข้อมูล

- การแจกแบบสอบถามทางออนไลน์และด้วยตนเอง
- การวิเคราะห์เชิงสถิติและการวิเคราะห์แก่นสาระของข้อมูลที่รวบรวมได้

ขั้นตอนที่ 2: การสำรวจส่วนประกอบการออกแบบสถาปัตยกรรมที่ขับเคลื่อนด้วยปัญหาประติษฐ์

แบบแผนการวิจัย

- การทบทวนวรรณกรรมอย่างครอบคลุม
- กรณีศึกษาและการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญประชากรและตัวอย่าง
- ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในอุตสาหกรรมการออกแบบสถาปัตยกรรมจีน
- การสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิเพื่อให้แน่ใจว่าตัวอย่างที่ได้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรการเก็บรวบรวมข้อมูล
- แบบสำรวจออนไลน์ การสำรวจแบบตัวต่อตัว และการสัมภาษณ์
- ข้อพิจารณาด้านจริยธรรม เช่น ความยินยอมและความเป็นส่วนตัวของข้อมูล

ขั้นตอนที่ 3: การพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการ

แบบแผนการวิจัย

- วิธีเดลฟาย (Delphi) ร่วมกับคณะผู้เชี่ยวชาญ
- การวิเคราะห์นโยบายและการศึกษาชาติพันธุ์วิทยา
- อัลกอริทึมการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลประชากรและตัวอย่าง
- คณะผู้เชี่ยวชาญ ผู้มีส่วนร่วมในกรณีศึกษา ผู้กำหนดนโยบาย และผู้เชี่ยวชาญด้านกฎหมายการเก็บรวบรวมข้อมูล
- การสำรวจ การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์เอกสาร

การวิเคราะห์ข้อมูล

- การวิเคราะห์เชิงปริมาณและการวิเคราะห์เชิงคุณภาพโดยใช้เครื่องมือทางสถิติและการวิเคราะห์เนื้อหา
- การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์แก่นสาระ การวิเคราะห์เปรียบเทียบ การวิเคราะห์แบบเล่าเรื่อง และการวิเคราะห์วัฒนธรรม
- การเรียนรู้ของเครื่องสำหรับการสร้างแบบจำลองเชิงคาดการณ์และการจดจำรูปแบบ

สรุป

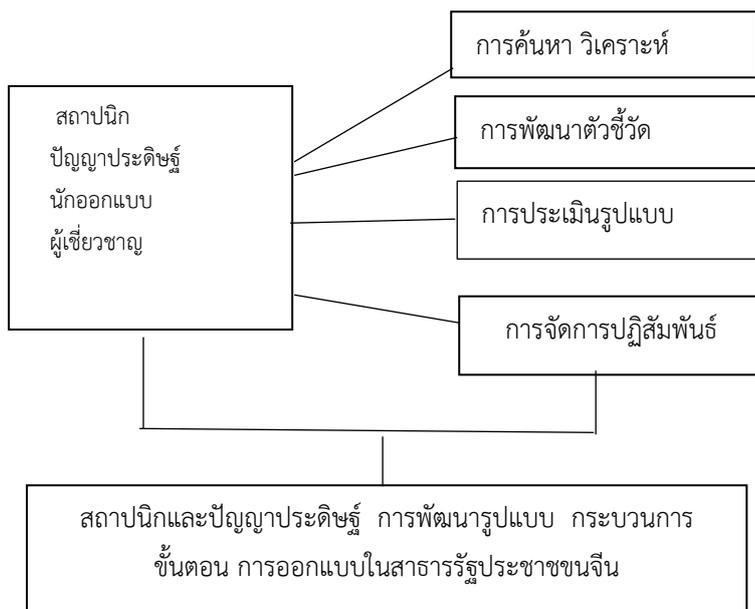
วิธีการวิจัยนี้ได้รับการออกแบบมาเพื่อทำความเข้าใจบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในด้านสถาปัตยกรรมอย่างครอบคลุม โดยใช้วิธีการแบบพหุมิติที่มีใช้วิธีการวิจัยที่แตกต่างกันในลักษณะบูรณาการเพื่อสร้างความเข้าใจที่ดียิ่งขึ้น โดยมุ่งหวังเพื่อเป็นแนวทางในอนาคตและแนวทางปฏิบัติในการออกแบบสถาปัตยกรรมและปฏิสัมพันธ์กับปัญญาประดิษฐ์



รูปที่ 3 ขั้นตอนการวิจัย (Tao Rui 2023)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) และวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยเก็บข้อมูลจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง นักออกแบบผู้มีประสบการณ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ โดยมีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้



แผนภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผลการวิจัย

1. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการจัดการและปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรม

อัตราการยอมรับและประสิทธิผล: การศึกษาพบว่าอัตราการใช้ปัญญาประดิษฐ์ระยะต่าง ๆ ของกระบวนการออกแบบสถาปัตยกรรมของบริษัทต่าง ๆ ในเชียงใหม่เพิ่มขึ้น และการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิผลมากที่สุดในช่วงขั้นตอนการออกแบบแนวความคิดและแผนผัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแอปพลิเคชันการออกแบบเชิงกึ่งอัตโนมัติ

แบบจำลองการจัดการที่ใช้คือแบบจำลองการจัดการยอดนิยม ได้แก่ การบริหารจัดการแบบอะไจล์ (Agile), การบริหารจัดการแบบลีน (Lean) และซิกซ์ซิกม่า (Six Sigma) และการบริหารจัดการแบบ 4M ซึ่งได้มีการปรับแบบจำลองเหล่านี้เพื่อบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ภายในขั้นตอนต่าง ๆ ในการออกแบบสถาปัตยกรรม

อุปสรรคและความท้าทาย: ความท้าทายที่สำคัญ ได้แก่ การต่อต้านการเปลี่ยนแปลงในหมู่สถานปนิกหัวเก่า ข้อกังวลด้านความเป็นส่วนตัวของข้อมูล และต้นทุนที่สูงในการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์

2. ผลกระทบของการออกแบบเชิงก่อกำเนิด

การเพิ่มประสิทธิภาพการออกแบบ: การออกแบบเชิงก่อกำเนิดจะช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพและนวัตกรรมการออกแบบได้อย่างมาก และส่งผลให้สถานปนิกสามารถสำรวจตัวเลือกการออกแบบได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

ความพึงพอใจของลูกค้า: โครงการที่ใช้การออกแบบเชิงก่อกำเนิดพบว่าลูกค้าที่ระดับความพึงพอใจสูงขึ้น เนื่องจากโซลูชันการออกแบบแบบเฉพาะบุคคลที่ได้รับการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

ความยั่งยืน: การออกแบบเชิงก่อกำเนิดมีส่วนช่วยให้แนวปฏิบัติด้านสถาปัตยกรรมยั่งยืนมากขึ้น ช่วยให้สามารถจัดการทรัพยากรและทำการออกแบบที่ประหยัดพลังงานได้ดียิ่งขึ้น

3. รูปแบบการจัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างสถานปนิกและปัญญาประดิษฐ์

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ: การศึกษานี้ได้พัฒนาตัวชี้วัดใหม่ ๆ เช่น ประสิทธิภาพการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ การเร่งกระบวนการออกแบบ และเวลาตอบสนองความคิดเห็นของลูกค้า

แบบจำลองการจัดการใหม่: แบบจำลองที่เสนอเน้นการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ความสามารถในการปรับตัว และการทำงานร่วมกันอย่างใกล้ชิดระหว่างผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์และทีมสถาปัตยกรรม

ข้อเสนอแนะด้านนโยบาย: ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงนโยบาย ได้แก่ สิ่งจูงใจสำหรับการนำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในด้านสถาปัตยกรรม แนวทางที่ใช้ข้อมูลที่ชัดเจนยิ่งขึ้น และการสนับสนุนโปรแกรมการปรับทักษะใหม่

4. ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับวัฒนธรรมและภูมิภาค

ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับวัฒนธรรม: การวิจัยนี้ได้เน้นย้ำถึงความสำคัญของการปรับเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ให้เข้ากับบริบททางวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการอนุรักษ์และผสมผสานองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมแบบดั้งเดิม

ความแตกต่างในระดับภูมิภาค: พบว่าการนำไปใช้และการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรมระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ในเอเชียมีความแตกต่างกัน ซึ่งมักมีความสัมพันธ์กับระดับการพัฒนาทางเศรษฐกิจและเทคโนโลยี

5. ประโยชน์ทางปฏิบัติ

กลยุทธ์ทางธุรกิจ: บริษัทสถาปัตยกรรมได้รับการแนะนำให้ลงทุนในปัญญาประดิษฐ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในระยะยาว โดยเน้นที่การฝึกอบรมและพัฒนาเพื่อการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์อย่างราบรื่น

ผลกระทบด้านนโยบาย: ผลของการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าจำเป็นต้องมีการรอบการกำกับดูแลที่เป็นปัจจุบัน เพื่อสนับสนุนการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรมอย่างมีจริยธรรม โดยคำนึงถึงความเป็นส่วนตัวของข้อมูล และผลกระทบต่อตลาดงาน

6. ทิศทางการวิจัยในอนาคต

การศึกษานี้ได้ระบุขอบเขตสำหรับการวิจัยในอนาคต ซึ่งได้แก่ การพัฒนาเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง ที่ปรับให้เหมาะสมกับความต้องการทางสถาปัตยกรรม การประเมินผลกระทบระยะยาวของปัญญาประดิษฐ์ในงานสถาปัตยกรรม และการสำรวจเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบทางจริยธรรมของปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบ

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษานี้ได้ทำการสำรวจจุดสมดุระหว่างปัญญาประดิษฐ์และการออกแบบสถาปัตยกรรม โดยศึกษามุ่งเน้นที่รูปแบบการจัดการ ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการออกแบบ ศึกษาว่าปัญญาประดิษฐ์ทำให้ภูมิทัศน์สถาปัตยกรรม เปลี่ยนไปอย่างไร สร้างความเป็นไปได้และความท้าทายใหม่ ๆ ในด้านประสิทธิภาพการออกแบบ ความคิดสร้างสรรค์ และความยั่งยืนได้อย่างไร ส่วนนี้ได้ระบุข้อค้นพบที่สำคัญ โดยระบุเน้นย้ำเชิงปฏิบัติ และทิศทางการวิจัย งานวิจัยนี้ยังมีส่วนสำคัญในการทำความเข้าใจบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ โดยได้ให้ข้อมูลพื้นฐานและเน้นย้ำให้เห็นว่าปัญญาประดิษฐ์มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงและยกระดับสถาปัตยกรรม และยังคงแสดงให้เห็นถึงความสำคัญของการจัดการแบบปรับเปลี่ยนได้ เนื่องจากอุตสาหกรรมมีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง ผลของการวิจัยนี้จึงสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการศึกษา และการสำรวจในอนาคต รวมถึงการกำหนดนโยบายและการดำเนินกลยุทธ์ นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้สนับสนุนให้นำปัญญาประดิษฐ์มาใช้ในงานสถาปัตยกรรมในเชิงรุก โดยสร้างสมดุลระหว่างนวัตกรรมทางเทคโนโลยีกับความอ่อนไหวด้านจริยธรรมและวัฒนธรรม งานวิจัยนี้จึงไม่เพียงแต่กล่าวถึงช่องว่างทางวิชาการในปัจจุบัน แต่ยังปูทางการประสานและบูรณาการสถาปัตยกรรมและปัญญาประดิษฐ์ เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมสรรค์สร้างที่ยั่งยืน มีประสิทธิภาพ และสวยงาม

ข้อค้นพบที่สำคัญ

การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์ในการออกแบบสถาปัตยกรรม

ปัญญาประดิษฐ์ถูกนำมาใช้ในขั้นตอนการออกแบบสถาปัตยกรรมกันมากขึ้น โดยเราพบว่าการบูรณาการมีประสิทธิภาพอย่างเห็นได้ชัดในขั้นตอนแรก ๆ ของกระบวนการออกแบบ ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความคิดสร้างสรรค์และประสิทธิภาพ

การออกแบบเชิงก่อกำเนิดเป็นวิธีที่สำคัญในการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ซึ่งช่วยให้สถาปนิกสามารถสำรวจความเป็นไปได้ในการออกแบบที่หลากหลายได้อย่างรวดเร็ว

แบบจำลองการจัดการและปัญญาประดิษฐ์

การปรับเปลี่ยนจำลองการจัดการ เช่น การบริหารจัดการแบบอะไจล์ (Agile), การบริหารจัดการแบบลีน (Lean) และการบริหารจัดการแบบ 4M โดยผนวกเข้ากับเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ ถือเป็น การเปลี่ยนแปลงที่สำคัญในการจัดการแนวปฏิบัติทางสถาปัตยกรรม

แม้จะมีประโยชน์ แต่การปรับเปลี่ยนจำลองก็มีอุปสรรคและความท้าทายเช่นกัน เช่น การต่อต้านการเปลี่ยนแปลง ข้อกังวลด้านความเป็นส่วนตัว และค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่สูง

ผลกระทบต่อความยั่งยืนและความพึงพอใจของลูกค้า

โครงการที่ใช้การออกแบบเชิงก่อกำเนิดมีความยั่งยืนและเป็นที่ยอมรับของลูกค้ามากขึ้น แสดงให้เห็นว่าการออกแบบเชิงก่อกำเนิดมีผลกระทบต่อทั้งด้านสิ่งแวดล้อมและธุรกิจของสถาปัตยกรรม

ประโยชน์ทางปฏิบัติ

สำหรับบริษัทสถาปัตยกรรม

บริษัทสถาปัตยกรรมได้รับการสนับสนุนให้ลงทุนเชิงกลยุทธ์ในปัญญาประดิษฐ์เพื่อรักษาความสามารถในการแข่งขัน ควรเน้นไปที่การฝึกอบรมและการพัฒนาเพื่อให้การบูรณาการปัญญาประดิษฐ์มีประสิทธิภาพ

การนำแบบจำลองการจัดการใหม่ ๆ มาใช้สามารถจัดการกับความท้าทายที่เกิดจากการบูรณาการปัญญาประดิษฐ์เข้ากับการออกแบบทางสถาปัตยกรรม และยังส่งเสริมวัฒนธรรมในการสร้างสรรค์นวัตกรรมและการปรับตัว

นโยบายเชิงนโยบายและระเบียบข้อบังคับ

ผู้กำหนดนโยบายควรพิจารณากำหนดกรอบการทำงานและแนวทางสนับสนุนเพื่ออำนวยความสะดวกในการใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานด้านสถาปัตยกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาลูกข่ายเกี่ยวกับความเป็นส่วนตัวของข้อมูลและตลาดงานที่กำลังพัฒนา

โครงการริเริ่มสำหรับโปรแกรมเสริมทักษะและการศึกษาสามารถช่วยแก้ไขช่องว่างทักษะทางเทคโนโลยีในอุตสาหกรรมเหล่านี้ได้

ข้อพิจารณาด้านวัฒนธรรมและภูมิภาค

ผลการวิจัยนี้เน้นย้ำให้เห็นว่าเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่จะใช้ ต้องสามารถปรับให้เข้ากับบริบทวัฒนธรรมท้องถิ่น ทั้งนี้เพื่ออนุรักษ์และบูรณาการองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมแบบดั้งเดิม

การปรับแต่งกลยุทธ์และนโยบายให้เหมาะสมกับภูมิภาคสามารถทำได้โดยการยอมรับความแตกต่างในระดับภูมิภาค

เครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงสำหรับงานสถาปัตยกรรม

การวิจัยในอนาคตควรมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ที่มีการปรับแต่งให้เหมาะสมกับการใช้งานทางสถาปัตยกรรม ทั้งในแง่เทคนิคและความคิดสร้างสรรค์

การประเมินผลกระทบระยะยาวของปัญญาประดิษฐ์ในสถาปัตยกรรมจำเป็นต้องมีการทำความเข้าใจผลกระทบในวงกว้างที่มีต่ออุตสาหกรรม

ผลกระทบด้านจริยธรรมและสังคมวัฒนธรรม

ควรมีการตรวจสอบผลกระทบด้านจริยธรรม รวมถึงความเป็นส่วนตัว ความปลอดภัย และผลกระทบทางสังคมวัฒนธรรม เมื่อมีการประยุกต์ใช้ปัญญาประดิษฐ์ในงานสถาปัตยกรรม

การศึกษาการปรับตัวทางสังคมและวัฒนธรรมของปัญญาประดิษฐ์ในงานสถาปัตยกรรมสามารถให้ข้อมูลเชิงลึกที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้นเกี่ยวกับวิธีการบูรณาการเทคโนโลยีอย่างกลมกลืน

มุมมองและการเปรียบเทียบในระดับสากล

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลของประเทศต่าง ๆ จะทำให้เราทราบถึงมุมมองในระดับสากลเกี่ยวกับบทบาทของปัญญาประดิษฐ์ในด้านสถาปัตยกรรม และทำให้เรามีความเข้าใจที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบและศักยภาพในระดับสากล

ความร่วมมือกับบริษัทสถาปัตยกรรมระดับนานาชาติและผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์จะช่วยให้เกิดการเจรจาในระดับสากล อีกทั้งยังส่งเสริมให้เกิดการวิจัยด้วยข้อมูลเชิงลึกและแนวปฏิบัติที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1. การใช้เครื่องมือประดิษฐ์ที่ต้องเน้นย้ำถึงการปรับตัวให้เข้ากับบริบททางวัฒนธรรมท้องถิ่น โดยเน้นอนุรักษ์และผสมผสานกับองค์ประกอบดั้งเดิมทางสถาปัตยกรรม
2. ศึกษาการพัฒนาการของเครื่องมือปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูงเพื่อปรับใช้ได้ประโยชน์สูงสุดในความต้องการออกแบบสถาปัตยกรรม

2). ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาประเมินผลกระทบระยะยาวของปัญญาประดิษฐ์ในงานสถาปัตยกรรม และต้องสำรวจเชิงลึกเกี่ยวกับผลกระทบทางจริยธรรมของปัญญาประดิษฐ์ในงานออกแบบเพื่อความยั่งยืน
2. ศึกษาสถาปนิกที่มีความเข้าใจเรียนรู้พัฒนาการและขีดความสามารถของปัญญาประดิษฐ์เพื่อการทำงานร่วมกันให้เกิดประโยชน์สูงสุด
3. ทำความเข้าใจ กับวิถีชุมชนและธรรมชาติสิ่งแวดล้อมให้ครบถ้วน ครอบคลุมเพื่อให้สถาปนิกและผู้เชี่ยวชาญด้านปัญญาประดิษฐ์ได้ทำการออกแบบสถาปัตยกรรมเพื่อให้รูปแบบที่ออกมาเป็นหนึ่งเดียวกับธรรมชาติ และวัฒนธรรมของสถานที่ได้อย่างลงตัว

เอกสารอ้างอิง

- Gao, S. (1994). *History of Christian Schools in China.* Changsha, China: Hunan Education Publishing House.
- Hu, Q. (2022). "Cultural Capital of Colleges and Universities: Connotation, Types and Characteristics." *J. East China Norm. Univ. (Educ. Sci.).*
- Dong, L. (2005). "Buildings in Mission Schools and the Renaissance of Chinese Traditional Architecture." *J. Nanjing Univ. (Philos. Humanit. Soc. Sci.).*
- Watt, D.S. (2009). *Building Pathology: Principles and Practice.* Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Rabun, J.S.; Kelso, R. (2009). *Building Evaluation for Adaptive Reuse and Preservation.* Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Rabun, J.S. (2000). *Structural Analysis of Historic Buildings.* Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Giebeler, G.; Krause, H.; Fisch, R.; Musso, F.; Lenz, B.; Rudolphi, A. (2012). *Refurbishment Manual: Maintenance, Conversions, Extensions.* Basle, Switzerland: Birkhäuser.
- Di, X.; Tao, L. (2012). *Technical Guide for Assessment and Renovation of Existing Buildings.* Beijing, China: China Building Materials Press.
- Cao, X.; Feng, D.; Wu, G.; Zeng, Y. (2020). "Reusing & Replacing Performances of the AB-BRB with Thin-Walled Concrete-Infilled Steel Shells." *Thin-Walled Struct.*
- Cao, X.; Shen, D.; Feng, D.; Wang, C.; Qu, Z.; Wu, G. (2022). "Seismic Retrofitting of Existing Frame Buildings through Externally Attached Sub-Structures." *J. Build. Eng.*
- Zhou, Q.; Ye, B. (2018). *Technical Guide for Conservation & Renovation of Near-Modern Architecture in Nanjing.* Beijing, China: China Building Materials Press.
- Xie, M.; Zhang, G.; Xu, F. (2007). *Sustainable Design Strategies on Retrofit of Old Industrial Building in China.* Beijing, China: Tsinghua University.
- Shi, J.; Zhang, T.; Fukuda, H.; Zhang, Q.; Bai, L. (2022). "Socio-Environmental Responsive Strategy and Sustainable Development of Traditional Tianshui Dwellings." *Sustainability.*
- Muhealddin, B.; Abdulrahman, H.; Ali, A. (2020). "Application of Architecture Principles in Reviving Historical Buildings." *J. Eng. Res.*
- Zhang, T. (1993). *Standard of Climatic Regionalization for Architecture.* Beijing, China: Ministry of Construction of the People's Republic of China.
- Jessie, L.G. (1987). *China and Christian Colleges 1850–1950.* Hangzhou, China: Zhejiang Education Publishing House.
- Leng, T. (2009). *Pain in Styles, Gain in Tectonic: Study of Church Architecture in Early Modern Nanjing.* Ph.D. Thesis, Nanjing University, Nanjing, China.
- Sun, H. (2005). *Ginling Hundred Houses—Ginling College.* Shijiazhuang, China: Hebei Education Press.
- Sun, M. (2022). "Nanjing Normal University Website Homepage." *Online Resource Accessed on 26 April 2022.*
- Nanjing Municipal Bureau of Planning and Natural Resources. (2012). *Ginling College Historical District Planning.* Nanjing, China: Unpublished work.
- Lu, D. (2022). "Revisiting Adaptive Use and Reuse of Historic Buildings from the Perspective of the Secretary of the Interior's Standards for Rehabilitation of the United States." *Archit. J.*