

การศึกษาความสำคัญของปัญหาจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ในงานก่อสร้างอาคาร

A Study on Significant Problems from Construction Drawings and Specifications in Building Construction

กฤตวัฒน์ วิบูลโกศล มงคล อัสวาทิลกฤติ*

บัณฑิตวิทยาลัยการจัดการและนวัตกรรม สาขาวิชาการจัดการอสังหาริมทรัพย์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

126 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140

Kritawat Wibongosol Mongkol Ussavasilokrit*

Graduate School of Management and Innovation, Real Estate Management Program

King Mongkut's University of Technology Thonburi

126 Pracha Uthit Rd., Bang Mod, Thung Khru, Bangkok 10140, Thailand

*Corresponding author Email: mongkol.uss@kmutt.ac.th

(Received: October 1, 2020; Accepted: August 14, 2021)

บทคัดย่อ

แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่ไม่สอดคล้องกับการทำงานในพื้นที่ก่อสร้าง ปัญหาข้างต้นทำให้ส่งผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการก่อสร้างอาคารทั้งในด้านเวลา ต้นทุน และคุณภาพของงานการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละโครงการและการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างมีการรวบรวมเพื่อนำมาสร้างเป็นแบบสอบถาม การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาและสถิติเชิงอนุมาน โดยมีการทดสอบสมมติฐานความคิดเห็นของกลุ่มประเภทรธุรกิจและประสบการณ์ทำงานที่มีต่อปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้างผลการวิจัยพบว่าค่าดัชนีความสำคัญ (SI) ของประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด คือ 1) ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน 2) ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุตำแหน่งและระยะของช่องเปิดขัดแย้งกับระยะของแบบสถาปัตยกรรมและแบบงานระบบประกอบอาคาร 3) ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน นอกจากนี้การทดสอบสมมติฐานพบว่ากลุ่มประเภทรธุรกิจและประสบการณ์การทำงานมีความคิดเห็นแตกต่างกันในหลายปัญหา สุดท้ายนี้งานวิจัยได้เสนอแนะการจัดทำรายการตรวจสอบความถูกต้องและครบถ้วนของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบเพื่อเป็นส่วนสนับสนุนให้โครงการก่อสร้างสามารถแล้วเสร็จตามเป้าหมายต่อไป

คำสำคัญ: ปัญหา แบบก่อสร้าง รายการประกอบแบบ โครงการก่อสร้าง

ABSTRACT

Construction drawings and specifications that are inconsistent with the work on the construction site. The above problems affect the success of the building construction projects in terms of time, cost and quality of work. The purpose of this research is to study problems of

construction drawings and specifications in construction projects. Various problems arising in each project and interviews with people involved in the construction project were gathered to create a questionnaire. The data were analyzed using descriptive and inferential statistics. The hypotheses, opinions of business groups and working experience were tested on the problems of the construction drawings and the specifications of construction projects. The results of the study found that the significance index (SI) of the most problematic issues focused on the following issues: 1) Problems arising from the accompanying list of unclear scope of work, 2) Problems arising from the structure plan, indicating the position and distance of the opening, conflict with the architectural design and the building system assembly, 3) Problems arising from unspecified or incomplete architectural drawings. In addition, the hypothesis testing found that the business group and work experience had different opinions on several problems. Finally, this research recommends the preparation of a checklist for the correctness and completeness of the construction drawings and the specifications to support the construction project's goals.

Keyword: Problem, Construction drawing, Specification, Construction project.

1. บทนำ

การดำเนินงานก่อสร้างในแต่ละโครงการนั้น มักจะประกอบไปด้วยผู้เกี่ยวข้องหลากหลายฝ่าย เช่น เจ้าของโครงการ, ผู้ออกแบบ, ที่ปรึกษาโครงการ และผู้รับเหมาก่อสร้าง เป็นต้น มาร่วมกันทำงานในขอบเขตและหน้าที่ความรับผิดชอบที่แตกต่างกันออกไปของแต่ละฝ่าย ซึ่งในการทำงานร่วมกันนั้น ย่อมมีปัญหาเกิดขึ้นในระหว่างการทำงาน ทำให้จำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการก่อสร้าง เช่น แบบ รายการประกอบแบบ และเอกสารประกอบสัญญาที่ถูกต้องและครบถ้วน เพื่อลดความขัดแย้งที่จะเกิดขึ้น โดยแบบที่ใช้เริ่มต้นในการก่อสร้าง (Construction Drawing) เป็นแบบที่จัดทำขึ้นมาจากทางผู้ออกแบบ แต่แบบที่ได้รับมาอาจจะต้องมีปรับเปลี่ยนรายละเอียดให้สอดคล้องกับการทำงานในพื้นที่ก่อสร้างจริง [1]

สาเหตุดังกล่าวจึงเป็นที่มาของปัญหาที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้าง ที่จะต้องนำแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่อาจจะยังไม่สอดคล้องกับการทำงานในพื้นที่ก่อสร้างจริง มาดำเนินการก่อสร้างจริง เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา ดังนั้นจึงควรที่

จะต้องมีวิธีแก้ไขและป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ เพื่อให้แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบมีความสมบูรณ์มากที่สุด ซึ่งจะช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในระหว่างการทำงานก่อสร้าง และลดผลกระทบจากการสิ้นเปลืองทรัพยากร และค่าใช้จ่าย รวมถึงช่วยให้โครงการแล้วเสร็จทันตามเวลาที่กำหนดไว้

1.1 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1) เพื่อศึกษาปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง

2) เพื่อศึกษาหาแนวทางป้องกันปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง

1.2 สมมติฐานของการวิจัย

ประเภทของธุรกิจขององค์กร และประสบการณ์การทำงานที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นด้านความถี่และความรุนแรงของปัญหาจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแตกต่างกัน

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดการจัดการงานก่อสร้าง

การจัดการงานก่อสร้าง เป็นกระบวนการจัดการและบริหารงานก่อสร้างให้สามารถดำเนินงานก่อสร้างได้อย่าง

มีระบบ โดยจะใช้ทรัพยากรในส่วนต่างๆ ซึ่งได้แก่ คน (Man) เงิน (Money) วัสดุ (Material) การจัดการ (Management) วิธีปฏิบัติงาน (Method) และเครื่องจักร (Machine) ในการบริหารงานเพื่อให้งานก่อสร้างดำเนินการเป็นไปตามแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบรวมถึงข้อกำหนดต่างๆตามความต้องการของเจ้าของโครงการ สถาปนิกและวิศวกร [2]

จากแนวความคิดการจัดการงานก่อสร้างที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นถึงประเด็นร่วมที่สำคัญ คือทรัพยากรในส่วนต่างๆในการบริหารงานก่อสร้าง เช่น คน การจัดการ และวิธีปฏิบัติงาน ซึ่งผู้วิจัยได้นำทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องใช้ประกอบการสร้างเครื่องมือการวิจัย

2.2 ผู้เกี่ยวข้องกับธุรกิจหรือโครงการก่อสร้าง

ธุรกิจก่อสร้างมักจะมีผู้เกี่ยวข้องอยู่หลายฝ่าย เพื่อให้โครงการก่อสร้างนั้นประสบความสำเร็จลุล่วงได้ดังนี้ [3]

1) เจ้าของงาน (Owner, Client, Developer) เป็นผู้ริเริ่มก่อให้เกิดโครงการขึ้นเป็นนักธุรกิจที่ลงทุนในโครงการก่อสร้าง เพื่อหวังประโยชน์และผลตอบแทนจากโครงการ

2) สำนักงานออกแบบ (Design Firm) จะเป็นผู้ที่รับแนวคิดหรือความต้องการของเจ้าของโครงการแล้วนำมาพัฒนาให้เป็นรูปแบบให้ตรงตามความประสงค์ของเจ้าของโครงการและอยู่ในงบประมาณที่ได้ตั้งไว้ รวมทั้งสามารถตอบสนองต่อการใช้งานของผู้ใช้อาคารได้ด้วย

3) ผู้รับเหมาก่อสร้าง (Contractor) เป็นผู้ปฏิบัติงานก่อสร้างตามแบบที่ทางผู้ออกแบบได้ออกแบบไว้ให้เกิดเป็นตัวอาคารจริงขึ้นมา โดยตอบสนองความต้องการของเจ้าของโครงการและถูกต้องตามที่ออกแบบไว้

4) ที่ปรึกษาโครงการ (Consultant) บริษัทที่ปรึกษาจะเปรียบเสมือนตัวแทนของเจ้าของโครงการทำหน้าที่ควบคุมและบริหารสัญญางานก่อสร้างในโครงการ

ตามที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นถึงประเด็นของผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างที่สำคัญซึ่งผู้วิจัยได้นำวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องใช้ประกอบการสร้างเครื่องมือการวิจัย

2.3 แบบก่อสร้างและประเภทของแบบก่อสร้าง

แบบก่อสร้าง (Construction Drawing) เป็นแบบที่จัดทำขึ้นเพื่อแสดงรายละเอียดและสัดส่วนต่างๆของอาคาร เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานก่อสร้าง ตั้งแต่เริ่มต้นงานโครงการจนกระทั่งอาคารดำเนินการก่อสร้างเสร็จครบถ้วนตามรูปแบบที่กำหนดไว้โดยแบบก่อสร้างแบ่งออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ ได้แก่ แบบก่อสร้างทางวิศวกรรม และแบบก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม รายละเอียดดังนี้ [4]

1) แบบวิศวกรรม (Engineering Drawing): แบบวิศวกรรมเป็นแบบที่จัดทำขึ้นเพื่อประกอบกับแบบก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมโดยได้จัดแสดงรูปตัดเพื่อประโยชน์ด้านความแข็งแรงของโครงสร้างอาคาร และสิ่งจำเป็นอื่นๆในระบบอาคาร โดยแยกตามสาขาของงานวิศวกรรม เช่น แบบวิศวกรรมโครงสร้าง (Structural Drawing) แบบวิศวกรรมไฟฟ้า (Electrical Drawing) แบบวิศวกรรมสุขาภิบาล (Sanitary Drawing)

2) แบบก่อสร้างทางสถาปัตยกรรม (Architectural Drawing) : แบบก่อสร้างทางสถาปัตยกรรมเป็นแบบที่จัดทำขึ้นโดยสถาปนิกเป็นผู้กำหนดลักษณะอาคาร รูปร่างโดยทั่วไปของอาคาร โดยเขียนด้วยมาตราส่วนย่อเพื่อให้ผู้ที่นำแบบไปใช้นั้นจะสามารถวัดขนาดของอาคารได้ในทุกส่วน และนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานก่อสร้างได้

จากนิยามและความหมายที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นถึงประเด็นที่สำคัญ คือ ประเภทและลักษณะของแบบก่อสร้าง ซึ่งผู้วิจัยได้นำวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องใช้ประกอบการสร้างเครื่องมือการวิจัยและตั้งสมมติฐาน

2.4 ผลกระทบที่เกิดจากปัญหาของแบบก่อสร้าง

1) ข้อมูลทั่วไปของโครงการ: โครงการก่อสร้างจะมีลักษณะโครงการที่มีหลากหลายประเภทและยังมีผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่หลากหลายฝ่าย จึงมักจะมีปัญหาเกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างมากมาย โดยในที่นี้จะกล่าวถึงปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อโครงการเป็นอย่างมาก เนื่องจากในขั้นตอนการออกแบบอยู่ในช่วงแรกๆของการเริ่มต้น

โครงการ ถ้าสามารถออกแบบและจัดทำแบบก่อสร้างให้มีความละเอียด มีการนำแบบมาประสานกันได้อย่างสมบูรณ์ โอกาสที่จะเกิดปัญหาในช่วงการดำเนินงานก่อสร้างก็จะลดลง แต่ในทางกลับกัน ถ้าแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่นำไปใช้มีปัญหา ก็จะเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลกระทบต่างๆในโครงการก่อสร้างได้

2) กระบวนการออกแบบ: กระบวนการออกแบบ คือ กระบวนการที่นำความต้องการและแนวคิดของเจ้าของโครงการมาแปลงเป็นแบบก่อสร้างที่สามารถนำไปใช้ในการก่อสร้างได้ [5]

3) คุณภาพในกระบวนการก่อสร้าง : ขั้นตอนการก่อสร้างเป็นขั้นตอนที่ส่งผลถึงคุณภาพของงานก่อสร้าง ซึ่งปัจจัยที่มีผลถึงคุณภาพของงานก่อสร้าง ได้แก่ แบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ขั้นตอนในการดำเนินงาน เทคนิคและวิธีการดำเนินงานที่เลือกใช้ รวมถึงฝีมือและความสามารถของผู้รับเหมาก่อสร้างในการอ่านแบบ เพื่อให้ได้มาซึ่งรูปแบบอาคารที่กำหนดไว้ในแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ โดยไม่เกินงบประมาณและระยะเวลาที่ได้กำหนดไว้[5]จากวรรณกรรมที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้เห็นถึงประเด็นที่สำคัญ คือ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบจะส่งผลถึงคุณภาพของงานก่อสร้าง

โดยผู้วิจัยได้นำทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง รวมถึงเอกสารขอข้อมูลเพิ่มเติม (Request For Information : RFI) ในโครงการก่อสร้างต่างๆ เพื่อใช้ประกอบการสร้างเครื่องมือในการดำเนินงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ รวมทั้งใช้ในการสรุปและอภิปรายผลการวิจัย

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการหาข้อมูลของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง ผู้วิจัยใช้วิธีการดำเนินการวิจัยโดยการเก็บข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยใช้การศึกษาจากเอกสาร (Documentary Research) อาทิเช่น ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆจากเอกสาร

วิชาการ วารสาร หนังสือ รายงานการวิจัยและการสืบค้นข้อมูลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต นโยบาย กฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง เอกสารเผยแพร่ เอกสารในโครงการก่อสร้าง ตลอดจนข้อมูลและสถิติ เพื่อให้ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีความครอบคลุมรอบด้าน ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ทั้งในและต่างประเทศ เพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา

2) จัดทำแบบสอบถามให้มีเนื้อหาครอบคลุมตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

3) สุ่มหากลุ่มตัวอย่างผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้างที่กำลังอยู่ในช่วงดำเนินการก่อสร้าง

4) ดำเนินการส่งแบบสอบถามถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง ซึ่งได้แก่ วิศวกร สถาปนิก พนักงานเขียนแบบ

5) เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา

6) วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย

7) นำเสนอผลการวิจัยและเสนอแนวทางตรวจสอบแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย คือแบบสอบถาม (Questionnaire) จากนั้นนำข้อมูลปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโครงการก่อสร้างมาพัฒนาเป็นแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) ข้อมูลทั่วไปเป็นข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถามและผู้ถูกสัมภาษณ์ ซึ่งจะเป็นการสอบถามเกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน ลักษณะองค์กร ประเภทของธุรกิจและประสบการณ์ทำงาน

2) ข้อมูลแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบดำเนินการออกแบบสอบถามให้ครอบคลุมเนื้อหาของงานทั้งหมดที่เกี่ยวข้องในแบบก่อสร้างและรายการประกอบ

แบบ รวมถึงเงื่อนไขและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างทั้งหมด โดยแบบสอบถามจะเกี่ยวข้องกับปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ตามรูปแบบของ Likert Scale มี 5 ระดับ โดยแบ่งเป็นระดับได้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 มาตราส่วนประมาณค่า

ระดับ	ระดับความถี่	ระดับผลกระทบ
5	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด	ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด
4	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นมาก	ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นมาก
3	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง	ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นปานกลาง
2	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นน้อย	ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นน้อย
1	ความถี่ของปัญหาที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด	ผลกระทบของปัญหาที่เกิดขึ้นน้อยที่สุด

3.3 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้ กลุ่มประชากร ได้แก่ วิศวกร สถาปนิกและพนักงานเขียนแบบ โดยในกรณีนี้ผู้วิจัยไม่ทราบถึงจำนวนของกลุ่มตัวอย่างที่แน่ชัด จึงใช้วิธีการอ้างอิงจากตารางสูตรสำเร็จรูปของทาโร ยามาเน่ที่ไม่ทราบขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ 0.05 จึงสรุปได้ว่าจะใช้กลุ่มตัวอย่างโดยอาศัยวิธีการสุ่มแบบตามสะดวก จำนวน 400 คน [6] โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนที่ 0.05 และระดับความเชื่อมั่น 95%

3.4 ขอบเขตการศึกษา

1) ขอบเขตด้านประชากร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มวิศวกร สถาปนิกและพนักงานเขียนแบบ จำนวนประมาณ 400 คน

2) ขอบเขตเนื้อหา

ผู้วิจัยมุ่งศึกษาถึงข้อมูลปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้างอาคารเท่านั้น โดยศึกษาในส่วนของระดับความถี่และระดับผลกระทบของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง

3) ขอบเขตตัวแปร

กรอบแนวคิดการวิจัยมีตัวแปรต้นและตัวแปรตาม โดยแสดงดังรูปที่ 1 ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

(1) ตัวแปรต้น ได้แก่ ประเภทของธุรกิจขององค์กร และประสบการณ์การทำงาน

(2) ตัวแปรตาม ได้แก่ ระดับความถี่ของการเกิดปัญหาและระดับผลกระทบของปัญหา

3.5 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขั้นตอนการตรวจสอบความเชื่อถือได้ของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาให้ตรงตามวัตถุประสงค์ (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยนำข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรมและกรอบแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบจากนั้นแยกเป็นปัญหาจากหมวดโครงสร้าง หมวดงานสถาปัตยกรรม หมวดงานระบบประกอบอาคาร ทั้งหมดจำนวน 40 ข้อ

ซึ่งเป็นปัญหาที่มักพบในช่วงของการดำเนินงานก่อสร้าง โดยทางผู้วิจัยได้นำข้อมูลให้ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 ท่าน เพื่อทำการตรวจสอบผลปรากฏว่าแบบสอบถามมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.60-1.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด [7] แสดงว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้องกับประเด็นปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ หลังจากนั้นนำไปทดสอบเชื่อมั่น (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างอีกจำนวน 30 ชุด และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นผ่านโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (Statistical Package for the Social Science) ในการตรวจสอบความเชื่อถือได้ของแบบสอบถาม โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Cronbach's alpha) การเก็บรวบรวมข้อมูลลักษณะนี้สำหรับงานวิจัยเชิงสำรวจ (Exploratory Research) ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.70 [8] ซึ่งจากการทดสอบได้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Cronbach' alpha) รวมเท่ากับ 0.973 แสดงว่าแบบสอบถามชุดนี้มีความน่าเชื่อถือสูงเพียงพอต่อการเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถนำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

1) สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการบรรยายด้วยตาราง หรือกราฟ โดยอธิบายถึงรายละเอียดของข้อมูลจากแบบสอบถาม เช่น ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ/ตำแหน่งงาน ลักษณะองค์กร/บริษัท ประเภทของธุรกิจและประสบการณ์ทำงาน รวมถึงปัจจัยของผลกระทบและความถี่ที่เกิดขึ้นของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้างโดยใช้วิธีดังต่อไปนี้

(1) การแจกแจงความถี่ (Frequency) คำนวณเป็นค่าสถิติร้อยละ (Percentage) โดยนำมาใช้อธิบายข้อมูลสำหรับแบบสอบถามส่วนที่ 1

(2) ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean and Standard Deviation: S.D.) นำมาใช้อธิบายข้อมูลสำหรับแบบสอบถามส่วนที่ 2

(3) การคำนวณดัชนีความรุนแรง (Severity Index: SI) [9][10][11] เพื่อจัดลำดับความรุนแรงของแต่ละประเด็นดังสมการ

Severity Index (SI)= RII(Frequency) x RII(Impact)
โดย RII หรือ Relative Importance Indexเป็นไปตามสมการที่ (1)

$$RII = \frac{\sum(w_i)}{A \times N} \quad (1)$$

โดย	W_i	คือ ระดับคะแนนที่กรอก
	A	คือ มาตราส่วน
	N	คือ จำนวนผู้ให้ข้อมูล

2) สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Analysis) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

(1) การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One Way ANOVA) การวิเคราะห์ความแปรปรวนนี้เป็นสถิติที่ใช้สำหรับวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2 ค่าขึ้นไป โดยกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มจะต้องมีการแจกแจงเป็นปกติ มีความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน และเป็นอิสระจากกัน โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95%

(2) การเปรียบเทียบเชิงซ้อน (Multiple Comparisons) ใช้กรณีที่พบว่าระดับความคิดเห็นในด้านนั้นๆ ขึ้นกับตัวแปรอิสระ ทดสอบโดยใช้สถิติ Least-Significant Different (LSD) หรือ Game-Howell เพื่อหาว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มใดบ้างที่แตกต่างไปจากกลุ่มอื่น

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง ผลจากการศึกษาค่าเฉลี่ยความถี่ของปัญหา และค่าเฉลี่ยผลกระทบของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ รวมถึงค่าดัชนีความรุนแรงของปัญหาในแต่ละข้อ มีรายละเอียดของข้อมูลปัญหาของแบบงานโครงสร้าง แบบงาน

สถาปัตยกรรม แบบงานระบบประกอบอาคาร และรายการประกอบแบบ แสดงดังตารางที่ 2-5 ดังนี้

ตารางที่ 2 ข้อมูลปัญหาของแบบงานโครงสร้าง

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	ความถี่ของปัญหา		ผลกระทบของปัญหา		SI	อันดับ
		S.D.		S.D.		
หมวดงานโครงสร้าง						
1.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ตำแหน่ง ประตู ขนาด สัญลักษณ์ เบอร์หรือชื่อ ของฐานราก คาน เสา พื้น[ST-1]						
	3.80	1.082	3.11	1.016	0.473	2
2.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุตำแหน่งและระยะของช่องเปิดขัดแย้งกับระยะของแบบสถาปัตยกรรมและแบบงานระบบประกอบอาคาร[ST-2]						
	3.79	1.133	3.27	0.918	0.473	1
3.ปัญหาที่เกิดจากแบบโครงสร้างแสดงขนาดและตำแหน่งเสาขัดแย้งกับแบบสถาปัตยกรรม[ST-3]						
	3.68	1.089	3.00	1.075	0.486	3
4.ปัญหาที่เกิดจากแปลนพื้นโครงสร้างคอนกรีตแรงอัดสูง (Post-tension) ขัดแย้งกับแบบแปลนที่ระบุชนิดพื้นเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC Slab) [ST-4]						
	2.75	1.143	2.67	1.047	0.442	4
5.ปัญหาที่เกิดจากแบบโครงสร้างแสดงแนวขอบเขตพื้นอาคารขัดแย้งกับแนวขอบเขตพื้นอาคารของแบบสถาปัตยกรรม[ST-5]						
	3.36	1.121	2.70	1.120	0.294	8
6.ปัญหาที่เกิดจากแบบโครงสร้างแสดงระดับพื้นขัดแย้งกับระดับพื้นในแบบสถาปัตยกรรม[ST-6]						
	3.53	1.050	2.94	1.077	0.415	5
7.ปัญหาที่เกิดจากระยะหุ้มคอนกรีตฐานราก (Covering) ในแบบขยายฐานรากระบุระยะขัดแย้งกับแบบรูปตัดฐานรากหรือค่ามาตรฐาน[ST-7]						
	2.53	1.206	2.64	0.952	0.267	10
8.ปัญหาที่เกิดจากแบบโครงสร้างระยะกึ่งกลางเสาออกจากกริดไลน์(Grid line)ไม่ตรงกับแบบสถาปัตยกรรม[ST-8]						
	3.25	1.012	2.45	0.947	0.345	7
9.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุความหนาพื้นขัดแย้งกับแบบขยายรายละเอียดของพื้น[ST-9]						
	3.53	1.178	2.90	1.067	0.409	6
10. ปัญหาที่เกิดจากแบบงานโครงสร้างไม่ระบุตำแหน่ง ระยะ และแบบขยายรายละเอียดของบันได[ST-10]						
	2.53	1.174	2.91	1.119	0.294	9

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยของความถี่, ค่าเฉลี่ยของผลกระทบ และค่าดัชนีความรุนแรง (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีการนำมาจัดลำดับความสำคัญของดัชนีความรุนแรง โดยปัญหาที่มีค่า SI อันดับแรก ในส่วนของงานโครงสร้าง คือ “[ST-2] ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุตำแหน่งและระยะของช่องเปิดขัดแย้งกับระยะของแบบสถาปัตยกรรมและแบบงานระบบประกอบ

อาคาร” มีค่าเฉลี่ยของความถี่เท่ากับ 3.79 ค่าเฉลี่ยของผลกระทบเท่ากับ 3.27 และค่า SI เท่ากับ 0.473

ตารางที่ 3 ข้อมูลปัญหาของแบบงานสถาปัตยกรรม

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	ความถี่ของปัญหา		ผลกระทบของปัญหา		SI	อันดับ
		S.D.		S.D.		
หมวดงานสถาปัตยกรรม						
11.ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ชื่อ สัญลักษณ์ ตำแหน่ง ชนิดวัสดุ ค่าระดับ ลงในแปลน[AR-11]						
	3.81	1.057	3.15	1.004	0.480	1
12.ปัญหาที่เกิดจากรายละเอียดวัสดุไม่ระบุในแบบและไม่มีแบบขยายรายละเอียด เช่น ขนาดของวัสดุ ความหนาของวัสดุ ความสูงของวัสดุ[AR-12]						
	3.76	1.056	3.19	1.027	0.480	2
13.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนระบุให้ดูแบบขยายรายละเอียดผนัง / ผิวด้านผนัง [AR-13]						
	2.94	1.22	2.41	1.013	0.283	7
14.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนสถาปัตยกรรมไม่ระบุตำแหน่งตะแกรงดักกลิ่น (Floor Drain)[AR-14]						
	3.09	0.939	2.80	1.103	0.346	6
15.ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมระบุสัญลักษณ์ทิศทางการตัดผ่านผนังแบบขยายและรูปตัด (Section)[AR-15]						
	2.53	1.026	2.13	1.125	0.216	10
16.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนที่ระบุสัญลักษณ์ ตำแหน่งและรายละเอียดประตู-หน้าต่างขัดแย้งกับแบบขยายรายละเอียดประตู-หน้าต่าง[AR-16]						
	3.46	1.089	2.78	1.089	0.385	3
17.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานสถาปัตยกรรมระบุระดับความสูงพื้นแต่ละชั้นขัดแย้งกับรูปตัดอาคาร (Section)[AR-17]						
	2.67	1.05	2.48	1.009	0.265	8
18.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานสถาปัตยกรรมไม่แสดงทิศทางเปิดหรือแสดงทิศทางเปิดขัดแย้งกับแบบขยายประตูหน้าต่าง[AR-18]						
	2.77	1.004	2.28	0.996	0.253	9
19.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานสถาปัตยกรรมระบุชนิดของสุขภัณฑ์ไม่ตรงกับแบบงานระบบประกอบอาคาร(ระบบสุขาภิบาล)[AR-19]						
	2.98	1.254	3.05	1.186	0.364	4
20.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานสถาปัตยกรรมแสดงแบบแปลนห้องน้ำขัดแย้งกับแบบงานระบบสุขาภิบาล[AR-20]						
	2.88	1.188	3.03	1.145	0.349	5

จากตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของความถี่, ค่าเฉลี่ยของผลกระทบ และค่าดัชนีความรุนแรง (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของดัชนีความรุนแรง โดยปัญหาที่มีค่า SI อันดับแรก ในส่วนของงานสถาปัตยกรรม คือ “[AR-11] ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ชื่อ สัญลักษณ์ ตำแหน่ง ชนิดวัสดุ ค่าระดับ

ปีที่ 16 ฉบับที่ 3 เดือน กันยายน – ธันวาคม พ.ศ. 2564

ลงในแปลน” มีค่าเฉลี่ยของความถี่เท่ากับ 3.81 ค่าเฉลี่ยของผลกระทบเท่ากับ 3.15 และค่า SI เท่ากับ 0.480

ตารางที่ 4 ข้อมูลปัญหาของแบบงานระบบประกอบอาคาร

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	ความถี่ของปัญหา		ผลกระทบของปัญหา		SI	อันดับ
		S.D.		S.D.		
หมวดงานระบบประกอบอาคาร						
21.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบประกอบอาคารไม่มีระบุรายละเอียดวัสดุและรายละเอียดในแบบ เช่น ขนาดของวัสดุ ความหนาของวัสดุ ชนิดของวัสดุ[BS-21]						
	3.42	1.071	2.81	1.198	0.384	5
22.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานระบบประกอบอาคารแสดงสัญลักษณ์ในแบบขัดแย้งกับสัญลักษณ์ประกอบแบบ[BS-22]						
	3.71	1.176	2.83	1.211	0.420	3
23.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานระบบสุขาภิบาลไม่ระบุตำแหน่งและทิศทางการระบายน้ำในแปลน[BS-23]						
	3.16	1.121	3.39	1.037	0.428	1
24.ปัญหาที่เกิดจากแบบไม่ระบุตำแหน่ง ความสูงและระยะการติดตั้งอุปกรณ์ในแบบ[BS-24]						
	3.53	1.160	2.76	1.117	0.390	4
25.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบประกอบอาคารไม่ระบุแนวทางเดินท่อและอุปกรณ์ต่างๆในแบบ[BS-25]						
	2.78	1.071	3.05	1.124	0.339	7
26.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบไม่ระบุระดับตำแหน่งและระดับของท่อและอุปกรณ์[BS-26]						
	3.50	1.156	3.0	1.008	0.42	2
27.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบประกอบอาคาร(ระบบลิฟต์)ไม่ระบุระยะช่องเปิดและตำแหน่งล้อคอคอนโทรลงานลิฟต์ในแบบโครงสร้างปล่องลิฟต์ (Core Wall) [BS-27]						
	3.26	1.029	2.92	1.092	0.381	6
28.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบไฟฟ้าระบุการรับไฟจากวงจรขัดแย้งกับตารางโหลด [BS-28]						
	2.84	1.000	2.94	1.209	0.334	8
29.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนระบุตำแหน่งอุปกรณ์ในแบบขัดแย้งกับแบบแสดงวงจรในแนวตั้ง (Riser diagram)[BS-29]						
	3.15	1.163	2.46	1.131	0.310	9
30.ปัญหาที่เกิดจากแบบขยายรายละเอียดตู้ควบคุมไฟฟ้าหลัก Main Distribution Board (MDB) ขัดแย้งกับรายการคำนวณ[BS-30]						
	2.46	1.050	2.85	1.146	0.280	10

จากตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของความถี่, ค่าเฉลี่ยของผลกระทบ และค่าดัชนีความรุนแรง (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีการนำมาจัดลำดับความสำคัญของดัชนีความรุนแรง โดยปัญหาที่มีค่า SI อันดับแรก ในส่วนของงานระบบประกอบอาคาร คือ “[BS-23] ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานระบบสุขาภิบาลไม่ระบุตำแหน่งและทิศทางการระบายน้ำในแปลน” มีค่าเฉลี่ยของความถี่

เท่ากับ 3.16 ค่าเฉลี่ยของผลกระทบเท่ากับ 3.39 และค่า SI เท่ากับ 0.428

ตารางที่ 5 ข้อมูลปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของส่วนของการรายการประกอบแบบ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	ความถี่ของปัญหา		ผลกระทบของปัญหา		SI	อันดับ
		S.D.		S.D.		
หมวดงานรายการประกอบแบบ						
31.ปัญหาที่เกิดจากการใช้รายการประกอบแบบจากโครงการอื่นมาใช้ในโครงการปัจจุบัน[SP-31]						
	3.76	1.042	3.14	1.278	0.472	2
32.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุวัสดุที่ไม่สามารถหาได้ตามท้องตลาด [SP-32]						
	2.85	1.042	2.50	0.980	0.285	8
33.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุรายละเอียดการติดตั้งและการใช้งานไม่ถูกต้องกับประเภทวัสดุ[SP-33]						
	2.97	1.115	2.62	1.023	0.311	6
34.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน[SP-34]						
	3.68	1.038	3.37	1.032	0.496	1
35.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุให้ใช้กำลังคอนกรีตขัดแย้งกับที่ระบุในแบบแปลนโครงสร้าง[SP-35]						
	2.78	1.061	2.49	0.974	0.277	9
36.ปัจจัยที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุระบบกันซึมขัดแย้งกับพื้นที่ใช้งานในแบบ[SP-36]						
	2.36	0.943	2.37	1.083	0.224	10
37.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบไม่ระบุหรือระบุไม่ครบถ้วนในส่วนจากรายละเอียดของวัสดุ[SP-37]						
	3.74	0.957	3.01	1.129	0.450	3
38.ปัญหาที่เกิดจากสัญลักษณ์ประกอบแบบที่แสดงในแบบแปลนไม่มีรายละเอียดระบุในรายการประกอบแบบ [SP-38]						
	3.67	1.044	3.00	1.273	0.440	4
39.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบงานระบบประกอบอาคารระบุรายละเอียดขัดแย้งกับมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า[SP-39]						
	2.65	1.121	3.17	1.226	0.336	5
40.ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบไฟฟ้าระบุตำแหน่งห้อง RMUอยู่ห่างจากห้องไฟฟ้า MDB ซึ่งขัดแย้งกับข้อกำหนด[SP-40]						
	2.36	0.994	3.22	1.259	0.304	7

จากตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยของความถี่, ค่าเฉลี่ยของผลกระทบ และค่าดัชนีความรุนแรง (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด มีการนำมาจัดลำดับความสำคัญของดัชนีความรุนแรง โดยปัญหาที่มีค่า SI อันดับแรก ในส่วนของรายการประกอบแบบ คือ “[SP-34] ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน” มีค่าเฉลี่ยของความถี่เท่ากับ 3.68 ค่าเฉลี่ยของผลกระทบเท่ากับ 3.37 และค่า SI เท่ากับ 0.496

ทั้งนี้การออกแบบและดำเนินงานในโครงการก่อสร้างมีความซับซ้อนและมีรายละเอียดมาก การกำหนดรายละเอียดต่างๆในรายการประกอบแบบหรือในแบบก่อสร้าง จึงมีปัญหาต่างๆเกิดขึ้นตามที่กล่าวถึงข้างต้น โดยสามารถจัดลำดับความสำคัญของค่าเฉลี่ยของความถี่, ลำดับความสำคัญของค่าเฉลี่ยของผลกระทบ และค่าดัชนีความสำคัญ (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของดัชนีความสำคัญ (SI) 10 อันดับแรก ตามตารางที่ 6 ได้ข้อมูลดังนี้

ตารางที่ 6 ลำดับความสำคัญของค่าเฉลี่ยของความถี่และผลกระทบ และค่าดัชนีความสำคัญ (SI) ของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ปัญหาที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง	ความถี่ของปัญหา		ผลกระทบของปัญหา		SI	อันดับ
		S.D.		S.D.		
1.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน[SP-34]	3.68	1.038	3.37	1.032	0.496	1
2.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุตำแหน่งและระยะของช่องเปิดขัดแย้งกับระยะของแบบสถาปัตยกรรมและแบบงานระบบประกอบอาคาร[ST-02]	3.79	1.133	3.27	0.917	0.496	2
3.ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ชื่อสัญลักษณ์ ตำแหน่ง วัสดุ ค่าระดับ ลงในแปลน[AR-11]	3.81	1.057	3.15	1.004	0.480	3
4.ปัญหาที่เกิดจากรายละเอียดวัสดุไม่มีระบุในแบบและไม่มีแบบขยายรายละเอียด เช่น ขนาดของวัสดุ ความหนาของวัสดุ ความสูงของวัสดุ[AR-12]	3.76	1.056	3.19	1.027	0.480	4
5.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ตำแหน่ง ประตู ขนาด สัญลักษณ์ เบอร์หรือชื่อ ของ ฐานราก คาน เสา พื้น[ST-1]	3.80	1.082	3.11	1.016	0.473	5
6.ปัญหาที่เกิดจากการใช้รายการประกอบแบบจากโครงการอื่นมาใช้ในโครงการปัจจุบัน[SP-31]	3.76	1.042	3.14	1.278	0.472	6
7.ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบไม่ระบุหรือระบุไม่ครบถ้วนในส่วนของรายละเอียดของวัสดุ [SP-37]	3.74	0.957	3.01	1.129	0.450	7
8.ปัญหาที่เกิดจากแบบโครงสร้างแสดงขนาดและตำแหน่งเสาขัดแย้งกับแบบสถาปัตยกรรม[ST-3]	3.68	1.089	3.00	1.075	0.442	8
9.ปัญหาที่เกิดจากสัญลักษณ์ประกอบแบบที่แสดงในแบบแปลนไม่มีรายละเอียดระบุในรายการประกอบแบบ [SP-38]	3.67	1.044	3.00	1.273	0.440	9
10.ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนงานระบบสุขาภิบาลไม่ระบุตำแหน่งและทิศทางการระบายน้ำในแปลน[BS-23]	3.16	1.212	3.39	1.037	0.428	10

จากตารางที่ 6 พบกลุ่มปัญหาที่มีประเด็นในการสร้างผลกระทบและความถี่สูงเป็นลำดับต้นของการศึกษา

เมื่อได้พิจารณาความสำคัญของปัญหาต่างๆจากค่าดัชนีความสำคัญใน 10 อันดับแรกที่แสดงในตารางที่ 6 พบว่าความคิดเห็นส่วนใหญ่นั้นพบเจอและให้ความสำคัญกับปัญหาที่เกิดจาก “[SP-34] ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน” สูงมากที่สุด

4.2 ผลการวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานระหว่างข้อมูลส่วนบุคคล กับ ส่วนของปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ซึ่งเป็นการทดสอบสมมติฐาน โดยทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way Analysis of Variance / One-Way ANOVA) และหากผลที่ได้ของแต่ละกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ก็จะใช้การเปรียบเทียบด้วยวิธี LSD หรือ Games-Howell แสดงดังตารางที่ 7-10

ตารางที่ 7 ผลการทดสอบสมมติฐานด้านประเภทรูขีที่ติดต่อปัญหาด้านความถี่ที่เกิดขึ้นของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ลำดับ	ปัญหาของ แบบก่อสร้าง และรายการ ประกอบแบบ	P-value	ค่าเฉลี่ย			
			เจ้า ของ โครง การ	ผู้ ออก แบบ	ที่ปรึกษา โครงการ	ผู้รับ เหมา
ส่วนงานโครงสร้าง						
1	ST-1	0.008*	3.40	3.58	4.01	3.85
2	ST-3	0.001*	3.79	3.14	3.97	3.82
3	ST-9	0.022*	2.98	3.61	3.58	3.32
4	ST-10	0.005*	2.81	3.33	2.63	2.60
ส่วนงานสถาปัตยกรรม						
5	AR-13	0.000*	2.46	3.17	2.23	2.55
6	AR-14	0.047*	2.44	2.86	2.44	2.72
7	AR-17	0.013*	3.65	3.06	3.69	3.52
ส่วนงานระบบประกอบอาคาร						
8	BS-25	0.004*	2.63	3.36	2.74	3.01
9	BS-26	0.007*	2.35	2.89	2.19	2.42
10	BS-30	0.030*	2.23	2.39	1.76	2.20
ส่วนรายการประกอบแบบ						
11	SP-31	0.000*	3.25	3.22	2.67	2.65
12	SP-33	0.029*	2.88	2.92	2.37	2.69
13	SP-34	0.022*	2.33	2.92	2.31	2.50
14	SP-36	0.000*	2.63	2.81	1.95	2.24

จากตารางที่ 7 ผลทดสอบสมมติฐานด้านประเภทรูขีที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นด้านความถี่ในการเกิดปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

แบบแตกต่างกันจากการทดสอบรายคู่ย่อยด้วยวิธีการ LSD เพื่อให้ทราบถึงผลความแตกต่างรายคู่ย่อยในการศึกษากับกลุ่มที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน พบว่าในมุมมองของผู้ออกแบบมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นมากกว่าประเภทธุรกิจอื่น โดยเฉพาะปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่ ST-10 ปัญหาที่เกิดจากแบบงานโครงสร้างไม่ระบุตำแหน่ง ระบาย และแบบขยายรายละเอียดของบันได, AR-13 ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนระบุให้ดูแบบขยายรายละเอียดผิดแบบ/ผิดตำแหน่ง, BS-25 ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบประกอบอาคารไม่ระบุแนวทางเดินท่อและอุปกรณ์ต่างๆในแบบ และ SP-34 ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน เป็นต้น

ตารางที่ 8 ผลการทดสอบสมมติฐานด้านประเภทรูปร่างที่มีต่อปัญหาด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ลำดับ	ปัญหาของ แบบก่อสร้าง และรายการ ประกอบแบบ	P-value	ค่าเฉลี่ย			
			เจ้า ของ โครง การ	ผู้ ออก แบบ	ที่ปรึกษา โครงการ	ผู้รับ เหมา
ส่วนงานโครงสร้าง						
1	ST-4	0.001*	2.98	3.44	2.79	2.71
2	ST-9	0.000*	2.54	3.25	2.46	2.86
3	ST-10	0.020*	3.04	3.64	3.08	2.96
ส่วนงานสถาปัตยกรรม						
4	AR-15	0.032*	2.92	3.28	2.62	2.84
5	AR-16	0.002*	2.69	2.97	2.33	2.38
6	AR-19	0.041*	2.33	2.75	2.23	2.53
ส่วนงานระบบประกอบอาคาร						
7	BS-24	0.013*	2.65	3.03	2.38	2.43
8	BS-26	0.009*	2.60	3.17	2.56	2.57
9	BS-28	0.027*	3.71	3.47	3.55	3.23
10	BS-29	0.000*	2.58	3.39	2.55	2.80
11	BS-30	0.001*	2.54	3.17	2.29	2.44
ส่วนรายการประกอบแบบ						
12	SP-31	0.001*	2.19	2.75	1.92	2.48
13	SP-32	0.000*	3.40	3.44	3.10	2.83
14	SP-34	0.000*	2.40	3.00	2.21	2.32
15	SP-37	0.008*	2.29	2.89	2.46	2.75
16	SP-38	0.005*	3.60	3.53	3.15	3.04

จากตารางที่ 8 ผลทดสอบสมมติฐานด้านประเภทรูปร่างของธุรกิจที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นด้านผลกระทบในการเกิดปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแบบแตกต่างกันจากการทดสอบรายคู่ย่อยด้วยวิธีการ LSD เพื่อให้ทราบถึงผลความแตกต่างรายคู่ย่อยในการศึกษากับกลุ่มที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน พบว่าในมุมมองของผู้ออกแบบมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นมากกว่าประเภทธุรกิจอื่น โดยเฉพาะปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่ ST-9 ปัญหาที่เกิดจากแบบแปลนโครงสร้างระบุความหนาพื้นขัดแย้งกับแบบขยายรายละเอียดของพื้น, AR-15 ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมระบุสัญลักษณ์ทิศทางการตัดผ่านตรงข้ามกับแบบขยายและรูปตัด (Section), BS-26 ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบไม่ระบุระดับตำแหน่งและระดับของท่อและอุปกรณ์ และ SP-38 ปัญหาที่เกิดจากสัญลักษณ์ประกอบแบบที่แสดงในแบบแปลนไม่มีรายละเอียดระบุในรายการประกอบแบบ เป็นต้น

จากตารางที่ 9 ผลทดสอบสมมติฐานด้านประสบการณ์ในการทำงานที่แตกต่างกันมีความคิดเห็นด้านความถี่ในการเกิดปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแบบแตกต่างกันจากการทดสอบรายคู่ย่อยด้วยวิธีการ LSD เพื่อให้ทราบถึงผลความแตกต่างรายคู่ย่อยในการศึกษากับกลุ่มที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากัน พบว่าในมุมมองของผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 16-30 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ที่น้อยกว่า โดยเฉพาะปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่มีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่ ST-10 ปัญหาที่เกิดจากแบบงานโครงสร้างไม่ระบุตำแหน่ง ระบาย และแบบขยายรายละเอียดของบันได, AR-11 ปัญหาที่เกิดจากแบบสถาปัตยกรรมไม่ระบุรายละเอียดหรือระบุไม่ครบถ้วน เช่น ชื่อ สัญลักษณ์ตำแหน่ง ชนิดวัสดุ ค่าระดับ ลงในแปลน, BS-24 ปัญหาที่เกิดจากแบบไม่ระบุตำแหน่ง ความสูงและระยะการติดตั้งของอุปกรณ์ในแบบ และ SP-31 ปัญหาที่เกิดจากการใช้

รายการประกอบแบบจากโครงการอื่นมาใช้ในโครงการปัจจุบัน เป็นต้น

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบสมมติฐานด้านประสิทธิภาพการทำงานที่มีต่อปัญหาด้านความถี่ที่เกิดขึ้นของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ลำดับ	ปัญหา ของแบบ ก่อสร้าง และ รายการ ประกอบ แบบ	P - value	ค่าเฉลี่ย			
			0-5ปี	6-10ปี	11-15 ปี	16-30 ปีขึ้นไป
ส่วนงานโครงสร้าง						
1	ST-3	0.026*	3.53	3.81	3.89	3.98
2	ST-5	0.001*	3.36	3.80	3.61	3.98
3	ST-6	0.013*	2.76	2.60	2.68	2.66
4	ST-9	0.004*	3.03	3.48	3.44	3.51
5	ST-10	0.007*	2.82	2.47	2.56	3.04
ส่วนงานสถาปัตยกรรม						
6	AR-11	0.007*	3.33	3.60	3.40	3.80
7	AR-13	0.000*	2.69	2.77	2.36	2.11
8	AR-14	0.000*	2.87	2.57	2.78	2.33
9	AR-15	0.003*	3.25	3.60	3.54	3.74
10	AR-17	0.044*	3.25	3.60	3.54	3.74
11	AR-18	0.000*	2.84	2.67	3.03	3.24
12	AR-19	0.000*	2.50	2.78	2.71	2.01
ส่วนงานระบบประกอบอาคาร						
13	BS-21	0.000*	3.71	3.65	3.78	4.23
14	BS-22	0.011*	3.10	2.97	3.20	3.46
15	BS-23	0.000*	3.52	3.68	3.54	4.40
16	BS-24	0.000*	3.00	2.97	3.11	3.85
17	BS-25	0.018*	2.64	2.40	2.44	2.11
18	BS-28	0.000*	2.78	2.65	2.64	3.23
19	BS-29	0.000*	2.82	2.68	2.55	1.90
20	BS-30	0.000*	2.48	2.05	2.14	1.79
ส่วนรายการประกอบแบบ						
21	SP-31	0.029*	3.25	3.53	3.41	3.68
22	SP-32	0.008*	2.69	2.76	2.51	3.18
23	SP-33	0.000*	2.79	2.79	2.70	2.30
24	SP-35	0.000*	2.83	2.74	3.13	2.39
25	SP-38	0.002*	2.88	2.88	3.24	3.33
26	SP-39	0.004*	2.98	2.95	3.00	2.50

จากผลทดสอบสมมติฐานด้านประสิทธิภาพในการทำงานที่ต่างกันมีความคิดเห็นด้านผลกระทบในการเกิดปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบแตกต่างกันจากการทดสอบรายคู่ย่อยด้วยวิธีการ

LSD เพื่อให้ทราบถึงผลความแตกต่างรายคู่ย่อยในการศึกษากับกลุ่มที่มีความแปรปรวนระหว่างกลุ่มเท่ากันพบว่าในมุมมองของผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงาน 16-30 ปีขึ้นไปมีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นมากกว่าผู้ที่มีประสบการณ์ที่น้อยกว่า โดยเฉพาะปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ แสดงดัง ตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการทดสอบสมมติฐานด้านประสิทธิภาพการทำงานที่มีต่อปัญหาด้านผลกระทบที่เกิดขึ้นของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ

ลำดับ	ปัญหา ของแบบ ก่อสร้าง และ รายการ ประกอบ แบบ	P - value	ค่าเฉลี่ย			
			0-5ปี	6-10ปี	11-15 ปี	16-30ปี ขึ้นไป
ส่วนงานโครงสร้าง						
1	ST-2	0.000*	3.01	2.57	2.84	2.88
2	ST-3	0.000*	3.47	3.74	3.46	4.22
3	ST-4	0.000*	2.69	2.63	2.65	3.50
4	ST-6	0.000*	3.28	3.14	3.51	3.79
5	ST-7	0.000*	3.39	3.47	3.31	4.05
6	ST-8	0.016*	2.94	2.59	2.69	2.83
7	ST-9	0.000*	3.00	2.95	2.75	2.26
8	ST-10	0.000*	2.86	2.84	2.99	3.71
ส่วนงานสถาปัตยกรรม						
9	AR-11	0.000*	3.17	3.60	3.45	3.85
10	AR-12	0.000*	2.88	2.79	2.88	3.60
11	AR-13	0.003*	2.99	3.48	3.33	3.22
12	AR-16	0.000*	2.90	2.65	3.03	3.39
13	AR-16	0.000*	2.67	2.61	2.60	1.83
14	AR-20	0.002*	3.08	2.60	2.71	3.07
ส่วนงานระบบประกอบอาคาร						
15	BS-21	0.001*	3.45	3.74	3.83	4.16
16	BS-22	0.000*	3.06	2.99	2.89	3.76
17	BS-25	0.037*	2.95	3.16	2.95	2.71
18	BS-28	0.000*	3.26	3.11	3.10	4.20
19	BS-29	0.049*	2.81	2.89	2.88	2.48
20	BS-30	0.003*	2.63	2.33	2.23	2.79
ส่วนรายการประกอบแบบ						
21	SP-31	0.000*	2.55	2.57	2.50	1.63
22	SP-33	0.000*	3.47	3.62	3.83	4.18
23	SP-34	0.000*	2.75	2.95	2.78	3.66
24	SP-35	0.000*	3.43	3.70	3.49	4.11
25	SP-36	0.000*	2.75	2.94	2.75	3.67
26	SP-37	0.000*	2.69	2.92	2.91	1.93
27	SP-38	0.000*	3.08	2.98	2.98	3.78
28	SP-39	0.000*	2.40	2.60	2.50	1.77
29	SP-40	0.007*	3.14	3.13	3.06	3.62

โดยมีค่าเฉลี่ยของความคิดเห็นมากที่สุด ได้แก่ ST-4 ปัญหาที่เกิดจากแปลนพื้นโครงสร้างคอนกรีตแรงอัดสูง (Post-tension) ชัดแย้งกับแบบแปลนที่ระบุชนิดพื้นเป็น โครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก (RC Slab), AR-12 ปัญหาที่เกิดจากรายละเอียดวัสดุไม่มีระบุในแบบและไม่มีแบบ ขยายรายละเอียด เช่น ขนาดของวัสดุ ความหนาของวัสดุ ความสูงของวัสดุ, BS-28 ปัญหาที่เกิดจากแบบงานระบบ ไฟฟ้าระบุการรับไฟจากวงจรขัดแย้งกับตารางโหลด และ SP-35 ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุให้ใช้ กำลังคอนกรีตขัดแย้งกับที่ระบุในแบบแปลนโครงสร้าง เป็นต้น

5. สรุปผล อภิปรายผลวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายที่มีอายุ 26-35 ปี มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพ เป็นวิศวกร ทำงานในหน่วยงานเอกชนอยู่ในส่วนของ ผู้รับเหมาและมีประสบการณ์การทำงาน 6-10 ปี

5.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นของกลุ่ม วิศวกร สถาปนิก พนักงานเขียนแบบผู้ตอบแบบสอบถาม

การออกแบบและดำเนินงานในโครงการก่อสร้าง มีความซับซ้อนและมีรายละเอียดมาก การกำหนด รายละเอียดต่างๆในรายการประกอบแบบหรือในแบบ ก่อสร้าง จึงมีปัญหาต่างๆเกิดขึ้นตามที่กล่าวถึงข้างต้น ดังนั้นจากผลการวิจัยจึงสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ ดังต่อไปนี้

1) ปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบ ในโครงการก่อสร้าง

มิติต่างๆ ของการดำเนินงานในทั้งในด้านความถี่และ ผลกระทบ พบว่าส่วนของรายการประกอบแบบมีภาพรวม ของการเกิดปัญหาที่มากที่สุดโดยพบกลุ่มปัญหาที่มี ประเด็นในการสร้างผลกระทบและความถี่สูงเป็นลำดับต้น ของการศึกษา เมื่อได้พิจารณาความสำคัญของปัญหาต่างๆ พบว่า “ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบระบุ ขอบเขตงานไม่ชัดเจน” เกิดขึ้นมากที่สุด ในขณะที่ส่วนงาน

สถาปัตยกรรมมีภาพรวมในการเกิดปัญหามากที่สุดโดยผล การศึกษาพบว่ามีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ กิตติ ประภานันท์ (2553) [12] ที่พบว่าช่วงการดำเนินงานด้าน การออกแบบ และการวางระบบคือส่วนที่ก่อให้เกิดปัญหา มากที่สุดจากการที่เป็นส่วนที่มีการดำเนินงานด้านการ ประสานระหว่างการออกแบบกับการวางระบบต่างๆ ที่ทำ ให้งานเกิดข้อผิดพลาดได้ นอกจากนี้ยังมีผลสอดคล้องกับ งานวิจัยของวิฑูรย์ ภัทรนาวิก (2546) [13] ที่พบว่าแนว ทางการออกแบบในงานก่อสร้างมีปัญหามากในการ ดำเนินการ ซึ่งกระทบกับส่วนของการดำเนินงาน

จากผลการทดสอบสมมติฐานแสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพการทำงานมีความโดดเด่นมากที่สุดในการ มองเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในส่วนประกอบการทำงานด้าน ต่างๆ ทั้งในเชิงความถี่และผลกระทบของผลการทดสอบ สมมติฐาน โดยผลการทดสอบสมมติฐานดังกล่าวมีความ สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วิษณุ กิตติประภานันท์ (2553) [12] พบว่าช่วงออกแบบโครงการปัจจัยในเรื่องของ แบบโครงสร้างและแบบงานระบบไม่ตรงกับแบบ สถาปัตยกรรม โดยกลุ่มที่มีมุมมองที่เห็นแตกต่างกันคือ กลุ่มประสิทธิภาพการทำงานที่แตกต่างสร้างประเด็นความ แตกต่างในงานออกแบบมากที่สุด

2) แนวทางป้องกันปัญหาของแบบก่อสร้างและ รายการประกอบแบบในโครงการก่อสร้าง

ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำมาดำเนินการสร้างรายการ ตรวจสอบแบบและรายการประกอบแบบเบื้องต้น โดยแบ่ง ออกเป็น 4 ส่วนตามผลการวิจัยในตารางที่ 2-5 ดังต่อไปนี้

- 1) ส่วนของหมวดงานโครงสร้าง
- 2) ส่วนของหมวดงานสถาปัตยกรรม
- 3) ส่วนของหมวดงานระบบประกอบอาคาร
- 4) ส่วนของรายการประกอบแบบ

จากผลการทดสอบสมมติฐานของปัญหาของแบบ ก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่มีค่าดัชนีความสำคัญ (SI) มากที่สุด คือ “ปัญหาที่เกิดจากรายการประกอบแบบ ระบุขอบเขตงานไม่ชัดเจน” ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีความ สำคัญที่จะส่งผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในโครงการ จึง ควรมีการจัดทำรายการตรวจสอบข้อมูลรายละเอียดของ

รายการประกอบแบบให้สมบูรณ์ก่อนนำไปดำเนินการ โดยสามารถใช้ข้อมูลปัญหาที่ได้จากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางตรวจสอบเบื้องต้นได้ เพื่อให้ผู้ที่มีประสบการณ์ไม่มากนักสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการได้ นอกจากนี้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในกระบวนการก่อสร้างควรจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติ และปัญหา/แนวทางการแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานในโครงการต่างๆเพิ่มเติม เพื่อใช้เป็นข้อมูลสำหรับการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบและรายการประกอบแบบในการทำงานครั้งต่อไป เมื่อเริ่มต้นโครงการใหม่ จะสามารถนำรายการตรวจสอบดังกล่าวมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตรวจสอบแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบเบื้องต้น เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงให้มีความถูกต้องสมบูรณ์และลดข้อผิดพลาดให้น้อยที่สุด และเพื่อเป็นส่วนสนับสนุนให้โครงการก่อสร้างสามารถดำเนินการบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ต่อไป

6. กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาปัญหาของแบบก่อสร้างและรายการประกอบแบบที่นำมาใช้ในโครงการก่อสร้างครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ที่ปรึกษาเป็นอย่างสูง ที่ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้านี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

7. เอกสารอ้างอิง

- [1] W. Jongchuwanit “Study of Bringing in Construction Drawings and their Specification to Building Construction Works,” M.Eng, King Mongkut’s University of Technology Thonburi, Graduate School, 2004.
- [2] P. Pansuntia “The Study Level of The Construction Management of The Executive Municipality of Nakhon ratchasima Province,” M.Eng, Suranaree University of Technology, 2010.
- [3] V. Kijwatthanaboon “New approach in crash programming : refurbishing an old factory to modern factory ; a case study of Electronics (Thailand) Co.,Ltd,” Department of Architectural Technology, Silpakorn University, Graduate School, 2012
- [4] S. Senanan, “Construction Drawing,” Technology Promotion Association (Thailand-Japan), vol. 7, 2011.
- [5] K. Lueprasert “Quality Systems in Construction,” King Mongkut’s University of Technology North Bangkok, 2003.
- [6] T. Yamane, “Statistics : An Introductory Analysis,” New York : Harper and Row Publication, vol. 3, 1973.
- [7] Rovinelli, R.J and Hambleton, R.K, “On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity,” *Dutch Journal of Educational Research*, vol. 2, pp.49-60, 1977.
- [8] K. Vanichbuncha “Statistical Analysis : Statistics For Administration and Research,” Chulalongkorn University Publishing House, 2002.
- [9] Said A. Assaf and Sadiq Al-Hejji, “Causes of delay in large construction project,” *International Journal of Project Management*, Vol. 24, pp.350 –351, May 2006.
- [10] L. Muhwezi, J. Acai and G. Otim, “Causes of delay in large construction project,” *International Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 3, no. 1, pp.18, 2014.

- [11] Berlinda Lessing, Derek Thurnell, Serdar Durdyev, “Main Factors Causing Delays In Large Construction Projects:Evidence From New Zealand,” *Journal of Management, Economics, and Industrial Organization*, vol. 1, no. 2, pp.63-82, 2017.
- [12] W. Kittiprapanun “A Study of Problems of Construction Delay in High Rise Building Projects in Bangkok,” M.Eng, King Mongkut’s University of Technology Thonburi, Graduate School, 2010.
- [13] W. Pattaranawic, “Guidelines for buildable design for Factory Construction in Thailand,” Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Chulalongkorn University, Graduate School, 2003.