

**การศึกษาสาเหตุและการเพิ่มคุณค่าของงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการก่อสร้าง :
กรณีศึกษาโครงการก่อสร้างอาคารพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร**
**A study on cause and value creation of variation order in construction
project : Case study of a residential building project in Bangkok**

นัฐพล ท้วมพงษ์* ปิยนุช เวทย์วิวัฒน์

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาเทคโนโลยีโครงสร้างเพื่อสิ่งแวดล้อมสรรค์สร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน

50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Nattapol Thumpong* Piyanut Wethyavivorn

Structural Technology for the Built Environment Program, Department of Civil Engineering,

Faculty of Engineering, Kasetsart University

50 Ngamwongwan Rd, Chatuchak Bangkok 10900 Thailand

*Corresponding author Email: nattapol.thum@ku.th

(Received: February 16, 2022; Revised: May 25, 2022; Accepted: May 30, 2022)

บทคัดย่อ

งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างมักจะมีผลกระทบต่อระยะเวลาและต้นทุนของโครงการ แต่ก็สามารถสร้างคุณค่าต่อโครงการได้เช่นเดียวกัน ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสาเหตุและการเพิ่มคุณค่าของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง โดยกรณีศึกษาคืออาคารชุดพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีงานเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นทั้งหมด 401 งาน ซึ่งจะทำให้การสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องพร้อมแบบสอบถามถึงสาเหตุและผลกระทบต่อคุณค่าของโครงการในด้านต่างๆ จากงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยจากการวิเคราะห์กลุ่มปัจจัย พบว่าสาเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง จัดแบ่งกลุ่มปัจจัยได้จำนวน 7 กลุ่ม โดยการตัดสินใจในการออกแบบของเจ้าของงานจะเป็นสาเหตุหลักของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการนี้ และได้วิเคราะห์คุณค่าที่เกิดจากงานเปลี่ยนแปลง พบว่าไม่ว่าสาเหตุการเปลี่ยนแปลงจะเกิดจากปัจจัยใด ก็สามารถสร้างโอกาสให้เกิดคุณค่าเพิ่มเติมกับโครงการได้ ไม่ว่าจะเป็นการลดต้นทุน การเพิ่มความปลอดภัยให้ผู้ใช้อาคาร การคำนึงถึงควมมีประสิทธิภาพในการบำรุงรักษา และความสอดคล้องกับกฎหมายมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: สาเหตุงานเปลี่ยนแปลง, อาคารชุดพักอาศัย, การสร้างคุณค่า, วิศวกรรมคุณค่า

ABSTRACT

The variation orders in construction projects often lead to cost overrun and project delay. However, it may create value to the project in various cases. This research aims to investigate causes of variation order as well as relationship between causes and project value creation. A high-rise residential building in Bangkok with the total of 401 variation orders is selected as a case study.

Structure interview with questionnaire was conducted to identify cause and value creation of variation orders from the experts involved during project construction. Factor analysis revealed 7 groups of factors. Owner's directive changes is the main cause of variation orders in the project. The study further found that regardless of the causes of variation orders, it gives the opportunity to add value to the project in terms of cost reduction, enhance safety, efficiency during operation and maintenance and also compliance to the law and regulations.

Keyword: Residential building, Variation order, Value creation, Value engineering.

1. บทนำ

อุตสาหกรรมกรรมการก่อสร้างเป็นภาคส่วนที่สำคัญในกระบวนการพัฒนาของประเทศและเป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญของเกณฑ์ที่ใช้ในมาตรวัดการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ[1] การดำเนินงานก่อสร้างในทุกๆประเภท มักจะพบเจอปัญหาที่สำคัญเรื่องหนึ่งเป็นประจำคือ เรื่องงานเปลี่ยนแปลงและข้อขัดแย้งที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้าง เป็นจะพบเจอเป็นเรื่องปกติ[2] ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงมักจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลง การเพิ่มหรือการลดที่จะส่งผลกระทบต่อคุณภาพ ปริมาณหรือแผนงาน[3] โดยงานเปลี่ยนแปลงจะเกิดจากความต้องการของเจ้าของงาน ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระหว่างการออกแบบหรือช่วงระหว่างการก่อสร้าง ที่จะเป็นการระบุความต้องการเพิ่มเติม เพื่อพัฒนาหรือทำให้โครงการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้งานเปลี่ยนแปลงนั้นจะเกิดจากการควบคุมงานของวิศวกรที่ละเลยก็จะมีส่วนด้วยเช่นกัน[4] ดังนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการควบคุมการออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการก่อสร้าง ซึ่งธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทยมีมูลค่าตลาดคิดเป็นสัดส่วน 8% ของผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ (Gross domestic product: GDP) โดยทั่วไปอสังหาริมทรัพย์จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลัก ซึ่งภาคอสังหาริมทรัพย์ประเภทที่อยู่อาศัยมีสัดส่วนสูงสุดประมาณ 2 ใน 3 ของมูลค่าตลาดอสังหาริมทรัพย์ในประเทศไทย แต่ในช่วงปีที่ผ่านมาธุรกิจที่อยู่อาศัยซบเซารุนแรงเนื่องมาจากผลจากการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส (Coronavirus disease

starting in 2019: COVID-19) ส่งผลให้กลุ่มผู้ซื้อทั้งในและต่างประเทศชะลอการตัดสินใจซื้อจึงเป็นเหตุให้ผู้ประกอบการชะลอการเปิดโครงการใหม่[5] จึงทำให้การคาดการณ์ทิศทางธุรกิจอสังหาริมทรัพย์ในช่วงปีหลังผู้ประกอบการพัฒนาที่อยู่อาศัยยังคงเผชิญกับปัจจัยท้าทายอย่างต่อเนื่อง เช่น ความท้าทายในการระบายสินค้าคงเหลือที่จะส่งผลกระทบต่อทางเลือกการลงทุนโครงการใหม่ที่จะเกิดขึ้น ต้นทุนทางธุรกิจที่สูงขึ้นโดยนอกจากที่ดินแล้วยังมีราคาค่าวัสดุก่อสร้างที่ยังมีทิศทางปรับตัวสูงขึ้นต่อเนื่องเป็นต้น[6] ดังนั้นการเปิดตัวโครงการใหม่ หรือโครงการที่กำลังดำเนินงานอยู่จะต้องมีการพิจารณาอย่างถี่ถ้วนในเรื่องต้นทุนในการดำเนินโครงการ ซึ่งต้นทุนโดยส่วนหลัก จะแบ่งเป็นค่าที่ดิน ค่าดำเนินงานก่อสร้างและค่าต้นทุนการก่อสร้าง เป็นต้น และในการดำเนินงานก่อสร้างสิ่งที่จะพบเจอในทุกโครงการจะเป็นเรื่องของงานเปลี่ยนแปลงที่จะมีผลกระทบต่อเรื่องระยะเวลาและต้นทุนของโครงการ ซึ่งจะส่งผลต่อกำไรของผู้ประกอบการ ดังนั้นงานวิจัยนี้จะเป็นการศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยสาเหตุที่ก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงในโครงการก่อสร้างอาคารชุดที่จะส่งผลกระทบต่อโครงการ ซึ่งจะทำให้สามารถจัดกลุ่มปัจจัยสาเหตุ และระบุผลกระทบต่อคุณค่าของโครงการที่เกิดจากสาเหตุของงานเปลี่ยนแปลง เพื่อใช้เป็นข้อพิจารณาสำหรับการลดความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของงานเปลี่ยนแปลงของโครงการก่อสร้างอาคารชุดต่อไป

โดยจากการสืบค้นงานศึกษาที่ผ่านมาพบว่า งานเปลี่ยนแปลงเป็นสิ่งที่มักจะพบเจอเป็นเรื่องปกติในโครงการก่อสร้างซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงงานหรือเงื่อนไขเดิมจากสัญญาการก่อสร้าง[7] โดยเกิดจากความต้องการของเจ้าของงานหรือเจ้าของโครงการ ซึ่งอาจจะมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงระหว่างการออกแบบหรือช่วงระหว่างการก่อสร้าง เป็นการระบุความต้องการเพิ่มเติมเพื่อพัฒนาหรือทำให้โครงการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้งานเปลี่ยนแปลงนั้นจะเกิดจากการควบคุมงานของวิศวกรที่ละเลยก็จะมีส่วนด้วยเช่นกัน[4] ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างมักก่อให้เกิดข้อพิพาทหรือข้อขัดแย้งระหว่างการทำงานของฝ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง จึงเป็นสิ่งสำคัญมากในการหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลง

และจากการศึกษางานวิจัยเรื่องสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่ผ่านมา ผู้วิจัยได้จำแนกสาเหตุตามกลุ่มที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงออกเป็น 4 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มงานเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับเจ้าของงาน (Owner-related variations) ที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแผนงาน[7-9], การตัดสินใจที่ล่าช้า[7, 9], ความไม่ชัดเจนของผู้ว่าจ้าง[7], เปลี่ยนแปลงวัสดุโดยผู้ว่าจ้าง[7-11], เปลี่ยนแปลงขอบเขตการทำงาน[7-8, 11], ปัญหาทางการเงินของผู้ว่าจ้าง[7, 9-10], การปรับเปลี่ยนเงินเพิ่มและเงินสำรอง[11] และโครงการขาดเป้าหมายที่ชัดเจน[9]

2) กลุ่มงานเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับที่ปรึกษาโครงการ (Consultant-related variations) ที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับความซับซ้อนในการออกแบบ[7-9], เปลี่ยนแปลงการออกแบบโดยที่ปรึกษา[7, 9-10], แบบที่ใช้ทำงานขาดความละเอียด[7], ข้อผิดพลาดระหว่างเอกสาร[7-11], เปลี่ยนแปลงวัสดุโดยที่ปรึกษา[7-9], ที่ปรึกษาขาดความรู้เกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์[9-10], ข้อผิดพลาดจากการออกแบบ[9-10], ที่ปรึกษาใช้ข้อกำหนดที่ไม่สามารถปฏิบัติตามได้ในท้องถิ่น[10], ความ

ไม่พร้อมทางเทคโนโลยีต่อการนำแบบไปใช้งาน[8-10] และขาดข้อมูลที่จำเป็น[9]

3) กลุ่มงานเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้างก่อสร้าง (Contractor-related variations) ที่มีสาเหตุเกี่ยวข้องกับความไม่พร้อมทางด้านวัสดุอุปกรณ์[7-10], คนงานไม่มีประสิทธิภาพ[7, 9-10], ขาดการวางแผนงาน[7-9], การจัดซื้อไม่มีประสิทธิภาพ[7, 9], ปัญหาทางการเงินของผู้รับจ้าง[7, 9-10], ขาดการประสานงานระหว่างหน่วยงาน[8-10], ผู้รับจ้างต้องการกำไร[9-10], ผู้รับจ้างขาดประสบการณ์[8-10], จำนวนของผู้รับจ้าง[10], ผู้รับจ้างขาดการมีส่วนร่วมในช่วงออกแบบ[9-10], ผู้รับจ้างดื้อรั้น[10], ข้อผิดพลาดช่วงระหว่างงานก่อสร้าง[8] และการก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว[9]

4) กลุ่มงานเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นๆ (Other variations) โดยจะมีสาเหตุที่เกี่ยวข้องคือปัญหาทางการเมือง[10-11], ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม[9-10], การเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติ[8], เงื่อนไขทางด้านความปลอดภัย[9] และเงื่อนไขทางด้านเศรษฐกิจ[9]

เมื่อเกิดคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงแล้ว ก็มักจะมีผลกระทบที่เกิดขึ้นกับโครงการก่อสร้าง ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาระบุถึงลักษณะงานเปลี่ยนแปลงที่จะสามารถจำแนกออกมาได้ 2 ประเภทคือ ประเภทงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อด้านที่เป็นประโยชน์ต่อโครงการ เช่น การเพิ่มคุณภาพ การลดต้นทุน เป็นต้นส่วนอีกประเภทคืองานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อด้านเชิงลบต่อโครงการ ซึ่งจะเป็นงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลให้ประสิทธิภาพของโครงการลดลง หรือมูลค่าของเจ้าของงานเพิ่มขึ้น[12] จึงทำให้ผลที่เกิดจากงานเปลี่ยนแปลงจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญเพื่อที่จะควบคุมหรือจัดการให้เหมาะสม ซึ่งในหลายประเทศได้ให้ความสำคัญในเรื่องนี้จึงมีการออกคู่มือแนวทางสำหรับปรับใช้ ยกตัวอย่างเช่น คู่มือแนวทางความสำเร็จในการก่อสร้าง เล่มที่ 4 ความเสี่ยงและการจัดการด้านคุณค่า ซึ่งเป็นแนวทางขอแนะนำในการจัดการความเสี่ยงและการจัดการด้านคุณค่าที่จะพื้นฐานทำให้โครงการประสบความสำเร็จ โดยคู่มือได้กล่าวถึง Whole-

life costing เป็นองค์ประกอบสำคัญของการจัดการมูลค่า ซึ่งจะครอบคลุมค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับสิ่งอำนวยความสะดวกตั้งแต่เริ่มโครงการจนถึงขั้นตอนการทำลาย [13] โดยผู้วิจัยได้นำประเด็นที่ควรพิจารณาในการประเมินการจัดการด้านคุณค่าดังนี้

1) ด้านสุขภาพและความปลอดภัยในการใช้ชีวิต (Health and Safety) ที่จะเป็นลักษณะอาคารที่จะช่วยลดความเสี่ยงด้านสุขภาพต่อร่างกายและจิตใจ อีกทั้งยังต้องเป็นอาคารที่ลดความเสี่ยงที่จะเกิดการบาดเจ็บต่อร่างกายและการเสียชีวิตของผู้อยู่อาศัย เช่น การออกแบบเพื่อความสะดวกต่อการอพยพ เมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินได้อย่างเหมาะสม[14]

2) ด้านความยั่งยืน (Sustainability) คือ แนวคิดที่ผสมผสานองค์ประกอบการออกแบบที่ยั่งยืนเข้ากับการวางแผน การออกแบบ การก่อสร้าง การดำเนินงาน และการบำรุงรักษาส่งอำนวยความสะดวก เพื่อเพิ่มและสร้างสมดุลระหว่างต้นทุนตลอดอายุของสิ่งอำนวยความสะดวก ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพรวมถึงความปลอดภัยและความมั่นคงของผู้อยู่อาศัย[15]

3) ด้านคุณภาพการออกแบบ (Design quality) คือ การออกแบบอาคารเพื่อตอบสนองความต้องการ ความคาดหวัง และความพึงพอใจของผู้ใช้งานท้ายที่สุด ซึ่งเป็นการแสดงออกถึงคุณภาพของอาคารโดยตรง[16]

4) ด้านความสามารถในการดำเนินการก่อสร้าง (Buildability) คือ การออกแบบเพื่ออำนวยความสะดวกในการก่อสร้าง ซึ่งจะขึ้นอยู่กับความต้องการของอาคารเมื่อแล้วเสร็จ[17]

5) ด้านการใช้งานและบำรุงรักษา (Operation and maintenance: O&M) ที่จำเป็นจะต้องทำให้สามารถดำเนินงานในอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพ (เช่น การใช้พลังงานน้อยที่สุดสำหรับสิ่งอำนวยความสะดวกภายในอาคาร) และการบำรุงรักษาอาคารอย่างมีประสิทธิภาพ (เช่น การซ่อมแซมส่วนหน้าอาคารที่ทรุดโทรมอย่างเหมาะสมที่สุด)[18]

6) ด้านศักยภาพของโครงการ ซึ่งเป็นปัจจัยหลักปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อความสำเร็จของโครงการ โดยจะสอดคล้องกับทฤษฎี Iron Triangle ที่ จะระบุถึงประสิทธิภาพของโครงการจะต้องประกอบด้วย การก่อสร้างเสร็จตรงตามเวลาที่กำหนด มีค่าใช้จ่ายอยู่ในงบประมาณ รวมถึงคุณภาพการก่อสร้างต้องเป็นไปตามที่กำหนด[19]

2. วิธีการดำเนินงานศึกษา

การดำเนินงานวิจัยจะแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 3 ช่วง คือ 1)การรวบรวมข้อมูล 2)แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง 3)การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย

2.1 การรวบรวมข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลจะแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ 1) การรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของโครงการรวมถึงข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในโครงการที่จะนำมาใช้เป็นกรณีศึกษา และ 2)การรวบรวมข้อมูลปัจจัยสาเหตุและคุณค่าของโครงการจากงานวิจัยที่ผ่านมา

โดยข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงที่นำมาใช้เป็นกรณีการศึกษาจะเป็นโครงการประเภทอาคารชุด อยู่ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ ตั้งแต่ปี 2560-2564 จำนวน 1 โครงการ มีขนาดพื้นที่ประมาณ 12,000 ตารางเมตร เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กสูงกว่า 40 ชั้น จำนวน 2 อาคาร และมีคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานก่อสร้างจำนวน 401 งาน โดยข้อมูลจะประกอบไปด้วย คำสั่งงานเปลี่ยนแปลง ประเภทงานเปลี่ยนแปลง สาเหตุโดยสรุปของคำสั่งงานเปลี่ยนแปลง ค่าใช้จ่ายของคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงและระยะเวลาที่เปลี่ยนแปลงไปจากแผนงานการดำเนินงานก่อสร้าง และข้อมูลปัจจัยสาเหตุที่ก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการก่อสร้างและปัจจัยด้านคุณค่าสำหรับการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงจะเริ่มจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดรูปแบบและตัวแปรที่จะใช้ในการสร้างแบบสอบถามต่อไป

2.2 แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง

การดำเนินงานในช่วงของแบบสอบถามและการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้อง จะแบ่งขั้นตอนออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

1) จัดทำแบบสอบถามเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Content Validity) ที่จะนำมาใช้เป็นเครื่องมือในงานวิจัย โดยชุดแบบสอบถามที่ใช้จะถูกสร้างขึ้นจากปัจจัยที่มาจากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แบบสอบถามจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สอบถามถึงปัจจัยที่เป็นสาเหตุของคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างอาคารชุด และส่วนที่ 2 สอบถามถึงผลกระทบจากคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการก่อสร้างอาคารชุด การให้คะแนนสาเหตุและผลกระทบจะใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scales) แบ่งออกเป็น 1-5 คะแนน (1 ไม่เกี่ยวข้อง/ไม่ส่งผลกระทบเลย จนถึง 5 เกี่ยวข้องมากที่สุด/ส่งผลกระทบมากที่สุด) โดยแบบสอบถามจะนำไปใช้ในการสอบถามกับผู้ที่มีประสบการณ์ด้านสายงานก่อสร้างอาคารสูงจำนวน 12 คน ที่มีประสบการณ์ในด้านที่ปรึกษาหรือด้านผู้ควบคุมงานไม่ต่ำกว่า 5 ปี โดยจะมี 5 คนที่มีประสบการณ์มากกว่า 20 ปี เพื่อเป็นการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาก่อนที่จะนำไปใช้ในการดำเนินงานวิจัยต่อไป

2) จัดทำแบบสอบถามเพื่อศึกษาสาเหตุและการเพิ่มคุณค่าของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในโครงการ โดยใช้ข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงกับปัจจัยสาเหตุและผลกระทบด้านคุณค่า ที่ได้จากการสรุปในขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา นำมาปรับปรุงและสร้างเป็นแบบสอบถามชุดที่สอง โดยแบบสอบถามชุดที่สองจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สอบถามถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดคำสั่งงานเปลี่ยนแปลง และส่วนที่ 2 ผลกระทบจากคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น การให้คะแนนสาเหตุและผลกระทบจะใช้มาตรวัดของลิเคิร์ต (Likert Rating Scales) แบ่งออกเป็น 1-5 คะแนน (1 ไม่เกี่ยวข้อง/ส่งผลกระทบด้านไม่ดีเป็นอย่างมาก จนถึง 5 เกี่ยวข้องมากที่สุด/ส่งผลกระทบด้านดีเป็นอย่างมาก) โดยจะทำการสัมภาษณ์จากผู้ที่เกี่ยวข้องหรืออยู่ในเหตุการณ์ในการออกคำสั่งงาน

เปลี่ยนแปลงจำนวน 4 คน ที่เป็นผู้บันทึกข้อมูลของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในโครงการ โดยผู้ตอบแบบสอบถามจะอยู่ในหน้าที่ที่ปรึกษาของโครงการและข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามจะแสดงดังตารางที่ 1 ซึ่งจะสอบถามถึงคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการ 1 คำสั่งงานเปลี่ยนแปลงต่อ 1 ชุดแบบสอบถาม เพื่อที่จะสามารถระบุได้ว่างานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละงาน เกิดจากสาเหตุใดที่เข้ามาเกี่ยวข้องมากที่สุด และผลกระทบจากงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในแต่ละงานส่งผลต่อปัจจัยใดมากที่สุด ซึ่งจะทำให้สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ได้ในลำดับต่อไป

ตารางที่ 1 ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถาม

ลำดับ	ตำแหน่ง	อายุงาน (ปี)	สายงาน
1	Project Manager	28	Civil
2	Project Manager	26	M&E
3	Project Engineer	20	Civil
4	Project Engineer	14	Civil

2.3 การวิเคราะห์และอภิปรายผลการวิจัย

เมื่อดำเนินการเก็บข้อมูลแบบสอบถามชุดที่สองเสร็จสิ้นแล้ว ในส่วนการวิเคราะห์แรกจะทำการนำข้อมูลมาสรุปและวิเคราะห์เพื่อระบุสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงในโครงการแห่งนี้ โดยจะเลือกใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ ปัจจัย (Exploratory factor analysis: EFA) เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย และเป็นการลดข้อมูลจำนวนปัจจัย จึงทำให้สามารถจัดกลุ่มปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ในกลุ่มปัจจัยเดียวกันได้อย่างเหมาะสม และจากนั้นจะทำการนำมาสรุปปัจจัยสาเหตุที่พบความเกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงในโครงการในโครงการแห่งนี้

การวิเคราะห์ส่วนที่ 2 จะทำการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยจัดทำสัมภาษณ์เพื่อศึกษาเชิงลึกถึงสาเหตุและผลกระทบต่อคุณค่าของโครงการจากงานเปลี่ยนแปลงที่

เกิดขึ้น โดยใช้ข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงที่ได้จากผลการวิเคราะห์การจัดลำดับสาเหตุที่ส่งผลกระทบต่อคุณค่ามากที่สุดและน้อยที่สุดของโครงการ โดยจะทำการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงในโครงการแห่งนี้ ในลักษณะการสนทนากลุ่ม (Focus group) ที่จะเน้นสอบถามถึงสาเหตุ ผลกระทบ และความสำคัญของงานเปลี่ยนแปลงในแต่ละงาน เพื่อให้สามารถเข้าใจถึงงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการอาคารชุดแห่งนี้ได้เป็นอย่างดี และสามารถสรุปออกมาสำหรับใช้เป็นข้อพิจารณาในการลดความเสี่ยงจากคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงสำหรับโครงการต่อไป

3. ผลการวิเคราะห์งานวิจัย

จากการดำเนินงานศึกษาทำให้สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมและสอบถามมาสรุปผลการวิเคราะห์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

3.1 สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการเกิดคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการ

จากการศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่ผ่านมา สามารถรวบรวมปัจจัยสาเหตุที่จะเกี่ยวข้องกับการก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการก่อสร้างได้ทั้งสิ้น 36 ปัจจัย กับปัจจัยผลกระทบต่อโครงการทั้ง 8 ปัจจัยและเมื่อนำปัจจัยที่ได้มาไปดำเนินการตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยสอบถามจากผู้มีประสบการณ์ด้านงานก่อสร้างประเภทงานอาคาร และเมื่อสรุปผลทำให้ได้ปัจจัยสาเหตุที่จะนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานวิจัยต่อไปทั้งสิ้น 38 ปัจจัย และปัจจัยผลกระทบต่อโครงการจำนวน 6 ปัจจัย รวมถึงค่าใช้จ่ายและระยะเวลาก่อสร้าง ซึ่งผลจากการรวบรวมแบบสอบถามจะนำมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุที่ส่งผลให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงในโครงการ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละสาเหตุและเพื่อลดจำนวนตัวแปรลง จึงได้ใช้วิธีการทำวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัย โดยเมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมการตอบแบบสอบถามจากผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการมาวิเคราะห์ จะเลือกใช้ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 0.30 สำหรับนำไปวิเคราะห์

องค์ประกอบปัจจัยโดยวิธีการ Varimax rotation จะทำให้จากปัจจัยทั้งหมด 38 ปัจจัย จะเหลือเพียง 21 ดังตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีค่าสหสัมพันธ์สูงกว่า 0.30 และเมื่อตรวจสอบความเหมาะสมของกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์องค์ประกอบ โดยใช้วิธีสถิติ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และค่า Bartlett's test of Sphericity จะได้ค่า KMO เท่ากับ 0.584 ซึ่งมากกว่า 0.50 และจัดอยู่ในระดับพอรับได้ (Miserable) [20] และเมื่อทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจะพบว่ามีค่า Sig. = 0.000 แสดงว่าปัจจัยต่างๆ มีความสัมพันธ์กัน

ตารางที่ 2 สรุปปัจจัยสาเหตุที่มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 0.30

สรุปปัจจัยสาเหตุที่มีค่าสหสัมพันธ์มากกว่า 0.30
FC01 ความไม่พร้อมด้านวัสดุและอุปกรณ์ของผู้รับจ้าง
FC03 ความซับซ้อนจากการออกแบบ
FC04 การเปลี่ยนแปลงแผนงานการก่อสร้าง
FC05 เปลี่ยนจากการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของงาน
FC06 การเปลี่ยนแปลงการออกแบบโดยที่ปรึกษา
FC08 แบบก่อสร้างขาดความละเอียดหรือไม่ชัดเจน
FC09 ขาดการวางแผนการดำเนินงาน
FC10 การจัดซื้อที่ไม่มีประสิทธิภาพของผู้รับจ้าง
FC15 เปลี่ยนเนื่องจากปัญหาการเงินของเจ้าของงาน
FC16 การเปลี่ยนแปลงวัสดุโดย ที่ปรึกษา
FC17 ที่ปรึกษาขาดความรู้เกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์
FC18 ข้อผิดพลาดจากขั้นตอนการออกแบบ
FC22 ผู้รับจ้างต้องการกำไร
FC23 ผู้รับจ้างขาดประสบการณ์การทำงาน
FC24 จำนวนผู้รับจ้างทั้งหมดของโครงการ
FC28 การปรับเปลี่ยนเงินสำรองของโครงการ
FC30 โครงการขาดเป้าหมายที่ชัดเจน
FC31 การขาดข้อมูลในการทำงาน
FC32 เปลี่ยนแปลงเนื่องจากก่อสร้างอย่างรวดเร็ว
FC34 เปลี่ยนแปลงจากเงื่อนไขสภาวะเศรษฐกิจ
FC37 การเปลี่ยนแปลงเพื่อธุรกิจ โดยเจ้าของงาน

ตารางที่ 3 จัดอันดับค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงหลังการวิเคราะห์ปัจจัยด้วยวิธี Varimax

รหัส	สาเหตุงานเปลี่ยนแปลง	น้ำหนัก	ค่าเฉลี่ย	อันดับ
องค์ประกอบที่ 2 “การตัดสินใจในการแก้ไขแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ”			2.324	1
FC37	การเปลี่ยนแปลงเพื่อธุรกิจ โดยเจ้าของงาน	.781	3.130	
FC18	ข้อผิดพลาดจากขั้นตอนการออกแบบ	.739	2.367	
FC06	การเปลี่ยนแปลงการออกแบบโดยที่ปรึกษา	.604	2.279	
FC05	เปลี่ยนเนื่องจากการตัดสินใจล่าช้าของเจ้าของงาน	.624	1.521	
องค์ประกอบที่ 6 “รายละเอียดแบบระหว่างก่อสร้าง”			1.435	2
FC08	แบบก่อสร้างขาดความละเอียดหรือไม่ชัดเจน	.858	1.446	
FC03	ความซับซ้อนจากการออกแบบ	.735	1.424	
องค์ประกอบที่ 5 “การออกแบบและเลือกใช้วัสดุของผู้ออกแบบ”			1.197	3
FC16	การเปลี่ยนแปลงวัสดุโดย ที่ปรึกษา	.491	1.327	
FC31	การขาดข้อมูลในการทำงาน	.647	1.177	
FC17	ที่ปรึกษาขาดความรู้เกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์	.867	1.087	
องค์ประกอบที่ 3 “การดำเนินงานระหว่างก่อสร้างของผู้รับเหมา”			1.153	4
FC09	ขาดการวางแผนการดำเนินงาน	.402	1.252	
FC32	การเปลี่ยนแปลงเนื่องการก่อสร้างเป็นไปอย่างรวดเร็ว	.750	1.217	
FC22	ผู้รับจ้างต้องการกำไร	.636	1.082	
FC04	การเปลี่ยนแปลงแผนงานการก่อสร้าง	.680	1.062	
องค์ประกอบที่ 7 “ปัญหาจากผู้รับเหมา”			1.034	5
FC24	จำนวนผู้รับจ้างทั้งหมดของโครงการ	.765	1.057	
FC23	ผู้รับจ้างขาดประสิทธิภาพการทำงาน	.812	1.010	
องค์ประกอบที่ 4 “การจัดซื้อวัสดุของผู้รับเหมา”			1.029	6
FC01	ความไม่พร้อมทางด้านวัสดุและอุปกรณ์ของผู้รับจ้าง	.870	1.040	
FC10	การจัดซื้อที่ไม่มีประสิทธิภาพของผู้รับจ้าง	.892	1.017	
องค์ประกอบที่ 1 “ภาวะเศรษฐกิจและการเงินของเจ้าของงาน”			1.027	7
FC28	การปรับเปลี่ยนเงินสำรองของโครงการ	.867	1.052	
FC15	การเปลี่ยนเนื่องจากปัญหาการเงินของเจ้าของงาน	.830	1.040	
FC34	การเปลี่ยนแปลงเนื่องมาจากเงื่อนไขสถานะเศรษฐกิจ	.577	1.010	
FC30	โครงการขาดเป้าหมายที่ชัดเจน	.514	1.005	

โดยผลจากการวิเคราะห์ปัจจัยพบว่า มี 7 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอเกน (Eigen value) ในแต่ละองค์ประกอบมากกว่า 1 และมีตัวบ่งชี้อย่างน้อย 2 ปัจจัย จึงทำให้สรุปได้ว่า องค์ประกอบของปัจจัยสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงาน

เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้มีทั้งหมด 7 องค์ประกอบ โดยมีค่าไอเกน (Eigen value) เท่ากับ 1.17 และมีค่าร้อยละความแปรปรวนสะสมเท่ากับ 59.40

เมื่อพิจารณาถึงค่าสถิติของแต่ละองค์ประกอบสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการแห่งนี้ ภายหลังการวิเคราะห์องค์ประกอบ จะสามารถจัดอันดับเรียงลำดับความสำคัญของสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงในโครงการแห่งนี้มากที่สุด ได้ดังตารางที่ 3 ที่จะจัดเรียงอันดับตามค่าเฉลี่ยของกลุ่มสาเหตุที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในโครงการทั้งหมด 402 งาน โดยจะสามารถสรุปและอธิบายรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายในโครงการแห่งนี้ ได้ดังนี้

1) การตัดสินใจในการแก้ไขแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ

การตัดสินใจในการแก้ไขแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบเป็นสาเหตุหลักที่พบว่าการเกี่ยวข้องกับการเกิดงานเปลี่ยนแปลงในหลายๆงานภายในโครงการแห่งนี้ ซึ่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่จะเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อสนับสนุนด้านธุรกิจของเจ้าของงาน เช่น การเพิ่มระบบตรวจป้ายทะเบียนรถยนต์และจักรยานยนต์ ที่จะทำให้ลูกค้าที่จะเข้ามาพักอาศัยในโครงการได้รับความปลอดภัยเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม และในการตัดสินใจสำหรับการดำเนินการแก้ไขแบบก่อสร้างในบางครั้งก็จะเกี่ยวข้องกับการเกิดขึ้นจากข้อผิดพลาดในระหว่างขั้นตอนการออกแบบ เช่น กรณีการสั่งเพิ่มปริมาณอุปกรณ์หัวสปริงเกอร์ สำหรับใช้ในการดับเพลิงบริเวณทางเดินชั้นห้องพัก เนื่องจากในการออกแบบเดิม ยังมีปริมาณที่ไม่เพียงพอตามมาตรฐานของสมาคมป้องกันอัคคีภัยแห่งชาติ และก็จะมีการเกิดจากการเปลี่ยนแปลงการออกแบบโดยที่ปรึกษา เช่น การปรับขนาดโครงสร้างบ่อน้ำพุ เพื่อให้ได้ระยะถนนที่เพิ่มขึ้น สะดวกต่อการสัญจรภายในโครงการ ซึ่งในบางครั้งอาจจะมีเรื่องการตัดสินใจที่ล่าช้าของเจ้าของงานที่จะเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น กรณีการเพิ่มงานเก็บสيفونกระเบื้องใหม่ เนื่องจากมีการย้ายตำแหน่งท่อ Riser ตามความต้องการของเจ้าของงาน เป็นต้น

2) รายละเอียดแบบระหว่างก่อสร้าง

โดยประเด็นเรื่องรายละเอียดแบบระหว่างก่อสร้างที่เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงขึ้นภายในโครงการ มักจะเกิดจากแบบก่อสร้างขาดความละเอียดและไม่ชัดเจน หรืออาจจะเกิดจากความซับซ้อนจากการออกแบบที่จะทำให้นางานจำเป็นที่จะต้องแก้ไขงานเช่นในกรณีการเพิ่มโครงสร้างเหล็กค้ำยันทางเชื่อม เนื่องจากในแบบเดิมมีรายละเอียดการค้ำยันที่ไม่ครบถ้วนซึ่งเกิดจากการที่โครงสร้างนั้นมีความซับซ้อนกันหลายชั้น จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้น

3) การออกแบบและเลือกใช้วัสดุของผู้ออกแบบ

สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและเลือกใช้วัสดุของผู้ออกแบบนั้นจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวัสดุโดยที่ปรึกษาซึ่งบางครั้งอาจจะเกิดจากการขาดข้อมูลที่จำเป็นต่อการเลือกใช้หรือเกิดจากที่ปรึกษาเองนั้นมีความเข้าใจเกี่ยวกับวัสดุและอุปกรณ์ที่เลือกใช้ไม่เพียงพอจึงเป็นเหตุให้จำเป็นที่จะต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อให้วัสดุที่จะนำมาใช้ในโครงการตรงต่อเงื่อนไขด้านความต้องการและคุณภาพเหมาะสมต่อโครงการ เช่นในกรณีการเปลี่ยนวัสดุราวกันตกชั้นดาดฟ้าใหม่เนื่องจากวัสดุเดิมไม่สามารถทนต่อแรงกระทำได้ตามที่โครงการต้องการ เป็นต้น

4) การดำเนินงานระหว่างก่อสร้างของผู้รับเหมา

การดำเนินงานระหว่างก่อสร้างของผู้รับเหมามีส่วนทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงขึ้น โดยส่วนใหญ่จะพบเจอจากการขาดการวางแผนในการดำเนินงานของทางเจ้าของงาน ที่จะทำให้งานเกิดข้อผิดพลาดหรือในบางครั้งเนื่องจากการดำเนินงานก่อสร้างที่เป็นไปอย่างรวดเร็วแล้วจะมีการแก้ไขภายหลังทำให้ผู้รับจ้างต้องการที่จะเก็บค่าดำเนินงานแก้ไขนี้ เป็นกำไรของทางผู้รับจ้าง เนื่องจากส่งผลต่อการดำเนินงานหรือแผนงานการก่อสร้างเช่นในกรณีงานเรียกเก็บค่าเช่าอุปกรณ์กระเช้าเพิ่มเนื่องจากทางเจ้าของงานมีความต้องการเร่งรัดให้สามารถติดตั้งลิฟต์ได้ก่อนกำหนด เป็นต้น

5) ปัญหาจากผู้รับเหมา

ปัญหาจากผู้รับเหมาที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงขึ้นได้ซึ่งจะเกิดจากเรื่องจำนวนผู้รับเหมาทั้งหมดภายในโครงการที่จะมีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้งานของเจ้าของงานหากผู้รับจ้างชุดก่อนหน้ามีความสามารถหรือมีประสิทธิภาพในการทำงานไม่ตรงต่อความต้องการของเจ้าของงาน เช่น งานเพิ่มลดงานทาสีวงกบและบานประตูห้องน้ำที่เกิดจากผู้รับจ้างเดิมมีการเก็บงานได้ไม่ตรงต่อความต้องการของเจ้าของงาน จึงเป็นเหตุผลที่ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนผู้รับผิดชอบ

6) การจัดซื้อวัสดุของผู้รับเหมา

การจัดซื้อวัสดุของผู้รับเหมาเป็นงานเปลี่ยนแปลงที่ส่วนใหญ่เกิดจากความไม่พร้อมทางด้านอุปกรณ์ของผู้รับจ้าง ซึ่งในบางครั้งเกิดจากการที่ฝ่ายจัดซื้อของทางผู้รับเหมาไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอในการดำเนินการจัดหาอุปกรณ์หรือวัสดุที่จะนำมาใช้ภายในโครงการ จึงเป็นเหตุที่ทำให้เกิดคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงเพื่อดำเนินการแก้ไขปัญหาในส่วนนี้เช่นในกรณี การเปลี่ยนแปลงท่อสายอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้ ซึ่งวัสดุเดิมที่นำมาใช้ในโครงการนั้นไม่เพียงพอและไม่สามารถจัดหาเพิ่มได้อีกเนื่องจากติดปัญหาในด้านการผลิตจึงเป็นเหตุที่ทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงขึ้น

7) ภาวะเศรษฐกิจและการเงินของเจ้าของงาน

งานเปลี่ยนแปลงที่มีสาเหตุมาจากภาวะเศรษฐกิจและการเงินของเจ้าของงานนั้นพบเจอน้อยมากภายในโครงการ ซึ่งส่วนใหญ่ของปัจจัยนี้จะเกิดจากการที่โครงการจำเป็นที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนเงินสำรองของโครงการ หรืออาจจะมีผลมาจากปัญหาทางการเงินของเจ้าของงานหรือด้วยสภาพเงื่อนไขทางเศรษฐกิจในปัจจุบันจึงเป็นเหตุให้โครงการมีการตัดสินใจเลือกที่จะใช้เงินให้คุ้มค่าที่สุด เช่นในกรณีการเปลี่ยนแปลงวัสดุบานประตูห้องน้ำเป็นไม้เทียมแทนการใช้ไม้จริงซึ่งมีผลต่อต้นทุนและทำให้สะดวกต่อการใช้งานและดูแลรักษาอีกด้วย

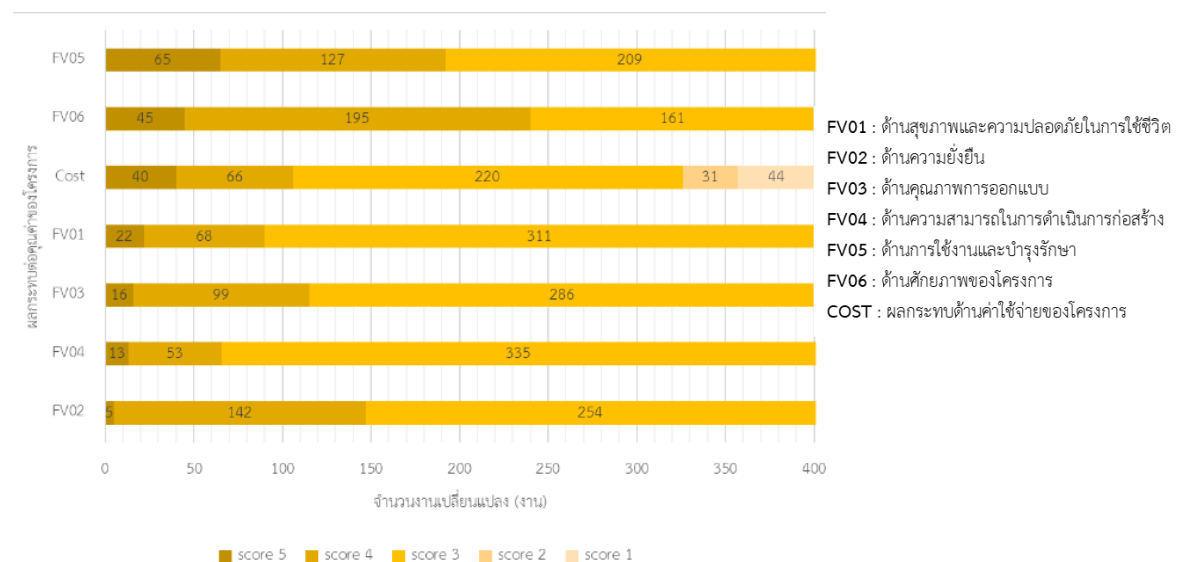
3.2 ผลจากคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้

จากการรวบรวมข้อมูลและการสอบถามผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการสามารถนำมาสรุปจำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลต่อคุณค่าของโครงการรวมถึงค่าใช้จ่ายและระยะเวลาของโครงการได้ตามรูปภาพที่ 1 โดยในงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมดในโครงการแห่งนี้ ไม่มีงานใดเลยที่ส่งผลกระทบต่อระยะเวลาของโครงการจึงจะไม่นำมาพิจารณาในงานวิจัยนี้ และจากผลการสรุปจะพบว่างานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้จำนวน 401 งาน มีจำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลในระดับ 5 คะแนน(ส่งผลดีเป็นอย่างมากต่อโครงการ) ในด้านการใช้งานและบำรุงรักษาของโครงการ(FV05) เกิดขึ้นมากที่สุดจำนวน 65 งานเปลี่ยนแปลง (ประมาณ 16% ของงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการ) แต่เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วจะพบว่าส่วนใหญ่จะส่งผลต่อการเพิ่มคุณค่าในด้านศักยภาพของโครงการ เป็นจำนวนมากกว่า 240 งาน คิดเป็นประมาณร้อยละ 60 จากจำนวนงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมด 401 งาน โดยงานเปลี่ยนแปลงที่เหลือนจะไม่เกิดผลกระทบเชิงลบต่อคุณค่าในด้านศักยภาพของโครงการเลย ในส่วนผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายของโครงการนั้นพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงจำนวน 220 งาน คิดเป็นประมาณร้อยละ 55 ส่งผลกระทบในการเพิ่มค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง (ค่าใช้จ่ายเพิ่มมากกว่า 10,000 บาท แต่ไม่เกิน 500,000 บาท) มีเพียง 44 งาน คิดเป็นประมาณร้อยละ 11 ที่ส่งผลกระทบในการเพิ่มค่าใช้จ่ายในระดับสูง (มากกว่า 1,000,000 บาท) และงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลทำให้เกิดการลดค่าใช้จ่ายในโครงการมีจำนวน 40 งาน คิดเป็นประมาณร้อยละ 10 ของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทั้งหมดของโครงการ

เมื่อทำการสรุปข้อมูลจากการรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามและรายงานงานเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบต่อคุณค่าของโครงการรวมถึงผลกระทบด้านค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างของโครงการ ในระดับเชิงบวกเป็นอย่างมาก

ต่อโครงการจำนวน 15 อันดับแรก จะพบว่าสาเหตุที่เกี่ยวข้องมากที่สุดเกิดจากข้อผิดพลาดจากขั้นตอนการออกแบบ(FC18) จำนวน 9 งาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบอยู่ในการตัดสินใจในการแก้ไขแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ(องค์ประกอบที่ 2) และยังมีสาเหตุในองค์ประกอบ 2 ที่พบเจอมากรองลงมาคือการเปลี่ยนแปลงการออกแบบโดยที่ปรึกษา(FC06) ที่พบว่าเป็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องจำนวน 7 งาน นอกจากนี้ยังมีสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับข้อผิดพลาดด้านเอกสารต่างๆ ของ

โครงการ(FC12) และงานเปลี่ยนแปลงที่เกี่ยวข้องกับเรื่องความปลอดภัย(FC33) ที่พบเจอในงานเปลี่ยนแปลงจำนวน 7 งาน ซึ่งทั้งสองปัจจัยนี้ไม่ได้อยู่ในองค์ประกอบใดๆ ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบปัจจัย อาจจะเนื่องจากข้อจำกัดในการวิเคราะห์ข้อมูลจึงไม่สามารถระบุองค์ประกอบได้ หรือเนื่องจากปัจจัยเหล่านี้เป็นปัจจัยที่เกิดโดยมีปัจจัยภายนอกเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ไม่สามารถควบคุมได้ แต่ก็ทำให้ทราบว่าปัจจัยที่สำคัญที่พบเจอในโครงการแห่งนี้และส่งผลต่อโครงการเป็นอย่างมาก



รูปที่ 1 สรุปจำนวนงานเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้นในโครงการที่ส่งผลกระทบต่อคุณค่าของโครงการในแต่ละด้าน

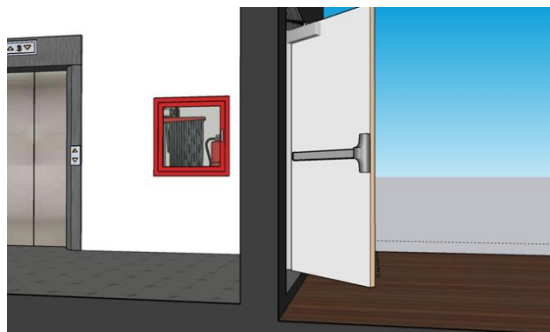
หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ทำการเจาะลึกลงไปใบรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลง 5 อันดับแรก ที่ส่งผลเชิงบวกเป็นอย่างมากต่อโครงการ โดยทำการนำกลับไปสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อสืบค้นและยืนยันสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลง รวมถึงผลจากงานเปลี่ยนแปลงทั้ง 5 งาน และสามารถนำมาสรุปได้ดังนี้

1) งานยกระดับพื้นโถงลิฟต์ดับเพลิง และชานพักบันได ชั้น 45

จากการสัมภาษณ์จะทราบว่างานเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นในระหว่างการก่อสร้างแล้วพบเจอปัญหาจากแบบเนื่องจากระดับพื้นบริเวณพื้นที่ภายนอกอาคารมีระดับเท่ากับพื้นของห้องโถงลิฟต์ดับเพลิงและห้องบันไดหนีไฟ

ทำให้มีการคำนึงถึงช่วงเวลาที่มิฝนตกหนักและระบายไม่ทัน จะทำให้น้ำไหลลงไปสู่ห้องลิฟต์ รวมถึงไหลไปในห้องบันไดหนีไฟได้ ซึ่งสรุปได้ว่างานเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นจากข้อผิดพลาดจากการออกแบบ และเพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้อยู่อาศัยรวมถึงทรัพย์สินของโครงการ การแก้ไขจึงทำการยกระดับพื้นในห้องขึ้นแทนการยกตั้งขอบพื้น เพื่อไม่ให้ขัดต่อข้อบังคับของทางหนีไฟที่จะไม่ให้มีสิ่งกีดขวางขณะใช้งาน ทำให้งานแก้ไขนี้ส่งผลต่อการเพิ่มค่าใช้จ่ายขึ้นในระดับปานกลาง แต่ส่งผลต่อการเพิ่มคุณค่า เช่น ทำให้เกิดความปลอดภัยต่อทรัพย์สินของโครงการ รวมถึงการใช้งานบันไดในช่วงเวลาฉุกเฉิน อีกทั้งยังทำให้

สามารถลดการใช้ไม้แบบขนาดเล็กลง ทำให้สามารถลด
ค่าใช้จ่ายรวมถึงขยะจากการก่อสร้างลงได้เช่นกัน

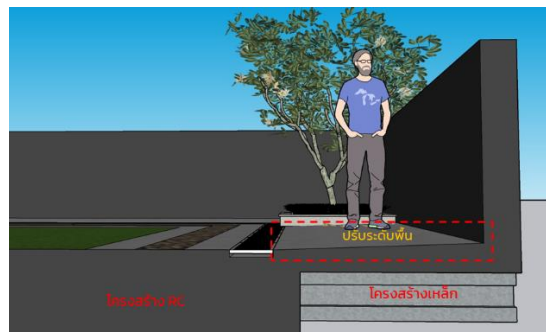


รูปที่ 2 รูปแบบการแก้ไขโดยการยกระดับพื้นภายใน
โรงลิฟต์ดับเพลิงและลานพักบันไดแทนการยกตั้งขอบ

2) งานเทพื้นพื้นที่ข้างพื้นที่หนีไฟทางอากาศชั้น 45

จากการสัมภาษณ์จะทำให้ทราบว่างานเปลี่ยนแปลง
นี้เกิดขึ้นหลังจากงานก่อสร้างบริเวณนี้เสร็จสิ้นแล้ว และ
เกิดปัญหาในตอนช่วงที่ฝนตกหนักทำให้พื้นที่บริเวณนี้มี
น้ำท่วมขัง จึงทำให้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น ซึ่ง
สาเหตุหลักๆ จะเกิดจากการระบายน้ำไม่ทันซึ่งไม่มีท่อ
ระบายน้ำในบริเวณนี้เนื่องจากโครงสร้างรองรับพื้นส่วนนี้
เป็นโครงสร้างเหล็กที่ยื่นออกมาจากตัวโครงสร้างอาคาร
ทำให้ไม่สามารถเดินท่อได้ จึงทำให้ต้องมีการเทพื้น
ใหม่ เพื่อให้สามารถระบายลงรางระบายน้ำข้างเคียงได้
โดยสามารถสรุปได้ว่างานเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นเนื่องจาก
ข้อผิดพลาดจากการออกแบบที่ไม่ได้คำนึงถึงเหตุฉุกเฉิน
จากฝนตกหนัก ทำให้น้ำไม่สามารถระบายหรือแห้งได้ทัน
อีกทั้งอาจเกิดจากความซับซ้อนของพื้นที่ ทำให้การ
ออกแบบจึงไม่สามารถดำเนินการได้อย่างครอบคลุม และเป็น
พื้นที่ที่ทางโครงการนำเสนอต่อการขายของโครงการ ทำ
ให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงรูปลักษณะไปจากเดิมได้ จึงทำให้
ต้องมีการปรับแก้เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ไขทำให้เกิดค่าใช้จ่าย
เพิ่มขึ้นในระดับปานกลาง แต่ส่งผลต่อการเพิ่มคุณค่าของ
การในหลายด้าน ไม่ว่าจะเป็นส่งผลต่อความปลอดภัยเมื่อ
มีการใช้งานพื้นที่จริงในขณะเกิดเหตุฉุกเฉิน ทำให้สามารถ
ดูแลรักษา รวมถึงทำความสะอาดได้ง่ายโดยไม่ทำให้พื้นที่
เปราะเปื้อน อีกทั้งการแก้ไขด้วยวิธีนี้ยังสะดวกกว่าการ

แก้ไขโดยวิธีการเจาะพื้นเพื่อต่อท่อสำหรับทำเป็นจุด
ระบายเพิ่มเติมเช่นกัน



รูปที่ 3 รูปแบบการแก้ไขโดยการเทพื้นพื้นที่
บริเวณด้านข้างพื้นที่หนีไฟทางอากาศ

3) งานลดสีทาทับหน้าเหล็กรูปพรรณโครงสร้างชั้น พาวลิเลียน

จากการสัมภาษณ์จะทราบว่าพบเจอในขั้นตอน
ระหว่างการก่อสร้าง โดยตอนกำลังดำเนินการก่อสร้าง
ทางฝ่ายที่ปรึกษาควบคุมงานตรวจสอบแบบสำหรับ
ก่อสร้างแล้วพบว่าในโครงสร้างเหล็กชั้นพาวลิเลียน มี
บางส่วนไม่จำเป็นที่จะต้องทาสีทับหน้าก็ได้ เนื่องจากอยู่
ในพื้นที่ปิดไม่สามารถมองเห็นได้จากภายนอก จึงเสนอให้
ทางเจ้าของงานทราบเพื่อลดปริมาณงานลง ทำให้สามารถ
ลดค่าใช้จ่ายลงไปได้มาก และยังส่งผลต่อการทำงานที่จะ
ทำได้สะดวกขึ้นลดการทำงานในพื้นที่แคบและเสี่ยงต่อ
การเกิดอันตราย อีกทั้งยังทำให้แบบก่อสร้างมีความ
ครบถ้วนตรงต่อความต้องการของเจ้าของงานที่จะทำ
ให้การลงทุนมีความคุ้มค่าต่อคุณภาพที่ได้รับกลับมา

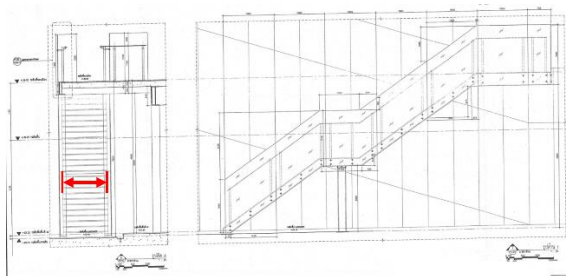
4) งานเพิ่มแก้ไขทิศทางประตูเหล็ก ชั้น 6

จากการสัมภาษณ์จะทราบว่าเนื่องจากพื้นที่บริเวณ
ชั้น 6 เป็นพื้นที่จอดรถ และในขั้นตอนการตรวจสอบเพื่อ
เปิดใช้งานอาคาร มีการระบุให้แก้ไขเนื่องจากมี
รายละเอียดการใช้งานประตูไม่เหมือนในเอกสารที่ใช้ยื่น
ในการตรวจสอบขออนุญาตเปิดใช้อาคาร ทำให้ต้องมีการ
ออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงขึ้น โดยจากการสอบถามพบว่า
สาเหตุหลักๆ เกิดจากข้อผิดพลาดของเอกสารและ
เปลี่ยนแปลงเพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้งาน รวมถึงเพื่อ

ไม่ให้ผิดในแนวทางของข้อกำหนดพื้นที่ทางหนีไฟด้วย ซึ่งการเปลี่ยนแปลงทิศประตุนี้นี้จะส่งผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง แต่ส่งผลต่อการเพิ่มคุณค่า ไม่ว่าจะเป็นด้านความปลอดภัยที่จะทำให้ไม่ขัดขวางเวลาเกิดเหตุฉุกเฉิน เนื่องจากการเป็นการผลักออกไปจากบันได และการแก้ไขสามารถแก้ไขได้โดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนทั้งบาน เนื่องจากการเปลี่ยนทั้งบานจะส่งผลต่อการเก็บงานภายหลังอีกมาก และยังทำให้ดำเนินการแก้ไขได้อย่างรวดเร็วโดยไม่ทำให้แผนงานเกิดความล่าช้า

5) งานขยายบันไดขึ้นหลังคาชั้นโรงหนัง

จากการสัมภาษณ์จะพบว่า เป็นงานเปลี่ยนแปลงความกว้างบันไดสำหรับขึ้นหลังคาห้องดูหนัง ซึ่งพื้นที่ด้านบนหลังคาห้องดูหนังจะเป็นพื้นที่จัดเป็นสวน และมีความสูงจากพื้นด้านหน้าห้องดูหนังมากกว่า 3 เมตร ทำให้แบบเดิมที่ใช้ในการขออนุญาตมีความกว้างของบันไดไม่เพียงพอต่อแนวทางของข้อกำหนดบันไดของอาคารจึงทำให้ทางเจ้าของงานและผู้ออกแบบมีการออกแบบให้ขยายบันไดเพื่อให้เหมาะสมและไม่ให้ผิดไปจากภาพสื่อโฆษณาขายของทางโครงการ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายขึ้นในระดับปานกลาง แต่ส่งผลต่อคุณค่าเช่น ทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้นในขณะที่ใช้งานช่วงเวลาฉุกเฉิน การขยายบันไดทำได้ง่ายกว่าการปรับเปลี่ยนรูปแบบเป็นอย่างอื่นเช่นลิฟต์ ซึ่งสะดวกต่อการดูแลรักษาแล้วยังทำให้ไม่เปลืองพลังงานของโครงการอีกด้วย



รูปที่ 4 การขยายความกว้างของบันไดขึ้นพื้นที่จัดสวนบนหลังคาชั้นโรงหนัง จาก 1.20 เมตร เป็น 1.50 เมตร

ต่อมาเมื่อพิจารณางานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้ 15 อันดับสุดท้าย (งานเปลี่ยนแปลงที่มี

ผลรวมคะแนนอยู่ในระดับต่ำ) ซึ่งหมายถึงจัดอยู่ในงานที่เกิดค่าใช้จ่ายสูงหรือปานกลาง แต่มีการเพิ่มคุณค่าของโครงการอยู่ในระดับน้อยมาก โดยงานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จะมีสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับข้อผิดพลาดด้านเอกสารต่างๆ ของโครงการ ซึ่งปัจจัยนี้ไม่ได้ถูกจัดอยู่ในองค์ประกอบใดๆ เนื่องจากด้วยข้อจำกัดหรือเทคนิคทางการวิเคราะห์ทำให้ไม่สามารถจัดปัจจัยนี้เข้ากับปัจจัยอื่นได้ และปัจจัยที่พบเจอรองลงมาจะเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความซับซ้อนจากการออกแบบที่จัดอยู่ในองค์ประกอบด้านรายละเอียดแบบระหว่างก่อสร้าง (องค์ประกอบที่ 6) และด้านองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการแก้ไขแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ (องค์ประกอบที่ 2)

จากนั้นจะทำการเจาะลึกลงไปรายละเอียดของงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้ในส่วน 5 อันดับสุดท้าย โดยการนำข้อมูลงานเปลี่ยนแปลงทั้ง 5 งาน กลับไปสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลงหรืออยู่ในเหตุการณ์การออกคำสั่งงานเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะทำให้สามารถทราบว่างานเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่ทั้ง 5 งาน จะเป็นการเปลี่ยนแปลงเนื่องจากการแก้ไขข้อผิดพลาดที่จำเป็นจะต้องดำเนินการเช่นตัวอย่าง

6) งานเปลี่ยนแปลงจำนวนเครื่องปรับอากาศ

จากการสัมภาษณ์ทำให้ทราบว่างานเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นจากข้อผิดพลาดของเอกสารในขั้นตอนการประมาณงานกับเอกสารที่ใช้ในขั้นตอนการดำเนินการก่อสร้างที่มีปริมาณจำนวนเครื่องปรับอากาศทั้งหมดภายในโครงการไม่เท่ากัน ทำให้ต้องมีการปรับเปลี่ยนปริมาณของเครื่องปรับอากาศให้มีปริมาณเท่ากัน ซึ่งทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระดับสูงมาก แต่ก็ไม่ได้ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเช่นกัน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงที่จำเป็นจะต้องทำ โดยไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้

7) งานเพิ่มเสาเข็มรับถังบำบัดน้ำเสีย

จากการสัมภาษณ์จะพบว่าสาเหตุหลักๆ เกิดจากสภาพไซต์งานที่ต่างไปจากแบบสำหรับก่อสร้าง เนื่องจาก

บริเวณพื้นที่ก่อสร้าง เดิมเป็นอาคารจึงทำให้มีตำแหน่งเสาเข็มเดิมอยู่หลายจุด จึงทำให้พบเจอปัญหาระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง ทำให้ต้องมีการเพิ่มเสาเข็มและปรับปรุงฐานรากใหม่ ซึ่งผลจากงานเปลี่ยนแปลงพบว่า ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในระดับสูงมาก แต่ก็ไม่ได้ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเช่นกัน

8) งานก่อสร้างห้องตัวอย่าง ประเภท 32 ตารางเมตร

จากการสัมภาษณ์จะพบว่าเป็นงานก่อสร้างห้องตัวอย่างประเภท 32 ตารางเมตรเพิ่มเติม เนื่องจากห้องตัวอย่างเดิมอยู่ภายในพื้นที่โครงการ ซึ่งทางเจ้าของงานมีความต้องการที่จะให้ก่อสร้างเพิ่มเติมในอาคารจริงเพื่อย้ายให้ผู้ที่ต้องการเข้าชม สามารถชมได้ภายในอาคารและมีความต้องการที่จะรื้อในส่วนของภายนอกออกเพื่อให้สามารถเร่งรัดการดำเนินการก่อสร้างภายนอกได้ จึงทำให้สาเหตุหลักๆจะเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อธุรกิจของเจ้าของงาน และเพื่อให้สามารถเร่งรัดการทำงานได้ จึงทำให้ผลจากการเปลี่ยนแปลงนี้เกิดค่าใช้จ่ายขึ้นในระดับสูงมาก แต่ก็ไม่ได้ทำให้คุณค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงเช่นกัน มีเพียงแต่สามารถตอบสนองต่อการส่งเสริมธุรกิจของเจ้าของงานมากขึ้นเท่านั้น

4. สรุปผลการวิจัย

สำหรับงานวิจัยนี้เป็นงานศึกษาสาเหตุและการเพิ่มคุณค่าของงานเปลี่ยนแปลงภายในโครงการก่อสร้าง กรณีงานก่อสร้างอาคารชุด โดยจะศึกษาประเด็นสาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในโครงการและความสัมพันธ์ของสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงต่อคุณค่าที่เพิ่มขึ้นของโครงการจากงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจริงในโครงการ

สาเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการ จะสามารถสรุปปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้จำนวน 7 กลุ่มปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ร่วมกัน และเมื่อนำมาพิจารณาค่าเฉลี่ย จะสามารถสรุปออกมาโดยเรียงลำดับสาเหตุที่พบเจอมาก-น้อยได้ดังนี้ (1)การตัดสินใจในการออกแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ, (2)รายละเอียด

แบบระหว่างก่อสร้าง, (3)การออกแบบและเลือกใช้วัสดุของผู้ออกแบบ, (4)การดำเนินงานระหว่างก่อสร้างของผู้รับเหมา, (5)ปัญหาจากผู้รับเหมา, (6)การจัดซื้อวัสดุของผู้รับเหมา และ (7)ภาวะเศรษฐกิจและการเงินของเจ้าของงาน

งานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจในการออกแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบ โดยสาเหตุมักจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงเพื่อสนับสนุนธุรกิจของเจ้าของงานหรืออาจจะเป็นการแก้ไขการออกแบบเพื่อให้เกิดความเหมาะสมและตรงต่อความต้องการของเจ้าของงานและสนับสนุนให้โครงการตอบโจทย์ต่อกลุ่มลูกค้า และต่อมาเป็นด้านรายละเอียดแบบระหว่างก่อสร้างที่จะพบเจอได้ในหลายงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้ เนื่องมาจากรายละเอียดแบบระหว่างการก่อสร้างที่จะต้องมีความถูกต้องและชัดเจน ส่วนการออกแบบและเลือกใช้วัสดุของผู้ออกแบบ การดำเนินงานระหว่างก่อสร้างของผู้รับเหมา ปัญหาจากผู้รับเหมา และการจัดซื้อวัสดุของผู้รับเหมาจะพบเจอเป็นสาเหตุหลักหรือมีส่วนเกี่ยวข้องบ้างในบางงานเปลี่ยนแปลงของโครงการแห่งนี้

และในด้านคุณค่าที่เพิ่มขึ้นจากงานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโครงการแห่งนี้จะสรุปได้ว่าองค์ประกอบด้านการตัดสินใจในการออกแบบของเจ้าของงานและผู้ออกแบบเป็นองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้คุณค่าของโครงการแห่งนี้ในหลายๆด้านเพิ่มขึ้น แต่ก็จะมีสาเหตุงานเปลี่ยนแปลงอื่นๆที่ไม่สามารถนำมาจัดองค์ประกอบได้ เช่น การเปลี่ยนแปลงเนื่องจากความปลอดภัย หรือข้อผิดพลาดด้านเอกสารต่างๆของโครงการที่จะมีส่วนทำให้โครงการมีคุณค่าเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน เนื่องจากประเด็นเหล่านี้จะทำให้เกิดงานเปลี่ยนแปลงที่จะต้องมีการออกคำสั่งเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงให้ดีขึ้นมากกว่าเดิม โดยไม่ทำให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสูงเกินกว่าความคุ้มค่าที่จะได้รับ

ดังนั้นจะสามารถสรุปได้ว่างานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นขณะก่อสร้างสามารถถูกมองว่าเป็นการทำวิศวกรรมคุณค่าที่เกิดขึ้นในช่วงของการก่อสร้างได้ แม้ว่าจะไม่ได้ส่งผลดี

เท่าการทำวิศวกรรมคุณค่าในช่วงออกแบบที่ใช้ต้นทุนน้อย แต่เกิดคุณค่ามาก แต่ก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็น เนื่องจากในความเป็นจริงแล้ว แบบก่อสร้างที่นำมาใช้ในช่วงดำเนินการก่อสร้าง ไม่สามารถทำให้เรียบร้อยสมบูรณ์ได้ เนื่องจากเมื่อเวลาผ่านไป อาจทำให้สภาพแวดล้อม ราคาวัสดุ รวมถึงเงื่อนไขต่างๆของเจ้าของงาน หรือแม้กระทั่งกฎหมายอาจมีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการปรับทัศนคติของทีมงานในโครงการก่อสร้าง ให้มองว่างานเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น เป็นโอกาสที่จะสามารถเพิ่มคุณค่าหรือลดค่าใช้จ่ายให้กับโครงการได้ แทนที่จะมองเป็นความผิดพลาดของฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ก็จะทำให้สามารถลดการเกิดข้อขัดแย้งลงได้ และสุดท้ายถ้ามีการจัดการให้ดี ก็จะสามารถลดผลกระทบต่อเวลาและต้นทุน อีกทั้งยังส่งผลดีต่อคุณค่า รวมถึงคุณภาพที่อาจจะเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

5. เอกสารอ้างอิง

- [1] J. I. Alzahrani and M. W. Emsley, "The impact of contractors' attributes on construction project success: A post construction evaluation," *Int. J. Project Manage.*, vol. 31, no. 2, pp. 313–322, 2013.
- [2] F. M. Arain and L. S. Pheng, "Developers' views of potential causes of variation orders for institutional buildings in Singapore," *Archit. Sci. Rev.*, vol. 49, no. 1, pp. 59–74, 2006.
- [3] J. L. Burati Jr, J. J. Farrington, and W. B. Ledbetter, "Causes of quality deviations in design and construction," *J. Constr. Eng. Manag.*, vol. 118, no. 1, pp. 34–49, 1992.
- [4] P. Klinchuanchun. (2021, March 18). Industry outlook 2021-2023 : Housing in upcountry (6 major provinces). [Online]. Available: <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/Real-Estate/housing-in-upcountry/IO/io-Housing-in-Upcountry-21>.
- [5] Real Estate and Construction. (2021, Jun 1). Home purchases in Bangkok metropolitan area projected to contract for third consecutive year during 2021 (current issue no.3228). [Online]. Available: <https://www.kasikornresearch.com/EN/analysis/k-econ/business/Pages/real-estate-z3228.aspx>.
- [6] A. H. Memon, I. A. Rahman, M. F. Abul Hasan, "Significant Causes and Effects of Variation Orders in Construction Projects," *Journal of Applied Sciences Engineering and Technology*, 2014, 4494-4502.
- [7] A.H. Al-Dubaisi, "Change Orders in Construction Project In Saudi Arabia," M.S. thesis, King Fahd University of Petroleum & Minerals, 2000, pp. 51-62.
- [8] L. O. Oyewobi, R. Jimoh, B. O. Ganiyu, and A. A. Shittu, "Analysis of causes and impact of variation order on educational building projects," *J. Facil. Manag.*, vol. 14, no. 2, pp. 139–164, 2016.
- [9] P. Keane, B. Sertyesilisik, and A. D. Ross, "Variations and change orders on construction projects," *J. leg. off. dispute resolut. eng. constr.*, vol. 2, no. 2, pp. 89–96, 2010.
- [10] A. Enshassi, F. Arain, and S. Al-Raei, "Causes of variation orders in construction projects in the Gaza Strip," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 16, no. 4, pp. 540–551, 2010.
- [11] A. A. Oladapo, "A quantitative assessment of the cost and time impact of variation orders

- on construction projects,” *J. Eng. Des. Technol.*, vol. 5, no. 1, pp. 35–48, 2007.
- [12] F. Manzoor Arain and L. Sui Pheng, “The potential effects of variation orders on institutional building projects,” *Facilities*, vol. 23, no. 11/12, pp. 496–510, 2005.
- [13] Office of Government Commerce (OGC), *Achieving excellence in construction, procurement guide 04 risk and value management*, London, 2003.
- [14] D. C.-W. Ho et al., “A survey of the health and safety conditions of apartment buildings in Hong Kong,” *Build. Environ.*, vol. 43, no. 5, pp. 764–775, 2008.
- [15] NASA, *Report on sustainable design: design for maintainability and total building commissioning*, National Aeronautics and Space Administration Facilities Engineering Division, USA, 2001.
- [16] Ş. Eryürük, F. Kürüm Varolgüneş, and S. Varolgüneş, “Assessment of stakeholder satisfaction as additive to improve building design quality: AHP-based approach,” *J. Housing Built Environ.*, vol. 37, no. 1, pp. 505–528, 2022.
- [17] S. Adams, *Practical Buildability*. London, England: Construction Industry Research & Information Association, 1989.
- [18] J. H. K. Lai, “Building operation and maintenance: manpower in Hong Kong,” *Facilities*, vol. 35, no. 3/4, pp. 220–241, 2017.
- [19] H. Yan, H. Elzarka, C. Gao, F. Zhang, and W. Tang, “Critical success criteria for programs in China: Construction companies’ perspectives,” *J. Manage. Eng.*, vol. 35, no. 1, p. 04018048, 2019.
- [20] H. F. Kaiser, “An index of factorial simplicity,” *Psychometrika*, vol. 39, no. 1, pp. 31–36, 1974.