โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

A STRUCTURE OF RISK FACTORS IN THE RENOVATION OF BUILDING STRUCTURE AFFECTING UNSAFETY AND ENVIRONMENTAL POLLUTION

ปรางค์ สรรพอาษา
PRANG SUBPA-ASA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2559

KMITL-2016-EN-M-090-021

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

A STRUCTURE OF RISK FACTORS IN THE RENOVATION OF BUILDING STRUCTURE AFFECTING UNSAFETY AND ENVIRONMENTAL POLLUTION

T144068

ปรางค์ สรรพอาษา
PRANG SUBPA-ASA

b. 00267029
i.
เลขหมู่
เลขทะเบียน 144068
วัน.เดือน.ปี 25 ต.ค. 2559

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.2559

KMITL-2016-EN-M-090-021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A STRUCTURE OF RISK FACTORS IN THE RENOVATION OF BUILDING STRUCTURE AFFECTING UNSAFETY AND ENVIRONMENTAL POLLUTION

PRANG SUBPA-ASA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ENGINEERING IN CONSTRUCTION ENGINEERING AND MANAGEMENT
FACULTY OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2016

KMITL-2016-EN-M-090-021

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2016

FACULTY OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

Thesis Title A Structure of Risk Factors in the Renovation of Building Structure Affecting Unsafety and Environmental Pollution

นักศึกษา นางสาวปรางค์ สรรพอาษา

รหัสประจำตัว 57601257

ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

หมายเลขวิทยานิพนธ์ KMITL-2016-EN-M-090-021

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ดร.นันทวัฒน์	จรัสโรจน์ธนเดช	
รศ.แหลมทอง	เหล่าคงถาวร	
ดร.พิมพ์คณากาญจน์	กุลชาติชัย	
รศ.สุวัฒน์	ถิรเศรษฐ	
รศ.ดร.จักรพงษ์	พงษ์เพ็ง	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ วันศุกร์ที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559 เวลา 13.00-15.00 น.

สถานที่สอบ ณ อาคาร A ชั้น 5 ห้องประชุม 3

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

คณะวิศวกรรมศาสตร์ รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์ ดร. คมสัน มาลีสี)

คณบดี คณะวิศวกรรมศาสตร์

วันที่ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม
นักศึกษา	นางสาวปรางค์ สรรพอาษา
รหัสประจำตัว	57601257
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ
พ.ศ.	2559
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง

บทคัดย่อ

การปรับปรุงโครงสร้างอาคารเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น แต่การปรับปรุงโครงสร้างอาคารนั้นมีปัจจัยเสี่ยงเป็นจำนวนมากซึ่งส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม เมื่อเป็นเช่นนี้นักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโครงการก่อสร้างและปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่มีนักวิจัยใดแสดงให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว งานวิจัยนี้ใช้วิธีการเชิงปริมาณโดยการออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม จากนั้นข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองโครงสร้าง (SEM) ดังนี้ (1) ทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และ (2) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่มีต่อปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยเสี่ยงสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มพร้อมน้ำหนักความสำคัญได้ดังนี้ (1) “ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร” 26.25% (2) “ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย” 26.25%, (3) “ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม” 24.41% และ (4) “ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ” 23.09% โดยปัจจัยเสี่ยงนี้ส่งผลกระทบต่อปัจจัยด้าน “มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม” 51.91% และ “ความไม่ปลอดภัย” 48.09% ผลที่ได้เป็นแนวทางในการจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ต่อไป

คำสำคัญ: ความเสี่ยง, ปัจจัย, การปรับปรุงโครงสร้างอาคาร, การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง,ความไม่ปลอดภัย,มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	A Structure of Risk Factors in the renovation of building structure affecting unsafety and environmental pollution
Student	Miss Prang Subpa-asa
Student ID.	57601257
Degree	Master of Engineering
Program	Construction Engineering and Management
Year	2016
Thesis Advisor	Assoc. Prof. Dr. Jakrapong Pongpeng

Abstract

Renovation of building structure is increasingly popular but the renovation of building structure has a number of risk factors, which affect unsafety and environment pollution. As such, many researchers have identified risk factors in the construct projects and factors describing safety and environmental pollution. However, few researchers have identified risk factors in the renovation of building structure affecting unsafety and environment pollution. Hence, the research was aimed to identify such the risk factors. The research method used a quantitative method via an opinion survey of the contractors about the importance level of the risk factors and the factors describing unsafety and environmental pollution. The data were analyzed by structural equation method (SEM) to (1) confirm the structure of risk factors and (2) find the influence level of the risk factors on unsafety and environmental pollution. The result shows that all the factors can be classified into 4 groups with weight of relative importance: (1) "structure improvement", 26.25%, (2) "demolition and removal", 26.25%, (3) "design and feasibility study", 24.41%, and (4) "operation", 23.09%. These risk factors affect: "unsafety", 48.09% and "environmental pollution", 51.91%. The result provides a basis for risk management in the future renovation of building structure.

Keywords: risk, factor, building structure renovation, structural equation modeling (sem), unsafety, environmental

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก รศ.ดร.จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งคอยให้คำชี้แนะ ให้ความรู้ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือจนงานวิจัยสำเร็จได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยให้คำแนะนำ เพื่อปรับปรุงให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการทุกท่าน ที่ได้ถ่ายทอดวิชาความรู้ ประสบการณ์ และให้คำแนะนำสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ให้แก่ข้าพเจ้า

ขอขอบพระคุณ คุณพงษ์พิชญ์ เฉลิมถิรเลิศ ที่ให้โอกาส และการสนับสนุนรวมถึงความช่วยเหลือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร กรรมการผู้จัดการ วิศวกรโครงการ และเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานราชการ รัฐวิสาหกิจ และเอกชนทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ และความช่วยเหลือในการให้ข้อมูลในงานวิจัยนี้

ขอบขอบคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ ทุกท่านที่ช่วยเหลือในการเรียนและการศึกษาวิจัยครั้งนี้

สุดท้ายสำหรับคุณงามความดีอันใดที่เกิดจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ข้าพเจ้าขอมอบให้บิดามารดาซึ่งเป็นที่รักและเคารพยิ่งและผู้มีพระคุณทุกท่าน ตลอดจนครูบาอาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า

ปรางค์ สรรพอาษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ II
กิตติกรรมประกาศ III
สารบัญ IV
สารบัญตาราง VII
สารบัญรูป VIII
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ 1
1.2 ปัญหางานวิจัย 3
1.3 วัตถุประสงค์ 3
1.4 ขอบเขตการวิจัย 3
1.5 วิธีการวิจัย 3
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 4
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรม 5
2.1 บทนำ 5
2.2 ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร 5
2.3 ปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัย 12
2.4 ปัจจัยที่เป็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม 13
2.5 บทวิเคราะห์ 14
2.6 กรอบแนวความคิด 14

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย 16
3.1 รูปแบบการวิจัย 16
3.2 ประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย 16
3.2.1 ข้อมูลประเภทปฐมภูมิ (Primary Data) 16
3.2.2 ข้อมูลประเภททุติยภูมิ (Secondary Data) 16
3.3 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และ การสุ่มตัวอย่าง 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3.1 ประชากร (Population) 16
3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) 16
3.3.3 การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) 17
3.4 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 17
3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 17
3.4.2 การทดสอบเครื่องมือ 18
3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 20
3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปและข้อมูลขององค์กร 20
3.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม 20

บทที่ 4 ผลการวิจัย 26
4.1 บทนำ 26
4.2 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของบุคคลและองค์กร 26
4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร 31
4.3.1 ทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง 31
4.4 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3: หาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม 35
4.5 สรุป 40

บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะผลการวิจัย 41
5.1 สรุปผลการวิจัย 41
5.1.1 การทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง 42
5.1.2 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม 43
5.2 ข้อเสนอแนะ 44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง.....45

ภาคผนวก ก. คำนิยามปฏิบัติการ.....46

ภาคผนวก ข. แบบสอบถาม.....51

ภาคผนวก ค. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ของปัจจัยเสี่ยง.....59

ภาคผนวก ง. ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่.....62

ประวัติผู้เขียน.....71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงปัจจัยที่ใช้ในการศึกษาทัศนคติของผู้รับเหมา 8
4.1 แสดงจำนวนของแบบสอบถามที่ถูกส่ง 26
4.2 แสดงข้อมูลทั่วไปของ ตำแหน่งปัจจุบัน ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบันและระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม 27
4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของหน้าที่ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องของผู้ตอบแบบสอบถาม 28
4.4 แสดงข้อมูลทั่วไปของคุณวุฒิหรือสาขาการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม 28
4.5 แสดงข้อมูลประเภทธุรกิจขององค์กรของผู้ตอบแบบสอบถาม 29
4.6 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่ดำเนินการอยู่ของผู้ตอบแบบสอบถาม 30
4.7 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง 36
4.8 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยบ่งชี้ผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม 38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	15
3.1	ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยเสี่ยงในโปรแกรม Amos	21
3.2	ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์เชิงยืนอันดับหนึ่ง (1st Order CFA) ในโปรแกรม Amos	22
3.3	ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์เชิงยืนอันดับสอง (2nd Order CFA) ในโปรแกรม Amos	23
3.4	ตัวอย่างโมเดลการวัด และโมเดลสมการโครงสร้าง	24
3.5	ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างในโปรแกรม Amos	24
4.1	รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับหนึ่ง	31
4.2	รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง	32
4.3	การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Amos	37
4.4	การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (2nd Order CFA) จากโปรแกรม Amos ของปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความล้มเหลวของการบริหารโครงการก่อสร้าง	44
4.4	การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Amos	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันเจ้าของอาคารมักนิยมเลือกวิธีการปรับปรุงอาคารมากกว่าที่จะทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นมาใหม่เนื่องจากการปรับปรุงอาคารนั้นส่วนมากมักมีต้นทุนที่น้อยกว่าและการปรับปรุงอาคารใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงสั้นกว่าการสร้างอาคารใหม่อีกด้วย ในขณะที่การปรับปรุงอาคารเป็นที่นิยมมากขึ้น ความเสี่ยงของการเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่อาจจะส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมยังคงมีอยู่ ซึ่งความเสี่ยงเหล่านี้อาจนำไปสู่การไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงอาคาร [1]

ดังนั้นจึงมีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง เช่น Zou et al. [2] ได้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อโครงการก่อสร้างในแง่ของต้นทุน ระยะเวลา คุณภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากปัจจัยดังต่อไปนี้ (1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ว่าจ้าง ได้แก่ การวางแผนงาน ต้นทุนและการปรับเปลี่ยนแบบ (2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ออกแบบ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนแบบ เกิดการล่าช้าในการทำงาน ข้อมูลที่ไม่เพียงพอและการประมาณราคาที่ผิดพลาด (3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้รับเหมา ได้แก่ การจัดการที่ขาดประสิทธิภาพ การขาดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ การทำประกันภัยคนงาน ความเสี่ยงในการทำงาน การขาดสิ่งอำนวยความสะดวก แรงงานขาดประสิทธิภาพ กระบวนการก่อสร้างผิดวิธีและการสร้างมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม (4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้รับเหมาช่วง ได้แก่ การจัดการระบบการทำงานที่ดีและการจัดเตรียมวัสดุและเครื่องจักรในการดำเนินงาน (5) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์กรภาครัฐ ได้แก่ การปกครองภายในองค์กรและขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน (6) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์การทั่วไป ได้แก่ สภาวะทางเศรษฐกิจและงานวิจัยถึงความเป็นไปได้ของโครงการที่ผ่านมา และ กฤตวิทย์ สรรพคุณ [3] ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงของอาคารสูง พบว่าเหตุการณ์ที่ประเมินว่าจะเกิดมากคือความเสี่ยงจากการขาดแรงงาน การทำงานล่าช้า การเร่งงานและความประมาทที่เกิดจากการทำงานของผู้รับเหมาช่วงซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลา คุณภาพและความปลอดภัยโดยรวมของโครงการโดยปัจจัยที่ส่งผลต่อโครงการได้แก่ การขาดการประสานงานที่ดี,ความขัดแย้งกับผู้ว่าจ้าง,สภาพคล่องทางการเงิน การไม่ปฏิบัติตามสัญญา,การทิ้งงาน การล่าช้าของแผนงาน แรงงานไม่ทำงานตามแผนงาน ขาดแรงงาน,ขาดการควบคุมดูแล รับงานหลายงานในเวลาเดียว การสร้างผิดแบบ ขาดความชำนาญ การทำงานแบบรีบเร่ง ขาดการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ขาดทักษะการใช้เครื่องมือและความประมาทในการทำงาน ในขณะที่ Wang et al. [4] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อสร้างจากทัศนคติของผู้รับเหมา จากผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกปัจจัยออกเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญได้ 3 ปัจจัยได้แก่ การตัดสินใจในโครงการก่อสร้าง,ประสบการณ์การทำงานทางวิศวกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง โดยที่สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มปัจจัยเสี่ยงคือความรู้และประสบการณ์ ลักษณะของผู้รับเหมา การเรียนรู้ด้วยตนเองและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ซึ่งปัจจัยเหลานี้ประกอบด้วย 16 ปัจจัยย่อยได้แก่การศึกษา ประสบการณ์ทางวิศวกรรม การทำงานร่วมกับส่วนรวม ความรู้ความเชี่ยวชาญ ขอบเขตของความรู้ ข้อมูลของโครงการ ความกล้า ผลลัพธ์ การตัดสินใจปรับเปลี่ยน ความสนใจทางวิศวกรรม ความสนใจในข้อมูลโครงการ ความสามารถในการตัดสินใจ กลยุทธ์ทางเศรษฐกิจขององค์กรและสภาพเศรษฐกิจภายในองค์กร และ Dongpin et al. [5] ได้ทำการศึกษามุมมองทัศนคติของผู้รับเหมาในอุตสาหกรรมก่อสร้างของจีนโดยได้ทำการศึกษาความเสี่ยงออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่คือ (1) ความเสี่ยงภายนอกได้แก่สภาพเศรษฐกิจ การเมืองและสภาพอากาศ (2) ความเสี่ยงภายในได้แก่ช่วงก่อนการดำเนินการ ช่วงการออกแบบ การจัดการโครงการ จากผู้รับเหมารายย่อย จากผู้ประกอบการร่วม จากผู้ว่าจ้าง จากผู้ควบคุมโครงการก่อสร้าง ช่วงหลังส่งมอบงานและด้านอื่นๆ ในขณะที่ กิตติกร รัตนเดช และชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการจัดการความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงในโครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการพบว่ามีความเห็นเกี่ยวกับโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่สำคัญดังนี้การปรับเปลี่ยนแผนและการเร่งรัดงาน การขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร สภาวะทางการเงิน การประมาณราคาที่ผิดพลาด ขั้นตอนการเบิกจ่ายที่ซับซ้อน การควบคุมโครงการก่อสร้างหลายโครงการในเวลาเดียวกัน การขาดข้อมูลการออกแบบที่ชัดเจน เกิดอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้าง สภาพอากาศ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม เครื่องจักรไม่เพียงพอ ความประมาทในการดำเนินงาน การขาดความต่อเนื่องของการทำงาน ขาดผู้ประสานงานการทำงานที่ล่าช้ากว่าแผนการดำเนินงานและการขาดแรงงานและช่างฝีมือ

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยบางส่วนได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความปลอดภัย ซึ่ง Choudhry [7] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพของพฤติกรรมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเมื่อองค์กรมีความเข้มงวดและตรวจสอบเรื่องพฤติกรรมความปลอดภัยของบุคลากรในองค์กรทำให้เกิดประโยชน์ความปลอดภัยของบุคลากรในองค์กรในแง่ของความปลอดภัย และอีกบางส่วนได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยข้อบ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมการก่อสร้างโดย Zhang et al. [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมก่อสร้างจากการศึกษาพบว่าการเลือกใช้วัสดุและกระบวนการดำเนินงานมีอิทธิพลต่อผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในแง่ของมลภาวะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ปัญหางานวิจัย

จากวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีนักวิจัยหลายที่ได้แสดงให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง ปัจจัยข้อบ่งชี้ถึงความปลอดภัยและปัจจัยที่บ่งชี้มลภาวะสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่พบว่ามีนักวิจัยท่านใดได้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

1.3 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจจากกลุ่มประชากรทั่วประเทศ

1.4.2 ประชากร คือ ผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ วิศวกรควบคุมงาน รวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

1.4.3 การปรับปรุงโครงสร้างอาคาร หมายถึง โครงสร้างฐานราก เสา คาน พื้น และหลังคาเท่านั้น

1.5 วิธีการวิจัย

1.5.1 ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [1-8]

1.5.2 วางกรอบแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยมีพื้นฐานมาจากการทบทวนวรรณกรรม

1.5.3 กำหนดรูปแบบงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยการสร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิด เพื่อสำรวจปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.5.4 ทดสอบแบบสอบถามความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านเพื่อสอบถามใน 3 ประเด็นคือ (1) ทดสอบว่าข้อความในแบบสอบถามมีความเข้าใจได้หรือไม่ (2) ปัจจัยเสี่ยงในแบบสอบถามนั้นมีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมหรือไม่ และ (3) มีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆเพิ่มเติมหรือไม่ หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนทำการแจกแบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.5 ทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์แบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ของสเปียร์แมน(Spearman's Rank Correlation Coefficient) และทดสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของสเกลที่ใช้วัดโดยหาค่า Cronbach's Alpha จากการทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย

1.5.6 ทำการแจกและเก็บรวบรวมแบบสอบถามโดยแบบสอบถามจำนวน 104 ชุด โดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานปรับปรุงอาคาร

1.5.7 วิเคราะห์ข้อมูลที่สำรวจได้จากกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้

(1) ทดสอบยืนยันโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, 1st Order CFA) ด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่งและอันดับสอง (1st and 2nd Order CFA) ด้วยโปรแกรม Amos

(2) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม และหาค่าน้ำหนักความสำคัญของโครงสร้างปัจจัยจากน้ำหนักถดถอย

1.5.8 นำผลที่ได้มาพัฒนาเป็นโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้มซึ่งผลที่ได้เป็นแนวทางให้แก่เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ ผู้รับเหมา รวมไปถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในการจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

2.1 บทนำ

ในการศึกษา”โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม” ได้มีการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมจากวารสารทั้งในและต่างประเทศ การสัมภาษณ์ผู้มีประสบการณ์หรือมีส่วนรับผิดชอบในโครงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร รวมไปถึงจากวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาที่เกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและปัจจัยที่เป็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม รวมไปถึงเนื้อหาความสำคัญที่นำมาสร้างกรอบแนวคิดของการศึกษาในครั้งนี้

2.2 ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

โครงการก่อสร้างนั้นมักมีความเสี่ยงที่สามารถเกิดขึ้นได้จากหลากหลายสาเหตุซึ่งได้มีนักวิจัยหลายท่านได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สามารถส่งผลกระทบต่อความสำเร็จขอโครงการในส่วนโครงสร้าง

กฤตวิทย์ สรรพคุณ [3] ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงของอาคารสูง พบว่า เหตุการณ์ที่ประเมินว่าจะเกิดมากคือ

(1) ความเสี่ยงจากการขาดแรงงาน

(2) การทำงานล่าช้า

(3) การเร่งงาน

(4) ความประมาทที่เกิดจากการทำงานของผู้รับเหมาช่วง

ซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลา คุณภาพและความปลอดภัยโดยรวมของโครงการโดยปัจจัยที่ส่งผลต่อโครงการได้แก่

(1) การขาดการประสานงานที่ดี

(2) ความขัดแย้งกับผู้ว่าจ้าง

(3) สภาพคล่องทางการเงิน

(4) การไม่ปฏิบัติตามสัญญา

(5) การทิ้งงาน

(6) การล่าช้าของแผนงาน

(7) แรงงานไม่ทำงานตามแผนงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(8) ขาดแรงงาน,ขาดการควบคุมดูแล

(9) รับงานหลายงานในเวลาเดียว

(10)การสร้างผิดแบบ

(11)ขาดความชำนาญ

(12)การทำงานแบบรีบเร่ง

(13)ขาดการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

(14)ขาดทักษะการใช้เครื่องมือและความประมาทในการทำงาน

Dongpin et al. [5] ได้ทำการศึกษามุมมองทัศนคติของผู้รับเหมาในอุตสาหกรรมก่อสร้างของจีน โดยได้ทำการศึกษาความเสี่ยงออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่คือ

(1) ความเสี่ยงภายนอกได้แก่

- ความเสี่ยงจากสภาพเศรษฐกิจ
- ความเสี่ยงทางการเมือง
- ความเสี่ยงจากสภาพอากาศ

(2) ความเสี่ยงภายในได้แก่

- ความเสี่ยงช่วงก่อนการดำเนินการ
- ความเสี่ยงช่วงการออกแบบ
- ความเสี่ยงของการจัดการโครงการ
- ความเสี่ยงจากผู้รับเหมารายย่อย
- ความเสี่ยงจากผู้ประกอบการร่วม
- ความเสี่ยงจากผู้ว่าจ้าง
- ความเสี่ยงจากผู้ควบคุมโครงการก่อสร้าง
- ความเสี่ยงช่วงหลังส่งมอบงานและด้านอื่นๆ

Pheng et al. [14] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการจัดการความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างที่มีปัจจัยจากภายนอกซึ่งสามารถแบ่งได้ 3 ประเภทคือ

(1) ความเสี่ยงทางการเงิน

(2) ความเสี่ยงจากสถานการณ์ทางการเมือง

(3) ความเสี่ยงที่เกิดจากความแตกต่างทางวัฒนธรรมและประเพณี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญของผู้รับแหมาที่มักจะมองข้ามการบริหารจัดการความเสี่ยงในโครงการก่อสร้างและมองข้ามผลกระทบที่เกิดจากการขาดการจัดการความเสี่ยงที่นำไปสู่ผลกระทบต่อความสำเร็จของโครงการ

Wang et al. [4] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของผู้รับเหมาที่มีอิทธิพลต่อปัจจัยเสี่ยงในการปฏิบัติงานในโครงการก่อสร้าง จากการศึกษาได้ทำการสอบถามถึงทัศนคติของผู้รับเหมาพบว่ามี 26 ปัจจัยที่ส่งผลต่อทัศนคติของผู้รับเหมา ซึ่งมี 3 ปัจจัยหลักคือ

(1) การตัดสินใจในการทำงาน

(2) ประสบการณ์ทางวิศวกรรม

(3) ความสำเร็จของโครงการ

ซึ่งทั้ง 26 ปัจจัยที่ได้จากการศึกษาสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภทคือ

(1) ความรู้และประสบการณ์

(2) บุคลิกลักษณะของผู้รับเหมา

(3) การรับรู้และเข้าใจได้ ของแต่ละบุคคล

(4) สภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 แสดงปัจจัยที่ใช้ทำการศึกษาทัศนคติของผู้รับเหมา

Descriptions of factors in the questionnaire survey.

No	Factors	Descriptions
F01	Education background	Attitudes toward risks within the decision making process may vary greatly, depending on contractors' education background. Generally speaking, contractors with higher education tend to be more rational and cautious, while those who received little education tend to be more fearless and impulsive Chen (2000)
F02	Engineering experience	Equipped with rich engineering and social experience, contractors can be more familiar with potential risks regarding the project, and thus the experience could play a role in assisting in decisions. Therefore, the risk attitude would, to a certain extent, be influenced by the experience
F03	Social experience	
F04	Professional knowledge	Different backgrounds across professional knowledge and scope of knowledge will influence contractors directly while dealing with professional project issues, and result in different risk attitudes
F05	Scope of knowledge	
F06	Physical health	Contractors' physical health influences the pressure they can endure, the degree of their preferences to short-term benefits, and the corresponding ability to confront risks
F07	Social status	Undoubtedly, contractors with different social status hold different risk attitudes, as they consider the same problem from different angles and depths
F08	Character traits	Character means the combination of qualities or features that distinguishes one person, group, or thing from another. Various kinds of character traits have been studied by Wang (2000), who found that different character traits lead to different actions. For instance, contractors with independence traits prefer thinking and dealing with problems independently, and sometimes they may compel their ideas to others; while contractors with obedience traits tend to agree and accept others' ideas, and they are generally of poor adaptability. All these different traits in character result in different risk attitudes
F09	Boldness	Here boldness means the traits of being willing to undertake things that involve risk or danger. Decision makers with this traits always have the ability to determine the right scheme timely and resolutely.
F10	Values	It means people's ideas about what is right and wrong, or what is important in life Li and Liu (2003). Within the same circumstance, attitudes may vary depending on the values, as some contractors are status-and-right oriented while others take money as the priority
F11	Moral values	Moral values is the quality of being in accord with standards of right or good conduct, or a system of ideas that fall into those same categories Liu (1998). As a member of the society, everyone has the unique moral values, which may influence the risk attitude
F12	Decision motivation	With specific decision motivation, the decision is of significant directivity, which results in the fact that the decision activity will move on toward expected direction and objective Wang (2000)
F13	Interest in the engineering	To what degree are decision makers interested in the project can definitely influence the development and innovation within the construction period, and thus influence their risk attitudes
F14	Judgment ability	It refers to contractors' abilities of analyzing and judging problems according to their own knowledge and experience. This ability plays an important role within the decision making process
F15	Intuition	It is the ability that is especially useful while dealing with problems of great complexity. Mostly, the solution obtained based on this may be very close to the optimum scheme
F16	Sensitivity to external information	It refers to that contractors can make quick response and judgment to engineering variations by analyzing different external information
F17	Psychological endurance	It is the ability which enables contractors to endure pressures from variable sources Li and Liu (2003)
F18	Willpower	It is the ability to control the mind and body in order to achieve the goal
F19	Desire for decision objectives	Normally, desire can inspire people's active actions toward particular objectives. Contractors' actions, therefore, can be greatly influenced by the intensity of desires while confronting risks
F20	Consequences of decision making	Contractors may consider the consequences resulted from their decisions, and this in turn may affect their risk attitudes
F21	Time constraints for decision making	In some abrupt cases, quick response and decision making are required, as little time left for thorough discussion and consideration. In these cases, contractors' risk attitudes vary a lot depending on time permission for making a decision
F22	Completeness of project information	Engineering information is vital in making the right decision, and it can, to some extent, enhance contractors' confidence while making the decision
F23	Company's economic strength	Company's economic strength always plays an important role to influence decision makers' risk attitudes. According to an empirical study conducted by Haimlevy Slovic and Fishhoff (1982), decision makers' risk avoiding tendency would decrease along with the increase of company's economic strength
F24	External economic environment	Good external economic environment can contribute to active actions of decision makers when encountering project risks, while bad external economic environment makes decision makers very passive
F25	Policy environment	National or regional policy environment is the basis on which the project lies. Different policies involved during the project period will directly impact the decision choice
F26	Engineering related regulations	It refers to some project related regulations that are promulgated by the local government

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Zou et al. [2] ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเสี่ยงที่มีผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างในแง่ของต้นทุน ระยะเวลา คุณภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากปัจจัยต่าง ๆดังต่อไปนี้

(1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ว่าจ้างได้แก่ การวางแผนงาน ต้นทุนการปรับเปลี่ยนแบบ

(2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ออกแบบได้แก่ การปรับแบบ เกิดการล่าช้าในการทำงาน ข้อมูลไม่เพียงพอและการประมาณราคางานที่ผิดพลาด

(3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้รับจ้างได้แก่ การจัดการที่ขาดประสิทธิภาพ เครื่องมือชำรุด การทำประกันของคนงาน ความเสียหายในการทำงาน การขาดสิ่งอำนวยความสะดวก แรงงานขาดประสิทธิภาพ การก่อสร้างผิดวิธี และการสร้างมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

(4) ปัจจัยส่งผลต่อผู้รับเหมาช่วงได้แก่ การขาดการจัดการระบบการทำงานที่ดีและการจัดเตรียมวัสดุในการทำงาน

(5) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์กรรัฐบาล ได้แก่ การปรับปรุงในองค์กรและขั้นตอนการทำงานซับซ้อน

(6) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์กรทั่วไปได้แก่ สภาวะเศรษฐกิจและงานวิจัย

กิตติกร รัตนเดช และชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการจัดการความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงในโครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการพบว่ามีความเห็นเกี่ยวกับโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่สำคัญดังนี้

(1) การปรับเปลี่ยนแผนและการเร่งรัดงาน

(2) การขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร

(3) สภาวะทางการเงิน

(4) การประมาณราคาที่ผิดพลาด

(5) ขั้นตอนการเบิกจ่ายที่ซับซ้อน

(6) การควบคุมโครงการก่อสร้างหลายโครงการในเวลาเดียวกัน

(7) การขาดข้อมูลการออกแบบที่ชัดเจน

(8) เกิดอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้าง

(9) สภาพอากาศ

(10)การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม

(11)เครื่องจักรไม่เพียงพอ

(12)ความประมาทในการดำเนินงาน

(13)การขาดความต่อเนื่องของการทำงาน

(14)ขาดผู้ประสานงานการทำงานที่ล่าช้ากว่าแผนการดำเนินงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(15)การขาดแรงงานและช่างฝีมือ

เจ้าของโครงการมักนิยมเลือกใช้วิธีการปรับปรุงโครงสร้างมากกว่าที่จะทุบทิ้งแล้วสร้างใหม่ซึ่งอาจมีเหตุผลมาจากโครงสร้างการสามารถทำการปรับปรุงได้และในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารส่วนมากมักมีต้นทุนที่น้อยกว่าและการปรับปรุงอาคารมักใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงโครงสร้างที่สั้นกว่าจึงทำให้เป็นที่นิยมของเจ้าของโครงการในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ซึ่งในการปรับปรุงโครงสร้างมักมีความเสี่ยงที่สามารถนำไปสู่การไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ออกเป็น 4 ช่วงเวลาคือ

(1) **ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม** คือ ช่วงเวลาในการตัดสินใจที่จะดำเนินการปรับปรุงโครงสร้างอาคารซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเดิม** หมายถึง ข้อจำกัดของวิธีการตรวจสอบโครงสร้างแบบสุ่มตรวจเสาหรือคานในบางจุดแบบไม่ทำลายโครงสร้าง อาจจะไม่สามารถพบข้อบกพร่องของการรับกำลังอัดของคอนกรีตหรือไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบได้อาจเนื่องจากความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **การออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม** หมายถึง การออกแบบโครงสร้างใหม่ทำการรับน้ำหนักร่วมกับโครงสร้างเดิมไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเสียหายกับภาพรวมของโครงสร้างทั้งเดิมและใหม่ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้ออกแบบขาดประสบการณ์
- **ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง** หมายถึง การศึกษากระบวนการรื้อถอน ก่อสร้าง การใช้เครื่องจักร ความปลอดภัย อาจไม่สามารถปฏิบัติในสถานที่จริงได้ หรือปฏิบัติได้ยาก ซึ่งอาจส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน
- **การขาดแบบก่อสร้างจริง (As built) ของโครงสร้างเดิม**เนื่องจากไม่สามารถหาแบบก่อสร้างจริงได้เพราะโครงสร้างเดิมสร้างมาเป็นเวลานานมากแล้ว

(2) **ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย** คือ ช่วงเวลาในการรื้อถอนโครงสร้างดั่งเดิมในส่วนที่ไม่ต้องการ และทำการขนย้ายเศษวัสดุออกจากพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **การวางแผนเพื่อการรื้อถอนคลาดเคลื่อน** เช่นวางแผนจำนวนคนและเครื่องจักรไม่เพียงพอทำให้งานรื้อถอนโครงสร้างทำได้ช้า
- **การขาดประสบการณ์ในการรื้อถอน/ขนย้ายของผู้ปฏิบัติงาน** หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์ที่ไม่เพียงพอในการดำเนินงานรื้อถอน/ขนย้าย ซึ่งส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อผิดพลาดในการทำงาน เช่น ในขณะตัดคานเดิมแรงสั่นสะเทือนจากการตัดอาจทำให้เสาเดิมเสียกำลัง

- **โครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอน** เช่น โครงสร้างเดิมเป็นพื้นระบบ post tension ทำให้มีลวดรับแรงดึงจำนวนมากขณะตัดพื้นและตัดลวดมีโอกาสทำให้พื้นพังลงอย่างทันทีทันใดแล้วส่งผลให้โครงสร้างที่อยู่ด้านล่างเสียหายได้
- **ข้อจำกัดการขนย้ายเศษวัสดุ** หมายถึง ในการดำเนินการรื้อถอนโครงสร้างก่อให้เกิดเศษวัสดุที่อาจมีขนาดและน้ำหนักมากก่อให้เกิดความยากลำบากในการขนย้าย รวมถึงการขนย้ายอาจทำได้เฉพาะช่วงเวลากลางคืน
- **อันตรายจากการรื้อถอน** เช่น การพังลงของโครงสร้างอาจกระเด็นไปไกลซึ่งอาจทำความเสียหายกับโครงสร้างอื่นข้างเคียงได้
- **การร้องเรียนของผู้อาศัยข้างเคียงขณะทำการรื้อถอนและขนย้าย** หมายถึง ขณะที่ทำการรื้อถอนแล้วเกิดมลภาวะทางเสียง มลภาวะทางอากาศ แรงสั่นสะเทือน คุณภาพและการจัดการน้ำรวมไปถึงผลกระทบต่อการจราจร ทำให้ผู้พักอาศัยข้างเคียงได้รับผลกระทบกับการดำเนินชีวิต จึงนำไปสู่การร้องเรียนกับภาครัฐซึ่งอาจทำให้การรื้อถอนหยุดชะงัก
- **ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง** เช่น ในขณะที่รื้อถอนโครงสร้างเดิมทำให้โครงสร้างอาคารผู้อยู่อาศัยข้างเคียงเกิดความเสียหายเนื่องจากมีโครงสร้างต่อเนื่องกัน

(3) **ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร** คือ ช่วงเวลาในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **ความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย** เช่น ผู้ออกแบบไม่ค่อยประสานงานกับผู้รับเหมาในกรณีที่แบบปรับปรุงมีปัญหา
- **ความเสียหายของงานระบบสาธารณูปโภคเดิม** หมายถึง ในช่วงของการรื้อถอนโครงสร้างทำให้เกิดความเสียหายต่องานระบบสาธารณูปโภค แล้วขณะทำการก่อสร้างโครงสร้างใหม่เกิดข้อจำกัดในการทำงาน เช่น ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานระบบสุขาภิบาลของโครงสร้างเดิมทำให้ไม่สามารถใช้น้ำในการก่อสร้างใหม่ได้
- **โครงสร้างเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่** หมายถึง การก่อสร้างโครงสร้างใหม่เชื่อมต่อกับโครงสร้างเดิมส่งผลให้กระบวนการในการก่อสร้างโครงสร้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใหม่มีความยากขึ้น เช่น ต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างบนพื้นที่จำกัดเนื่องจากอยู่ใกล้กับโครงสร้างเดิม

- **ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรในการทำงาน** หมายถึง การใช้เครื่องจักรจะต้องมีความระมัดระวังและมั่นใจว่าโครงสร้างเดิมสามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องจักรโดยไม่กระทบต่อโครงสร้าง รวมทั้งไม่ทำลายโครงสร้างเดิม
- **การร้องเรียนของผู้อยู่อาศัยขณะปรับปรุงโครงสร้าง** หมายถึง ผู้อยู่อาศัยข้างเคียงร้องเรียนเพราะไม่สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติเนื่องจากผลกระทบขณะปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

(4) **ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ** คือ ช่วงเวลาในการใช้งานหลังจากการปรับปรุงโครงสร้างแล้วเสร็จ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่** เช่น การทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของพื้นเกิดกับพื้นใหม่ทำให้เกิดรอยร้าวแล้วความชื้นเข้าไปทำลายเหล็กโครงสร้าง
- **ความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่** เช่น โครงเดิมมีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 10 ปี แต่โครงสร้างใหม่มีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 30 ปี ทำให้ในอีก 10 ปีข้างหน้าเกิดความไม่แน่นอนของความสามารถในการรับกำลังของโครงสร้างโดยรวม
- **การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ** เช่น วัสดุประสาน/เชื่อมต่อระหว่างคอนกรีตเดิมกับคอนกรีตใหม่เสื่อมสภาพทำให้เกิดรอยร้าวหรือความสามารถในการรับกำลังลดลง

2.3 ปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัย

ในโครงการก่อสร้างนั้นสามารถเกิดอุบัติเหตุอันเนื่องมาจากการขาดความระมัดระวังและพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน

Choudhry [7] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพของพฤติกรรมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่า เพียงองค์กรมีความเข้มงวดและตรวจสอบเรื่องพฤติกรรมความปลอดภัยของบุคลากรทำให้เกิดประโยชน์ต่อบุคลากรในแง่ของการเพิ่มพฤติกรรมความปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งความไม่ปลอดภัย คือ อันตรายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซม และการสร้างใหม่ และในการดำเนินโครงการการปรับปรุงโครงสร้างอาคารนั้นมีความเสี่ยงที่จะส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยซึ่งเป็นปัจจัยดังนี้

- **ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการรื้อถอนและก่อสร้างที่ส่งผลต่อชุมชนรอบข้างและผู้ที่อยู่ในที่สาธารณะ เช่น เศษวัสดุร่วงจากที่สูงลงสู่ทางเท้าสาธารณะ
- **ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการปฏิบัติงาน เช่น เศษวัสดุหล่นใส่ผู้ปฏิบัติงานขณะทำงาน
- **ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการใช้งานหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น รอยต่อระหว่างเสาเดิมกับคานที่ทำการก่อสร้างใหม่มีรอยแตกร้าวทำให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้อาคาร

2.4 ปัจจัยที่เป็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

ผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม หรือ มลพิษทางสิ่งแวดล้อม คือ ผลจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

Zhang et al. [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมการก่อสร้างอาคาร จากการศึกษาพบว่าการเลือกใช้วัสดุและกระบวนการดำเนินงานมีอิทธิพลต่อผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **มลพิษทางเสียง** หมายถึง สภาวะที่เสียงดังเกินปกติที่ทำให้เกิดความรำคาญหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยิน เช่น เสียงจากการใช้เครื่องจักรในการทำงาน
- **มลพิษทางอากาศ** หมายถึง ภาวะที่อากาศมีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ฝุ่นละอองที่เกิดจากเศษวัสดุที่ได้จากการรื้อถอน
- **มลพิษทางน้ำ** หมายถึง สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพ ทำให้น้ำมีคุณภาพที่เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ เช่น น้ำเสียที่เกิดจากการหล่อเครื่องตัดคอนกรีต
- **ความสั่นสะเทือน** หมายถึง การทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสะเทือน เช่น น้ำหนักและความเร็วของรถบรรทุกเศษวัสดุส่งผลให้เกิดความสะเทือน ทำให้การพักอาศัยหรือการนอนของผู้อยู่อาศัยข้างเคียงไม่เป็นปกติ
- **ผลกระทบต่อการคมนาคม** เช่น การขนส่งวัสดุก่อสร้างและเครื่องจักรส่งผลต่อปริมาณและความคล่องตัวของการจราจรลดลงหรือติดขัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 บทวิเคราะห์

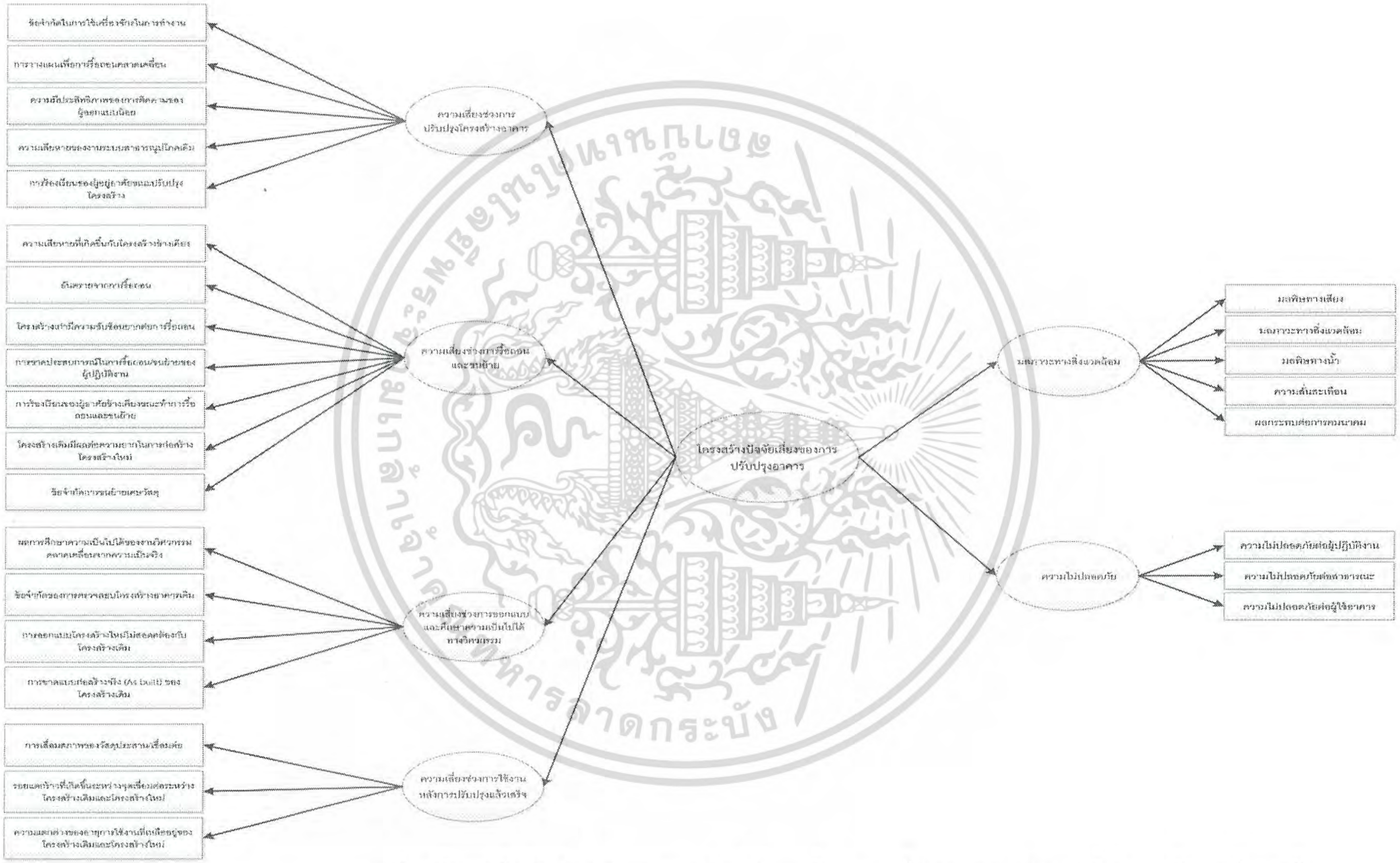
จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่ามีนักวิจัยหลายที่ได้แสดงให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง [1-6] ปัจจัยข้อบ่งชี้ถึงความปลอดภัย [7]และปัจจัยที่บ่งชี้มลภาวะสิ่งแวดล้อม [8] แต่ยังไม่พบว่ามีนักวิจัยท่านใดได้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัยชิ้นนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม โดยได้ทำการวางกรอบแนวความคิดโดยแบ่งออกเป็น 4 ช่วงเวลาตามช่วงเวลาของกระบวนการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร 4 ขั้นตอนดังนี้ (1) ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม (2) ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย (3) ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และ(4) ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ หลังจากนั้นนำปัจจัยที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมมาจัดเข้าปัจจัยย่อย

2.6 กรอบแนวความคิด

วัตถุประสงค์ : เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

กรอบแนวความคิด : (สามารถศึกษาคำอธิบายปัจจัยได้จากนิยามปฏิบัติการในภาคผนวช ก.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีการวิจัย

3.1 รูปแบบการวิจัย

เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สามารถจัดทำโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมได้นั้น จึงเลือกการวิจัยรูปแบบเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยทำการสอบถามจากบุคคลที่มีประสบการณ์ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เจ้าของโครงการ วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง ผู้ออกแบบรวมไปถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เพื่อหาระดับความสำคัญของแต่ละปัจจัยเสี่ยง และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เช่น โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่หาระดับการมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

3.2 ประเภทของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

ข้อมูลที่นำมาใช้ในงานวิจัยอันนี้สามารถแบ่งได้ 2 ประเภทของแหล่งที่มาของข้อมูล(Source of Data) ซึ่งประกอบด้วย

3.2.1 ข้อมูลประเภทปฐมภูมิ (Primary Data) คือข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยตรง เป็นข้อมูลที่ได้จากการทำแบบสอบถามที่ได้สอบถามไปยังเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ที่มีประสบการณ์ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในโครงการปรับปรุงโครง

3.2.2 ข้อมูลประเภททุติยภูมิ (Secondary Data) คือข้อมูลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับความเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง การปรับปรุงอาคาร ความปลอดภัยในโครงการก่อสร้าง และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมจากโครงการก่อสร้าง

3.3 ประชากร กลุ่มตัวอย่าง และ การสุ่มตัวอย่าง

3.3.1 ประชากร (Population) ประกอบด้วย บุคคลที่เป็นเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ออกแบบ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เพื่อประเมินปัจจัยเสี่ยงว่ามีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมหรือไม่

3.3.2 กลุ่มตัวอย่าง (Sample) ประกอบด้วย จำนวนผู้รับเหมา จำนวนเจ้าของโครงการ จำนวนผู้ออกแบบ และจำนวนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.3.3 การสุ่มตัวอย่าง (Sampling) เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sample) และผลการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) เนื่องจากเป็นการประเมินปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้ตอบแบบสอบถามจึงต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานและสามารถประเมินปัจจัยตามจุดประสงค์ของงานวิจัยได้

3.4 เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยชิ้นนี้ใช้แบบสอบถาม (Questionnaire)ในการเก็บรวบรวมข้อมูลซึ่งในงานวิจัยชิ้นนี้ได้กำหนดรูปแบบของแบบสอบถามออกเป็น 3 ส่วน ซึ่งมีเนื้อหาจะสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยมีรายละเอียดดังนี้

<u>ส่วนที่ 1:</u> เป็นข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปและองค์กรซึ่งมีคำถามทั้งหมด 10 ข้อ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

(1) ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถามโดยจะสอบถามถึงตำแหน่งปัจจุบัน หน้าที่รับผิดชอบ ระยะเวลาการดำรงตำแหน่ง สาขาการศึกษา เป็นต้น

(2) ข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติองค์กรโดยจะสอบถามถึงประเภทธุรกิจ ระยะเวลาก่อตั้ง ลักษณะงานที่รับผิดชอบ เป็นต้น

โดยคำถามส่วนใหญ่เป็นการผสมระหว่างคำถามแบบปลายเปิด (Open – End Response Question) กับคำถามแบบปลายปิด (Close – End Response Question) เข้าไว้ด้วยกัน

ตัวอย่างคำถามจากแบบสอบถามข้อที่ 1.5 ที่ผสมระหว่างคำถามแบบปลายปิดกับคำถามแบบปลายเปิดที่ถามถึง “สาขาการศึกษา”

☐ วิศวกรรมศาสตร์ ☐ สถาปัตยกรรม ☐ อื่นๆ ....

<u>ส่วนที่ 2:</u> เป็นข้อมูลที่สอบถามเกี่ยวกับกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เพื่อเป็นการสำรวจและสอบถามถึงระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในแต่ละปัจจัย โดยส่วนที่ 2 นี้แยกคำถามออกตามกลุ่มของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง ในส่วนนี้เป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Close – End Response Question) โดยสเกลความสำคัญหรือสเกลความถี่ (Importance Scale or Frequency Scale) สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

2 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำ** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

3 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ปานกลาง** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
144068

4 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูง** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

5 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูงมาก** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

ส่วนที่ 3: เป็นข้อมูลเกี่ยวกับอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการสำรวจและสอบถามถึงระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม ในส่วนนี้เป็นคำถามลักษณะปลายปิด (Close – End Response Question) ที่ใช้สเกลความมีอิทธิพลหรือสเกลความถี่ (Influence Scale or Frequency Scale) สามารถแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำมาก** หรือไม่มีผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

2 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำ** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

3 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ปานกลาง** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

4 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูง** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

5 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูงมาก** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

3.4.2 การทดสอบเครื่องมือ

แบบสอบถามที่จะสามารถนำไปทำการสำรวจนั้น จำเป็นต้องตรวจสอบเบื้องต้นหาความถูกต้อง (Validity) และความเชื่อถือได้ (Reliability) ของแบบสอบถาม ดังนี้

3.4.2.1 ความถูกต้อง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องของแบบสอบถามที่จะใช้วัดนั้นให้มี ความเที่ยงตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด ครอบคลุมเนื้อหาครบถ้วนของงานวิจัยนี้ สามารถแบ่งการทดสอบความตรงถูกต้องเป็น 2 ประเด็น คือ

(1) การทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นการทดสอบความสอดคล้องความมีเหตุมีผลของคำถามในแบบสอบถาม โดยการนำแบบสอบถามไปทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบใน 3 ประเด็นคือ

- ทดสอบว่าข้อความในแบบสอบถามมีความเข้าใจได้หรือไม่
- ปัจจัยเสี่ยงในแบบสอบถามนั้นมีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ความไม่ปลอดภัย และมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- มีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆเพิ่มเติมหรือไม่

ภายหลังจากการทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามกับผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ที่มีประสบการณ์สูงเรียบร้อยแล้วจากนั้นทำการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วนำแบบสอบถามให้ที่ปรึกษางานวิจัยตรวจสอบอีกครั้ง ก่อนที่จะนำแบบแบบสอบถามไปทดสอบยังตัวอย่างวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างและความเชื่อถือได้ของสเกลที่ใช้วัดปัจจัยเสี่ยงต่อไป

(2) การทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) เป็นการทดสอบความสามารถของแบบสอบถามตามโครงสร้างของทฤษฎีด้วยโปรแกรม SPSS โดยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์แบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ของสเปียร์แมน(Spearman's Rank Correlation Coefficient) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เป็นข้อมูลแบบเรียงอันดับ (Ordinal scale) บางครั้งจึงเรียกว่า สหสัมพันธ์เชิงอันดับ (Rank Correlation) ดังแสดงในสมการที่ 3.1

$$r_s = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} d_i^2}{n(n^2-1)} \qquad (3.1)$$

เมื่อ r_s = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของ Spearman

d_i = ผลต่างของลำดับที่ของตัวอย่างที่ i

n = จำนวนของข้อมูล

ถ้าค่า r_s เป็นบวก แสดงว่า ปัจจัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน

ถ้าค่า r_s เป็นลบ แสดงว่า ปัจจัยมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน

ถ้าค่า r_s มีค่าใกล้เคียง +1 หรือ -1 แสดงว่าปัจจัยมีความสัมพันธ์กันมาก

ถ้าค่า r_s มีค่าใกล้ 0 แสดงว่า ปัจจัยไม่มีความสัมพันธ์กันเลยหรือมีความสัมพันธ์กันน้อย

3.4.2.2 การทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกล (Reliability) เป็นการตรวจสอบความสามารถ ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของการวัดที่จะให้ผลของการวัดที่มีความสอดคล้องกัน ซึ่งเลือกใช้การวิเคราะห์ข้อมูลวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ดังแสดงในสมการที่ 3.2

$$\alpha = N/(N\text{-}1)\,[1\text{-}\Sigma\sigma^2(yi)/\sigma^2 x] \qquad (3.2)$$

หากนำมาใช้กับค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรจะได้สูตร คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\alpha = Nr/ [1-r (N-1)] \quad (3.3)$$

ในที่นี้ N = จำนวนของรายการ

σ^2_x = ค่าความแปรผันทั้งหมด

$\Sigma\sigma^2$ (yi) = ผลรวมของค่าความผันแปรของแต่ละรายการ

r = ผลรวมของค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ระหว่างรายการ แต่ละรายการรวมกัน

จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม SPSS ได้ค่าสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha อยู่ระหว่าง 0.928กล่าวได้ว่าสเกลหรือเครื่องมือวัดมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป ก็จะถือว่ามีความน่าเชื่อถือได้ค่อนข้างสูง และถ้าค่าต่ำกว่าระดับ 0.50 ถือว่าเชื่อถือได้น้อย [9]

3.5 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากได้ข้อมูลจากการสำรวจแล้วได้นำมาทำการวิเคราะห์ โดยทำการวิเคราะห์เป็นส่วนๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ตั้งไว้ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลส่วนบุคคลทั่วไปและข้อมูลขององค์กร

โดยทำการวิเคราะห์ข้อคำถามในส่วนที่ 1 ด้วยการหาค่าความถี่ ร้อยละ เปรียบเทียบ และการวิจารณ์ผลที่ได้

3.5.2 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

- ทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง

การวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารแบบระดับต่างๆ โดยในการวิจัยในครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม SPSS ร่วมกับโปรแกรม Amos (Analysis of Moment Structures) ในการสร้างโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร โดยทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, CFA) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องขององค์ประกอบเชิงสำรวจตามกรอบแนวความคิดของงานวิจัยที่วางไว้ว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต [10] คือ

(1) ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์, $p > 0.05$

(2) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง, GFI > 0.90

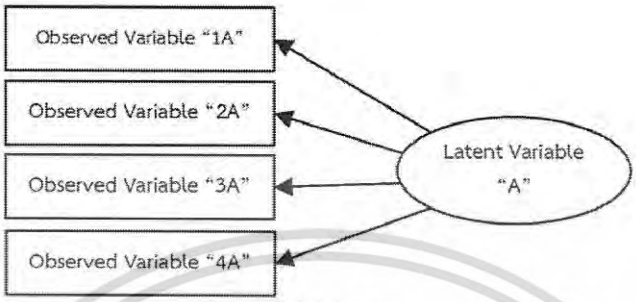
(3) ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์, CMIN/DF < 3

(4) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน, RMSEA < 0.08

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ซึ่งการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Amos มีขั้นตอนโดยเรียงลำดับดังนี้

(1) การวิเคราะห์หากลุ่มปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารทีละกลุ่มตามกรอบแนวความคิดการวิจัย โดยขึ้นรูปในโปรแกรม Amos ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยเสี่ยงในโปรแกรม Amos

เมื่อสร้างรูปโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงด้วยโปรแกรม Amos แล้ว ทำการวิเคราะห์ซึ่งจะทำให้ได้ผลตัวเลขของค่าสถิติต่างๆ แสดงบนแบบจำลองโครงสร้าง โดยพิจารณาดูที่ค่า $p > 0.05$ แต่ถ้าค่า $p < 0.05$ จะจำเป็นต้องปรับแก้แบบจำลองจนกว่าจะได้ ค่า $p > 0.05$ และค่าอื่นๆ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมดแล้วเสร็จจึงสามารถรายงานผลการวิเคราะห์ได้

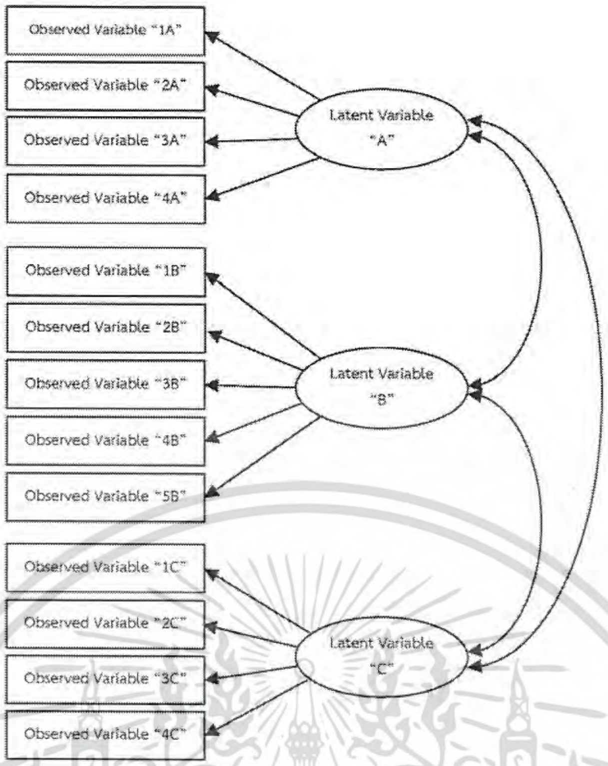
(2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่ง (1^{st} Order CFA) เพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในแต่ละช่วงเวลา โดยขึ้นรูปในโปรแกรม Amos ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.2

(3) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันอันดับสอง (2^{nd} Order CFA) เพื่อยืนยันโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในแต่ละ โดยทำการขึ้นรูปในโปรแกรม Amos ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.3

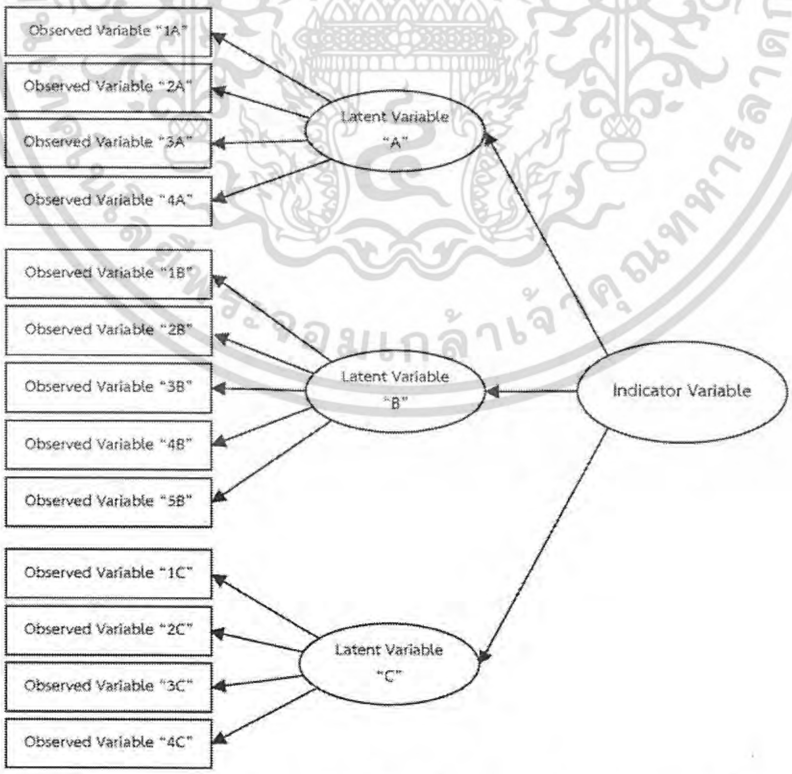
(4) หาน้ำหนักความสำคัญจากค่าน้ำหนักถดถอย (Regression Weight) จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันยันอันดับสอง ดังแสดงในสมการที่ 3.4

$$\text{น้ำหนักความสำคัญ} = \frac{\text{น้ำหนักถดถอย}}{\text{ผลรวมของน้ำหนักถดถอย}} \times 100 \qquad (3.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์เชิงยืนอันดับหนึ่ง (1^{st} Order CFA) ในโปรแกรม Amos



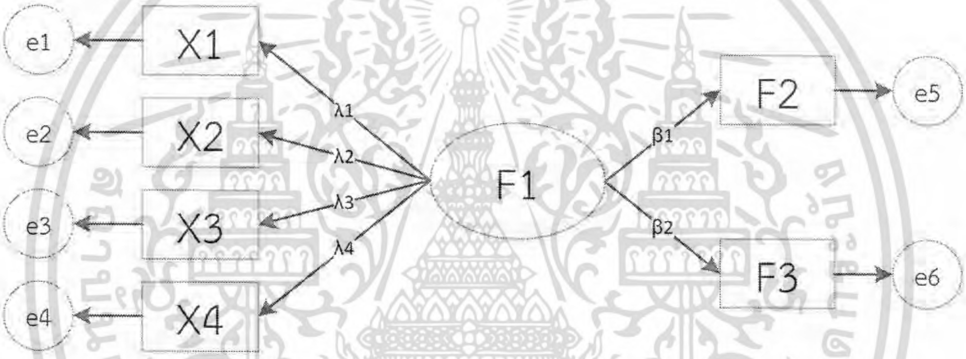
รูปที่ 3.3 ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปการวิเคราะห์เชิงยืนอันดับสอง (2^{nd} Order CFA) ในโปรแกรม Amos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3: ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

ด้วยการหาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Structural Equations Modeling, SEM) ด้วยโปรแกรม Amos โดยเขียนแบบจำลองกรอบแนวความคิดทั้งหมด ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.5

โดยโมเดลสมการโครงสร้างเป็นโมเดลเชิงสาเหตุ ซึ่งจะสามารถหาได้ทั้งอิทธิพลที่ส่งผลทางตรงและส่งผลทางอ้อมของตัวแปรแฝง โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอย ดังแสดงในรูปที่ 3.5 ซึ่งแสดงเฉพาะอิทธิพลทางตรงของ F1 ไปยัง F2



รูปที่ 3.4 ตัวอย่างโมเดลการวัด และโมเดลสมการโครงสร้าง

รูปที่ 3.4 ประกอบด้วยโมเดลการวัด 2 โมเดล และโมเดลสมการโครงสร้าง 1 โมเดล ซึ่งมีทั้งตัวแปรสังเกตได้ ตัวแปรแฝง และแสดงสถานะทั้งตัวแปรภายนอก (Exogenous variable: F1) และตัวแปรแฝงภายใน (Endogenous variable: F2)

โมเดลสมการโครงสร้างในรูปที่ 3.5 ประกอบด้วย

1) ตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัว คือ X1, X2, X3, X4, X5 และ X6
2) ตัวแปรแฝง 2 ตัว คือ F1 F2 และ F3
3) ความคลาดเคลื่อนจากการวัดของตัวแปรสังเกตได้ 7 ตัว คือ e1- e6
4) ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแฝงภายใน F2 คือ d
5) น้ำหนักความถดถอย **เพื่อหาอิทธิพลของตัวแปรแฝง F1 ที่มีต่อตัวแปรแฝง F2 คือ β**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จึงสามารถเขียนเป็นสมการความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย ได้ดังนี้

$$F2 = \beta F1 + d \quad (3.5)$$

และการวัดขนาด หรือระดับความสัมพันธ์ระหว่าง F1 กับ F2 จะใช้ค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ หรือเรียกว่า R^2 (R Square)

โดยที่ $0 \leq R^2 \leq 1$

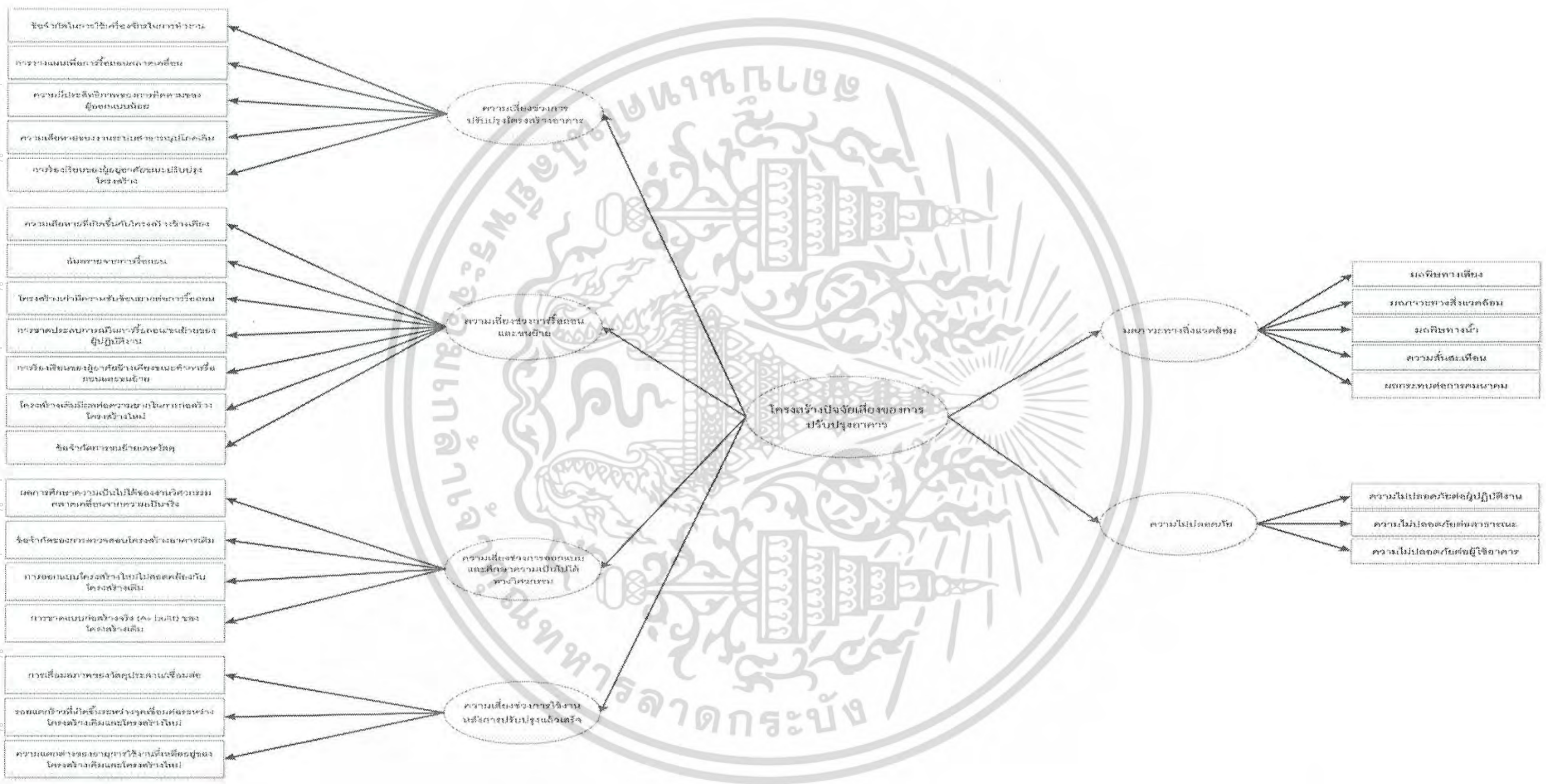
กรณี ที่ R^2 มีค่าเป็น 1 หรือใกล้ 1 หมายถึง มีความสัมพันธ์กันมาก

ถ้า R^2 มีค่าเป็นศูนย์ หรือใกล้ศูนย์ หมายถึง ไม่มีความสัมพันธ์กัน [14]

โดยแบบจำลองกรอบแนวความคิดทั้งหมด ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.5 และ หาน้ำหนักความสำคัญจากค่าน้ำหนักถดถอย (Regression Weight) จากผลการวิเคราะห์วิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง ดังแสดงในสมการที่ 3.4

$$\text{น้ำหนักความสำคัญ} = \frac{\text{น้ำหนักถดถอย}}{\text{ผลรวมของน้ำหนักถดถอย}} \times 100 \quad (3.4)$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างวิธีการขึ้นรูปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างในโปรแกรม Amos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

หลังจากการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์หรือมีส่วนในการรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงโครงสร้างอาคารแล้ว จึงได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยทำการเป็นส่วนๆ ตามหัวข้อหลักของแบบสอบถามที่ตั้งไว้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ SPSS ซึ่งจำนวนแบบสอบถามที่ใช้สำรวจมีทั้งสิ้น 120 ชุด ได้รับการตอบกลับ 104 ชุด คิดเป็น 86.67% ซึ่งถือว่าได้การตอบกลับดีมาก [9] และไม่ได้รับการตอบกลับ 16 ชุด คิดเป็น 13.33% โดยแบบสอบถามถูกส่งไปด้วยวิธีการต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวนของแบบสอบถามที่ถูกส่ง

วิธีส่งแบบสอบถาม	จำนวนที่ส่ง (ชุด)	จำนวนตอบกลับ (ชุด)	ร้อยละการตอบกลับ
ส่งแบบสอบถามผ่านทาง E-mail	40	36	90.00
ส่งแบบสอบถามโดยตรงด้วยตัวผู้วิจัยเอง	60	56	93.33
ส่งแบบสอบถามผ่านทางไปรษณีย์	20	12	60.00
รวม	120	104	86.67

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าทางสถิติต่างๆโดยแยกเป็นส่วนๆ ประกอบด้วย

(1) วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของบุคคลและองค์กร โดยหาค่าความถี่และร้อยละ เปรียบเทียบและการวิจารณ์ผลที่ได้

(2) วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

(3) วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3: ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร(ส่วนที่ 2) ที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

4.2 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 1: ข้อมูลทั่วไปของบุคคลและองค์กร

เป็นการวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่ ร้อยละ เปรียบเทียบและการวิจารณ์ผลที่ได้ซึ่งเป็นการสอบถามเพื่อต้องการทราบถึง (1) คุณสมบัติของผู้ตอบแบบสอบถาม (2) คุณสมบัติองค์กร โดยประกอบด้วยคำถามย่อย และสามารถสรุปได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ตำแหน่งปัจจุบันในองค์กรหรือตำแหน่งในโครงการ

1.2 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบัน

1.3 ระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลทั่วไปของ ตำแหน่งปัจจุบัน ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งปัจจุบันและระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตำแหน่งปัจจุบัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ	ระยะเวลาในการดำรงตำแหน่งเฉลี่ย (ปี)	ระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างเฉลี่ย (ปี)
วิศวกรโยธาชำนาญการพิเศษ	7	6.73	9.00	15.43
วิศวกรโครงการ	20	19.23	4.33	5.05
ผู้จัดการโครงการ	6	5.77	3.58	11.67
วิศวกรออกแบบโครงสร้าง/สถาปนิก	25	24.04	7.44	9.92
วิศวกรโยธา	24	23.08	2.96	4.20
เจ้าของโครงการ/ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง	10	9.62	5.50	6.50
วิศวกรควบคุมการก่อสร้าง	12	11.53	1.40	4.47
รวม	104	100.00	4.97	6.82

จากตารางที่ 4.2 แสดงให้เห็นว่าตำแหน่งปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามนั้นล้วนอยู่ในตำแหน่งระดับปฏิบัติการที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและกลุ่มตัวอย่างเหล่านั้นล้วนแต่เป็นผู้ที่มีประสบการณ์ทั้งสิ้น โดยจำนวนตำแหน่งปัจจุบันที่ตอบแบบสอบถามมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ วิศวกรออกแบบโครงสร้าง/สถาปนิก 25 คน (24.04%) วิศวกรโยธา 24 คน (23.08%) และวิศวกรโครงการ 20 คน (19.23%) โดยมีระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันสูงสุด 20 ปี ต่ำสุด 0.6 ปี และระยะเวลาดำรงตำแหน่งปัจจุบันเฉลี่ย 4.97 ปี และมีระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างสูงสุด 30 ปี ต่ำสุด 0.6 ปี ซึ่งมีระยะเวลาที่ทำงานในอุตสาหกรรมเฉลี่ย 6.82 ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ

☐ บริหารโครงการก่อสร้าง ☐ ควบคุมโครงการก่อสร้าง

☐ อื่นๆ...........

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลทั่วไปของหน้าที่ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องของผู้ตอบแบบสอบถาม

หน้าที่ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องของผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ควบคุมโครงการก่อสร้าง	48	46.15
บริหารโครงการก่อสร้าง	26	25.00
อื่นๆ	30	28.85
รวม	104	100.00

จากตารางที่ 4.3 แสดงให้เห็นว่าหน้าที่ปัจจุบันของผู้ตอบแบบสอบถามล้วนมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมทั้งสิ้น ซึ่งหน้าที่ปัจจุบันที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย ในฐานะวิศวกรควบคุมโครงการก่อสร้าง 48 คน (46.15%) บริหารโครงการก่อสร้าง 26 คน (25%) และอื่นๆ 30 คน (28.85%) จะเห็นว่าหน้าที่ปัจจุบันในฐานะวิศวกรควบคุมโครงการก่อสร้าง มีจำนวนการตอบแบบสอบถามมากที่สุด

1.5 สาขาการศึกษา

☐วิศวกรรมโยธา ☐ สถาปัตยกรรม

☐ อื่นๆ ....

ตารางที่ 4.4 แสดงข้อมูลทั่วไปของคุณวุฒิหรือสาขาการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถาม

สาขาการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
วิศวกรรมโยธา	69	66.35
สถาปัตยกรรม	22	21.15
อื่นๆ	13	12.50
รวม	104	100.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.4 แสดงคุณวุฒิหรือสาขาการศึกษาของผู้ตอบแบบสอบถามประกอบด้วย สาขาวิศวกรรมโยธา 61 คน (66.35%) สถาปัตยกรรม 22 คน (21.15%) และอื่นๆ 13 คน (12.5%) จะเห็นว่าการตอบแบบสอบถาม สาขาวิศวกรรมโยธามีจำนวนมากที่สุด

1.6 ประสบการณ์ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

จากแบบสอบถามประสบการณ์ในการดำเนินโครงการปรับปรุงโครงสร้างอาคารของผู้ตอบแบบสอบถามจำนวนโครงการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่มีจำนวนมากที่สุดคือ 36 โครงการ น้อยที่สุด 1 โครงการ จำนวนโครงการปรับปรุงโครงสร้างอาคารเฉลี่ย 6.82 โครงการ

2.1 ประเภทของธุรกิจขององค์กร

☐ รับเหมาก่อสร้าง ☐ ออกแบบและรับเหมาก่อสร้าง ☐ อื่น ๆ ....

ตารางที่ 4.5 แสดงข้อมูลประเภทธุรกิจขององค์กรของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประเภทธุรกิจขององค์กร	จำนวน(คน)	ร้อยละ
รับเหมาก่อสร้าง	41	39.43
ออกแบบและรับเหมาก่อสร้าง	34	32.69
อื่นๆ	29	27.88
รวม	104	100.00

จากตารางที่ 4.5 แสดงให้เห็นว่าผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในองค์กรประเภทธุรกิจ ซึ่งประกอบด้วย ออกแบบและรับเหมาก่อสร้าง 41 องค์กร (39.43%) รับเหมาก่อสร้าง 34 องค์กร (32.69%) และอื่น ๆ 29 องค์กร (27.88%) จะเห็นว่าประเภทธุรกิจขององค์กรด้านออกแบบและรับเหมาก่อสร้าง มีจำนวนการตอบแบบสอบถามมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ลักษณะของงานหรือโครงการที่องค์กรดำเนินการอยู่

☐ ที่พักอาศัย ☐ โรงแรม ☐ สำนักงาน ☐ อาคารพาณิชย์

☐ โรงงาน ☐ อื่นๆ (โปรดระบุ) ....

ตารางที่ 4.6 แสดงลักษณะของงานหรือโครงการที่ดำเนินการอยู่ของผู้ตอบแบบสอบถาม

ลักษณะงานหรือโครงการ	จำนวนงานหรือโครงการ	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	320	45.71
สำนักงาน	60	8.57
โรงงาน	126	18.00
อาคารพานิชย์	59	8.43
โรงแรม	24	3.43
อื่นๆ	111	15.86
รวม	700	100.00

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าลักษณะของงานหรือโครงการที่ผู้ตอบแบบสอบถามดำเนินการประกอบด้วย ที่พักอาศัย 320 โครงการ (45.71%) โรงงาน 126 โครงการ (18%) อื่นๆ 111 โครงการ (15.86%) สำนักงาน 60 โครงการ (8.57%) อาคารพาณิชย์ 59 องค์กร (8.43%) และ โรงแรม 24 องค์กร (3.43%) จะเห็นว่าลักษณะของงานหรือโครงการที่พักอาศัยมีจำนวนการตอบแบบสอบถามมากที่สุด

2.3 ระยะเวลารวมที่องค์กรได้ดำเนินการก่อตั้ง

จากแบบสอบถามระยะเวลาการก่อตั้งขององค์กรของผู้ตอบแบบสอบถาม ระยะเวลาก่อตั้งสูงสุด 65 ปี ต่ำสุด 1 ปี โดยมีระยะเวลาก่อตั้งเฉลี่ย 22.02 ปี

2.4 มูลค่าเฉลี่ยโดยประมาณที่องค์รับดำเนินการต่อปี

จากแบบสอบถามมูลค่าเฉลี่ยโดยประมาณที่องค์รับดำเนินการของผู้ตอบแบบสอบถามมีมูลค่าสูงสุด 1,500 ล้านบาทต่อปี มูลค่าต่ำสุด 12 ล้านบาทต่อปี และมูลค่าเฉลี่ย 100 ล้านบาทต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 วิเคราะห์แบบสอบถามส่วนที่ 2: ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

แบบสอบถามในส่วนนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อต้องการทราบระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และขอทราบปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารอื่นๆที่ไม่ได้แสดงไว้ในแบบสอบถาม ซึ่งทางผู้ตอบแบบสอบถามคิดว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงนั้นส่งผลกระทบต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร แต่ผลการตอบแบบสอบถามไม่มีความคิดเห็นเพิ่มเติมมา แสดงว่าปัจจัยเสี่ยงในแบบสอบถามนี้ครอบคลุมถึงปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

ข้อจำกัดของข้อมูลส่วนบุคคล อาจจะส่งผลต่อข้อมูลในการตอบแบบสอบถามในส่วนที่ 2 นี้ เนื่องจากผู้ตอบแบบสอบถามมาจากหลากหลายบทบาทหน้าที่และหลากหลายองค์กรทางธุรกิจ อาจมีข้ออคติหรือความลำเอียงในการตอบแบบสอบถาม ที่ต้องการทราบถึงระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงการตัดสินใจในการพิจารณาคัดเลือกได้ โดยในส่วนของการวิเคราะห์แบบสอบถามมีผลการวิเคราะห์ ดังนี้

4.3.1 ทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง

โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) เพื่อตรวจสอบความถูกต้องขององค์ประกอบเชิงสำรวจตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยที่วางไว้ว่าโครงสร้างปัจจัยมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต โดยเกณฑ์การตรวจสอบมีดังนี้ [12,13] (1) ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์, $p > 0.05$ (2) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง, GFI ยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี (3) ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์, $CMIN/DF < 3$ และ (4) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน, $RMSEA < 0.08$ ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

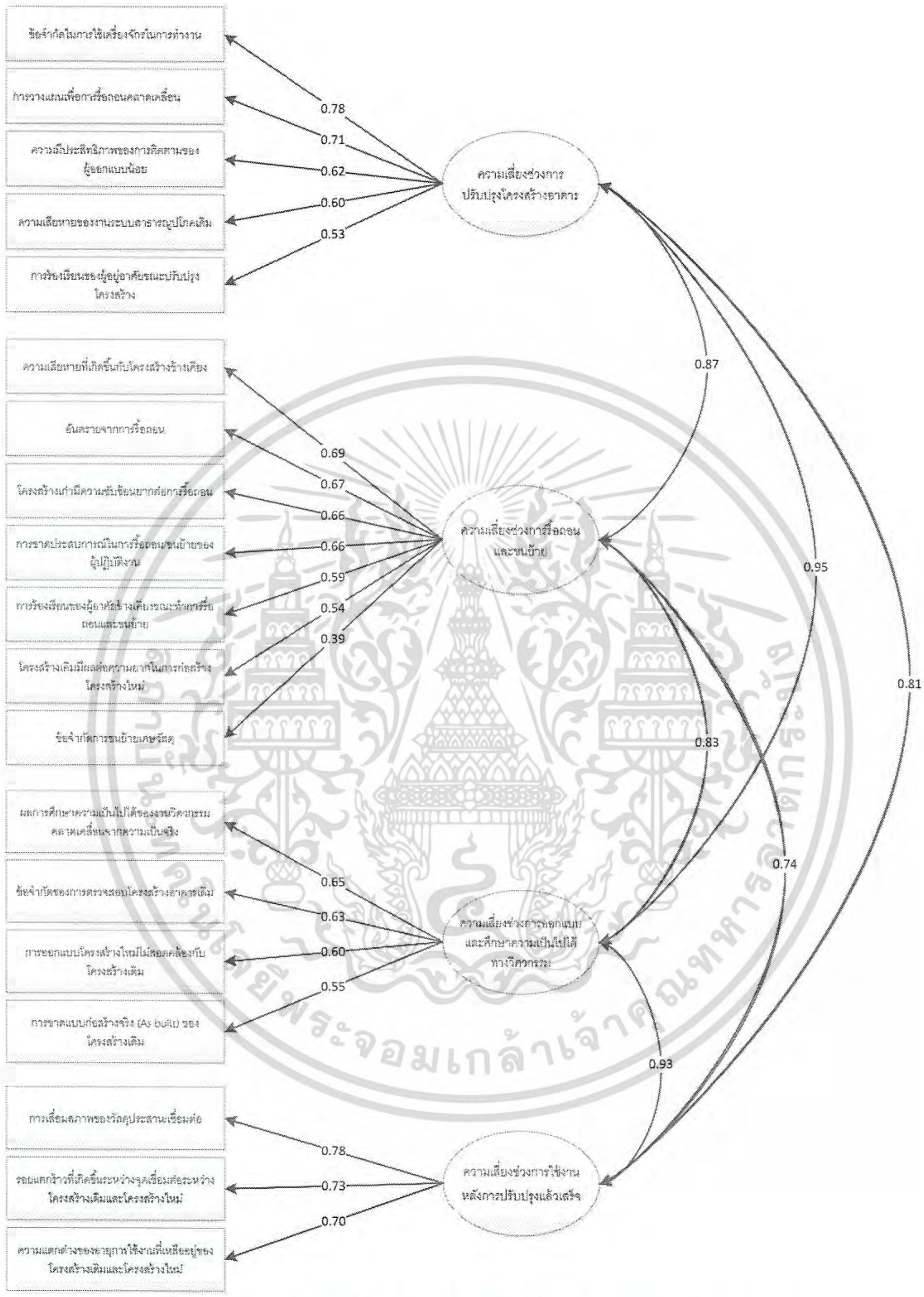
1) การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัย ประกอบด้วย (1) โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงตามช่วงเวลาของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารออกเป็น 4 ช่วงดังนี้ คือ “ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม” “ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย” “ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร” และ “ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ” (2) ผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ “ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ”” ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน” และ”ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร” และ (3) ผลกระทบต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้เป็น 5 ด้านคือ “มลภาวะทางเสียง” “มลภาวะทางอากาศ” “มลภาวะทางน้ำ” “ความสั่นสะเทือน” และ”ผลกระทบต่อการคมนาคม”

2) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนอันดับหนึ่ง (1^{st} Order CFA) เพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปัจจัย ผลการวิเคราะห์ของโครงสร้างของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารดังแสดงในรูปที่ 4.1พบว่าค่า $p = 0.694$ ซึ่งมากกว่า 0.05, $CMIN/DF = 0.932$ ซึ่งน้อยกว่า 3, $GFI = 0.898$ ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, $RMSEA = 0.000$ ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอับดับสองเพื่อยืนยันโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 4.2 ซึ่งพบว่าค่า p = 0.863 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.865 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.902 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด หมายความว่าโครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

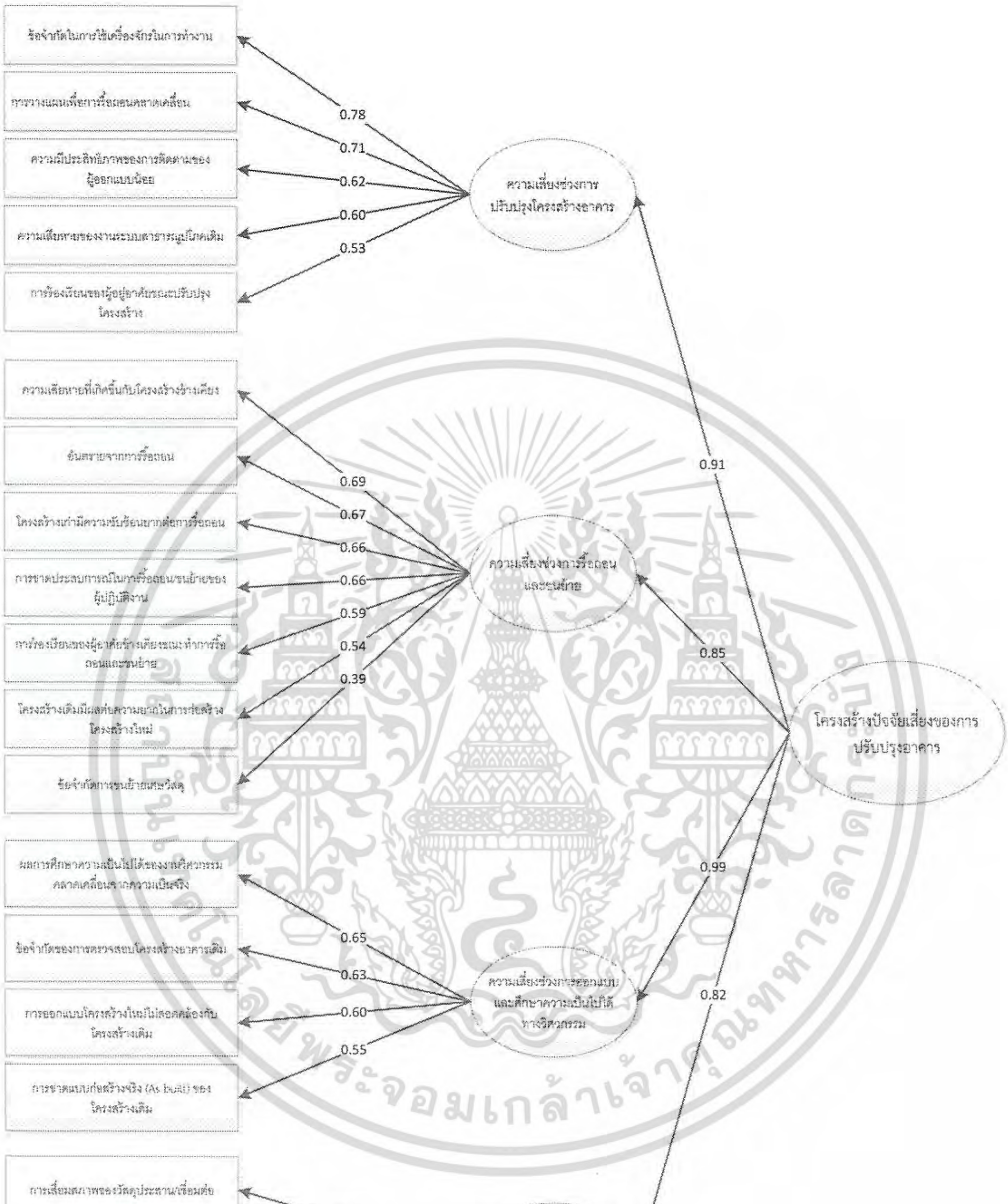
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



p = 0.694, CMIN/DF = 0.932, GFI= 0.898, RMSEA = 0.000

รูปที่ 4.1 รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



p = 0.863, CMIN/DF = 0.865, GFI= 0.902, RMSEA = 0.000

รูปที่ 4.2 รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามส่วนที่ 3: หาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

การหาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ทำโดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Amos

การวิเคราะห์แบบจำลองการสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยโปรแกรม Amos ดังแสดงในรูป 4.5 พบว่าค่า p = 0.888 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.920 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.851 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมดหมายความว่าโครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

น้ำหนักความสำคัญจากค่าน้ำหนักถดถอย (Regression Weight) จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง พบว่า น้ำหนักความสำคัญและน้ำหนักถดถอยของปัจจัยเสี่ยงที่ส่งผลกระทบต่อการคัดเลือกบริษัทผู้ออกแบบตามกลุ่มปัจจัยเสี่ยง ดังแสดงในตารางที่ 4.7 ซึ่งพบว่าปัจจัยเสี่ยงมีน้ำหนักความสำคัญใกล้เคียงกันและมีค่าน้ำหนักถดถอยอยู่ระหว่าง 0.88-1.00 เมื่อพิจารณาทีละกลุ่มปัจจัยเสี่ยงเริ่มจาก "ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ1.00 (26.25%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.60 – 0.66 (18.93% - 20.82%) "ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ 1.00 (26.25%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.57 – 0.65 (13.07% - 14.91%) "ความเสี่ยงช่วงออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ 0.93 (24.41%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.61 – 0.67 (23.64% - 25.97%) และ"ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงแล้วเสร็จ" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ 0.88 (23.09%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.68 – 0.8 (31.34% - 36.67%) ซึ่งจะเห็นได้ว่า"ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" มีน้ำหนักความสำคัญเทียบเท่ากับ"ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" โดยเหตุผลความเป็นไปได้คือโครงสร้างอาคารเดิมมีผลต่อความในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่,ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักร แม้กระทั่งความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย และอาจเป็นเพราะช่วงเวลาในการรื้อถอนและขนย้ายนั้นมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ และเทคนิคในการดำเนินงานเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง อันตรายจากการรื้อถอน หรือแม้กระทั่งโครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอนอีกด้วย และซึ่งปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้มีแนวโน้มอย่างมากที่จะส่งผลให้เกิดความไม่ปลอดภัยและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมและในส่วนของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม และความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จมีน้ำหนักความสำคัญใกล้เคียงกันโดยมีเหตุผลความเป็นไปได้คือการขาดแบบก่อสร้างจริง (As Build) ของโครงสร้างเดิม ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างเดิม และความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่ที่สามารถส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัย ทั้งการออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ ยังส่งผลต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ตารางที่ 4.7 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อและสิ่งแวดล้อมความไม่ปลอดภัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	1.00	**26.25%**
โครงสร้างเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่	0.66	20.82%
ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรในการทำงาน	0.64	20.19%
ความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย	0.64	20.19%
ความเสียหายของงานระบบสาธารณูปโภคเดิม	0.63	19.87%
การร้องเรียนของผู้อยู่อาศัยขณะปรับปรุงโครงสร้าง	0.60	18.93%
ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย	1.00	**26.25%**
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง	0.65	14.91%
อันตรายจากการรื้อถอน	0.64	14.68%
โครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอน	0.64	14.68%
การขาดประสบการณ์ในการรื้อถอน/ขนย้ายของผู้ปฏิบัติงาน	0.64	14.68%
การร้องเรียนของผู้อาศัยข้างเคียงขณะทำการรื้อถอนและขนย้าย	0.62	14.22%
ข้อจำกัดการขนย้ายเศษวัสดุ	0.60	13.76%
การวางแผนเพื่อการรื้อถอนคลาดเคลื่อน	0.57	13.07%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อและสิ่งแวดล้อม ความไม่ปลอดภัย	**น้ำหนักถดถอย**	**น้ำหนักความสำคัญ**
ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม	**0.93**	**24.41%**
ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง	0.67	25.97%
ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเดิม	0.65	25.19%
การออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม	0.65	25.19%
การขาดแบบก่อสร้างจริง (As built) ของโครงสร้างเดิม	0.61	23.64%
ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ	**0.88**	**23.09%**
การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ	0.80	36.67%
รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่	0.69	31.80%
ความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่	0.68	31.34%
รวม		**100%**

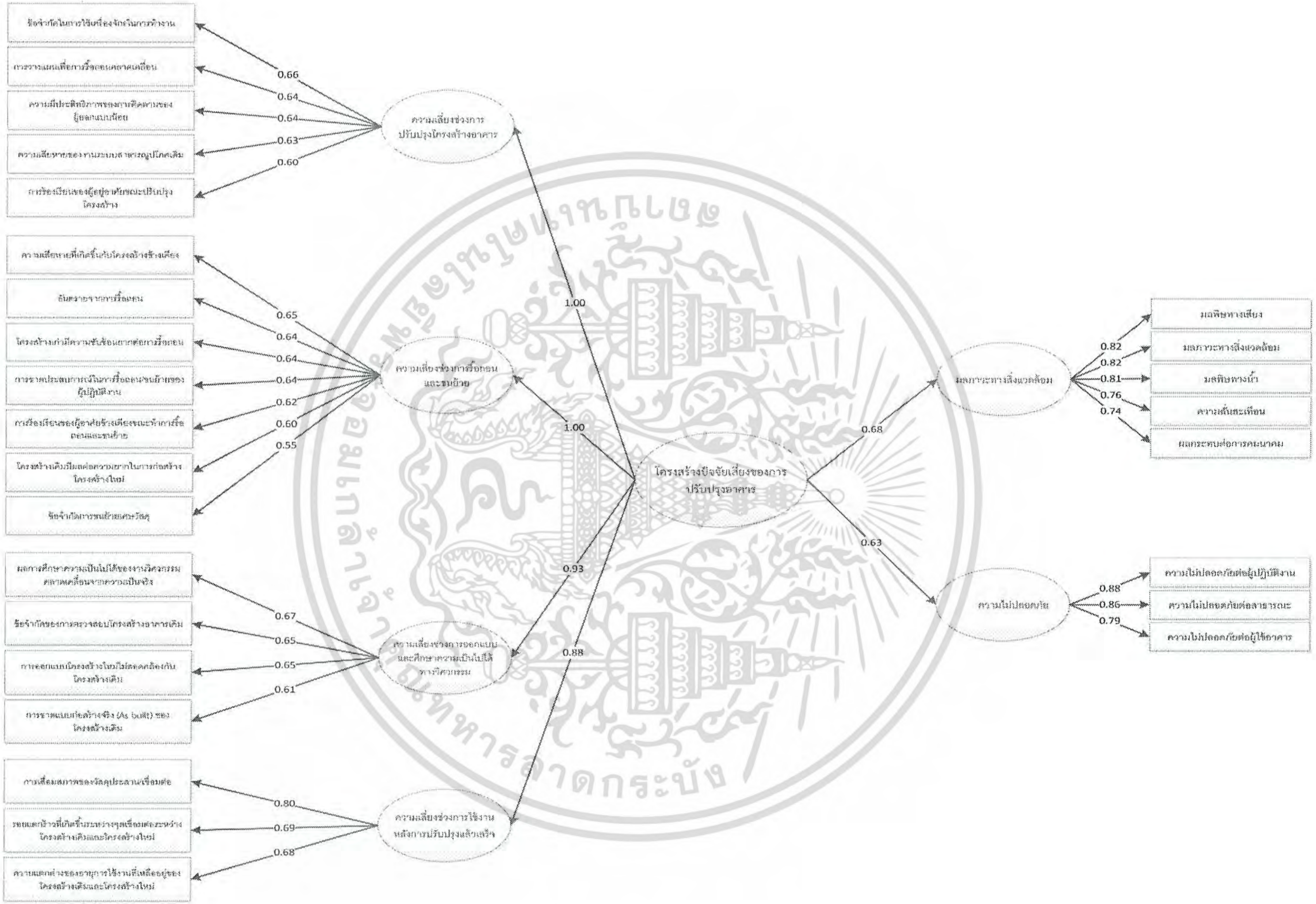
จากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างของโครงสร้างปัจจัยของผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 4.8) พร้อมน้ำหนักความสำคัญของผลกระทบดังนี้ "มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ 0.68 (51.91%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.74 – 0.82 (18.73% - 20.76%) และ "ความไม่ปลอดภัย" มีค่าน้ำหนักถดถอยเท่ากับ 0.63 (48.09%) ภายในกลุ่มปัจจัยนี้มีค่าน้ำหนักถดถอยและน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยอยู่ระหว่าง 0.79 – 0.88 (31.23% - 34.78%) ซึ่งจะเห็นว่าโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงผลกระทบจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารทั้งสองปัจจัยนั้นมีค่าความสำคัญใกล้เคียงกันเนื่องจากเล็งเห็นความสำคัญของปัจจัยบ่งชี้ถึงผลกระทบของความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็นมลภาวะทางเสียง, มลภาวะทางอากาศ, ความสั่นสะเทือน, ความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรวมไปถึงความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.8 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่บ่งชี้ผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่ชี้ถึงผลกระทบจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม	**0.68**	**51.91%**
มลภาวะทางเสียง	0.82	20.76%
มลภาวะทางอากาศ	0.82	20.76%
ความสั่นสะเทือน	0.81	20.51%
มลภาวะทางน้ำ	0.76	19.24%
ผลกระทบต่อการคมนาคม	0.74	18.73%
ความไม่ปลอดภัย	**0.63**	**48.09%**
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน	0.88	34.78%
ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ	0.86	33.99%
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร	0.79	31.23%
รวม		**100.00%**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



p = 0.888, CMIN/DF = 0.920, GFI= 0.851, RMSEA = 0.000

รูปที่ 4.3 การวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Amos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 สรุป

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งโครงสร้างของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ถูกวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง สามารถแบ่งปัจจัยเสี่ยงเป็น 4 กลุ่ม พร้อมน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้"ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" 26.25% "ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" 26.25%, "ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" 24.41% และ"ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ" 23.09% โครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 3 กลุ่ม พร้อมน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้ "ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน" (34.78%) "ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ" (33.99%) และ"ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร" (31.23%) และโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 5 กลุ่ม พร้อมน้ำหนักความสำคัญ ดังนี้ "มลภาวะทางอากาศ" (20.76%) "ความสั่นสะเทือน" (20.51%) "มลภาวะทางน้ำ" (19.24%) และ"ผลกระทบต่อการคมนาคม" (18.73%)

นอกจากนี้ผลการหาระดับความมีอิทธิพลของปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม โดยการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงการ (SEM) ได้ค่าระดับความมีอิทธิพลเท่ากับ 0.88 แสดงว่า โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ได้สร้างขึ้นขึ้นนี้มีอิทธิพลถึงผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมในระดับที่สูงและผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างให้ค่า Squared Multiple Correlations, R^2 ของผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยมีค่าเท่ากับ 0.402 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า 40.2% ของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารนั้นส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัย ในขณะที่ค่า R^2 ของแบบจำลองของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมมีค่าเท่ากับ 0.194 ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า 19.4% ส่งผลกระทบต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมนั้นมีผลมาจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจุบันเจ้าของอาคารมักนิยมเลือกวิธีการปรับปรุงอาคารมากกว่าที่จะทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นมาใหม่เนื่องจากการปรับปรุงอาคารนั้นส่วนมากมักมีต้นทุนที่น้อยกว่าและการปรับปรุงอาคารใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงสั้นกว่าการสร้างอาคารใหม่อีกด้วย ในขณะที่การปรับปรุงอาคารเป็นที่นิยมมากขึ้นและในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารนั้นมักมีความเสี่ยงเกิดขึ้นเสมอ ซึ่งความเสี่ยงเหล่านี้อาจนำไปสู่การไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงอาคาร งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม โดยการออกแบบสอบถามความคิดเห็นของผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ วิศวกรควบคุมงาน รวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เกี่ยวกับระดับความสำคัญของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยเสี่ยงเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้“ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร”, “ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย”, “ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม” 24 และ“ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ” โครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ “ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน” , “ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ” และ“ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร” และโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ “มลภาวะทางอากาศ” , “ความสั่นสะเทือน”,“มลภาวะทางน้ำ” และ“ผลกระทบต่อการคมนาคม” เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันในอุตสาหกรรมการก่อสร้างของประเทศไทย ซึ่งโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้มซึ่งผลที่ได้เป็นแนวทางให้แก่เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ ผู้รับเหมา รวมไปถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในการจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ต่อไป

งานวิจัยนี้มีขั้นตอนการพัฒนาโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว โดยเริ่มด้วยการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวกับเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในงานก่อสร้าง ปัจจัยในการปรับปรุงอาคาร ปัจจัยที่ส่งผลต่อความล้มเหลวและความสำเร็จของโครงการก่อสร้าง ปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานและปัจจัยของงานก่อสร้างที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งจากในประเทศไทยและต่างประเทศ

จากนั้นวางกรอบแนวความคิดของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมเพื่อพัฒนาโครงสร้างของปัจจัยดังกล่าว โดยอาศัยปัจจัยจากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น กำหนดรายละเอียดของปัจจัยเสี่ยงแล้วนำมาสร้างสร้างแบบสอบถามเพื่อสำรวจระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง และระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อนนำแบบสอบถามไปสำรวจได้ทำการทดสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาโดยนำไปทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ จำนวน 3 คน เพื่อปรับปรุงแบบสอบถามให้มีเนื้อหาถูกต้อง ครอบคลุม ตรงประเด็นมากขึ้น จากนั้นทำการสำรวยและนำข้อมูลที่ได้มาทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) และทดสอบความเชื่อถือได้ (Reliability) ของสเกลที่ใช้วัดปัจจัย ซึ่งผลการทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมน ได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยเสี่ยง พบว่าปัจจัยเสี่ยงทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันแสดงว่าปัจจัยเสี่ยงทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้างต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และผลวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความล้มเหลว พบว่าปัจจัยที่บ่งชี้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันแสดงว่าปัจจัยที่บ่งชี้ทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้าง [13] และผลการทดสอบความเชื่อถือได้ของสเกล โดยวิธี Cronbach's Alpha ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง มีค่าเท่ากับ 0.70 [11]

ทำการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามกับจำนวนเจ้าของโครงการหรือหรือตัวแทนเจ้าของโครงการจำนวนของผู้จัดการโครงการ ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจำนวน 120 ชุด ได้รับการตอบกลับ 104 ชุด คิดเป็น 86.67% ถือว่ามีการตอบกลับดีมาก [12] ซึ่งจากผลของแบบสอบถามที่มาวิเคราะห์สามารถสรุปได้ ดังนี้

5.1.1 การทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง

1) การทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ด้วยโปรแกรม Amos เริ่มจากการวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยตามกรอบแนวคิดของการวิจัย ซึ่งสามารถแบ่งปัจจัยเสี่ยงเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้"ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร", "ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" , "ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" 24 และ"ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ" โครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้ "ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน" , "ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ" และ"ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร" และโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งปัจจัยเป็น 5 กลุ่ม ดังนี้ "มลภาวะทางอากาศ" , "ความสั่นสะเทือน" ,"มลภาวะทางน้ำ" และ"ผลกระทบต่อการคมนาคม" ปรากฏว่าทุกกลุ่มปัจจัยเสี่ยงผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทั้งหมด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต่อมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนอันดับหนึ่ง (1st Order CFA) ของโครงสร้างของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารพบว่าค่า p = 0.694 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.932 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.898 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด และทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง (2nd Order CFA) ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งพบว่าค่า p = 0.863 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.865 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.902 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด หมายความว่าโครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

5.1.2 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์แบบจำลองการสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยโปรแกรม Amos พบว่าค่า p = 0.888 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.920 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.851 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมดหมายความว่าโครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

เมื่อนำค่าน้ำหนักถดถอยจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงมาหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารแสดงดังนี้ “ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร” 26.25% “ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย” 26.25%, “ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม” 24.41% และ “ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ” 23.09% ซึ่งจะเห็นได้ว่า“ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร” มีน้ำหนักความสำคัญเทียบเท่ากับ“ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย” โดยเหตุผลความเป็นไปได้คือโครงสร้างอาคารเดิมมีผลต่อความในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่,ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักร แม้กระทั่งความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย และอาจเป็นเพราะช่วงเวลาในการรื้อถอนและขนย้ายนั้นมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ และเทคนิคในการดำเนินงานเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง อันตรายจากการรื้อถอน หรือแม้กระทั่งโครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอนอีกด้วย และซึ่งปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้มีแนวโน้มอย่างมากที่จะส่งผลให้เกิดความไม่ปลอดภัยและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างของโครงสร้างปัจจัยของผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม พร้อมน้ำหนักความสำคัญของผลกระทบดังนี้ “มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม” 51.91% และ“ความไม่ปลอดภัย” 48.09% ซึ่งจะเห็นว่าโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงผลกระทบจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารทั้งสองปัจจัยนั้นมีค่าความสำคัญใกล้เคียงกันเนื่องจาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เล็งเห็นความสำคัญของปัจจัยบ่งชี้ถึงผลกระทบของความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆไม่ว่าจะเป็นมลภาวะทางเสียง, มลภาวะทางอากาศ, ความสั่นสะเทือน, ความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรวมไปถึงความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ข้อเสนอแนะสำหรับเจ้าของโครงการที่ต้องการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

หลังจากโครงสร้างของปัจจัยเสี่ยงได้ถูกพัฒนาขึ้นแล้วทำให้เจ้าของโครงการหรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการกับความเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นแล้วช่วยลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและเพิ่มความปลอดภัยในการปรับปรุงให้มากขึ้นต่อไป

5.2.2 ข้อเสนอแนะสำหรับอุตสาหกรรมการก่อสร้าง

จากที่โครงสร้างของปัจจัยเสี่ยงได้ถูกพัฒนาขึ้นส่งผลให้ให้ผู้ปฏิบัติงาน ที่ปรึกษา และผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้รับทราบถึงความเสี่ยงของการเกิดเหตุการณ์ความเสี่ยงที่จะส่งผลให้โครงการไม่บรรลุวัตถุประสงค์จึงทำให้สามารถป้องกันความเสี่ยงที่จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารต่อไป

5.2.3 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

1) สำหรับผู้สนใจในงานวิจัยที่เกี่ยวกับความเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม สามารถนำโครงสร้างปัจจัยนี้มาพัฒนาแบบจำลองของปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมต่อไป

2) ควรมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกกลุ่มของผลกระทบที่เกิดจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เจาะลึกของผลกระทบในแต่ละด้านเพื่อเป็นแนวทางในการป้องกันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] นวพร เรืองสกุล, กรอบโครงสร้างการบริการความเสี่ยงขององค์กรเชิงบูรณาการ : บทสรุปสำหรับผู้บริการและกรอบโครงสร้าง, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, พ.ศ.2551, หน้า 21-24.

[2] P.X.W. Zou, G. Zang, and J. Wang. "Understanding the key risks in construction project in China", International Journal of Project Management, 25, pp.601-614, 2007.

[3] กฤตวิทย์ สรรพคุณ, "การประเมินความเสี่ยงในการใช้ผู้รับเหมาช่วงของโครงการอาคารสูง", มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550

[4] J. Wang and H. Yuan. "Factors affect constractors' risk attitudes in construction project: Case study from China", International Journal of Project Management, 29 , pp.209-219, 2011.

[5] F.Dongpin, L.Mingen, P.F.Sik-wah, S.Liyin, "Risk in China Construction Maket-Contractor Perspective", Construction Engineering and Management, 130, 6, pp.853-861, 2004.

[6] กิตติกร รัตนเดชสกุล, ชินวะวัฒน์, "การศึกษากระบวนการความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงในโครงการก่อสร้างด้วยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้น", เอกสารประชุมวิชาการโยธาแห่งชาติ ครั้งที่14, พ.ศ.2552, หน้า 537-542

[7] R. M. Choudhry. "Behavior-based safety on construction site: A case study", Accident Analysis and Prevention, 70, pp.14-23, 2013.

[8] H. Zhang, D. Zhai, Y.N. Yang. "Simulation-based estimation of environment pollutions from construction process", Cleaner Production, 76, pp.85-94, 2013.

[9] E. Babbie. The Practice of Social Research (5th ed.), CA: Wadsworth Publishing, 1989, pp. 161-207.

[10] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธ์, ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์, เฟื่องฟ้าพรินติ้ง, พ.ศ.2540, หน้า 211-228.

[11] กัลยา วานิชย์บัญชา, การใช้ spss for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล, บ.ธรรมสารจำกัด, พ.ศ.2551, หน้า 407-423.

[12] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ Amos, เอส. อาร์.พริ้นติ้ง แมส โปรดักส์, พ.ศ.2555, หน้า 517-567.

[13] กริช แรงสูงเนิน, การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ Amos, ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ.2554.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

คำนิยามปฏิบัติการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยามปฏิบัติการ

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครสร้างอาคาร สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ช่วงเวลา สามารถอธิบายเป็นปัจจัยได้ดังนี้

(1) ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม คือ ช่วงเวลาในการตัดสินใจที่จะดำเนินการปรับปรุงโครงสร้างอาคารซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเดิม** หมายถึง ข้อจำกัดของวิธีการตรวจสอบโครงสร้างแบบสุ่มตรวจเสาหรือคานในบางจุดแบบไม่ทำลายโครงสร้างอาจจะไม่สามารถพบข้อบกพร่องของการรับกำลังอัดของคอนกรีตหรือไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบได้อาจเนื่องจากความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน
- **การออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม** หมายถึง การออกแบบโครงสร้างใหม่ทำการรับน้ำหนักร่วมกับโครงสร้างเดิมไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเสียหายกับภาพรวมของโครงสร้างทั้งเดิมและใหม่ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้ออกแบบขาดประสบการณ์
- **ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง** หมายถึง การศึกษากระบวนการรื้อถอน ก่อสร้าง การใช้เครื่องจักร ความปลอดภัยอาจไม่สามารถปฏิบัติในสถานที่จริงได้ หรือปฏิบัติได้ยาก ซึ่งอาจส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน
- **การขาดแบบก่อสร้างจริง (As built) ของโครงสร้างเดิม**เนื่องจากไม่สามารถหาแบบก่อสร้างจริงได้เพราะโครงสร้างเดิมสร้างมาเป็นเวลานานมากแล้ว

(2) ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย คือ ช่วงเวลาในการรื้อถอนโครงสร้างดั่งเดิมในส่วนที่ไม่ต้องการ และทำการขนย้ายเศษวัสดุออกจากพื้นที่ก่อสร้าง ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **การวางแผนเพื่อการรื้อถอนคลาดเคลื่อน** เช่นวางแผนจำนวนคนและเครื่องจักรไม่เพียงพอทำให้งานรื้อถอนโครงสร้างทำได้ช้า
- **การขาดประสบการณ์ในการรื้อถอน/ขนย้ายของผู้ปฏิบัติงาน** หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์ที่ไม่เพียงพอในการดำเนินงานรื้อถอน/ขนย้าย ซึ่งส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน เช่น ในขณะตัดคานเดิมแรงสั่นสะเทือนจากการตัดอาจทำให้เสาเดิมเสียกำลัง
- **โครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอน** เช่น โครงสร้างเดิมเป็นพื้นระบบ post tension ทำให้มีลวดรับแรงดึงจำนวนมากขณะตัดพื้นและตัดลวดมีโอกาสทำให้พื้นพังลงอย่างทันทีทันใดแล้วส่งผลให้โครงสร้างที่อยู่ด้านล่างเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **ข้อจำกัดการขนย้ายเศษวัสดุ** หมายถึง ในการดำเนินการรื้อถอนโครงสร้างก่อให้เกิดเศษวัสดุที่อาจมีขนาดและน้ำหนักมากก่อให้เกิดความยากลำบากในการขนย้าย รวมถึงการขนย้ายอาจทำได้เฉพาะช่วงเวลากลางคืน
- **อันตรายจากการรื้อถอน** เช่น การพังลงของโครงสร้างอาจกระเด็นไปไกลซึ่งอาจทำความเสียหายกับโครงสร้างอื่นข้างเคียงได้
- **การร้องเรียนของผู้อาศัยข้างเคียงขณะทำการรื้อถอนและขนย้าย** หมายถึง ขณะที่ทำการรื้อถอนแล้วเกิดมลภาวะทางเสียง มลภาวะทางอากาศ แรงสั่นสะเทือน คุณภาพและการจัดการน้ำรวมไปถึงผลกระทบต่อการจราจร ทำให้ผู้พักอาศัยข้างเคียงได้รับผลกระทบกับการดำเนินชีวิต จึงนำไปสู่การร้องเรียนกับภาครัฐซึ่งอาจทำให้การรื้อถอนหยุดชะงัก
- **ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง** เช่น ในขณะที่รื้อถอนโครงสร้างเดิมทำให้โครงสร้างอาคารผู้อยู่อาศัยข้างเคียงเกิดความเสียหายเนื่องจากมีโครงสร้างต่อเนื่องกัน

(3) **ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร** คือ ช่วงเวลาในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **ความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย** เช่น ผู้ออกแบบไม่ค่อยประสานงานกับผู้รับเหมาในกรณีที่แบบปรับปรุงมีปัญหา
- **ความเสียหายของงานระบบสาธารณูปโภคเดิม** หมายถึง ในช่วงของการรื้อถอนโครงสร้างทำให้เกิดความเสียหายต่องานระบบสาธารณูปโภค แล้วขณะทำการก่อสร้างโครงสร้างใหม่เกิดข้อจำกัดในการทำงาน เช่น ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานระบบสุขาภิบาลของโครงสร้างเดิมทำให้ไม่สามารถใช้น้ำในการก่อสร้างใหม่ได้
- **โครงสร้างเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่** หมายถึง การก่อสร้างโครงสร้างใหม่เชื่อมต่อกับโครงสร้างเดิมส่งผลให้กระบวนการในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่มีความยากขึ้น เช่น ต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างบนพื้นที่จำกัดเนื่องจากอยู่ใกล้กับโครงสร้างเดิม
- **ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรในการทำงาน** หมายถึง การใช้เครื่องจักรจะต้องมีความระมัดระวังและมั่นใจว่าโครงสร้างเดิมสามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องจักรโดยไม่กระทบต่อโครงสร้าง รวมทั้งไม่ทำลายโครงสร้างเดิม
- **การร้องเรียนของผู้อยู่อาศัยขณะปรับปรุงโครงสร้าง** หมายถึง ผู้อยู่อาศัยข้างเคียงร้องเรียนเพราะไม่สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติเนื่องจากผลกระทบขณะปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(4) **ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ** คือ ช่วงเวลาในการใช้งานหลังจากการปรับปรุงโครงสร้างแล้วเสร็จ ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่** เช่น การทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของพื้นเกิดกับพื้นใหม่ทำให้เกิดรอยร้าวแล้วความชื้นเข้าไปทำลายเหล็กโครงสร้าง
- **ความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่** เช่น โครงเดิมมีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 10 ปี แต่โครงสร้างใหม่มีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 30 ปี ทำให้ในอีก 10 ปีข้างหน้าเกิดความไม่แน่นอนของความสามารถในการรับกำลังของโครงสร้างโดยรวม
- **การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ** เช่น วัสดุประสาน/เชื่อมต่อระหว่างคอนกรีตเดิมกับคอนกรีตใหม่เสื่อมสภาพทำให้เกิดรอยร้าวหรือความสามารถในการรับกำลังลดลง
-

ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรงโครงสร้างอาคาร

(1) **ความไม่ปลอดภัย** คือ อันตรายที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงหรือซ่อมแซม และการสร้างใหม่ ซึ่งมีปัจจัยดังนี้

- **ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการรื้อถอนและก่อสร้างที่ส่งผลต่อชุมชนรอบข้างและผู้ที่อยู่ในที่สาธารณะ เช่น เศษวัสดุร่วงจากที่สูงลงสู่ทางเท้าสาธารณะ
- **ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการปฏิบัติงาน เช่น เศษวัสดุหล่นใส่ผู้ปฏิบัติงานขณะทำงาน
- **ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร** หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการใช้งานหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น รอยต่อระหว่างเสาเดิมกับคานที่ทำการก่อสร้างใหม่มีรอยแตกร้าวทำให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้อาคาร

(2) **มลพิษทางสิ่งแวดล้อม** คือ ผลจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งประกอบด้วยปัจจัยดังนี้

- **มลพิษทางเสียง** หมายถึง สภาวะที่เสียงดังเกินปกติที่ทำให้เกิดความรำคาญหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยิน เช่น เสียงจากการใช้เครื่องจักรในการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- **มลพิษทางอากาศ** หมายถึง ภาวะที่อากาศมีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ฝุ่นละอองที่เกิดจากเศษวัสดุที่ได้จากการรื้อถอน
- **มลพิษทางน้ำ** หมายถึง สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพ ทำให้น้ำมีคุณภาพที่เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ เช่น น้ำเสียที่เกิดจากการหล่อเครื่องตัดคอนกรีต
- **ความสั่นสะเทือน** หมายถึง การทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสะเทือน เช่น น้ำหนักและความเร็วของรถบรรทุกเศษวัสดุส่งผลให้เกิดความสะเทือน ทำให้การพักอาศัยหรือการนอนของผู้อยู่อาศัยข้างเคียงไม่เป็นปกติ
- **ผลกระทบต่อการคมนาคม** เช่น การขนส่งวัสดุก่อสร้างและเครื่องจักรส่งผลต่อปริมาณและความคล่องตัวของการจราจรลดลงหรือติดขัด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข.

แบบสอบถาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

A Structure of Risk Factors in renovation of building structure affecting unsafety and environmental pollution

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและจัดการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

แบบสอบถามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามจะถูกใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น และจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ไม่มีการเผยแพร่หรืออ้างถึงท่านผู้ตอบแบบสอบถามได้เลย หลังจากการศึกษานี้แล้วเสร็จสิ้นลงข้อมูลที่ได้จากท่านจะถูกทำลายทันที เพื่อให้ข้อมูลที่ได้เกิดประโยชน์สูงสุดกรุณาตอบตามความเป็นจริง การตอบแบบสอบถามนี้แบ่งเป็น 3 ส่วน ใช้เวลาประมาณ 20-30 นาที

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ขอบพระคุณอย่างสูงในให้การตอบแบบสอบถามของท่าน

ก. คุณสมบัติของท่านและองค์กร

คำแนะนำในการตอบ : กรุณาเติมคำในช่วงว่างและเขียน √ ใน ☐ ตามความเป็นจริง

(อาจเขียน √ มากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

1. ขอทราบคุณสมบัติของท่านดังนี้

1.1 ตำแหน่งปัจจุบัน ....

1.2 ระยะเวลาที่ดำรงตำแหน่งในปัจจุบัน.......... ปี

1.3 ระยะเวลาที่ท่านทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้าง.......... ปี

1.4 หน้าที่ปัจจุบันของท่านเกี่ยวข้องกับ

☐ บริหารโครงการก่อสร้าง ☐ ควบคุมโครงการก่อสร้าง

☐ อื่นๆ..

1.5 สาขาการศึกษา

☐ วิศวกรรมโยธา ☐ สถาปัตยกรรม ☐ อื่นๆ.......................................

1.6 ท่านมีประสบการณ์ในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารมาแล้ว จำนวน .... โครงการ

2. ขอทราบคุณสมบัติขององค์กรของท่านดังนี้

2.1 ประเภทธุรกิจขององค์กร

☐ รับเหมาก่อสร้าง ☐ ออกแบบและรับเหมาก่อสร้าง

☐ อื่นๆ..

2.2 ลักษณะของอาคารและจำนวนอาคารที่องค์กรท่านดำเนินการก่อสร้างโดยเฉลี่ยต่อปี

(อาจเขียนมากกว่า 1 แห่ง ถ้าเหมาะสม)

☐ ที่พักอาศัย (คอนโด) .... จำนวน ☐ สำนักงาน .... จำนวน

☐ โรงงาน .... จำนวน ☐ พาณิชย์กรรม .... จำนวน

☐ โรงแรม .... จำนวน ☐ อื่นๆ............................. จำนวน

2.3 ระยะเวลารวมที่องค์กรได้ก่อตั้งมา......................ปี

2.4 มูลค่าโดยประมาณของงานที่องค์กรท่านรับเหมาก่อสร้าง .... ล้านบาท/ปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข. โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

คำแนะนำในการตอบ: เพื่อแสดงถึงทัศนคติหรือความคิดเห็นของท่านที่มีต่อระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารในแต่ละปัจจัย

*กรุณาเขียนวงกลมรอบ O ตัวเลข 1-5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

1 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำมาก** หรือไม่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

2 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำ** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

3 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ปานกลาง** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

4 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูง** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

5 หมายถึง ระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูงมาก** ต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

3. **มีปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร** ดังแสดงข้างล่าง ขอทราบระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงที่มีต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและขอทราบปัจจัยเสี่ยงที่มีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคารอื่นๆที่ไม่ได้แสดงไว้ แต่ท่านคิดว่าเป็นปัจจัยเสี่ยงนั้นมีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	ระดับความสำคัญ ต่ำมาก .... สูงมาก				
● ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม					
○ ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเดิม หมายถึง ข้อจำกัดของวิธีการตรวจสอบโครงสร้างแบบสุ่มตรวจเสาหรือคานในบางจุดแบบไม่ทำลายโครงสร้าง อาจจะไม่สามารถพบข้อบกพร่องของการรับกำลังอัดของคอนกรีตหรือไม่สามารถดำเนินการตรวจสอบได้อาจเนื่องจากความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน	1	2	3	4	5
○ การออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม หมายถึง การออกแบบโครงสร้างใหม่ทำการรับน้ำหนักร่วมกับโครงสร้างเดิมไม่เหมาะสมทำให้เกิดความเสียหายกับภาพรวมของโครงสร้างทั้งเดิมและใหม่ทั้งนี้อาจเนื่องจากผู้ออกแบบขาดประสบการณ์	1	2	3	4	5
○ ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง หมายถึง การศึกษากระบวนการรื้อถอน ก่อสร้าง การใช้เครื่องจักร ความปลอดภัย อาจไม่สามารถปฏิบัติในสถานที่จริงได้ หรือปฏิบัติได้ยาก ซึ่งอาจส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน	1	2	3	4	5
○ การขาดแบบก่อสร้างจริง (As built) ของโครงสร้างเดิมเนื่องจากไม่สามารถหาแบบก่อสร้างจริงได้เพราะโครงสร้างเดิมสร้างมาเป็นเวลานานมากแล้ว	1	2	3	4	5
○ อื่นๆโปรดระบุ	1	2	3	4	5

เอกสารนี้จัดทำขึ้นไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น รวมทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร (ต่อ)	ระดับความสำคัญ ต่ำมาก .... สูงมาก				
● ช่วงรื้อถอนและขนย้าย					
○ การวางแผนเพื่อการรื้อถอนคลาดเคลื่อน เช่นวางแผนจำนวนคนและเครื่องจักรไม่เพียงพอทำให้งานรื้อถอนโครงสร้างทำได้ช้า	1	2	3	4	5
○ การขาดประสบการณ์ในการรื้อถอน/ขนย้ายของผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง ผู้ปฏิบัติงานมีประสบการณ์ที่ไม่เพียงพอในการดำเนินงานรื้อถอน/ขนย้าย ซึ่งส่งผลให้มีโอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดในการทำงาน เช่น ในขณะตัดคานเดิมแรงสั่นสะเทือนจากการตัดอาจทำให้เสาเดิมเสียกำลัง	1	2	3	4	5
○ โครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอน เช่น โครงสร้างเดิมเป็นพื้นระบบ post tension ทำให้มีลวดรับแรงดึงจำนวนมากขณะตัดพื้นและตัดลวดมีโอกาสทำให้พื้นพังลงอย่างทันทีทันใดแล้วส่งผลให้โครงสร้างที่อยู่ด้านล่างเสียหายได้	1	2	3	4	5
○ ข้อจำกัดการขนย้ายเศษวัสดุ หมายถึง ในการดำเนินการรื้อถอนโครงสร้างก่อให้เกิดเศษวัสดุที่อาจมีขนาดและน้ำหนักมากก่อให้เกิดความยากลำบากในการขนย้าย รวมถึงการขนย้ายอาจทำได้เฉพาะช่วงเวลากลางคืน	1	2	3	4	5
○ อันตรายจากการรื้อถอน เช่น การพังลงของโครงสร้างอาจกระเด็นไปไกลซึ่งอาจทำความเสียหายกับโครงสร้างอื่นข้างเคียงได้	1	2	3	4	5
○ การร้องเรียนของผู้อาศัยข้างเคียงขณะทำการรื้อถอนและขนย้าย หมายถึง ขณะที่ทำการรื้อถอนแล้วเกิดมลภาวะทางเสียง มลภาวะทางอากาศ แรงสั่นสะเทือน คุณภาพและการจัดการน้ำรวมไปถึงผลกระทบต่อการจราจร ทำให้ผู้พักอาศัยข้างเคียงได้รับผลกระทบกับการดำเนินชีวิต จึงนำไปสู่การร้องเรียนกับภาครัฐซึ่งอาจทำให้การรื้อถอนหยุดชะงัก	1	2	3	4	5
○ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง เช่น ในขณะที่รื้อถอนโครงสร้างเดิมทำให้โครงสร้างอาคารผู้อยู่อาศัยข้างเคียงเกิดความเสียหายเนื่องจากมีโครงสร้างต่อเนื่องกัน	1	2	3	4	5
○ อื่นๆ โปรดระบุ..	1	2	3	4	5
● ช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร					
○ ความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย เช่น ผู้ออกแบบไม่ค่อยประสานงานกับผู้รับเหมาในกรณีที่แบบปรับปรุงมีปัญหา	1	2	3	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่มีลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัย ... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร (ต่อ)	ระดับความสำคัญ ต่ำมาก .... สูงมาก				
○ ความเสียหายของงานระบบสาธารณูปโภคเดิม หมายถึง ในช่วงของการรื้อถอนโครงสร้างทำให้เกิดความเสียหายต่องานระบบสาธารณูปโภค แล้วขณะทำการก่อสร้างโครงสร้างใหม่เกิดข้อจำกัดในการทำงาน เช่น ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับงานระบบสุขาภิบาลของโครงสร้างเดิมทำให้ไม่สามารถใช้น้ำในการก่อสร้างใหม่ได้	1	2	3	4	5
○ โครงสร้างเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่ หมายถึง การก่อสร้างโครงสร้างใหม่เชื่อมต่อกับโครงสร้างเดิมส่งผลให้กระบวนการในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่มีความยากขึ้น เช่น ต้องทำการปรับปรุงโครงสร้างบนพื้นที่จำกัดเนื่องจากอยู่ใกล้กับโครงสร้างเดิม	1	2	3	4	5
○ ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรในการทำงาน หมายถึง การใช้เครื่องจักรจะต้องมีความระมัดระวังและมั่นใจว่าโครงสร้างเดิมสามารถรองรับน้ำหนักของเครื่องจักรโดยไม่กระทบต่อโครงสร้าง รวมทั้งไม่ทำลายโครงสร้างเดิม	1	2	3	4	5
○ การร้องเรียนของผู้อยู่อาศัยขณะปรับปรุงโครงสร้าง หมายถึง ผู้อยู่อาศัยข้างเคียงร้องเรียนเพราะไม่สามารถดำเนินชีวิตได้ตามปกติเนื่องจากผลกระทบขณะปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	1	2	3	4	5
○ อื่นๆโปรดระบุ	1	2	3	4	5
● ช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ					
○ รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่ เช่น การทรุดตัวที่ไม่เท่ากันของพื้นเกิดกับพื้นใหม่ทำให้เกิดรอยร้าวแล้วความชื้นเข้าไปทำลายเหล็กโครงสร้าง	1	2	3	4	5
○ ความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่ เช่น โครงเดิมมีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 10 ปี แต่โครงสร้างใหม่มีอายุการใช้งานเหลืออยู่ 30 ปี ทำให้ในอีก 10 ปีข้างหน้าเกิดความไม่แน่นอนของความสามารถในการรับกำลังของโครงสร้างโดยรวม	1	2	3	4	5
○ การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ เช่น วัสดุประสาน/เชื่อมต่อระหว่างคอนกรีตเดิมกับคอนกรีตใหม่เสื่อมสภาพทำให้เกิดรอยร้าวหรือความสามารถในการรับกำลังลดลง	1	2	3	4	5
○ อื่นๆโปรดระบุ	1	2	3	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค. ผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

คำแนะนำในการตอบ: เพื่อแสดงทัศนคติหรือความคิดเห็นที่ เกิดจากประสบการณ์ของท่านว่าปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร (ตามส่วน "ข" ข้อที่ 3) มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม ในระดับใดโดย

*กรุณาเขียนวงกลมรอบ O ตัวเลข 1-5 ที่กำหนดให้เพียงหนึ่งตัวต่อหนึ่งปัจจัย โดยตัวเลขนี้หมายถึง

1 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำมาก** หรือไม่มีผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

2 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ต่ำ** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

3 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**ปานกลาง** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

4 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูง** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

5 หมายถึง ระดับความมีผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงนั้น**สูงมาก** ต่อผลกระทบเลยต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม

4. ขอทราบระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อมดังแสดงด้านล่าง

ปัจจัยที่บ่งชี้ถึงผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม(ต่อ)	ระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง (ตามข้อที่3) ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม ต่ำมาก .... สูงมาก
● ความไม่ปลอดภัย	
○ ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการรื้อถอนและก่อสร้างที่ส่งผลต่อชุมชนรอบข้างและผู้ที่อยู่ในที่สาธารณะ เช่น เศษวัสดุร่วงจากที่สูงลงสู่ทางเท้าสาธารณะ	1 2 3 4 5
○ ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการปฏิบัติงาน เช่น เศษวัสดุหล่นใส่ผู้ปฏิบัติงานขณะทำงาน	1 2 3 4 5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปัจจัยที่บ่งชี้ถึงผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม(ต่อ)	ระดับผลกระทบของปัจจัยเสี่ยง (ตามข้อที่3) ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะสิ่งแวดล้อม ต่ำมาก .... สูงมาก				
○ ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร หมายถึง อันตรายที่อาจจะเกิดจากการใช้งานหลังจากการก่อสร้างแล้วเสร็จ เช่น รอยต่อระหว่างเสาเดิมกับคานที่ทำการก่อสร้างใหม่มีรอยแตกร้าวทำให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยกับผู้ใช้อาคาร	1	2	3	4	5
○ อื่นๆ โปรดระบุ	1	2	3	4	5
● มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม					
○ มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาวะที่เสียงดังเกินปกติที่ทำให้เกิดความรำคาญหรือก่อให้เกิดอันตรายต่อระบบการได้ยิน เช่น เสียงจากการใช้เครื่องจักรในการทำงาน	1	2	3	4	5
○ มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะที่อากาศมีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ฝุ่นละอองที่เกิดจากเศษวัสดุที่ได้จากการรื้อถอน	1	2	3	4	5
○ มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาพน้ำที่เสื่อมคุณภาพ ทำให้น้ำมีคุณภาพที่เปลี่ยนไปจากธรรมชาติ เช่น น้ำเสียที่เกิดจากการหล่อเครื่องตัดคอนกรีต	1	2	3	4	5
○ ความสั่นสะเทือน หมายถึง การทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดความสะเทือน เช่น น้ำหนักและความเร็วของรถบรรทุกเศษวัสดุส่งผลให้เกิดความสะเทือน ทำให้การพักอาศัยหรือการนอนของผู้อยู่อาศัยข้างเคียงไม่เป็นปกติ	1	2	3	4	5
○ ผลกระทบต่อการคมนาคม เช่น การขนส่งวัสดุก่อสร้างและเครื่องจักรส่งผลต่อปริมาณและความคล่องตัวของการจราจรลดลงหรือติดขัด	1	2	3	4	5
○ อื่นๆ โปรดระบุ	1	2	3	4	5

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค.

ค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient)

ของทุกปัจจัยเสี่ยง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค2 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ของปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัย

	ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ	ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน	ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร
ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ	1	.732**	.639**
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน	.732**	1	.682**
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร	.639**	.682**	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ค3 แสดงค่าสหสัมพันธ์ของ Spearman (The Spearman's Rank Correlation Coefficient) ของปัจจัยที่เป็นผลกระทบต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

	มลพิษทางเสียง	มลพิษทางอากาศ	มลพิษทางน้ำ	ความสั่นสะเทือน	ผลกระทบต่อการคมนาคม
มลพิษทางเสียง	1	.701**	.632**	.606**	.538**
มลพิษทางอากาศ	.701**	1	.547**	.697**	.524**
มลพิษทางน้ำ	.632**	.547**	1	.615**	.681**
ความสั่นสะเทือน	.606**	.697**	.615**	1	.555**
ผลกระทบต่อการคมนาคม	.538**	.524**	.681**	.555**	1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง.

ผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ที่มีผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

A Structure of Risk Factors in the renovation of building structure affecting unsafety and environmental pollution

ปรางค์ สรรพอาษา[1*] และ จักรพงษ์ พงษ์เพ็ง[2]

[1,2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จ.กรุงเทพฯ

บทคัดย่อ

การปรับปรุงโครงสร้างอาคารเป็นที่นิยมเพิ่มมากขึ้น แต่การปรับปรุงโครงสร้างอาคารนั้นมีปัจจัยเสี่ยงเป็นจำนวนมากซึ่งส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม เมื่อเป็นเช่นนี้นักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงของโครงการก่อสร้างและปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความปลอดภัยและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่มีนักวิจัยใดแสดงให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ดังนั้นวัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงดังกล่าว งานวิจัยนี้ใช้วิธีการเชิงปริมาณโดยการออกแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความสำคัญของปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารและปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม จากนั้นข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองโครงสร้าง (SEM) ดังนี้ (1) ทดสอบโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และ (2) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่มีต่อปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าปัจจัยเสี่ยงสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 กลุ่มพร้อมน้ำหนักความสำคัญได้ดังนี้ (1) “ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร” 26.25% (2) “ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย” 26.25%, (3) “ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม” 24.41% และ (4) “ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ” 23.09% โดยปัจจัยเสี่ยงนี้ส่งผลกระทบต่อปัจจัยด้าน “มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม” 51.91% และ “ความไม่ปลอดภัย” 48.09% ผลที่ได้เป็นแนวทางในการจัดการความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ต่อไป

คำสำคัญ: ความเสี่ยง, ปัจจัย, การปรับปรุงโครงสร้างอาคาร, การวิเคราะห์สมการโครงสร้าง,ความไม่ปลอดภัย,มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

Abstract

Renovation of building structure is increasingly popular but the renovation of building structure has a number of risk factors, which affect unsafety and environment pollution. As such, many researchers have identified risk factors in the construct projects and factors describing safety and environmental pollution. However, few researchers have identified risk factors in the renovation of building structure affecting unsafety and environment pollution. Hence, the research was aimed to identify such the risk factors. The research method used a quantitative method via an opinion survey of the contractors about the importance level of the risk factors and the factors describing unsafety and environmental pollution. The data were analyzed by structural equation method (SEM) to (1) confirm the structure of risk factors and (2) find the influence level of the risk factors on unsafety and environmental pollution. The result shows that all the factors can be classified into 4 groups with weight of relative importance: (1) “structure improvement”, 26.25%, (2) “demolition and removal”, 26.25%, (3) “design and feasibility study”, 24.41%, and (4) “operation”, 23.09%. These risk factors affect: “unsafety”, 48.09% and “environmental pollution”, 51.91%. The result provides a basis for risk management in the future renovation of building structure.

* ผู้เขียนผู้รับผิดชอบบทความ (Corresponding author)
E-mail address: prangsub@gmail.com, kpjakrap@kmitl.ac.th

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Keywords: risk, factor, building structure renovation, structural equation modeling (sem), unsafety, environmental

1. คำนำ

ในปัจจุบันเจ้าของอาคารมักนิยมเลือกวิธีการปรับปรุงอาคารมากกว่าที่จะทุบทิ้งแล้วสร้างขึ้นมาใหม่เนื่องจากการปรับปรุงอาคารนั้นส่วนมากมักมีต้นทุนที่น้อยกว่าและการปรับปรุงอาคารใช้ระยะเวลาในการปรับปรุงสั้นกว่าการสร้างอาคารใหม่อีกด้วย ในขณะที่การปรับปรุงอาคารเป็นที่นิยมมากขึ้น ความเสี่ยงของการเกิดเหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่งที่อาจจะส่งผลต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมยังคงมีอยู่ ซึ่งความเสี่ยงเหล่านี้อาจนำไปสู่การไม่บรรลุวัตถุประสงค์ของการปรับปรุงอาคาร [1]

ดังนั้นจึงมีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาและอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง เช่น Zou et al. [2] ได้ทำการศึกษาปัจจัยเสี่ยงที่มีอิทธิพลต่อโครงการก่อสร้างในแง่ของต้นทุน ระยะเวลา คุณภาพ ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อมซึ่งเกิดจากปัจจัยดังต่อไปนี้ (1) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ว่าจ้าง ได้แก่ การวางแผนงาน ต้นทุนและการปรับเปลี่ยนแบบ (2) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้ออกแบบ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนแบบ เกิดการล่าช้าในการทำงาน ข้อมูลที่ไม่เพียงพอและการประมาณราคาที่ผิดพลาด (3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้รับเหมา ได้แก่ การจัดการที่ขาดประสิทธิภาพ การขาดเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพ การทำประกันภัยคนงาน ความเสี่ยงในการทำงาน การขาดสิ่งอำนวยความสะดวก แรงงานขาดประสิทธิภาพ กระบวนการก่อสร้างผิดวิธีและการสร้างมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม (4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อผู้รับเหมาช่วง ได้แก่ การจัดการระบบการทำงานที่ดีและการจัดเตรียมวัสดุและเครื่องจักรในการดำเนินงาน (5) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์กรภาครัฐ ได้แก่ การปกครองภายในองค์กรและขั้นตอนการทำงานที่ซับซ้อน (6) ปัจจัยที่ส่งผลต่อองค์การทั่วไป ได้แก่ สภาวะทางเศรษฐกิจและงานวิจัยถึงความเป็นไปได้ของโครงการที่ผ่านมา และ กฤตวิทย์ สรรพคุณ [3] ได้ทำการศึกษาการประเมินความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงของอาคารสูง พบว่าเหตุการณ์ที่ประเมินว่าจะเกิดมากคือความเสี่ยงจากการขาดแรงงาน การทำงานล่าช้า การเร่งงานและความประมาทที่เกิดจากการทำงานของผู้รับเหมาช่วงซึ่งส่งผลกระทบต่อเวลา คุณภาพและความปลอดภัยโดยรวมของโครงการโดยปัจจัยที่ส่งผลต่อโครงการได้แก่ การขาดการประสานงานที่ดี,ความขัดแย้งกับผู้ว่าจ้าง,สภาพคล่องทางการเงิน การไม่ปฏิบัติตามสัญญา ,การทิ้งงาน การล่าช้าของแผนงาน แรงงานไม่ทำงานตามแผนงาน ขาดแรงงาน,ขาดการควบคุมดูแล รับงานหลายงานในเวลาเดียว การสร้างผิดแบบ ขาดความชำนาญ การทำงานแบบรีบเร่ง ขาดการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ขาดทักษะการใช้เครื่องมือและความประมาทในการทำงาน ในขณะที่ Wang et al. [4] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยเสี่ยงในงานก่อสร้างจากทัศนคติของผู้รับเหมา จากผลการศึกษาพบว่าสามารถจำแนกปัจจัยออกเป็นปัจจัยหลักที่สำคัญได้ 3 ปัจจัยได้แก่ การตัดสินใจในโครงการก่อสร้าง,ประสบการณ์การทำงานทางวิศวกรรมและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโครงการก่อสร้าง โดยที่สามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มปัจจัยเสี่ยงคือความรู้และประสบการณ์ ลักษณะของผู้รับเหมา การเรียนรู้ด้วยตนเองและสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ประกอบด้วย 16 ปัจจัยย่อย ได้แก่การศึกษา ประสบการณ์ทางวิศวกรรม การทำงานร่วมกับส่วนรวม ความรู้ความเชี่ยวชาญ ขอบเขตของความรู้ ข้อมูลของโครงการ ความกล้าผลลัพธ์ การตัดสินใจปรับเปลี่ยน ความสนใจทางวิศวกรรม ความสนใจในข้อมูลโครงการ ความสามารถในการตัดสินใจ กลยุทธ์ทางเศรษฐกิจขององค์กรและสภาพเศรษฐกิจภายในองค์กร และ Dongpin et al. [5] ได้ทำการศึกษามุมมองทัศนคติของผู้รับเหมาในอุตสาหกรรมก่อสร้างของจีนโดยได้ทำการศึกษาความเสี่ยงออกเป็น 2 ประเด็นใหญ่คือ (1) ความเสี่ยงภายนอกได้แก่สภาพเศรษฐกิจ การเมืองและสภาพอากาศ (2) ความเสี่ยงภายในได้แก่ช่วงก่อนการดำเนินการ ช่วงการออกแบบ การจัดการโครงการจากผู้รับเหมารายย่อย จากผู้ประกอบการร่วม จากผู้ว่าจ้าง จากผู้ควบคุมโครงการก่อสร้าง ช่วงหลังส่งมอบงานและด้านอื่นๆ ในขณะที่ กิตติกร รัตนเดช และชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์ [6] ได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการจัดการความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงในโครงการก่อสร้างจำนวน 5 โครงการพบว่ามีความเห็นเกี่ยวกับโอกาสการเกิดความเสี่ยงที่สำคัญดังนี้การปรับเปลี่ยนแผนและการเร่งรัดงาน การขาดการบำรุงรักษาเครื่องจักร สภาวะทางการเงิน การประมาณราคาที่ผิดพลาด ขั้นตอนการเบิกจ่ายที่ซับซ้อน การควบคุมโครงการก่อสร้างหลายโครงการในเวลาเดียวกัน การขาดข้อมูลการออกแบบที่ชัดเจน เกิดอุปสรรคในพื้นที่ก่อสร้าง สภาพอากาศ การเลือกใช้อุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม เครื่องจักรไม่เพียงพอ ความประมาทในการดำเนินงาน การขาดความต่อเนื่องของการทำงาน ขาดผู้ประสานงานการทำงานที่ล่าช้ากว่าแผนการดำเนินงานและการขาดแรงงานและช่างฝีมือ

นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยบางส่วนได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความปลอดภัย ซึ่ง Choudhry [7] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการวัดประสิทธิภาพของพฤติกรรมความปลอดภัยในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าเมื่อองค์กรมีความเข้มงวดและตรวจสอบเรื่องพฤติกรรมความปลอดภัยของบุคลากรในองค์กรทำให้เกิดประโยชน์ความปลอดภัยของบุคลากรในองค์กรในแง่ของความปลอดภัย และอีกบางส่วนได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยข้อบ่งชี้ถึงมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมจากอุตสาหกรรมการก่อสร้างโดย Zhang et al. [8] ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลการดำเนินงานด้านสิ่งแวดล้อมในอุตสาหกรรมก่อสร้างจากการศึกษาพบว่าการเลือกใช้วัสดุและกระบวนการดำเนินงานมีอิทธิพลต่อผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมในแง่ของมลภาวะ

จากวรรณกรรมข้างต้นจะเห็นได้ว่ามีนักวิจัยหลายที่ได้แสดงให้เห็นถึงปัจจัยเสี่ยงในโครงการก่อสร้าง ปัจจัยข้อบ่งชี้ถึงความปลอดภัยและปัจจัยที่บ่งชี้มลภาวะสิ่งแวดล้อม แต่ยังไม่พบว่ามีนักวิจัยท่านใดได้แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อไม่ความปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

ดังนั้นจุดประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

2. ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ได้สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการส่งแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่มีประสบการณ์หรือมีส่วนในการรับผิดชอบที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร เช่น เจ้าของโครงการ ที่ปรึกษาโครงการ วิศวกรออกแบบ ผู้รับเหมาก่อสร้าง โดยระดับความสำคัญที่กำหนดแต่ละปัจจัยคือ 1 ถึง 5 (5 : ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นสำคัญมากที่สุด 4 : ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นสำคัญมาก 3 : ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นสำคัญปานกลาง 2 : ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นสำคัญน้อย 1 : ระดับความสำคัญของปัจจัยนั้นสำคัญน้อยหรือไม่สำคัญเลย) ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาปัจจัยและแบบสอบถามดังนี้

- ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [1-8]
- วางกรอบแนวคิดเกี่ยวกับโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยมีพื้นฐานมาจากการทบทวนวรรณกรรม โดยแบ่งดังนี้
    1) โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงตามช่วงเวลาของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารออกเป็น 4 ช่วงดังนี้ คือ (1) ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม (2) ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย (3) ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และ(4) ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ
    2) ผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยสามารถแบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ (2) ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน และ(3)ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร
    3) ผลกระทบต่อมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งได้เป็น 5 ด้านคือ (1) มลภาวะทางเสียง (2) มลภาวะทางอากาศ (3) มลภาวะทางน้ำ (4) ความสั่นสะเทือน และ (5) ผลกระทบต่อการคมนาคม
- สร้างแบบสอบถามตามกรอบแนวคิดโดยทดสอบแบบสอบถามความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) โดยสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อสอบถามใน 3 ประเด็นคือ (1) ทดสอบว่าข้อความในแบบสอบถามมีความเข้าใจได้หรือไม่ (2) ปัจจัยเสี่ยงในแบบสอบถามนั้นมีความสำคัญต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมหรือไม่ และ (3) มีปัจจัยเสี่ยงอื่นๆ เพิ่มเติมหรือไม่ หลังจากนั้นทำการปรับปรุงแบบสอบถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนทำการแจกแบบสอบถาม
- ทำการแจกและเก็บรวบรวมแบบสอบถามโดยแบบสอบถามที่ส่งออกไปมีจำนวน 120 ชุด ได้รับการตอบรับจำนวน 104 ชุด คิดเป็น 86.67% โดย Babbie[9] แนะนำว่าอัตราการตอบกลับที่ได้มากกว่า 70% ถือว่าดีมาก และที่กลุ่มตัวอย่างได้ตอบแบบสอบถามนี้เป็นผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับงานปรับปรุงอาคาร
- ทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) โดยวิธีหาค่าสหสัมพันธ์แบบเรียงอันดับ (Ordinal Scale) ของสเปียร์แมน (Spearman's Rank Correlation Coefficient) และทดสอบความน่าเชื่อถือได้ (Reliability) ของสเกลที่ใช้วัดโดยหาค่า Cronbach's Alpha จากการทดสอบความถูกต้องเชิงโครงสร้างโดยการหาค่าสหสัมพันธ์ของสเปียร์แมนได้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัย พบว่า ปัจจัยเสี่ยงทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันแสดงว่าปัจจัยเสี่ยงทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้างต่อการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร และผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ร่วมระหว่างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม พบว่าปัจจัยที่บ่งชี้ทั้งหมดมีความสัมพันธ์กันแสดงว่าปัจจัยบ่งชี้ ทุกปัจจัยมีความถูกต้องเชิงโครงสร้าง [10] ส่วนการทดสอบความน่าเชื่อถือของสเกลโดยวิธี Cronbach's Alpha ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยง มีค่าเท่ากับ 0.928 แสดงว่ามีความน่าเชื่อถือ (ค่า Cronbach's Alpha ที่ชี้ว่าสเกลน่าเชื่อถือมีค่ามากกว่า 0.70 [11])
- วิเคราะห์ข้อมูลที่สำรวจได้จากกลุ่มตัวอย่างดังต่อไปนี้
    1) ทดสอบยืนยันโครงสร้างปัจจัยโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis, 1st Order CFA) ด้วยการวิเคราะห์กลุ่มปัจจัยเสี่ยงและกลุ่มปัจจัยที่บ่งชี้ต่อความไม่ปลอดภัยและมลพิษทางสิ่งแวดล้อมทีละกลุ่มตามกรอบแนวคิดจากนั้นวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับหนึ่งและอันดับสอง (1st and 2nd Order CFA) ด้วยโปรแกรม Amos
    2) หาระดับความมีอิทธิพลของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม และหาค่าน้ำหนักความสำคัญของโครงสร้างปัจจัยจากน้ำหนักถดถอย

3. ผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามแล้วนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันซึ่งวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Amos เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบเชิงสำรวจตามกรอบแนวความคิดของการวิจัยที่วางไว้ว่าโครงสร้างปัจจัยสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกตโดยเกณฑ์การตรวจสอบมีดังนี้ [12,13] (1) ค่าระดับความน่าจะเป็นของไคสแควร์, $p > 0.05$ (2) ค่าดัชนีวัดความสอดคล้อง, GFI ยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี (3) ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์, CMIN/DF < 3 และ (4) ค่าดัชนีรากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของการประมาณค่าความคลาดเคลื่อน, RMSEA < 0.08 ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

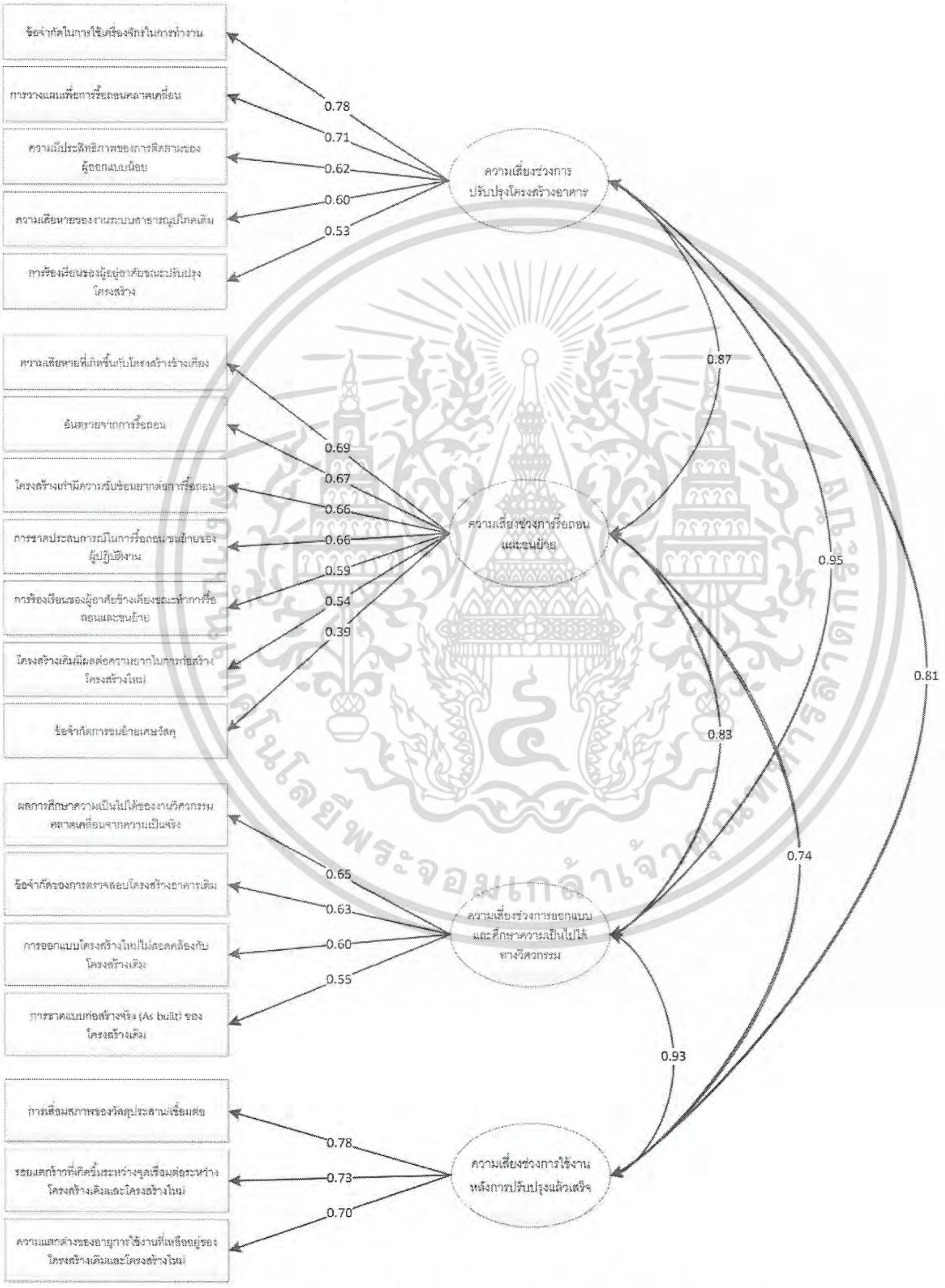
- การวิเคราะห์ทีละกลุ่มปัจจัยตามรอบแนวคิดของการวิจัยประกอบด้วย 4 กลุ่มปัจจัยเสี่ยงปรากฏว่าทุกกลุ่มปัจจัยเสี่ยงผ่านเกณฑ์ข้างต้นทั้งหมด
- การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอับดับหนึ่งเพื่อยืนยันความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มปัจจัยได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้ โครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารซึ่งพบว่าค่า $p = 0.694$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.932 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.898 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมดดังแสดงในรูปที่ 1
- การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอับดับสองเพื่อยืนยันโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในรูปที่ 2 ซึ่งพบว่าค่า $p = 0.863$ ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

= 0.865 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.902 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด หมายความว่า โครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

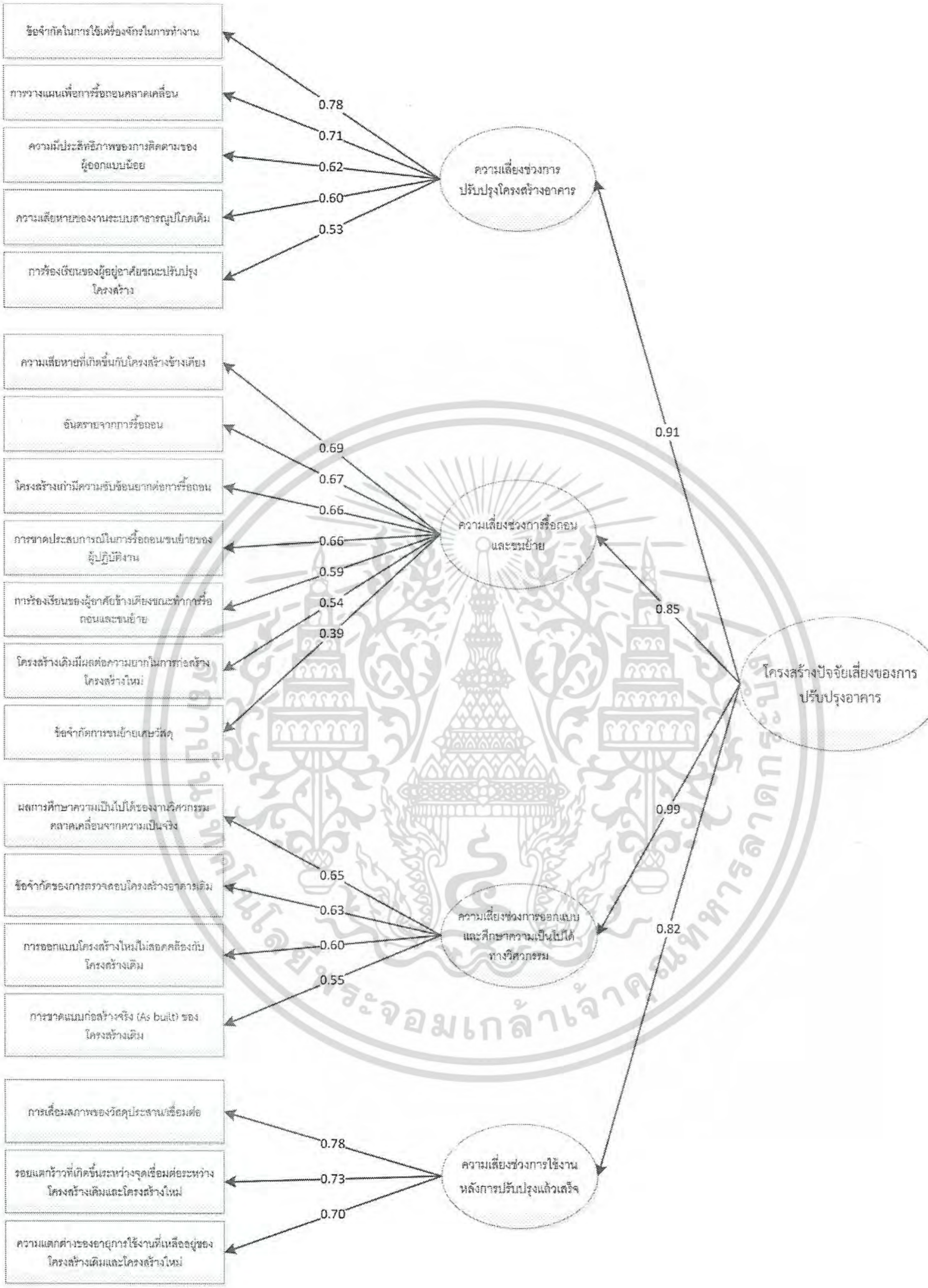
- การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์แสดงในรูปที่ 3



p = 0.694, CMIN/DF = 0.932, GFI= 0.898, RMSEA = 0.000

รูปที่ 1 รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับหนึ่ง

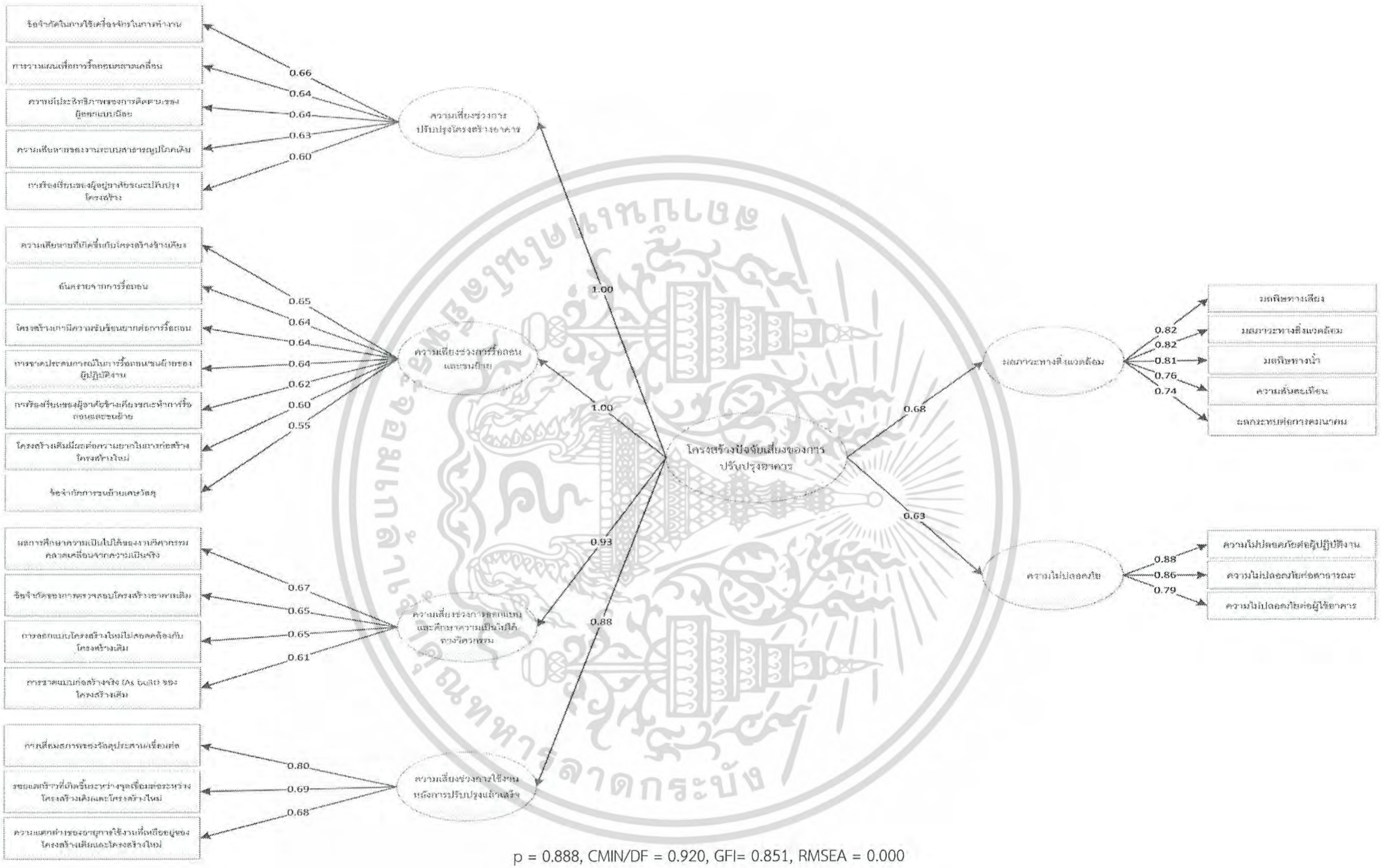
เอกสารนี้เป็นเอ ... ะโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



p = 0.863, CMIN/DF = 0.865, GFI= 0.902, RMSEA = 0.000

รูปที่ 2 รูปแสดงโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



p = 0.888, CMIN/DF = 0.920, GFI= 0.851, RMSEA = 0.000

รูปที่ 3 การวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Amos

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3 การวิเคราะห์แบบจำลองการสมการโครงสร้าง (Structural Equation Modeling, SEM) ของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยโปรแกรม Amos พบว่าค่า p = 0.888 ซึ่งมากกว่า 0.05, CMIN/DF = 0.920 ซึ่งน้อยกว่า 3, GFI= 0.851 ซึ่งยิ่งเข้าใกล้ 1 ยิ่งดี, RMSEA = 0.000 ซึ่งน้อยกว่า 0.08 ซึ่งผ่านเกณฑ์ทั้งหมด หมายความว่าโครงสร้างปัจจัยที่ได้พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงสังเกต

เมื่อนำค่าน้ำหนักถดถอยจากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างของโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงมาหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารแสดงดังนี้ (ตารางที่ 1) "ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" 26.25% "ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" 26.25%, "ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" 24.41% และ"ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ" 23.09% ซึ่งจะเห็นได้ว่า"ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" มีน้ำหนักความสำคัญเทียบเท่ากับ"ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" โดยเหตุผลความเป็นไปได้คือโครงสร้างอาคารเดิมมีผลต่อความในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่,ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักร แม้กระทั่งความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย และอาจเป็นเพราะช่วงเวลาในการรื้อถอนและขนย้ายนั้นมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ และเทคนิคในการดำเนินงานเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง อันตรายจากการรื้อถอน หรือแม้กระทั่งโครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอนอีกด้วย และซึ่งปัจจัยเสี่ยงเหล่านี้มีแนวโน้มอย่างมากที่จะส่งผลให้เกิดความไม่ปลอดภัยและมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจากการวิเคราะห์องค์ประกอบยืนยันอันดับสอง

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อและสิ่งแวดล้อมความไม่ปลอดภัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	**1.00**	**26.25%**
โครงสร้างเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่	0.66	20.82%
ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักรในการทำงาน	0.64	20.19%
ความมีประสิทธิภาพของการติดตามของผู้ออกแบบน้อย	0.64	20.19%
ความเสียหายของงานระบบสาธารณูปโภคเดิม	0.63	19.87%
การร้องเรียนของผู้อยู่อาศัยขณะปรับปรุงโครงสร้าง	0.6	18.93%
ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย	**1.00**	**26.25%**
ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง	0.65	14.91%
อันตรายจากการรื้อถอน	0.64	14.68%
โครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอน	0.64	14.68%

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อและสิ่งแวดล้อมความไม่ปลอดภัย	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
การขาดประสบการณ์ในการรื้อถอน/ขนย้ายของผู้ปฏิบัติงาน	0.64	14.68%
การร้องเรียนของผู้อาศัยข้างเคียงขณะทำการรื้อถอนและขนย้าย	0.62	14.22%
ข้อจำกัดการขนย้ายเศษวัสดุ	0.6	13.76%
การวางแผนเพื่อการรื้อถอนคลาดเคลื่อน	0.57	13.07%
ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม	**0.93**	**24.41%**
ผลการศึกษาความเป็นไปได้ของงานวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง	0.67	25.97%
ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างอาคารเดิม	0.65	25.19%
การออกแบบโครงสร้างใหม่ไม่สอดคล้องกับโครงสร้างเดิม	0.65	25.19%
การขาดแบบก่อสร้างจริง (As built) ของโครงสร้างเดิม	0.61	23.64%
ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ	**0.88**	**23.09%**
การเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ	0.8	36.67%
รอยแตกร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่	0.69	31.80%
ความแตกต่างของอายุการใช้งานที่เหลืออยู่ของโครงสร้างเดิมและโครงสร้างใหม่	0.68	31.34%
รวม		**100%**

จากการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างของโครงสร้างปัจจัยของผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม (ตารางที่ 2) พร้อมน้ำหนักความสำคัญของผลกระทบดังนี้ "มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม" 51.91% และ"ความไม่ปลอดภัย" 48.09% ซึ่งจะเห็นว่าโครงสร้างปัจจัยที่บ่งชี้ถึงผลกระทบจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคารทั้งสองปัจจัยนั้นมีค่าความสำคัญใกล้เคียงกันเนื่องจากเล็งเห็นความสำคัญของปัจจัยบ่งชี้ถึงผลกระทบของความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมลภาวะทางเสียง, มลภาวะทางอากาศ, ความสั่นสะเทือน, ความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรวมไปถึงความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ

ตารางที่ 2 น้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่บ่งชี้ผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่ชี้ถึงผลกระทบจากการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม	**0.68**	**51.91%**
มลภาวะทางเสียง	0.82	20.76%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปัจจัยที่ชี้ถึงผลกระทบ จากการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร	น้ำหนักถดถอย	น้ำหนักความสำคัญ
มลภาวะทางอากาศ	0.82	20.76%
ความสั่นสะเทือน	0.81	20.51%
มลภาวะทางน้ำ	0.76	19.24%
ผลกระทบต่อการคมนาคม	0.74	18.73%
ความไม่ปลอดภัย	**0.63**	**48.09%**
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงาน	0.88	34.78%
ความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ	0.86	33.99%
ความไม่ปลอดภัยต่อผู้ใช้อาคาร	0.79	31.23%
รวม		**100.00%**

4. สรุปผลงานวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์แบบจำลองสมการโครงสร้างปัจจัยเสี่ยงของการปรับปรุงโครงสร้างอาคารสามารถแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มปัจจัยพร้อมน้ำหนักความสำคัญดังนี้ (1) "ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" 26.25% (2) "ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" 26.25%, (3) "ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" 24.41% และ (4) "ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ" 23.09% โดยที่ "ความเสี่ยงช่วงการปรับปรุงโครงสร้างอาคาร" เป็นปัจจัยที่ความสำคัญที่เท่ากับ"ความเสี่ยงช่วงรื้อถอนและขนย้าย" มีโดยเหตุผลที่เป็นไปได้คือ โครงสร้างอาคารเดิมมีผลต่อความยากในการก่อสร้างโครงสร้างใหม่ ข้อจำกัดในการใช้เครื่องจักร แม้กระทั่งความมีประสิทธิภาพของการติดตามงานของผู้ออกแบบน้อย นอกจากนี้ช่วงเวลาในการรื้อถอนและขนย้ายนั้นมีปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญเป็นจำนวนมากที่มีความจำเป็นต้องใช้ประสบการณ์ ความรู้ และเทคนิคในการดำเนินงานเป็นอย่างมากไม่ว่าจะเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นกับโครงสร้างข้างเคียง อันตรายจากการรื้อถอนหรือแม้กระทั่งโครงสร้างเก่ามีความซับซ้อนยากต่อการรื้อถอนอีกด้วย "ความเสี่ยงช่วงการออกแบบและศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม" และ "ความเสี่ยงช่วงการใช้งานหลังการปรับปรุงแล้วเสร็จ" ยังคงมีความสำคัญในระดับใกล้เคียงกันอาจเป็นเพราะการเสื่อมสภาพของวัสดุประสาน/เชื่อมต่อ, ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรมคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง, ข้อจำกัดของการตรวจสอบโครงสร้างเดิมรวมไปถึงรอยร้าวที่เกิดขึ้นระหว่างจุดเชื่อมต่อระหว่างโครงสร้างเดิมแลโครงสร้างใหม่อีกด้วย และผลการวิเคราะห์หาระดับความสำคัญของปัจจัยบ่งชี้ถึงผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมสามารถแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัยบ่งชี้ดังนี้คือ "มลภาวะทางสิ่งแวดล้อม" 51.91% และ"ความไม่ปลอดภัย" 48.09% จากผลการวิเคราะห์จะเห็นได้ว่ามีค่าความสำคัญที่ใกล้เคียงกันเหตุผลที่เป็นได้คือกลุ่มตัวอย่างเห็นความสำคัญของทั้งสองปัจจัยในแง่ของมลภาวะทางเสียง, มลภาวะทางอากาศ, ความสะเทือน, ความไม่ปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานรวมไปถึงความไม่ปลอดภัยต่อสาธารณะ ซึ่งโครงสร้างปัจจัยเหล่านี้จะเป็นแนวทางให้ผู้ที่มีความเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงโครงสร้างอาคารได้ตระหนักถึงปัจจัยเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นในการปรับปรุงโครงสร้างอาคารที่ส่งผลกระทบต่อความไม่ปลอดภัยและมลภาวะทางสิ่งแวดล้อม

เอกสารอ้างอิง

[1] นวพร เรืองสกุล, กรอบโครงสร้างการบริการความเสี่ยงขององค์กรเชิงบูรณาการ : บทสรุปสำหรับผู้บริการและกรอบโครงสร้าง, ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย, พ.ศ.2551, หน้า 21-24.

[2] P.X.W. Zou, G. Zang, and J. Wang. "Understanding the key risks in construction project in China", *International Journal of Project Management*, 25, pp.601-614, 2007.

[3] กฤตวิทย์ สรรพคุณ, "การประเมินความเสี่ยงในการใช้ผู้รับเหมาช่วงของโครงการอาคารสูง", มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2550

[4] J. Wang and H. Yuan. "Factors affect constractors' risk attitudes in construction project: Case study from China", *International Journal of Project Management*, 29 , pp.209-219, 2011.

[5] F.Dongpin, L.Mingen, P.F.Sik-wah, S.Liyin, "Risk in China Construction Maket-Contractor Perspective", Construction Engineering and Management, 130, 6, pp.853-861, 2004.

[6] กิตติกร รัตนเดชสกุล, ชินวะวัฒน์, "การศึกษากระบวนการความเสี่ยงของผู้รับเหมาช่วงในโครงการก่อสร้างด้วยการประยุกต์ใช้กระบวนการวิเคราะห์เป็นลำดับชั้น", เอกสารประชุมวิชาการโยธาแห่งชาติ ครั้งที่14, พ.ศ.2552, หน้า 537-542

[7] R. M. Choudhry. "Behavior-based safety on construction site: A case study", *Accident Analysis and Prevention*, 70, pp.14-23, 2013.

[8] H. Zhang, D. Zhai, Y.N. Yang. "Simulation-based estimation of environment pollutions from construction process", Cleaner *Production*, 76, pp.85-94, 2013.

[9] E. Babbie. *The Practice of Social Research (5th ed.)*, CA: Wadsworth Publishing, 1989, pp. 161-207.

[10] สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธ์, *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์*, เฟื่องฟ้าพรินติ้ง, พ.ศ.2540, หน้า 211-228.

[11] กัลยา วานิชย์บัญชา, *การใช้ spss for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล*, บ.ธรรมสารจำกัด, พ.ศ.2551, หน้า 407-423.

[12] ธานินทร์ ศิลป์จารุ, *การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ Amos*, เอส.อาร์.พริ้นติ้ง แมส โปรดักส์, พ.ศ.2555, หน้า 517-567.

[13] กริช แรงสูงเนิน, *การวิเคราะห์ปัจจัยด้วย SPSS และ Amos*, ซีเอ็ดยูเคชั่น, พ.ศ.2554.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวปรางค์ สรรพอาษา

วัน เดือน ปีเกิด 12 ตุลาคม 2534 กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ บ้านเลขที่ 2018 ถนน ลาดกระบัง แขวง ลาดกระบัง เขต ลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร 10520

ประวัติการศึกษา 2557 วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ประสบการณ์ทำงาน

พ.ศ. 2547 – ปัจจุบัน บริษัท เอ็นพี คอนสตรัคชั่น 2013จำกัด

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้