การประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพและปริมณฑลจากมุมมองของบุคลากรภาคสนาม

พรพินิต กิจอมรชัย[1*] และ ดนัย วันทนากร[2]
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12121

* *Corresponding Author: pornpinit00@gmail.com*
[1] *นักศึกษาระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์*
[2] *ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์*

ข้อมูลบทความ

ประวัติบทความ :
รับเพื่อพิจารณา : 5 พฤษภาคม 2564
แก้ไข : 9 มิถุนายน 2565
ตอบรับ : 14 มิถุนายน 2565
DOI : 10.14456/kmuttrd.2022.15

คำสำคัญ :
ความปลอดภัยของโครงการก่อสร้าง / โมเดลสมการโครงสร้าง

บทคัดย่อ

งานก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีอันตรายสูงเป็นอันดับต้น ๆ ของโลก เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุจำนวนมาก ผู้วิจัยต้องการทราบถึงสาเหตุในการเกิดอุบัติเหตุเหล่านี้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงจากมุมมองของบุคลากรภาคสนาม และหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดในโมเดลสมการโครงสร้าง เพื่อใช้สำรวจความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างในความอนาคต ผู้วิจัยเลือกรวบรวมข้อมูลด้วยการใช้แบบสอบถามด้วยวิธี 5 Likert scale โดยมีกลุ่มตัวอย่าง คือ วิศวกรโครงสร้าง วิศวกรสนาม หัวหน้าคนงาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ และสร้างโมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม Analysis of Moment Structure (AMOS) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีชี้วัดในแบบสอบถาม เพื่อเป็นต้นแบบในการใช้ดัชนีดังกล่าวในการศึกษาต่อยอดในอนาคต ผลการวิจัย พบว่า ความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง มีค่า Safety Index (SI) โดยรวมอยู่ที่ 0.77 ค่า SI ของดัชนีที่น้อยที่สุด คือ Safety Involvement มีค่า 0.7202 เมื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของดัชนีทั้ง 4 ตัว ได้แก่ (1) ความปลอดภัยเบื้องต้น (2) การกำกับดูแล ฝึกอบรม และการสื่อสาร (3) ข้อบังคับและกฎระเบียบด้านความปลอดภัย และ (4) การมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า (1) ความปลอดภัยเบื้องต้นส่งผลต่อการกำกับดูแล ฝึกอบรม และการสื่อสาร (2) ข้อบังคับและกฎระเบียบด้านความปลอดภัยส่งผลต่อการมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย และ (3) การกำกับดูแล ฝึกอบรม และการสื่อสารส่งผลต่อการมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัย โดยสามารถนำโมเดลสมการโครงสร้างนี้ไปประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอื่น ๆ ได้ ทำให้ทราบถึงปัญหาภายในโครงการ และดำเนินการปรับปรุงพัฒนาเพื่อให้โครงการก่อสร้างมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

Safety Assessment of High-Rise Building Projects in Bangkok and Vicinities from Viewpoints of Field Staff

Pornpinit Kitamornchai[1*] and Danai Wantanakorn[2]
Thammasat University Rangsit, Khlong Nueng, Khlong Luang, Prathumthani 12121

* *Corresponding Author: pornpinit00@gmail.com*
[1] *Master Student, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering.*
[2] *Assistant Professor, Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering.*

ArticleInfo

Article History:
Received: May 5, 2021
Revised: June 9, 2022
Accepted: June 14, 2022
DOI : 10.14456/kmuttrd.2022.15

Keywords :
Construction Safety /
Structural Equation Model

Abstract

Construction is one of the world's most dangerous industries and involves many accidents. The present investigators wished to learn the reasons for such accidents, with the aims to assess the safety of high-rise building construction projects from the viewpoints of field staff and to find the relationship between the various indices in the structural model equation that can be used to survey the safety of future construction projects. The data collection was conducted through questionnaires and five-point Likert scale method. Field staff included project engineers, field engineers, supervisors and safety officers. The data were statistically analyzed and used to construct the structural model equation via the analysis of moment structure program (AMOS); the model can serve as a protocol for the use of the investigated indices in a future study. The results showed that the safety of high-rise building construction projects exhibited the safety index of 0.77. The smallest safety index was the safety involvement, with the value of 0.7202. When analyzing the correlation among the 4 indices, namely, (1) safety priority, (2) safety supervision, training and communication, (3) safety rules and procedures and (4) safety involvement, at a statistically significance level of 0.05, it was found that (1) safety priority affected safety supervision, training and communication, (2) safety rules and procedures affected safety involvement and (3) safety supervision, training and communication affected safety involvement. The structural model equation can also be used to assess the safety of other construction projects, creating awareness of possible problems within a project, so safety improvement of a project can be achieved.

1. บทนำ

งานก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจำนวนมาก จะเห็นว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยมีความเจริญก้าวหน้ามากขึ้นแต่สิ่งที่เป็นเงาตามตัวก็คือ อุบัติเหตุ จากการศึกษาของ Heinrich [1] พบว่า 88% ของการเกิดอุบัติเหตุมีสาเหตุมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งอุบัติเหตุในแต่ละครั้งก่อให้เกิดความสูญเสียไม่ว่าจะด้านร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สิน ถ้าหากเราเข้าใจถึงสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุอย่างละเอียด ก็จะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดอุบัติเหตุได้ Thai Display [2] กล่าวว่าถึงแม้ Heinrich [1] ได้ระบุถึงลำดับการเกิดอุบัติเหตุอันประกอบไปด้วยโดมิโน 5 แท่ง หรือเรียกว่าทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory) แต่โดยที่จริงแล้วอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ไม่เฉพาะพฤติกรรมที่ไม่ปลอดภัยของมนุษย์เท่านั้น แต่ยังรวมไปถึงสภาพการณ์อื่น ๆ ด้วย เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ สภาพแวดล้อมในการทำงาน และแผนงานความปลอดภัย เป็นต้น จากข้อมูลสำนักประกันสังคมระหว่าง พ.ศ. 2555-2559 นั้นถึงแม้ว่าว่าจำนวนผู้ประสบอันตรายจากการทำงานมีอัตราลดลงอย่างต่อเนื่อง แต่อุตสาหกรรมการก่อสร้างยังคงมีลูกจ้างได้รับอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการทำงานสูงสุด โดยสาเหตุสูงสุด 5 อันดับแรก คือ วัตถุหรือสิ่งของหล่นทับ วัตถุหรือสิ่งของทิ่มแทง วัตถุสิ่งของหรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา วัตถุหรือสิ่งของกระแทก และการตกจากที่สูง ตามลำดับ ดังนั้นการเสริมสร้างความปลอดภัยในงานก่อสร้างจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะช่วยลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่อาจเกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะวิเคราะห์ถึงปัญหาซึ่งก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยจากการทำงานในโครงการก่อสร้างอาคารสูงจากมุมมองของบุคลากรภาคสนาม โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ “โมเดลสมการโครงสร้าง” เนื่องจากสามารถศึกษาหาความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของตัวแปรได้ชัดเจน เที่ยงตรง ซึ่งเป็นสถิติที่มีอำนาจทดสอบ (power) สูงในกรณีที่มีหลายตัวแปร (Tenko และ Marcoulides) [3] โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นบุคคลที่ทำงานอยู่ภายใต้ความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้ตลอดเวลา การได้รับทราบปัญหาของความไม่ปลอดภัยในการทำงานจะช่วยให้ผู้บริหารโครงการคิดหาแนวทางปรับปรุง พัฒนาเพื่อให้การทำงานในโครงการก่อสร้างของตนเองมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น อันเป็นผลให้อุตสาหกรรมก่อสร้างมีแนวโน้มความปลอดภัยในการทำงานดียิ่งขึ้น

2. วัตถุประสงค์

- เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงจากมุมมองของบุคลากรภาคสนาม
- เพื่อหาความสัมพันธ์ของดัชนีที่ใช้ในการตรวจสอบความปลอดภัย นำมาสร้างเป็นโมเดลสมการโครงสร้างเพื่อใช้สำรวจความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างในอนาคตได้

3. ขอบเขตการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการประเมินความปลอดภัยจากโครงการก่อสร้างอาคารสูงจำนวน 24 โครงการที่ตั้งอยู่ในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล จากนั้นจะใช้โมเดลสมการโครงสร้างจากงานวิจัยต่างประเทศ เพื่อจัดทำโมเดลสมการโครงสร้างของการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล

4. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Kecharananta [4] กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ไม่มีการวางแผนล่วงหน้าและควบคุมไม่ได้ เช่น การตกจากที่สูง การหกล้ม ฯลฯ ซึ่งทำให้เกิดความสูญเสียต่อผู้ประสบอุบัติเหตุ บุคคลอื่น หรือสิ่งของอื่นที่เกี่ยวข้อง Heinrich [1] ได้พบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุในงานอุตสาหกรรมว่า 88% ของการเกิดอุบัติเหตุมักมาจากการกระทำของคน ในขณะที่สาเหตุจากสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัยเกิดขึ้น 12% เท่านั้น ดังนั้นนักวิจัยจึงเสนอแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุในการทำงานโดยใช้หลักการโดมิโนเป็นเครื่องมือในการสอบสวนหรือตรวจสอบอุบัติเหตุ กล่าวคือ การบาดเจ็บและความเสียหายต่าง ๆ เกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของบุคคล ทฤษฎีนี้เสนอว่าถ้าหากนำเอาตัวโดมิโน (การกระทำที่ไม่ปลอดภัย) ออก ก็จะไม่ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ ถึงแม้ทฤษฎีของ Heinrich [1] จะใช้ป้องกันและแก้ไขการเกิดอุบัติเหตุได้ แต่ก็ไม่สามารถทำให้การเกิดอุบัติเหตุกลายเป็นศูนย์ได้ เพราะนอกจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยแล้ว ยังมีปัจจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำให้

เกิดอุบัติเหตุด้วย Na Chiangmai [5] ได้กล่าวถึงทฤษฎีของ Peterson ว่าอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้จากเหตุการณ์ต่าง ๆ หลายอย่าง และสาเหตุต่าง ๆ เหล่านั้นส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุขึ้นมาได้ จึงไม่ควรแก้ไขเฉพาะการกระทำที่ไม่ปลอดภัยเท่านั้น ต้องคิดแก้ไขสาเหตุอื่นที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุด้วย

Bollen [6] ได้กล่าวว่าการสร้างโมเดลสมการโครงสร้างนั้น นักวิจัยทางสังคมวิทยา Blalock, Duncan, Alwin และ Hauser ได้พัฒนาวิธีวิเคราะห์โมเดลเชิงสาเหตุโดยนำการศึกษาของ Wright มาพัฒนาต่อ ทำให้เกิดแนวความคิดเรื่องการวิเคราะห์อิทธิพลหรือการวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis) ใน ค.ศ.1904 Spearman ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝงและตัวแปรโครงสร้าง และได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์อันเป็นต้นแบบของการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ซึ่งทั้งการวิเคราะห์อิทธิพลหรือการวิเคราะห์เส้นทาง และการวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นแนวคิดซึ่งนำไปใช้ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างในปัจจุบัน

Hwang และคณะ [7] ได้กล่าวว่า การสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง (SEM) คือการระบุและตรวจสอบตัวแบบเชิงเส้นที่เกี่ยวข้อง กับตัวแปรที่สังเกตุได้และตัวแปรแฝงซึ่งไม่สามารถวัดได้โดยตรง จากการศึกษาของ Wu และคณะ [8] ได้ใช้ SEM เพื่อหาปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างจาก 21 เจ้าของกิจการก่อสร้างในประเทศจีน ผลคือมี 4 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้าง คือ 1. ความปลอดภัยเบื้องต้น 2. การกำกับดูแลฝึกอบรมและการสื่อสาร 3.ข้อบังคับและกฎระเบียบด้านความปลอดภัย 4. การมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัย แล้วได้ใช้โมเดลนี้เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างทั้งแนวราบและแนวดิ่ง ผู้วิจัยจึงนำปัจจัยดังกล่าว มาใช้ประเมินโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพและปริมณฑล

5. วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม เนื่องจากเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการศึกษาประเภทนี้ โดยรวบรวมข้อมูลจากวิศวกรโครงการ วิศวกรสนาม หัวหน้างาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยที่ประจำอยู่ในภาคสนามของโครงการก่อสร้างอาคารสูงตามเขตกรุงเทพฯ และปริมณฑล รายละเอียดของขั้นตอนวิจัยเป็นดังนี้

1) ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

2) ศึกษามาตรฐานและกฎหมายที่เกี่ยวกับความปลอดภัยในงานก่อสร้าง

3) ออกแบบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4) เก็บรวบรวมข้อมูล

5) นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์

6) สรุปผลและนำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาครั้งต่อไป

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) ด้วยการใช้แบบสอบถามปลายปิด (Closed-end Questionnaire) ที่มีคำตอบให้เลือก 5 ลำดับแบบสเกล Likert รวบรวมจากโครงการก่อสร้างอาคารสูง 24 แห่ง โดยมีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 401 ตัวอย่าง มีการคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีครอนบาค แอลฟา [9] เป็นการวัดคุณภาพแบบสอบถามว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่ โดยทั่วไปเกณฑ์ที่ยอมรับได้จะอยู่ที่ 0.7 ขึ้นไป หากมีค่าความเชื่อมั่นตามเกณฑ์ที่กำหนด ถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือสามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลได้ ในการวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม Statistic Package for the Social Science (SPSS) [10] คำนวณหาระดับความเชื่อมั่นด้วยวิธีครอนบาค แอลฟา และค่าทางสถิติอื่น ๆ เช่น ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นต้น มีการคำนวณค่าความปลอดภัยของโครงการก่อสร้าง (Safety Index: SI) เพื่อนำมาจัดอันดับความปลอดภัยในแต่ละคำถาม และนำไปสู่การประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้าง ซึ่งแสดงดังสมการที่ 1

$$SI = \sum W / (R \times N) \quad (1)$$

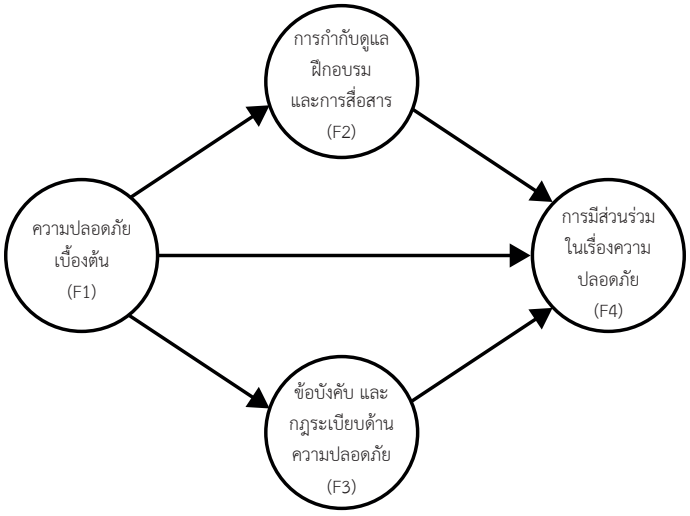
โดยที่ W คือ คะแนนที่กำหนดให้ในแต่ละดัชนีโดยผู้ตอบแบบสอบถาม (1-5 คะแนน)

R คือ น้ำหนักความถี่หรือความสำคัญที่สูงที่สุด

N คือ ขนาดตัวอย่างหรือจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด

หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากการรวบรวมด้วยแบบสอบถามไปวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (Struc-

tural Equation Model: SEM) โดยผู้วิจัยได้นำต้นแบบโมเดลสมการโครงสร้างมาจาก Wu และคณะ [8] ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์หาดัชนีที่ใช้วัดผลความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างในประเทศจีน พวกเขาได้ศึกษาองค์ประกอบที่จะใช้ในการวัดผลความปลอดภัยจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้ผลสรุปว่าโมเดลโครงสร้างจะประกอบไปด้วย 4 ดัชนีซึ่งส่งผลต่อความปลอดภัยมากที่สุด คือ ความปลอดภัยเบื้องต้น (F1) การกำกับดูแล ฝึกอบรม และการสื่อสาร (F2) ข้อบังคับ และกฎระเบียบด้านความปลอดภัย (F3) และการมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย (F4) แสดงความสัมพันธ์ของดัชนีดังกล่าวดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 ความสัมพันธ์ของดัชนี

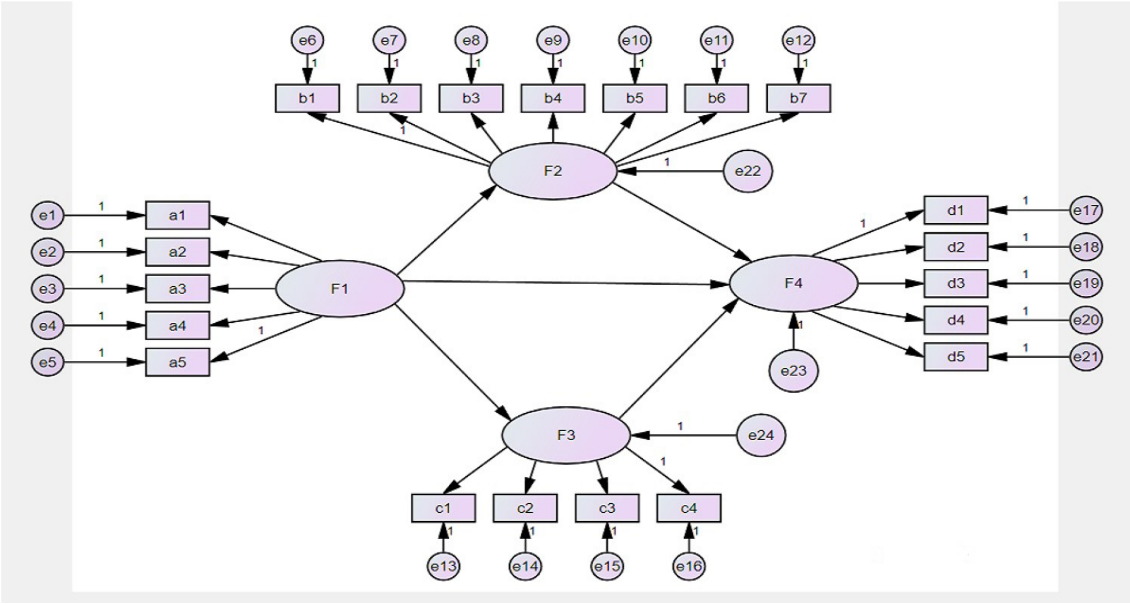
ตารางที่ 1 รหัสคำถามที่ใช้สำหรับประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง

ดัชนีในการตรวจสอบ	รหัสคำถาม	ข้อคำถาม
ความปลอดภัยเบื้องต้น	a1	เมื่อพูดถึงบริษัทของท่าน ผู้คนจะนึกถึงความปลอดภัยในการทำงานเป็นอันดับแรก
	a2	บริษัทของท่านมีการตรวจสอบความปลอดภัยในการก่อสร้างสม่ำเสมอ
	a3	บริษัทของท่านมีการปรับปรุงประสิทธิภาพความปลอดภัยในทุกโครงการ
	a4	บริษัทของท่านมีการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคลให้ผู้ปฏิบัติงานในทุกภาคส่วน
	a5	บริษัทของท่านให้ความสำคัญด้านความปลอดภัยมากกว่าผลผลิตจากการทำงาน
การกำกับดูแล การฝึกอบรม และการสื่อสาร	b1	บริษัทของท่านมีการกระตุ้นผู้จัดการโครงการให้ปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการด้านความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง
	b2	บริษัทของท่านมีการจัดสรรเวลา และมีแหล่งเงินทุนอย่างเพียงพอสำหรับการฝึกอบรมความปลอดภัย
	b3	บริษัทของท่านกำหนดให้เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยและหัวหน้าความปลอดภัยเข้าร่วมประชุมความปลอดภัยเป็นประจำ เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพความปลอดภัยอย่างต่อเนื่อง
	b4	บริษัทของท่านจัดให้มีการพูดคุยเรื่องความปลอดภัยกับพนักงานเป็นประจำ

ตารางที่ 1 รหัสคำถามที่ใช้สำหรับประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง (ต่อ)

ดัชนีในการตรวจสอบ	รหัสคำถาม	ข้อคำถาม
	b5	บริษัทของท่านมีการคำนึงถึงความปลอดภัยโดยมีการกำหนดเป้าหมายทั้งในระยะสั้นและระยะยาว
	b6	บริษัทของท่านมีการส่งเสริมคนงานให้เข้าร่วมการฝึกอบรมด้านความปลอดภัย
	b7	บริษัทของท่านมีบรรยายการฝึกอบรมด้านความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ
ข้อบังคับ และ กฎระเบียบ ด้านความปลอดภัย	c1	บริษัทของท่านจะลดค่าใช้จ่ายด้านความปลอดภัยเมื่องบประมาณบริษัทหรือโครงการไม่เพียงพอ
	c2	เมื่อเกิดเหตุการณ์อันตรายเกิดขึ้น บริษัทของท่านไม่เข้ามาตรวจสอบสถานที่ก่อสร้างในทันทีที่ได้รับการแจ้งเหตุ
	c3	ในการทำงานโดยทั่วไปผู้บังคับบัญชาของท่านมักไม่คำนึงถึงความปลอดภัย
	c4	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยมีอำนาจไม่เพียงพอต่อการจัดการความปลอดภัยภายในโครงการ
การมีส่วนร่วม ในเรื่องความปลอดภัย	d1	บริษัทของท่านมีการมอบรางวัลให้แก่ผู้ที่พบเห็นอุบัติเหตุหรือเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุแล้วแจ้งต่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย
	d2	โดยทั่วไปบริษัทของท่านจะประกาศให้พนักงานทุกคนทราบถึงผลการตรวจสอบความปลอดภัย
	d3	พนักงานทุกคนในบริษัทของท่านมีส่วนร่วมต่อการพัฒนาข้อกำหนด และกฎเกณฑ์ด้านความปลอดภัยภายในโครงการ
	d4	บริษัทของท่านนำเอาความคิดเห็นด้านความปลอดภัยจากพนักงานมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น
	d5	ในบางครั้งบริษัทของท่านมีการลดกฎระเบียบด้านความปลอดภัยเพื่อให้งานเสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนด

ในการวิจัยนี้ได้นำดัชนีทั้ง 4 ตัวข้างต้นมาใช้เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง และหาความสัมพันธ์ของดัชนีดังกล่าวเพื่อสร้างเป็นโมเดลสมการโครงสร้างด้วยโปรแกรม AMOS 7.0 [11] ซึ่งเป็นที่นิยมในการสร้าง SEM โดยกำหนดรหัสคำถามเป็น a1 ถึง a5 b1 ถึง b7 c1 ถึง c4 และ d1 ถึง d5 ซึ่งคือข้อคำถาม (ตัวแปรสังเกตได้) ใช้เพื่อวัดผลดัชนีในการตรวจสอบความปลอดภัย F1 ถึง F4 (ตัวแปรแฝง) ตามลำดับ e1 ถึง e21 คือตัวแปรที่เหลือของตัวแปรที่สังเกตได้ เป็นความคลาดเคลื่อนจากการวัดตัวแปรสังเกตได้ e22 ถึง e24 เป็นตัวแปรที่เหลือในโมเดลโครงสร้าง ถือเป็นความคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ตัวแปรแฝง โหนด (Node) ที่ลูกศรเริ่มต้นเป็นส่วนก่อนหน้าหรือเหตุ ส่วนโหนดที่ลูกศรสิ้นสุดเป็นผลที่ตามมา เช่น b1 เป็นตัวชี้วัดที่สังเกตได้ของ F2 จะได้รับผลกระทบจากทั้ง F2 และ e6 นั่นคือการวัดผลของ b1 จะถูกตัดสินโดย F2 และ e6 จึงมีลูกศรจาก F2 ถึง b1 และ e6 ถึง b1 นอกจากนี้ต้องเลือกเส้นความสัมพันธ์ที่เชียนแทนด้วย 1 ในแต่ละตัวแปรแฝงที่เชื่อมไปยังตัวแปรที่สังเกตได้ ซึ่งเป็นข้อบังคับในการสร้างโมเดลสมการโครงสร้าง เช่น ความสัมพันธ์ F1 ผู้วิจัยเลือกเส้น F1 -> a5 เป็นเส้นที่ค่า regression weight เท่ากับ 1 แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 โมเดลสมการโครงสร้าง

เมื่อได้ความสัมพันธ์ของโมเดลสมการโครงสร้างแล้ว นำโมเดลดังกล่าวมาตรวจสอบค่า Standard regression weight และความสอดคล้องของโมเดล [12-13] เป็นขั้นตอนการตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างตามสมมติฐานซึ่งเป็นตัวแทนของทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากร หากโมเดลสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์แสดงว่ารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในโมเดลสมการโครงสร้างตามทฤษฎีมีลักษณะเหมือนกับรูปแบบของประชากร นั่นคือสามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ โดยดัชนีที่ใช้ทดสอบแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ดัชนี	ความหมาย	เกณฑ์การวัดผล
χ^2	ค่าสถิติไคสแควร์ เป็นค่าดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ในภาพรวม	$P > 0.05$
χ^2 / df	ค่าไคสแควร์สัมพัทธ์ คือค่าไคสแควร์หารด้วยองศาอิสระ (degree of freedom: df)	< 2.00
RMR	ดัชนีรากกำลังสองของเศษเหลือค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	< 0.05
RMSEA	ดัชนีรากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า	< 0.05 สอดคล้องดี < 0.08 สอดคล้องพอใช้
AIC	เกณฑ์การเปรียบเทียบโมเดลทางเลือกของอาไคเคะ	Default model ต้องมีค่าต่ำกว่า Saturated model และ Independence model

ตารางที่ 2 เกณฑ์การทดสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลสมการโครงสร้างกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (ต่อ)

ดัชนี	ความหมาย	เกณฑ์การวัดผล
CAIC	เกณฑ์การเปรียบเทียบโมเดลทางเลือกของอาไคเคะที่ปรับแก้แล้ว	Default model ต้องมีค่าต่ำกว่า Saturated model และ Independence model
GFI	ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วม	> 0.90
AGFI	เป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมที่อธิบายได้ด้วยโมเดลที่ปรับแก้ด้วยองศาอิสระ	> 0.90
NFI	ดัชนีวัดความพอดีตามบรรทัดฐาน คือโมเดลที่นำมาตรวจสอบดีกว่าโมเดลที่ตัวแปรไม่สัมพันธ์กันเลย	> 0.90
IFI	ดัชนีวัดความพอดีที่เพิ่มขึ้น	> 0.90
RFI	ดัชนีวัดความพอดี ซึ่งปรับแก้มาจากดัชนี NFI	> 0.90
TLI (NNFI)	เป็นดัชนีที่ปรับปรุงมาจากดัชนี NFI ให้มีการใช้องศาอิสระ	> 0.90
CFI	เป็นดัชนีที่ปรับปรุงมาจากดัชนี NFI	> 0.90
PGFI	เป็นดัชนีที่ปรับแก้มาจากดัชนี GFI ให้คำนึงถึงองศาอิสระ	> 0.50
PNFI	เป็นดัชนีที่ปรับแก้มาจากดัชนี NFI	> 0.50
PCFI	เป็นดัชนีที่ปรับแก้มาจากดัชนี CFI	> 0.50
CN	ค่าคริติคอล n	> 200

6. ผลการวิจัย

6.1 ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม

การประเมินความเชื่อมั่นของแบบสอบถามด้วยวิธีครอนบาค แอลฟา เป็นตัวชี้วัดความน่าเชื่อถือของแบบสอบถาม ซึ่งได้ค่า 0.809 มากกว่าเกณฑ์ที่ยอมรับคือ 0.7 ถือว่าแบบสอบถามมีความน่าเชื่อถือ สามารถนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่อไปได้

6.2 การวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางเป็นระเบียบวิธีทางสถิติ ที่ทำให้ทราบถึงลักษณะข้อมูลทั้งหมดที่เก็บรวบรวมมาได้ ซึ่งการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางที่นิยมกันมาก คือ การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ข้อมูลทั้งหมด 401 ตัวอย่าง ถูกนำมาจัดอันดับว่าคำถามใดมีค่าความปลอดภัยมากที่สุด (ระดับความเห็นด้วยในคำถาม) ดังแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่าทางสถิติและการจัดอันดับความปลอดภัยของดัชนีที่ใช้วัดผล

หัวข้อคำถาม	คำถาม	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{\chi}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)	ค่าความปลอดภัย (SI)	อันดับ
ความปลอดภัยเบื้องต้น	a1	3.79	0.681	0.757	15
	a2	4.14	0.643	0.827	1
	a3	3.99	0.663	0.797	7
	a4	4.09	0.624	0.817	2
	a5	3.77	0.650	0.754	16
การกำกับดูแล การฝึกอบรม และการสื่อสาร	b1	3.88	0.699	0.777	13
	b2	3.93	0.675	0.786	10
	b3	3.91	0.675	0.781	12
	b4	3.96	0.631	0.791	8
	b5	4.01	0.682	0.802	6
	b6	4.05	0.657	0.811	5
	b7	4.08	0.627	0.817	4
ข้อบังคับและกฎระเบียบด้านความปลอดภัย	c1	3.95	0.723	0.790	9
	c2	3.87	0.725	0.774	14
	c3	3.52	0.831	0.704	19
	c4	3.92	0.745	0.784	11
การมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย	d1	3.24	0.771	0.649	21
	d2	3.55	0.730	0.710	18
	d3	3.51	0.609	0.702	20
	d4	3.61	0.646	0.723	17
	d5	4.08	0.744	0.817	3

จากตารางที่ 3 ทำให้ทราบว่าคำถามที่ 2 จากดัชนีแรก (a2) มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.14 และค่าความปลอดภัย 0.827 จัดเป็นคำถามที่มีระดับความเห็นด้วยมากที่สุด ในส่วนคำถามที่มีระดับความเห็นด้วยน้อยที่สุด คือ คำถามที่ 1 จากดัชนีตัวสุดท้าย (d1) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.24 และค่าความปลอดภัย 0.649 ซึ่งในหลาย ๆ โครงการให้ความเห็นกับเรื่องนี้ว่า บริษัทไม่มีนโยบายในการมอบรางวัลให้กับผู้ที่พบเห็นหรือแจ้งเหตุการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งในขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุไม่ได้รายงานผ่านเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยบ้างก็ละเลย เผิกเฉยต่อเหตุการนั้น ๆ และส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยในอนาคตตามมา

จากค่าเฉลี่ยความปลอดภัยในแต่ละหัวข้อคำถาม พบว่าความปลอดภัยเบื้องต้น (F1) มีค่าเฉลี่ยความปลอดภัยสูงที่สุด คือ 0.7904 และการมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย (F4) มีค่าเฉลี่ยความปลอดภัยต่ำที่สุด คือ 0.7202 จากผลการวิจัยนี้พบว่า คณะผู้บริหารควรให้ความสำคัญต่อเรื่องนี้มากขึ้น ด้วยเหตุผลที่ว่ายิ่งให้พนักงานหรือบุคคลในองค์กรมีส่วนร่วมเกี่ยวกับความปลอดภัยมากเท่าไร ก็จะทำให้พวกเขา

รับรู้ และตระหนักถึงความปลอดภัยมากขึ้นเท่านั้น จากการศึกษานี้ทำให้เห็นว่าภาพรวมด้านความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี โดยมีค่าเฉลี่ยรวมของค่าความปลอดภัยเท่ากับ 0.77 ซึ่งมีค่าใกล้ 1 มาก

6.3 การวิเคราะห์ความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างโดยใช้โมเดลสมการโครงสร้าง

โปรแกรม AMOS 7.0 ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ SEM ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล (Goodness of fit) เพื่อดูว่าดัชนีที่ใช้วัดความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างมีความเหมาะสมกับข้อมูลเชิงประจักษ์หรือไม่ ดังนั้นการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลจึงเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญเกี่ยวกับความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของโมเดล โดยขอบเขตของค่าดัชนีความสอดคล้องของโมเดลจะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1

นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ของความสัมพันธ์ของดัชนีที่เชื่อมโยงกันในโมเดลสมการโครงสร้าง จากการทดสอบพบว่าความสัมพันธ์ F1→F3 และ F1→F4 ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน ด้วยค่า Standardized regression weight เท่ากับ 0.24 และ 0.17 ตามลำดับ ซึ่งค่ามาตรฐานควรอยู่ที่ 0.5 ถึง 0.95 จึงทำการตัดความสัมพันธ์ทั้งสองเส้นทิ้งแล้ววิเคราะห์การถดถอยใหม่อีกครั้ง แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์การถดถอยด้วย SEM

ความสัมพันธ์	Standard regression weight	*P* value
F1 -> F2	0.83	A
F2 -> F4	0.55	A
F3 -> F4	0.60	A
F1 -> a1	0.50	A
F1 -> a2	0.50	A
F1 -> a3	0.52	A
F1 -> a4	0.53	A
F1 -> a5	0.52	X
F2 -> b1	0.49	X
F2 -> b2	0.50	A
F2 -> b3	0.50	A
F2 -> b4	0.51	A
F2 -> b5	0.51	A
F2 -> b6	0.51	A
F2 -> b7	0.52	A
F3 -> c1	0.50	A
F3 -> c2	0.55	A
F3 -> c3	0.55	A
F3 -> c4	0.51	X
F4 -> d1	0.42	X
F4 -> d2	0.50	A
F4 -> d3	0.57	A
F4 -> d4	0.53	A
F4 -> d5	0.50	A

Note. ถ้า *p* value < 0.001 จะเขียนแทนด้วย A และเขียนแทนด้วย X เมื่อใช้เส้นความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นค่าตั้งต้น (regression weight เท่ากับ 1)

ค่า p value ในตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่าความสัมพันธ์ของดัชนีที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ความสำคัญในระดับนัยสำคัญ 0.05 บ่งบอกถึงความเหมาะสมของโมเดลได้เป็นอย่างดี เมื่อโมเดลสมการโครงสร้างถูกต้องแล้ว นำมาวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างโมเดลกับข้อมูลเชิงประจักษ์ จากตารางที่ 5 จะเห็นว่ามีดัชนีที่ผ่านการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลทั้งหมด 13 ดัชนี จากดัชนีทั้งหมด 17 ดัชนี แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของโมเดลที่ค่อนข้างสูง ส่งผลให้โมเดลสมการโครงสร้างมีประสิทธิภาพในการนำไปใช้งาน ซึ่งค่าดัชนีต่าง ๆ จะแสดงผลดังตารางที่ 5

เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Wu และคณะ [8] ได้ตัดความสัมพันธ์ของปัจจัย F1 -> F4 และ F2 -> F4 ในส่วนงานวิจัยนี้ได้ตัดความสัมพันธ์ของปัจจัย F1 -> F3 และ F1 -> F4 ซึ่งมีผลลัพธ์ใกล้เคียงกัน ผลลัพธ์จากกงานวิจัยนี้ทำให้ความสัมพันธ์ของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโครงการก่อสร้างอาคารสูง คือ F1 -> F2, F2 -> F4 และ F3 -> F4 ซึ่งสามารถนำโมเดลสมการโครงสร้างนี้ไปใช้ประเมินโครงการก่อสร้างอาคารสูงในอนาคตได้

ตารางที่ 5 ดัชนีความสอดคล้องของโมเดลสมการโครงสร้าง

ดัชนี	เกณฑ์การวัดผล	ผลการวิเคราะห์	ผ่านเกณฑ์หรือไม่
χ^2	$P > 0.05$	318.17 ($p = 0.00$)	ไม่ผ่าน
RMR	< 0.05	0.029	ผ่าน
RMSEA	< 0.05 คือสอดคล้องดี, < 0.08 คือสอดคล้องพอใช้	0.042	ผ่าน (สอดคล้องดี)
GFI	> 0.90	0.932	ผ่าน
AGFI	> 0.90	0.915	ผ่าน
NFI	> 0.90	0.788	ไม่ผ่าน
IFI	> 0.90	0.90	ผ่าน
RFI	> 0.90	0.761	ไม่ผ่าน
TLI (NNFI)	> 0.90	0.884	ไม่ผ่าน
CFI	> 0.90	0.90	ผ่าน
PGFI	> 0.50	0.750	ผ่าน
PNFI	> 0.50	0.698	ผ่าน
PCFI	> 0.50	0.795	ผ่าน
CN	> 200	294	ผ่าน
χ^2/ DOF	< 2.00	1.711	ผ่าน
AIC	Default model ต้องมีค่าต่ำกว่า Saturated model และ Independence model	408.170 < 462.000 และ 408.170 < 1542.872	ผ่าน
CAIC	Default model ต้องมีค่าต่ำกว่า Saturated model และ Independence model	632.898 < 1615.605 และ 632.898 < 1647.745	ผ่าน

7. สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงในมุมมองของบุคลากรภาคสนามมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูงในมุมมองของบุคลากรภาคสนาม และ 2) เพื่อหาความสัมพันธ์ของดัชนีในแบบสอบถาม สร้างเป็นโมเดลสมการโครงสร้างเพื่อใช้สำรวจความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างในอนาคตได้ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการสำรวจโดยการใช้แบบสอบถามแบบ 5 Likert scale กลุ่มตัวอย่างแบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ วิศวกรโครงการ วิศวกรสนาม หัวหน้าคนงาน และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ซึ่งนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติด้วยโปรแกรม SPSS แล้วใช้ SEM ในการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้างว่าถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือหรือไม่ โดยใช้โปรแกรม AMOS

จากวัตถุประสงค์ข้อแรก ในส่วนของคะแนนค่าความปลอดภัยพบว่า การมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัย มีค่าความปลอดภัยเฉลี่ย 0.7202 เป็นค่าเฉลี่ยที่น้อยที่สุดจากดัชนีทั้งหมด 4 ตัว จากการสอบถามกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่ในเรื่องความปลอดภัย การคิดกฎระเบียบต่าง ๆ ภายในโครงการก่อสร้างจะมาจากทีมผู้บริหาร ไม่ได้มีการเปิดรับคำแนะนำจากการทำงานของบุคลากรที่ทำงานภายในโครงการก่อสร้างโดยตรง ในวัตถุประสงค์ถัดมา จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์ดัชนีที่ใช้ในการประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างมีความถูกต้อง และมีความน่าเชื่อถือมาก ดูได้จากเกณฑ์การตรวจสอบโมเดลสมการโครงสร้าง ผ่านเกณฑ์ถึง 13 ดัชนี จากดัชนีทั้งหมด 17 ดัชนี หลังจากทำการวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธีการถดถอย ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของดัชนีที่ใช้ในการประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้าง เป็นแบบอย่างในการนำไปประเมินความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอื่น ๆ ในอนาคต ตลอดจนนำไปปรับปรุง พัฒนาต่อไปได้

ความปลอดภัยเบื้องต้น ถือเป็นศูนย์กลางของโมเดลสมการโครงสร้าง มีอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อดัชนีชี้วัดตัวอื่น ๆ เป็นที่ประจักษ์ในทางปฏิบัติ จะเห็นว่าการวางแผนจัดอันดับความสำคัญของกิจกรรมภายในโครงการก่อสร้างโดยผู้บริหารระดับสูงส่งผลต่อความปลอดภัยโดยรวมของโครงการก่อสร้างอย่างมาก

การกำกับดูแล การฝึกอบรม และการสื่อสาร เป็นมาตรการอย่างหนึ่งของฝ่ายบริหารเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและเป็นส่วนสำคัญของกิจกรรมส่งเสริมความปลอดภัย โดยการชักนำและให้คำแนะนำกับคนงานโดยหัวหน้างานตามข้อบังคับ รวมไปถึงพนักงานฝ่ายอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย การฝึกอบรมด้านความปลอดภัย คือ การให้ความรู้ด้านความปลอดภัยแก่ผู้ทำงานที่ไม่มีประสบการณ์ หรือมีประสบการณ์แล้ว เพื่อให้ตระหนักถึงการกระทำที่ปลอดภัยภายในโครงการก่อสร้าง การสื่อสารด้านความปลอดภัย คือ การแลกเปลี่ยนแบ่งปันข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นด้านความปลอดภัยระหว่างพนักงานทั้งองค์กร การดำเนินการนี้รวมไปถึงการตรวจสอบความปลอดภัยอย่างสม่ำเสมอ การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัยและการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินด้านความปลอดภัย และการประชุมด้านความปลอดภัยเป็นประจำเพื่อวิเคราะห์ประเด็น และปัญหาเชิงลึกได้

ข้อบังคับและกฎระเบียบด้านความปลอดภัย ประกอบไปด้วยกฎระเบียบด้านความปลอดภัย และขั้นตอนความปลอดภัยในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับกฎหมายการก่อสร้างโดยองค์กรที่เกี่ยวข้องและรัฐบาล จัดทำขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการทำงาน และสภาพความปลอดภัยในการทำงาน ในทางปฏิบัติบุคคลที่ทำงานภายในโครงการก่อสร้าง เมื่อมีความรู้ความชำนาญแล้วจะบกพร่องในเรื่องกฎระเบียบและข้อบังคับด้านความปลอดภัย เนื่องจากความเคยชินในการทำงาน ดังนั้นจำเป็นต้องมีข้อบังคับที่เคร่งครัด รวมไปถึงบทลงโทษเมื่อมีผู้ฝ่าฝืน หรืออาจจัดทีมตรวจสอบความปลอดภัยที่มีทักษะและประสบการณ์สูงเพื่อป้องกันอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้น และเป็นการลดการละเมิดกฎและขั้นตอนความปลอดภัยอีกด้วย

การมีส่วนร่วมในเรื่องความปลอดภัย การปลูกฝังและการให้ความสำคัญเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัยแก่พนักงานอย่างเพียงพอ ทำให้เขาตระหนักถึงความปลอดภัยทางพฤติกรรมของตนเองมากยิ่งขึ้น เนื่องจากพวกเขามีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจเป็นหลัก ดังนั้นจึงต้องรับผิดชอบต่อผลจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัย เช่น การมีส่วนร่วมของคนงานในขั้นตอนการรายงานอุบัติเหตุภายในโครงการก่อสร้าง และสถานการณ์ที่อาจก่อให้เกิดอันตราย เมื่อคนงานปฏิบัติเช่นนี้ หัวหน้างานอาจให้รางวัลเพื่อเป็นแรง

จูงใจในการปปฏิบัติงาน หรือกล่าวคำชมต่อการประชุมรวม หรือการมอบรางวัลจากการทำตามกฎระเบียบ เป็นต้น

การจัดการด้านความปลอดภัยทั้ง 4 ข้อที่กล่าวข้างต้น มีความสัมพันธ์กันอย่างมาก ในทางปฏิบัติจึงสำคัญสำหรับการจัดการความปลอดภัยในองค์กร เพื่อที่จะมีสภาพความปลอดภัยที่ดี และบรรลุเป้าหมายด้านความปลอดภัยขององค์กร ผลการศึกษานี้ทำให้ทราบถึงแนวทางปฏิบัติที่สำคัญสำหรับการจัดการด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะกับผู้บริหารระดับสูง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงกฎระเบียบ ขั้นตอนความปลอดภัย ตลอดจนส่งเสริมให้พนักงานมีส่วนร่วมด้านความปลอดภัยเพื่อทำให้พวกเขารักในตัวองค์กร ทำให้ผลลัพธ์ด้านความปลอดภัยในภาพรวมดียิ่งขึ้น

8. ข้อเสนอแนะ

การใช้แบบสอบถามของงานวิจัยนี้อาจยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด ในงานวิจัยครั้งต่อไปอาจจะเพิ่มข้อคำถามในแต่ละดัชนี เพื่อตรวจสอบให้ละเอียดมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยต่อ ๆ ไป

9. กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัทก่อสร้างทั้ง 24 แห่งที่ให้ความร่วมมือในการเข้าไปเก็บข้อมูลภายในโครงการก่อสร้าง และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ที่สนับสนุนทุนการวิจัยครั้งนี้

10. เอกสารอ้างอิง

1. Heinrich, H.W., 1931, Industrial Accident Prevention: A Scientific Approach, McGraw-Hill, New York, pp. 1-366.

2. Thai Display, 2010, Domino Theory [Online], Available: http://www.thaidisplay.com/content-40.html (In Thai)

3. Tenko, R. and Marcoulides, G.A., 2006, A First Course in Structural Equation Modeling, 2nd ed., Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey, pp. 1-238.

4. Kecharananta, N., 2003, Human Resource Management, SE-ED, Bangkok, pp. 1-312. (In Thai)

5. Na Chiangmai, N., 1989, Accidentology, Odeon Store, Bangkok, pp.1-347. (In Thai)

6. Bollen, K.A., 1989, Structure Equation with Latent Variables, John Wiley & Sons, New York, pp. 124-134.

7. Hwang, H., Cho, G., Jung, K., Falk, C.F., Flake, J.K., Jin, M.J. and Lee, S.W., 2020, "An Approach to Structural Equation Modeling with Both Factor and Components: Integrated Generalized Structured Component Analysis," *Psychological Method*, 26 (3), pp. 273-294. https://doi.org/10.1037/met0000336

8. Wu, C., Song, X., Wang, T. and Fang, D., 2015, "Core Dimension of the Construction Safety Climate for a Standardized Safety-Climate Measurement," *Journal of Construction Engineering and Management,* 141 (8), pp. 1801-1812.

9. The Minitab Blog, 2019, Analysis Cronbach's Alpha [Online], Available: http://www.solutioncenterminitab.com/blog/meredith-griffth-item-analysis-with-cronbachs-alpha-for-reliable-surveys/ (In Thai)

10. Chanjamla, T., The Basic of Statistics Package of the Social Science [Online], Available: http://www.tatc.ac.th/files/ 11030920201653590_11031213132547.pdf. (In Thai)

11. Arbuckle, J.L., 1995, Amos™ 7.0 User's Guild, Amos Development Corporation, Crawfordville, Florida, pp. 1-720.

12. Suksawang, P., 2014, "The Basic of Structural Equation Modeling," *Princess of Narathiwat University Journal*, 6 (2), pp. 136-145. (In Thai)

13. Anonymous, 2015, Structural Equation Modeling Analysis: Basic Concepts and Operations [Online], Available: http://www.bec. nu.ac.th/2015/files/แลกเปลี่ยน วิจัย ครั้งที่ 3.pdf. (In Thai)