การศึกษาระดับความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง

นายวัชระ เจนวาริน

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

A STUDY OF SEVERITY LEVELS AND FACTORS INFLUENCING THE FALL FROM HIGH ELEVATION IN THE HIGH – RISE BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS

Mr. Watchara Jenwarin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Civil Engineering

Department of Civil Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาระดับความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง
โดย	นายวัชระ เจนวาริน
สาขาวิชา	วิศวกรรมโยธา
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพดล จอกแก้ว

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง)

…….. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ เพียรสุภาพ)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ดร.กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์)

วัชระ เจนวาริน : การศึกษาระดับความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง (A STUDY OF SEVERITY LEVELS AND FACTORS INFLUENCING THE FALL FROM HIGH ELEVATION IN THE HIGH – RISE BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร. นพดล จอกแก้ว 180 หน้า.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสของการตกจากที่สูงในโครงก่อสร้างอาคารสูง โดยวิธีการศึกษาระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง ประกอบด้วยการพัฒนารายการของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และประมาณค่าของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยใช้ข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในอดีตในหน่วยงานก่อสร้าง และความคิดเห็นของผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง จำนวน 17 ราย หลังจากนั้นทำการศึกษาปัจจัย และระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโอกาสการตกจากที่สูง โดยการรวบรวม และวิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยโดยใช้การวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) จากความคิดเห็นของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ 9 ราย

ผลการวิจัยพบว่าสามารถแบ่งระดับของความรุนแรงของการตกจากที่สูงเป็น 5 ระดับ คือ ระดับที่ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน เทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 3 วัน ระดับที่ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน เทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 400 วัน ระดับที่สูญเสียอวัยวะบางส่วน เทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 4,033 วัน ระดับทุพพลภาพ เทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน และระดับเสียชีวิต เทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน ตามลำดับ โดยปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง ได้แก่ ปริมาณของเครื่องป้องกันการตก คุณภาพของการติดตั้งและประเภทของเครื่องป้องกันการตก ส่วนปัจจัยรองได้แก่ ความหนาแน่นคนงานและปริมาณพื้นที่ช่องเปิด ซึ่งผลการวิจัยทำให้เห็นความชัดเจนของความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง และความสำคัญของการป้องกันการตกจากที่สูงตามที่กฎหมายกำหนด

ภาควิชา.....วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมโยธา..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา.....2555.....

5270631021 : MAJOR CIVIL ENGINEERING

KEYWORDS : HIGH-RISE BUILDING / CONSTRUCTION / FALL FROM HEIGHT

WATCHARA JENWARIN : A STUDY OF SEVERITY LEVELS AND FACTORS INFLUENCING THE FALL FROM HIGH ELEVATION IN THE HIGH – RISE BUILDING CONSTRUCTION PROJECTS. ADVISOR: ASST. PROF. NOPPADON JOKKAW, Ph.D., 180 pp.

The objective of this research is to study the severity levels and the factors influencing the fall from high elevation in high-rise building construction projects. The research methodologies for study severity levels of the fall from high elevation consist of the developing the list of severity levels of injury due to fall from high elevation, analysis of relationship between the height of falling and severity levels of injury, and estimating the quantitative severity levels of the fall from high elevation by using historical data of accident in construction sites and the opinion of 17 persons who have experience of fall from hieght accident. And then, the factors and importance levels of factors influencing the fall from high elevation were studied and analyzed by using Analytic Hierarchy Process (AHP) and opinion of 9 professional safety engineers.

The results of this research show that the severity levels of the fall from high elevation were classified into 5 levels such as temporary disability less than 3 days equivalent to a loss of 3 working-days, temporary disability more than 3 days equivalent to a loss of 400 working-days, permanent partial disability equivalent to a loss of 4,033 working-days, permanent total disability equivalent to a loss of 6,000 working-days and the death equivalent to a loss of 6,000 working-days. The main factors influencing the fall from high elevation are amount of fall protection, the quality of the fall protection installation and type of fall protection. The secondary factors are the density of workers (numbers of worker per working area) and the amount of opening space (hazard). The result of this research clearly showed the importance of the protection of the fall from high elevation following safety regulations.

Department : Civil Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Civil Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล จอกแก้ว อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาแนะนำและตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี และขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมก่อสร้างและการบริหารทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชารวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วยรองศาสตราจารย์ ดร.ธนิต ธงทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชระ เพียรสุภาพ และ ดร.กองกูณฑ์ โตชัยวัฒน์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่าช่วยกรุณาให้คำแนะนำ และตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์ และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณหน่วยงานและเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ได้เสียสละเวลาให้ความอนุเคราะห์ในการให้ข้อมูลและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินงานวิจัย ขอขอบคุณกำลังใจจากเพื่อนๆที่มิได้กล่าวถึงมาไว้ ณ โอกาสนี้

ท้ายที่สุดนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบ ที่คอยให้กำลังใจ สนับสนุนและช่วยเหลือในด้านต่างๆเสมอมาแก่ผู้วิจัยจนสำเร็จการศึกษา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญรูป..... ด

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 11

1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 11

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 12

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 14

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 15

2.1 นิยามและคำจำกัดความของคำศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย..... 15

2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุ..... 18

2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของอุบัติเหตุ..... 20

2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง..... 21

2.5 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง..... 23

2.6 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุบัติเหตุ..... 25

2.7 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ การควบคุม ตรวจสอบ
และการป้องกันอุบัติเหตุ..... 27

2.8 กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย..... 29

2.9 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความปลอดภัย
ของหน่วยงานก่อสร้าง..... 30

2.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการตกจากที่สูง..... 34

หน้า

2.11 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดอาการบาดเจ็บ..... 36
2.12 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ..... 41
2.13 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง..... 44
2.14 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้าง..... 48
2.15 สรุปท้ายบท..... 49

บทที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 50
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย..... 50
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 52
3.2.1 การสัมภาษณ์..... 52
3.2.2 แบบสอบถาม..... 53
3.2.3 การให้คะแนนเชิงตัวเลขสำหรับประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ..... 53
3.2.4 แบบวัดเจตคติตามวิธีของลิเคิร์ท..... 54
3.2.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น..... 54
3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล..... 59
3.3.1 การแจกแจงความถี่..... 59
3.3.2 ค่าเฉลี่ย..... 59
3.3.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 60
3.3.4 การแจกแจงแบบที (t-test)..... 60
3.3.5 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)..... 61

บทที่ 4 การศึกษาระดับความรุนแรงจากการตกจากที่สูง..... 64
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ..... 66
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม..... 66
4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแหล่งที่มาของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีต..... 69
4.1.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง..... 70

หน้า

4.1.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล……. 75
4.1.5 ผลการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ตกลงมาและระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ…….. 80
4.2 สรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ……... 80
4.3 การประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ…….. 81
4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประมาณค่าระดับการบาดเจ็บ…… 82
4.5 สรุปผลการประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ…… 86
4.6 สรุปท้ายบท…… 89

บทที่ 5 การพัฒนารายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูง…….. 90
5.1 ผลการศึกษารูปแบบของช่องเปิด……... 90
5.2 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิด……..…... 95
5.3 ผลการการตรวจสอบรายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง…….……... 99
5.4 สรุปท้ายบท…….…... 100

บทที่ 6 การศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง…..…… 101
6.1 การสร้างโครงสร้างลำดับชั้นตามวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)……...…... 102
6.2 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเป็นรายคู่ตามวิธี AHP ……..… 103
6.3 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยตามวิธี AHP ……...……... 103
6.4 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยตามวิธี AHP ……...……... 109
6.5 สรุปท้ายบท……..……..…….……... 118

บทที่ 7 สรุปผลการวิจัย…… 119
7.1 สรุปผลการวิจัย……..…….. 119
7.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย……...…… 121
7.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป…….……... 121

รายการอ้างอิง…….. 124

หน้า

ภาคผนวก..... 131
ภาคผนวก ก ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ..... 132
ภาคผนวก ข แบบสัมภาษณ์การตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูง.... 136
ภาคผนวก ค แบบสอบถามเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุ
ได้รับจากการตกจากที่สูง..... 139
ภาคผนวก ง แบบสัมภาษณ์สาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง..... 144
ภาคผนวก จ แบบสอบถามการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย.......... 147
ภาคผนวก ฉ แบบสอบสอบตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัย..... 154
ภาคผนวก ช ผลการเก็บข้อมูลระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุ
ได้รับจากการตกจากที่สูง..... 157
ภาคผนวก ซ ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย..... 160
ภาคผนวก ฌ ผลการสัมภาษณ์ในเบื้องต้น..... 172
ภาคผนวก ญ ผลการสัมภาษณ์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงในงาน
ก่อสร้าง..... 177

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 180

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1	สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงและประเภทกิจการ ปี 2550……..…	3
ตารางที่ 2.1	ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและคะแนน AIS…….....	36
ตารางที่ 2.2	ลักษณะของส่วนของร่างกาย (Body Region : BR) ที่ได้รับการบาดเจ็บ……..…	38
ตารางที่ 2.3	เกณฑ์การประเมินคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS)..…..	39
ตารางที่ 2.4	มาตรวัดระดับการบาดเจ็บของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา……...	40
ตารางที่ 2.5	มาตรวัดระดับการบาดเจ็บของสำนักงานประกันสังคมของประเทศไทย…….	40
ตารางที่ 2.6	สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา ……..	45
ตารางที่ 3.1	ระดับความสำคัญของความคิดเห็นและค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละระดับ…….	53
ตารางที่ 3.2	เกณฑ์สำหรับแปลความหมายค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ย……..……	53
ตารางที่ 3.3	ค่าตัวเลขลำดับความสำคัญ และความหมายตามวิธี AHP…….……..……..	57
ตารางที่ 3.4	ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่างของเมตริกซ์ที่มีจำนวนสมาชิกตั้ง 1 ถึง 10 ปัจจัย…….……	58
ตารางที่ 3.5	ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์……..	63
ตารางที่ 4.1	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์…….....	66
ตารางที่ 4.2	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ……...	68
ตารางที่ 4.3	จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีตในด้านแหล่งที่มาของข้อมูล……...….	69
ตารางที่ 4.4	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล…..……..	71
ตารางที่ 4.5	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง โดยภาพรวม…….……...	74
ตารางที่ 4.6	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล……..…..	75

หน้า

ตารางที่ 4.7 ความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงในเชิงปริมาณ โดยพิจารณาเฉพาะค่าสูงสุดของแต่ละระดับการบาดเจ็บ..... 82

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ 83

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละของค่าสูงสุด)..... 85

ตารางที่ 5.1 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 91

ตารางที่ 5.2 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ..... 93

ตารางที่ 5.3 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง..... 94

ตารางที่ 5.4 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 96

ตารางที่ 5.5 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ..... 97

ตารางที่ 5.6 ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ..... 99

ตารางที่ 5.7 ผลสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวดิ่ง..... 100

ตารางที่ 6.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP 104

ตารางที่ 6.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP (ต่อ)..... 105

ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP (ต่อ)..... 106

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue Max : λ_{max}) ด้วยวิธี AHP..... 108

ตารางที่ 6.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง..... 110

ตารางที่ 6.6 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง 110

ตารางที่ 6.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา..... 111

ตารางที่ 6.8 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา..... 112

หน้า

ตารางที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง…… 112
ตารางที่ 6.10 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง…… 113
ตารางที่ 6.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง…….. 114
ตารางที่ 6.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา…… 115
ตารางที่ 6.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญของที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง…… 116
ตารางที่ 6.14 ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง…….. 117
ตารางที่ ก.1 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ให้การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูง…….... 133
ตารางที่ ก.2 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง…….. 134
ตารางที่ ก.3 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ให้การสัมภาษณ์เกี่ยวกับสาเหตุ และปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง…….. 135
ตารางที่ ก.4 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ตรวจสอบและประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง…… 135
ตารางที่ ค.1 แบบสอบถามประสบประการณ์จริงเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง…….. 142
ตารางที่ ค.2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง…….. 143
ตารางที่ จ.1 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่…… 150
ตารางที่ จ.2 ตัวอย่างการวินิจฉัยเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง…….. 151
ตารางที่ จ.3 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคา…….. 152
ตารางที่ จ.4 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบของอาคารและช่องเปิดที่อยู่บนผนัง…… 153

หน้า

ตารางที่ ฉ.1 โอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ..... 156
ตารางที่ ฉ.2 โอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคาร..... 156
ตารางที่ ซ.1 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 1..... 162
ตารางที่ ซ.2 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 1..... 162
ตารางที่ ซ.3 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 1..... 162
ตารางที่ ซ.4 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 2..... 163
ตารางที่ ซ.5 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 2..... 163
ตารางที่ ซ.6 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 2..... 163
ตารางที่ ซ.7 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 3..... 164
ตารางที่ ซ.8 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 3..... 164
ตารางที่ ซ.9 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 3..... 164
ตารางที่ ซ.10 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 4..... 165
ตารางที่ ซ.11 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 4..... 165
ตารางที่ ซ.12 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 4..... 165
ตารางที่ ซ.13 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงประเมินรายที่ 5..... 166

หน้า

ตารางที่ ซ.14 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาประเมินรายที่ 5……. 166
ตารางที่ ซ.15 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังประเมินรายที่ 5..…… 166
ตารางที่ ซ.16 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงประเมินรายที่ 6……...……. 167
ตารางที่ ซ.17 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาประเมินรายที่ 6…….……. 167
ตารางที่ ซ.18 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังประเมินรายที่ 6……...… 167
ตารางที่ ซ.19 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงประเมินรายที่ 7……..……. 168
ตารางที่ ซ.20 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาประเมินรายที่ 7…….……. 168
ตารางที่ ซ.21 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังประเมินรายที่ 7……...… 168
ตารางที่ ซ.22 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงประเมินรายที่ 8…….……. 169
ตารางที่ ซ.23 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาประเมินรายที่ 8…….……. 169
ตารางที่ ซ.24 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังประเมินรายที่ 8……..…… 169
ตารางที่ ซ.25 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงประเมินรายที่ 9…….……. 170
ตารางที่ ซ.26 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาประเมินรายที่ 9…….……. 170
ตารางที่ ซ.27 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังประเมินรายที่ 9……..…… 170

หน้า

ตารางที่ ซ.28 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง……..……..…..…… 171
ตารางที่ ซ.29 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคา……..……. 171
ตารางที่ ซ.30 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง……..…. 171

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1	แผนภูมิแสดงสาเหตุของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก่อสร้างของของสหราชอาณาจักรในปี 2011 สูงสุด 5 อันดับแรก……	4
รูปที่ 1.2	แผนภูมิแสดงสาเหตุของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหรัฐอเมริกาในปี 2010 สูงสุด 4 อันดับแรก……	5
รูปที่ 1.3	แผนภูมิร้อยละของการเสียชีวิตเนื่องจากเหตุการณ์อุบัติเหตุตกจากหลังคาและตกจากอาคารในอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหรัฐอเมริกา……..	6
รูปที่ 1.4	แผนภูมิแสดงอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยใน ไตรมาส 4 ปี 2550 สูงสุด 5 อันดับแรก……	8
รูปที่ 1.5	แผนภูมิแสดงอุตสาหกรรมที่มีอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยใน ไตรมาส 3 ปี 2552 สูงสุด 5 อันดับแรก……	9
รูปที่ 1.6	การทำงานบนที่สูงโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง……	9
รูปที่ 1.7	หน่วยงานก่อสร้างที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง……	10
รูปที่ 1.8	การขนส่งวัสดุที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการตกจากที่สูง……..	10
รูปที่ 2.1	ตัวโดมิโนทั้ง 5 ตามทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุ……	19
รูปที่ 3.1	ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย…….……..	51
รูปที่ 3.2	โครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ……..……..	55
รูปที่ 3.3	เมตริกซ์การเปรียบเทียบเป็นรายคู่…….…….…	56
รูปที่ 3.4	ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 0…….……..	62
รูปที่ 3.5	ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น +1…….……	62
รูปที่ 3.6	ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น -1…….……	63
รูปที่ 4.1	ขั้นตอนการการศึกษาระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง……	65
รูปที่ 4.2	ค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์…..	67
รูปที่ 4.3	ค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ…….….	68
รูปที่ 4.4	ค่าร้อยละของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีตในด้านแหล่งที่มาของข้อมูล……	69
รูปที่ 4.5	ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงจำแนกตาม ประเภทของข้อมูล……..……	70

หน้า

รูปที่ 4.6	ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงในแต่ละระดับความสูง…….…….	73
รูปที่ 4.7	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละ)…… ……...	83
รูปที่ 4.8	ค่าเฉลี่ยของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละของค่าสูงสุด)……..……	85
รูปที่ 4.9	ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณในรูปของจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า……..……....	87
รูปที่ 4.10	ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณของการตกจากที่สูง…..…….	88
รูปที่ 5.1	ขั้นตอนการพัฒนารายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติตกจากที่สูง…...…	91
รูปที่ 6.1	ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสตกจากที่สูง……..	101
รูปที่ 6.2	ปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงตามวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)……...	102
รูปที่ 6.3	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง…….	111
รูปที่ 6.4	ค่าน้ำหนักความสำคัญของส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา……...	112
รูปที่ 6.5	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง……..	113
รูปที่ 6.6	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง…….	114
รูปที่ 6.7	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา…….	115
รูปที่ 6.8	ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง……..	116
รูปที่ 6.9	ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง……	118
รูปที่ ฌ.1	ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง…….	175

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศและเศรษฐกิจ เมื่อประชากรมีจำนวนมากขึ้นแต่พื้นที่ใช้สอยมีขนาดเท่าเดิม ทำให้มีความต้องการพื้นที่ใช้สอยมากขึ้น ดังนั้นอุตสาหกรรมก่อสร้างอาคารสูงจึงเข้ามามีบทบาทมากขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต (อรุณ ชัยเสรี, 2538) โดยในปัจจุบันอุตสาหกรรมก่อสร้างได้มีการพัฒนาทั้งในด้านของการบริหารจัดการ และวิธีในการก่อสร้าง มีการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ และเครื่องมือที่ทันสมัย มีประสิทธิภาพสูง ส่งผลให้เกิดการลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ลดปริมาณแรงงานที่ต้องใช้ ประหยัดเวลาในการก่อสร้าง และเพิ่มผลิตภาพ (Productivity) ในงานก่อสร้าง แต่มักมองข้ามและให้ความสนใจน้อยคือ การพัฒนาด้านความปลอดภัย (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518)

อุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่อันตรายที่สุด มีอัตราการเกิดอุบัติและระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับสูงกว่าอุตสาหกรรมประเภทอื่น (สันติ ชินานุวัติวงศ์, 2549) เนื่องจากอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยมีปัจจัยหลัก 2 ปัจจัย ได้แก่ 1) ลักษณะเฉพาะของโครงการ เช่น ชนิดของโครงการ ขนาดของโครงการ สถานที่ตั้งของโครงการวิธีในการทำงาน วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และเทคนิคในการก่อสร้าง 2) ความซับซ้อนตามธรรมชาติของงานก่อสร้าง เช่น สถานที่ทำงานมีลักษณะชั่วคราว การผสมผสานที่ซับซ้อนของงานและกิจกรรมที่หลากหลาย การจ้างคนงานเป็นช่วง (Lingard and Rowlinson, 2005) ซึ่งต่างจากอุตสาหกรรมอื่น ที่มักมีลักษณะของงานซ้ำแบบเดิม ทำให้ผู้ประกอบการและผู้ปฏิบัติงานสามารถแก้ไขปัญหา ข้อบกพร่อง และรู้สาเหตุของปัญหา ได้จากข้อมูลและประสบการณ์ในอดีต ในทางตรงกันข้ามอุตสาหกรรมก่อสร้างต้องมีการแก้ไขปรับปรุง งานตามสภาพของพื้นที่ในการก่อสร้างที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ (สันติ ชินานุวัติวงศ์, 2549) โดยเฉพาะงานก่อสร้างอาคารสูงซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องพื้นที่ในการทำงานที่จำกัด มีการใช้คนงานก่อสร้างจำนวนมาก มีปริมาณและความหลากหลายของงานมากกว่างานก่อสร้างชนิดอื่น นอกจากนี้ผู้ที่มีส่วน

เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมก่อสร้าง เช่น เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา วิศวกรและคนงาน มักไม่ทราบหน้าที่ของตนเองด้านความปลอดภัย โดยเจ้าของโครงการอาจคิดว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาหลัก ผู้รับเหมาหลักอาจคิดว่าเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาช่วง และอาจมีกองทุนเงินทดแทน แต่ความปลอดภัยเป็นหน้าที่ของทุกฝ่าย นอกจากนี้การจัดการด้านความปลอดภัยเป็นการเพิ่มต้นทุนให้กับผู้ประกอบการซึ่งคาดหวังกำไรสูงสุดหรือลดต้นทุนให้มากที่สุด โดยถ้ารวมค่าดำเนินการมาตรการให้ความปลอดภัยในการเสนอราคางาน ส่งผลให้ราคาสูงจนอาจไม่ได้รับเลือกให้ทำงาน ทำให้ผู้ประกอบการตัดลดค่าใช้จ่ายด้านความปลอดภัยลง (อรุณ ชัยเสรี, 2538)

เมื่อพิจารณาจากสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงและประเภทกิจการ ปี 2550 ของกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม ในตารางที่ 1.1 พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างมีการประสบอันตรายที่มีอัตราการตายสูงที่สุดคือ 126 ครั้ง และมีอัตราการเกิดอุบัติเหตุที่สูงถึง 21,021 ครั้ง นอกจากนั้นจากสถิติการประสบอันตรายเนื่องจากการทำงานปี 2009 ของสหราชอาณาจักร พบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างเป็นอุตสาหกรรมที่มีความเสี่ยงสูง โดยมีจำนวนคนงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างเพียงร้อยละ 4 จากจำนวนคนงานทั้งหมด แต่มีจำนวนการได้รับบาดเจ็บของคนงานถึงร้อยละ 7 จากจำนวนการบาดเจ็บทั้งหมด โดยแบ่งเป็นจำนวนคนงานก่อสร้างที่เสียชีวิตจากอุบัติเหตุถึงร้อยละ 27 ของจำนวนคนงานที่เสียชีวิตทั้งหมด ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มอุตสาหกรรมหลัก จำนวนคนงานที่ได้รับบาดเจ็บอย่างรุนแรงจากอุบัติเหตุร้อยละ 10 ของจำนวนคนงานที่ได้รับบาดเจ็บอย่างรุนแรงทั้งหมด และจำนวนคนงานที่หยุดงานเกิน 3 วันร้อยละ 6 ของจำนวนคนงานทั้งหมดที่หยุดงานเกิน 3 วัน (Health and Safety Executive, 2009 : Online)

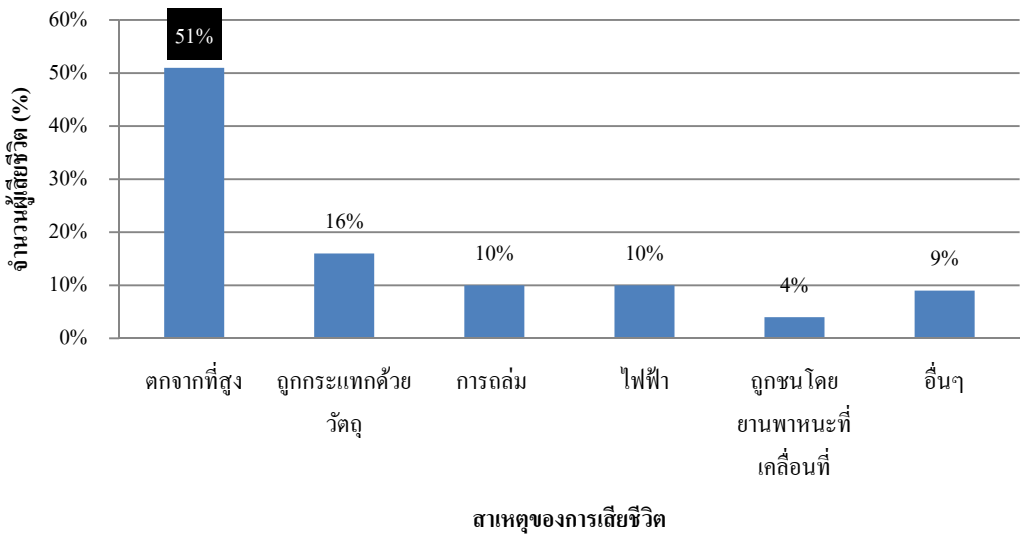
การเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในงานก่อสร้างมีหลายสาเหตุ เช่น การพลัดตกจากที่สูง วัสดุตกใส่ การพังของโครงสร้างชั่วคราว การใช้เครื่องทุ่นแรง และเครื่องจักรกล การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น โดยจากรายงานเรื่องการบาดเจ็บและเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานในอุตสาหกรรมก่อสร้างของ Health and Safety Executive (HSE) พบว่าสัดส่วนของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ได้แก่ การเสียชีวิตเนื่องจากตกจากที่สูงร้อยละ 51 การเสียชีวิตเนื่องจากถูกกระแทกด้วยวัตถุที่เคลื่อนที่หรือตกหล่นร้อยละ 16 การเสียชีวิตเนื่องจากการถล่มร้อยละ 10 การเสียชีวิต

เนื่องจากไฟฟ้าร้อยละ 10 การเสียชีวิตเนื่องจากถูกชนโดยยานพาหนะที่เคลื่อนที่ร้อยละ 4 (Health and Safety Executive, 2011 : Online) ดังแสดงในรูปที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงาน จำแนกตามความรุนแรงและประเภทกิจการ ปี 2550

ประเภทกิจการ	ความรุนแรง					รวม
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	ทำงานไม่ได้ชั่วคราว		
				หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	
การสำรวจการทำเหมืองแร่	20	-	10	394	554	978
การผลิตอาหาร เครื่องดื่ม	41	-	206	4,684	10,000	14,931
การผลิตสิ่งทอถัก เครื่องประดับ	17	-	258	3,232	8,388	11,895
การทำป่าไม้ ผลิตภัณฑ์จากไม้	13	1	341	3,175	5,176	8,706
ผลิตภัณฑ์จากกระดาษ การพิมพ์	13	-	103	1,530	3,278	4,924
ผลิตภัณฑ์เคมี น้ำมันปิโตรเลียม	38	1	361	4,294	11,823	6,517
ผลิตภัณฑ์จากแร่อโลหะ	14	-	113	1,597	3,188	4,912
การผลิตโลหะขั้นมูลฐาน	4	-	254	2,693	8,768	11,719
ผลิตภัณฑ์จากโลหะ	39	3	810	7,760	26,961	35,573
ผลิตประกอบยานพาหนะ	21	-	255	2,789	10,963	14,028
อุตสาหกรรมการผลิตอื่นๆ	4	-	36	491	2,133	2,664
สาธารณูปโภค	20	-	12	197	287	516
การก่อสร้าง ติดตั้งเครื่องจักร ขุดบ่อน้ำ	126	6	153	4,601	16,135	21,021

ที่มา : สำนักงานประกันสังคม, 2551

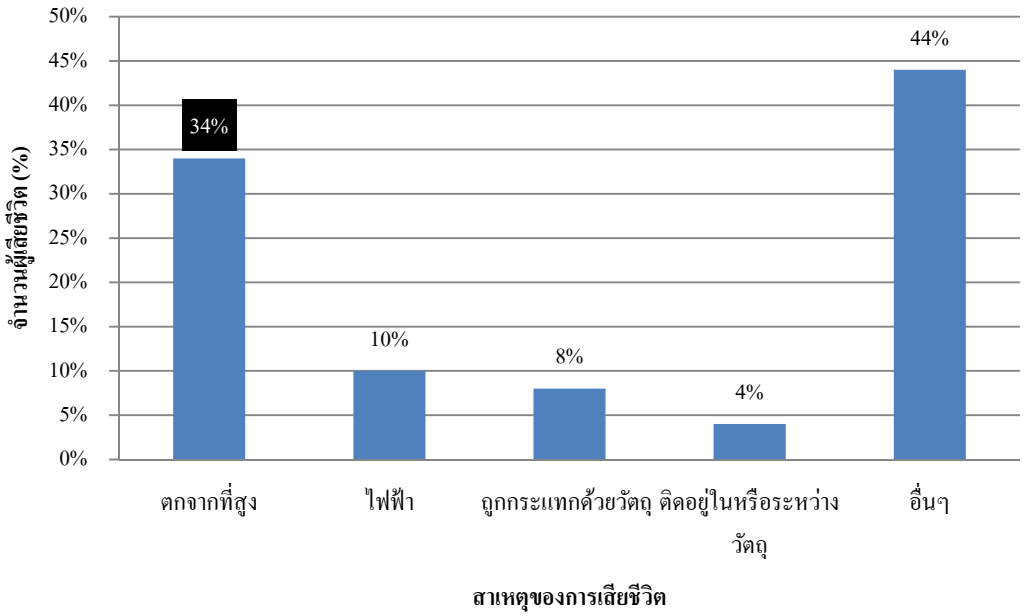


รูปที่ 1.1 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของสาเหตุของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหราชอาณาจักรในปี 2011 (HSE, 2011 : Online)

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานสาเหตุการเสียชีวิตจำนวน 774 ราย ซึ่งเกิดจากอุบัติเหตุในงานก่อสร้างของ Occupational Safety and Health Administration (OSHA) โดยพบว่าสัดส่วนของสาเหตุที่ทำให้เกิดการเสียชีวิตมากที่สุดคือการตกจากที่สูง โดยมีผู้เสียชีวิตจำนวน 264 ราย (ร้อยละ 34) ส่วนสาเหตุรองลงมาได้แก่ การเสียชีวิตเนื่องจากไฟฟ้าจำนวน 76 ราย (ร้อยละ 10) การเสียชีวิตเนื่องจากถูกกระแทกด้วยวัตถุจำนวน 64 ราย (ร้อยละ 8) และการเสียชีวิตเนื่องจากติดอยู่ในหรือระหว่างวัตถุจำนวน 33 ราย (ร้อยละ 4) (Occupational Safety and Health Administration, 2010 : Online) ดังแสดงให้เห็นในรูปที่ 1.2

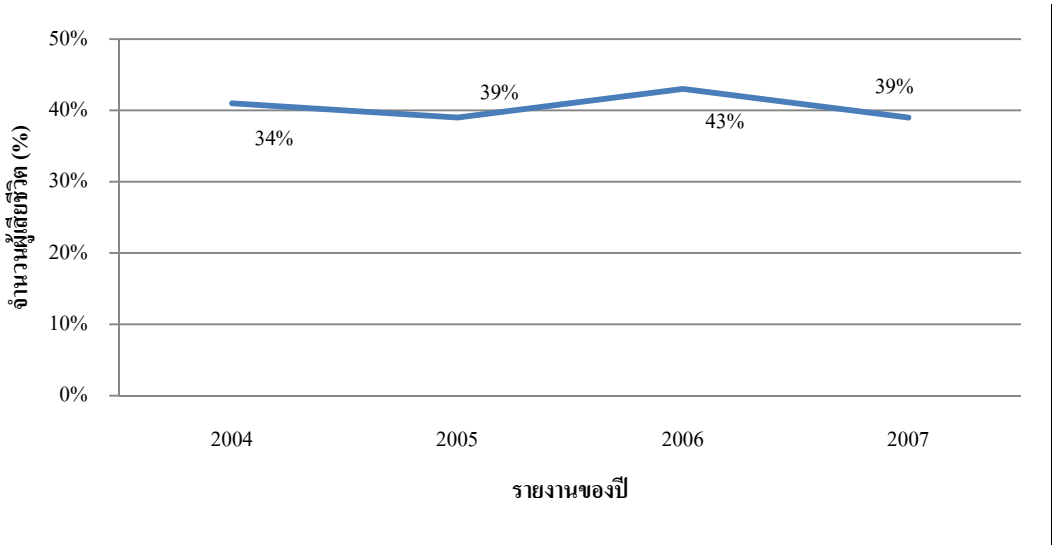
เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ (Accident event) ของการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างมีหลายเหตุการณ์ เช่น การตกจากนั่งร้าน การตกจากช่องเปิด การตกจากหลังคา และการตกจากบันไดไต่ เป็นต้น โดยจากรายงานอุบัติเหตุที่ทำให้เสียชีวิตในงานก่อสร้างของ The Bureau of Labor Statistics (BLS) ในปี 2007 พบว่า มีผู้เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงในอุตสาหกรรมก่อสร้างทั้งหมด 447 ราย โดยเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากตกจากหลังคา (ตกทะลุช่องเปิดที่หลังคา ตกทะลุพื้นหลังคา ตกทะลุช่องกระจกรับแสงสว่าง ตกจากขอบหลังคา) และตกจากอาคาร (ตกทะลุช่องเปิดที่พื้น ตกทะลุพื้นอาคาร ตกจากขอบของอาคาร ตกจากแท่นรับวัสดุ) มีจำนวนผู้เสียชีวิตรวมกันถึง

174 ราย คิดเป็นร้อยละ 39 ของจำนวนผู้เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (The Bureau of Labor Statistics, 2007 : Online)



รูปที่ 1.2 แผนภูมิแสดงสัดส่วนของสาเหตุของการเสียชีวิตจากอุบัติเหตุในอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหรัฐอเมริกาในปี 2010 (OSHA, 2010 : Online)

ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในปี 2006 ซึ่งเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุตกจากหลังคาและตกจากอาคาร มีจำนวนผู้เสียชีวิตรวมกันถึง186 ราย คิดเป็นร้อยละ 43 ของจำนวนผู้เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (The Bureau of Labor Statistics, 2006 : Online) รายงานในปี 2005 ซึ่งเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุตกจากหลังคาและตกจากอาคาร มีจำนวนผู้เสียชีวิตรวมกันถึง 154 ราย คิดเป็นร้อยละ 39 ของจำนวนผู้เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (The Bureau of Labor Statistics, 2005 : Online) และรายงานในปี 2004 ซึ่งเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุตกจากหลังคาและตกจากอาคาร มีจำนวนผู้เสียชีวิตรวมกันถึง 183 ราย คิดเป็นร้อยละ 41 ของจำนวนผู้เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงในอุตสาหกรรมก่อสร้าง (The Bureau of Labor Statistics, 2004 : Online) ดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 แผนภูมิร้อยละของการเสียชีวิตเนื่องจากเหตุการณ์อุบัติเหตุตกจากหลังคาและตกจากอาคารในอุตสาหกรรมก่อสร้างของสหรัฐอเมริกา (BLS, 2004, 2005, 2006, 2007 : Online)

ผู้ที่ประสบและได้รับผลกระทบจากการเกิดอุบัติเหตุไม่เพียงมีแต่ผู้ที่ทำงานก่อสร้างเท่านั้น แต่ยังรวมถึงชีวิตและทรัพย์สินของบุคคลทั่วไปด้วย (Sawacha, Naoum and Fong, 1999) โดยความสูญเสียต่อนายจ้าง เช่น เสียค่าใช้จ่ายในการจ่ายเงินทดแทน ค่ารักษาพยาบาล ค่าสูญเสียจำนวนคน-ชั่วโมง (man –hour) ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและแก้ไขความเสียหาย ส่วนความสูญเสียต่อลูกจ้าง เช่น การเสียชีวิต ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะ การบาดเจ็บจนทำงานไม่ได้ ซึ่งก่อให้เกิดความเดือนร้อนต่อตัวลูกจ้างและครอบครัว การที่สามารถลดอุบัติเหตุได้ สามารถช่วยให้คนงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ ลดการจ่ายค่าชดเชยได้และเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518)

เนื่องจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นเป็นสิ่งสามารถป้องกันได้ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2543) ดังนั้นการป้องกันอุบัติเหตุจึงมีความจำเป็นอย่างมากสำหรับสถานที่ก่อสร้าง มาตรฐานความปลอดภัยในงานก่อสร้างในปัจจุบันของประเทศไทยถูกกำหนด ควบคุม และบังคับใช้ โดยหน่วยงานของรัฐคือสถาบันความปลอดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน

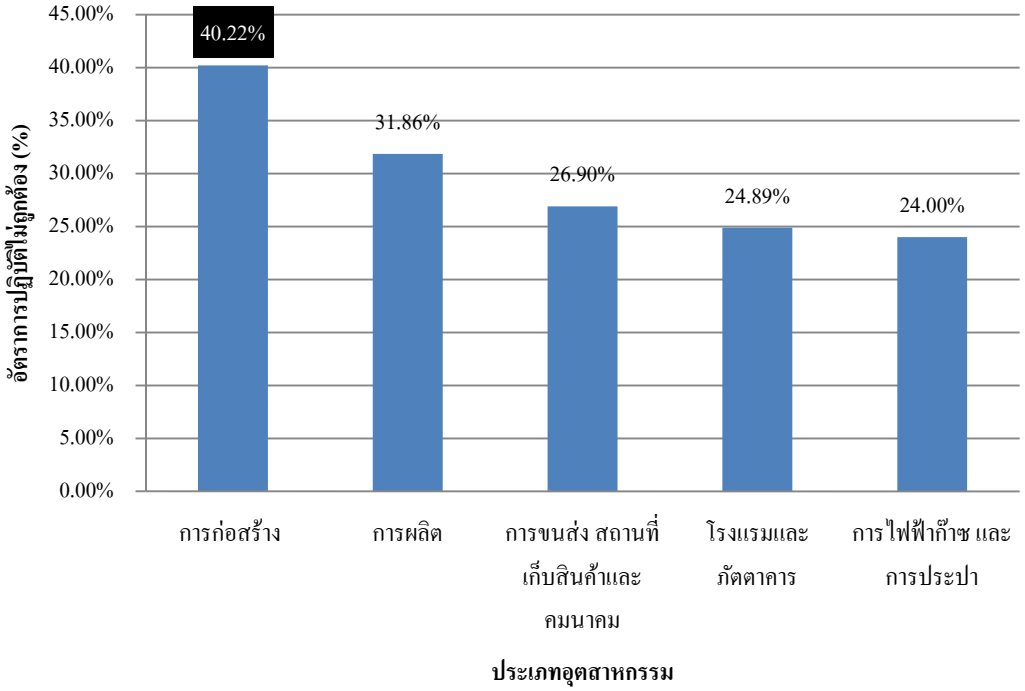
การตรวจสอบความปลอดภัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ (ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ในภาคผนวก ข) ได้แก่ การตรวจสอบความปลอดภัยประจำวัน คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำ

ทุกวัน เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) การตรวจสอบความปลอดภัยประจำสัปดาห์ คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) และ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา (Consultant) ซึ่งจะร่วมกันเดินตรวจความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้าง และการตรวจสอบความปลอดภัยประจำเดือน คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำเดือนละ 1 ครั้ง เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา (Consultant) ผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้างของผู้รับเหมา และผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้างของที่ปรึกษา โดยทั้งหมดจะร่วมกันเดินตรวจความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้าง (ดังแสดงในภาคผนวก ฌ)

เมื่อพิจารณาจากสถิติอุตสาหกรรมที่มีอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยใน ไตรมาส 4 ปี 2550 ซึ่งคำนวณจากจำนวนสถานประกอบการที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับจำนวนสถานประกอบการที่ตรวจในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมของกระทรวงแรงงาน 5 อันดับแรก ได้แก่ การก่อสร้างมีสัดส่วนร้อยละ 40.22 การผลิตร้อยละ 31.86 การขนส่ง สถานที่เก็บสินค้าและคมนาคมร้อยละ 26.9 โรงแรมและภัตตาคารร้อยละ 24.89 และ การไฟฟ้าก๊าซ และการประปาร้อยละ 24.0 ตามลำดับ (กระทรวงแรงงาน, 2550) ดังรูปที่ 1.4 ซึ่งสอดคล้องกับสถิติอุตสาหกรรมที่มีอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยใน ไตรมาส 3 ปี 2552 ซึ่งคำนวณจากจำนวนสถานประกอบการที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมเปรียบเทียบกับจำนวนสถานประกอบการที่ตรวจในแต่ละประเภทอุตสาหกรรมของกระทรวงแรงงาน 5 อันดับแรก ได้แก่ การก่อสร้างมีสัดส่วนร้อยละ 25.17 การทำเหมืองแร่และเหมืองหินร้อยละ 20.34 การผลิตร้อยละ 20.22 การประมงร้อยละ 20.00 และโรงแรมและภัตตาคาร้อยละ 12.68 ตามลำดับ (กระทรวงแรงงาน, 2552) ดังรูปที่ 1.5 ซึ่งพบว่าอุตสาหกรรมก่อสร้างมีการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยสูงที่สุด โดยตัวอย่างการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยมีรายละเอียดดังรูปที่ 1.6 รูปที่ 1.7 และ รูปที่ 1.8

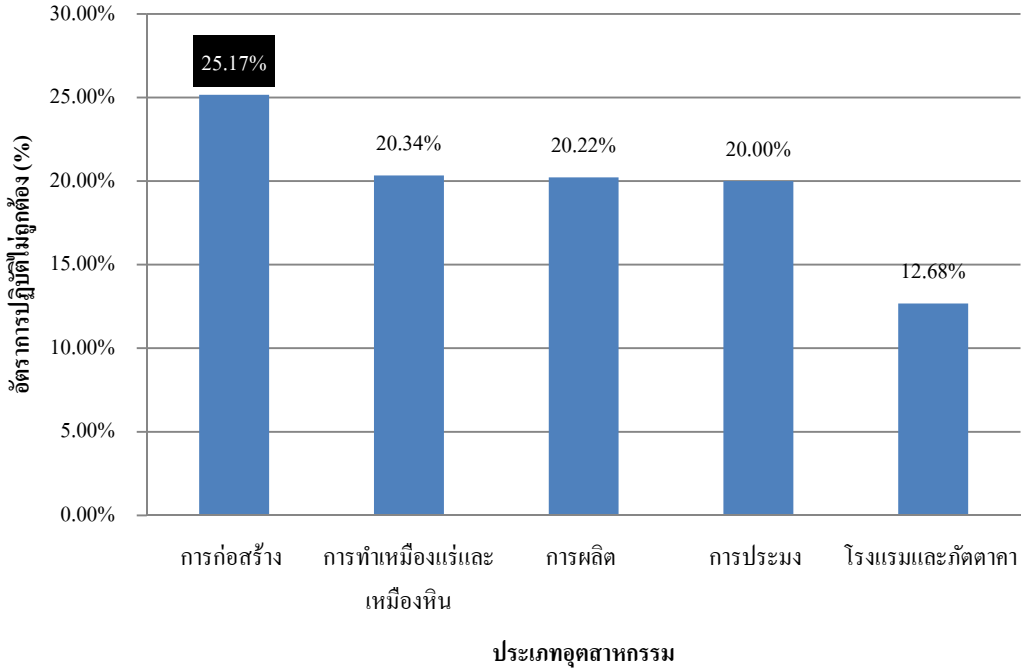
การปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายมีสาเหตุอาจเนื่องมาจากผู้ประกอบการเห็นว่าการทำตามข้อกำหนดของมาตรฐานความปลอดภัยเป็นการสิ้นเปลือง จึงลดค่าดำเนินการตามมาตรฐานความ

ปลอดภัยลง เพื่อให้ทำราคาประมูลแข่งขันได้ จึงส่งผลให้มีงบประมาณ อุปกรณ์ และบุคลากรทางด้านความปลอดภัยมีจำกัด และไม่เพียงพอกับความต้องการ (อรุณ ชัยเสรี, 2538)



รูปที่ 1.4 แผนภูมิแสดงอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยใน ไตรมาส 4 ปี 2550 สูงสุด 5 อันดับแรก (กระทรวงแรงงาน, 2550)

โดยกฎหมายได้กำหนดการป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูงไว้ได้แก่ ช่องเปิด ชั้นของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่เปิดโล่ง ต้องจัดทำฝาปิดที่แข็งแรง ราวกั้น หรือรั้วกันตก ดังนั้นในการป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดตามที่กฎหมายกำหนดมิได้กำหนดระดับของการทำเครื่องป้องกันไว้อย่างชัดเจน เช่น ระดับการป้องกันอันตรายตามระดับความสูงของอาคาร และเพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องด้านความปลอดภัยได้เห็นถึงความอันตรายของการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดในการก่อสร้างอาคารสูงอย่างชัดเจนมากขึ้น และให้ความสำคัญในการป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูงตามที่กฎหมายกำหนด ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาความอันตรายของการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดสำหรับการก่อสร้างอาคารสูง



รูปที่ 1.5 แผนภูมิแสดงอุตสาหกรรมที่มีอัตราการปฏิบัติไม่ถูกต้องตามกฎหมายความปลอดภัยในไตรมาส 3 ปี 2552 สูงสุด 5 อันดับแรก (กระทรวงแรงงาน, 2552)

รูปที่ 1.6 การทำงานบนที่สูงโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง

รูปที่ 1.7 หน่วยงานก่อสร้างที่ไม่ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันการตกจากที่สูง

รูปที่ 1.8 การขนส่งวัสดุที่ก่อให้เกิดอันตรายจากการตกจากที่สูง

นอกจากนี้ในปัจจุบันผู้ที่เกี่ยวข้องมีการรับรู้ถึงระดับอันตรายและระดับความสำคัญของปัจจัยของการพลัดตกจากที่สูงในระดับที่แตกต่างกัน เนื่องจากการรับรู้ของผู้ที่เกี่ยวข้องในปัจจุบันเป็นการรับรู้โดยทั่วไป ซึ่งเป็นการรับรู้เชิงคุณภาพ ทำให้ในทางปฏิบัติอาจให้ความสำคัญกับระดับ

อันตราย และระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงแตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องทำการศึกษาระดับความอันตรายและระดับความสำคัญของปัจจัยของการพลัดตกจากที่สูง

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาระดับความรุนแรงและระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการพลัดตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง โดยทำการศึกษาใน 2 ส่วน ได้แก่

1) ศึกษาระดับความรุนแรงของการพลัดตกจากที่สูง

2) วิเคราะห์ระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการพลัดตกจากที่สูง

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้จำกัดขอบเขตเฉพาะโครงการก่อสร้างอาคารสูง โดยโครงการก่อสร้างอาคารสูง คือ อาคารที่วัดความสูงจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้าแล้ว มีความสูงตั้งแต่ยี่สิบสามเมตรขึ้นไป ซึ่งนิยามตามพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2543 และกำลังดำเนินงานก่อสร้างอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร

1) ศึกษาเฉพาะอุบัติเหตุจากกิจกรรมก่อสร้างที่เกี่ยวกับการตกจากที่สูงเท่านั้น โดยกิจกรรมก่อสร้างที่เกี่ยวกับการตกจากที่สูงคือ การทำงานในที่สูงเกิน 4 เมตร ซึ่งนิยามตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูง วัสดุกระเด็น ตกหล่น และการพังทลาย

2) ศึกษาเฉพาะคุณลักษณะทางกายภาพเท่านั้น โดยความปลอดภัยในหน่วยงานก่อสร้างสามารถแบ่งได้เป็น 2 คุณลักษณะ คือ คุณลักษณะทางกายภาพ และคุณลักษณะทางพฤติกรรม โดยคุณลักษณะทางกายภาพคือ สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย ส่วนคุณลักษณะทางพฤติกรรม คือ การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Jannadi and Assaf, 1998)

3) ศึกษาเฉพาะกรณีช่องเปิดที่อยู่ภายในอาคารเท่านั้น โดยช่องเปิดแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ช่องเปิดที่พื้น (Floor Opening) และช่องเปิดที่ผนัง (Wall Opening) (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518 ; Reese and Eidson, 2006)

4) ศึกษาเฉพาะการตกจากที่สูงในกรณีที่ ลักษณะของพื้นผิวที่ตกกระแทกเป็นพื้นที่แข็งและเรียบ ตำแหน่งที่ร่างกายกระแทกพื้นคือร่างกายท่อนล่างเท่านั้น

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1) ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเบื้องต้น ได้แก่

- มาตรฐานความปลอดภัยในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

- อุบัติเหตุและการจ่ายเงินทดแทนในอุตสาหกรรมก่อสร้าง

- กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP)

2) สัมภาษณ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวน 5 ราย เพื่อศึกษาถึงสภาพของหน่วยงานก่อสร้าง ระบบการตรวจสอบความปลอดภัย วิธีตรวจสอบความปลอดภัย และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบความปลอดภัย และนำมาสรุปเป็นที่มาและความสำคัญของปัญหา เพื่อใช้วางแผนงานวิจัยต่อไป

3) พัฒนารายการปัจจัยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และทำการประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.1) เก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง โดยมีวิธีในการรวบรวมข้อมูล 2 วิธี ได้แก่

- ข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอดีตจากหน่วยงานก่อสร้าง และหน่วยงานของรัฐ

- จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง จำนวน 17 ราย เพื่อใช้ในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ

3.2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ

3.3) ประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากเชิงคุณภาพเป็นเชิงปริมาณ เพื่อชี้ให้เห็นระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง

4) ศึกษาระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้าง โดยการระบุน้ำหนักและมาตรวัดของแต่ละปัจจัยโดยมีรายละเอียดดังนี้

- รวบรวมปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงจากเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวน 9 ราย

- วิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) โดยใช้ข้อมูลความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ จำนวน 9 ราย

5) อภิปรายและสรุปผลการศึกษาในส่วนของความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสในการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิด และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เช่น เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา วิศวกรและคนงานก่อสร้าง มองเห็นระดับความอันตรายของการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดอย่างชัดเจน ทั้งในแง่ของระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง และระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อโอกาสของการพลัดตกจากที่สูง และเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องมองเห็นความสำคัญของการปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยตามที่กฎหมายกำหนด

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ได้รวบรวมการศึกษาเกี่ยวกับ นิยามและคำจำกัดความของคำศัพท์ใช้ในงานวิจัย ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุ ทฤษฎีเกี่ยวกับสาเหตุของอุบัติเหตุ สาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ลักษณะของอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุบัติเหตุ กฎหมายและมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในงานก่อสร้าง รวมถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 นิยามและคำจำกัดความของคำศัพท์ที่ใช้ในงานวิจัย

2.1.1 ความปลอดภัย (Safety) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- “Safety” มีความหมายตรงกับคำในภาษาไทยว่า “ความปลอดภัย” ซึ่งเป็นศัพท์บัญญัติตามพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542 แปลว่า “การพ้นภัย”

- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) กล่าวว่า ความปลอดภัย หมายถึง “การปราศจากภัย” ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปไม่ได้ที่จะขจัดภัยทุกชนิดให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ความปลอดภัยจึงใช้รวมถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสอาจเกิดขึ้น

- พิพัฒน์ นพทีปกังวาล และคณะ (2552) กล่าวว่า ความปลอดภัย หมายถึง การควบคุมความเสียหายที่เกิดจากอุบัติเหตุ

- Gloss และ Wardle (1983) (อ้างถึงใน กิตติ อินทรานนท์, 2544) กล่าวว่า ความปลอดภัย หมายถึง การรอดพ้นจากอันตราย หรือการบาดเจ็บและการป้องกันอุบัติเหตุด้วยวิธีการต่าง ๆ ตลอดจน การแก้ไขอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น

- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2545) กล่าวว่า ความปลอดภัย หมายถึง สภาวะที่ปราศจากอุบัติเหตุ หรือสภาวะที่ปลอดจากความเจ็บปวด การบาดเจ็บ หรือความสูญเสีย

- อรุณ ชัยเสรี (2539) กล่าวว่าความปลอดภัยสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ความปลอดภัยด้านสถานที่ หมายถึง การกั้นรั้วแสดงขอบเขตของการก่อสร้าง การทำหลังคาคลุมทางเดินสาธารณะที่ติดกับบริเวณก่อสร้าง การควบคุมการเข้าและออกตลอดจนการติดป้ายที่เตือนด้านความปลอดภัย รวมทั้งการทำตาข่าย หรือวัสดุอื่นหุ้มตัวอาคาร เพื่อเป็นการป้องกันของตกจากตัวอาคาร 2) ความปลอดภัยสำหรับบุคคล หมายถึง การแต่งกายของบุคคลภายในหน่วยงานที่จะต้องมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย รวมทั้งต้องมีอุปกรณ์ป้องกันอุบัติเหตุส่วนบุคคลในขณะอยู่ภายในหน่วยงาน เช่น การสวมหมวกแข็งนิรภัย เพื่อป้องกันอันตรายจากการเกิดอุบัติเหตุจากวัสดุหล่นใส่ เป็นต้น

2.1.2 อุบัติเหตุ (Accident) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้วางแผนไว้ล่วงหน้า ซึ่งทำให้เกิดการบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิต และทำให้ทรัพย์สินได้รับความเสียหาย เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว และมีผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ทำให้เกิดความล่าช้า หยุดชะงัก หรือ เสียเวลา ถึงแม้เหตุการณ์นั้นอาจไม่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิต

- พิพัฒน์ นพทีปกังวาล และคณะ (2552) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุอันไม่พึงปรารถนา ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ ทำลายทรัพย์สิน หรือสร้างความเสียหายให้กับกระบวนการผลิต ผลมาจากการสัมผัสกับวัตถุ หรือแหล่งพลังงานที่มีปริมาณมากเกินกว่าขีดจำกัดพื้นฐานของร่างกายหรือโครงสร้างที่จะทนทานได้

- เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ และ ชัยยะ พงษ์พานิช (2533) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครคาดคิด ไม่ได้ตั้งใจให้เกิดขึ้นไม่มีการวางแผนไว้ล่วงหน้า และไม่สามารถควบคุมได้

- ณรงค์ ณ เชียงใหม่ (2525) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิดแล้วมีผลกระทบกระเทือนต่อการทำงาน โดยให้งานหยุดชะงัก เครื่องมือเครื่องจักรชำรุด

เสียหาย ผลผลิตตกต่ำ ราคาต้นทุนสินค้าเพิ่มสูงขึ้น ผู้ประสบอุบัติเหตุอาจรอดชีวิตบาดเจ็บ หรือพิการ หรือเสียชีวิตได้

- วิวรรธน์กร สวัสดี (2547) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ไม่มีการวางแผนล่วงหน้าและควบคุมไม่ได้ เช่น การตกจากที่สูง การหกล้ม และอื่นๆ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสูญเสียต่อผู้ประสบอุบัติเหตุบุคคลอื่นหรือสิ่งอื่นที่เกี่ยวข้อง โดยอุบัติเหตุจากการทำงานเป็นเหตุการณ์ไม่คาดคิดที่เกิดขึ้นในขณะทำงาน เช่น การบาดเจ็บจากการกระแทกหรือบดของเครื่องจักร การถูกสิ่งของหล่นทับ และอื่นๆ

- Oglesby, Parker และ Howell (1989) กล่าวว่า อุบัติเหตุ หมายถึง การกระทำใดๆ ที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ของบุคล หรือความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ เครื่องมือหรือชิ้นส่วนอื่นๆ ซึ่งส่งผลต่อการผลิตและเป็นเหตุให้บุคคลได้รับบาดเจ็บและทรัพย์สินเสียหาย

2.1.3 อันตราย (Danger) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) กล่าวว่า อันตราย หมายถึง ระดับความรุนแรงที่เป็นผลเนื่องมาจากภัย (Hazard) อันตราย ซึ่งอาจมีระดับแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับมาตรการในการป้องกัน เช่น การทำงานบนที่สูง สภาพการณ์เช่นนี้ถือได้ว่าเป็นภัย (Hazard) ซึ่งอาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บถึงตายได้หากมีการพลัดตกลงมา ในกรณีนี้ถือได้ว่ามีอันตรายอยู่ในระดับหนึ่ง แต่ระดับอันตรายอาจลดลง ถ้าผู้ปฏิบัติงานใช้เข็มขัดนิรภัย (Safety Belt) ขณะทำงาน

2.1.4 ภัย (Hazard) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) กล่าวว่า ภัย หมายถึง สภาพการณ์ซึ่งมีแนวโน้มที่อาจก่อให้เกิดการบาดเจ็บต่อบุคคลหรือความเสียหายต่อทรัพย์สินหรือวัสดุ หรือกระทบกระเทือนต่อขีดความสามารถในปฏิบัติการปกติของบุคคล

2.1.5 ความเสียหาย (Damage) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) กล่าวว่า ความเสียหาย หมายถึง ความรุนแรงของการบาดเจ็บหรือความสูญเสียทางด้านกายภาพหรือความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อการปฏิบัติงาน หรือความเสียหายทางด้านการเงินที่เกิดขึ้น เนื่องจากขาดการควบคุมภัย

2.1.6 อุบัติการณ์ (Incident) มีการนิยามและให้คำจำกัดความไว้ดังต่อไปนี้

- พิพัฒน์ นพทีปกังวาล และคณะ (2552) กล่าวว่า อุบัติการณ์ หมายถึง เหตุการณ์ที่ไม่พึงปรารถนา ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ ทำลายทรัพย์สินและสร้างความเสียหายให้กับกระบวนการได้

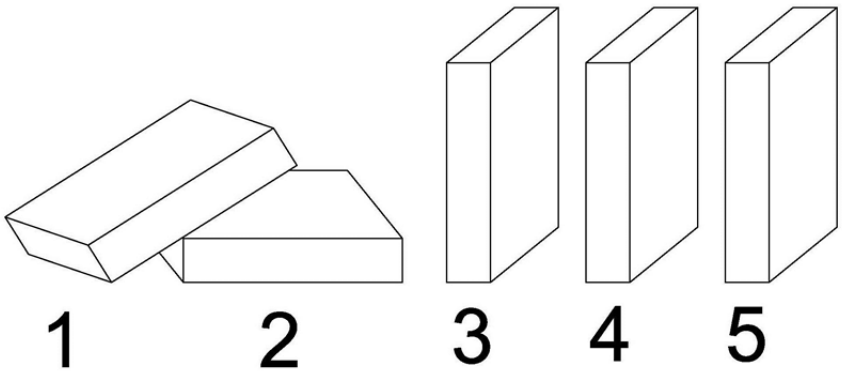
2.2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุ

2.2.1 ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory) ของการเกิดอุบัติเหตุ มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

H. W. Heinrich (1980) (อ้างถึงใน วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, 2541) กล่าวว่า สภาพแวดล้อมทางสังคมหรือภูมิหลังของบุคคล เช่น สภาพครอบครัว ฐานะความเป็นอยู่ การศึกษาอบรม เป็นสาเหตุที่อาจก่อให้เกิดความบกพร่องผิดปกติของบุคคล เช่น ทัศนคติต่อความปลอดภัยที่ไม่ถูกต้อง ชอบเสี่ยงอันตราย ซึ่งนำไปสู่การกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุและการบาดเจ็บหรือความเสียหายต่างๆ ซึ่งเหมือนกับมีตัวโดมิโนที่เรียงอยู่ใกล้กัน 5 ตัว เมื่อตัวใดตัวหนึ่งล้มมีผลทำให้ตัวอื่นล้มไปด้วยดังรูปที่ 2.1 โดยโดมิโนทั้ง 5 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

โดมิโนตัวที่ 1 คือสภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล เช่น ความใจร้อน ดื้อรั้น ความโลภ ลักษณะนิสัยที่ไม่ต้องการ อาจถูกถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษ ในขณะเดียวกันสภาพแวดล้อมอาจทำให้เกิดการพัฒนาลักษณะดังกล่าวขึ้นมาได้ ซึ่งอาจอยู่ในรูปของการรับรู้และการศึกษา ดังนั้นพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมจึงเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความผิดปกติหรือความบกพร่องส่วนบุคคล ส่วนโดมิโนตัวที่ 2 เป็นความบกพร่องหรือความผิดปกติของบุคคล การที่มีลักษณะนิสัยและความประพฤติที่ไม่พึงประสงค์ อาจกลายเป็นบุคคลที่ชอบละเลย ไม่สนใจต่อหลัก

ปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย ซึ่งอาจทำให้เกิดการกระทำที่ไม่ปลอดภัย หรือมีส่วนร่วมในการสร้างสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย โดมิโนตัวที่ 3 คือการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย เช่น การยืนอยู่ใต้ของหนักที่แขวนอยู่ การสตาร์ทเครื่องจักรโดยขาดการตรวจสอบ การชอบวิ่งในสถานที่ทำงาน การถอดเครื่องป้องกันออกจากเครื่องจักร ซึ่งล้วนเป็นการกระทำที่ไม่ปลอดภัยอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุได้ รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพของเครื่องจักรและสภาพเป็นอันตรายอื่นๆ สำหรับโดมิโนตัวที่ 4 คือเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ เช่น การหกล้ม การถูกกระแทกโดยวัตถุ เป็นเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุที่นำมาซึ่งการบาดเจ็บ และโดมิโนตัวที่ 5 คือการบาดเจ็บหรือความเสียหาย เช่น การที่ขาหัก หัวแตก แขนหัก เป็นการบาดเจ็บเนื่องจากอุบัติเหตุ โดยเมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้ม ตัวถัดไปอาจล้มตาม ดังนั้นหากไม่ให้โดมิโนตัวที่ 4 ล้ม ซึ่งคือการไม่ให้เกิดอุบัติเหตุ ก็ต้องนำโดมิโนตัวที่ 3 ออก ซึ่งคือการไม่ให้มีการกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย อาจไม่มีการบาดเจ็บหรือความเสียหายเกิดขึ้น ซึ่งการนำโดมิโนตัวที่ 3 ออก คือการป้องกันอุบัติเหตุตามทฤษฎีโดมิโน โดยสาเหตุที่ไม่นำโดมิโนตัวที่ 1 ซึ่งคือสภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล หรือตัวที่ 2 ซึ่งคือความบกพร่องผิดปกติของบุคคลออก เนื่องจากเป็นเรื่องที่กระทำได้ยากเพราะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นและปลูกฝังจนเป็นคุณลักษณะเฉพาะตัวของบุคคล



รูปที่ 2.1 โดมิโนทั้ง 5 ตามทฤษฎีโดมิโนของการเกิดอุบัติเหตุ

2.2.2 ทฤษฎีความล้า มีผู้กล่าวไว้ดังนี้

Grand Jean (1971) (อ้างถึงใน กิตติ อินทรานนท์, 2544) ได้เสนอทฤษฎีความล้าในการทำงาน ซึ่งเป็นผลมากจากการที่มีปัจจัยต่างๆมากระทบต่อคนส่งผลให้เกิดความล้าขึ้น โดยระยะเวลาการทำงาน ลักษณะของงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน สภาพความพร้อมของร่างกาย และสภาพแวดล้อมในการดำรงชีวิต เป็นสาเหตุทำให้เกิดความล้าขึ้น และเมื่อมีความล้าสะสมขึ้นในร่างกาย อาจต้องมีการระบายออกให้ระดับความล้าลดลง เพื่อให้ร่างกายได้มีการฟื้นตัว ถ้าปล่อยให้ระดับความล้ามีสะสมจนสูงขึ้นจนเกินขีดจำกัดที่ร่างกายรับได้ ย่อมเป็นอันตรายต่อร่างกายและส่งผลให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ซึ่งนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ

2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของอุบัติเหตุ

H. W. Heinrich (1980) (อ้างถึงใน วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, 2541) ได้ศึกษาถึงสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม ในปี ค.ศ. 1920 ซึ่งผลการศึกษาสามารถสรุปสาเหตุสำคัญได้ 3 ประการ ดังนี้

- สาเหตุที่เกิดจากคน (Human Causes) เป็นสาเหตุสำคัญที่สุด มีจำนวนถึงร้อยละ 88 ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด เช่น การทำงานที่ไม่ถูกต้อง ความพลั้งเผลอ ความประมาท การมีนิสัยชอบเสี่ยงในการทำงาน เป็นต้น

- สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร (Mechanical Failure) มีจำนวนร้อยละ 10 ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด ตัวอย่างเช่น ส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรที่ไม่มีการป้องกัน เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ชำรุดบกพร่อง รวมทั้งการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม สภาพแวดล้อมในการทำงานไม่ปลอดภัย

- สาเหตุที่เกิดจากโชคชะตา (Acts of God) มีจำนวนเพียงร้อยละ 2 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาตินอกเหนือจากการควบคุม เช่น พายุ น้ำท่วม ฟ้าผ่า

H. W. Heinrich (1980) (อ้างถึงใน วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์, 2541) ได้ศึกษาเพิ่มเติมถึงสาเหตุสำคัญของการเกิดอุบัติเหตุ ในปี ค.ศ. 1931 ซึ่งผลการศึกษาสามารถสรุปสาเหตุสำคัญได้ 2 ประการ ดังนี้

- การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Acts) เป็นสาเหตุใหญ่ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ โดยมีจำนวนร้อยละ 85 ของการเกิดอุบัติเหตุทั้งหมด ได้แก่ การทำงานไม่ถูกวิธีหรือ ขั้นตอน การมีทัศนคติที่ไม่ถูกต้อง เช่น อุบัติเหตุเป็นเรื่องของเคราะห์กรรม แก้ไขและป้องกันไม่ได้ ความไม่เอาใจใส่ในการทำงาน ความประมาท พลั้งเผลอ เหม่อลอย การมีนิสัยชอบเสี่ยง การไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบของความปลอดภัยในการทำงาน การทำงานโดยไม่ใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย การแต่งกายที่ไม่เหมาะสม การถอดเครื่องป้องกันส่วนอันตรายของเครื่องจักรออกเนื่องจากทำงานไม่สะดวกหรือถอดออกเพื่อซ่อมบำรุงแล้วไม่ใส่คืน การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่ไม่เหมาะกับงาน เช่นการใช้ขวดแก้วตอกตะปูแทนการใช้ค้อน การหยอกล้อกันระหว่างทำงาน การทำงานโดยที่ร่างกายหรือจิตใจไม่พร้อมหรือผิดปกติ เช่น ไม่สบาย เมาสุรา หรือมีปัญหาครอบครัว

- สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) เป็นสาเหตุรองมีจำนวนเพียงร้อยละ 15 เท่านั้น ได้แก่ ส่วนที่เป็นอันตรายของเครื่องจักรไม่มีอุปกรณ์ป้องกันอันตราย การวางผังโรงงานไม่ถูกต้อง ความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและสกปรกในการจัดเก็บวัสดุ พื้นโรงงานมีหลุมบ่อ สภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ เสียงดังเกินควร ความร้อนสูง ฝุ่นละออง ไอระเหยของสารเคมีที่เป็นพิษ เครื่องจักรกล เครื่องมือหรืออุปกรณ์ชำรุดเสียหาย ขาดการซ่อมหรือบำรุงรักษาอย่างเหมาะสม, ระบบไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ไฟฟ้าชำรุดเสียหาย

2.4 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุที่เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง

2.4.1 ประกอบ บำรุงผล (2524) ได้ทำการรวบรวม สาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้างไว้ 3 สาเหตุ ได้แก่

การเกิดอุบัติเหตุเพราะความไม่รู้วิธีการก่อสร้าง เช่น จัดวางเหล็กเสริมคอนกรีตผิดตำแหน่ง การถอดแบบหล่อคอนกรีตก่อนเวลา

การเกิดอุบัติเหตุเพราะความประมาทและขาดวินัย เช่น การทำงานในที่สูงโดยไม่มีอุปกรณ์ป้องกันตก เช่น เข็มขัดนิรภัย การไม่จัดทำอุปกรณ์ป้องกันตามช่องเปิดต่าง ๆ เช่น ช่องลิฟต์ การไม่เคารพกฎระเบียบเกี่ยวกับความปลอดภัย

การเกิดอุบัติเหตุเพราะความไม่สมบูรณ์ของร่างกาย โดยอาจมีโรคประจำ เช่น โรคหัวใจ ลมบ้าหมู อดนอน หรือเมาสุราทำให้ร่างกายอ่อนเพลีย ซึ่งอาจเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย

2.4.2 สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) ได้ทำการรวบรวมสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง โดยแบ่งได้เป็น 2 กรณี ได้แก่

กรณีที่ 1 สาเหตุนำของการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

- ความผิดพลาดของการจัดการ เช่น การวางแผนงานดำเนินการด้านความปลอดภัยไม่ดีพอ ไม่มีการบังคับให้ปฏิบัติตามกฎหมายความปลอดภัย ไม่ติดตามผลการปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยของคนงานอย่างสม่ำเสมอ จุดอันตรายต่างๆไม่ได้ทำการแก้ไข อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคลไม่เพียงพอ เป็นต้น

- สภาวะทางด้านจิตใจของคนงานไม่เหมาะสม เช่น ขาดความระมัดระวังมีทัศนคติไม่ถูกต้อง จิตใจเลื่อนลอยขณะทำงาน ตกใจง่ายเกิดความรู้สึกหวาดกลัว

- สภาพร่างกายไม่เหมาะสมกับงาน เช่น เป็นโรคหัวใจ สายตาไม่ดี หูหนวก สภาพร่างกาย เมื่อยล้า อ่อนเพลีย เป็นต้น

กรณีที่ 2 สาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุ แบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

- การปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย มีสาเหตุเนื่องมาจากคนงานที่ปฏิบัติงานโดยตรง เช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคล ไม่สนใจต่อคำเตือน ใช้เครื่องมือไม่ถูกวิธี หยอกล้อขณะทำงาน เป็นต้น

- สภาพของงานที่ไม่ปลอดภัย สามารถแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะ โดยลักษณะที่ 1 คือ อุบัติเหตุที่เกิดจากลักษณะงาน ซึ่งลักษณะของอุบัติเหตุมีความแตกต่างกันตามลักษณะของ

งานก่อสร้าง เช่น งานก่อสร้างอาคารสูงลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิด คือ การพลัดตกจากที่สูง วัตถุหล่นใส่ เป็นต้น แต่ถ้าเป็นงานก่อสร้างถนนลักษณะของอุบัติเหตุจะเกี่ยวกับการใช้เครื่องจักรกลหรือจากการใช้เครื่องทุ่นแรง และลักษณะที่ 2 คืออุบัติเหตุที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมในการทำงาน หมายถึงสภาพแวดล้อมที่ไม่พึงประสงค์ในการทำงานก่อสร้าง เช่น เสียงดัง ความสั่นสะเทือน แสงที่จ้าหรือมัวจนเกินไป ฝุ่น ความร้อน ควัน ซึ่งอาจเกิดจากการตอกเสาเข็ม การขัดโลหะด้วยเครื่องขัด หรือเสียงอื่นๆ ที่ดังมากเกินไป

2.5 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับลักษณะของอุบัติเหตุในงานก่อสร้าง

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) ได้รวบรวมลักษณะของอุบัติเหตุในงานก่อสร้างไว้ดังนี้

1) ประเภทงานอาคาร ได้แก่ บ้านพักอาศัย ศูนย์การค้า โรงแรม และโรงเรียน โดยสาเหตุของอุบัติเหตุสามารถจำแนกตามลักษณะอาคาร ได้ดังนี้

- อุบัติเหตุในอาคารสูง เป็นอาคารซึ่งการก่อสร้างต้องใช้เครื่องทุ่นแรงพิเศษ เช่น ปั้นจั่นลิฟต์ นั่งร้าน แบบหล่อสำเร็จรูปและชิ้นส่วนของโครงสร้างที่ต้องยกขึ้นติดตั้ง มีลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เช่น ดินถล่มในขณะก่อสร้างชั้นใต้ดิน วัตถุตกจากที่สูง คนงานตกจากที่สูง นั่งร้านหรือค้ำยันพังเสียหาย

- อุบัติเหตุในอาคารสำเร็จรูป ประกอบด้วยชิ้นส่วนซึ่งเป็นคอนกรีตสำเร็จรูปหรือโครงเหล็กจากโรงงาน มีลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เช่น อันตรายจากการติดตั้งชิ้นส่วนโดยใช้ปั้นจั่นแล้วหมุนแขนเหวี่ยงไปกระทบคนหรือสิ่งก่อสร้าง ลวดสลิงขาด ชิ้นงานเกี่ยวถูกสายไฟฟ้าแรงสูง ปั้นจั่นล้มเพราะฐานไม่ได้ระดับหรือไม่มั่นคง เป็นต้น

- อุบัติเหตุในอาคารพักอาศัย เป็นอาคารขนาดเล็กอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เช่น การพลัดตกนั่งร้านพัง การถอดแบบเร็วเกินไปทำให้โครงสร้างพังทลาย เป็นต้น

- อุบัติเหตุในอาคารชั่วคราว เป็นอาคารซึ่งสร้างขึ้นเพื่อทำกิจการชั่วคราว เมื่อเสร็จงานอาจมีการรื้อถอน ซึ่งเป็นอาคารมักละเลยเรื่องความแข็งแรงปลอดภัย จึงมักเกิด

อุบัติเหตุ เช่น พื้นยุบลงเพราะรับน้ำหนักบรรทุกไม่ได้ การเกิดไฟฟ้าลัดวงจรทำให้เกิดอัคคีภัย วัสดุหมดสภาพทำให้เกิดอุบัติเหตุ เป็นต้น

- อุบัติเหตุในอาคารนอกเขตควบคุม ได้แก่ อาคารพักอาศัยในชนบทนอกเขตควบคุมของกฎหมายก่อสร้าง ซึ่งมักเกิดอุบัติเหตุขึ้นโดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เช่น การพังทลายเพราะมีการต่อเติมมากเกินไป หรืออาคารทรุดตัวเนื่องจากดินถมใหม่

2) ประเภทอุบัติเหตุในงานโยธา ได้แก่ งานถนน สะพาน งานวางท่อ สนามบิน เป็นต้น ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เครื่องทุ่นแรงเป็นปัจจัยหลักในการทำงาน จึงทำให้มีแรงกระแทก หรือแรงเหวี่ยงและการสั่นสะเทือนสูง ทำให้มีโอกาสเกิดอันตรายได้ หรือเป็นผลจากภัยธรรมชาติ เช่นเกิดน้ำท่วม ฝนตกหนักทำให้ดินถล่ม เป็นต้น

3) ประเภทอุบัติเหตุในงานอุตสาหกรรม ได้แก่ การก่อสร้างส่วนขยายของโรงงาน การต่อเติมอาคาร และการติดตั้งเครื่องจักรหนัก เป็นต้น ซึ่งปกติแล้วสถานประกอบการมักว่าจ้างผู้รับเหมาเป็นผู้ดำเนินงานก่อสร้าง เช่น งานเหล็กโครงสร้าง เป็นต้น เพราะเป็นลักษณะที่เสี่ยงและก่อให้เกิดอันตรายได้ทุกเมื่อ จำเป็นต้องมีการให้ความรู้ ความเข้าใจแก่ผู้ปฏิบัติงานในงานก่อสร้างทุกคนก่อนเข้าทำงาน และความร่วมมือกันระหว่างผู้ว่าจ้าง ผู้รับจ้าง และผู้รับเหมาช่วง ในการรณรงค์ส่งเสริมเพื่อป้องกันมิให้เกิดอุบัติเหตุกับผู้ปฏิบัติงาน หรือเกิดความเสียหายแก่โรงงาน

สำนักงานประกันสังคม (2551) ได้แบ่งลักษณะของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นออกเป็น 22 ประเภท ซึ่งสามารถสรุปเป็นลักษณะของอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างได้ดังนี้ การตกจากที่สูง การหกล้ม การลื่นล้ม อาคารหรือสิ่งก่อสร้างพังทลายทับ วัตถุหรือสิ่งของตกหล่นใส่ วัตถุหรือสิ่งของหนีบรัด กระแทก อุบัติเหตุจากยานพาหนะ ผลจากความร้อนหรือสัมผัสของร้อน ไฟฟ้าช๊อตหรือไฟไหม้ วัตถุหรือสิ่งของกระเด็นเข้าตา และวัตถุหรือสิ่งของระเบิด

อรุณ ชัยเสรี (2539) กล่าวว่า อันตรายประเภทต่าง ๆ ในหน่วยงานก่อสร้างสามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่

- อันตรายจากปั้นจั่น สำหรับยกสิ่งของ โดยส่วนใหญ่เกิดจากความประมาท หรือความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้ที่เกี่ยวข้อง เหตุการณ์ที่พบได้แก่ ของที่ยกหล่นมาจากปั้นจั่นถูกคน หรือโครงสร้างพังเสียหาย มีแนวทางการป้องกัน คือ ควรตรวจสอบสภาพของลวดสลิงอย่างสม่ำเสมอ ควรเปลี่ยนทันทีเมื่อครบอายุใช้งาน และควรมีการตรวจสอบตามกฎหมายด้านความปลอดภัย เรื่องของความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

- อันตรายจากลิฟต์ชั่วคราวและนั่งร้าน ต้องมีการจัดอุปกรณ์ให้ความปอลดภัยอย่างเพียงพอในลิฟต์ เช่น อุปกรณ์ดับเพลิง หรือเมื่อเกิดกรณีสลิงขาด เบรกต้องทำงานได้ดี ส่วนนั่งร้านค้ำยันมีการพังทลายทับผู้คนทำให้เสียชีวิต หรือได้รับบาดเจ็บ ซึ่งส่วนใหญ่มาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของผู้สร้างที่สร้างไว้ไม่แข็งแรงเพียงพอต่อการรับน้ำหนักบรรทุก

- อันตรายจากไฟฟ้า และไฟไหม้ โดยสาเหตุในงานก่อสร้าง คือ เกิดจากอุปกรณ์ไฟฟ้า สายไฟฟ้าแรงต่ำ และสายไฟฟ้าแรงสูง โดยมักวางระบบไฟฟ้าในลักษณะชั่วคราว ทำให้มีการเดินสาย หรือการต่อสายไฟฟ้ามีลักษณะหละหลวมง่ายต่อการเกิดอุบัติเหตุ อีกทั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าอาจปราศจากการบำรุงรักษาอย่างถูกหลัก ทำให้มีการรั่วของไฟฟ้าเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ ส่วนด้านอุบัติเหตุจากไฟไหม้มักเกิดในระหว่างก่อสร้าง ซึ่งอาจมีสาเหตุจากไฟฟ้าลัดวงจรหรือมีการติดไฟจากวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิงที่เกิดจากความประมาท

2.6 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับอุบัติเหตุ (Cost of Accident)

H. W. Heinrich (1980) (อ้างถึงใน The Ministry of Social Affairs and Health and ILO, 2000) ได้พัฒนาทฤษฎีภูเขาน้ำแข็ง (iceberg theory) โดยได้แบ่งค่าใช้จ่ายจากการเกิดอุบัติเหตุออกเป็นค่าใช้จ่ายทางตรงและค่าใช้จ่ายทางอ้อม โดยค่าใช้จ่ายทางตรงคือส่วนที่อยู่เหนือน้ำ และค่าใช้จ่ายทางอ้อมคือส่วนที่จมอยู่ใต้น้ำ โดยค่าใช้จ่ายทางตรงของการเกิดอุบัติเหตุมีมูลค่าน้อยและประเมินได้ง่าย เช่น เงินเดือนที่ต้องจ่ายในช่วงระยะเวลาที่มีการขาดงาน ค่าใช้จ่ายจากการดูแลทางการแพทย์ ค่ายาและค่าใช้จ่ายอื่น ซึ่งเป็นผลกระทบโดยตรงจากการเกิดอุบัติเหตุ ส่วนค่าใช้จ่ายทางอ้อมของการเกิดอุบัติเหตุมีมูลค่ามากและประเมินได้ยาก เช่น การสูญเสียทรัพย์สินและผลผลิตจากอุบัติเหตุ การสูญเสียภาพลักษณ์ขององค์กร การเสียค่าใช้จ่ายตามกฎหมายและค่าปรับอื่น ๆ

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2541) ได้กล่าวว่าการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้ง ย่อมทำให้เกิดความสูญเสียแก่องค์กร ทั้งในรูปของค่าใช้จ่ายสำหรับคนงานที่ประสบอันตราย ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยตรงจากค่ารักษาพยาบาล และเงินทดแทน ยังมีการสูญเสียเวลาเวลาในการผลิตที่ต้องหยุดชะงักชั่วคราวและค่าใช้จ่าย ถึงแม้ไม่มีผู้บาดเจ็บ โดยความสูญเสียหรือค่าใช้จ่ายอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

- ความสูญเสียทางตรง หมายถึง จำนวนเงินที่ต้องจ่ายให้กับผู้ได้รับบาดเจ็บจากการเกิดอุบัติโดยตรง ได้แก่ ค่ารักษาพยาบาล ค่าเงินทดแทน ค่าทำขวัญ ค่าทำศพ ค่าประกันชีวิต เป็นต้น

- ความสูญเสียทางอ้อม หมายถึง ค่าใช้จ่าย นอกเหนือจากค่าใช้จ่ายทางตรงสำหรับการเกิดอุบัติเหตุแต่ละครั้งได้แก่ การสูญเสียเวลาทำงานของคนงานหรือผู้บาดเจ็บ เพื่อรักษาพยาบาล การสูญเสียเวลาทำงานของคนงานอื่นหรือเพื่อนร่วมงานที่ต้องหยุดชะงักชั่วคราวเนื่องจาก ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บโดยการปฐมพยาบาล หรือนำส่งโรงพยาบาล ความตื่นตกใจ การสูญเสียเวลาทำงานของหัวหน้างานหรือผู้บังคับบัญชา เนื่องจากการช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ การสอบสวนหาสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ บันทึกและจัดทำรายงานการเกิดอุบัติเหตุตามลำดับชั้นและส่งแจ้งไปยังหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง การจัดหาคนงานอื่นและฝึกสอนให้เข้าทำงานแทนผู้บาดเจ็บ การหาวิธีแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุไม่ให้เกิดซ้ำ ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซม เครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ที่ได้รับความเสียหาย วัตถุดิบหรือสินค้าที่ได้รับความเสียหาย การทำลายหรือขายเป็นเศษผลผลิตลดลงเนื่องจากขบวนการผลิตขัดข้องต้องหยุดชะงัก ค่าสวัสดิการของผู้บาดเจ็บ ค่าจ้างแรงงานของผู้บาดเจ็บซึ่งต้องจ่ายตามปกติ แม้ว่าผู้บาดเจ็บทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ หรือต้องหยุดงาน การสูญเสียโอกาสในการทำกำไรเพราะผลผลิตลดลงจากการหยุดของกระบวนการผลิต ค่าเช่า ค่าไฟฟ้า น้ำประปา และโสหุ้ยต่างๆ ที่บริษัทยังคงต้องจ่ายตามปกติแม้ว่าจะหยุดหรือปิดกิจการ การเสียชื่อเสียงและภาพพจน์ขององค์กร

นอกจากนี้ผู้บาดเจ็บจนถึงขั้นพิการหรือทุพพลภาพ กลายเป็นภาระของสังคมซึ่งทุกคนต้องร่วมรับผิดชอบ ซึ่งเห็นว่าความสูญเสียทางอ้อมมีมูลค่าสูงกว่าความสูญเสียทางตรงมาก เปรียบได้กับภูเขาน้ำแข็ง ซึ่งมีส่วนที่โผล่พ้นน้ำให้มองเห็นได้เพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับส่วนที่จมน้ำอยู่

2.7 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ การควบคุม ตรวจสอบ และการป้องกันอุบัติเหตุ

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) กล่าวว่าการตรวจสอบความปลอดภัยเป็นการตรวจสอบมาตรฐานของกิจกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน โดยเป็นการประเมินประสิทธิภาพของการตรวจสอบสภาพในการทำงานเกี่ยวกับความปลอดภัย และปัญหาหรืออุปสรรค

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน (2544) กล่าวว่าการตรวจความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างเป็นวิธีการป้องกันอุบัติเหตุอันตรายโดยการตรวจหาสาเหตุ การกระทำที่ไม่ปลอดภัยและสภาพของงานที่ไม่ปลอดภัย และหาวิธีป้องกันและแก้ไข โดยการตรวจสอบปลอดภัยได้แก่ การตรวจการกระทำที่ไม่ปลอดภัย เช่น ความประมาท เลินเล่อ การชอบทำงานเสี่ยง ไม่ยอมใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล แต่งกายไม่เหมาะสมกับงาน ไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบแห่งความปลอดภัย ทำงานที่ไม่ได้รับหมอบหมาย การตรวจสภาพของงานที่ไม่ปลอดภัย เช่น มีการเก็บสารเคมี สารไวไฟ สารระเบิดได้ง่าย ความร้อนสูง แสงสว่างไม่เพียงพอหรือสว่างจนเกินไป ระดับเสียง ความไม่ปลอดภัยจากเครื่องจักร เครื่องมืออุปกรณ์ เชื้อโรค สภาพการทำงานที่อึดอัด คับแคบเกินไป นอกจากนั้นยังได้เสนอรูปแบบการตรวจความปลอดภัย ซึ่งสามารถแยกได้ดังนี้

1) การตรวจความปลอดภัยโดยหัวหน้างาน ซึ่งหัวหน้างานเป็นผู้ที่มีบทบาทในระบบการตรวจความปลอดภัย เพราะเป็นผู้ที่ต้องใช้เวลาทั้งวันอยู่ส่วนใหญ่กับงานที่รับผิดชอบและต้องควบคุมการปฏิบัติงานของลูกจ้างอย่างใกล้ชิด รวมทั้งเป็นผู้ที่เข้าใจสภาพการทำงานตลอดจนอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในหน่วยงาน ซึ่งเมื่อตรวจพบความไม่ปลอดภัยต้องดำเนินการแก้ไขทันที

2) การตรวจความปลอดภัยโดยคณะกรรมการความปลอดภัย ซึ่งการตรวจความปลอดภัยเป็นบทบาทหน้าที่หนึ่งของคณะกรรมการความปลอดภัยตามกฎหมายกำหนด ทั้งนี้เพื่อพัฒนา และติดตามงานด้านความปลอดภัย โดยไม่ก้าวก่ายงานด้านเทคนิค ซึ่งต้องอาศัยผู้ชำนาญการโดยเฉพาะ เช่น การตรวจสอบลิฟต์หรือปั้นจั่น เป็นต้น

3) การตรวจความปลอดภัยโดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ โดยทำหน้าที่ประสานงานให้ลูกจ้างทุกคนมีส่วนร่วมในการตรวจหรือใช้ผู้เชี่ยวชาญมาทำการตรวจความปลอดภัยในบางประเภทของการตรวจความปลอดภัย ได้แก่

- การตรวจปกติเป็นประจำ เป็นการตรวจที่มีการกำหนดเป็นประจำ เช่น การตรวจของหัวหน้างานทุกวัน ซึ่งเน้นค้นหาสภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัยหรือตรวจโดยใช้แบบฟอร์มตรวจสอบ โดยทำการตรวจเป็นระยะ ตามช่วงเวลาที่กำหนดไว้ โดยกำหนดตารางตรวจสอบหรือระยะเวลาการตรวจอย่างชัดเจนในแผนการตรวจ เช่น ตรวจทุก 3 เดือน หรือทุก 6 เดือน เป็นต้น

- การตรวจเป็นครั้งคราวที่ไม่กำหนดช่วงเวลาไว้แน่นอน ซึ่งเป็นการตรวจที่ไม่ได้ประกาศหรือแจ้งให้ทราบ รวมทั้งไม่ได้กำหนดเวลาที่แน่นอน เพื่อกระตุ้นให้หัวหน้างานและลูกจ้างสนใจในการค้นหา และแก้ไขสภาพการทำงานก่อนเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพตรวจพบ ปกติแล้วมักตรวจสอบโดยหน่วยงานความปลอดภัย หรือหัวหน้างาน หรือคณะกรรมการความปลอดภัย หรือผู้บริหาร

- การตรวจพิเศษ ซึ่งเป็นการตรวจ เช่น การติดตั้งเครื่องจักรใหม่ การสอบสวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น เป็นต้น

วิธีการตรวจความปลอดภัย สามารถทำได้หลากหลายวิธี ดังนี้

- การสำรวจ คือ การเดินตรวจความปลอดภัยโดยการสังเกต หรือโดยการตรวจตามแบบฟอร์มตรวจความปลอดภัยที่กำหนดขึ้น

- การสุ่มตัวอย่าง คือ การเลือกสำรวจตรวจตราที่สงสัยว่าเป็นอันตรายจากหลายจุด

- การวิเคราะห์วิจัย คือ การตรวจความปลอดภัยที่เจาะลึกในรายละเอียดถึงสาเหตุของอุบัติเหตุมากกว่าการสำรวจหรือการสุ่มตัวอย่าง

- การตรวจเยี่ยม คือ การตรวจเยี่ยมหน่วยงานเพื่อดูความก้าวหน้าของงาน การกระตุ้นความร่วมมือและรับทราบปัญหา

อรุณ ชัยเสรี (2539) กล่าวว่า การเตรียมงานก่อสร้าง ควรคำนึงถึงการรักษาความปลอดภัย ตั้งแต่เริ่มดำเนินการก่อสร้างหน่วยงานก่อสร้างโดยควรมีหน่วยพยาบาล และหน่วยฉุกเฉิน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายในการช่วยชีวิต และระงับเหตุอันเกิดจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นได้ เช่นมีการปฐมพยาบาลอย่างทันท่วงทีเพื่อลดความสูญเสีย เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งต้องมีการฝึกซ้อมอยู่เป็นประจำ ทำให้เกิดความสมบูรณ์ในขณะปฏิบัติการ โดยควรมีการประกันภัยในงานก่อสร้างเพราะสามารถเกิดอุบัติเหตุได้ โดยเฉพาะในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุกับคนงาน กองทุนเงินทดแทนไม่สามารถจ่ายค่ารักษาพยาบาลได้เพียงพอ ทำให้ควรได้รับการคุ้มครองเพิ่มจากการประกันภัย กล่าวคือการเสริมสร้างความปลอดภัยภายในหน่วยงานเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า

2.8 กฎหมายและข้อกำหนดต่างๆที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัย

ปัจจุบันกฎหมายที่ใช้บังคับเกี่ยวกับงานด้านความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยในการทำงานของกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน มีประกาศกระทรวงมหาดไทย และประกาศกระทรวงแรงงานและสวัสดิการสังคม เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน มีจำนวน 17 ฉบับ ซึ่งเป็นการกำหนดมาตรฐานขั้นต่ำให้สถานประกอบการถือปฏิบัติเพื่อความปลอดภัย และสุขภาพอนามัยในการทำงานที่ดีปราศจากอุบัติเหตุและโรคเนื่องจากการทำงาน จากการศึกษาพบว่ากระทรวงมหาดไทยที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำงานก่อสร้าง มีจำนวน 6 ฉบับ ประกอบด้วย 1) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยเขตก่อสร้าง 2) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยการนั่งร้าน 3) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยลิฟท์ขนส่งวัสดุชั่วคราว 4) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม 5) ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูง วัสดุกระเด็น ตกหล่น และการพังทลาย และ6) เรื่องความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น

โดยกฎกระทรวงมหาดไทยเรื่องการกำหนดมาตรฐานในการบริหารและการจัดการด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2551 หมวดที่ 11 กล่าวถึงการ

ทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูง การพังทลาย และการกระเด็นหรือตกหล่นของวัสดุ ในส่วนการป้องกันการตกจากที่สูง ซึ่งกำหนดงานก่อสร้างที่มีปล่องหรือช่องเปิดต้องจัดทำฝาปิดที่แข็งแรง ราวกั้นหรือรั้วกันตกที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 90 เซนติเมตร และแผงทึบ หรือขอบกันของตกมีความสูงไม่น้อยกว่า 7 เซนติเมตร พร้อมทั้งติดป้ายเตือนอันตราย และกำหนดการทำงานในชั้นของอาคารหรือสิ่งก่อสร้างที่เปิดโล่งและอาจพลัดตกลงมาได้ นายจ้างต้องจัดทำราวกั้นหรือรั้วกันตก (กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2551)

มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2518) ได้แบ่งมาตรฐานความปลอดภัย ออกเป็น 13 หมวด ประกอบด้วย 1. งานนั่งร้าน 2. งานตอกเข็ม 3. บันได 4. งานขุดดินลึก 5. การรื้อถอนทำลาย 6. ปั้นจั่น 7. กว้านและลิฟต์ 8. การเชื่อมและการตัด 9. การปฏิบัติงานภายใต้ความกดอากาศสูง 10. การระเบิด 11. การขนย้ายและการเก็บวัสดุ 12.พื้นชั่วคราว บันไดถาวร ราวกั้น และขอบกันตก และ13.ความสะอาดและความมีระเบียบ การเดินสายไฟและการให้แสงสว่างชั่วคราว ห้องสุขา

โดยกำหนดให้จะต้องกั้นด้วยราวกั้นมาตรฐาน หรือทำฝาปิดที่แข็งแรงพอที่จะรับน้ำหนักซึ่งอาจนำมาวางโดยปลอดภัย

2.9 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้าง

Jannadi และ Assaf (1998) ได้ทำการประเมินความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างในประเทศซาอุดิอาระเบีย โดยได้ทำการสำรวจหน่วยงานก่อสร้างที่กำลังอยู่ระหว่างการก่อสร้างจำนวน 14 โครงการ รายการตรวจสอบความปลอดภัยประกอบด้วย การป้องกันไฟ การรักษาความสะอาด นั่งร้านและปั้นจั่นชนิดเคลื่อนที่ได้ งานพ่นทราย การทำงานเกี่ยวกับอุปกรณ์ใส่ของเหลว เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ งานขุด เครื่องจักรกลหนัก งานไม้แบบคอนกรีต การเชื่อม สุขภาพและอนามัย เครื่องอัดแก๊ส การขนส่ง งานปรับอากาศ เครนและลิฟต์ การจัดการเกี่ยวกับความปลอดภัยและไฟฟ้าชั่วคราว รวมทั้งหมด 17 หัวข้อ ดังตารางที่ 2.1 โดยหน่วยงานก่อสร้างที่ศึกษาถูกเลือกอยู่ในประเทศซาอุดิอาระเบีย โครงการก่อสร้างที่ทำการตรวจสอบถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ โครงการขนาดใหญ่มีมูลค่าโครงการมากกว่า 50 ล้านเหรียญซาอุดิอาระเบีย และ โครงการขนาดเล็ก

มีมูลค่าโครงการไม่เกิน 5 ล้านเหรียญซาอุดิอาระเบีย เพื่อศึกษาระดับความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างตามประเภทของโครงการ

ผลการศึกษาพบว่าระดับความปลอดภัยในโครงการก่อสร้างมีความแตกต่างระหว่างโครงการขนาดใหญ่กับโครงการขนาดเล็ก โดยโครงการขนาดเล็กมีระดับความปลอดภัยเฉลี่ยต่ำกว่าโครงการขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในหัวข้อ การป้องกันไฟไหม้ สุขอนามัย และ การจัดการความปลอดภัย โดยมีค่าความปลอดภัยเฉลี่ยร้อยละ 65.21 หรือมีระบบความปลอดภัยในระดับพอใช้ ในขณะที่โครงการขนาดใหญ่มีระดับความปลอดภัยเฉลี่ยสูงกว่าโครงการขนาดเล็ก โดยมีค่าความปลอดภัยเฉลี่ยร้อยละ 84.55 หรือมีระบบความปลอดภัยที่ดีมาก

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (2548 : ออนไลน์) ได้นำเสนอแบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัยไว้ 5 หัวข้อ ดังนี้

- แบบตรวจสอบงานคอนกรีต
- แบบตรวจสอบงานไม้แบบ
- แบบตรวจสอบงานเชื่อม
- แบบตรวจสอบงานขุดดิน
- แบบตรวจสอบงานไฟฟ้า

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) ได้จัดทำรายการการตรวจสอบความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อเป็นการตรวจสอบมาตรฐานของกิจกรรมด้านความปลอดภัยในการทำงาน การตรวจสอบจำนวน 4 หัวข้อ ได้แก่

- ตรวจสอบสถานที่ก่อสร้าง
- ตรวจสอบระบบไฟฟ้า
- ตรวจสอบผู้ปฏิบัติงาน

- ตรวจสอบอุปกรณ์ / เครื่องมือดับเพลิง

Witte (1974) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติของผู้รับเหมาต่อความปลอดภัยในงานก่อสร้าง พบว่า ผู้รับเหมารับรู้ว่าเป็นหน้าที่ และได้ปฏิบัติตามโปรแกรมความปลอดภัยที่มีประสิทธิภาพตามข้อกำหนดของรัฐบาลท้องถิ่นและความต้องการของรัฐบาลกลาง โดยผลลัพธ์ที่ผู้รับเหมาคาดหวังจากการปฏิบัติตามกฎระเบียบด้านความปลอดภัย คือลดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับประกันภัยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและลดความล่าช้าจากการสอบสวนอุบัติเหตุและความเสียหายของอุปกรณ์

Hinze และ Harrison (1981) ได้ทำการศึกษาโดยการสำรวจบริษัทก่อสร้างขนาดใหญ่ในสหรัฐอเมริกาจำนวน 49 บริษัท ที่มีการนำระบบความปลอดภัยมาใช้ในหน่วยงาน ซึ่งประกอบด้วย 1) การอบรมพนักงานใหม่ 2) การจ้างพนักงานมาดูแลเรื่องความปลอดภัยโดยเฉพาะ 3) เจ้าหน้าที่ระดับสูงเพื่อดูแลและควบคุม ซึ่งจากการศึกษาพบว่าบริษัทที่มีการนำระบบรักษาความปลอดภัยมาใช้ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการเกิดอุบัติเหตุลดลง และปัจจัยที่สนับสนุนระบบความปลอดภัยที่ดีของบริษัทขนาดใหญ่และขนาดเล็กต่างกัน

Koehn, Kothari และ Tan (1995) ทำการศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดการด้านความปลอดภัยของประเทศที่พัฒนาแล้วกับประเทศที่กำลังพัฒนา โดยประเทศที่กำลังพัฒนาเลือกศึกษาประเทศอินเดียจากการศึกษาพบว่า คนงานทั่วไปไม่มีทักษะ และมีการย้ายงานบ่อย ความแตกต่างทางด้านศาสนาและวัฒนธรรม ส่วนระบบการจัดการด้านความปลอดภัย ส่วนใหญ่จะมีนโยบายและแผนเกี่ยวกับความปลอดภัย แต่ไม่ได้มีการนำมาปฏิบัติ ในทางตรงกันข้ามกรณีเป็นบริษัทต่างชาติที่เข้ามาทำงานในประเทศอินเดีย มีการนำแบบการจัดการด้านความปลอดภัยเข้ามาใช้ ส่วนประเทศที่พัฒนาเลือกศึกษาประเทศไต้หวัน พบว่าทั้งเจ้าของโครงการ และผู้รับเหมาต่างให้ความสำคัญกับระบบการจัดการด้านความปลอดภัย ร่วมกันพัฒนาและนำไปปฏิบัติ จากการศึกษาเพื่อต้องการชี้ให้เห็นว่า ระบบการจัดการด้านความปลอดภัย ไม่ใช่สิ่งฟุ่มเฟือยแต่เป็นสิ่งจำเป็นลำดับต้นๆ ซึ่งสามารถลดการสูญเสีย ไม่ว่าจะเป็นค่าใช้จ่าย การบาดเจ็บของคนงาน เป็นต้น ประเทศที่กำลังพัฒนาและประเทศที่พัฒนาแล้วต้องเน้นย้ำถึงการฝึกอบรมและการนำแบบการจัดการด้านความปลอดภัยมาปฏิบัติใช้

พูลทรัพย์ สมบูรณ์ปัญญา (2530) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการป้องกันกับความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 5 โครงการ โดยมีหัวข้อในการตรวจสอบทั้งหมด 12 หัวข้อ คือ 1) ความปลอดภัยส่วนบุคคล 2) นั่งร้าน 3) งานตอกเข็ม 4) บันไดไต่ 5) งานขุดดินลึก 6) การรื้อถอนทำลาย 7) ปั้นจั่น 8) กว้านและลิฟต์ 9) การเชื่อมและการตัด 10) การขนย้ายและการเก็บวัสดุ 11) พื้นชั่วคราว บันไดถาวร ราวกั้นและขอบกันตก 12) ความสะอาดและความมีระเบียบ การเดินสายไฟและการให้แสงสว่างชั่วคราว ห้องสุขาชั่วคราว ผลการศึกษาพบว่าแต่ละหน่วยงานก่อสร้างมีมาตรการป้องกันอุบัติเหตุค่อนข้างต่ำ และพบว่าเมื่อระดับของมาตรการป้องกันเพิ่มขึ้นมูลค่าความสูญเสียลดลง

เสริมสิน วชิราพรพฤฒ (2542) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของระดับมาตรการความปลอดภัยกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง โดยทำการศึกษาอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานครจำนวน 8 โครงการที่ได้จดทะเบียนไว้กับสำนักงานกองทุนเงินทดแทน โดยแบบสำรวจมาตรการความปลอดภัยที่ใช้ได้มาจากการสรุปสาระสำคัญของกฎหมายความปลอดภัยในการทำงานของกองตรวจความปลอดภัยกรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน โดยมีหัวข้อในการตรวจสอบทั้งหมด 10 หัวข้อ คือ 1) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับเครื่องจักร 2) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับภาวะแวดล้อม 3) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับไฟฟ้า 4) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยลิฟต์ขนส่งวัสดุชั่วคราว 5) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยนั่งร้าน 6) ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างว่าด้วยเขตก่อสร้าง 7) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับปั้นจั่น 8) ความปลอดภัยในการทำงานเกี่ยวกับการตอกเสาเข็ม 9) ความปลอดภัยในการทำงานในสถานที่ที่มีอันตรายจากการตกจากที่สูงวัสดุกระเด็น ตกหล่นและการพังทลาย 10) การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความในการทำงานสำหรับลูกจ้าง ผลการศึกษาพบว่า เมื่อระดับมาตรการความปลอดภัยเพิ่มขึ้น มูลค่าการลงทุนในการป้องกันอุบัติเหตุเพิ่มขึ้นและความสูญเสียลดลง และเมื่อระดับมาตรการความปลอดภัยลดลง มูลค่าการลงทุนในการป้องกันอุบัติเหตุลดลงและความสูญเสียเพิ่มขึ้นนอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่ามูลค่าการลงทุนในการป้องกันอุบัติเหตุเฉลี่ย 319 บาทต่อราย

2.10 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการตกจากที่สูง

Lau, Ooi, and Phoon (1998) ได้ทำการศึกษารายงานการชันสูตรศพที่เสียชีวิตจากการตกจากที่สูงของสถาบันนิติวิทยาศาสตร์ (The Institute of Science and Forensic Medicine) ในประเทศสิงคโปร์ ช่วงระหว่างปี 1991-1992 จำนวนทั้งหมด 603 ราย เพื่อพัฒนาสมการทางคณิตศาสตร์สำหรับประมาณระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมา จากข้อมูลอาการบาดเจ็บที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่รู้ระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจำนวน 416 ราย กับ กลุ่มที่ไม่รู้ระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจำนวน 187 ราย นอกนี้ยังได้ทำการแยกลักษณะเฉพาะของผู้ประสบอุบัติเหตุแต่ละรายได้แก่ เพศ อายุ เชื้อชาติ คะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS) และตำแหน่งหลักของร่างกายที่กระแทกพื้น (Primary Site of Impact) จากนั้นนำกลุ่มที่รู้ระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจำนวน 416 ราย ทำการวิเคราะห์ดังนี้ 1. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเพศชายและหญิง ในเรื่องความสูงเฉลี่ยที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) โดยใช้การทดสอบที (t-test) 2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) กับตัวแปรต่างๆได้แก่ ความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมา อายุ เพศ และดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) โดยใช้การทดสอบสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's correlation) 3. นำผลที่ได้มาคัดเลือกตัวแปรที่มีความสำคัญเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) โดยการแบ่งความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาออกเป็น 7 ช่วง (ช่วงที่แบ่งเรียกว่า HB) แต่ช่วงมีความสูง 10 เมตร และแบ่งคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) ออกเป็น 6 ช่วง (ช่วงที่แบ่งเรียกว่า ISSB) จากนั้นทำการวิเคราะห์พหุตัวแปร (Multivariate Analysis) ด้วยวิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) สร้างสมการ 3 สมการ โดยสมการที่ 1 มีช่วงคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISSB) เป็นตัวแปรตาม ส่วนสมการที่ 2 มีความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) เป็นตัวแปรตาม และสมการที่ 3 แทนค่าความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) ด้วยค่าช่วงความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมา (HB)

ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้ 1) พบว่าความสูงเฉลี่ยที่เพศชายตกลง (25.4 เมตร) ต่ำกว่าความสูงเฉลี่ยที่เพศหญิงตกลง (29.4 เมตร) ส่วนค่าเฉลี่ยของคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) ใน

เพศชายมีค่าต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) ในเพศหญิง 2) พบว่าคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) มีความสัมพันธ์กับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) และอายุ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) 3) พบว่า สมการที่ 1 ซึ่งมีความรุนแรงบาดเจ็บ (ISSB) เป็นตัวแปรตามแสดงว่า ความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) และอายุ สามารถบ่งชี้ถึงความรุนแรงบาดเจ็บ (ISSB) ได้ บอกจากนี้ยังพบว่า เพศและตำแหน่งหลักของร่างกายที่กระแทกพื้น (Primary Site of Impact) ไม่มีความสำคัญอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในการบ่งชี้ค่าความรุนแรงบาดเจ็บ (ISSB) ส่วนสมการที่ 2 ซึ่งมีความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) เป็นตัวแปรตาม แสดงว่า อายุ ค่าความรุนแรงบาดเจ็บ (ISSB) และการบาดเจ็บที่รุนแรงของ หัว หัวใจ ทรวงอก ไต ตับ และม้าม สามารถบ่งชี้ถึงความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) ได้ และสมการที่ 3 ซึ่งแทนค่าความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลง (H) ด้วยค่าช่วงความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมา (HB) ให้ผลที่สอดคล้องกับสมการที่ 2 ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทำให้สามารถสรุปได้ว่า คะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (ISS) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความสูงที่ตกลงมาอย่างมาก และมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเพียงเล็กน้อยกับอายุ แต่ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เพศ ดัชนีมวลกาย (Body Mass Index : BMI) และตำแหน่งหลักของร่างกายที่กระแทกพื้น (Primary Site of Impact)

Warner and Demling (1986) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับอาการบาดเจ็บที่เกิดจากการตกจากที่สูงอย่างอิสระ พบว่าปัจจัยที่สำคัญที่สุดที่ส่งผลต่อระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ คือ ระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมา และลักษณะของพื้นผิวที่ตกกระแทก ส่วนปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ อายุ น้ำหนัก และตำแหน่งที่ร่างกายกระแทกพื้นมีความสำคัญรอง โดยอาการบาดเจ็บที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งออกเป็น 3 ระดับ โดยระดับที่ 1 คืออาการบาดเจ็บที่กระดูก (Orthopedic) พบเมื่อผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจากชั้นที่ 2 หรือต่ำกว่า ระดับที่ 2 คืออาการบาดเจ็บที่อวัยวะภายใน (Visceral trauma) เช่น ตับ ม้าม ปอด หัวใจ และเส้นเลือดใหญ่ จะพบเมื่อผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจากชั้นที่ 3 หรือสูงกว่า ระดับที่ 3 คือการเสียชีวิตพบเมื่อผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมาจากชั้นที่ 6 หรือสูงกว่า และตกกระแทกใส่พื้นผิวที่มีลักษณะแข็ง เช่น คอนกรีต โดยจะมีโอกาสที่จะเสียชีวิตเกือบทั้งหมด แต่ถ้าพื้นผิวที่ตกกระแทกมีลักษณะอ่อนกว่า เช่น น้ำ อาจไม่เสียชีวิต

2.11 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมาตรวัดอาการบาดเจ็บ

Abbreviated Injury Scale (AIS) (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) คือ ระบบการวัดระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทผู้ป่วย เพื่อจัดลำดับความสำคัญในการรักษาพยาบาล โดยได้แบ่งระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับออกเป็น 6 ระดับ ตามระดับความรุนแรงจากมากไปน้อย ได้แก่ การบาดเจ็บอย่างรุนแรงที่สุดคือส่วนใหญ่ไม่รอดชีวิต (Maximum Injury) การบาดเจ็บระดับวิกฤตไม่แน่ใจในโอกาสรอดชีวิต (Critical : Survival Uncertain) การบาดเจ็บระดับมากซึ่งคุกคามต่อชีวิต (Sever : Life Threatening) การบาดเจ็บระดับมากแต่ไม่คุกคามต่อชีวิต (Serious : Not Life Threatening) การบาดเจ็บระดับปานกลาง (Moderate) และการบาดเจ็บระดับเล็กน้อย (Minor) โดยแต่ละระดับมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและคะแนน AIS

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ	**คะแนน AIS**	**ลักษณะของการบาดเจ็บ**
9	ไม่ทราบระดับการบาดเจ็บ	ไม่ทราบระดับการบาดเจ็บ
6	การบาดเจ็บอย่างรุนแรงที่สุด	บาดเจ็บรุนแรงมากจนไม่สามารถรักษาให้รอดชีวิตได้ เช่น สมองหยุดสั่งการไปยังไขสันหลัง ตกเลือดในสมองอย่างมากจนถึงแก่กรรมภายใน 60 นาที หรือมีการฉีดขาดของเส้นเลือดใหญ่ที่ออกจากหัวใจ
5	การบาดเจ็บระดับวิกฤต	ความรุนแรงที่มีลักษณะอาจไม่รอดชีวิต เช่น ปอด 2 ข้างถูกกดจนยุบไม่สามารถทำงานได้ มีการฉีกขาดของตับอย่างรุนแรง

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บและคะแนน AIS (ต่อ)

ระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บ	คะแนน AIS	ลักษณะของการบาดเจ็บ
4	การบาดเจ็บระดับมากซึ่งคุกคามต่อชีวิต	การบาดเจ็บที่รุนแรงอาจส่งผลให้เสียชีวิต เช่น ปอด 1 ข้าง ถูกกดจนยุบไม่สามารถทำงานได้
3	การบาดเจ็บระดับมากแต่ไม่คุกคามต่อชีวิต	การบาดเจ็บที่รุนแรงแต่ไม่ทำให้เสียชีวิต เช่น บาดแผลฉีกขาดรุนแรงที่มีความยาวตั้งแต่ 4 นิ้วขึ้นไปบริเวณใบหน้าหรือบาดแผลที่ลึกเข้าไปในเนื้อเยื่อหรือกล้ามเนื้อ มีกระดูกหักหรือเคลื่อนของแขนขา
2	การบาดเจ็บระดับปานกลาง	บาดแผลที่มีการฉีกขาดปานกลางที่มีความยาวมากกว่า 2 นิ้ว ตามบริเวณลำตัวและยาวไม่เกิน 1 นิ้ว บริเวณใบหน้ามีการกระทบกระเทือน ไม่รุนแรงนัก กระดูกแขนร้าว
1	การบาดเจ็บระดับเล็กน้อย	บาดแผลที่มีการฉีกขาดเล็กน้อย แผลซ้ำหรือถลอก กระดูกนิ้วมือนิ้วเท้าหัก แต่ไม่เคลื่อน

คะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS) (กระทรวงสาธารณสุข, 2550) เป็นระบบการคำนวณหาค่าความรุนแรงของการบาดเจ็บ ซึ่งพัฒนามาจาก Abbreviated Injury Scale (AIS) เพื่อให้การใช้ง่ายขึ้นโดยได้ทำการแบ่งของร่างกาย (Body Region : BR) ออกเป็น 6 ส่วน ได้แก่ การบาดเจ็บของศีรษะและคอ (Head/Neck injuries) การบาดเจ็บของใบหน้า (Facial injuries) การบาดเจ็บของหน้าอก (Chest injuries) การบาดเจ็บของเนื้อหาท้องหรือกระดูกเชิงกราน (Abdominal or pelvic content injuries) การบาดเจ็บของแขนขา (Extremities or pelvic girdles) การบาดเจ็บภายนอก (External injuries) ดังตารางที่ 2.2 จากนั้นทำการประเมินอวัยวะแต่ละหมวดตามหลักของ Abbreviated Injury Scale (AIS)

ตารางที่ 2.2 ลักษณะของส่วนของร่างกาย (Body Region : BR) ที่ได้รับการบาดเจ็บ

หมวดอวัยวะ	ลักษณะของหมวดอวัยวะ
การบาดเจ็บของศีรษะและคอ (Head/Neck injuries)	การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นที่สมอง เส้นประสาทบริเวณ ศีรษะ คอ กะโหลกศีรษะ หรือการแตกของกระดูกสันหลังส่วนคอ (Cervical spine) รวมถึงส่วนของหูเฉพาะชั้นกลางและชั้นใน (Middle and inner ear)
การบาดเจ็บของใบหน้า (Facial injuries)	การบาดเจ็บที่ปาก (Mouth) ตา (Eyes) จมูก (Nose) และกระดูกหน้า (Facial bone include Maxilla Mandible Zygoma)
การบาดเจ็บของหน้าอก (Chest injuries)	การบาดเจ็บตั้งแต่ภายนอกทรวงอกไปจนถึงอวัยวะภายในทรวงอก ซึ่งจะรวมถึงกระบังลม (Diaphragm) กระดูกซี่โครง (Ribs) และกล้ามเนื้อระหว่างซี่โครง (Intercostals muscle) และกระดูกสันหลัง (Thoracic spine)
การบาดเจ็บของเนื้อหาท้องหรือกระดูกเชิงกราน (Abdominal or pelvic content injuries)	การบาดเจ็บต่อผนังหน้าท้องแผ่นหลังและกระดูกสันหลังส่วนเอว (Lumbar spine) อวัยวะภายในช่องท้อง (Abdominal cavity) และ ช่องเชิงกราน (Pelvic cavity)
การบาดเจ็บของแขนขา (Extremities or pelvic girdles)	การบาดเจ็บของแขนขา มือและเท้าหรือการบาดเจ็บของเชิงกรานและไหล่ ไม่ว่าจะเป็นเคล็ดขัดยอก (Sprain) กระดูกแตก / หัก (Fracture) ข้อแพลง / เคลื่อน (Dislocation) หรือการตัดขาดของอวัยวะ (Amputation)

ตารางที่ 2.2 ลักษณะของส่วนของร่างกาย (Body Region : BR) ที่ได้รับการบาดเจ็บ (ต่อ)

หมวดอวัยวะ	ลักษณะของหมวดอวัยวะ
การบาดเจ็บภายนอก (External injuries)	แผลแตกหรือแยกของผิวหนัง (Laceration) ฟกช้ำ(Contusion) แผลถลอกตื้น (Abrasions) แผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวก (Burns) ไม่ว่าจะอยู่ส่วนใดของร่างกาย เช่น แผลถลอกตื้นที่ขา (Leg laceration) แผลแตกของหนังศีรษะ (Scalp laceration) เป็นต้นทั้งนี้จะรวมการบาดเจ็บของเปลือกตา (Eye lid) ริมฝีปาก (Lips) และหูชั้นนอกซึ่งรวมใบหูด้วย

เกณฑ์การประเมินคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS) สามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การบาดเจ็บปานกลาง การบาดเจ็บระดับรุนแรง และการบาดเจ็บระดับวิกฤต โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 เกณฑ์การประเมินคะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS)

คะแนนความรุนแรงบาดเจ็บ (Injury Severity Score : ISS)	เกณฑ์การประเมิน
น้อยกว่า 16	การบาดเจ็บปานกลาง
16–24	การบาดเจ็บระดับรุนแรง
มากกว่า 24	การบาดเจ็บระดับวิกฤต

สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Safety Council, 1969)ได้แบ่งระดับการบาดเจ็บออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว สูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย ทุพพลภาพ และเสียชีวิต โดยแต่ละระดับมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 มาตรวัดระดับการบาดเจ็บของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา

ระดับการบาดเจ็บ	ลักษณะการบาดเจ็บ
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว	เป็นการบาดเจ็บที่สามารถรักษาพยาบาลได้ มีผลทำให้ต้องหยุดงานชั่วคราวเท่านั้น
สูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย	ความพิการบางส่วนของผู้ประสบอันตราย เป็นผลทำให้เกิดความสูญเสียหรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะบางส่วนของร่างกาย
ทุพพลภาพ	คือความพิการอย่างถาวรของผู้ประสบอันตราย เป็นผลให้เกิดความสูญเสียหรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะดังต่อไปนี้ 1. ตาสองข้าง 2. หนึ่งตาและหนึ่งมือ หรือแขน หรือขา หรือเท้า และ 3. อวัยวะสองอย่างที่มิได้อยู่ข้างเดียวกัน คือ มือ แขน เท้า และขา
เสียชีวิต	เสียชีวิต

สำนักงานประกันสังคม (2551) ได้แบ่งระดับการบาดเจ็บออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน การสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย การทุพพลภาพ และการเสียชีวิต โดยแต่ละระดับมีรายละเอียดดังตารางที่ 2.5

ตารางที่ 2.5 มาตรวัดระดับการบาดเจ็บของสำนักงานประกันสังคม

ระดับการบาดเจ็บ	ลักษณะการบาดเจ็บ
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	การบาดเจ็บที่สามารถรักษาพยาบาลได้ มีผลทำให้ต้องหยุดงานชั่วคราว เป็นเวลาไม่เกิน 3 วัน
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานเกิน 3 วัน	การบาดเจ็บที่สามารถรักษาพยาบาลได้ มีผลทำให้ต้องหยุดงานชั่วคราว เป็นเวลาเกิน 3 วัน
สูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย	ความพิการบางส่วนของผู้ประสบอันตราย เป็นผลทำให้เกิดความสูญเสีย หรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะบางส่วนของร่างกาย

ตารางที่ 2.5 มาตรวัดระดับการบาดเจ็บของสำนักงานประกันสังคม (ต่อ)

ระดับการบาดเจ็บ	ลักษณะการบาดเจ็บ
ทุพพลภาพ	ทุพพลภาพ คือความพิการอย่างถาวรของผู้ประสบอันตราย เป็นผลให้เกิดความสูญเสีย หรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะดังต่อไปนี้ 1. ตาสองข้าง 2. หนึ่งตาและหนึ่งมือ หรือแขน หรือขา หรือเท้า และ 3. อวัยวะสองอย่างที่มิได้อยู่ข้างเดียวกัน คือ มือ แขน เท้า และขา
เสียชีวิต	เสียชีวิต

2.12 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมาณค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ

สำนักงานประกันสังคม (2551) ได้จัดทำการประมาณค่าระดับการบาดเจ็บเป็นมูลค่าทางการเงิน เพื่อใช้ในการพิจารณาจ่ายค่าทดแทนให้แก่ผู้ประสบอุบัติเหตุในการทำงาน ซึ่งแต่ละระดับการบาดเจ็บมีเกณฑ์ในการพิจารณาจ่ายค่าทดแทนแตกต่างกัน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- กรณีไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ไม่พิจารณาจ่ายค่าทดแทน

- กรณีไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน พิจารณาจ่ายค่าทดแทนตามจำนวนวันที่หยุดงานตามจริง แต่ไม่เกิน 1 ปี (12 เดือน) โดยจ่ายร้อยละ 60 ของเงินเดือน (กำหนดให้ 1 เดือน มี 26 วัน)

- กรณีสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย พิจารณาจ่ายค่าทดแทนขึ้นประเภทอวัยวะที่สูญเสียตามข้อกำหนดของสำนักงานประกันสังคมตามประเภทของการสูญเสียอวัยวะและระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทน โดยในกรณีที่มีการสูญเสียอวัยวะหรือสูญเสียสมรรถภาพของอวัยวะอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ ให้กำหนดระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทนขึ้นกับผลการประเมินการสูญเสียอวัยวะหรือสูญเสียสมรรถภาพของอวัยวะของแพทย์ผู้รักษา ซึ่งประเมินเป็นร้อยละของสมรรถภาพทั้งร่างกาย มีอัตราความสูญเสียสมรรถภาพร้อยละ 1 ต่อระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทน 2

เดือน ระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทนสูงสุดไม่เกิน 10 ปี (120 เดือน) โดยจ่ายร้อยละ 60 ของเงินเดือน (กำหนดให้ 1 เดือน มี 26 วัน)

- กรณีทุพพลภาพ พิจารณาระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทนเป็นเวลา 15 ปี (180 เดือน) โดยจ่ายร้อยละ 60 ของเงินเดือน (กำหนดให้ 1 เดือน มี 26 วัน)

- กรณีเสียชีวิต พิจารณาระยะเวลาการจ่ายค่าทดแทนเป็นเวลา 8 ปี (96 เดือน) โดยจ่ายร้อยละ 60 ของเงินเดือน (กำหนดให้ 1 เดือน มี 26 วัน)

สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Safety Council, 1969) ได้จัดทำการประมาณวันทำงานที่สูญเสียเทียบเท่าเนื่องจากอุบัติเหตุในการทำงาน โดยพิจารณาว่ากรณีไม่เสียชีวิตสามารถทำงานต่อไปอีก 20 ปี หรือ 6,000 วัน (กำหนดให้ 1 ปี มีเวลาทำงาน 288 วัน) จากนั้นนำเกณฑ์ดังกล่าวมาพิจารณาจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าเนื่องจากอุบัติเหตุได้ดังต่อไปนี้

- กรณีเสียชีวิต พิจารณาจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน

- กรณีทุพพลภาพ (พิการไร้ความสามารถตลอดชีวิต, สูญเสียสภาพการใช้งานของร่างกายอย่างสิ้นเชิง) พิจารณาจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน

- กรณีสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย พิจารณาจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าขึ้นกับประเภทอวัยวะที่สูญเสียตามข้อกำหนดของสถาบันมาตรฐานแห่งชาติ เรื่องมาตรฐานจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า ซึ่งมีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าสูงสุดไม่เกิน 4,500 ชั่วโมง

สมาคมการแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (1998) (อ้างถึงใน กิตติ อินทรานนท์, 2544) ได้ทำการประมาณความสามารถในการทำงานที่สูญเสียเนื่องจากอุบัติเหตุในการทำงาน ดังต่อไปนี้

- กรณีการเสียชีวิต พิจารณาความสามารถในการทำงานที่สูญเสียไปสูงสุด

- กรณีทุพพลภาพ (ทำงานไม่ได้ตลอดชีวิต) พิจารณาความสามารถในการทำงานที่สูญเสียไปสูงสุด

- กรณีสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย พิจารณาความสามารถในการทำงานที่สูญเสียไปขึ้นกับประเภทอวัยวะที่สูญเสียตามข้อกำหนดของสมาคมการแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกาเรื่องคำแนะนำเพื่อการประเมินผลของการพิการอย่างถาวร ซึ่งความสามารถในการทำงานที่สูญเสียไปสูงสุดไม่เกินร้อยละ 60

คณะกรรมการอิสระตรวจสอบและค้นหาความจริงเพื่อการปรองดองแห่งชาติ (คอป.) (2555) (อ้างถึงใน ไทยรัฐ, 2555 : ออนไลน์) ได้จัดทำประมาณการจ่ายเงินเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุความรุนแรงทางการเมือง โดยได้ทำการแบ่งระดับการบาดเจ็บออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ การเสียชีวิต ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะบางส่วน และได้รับบาดเจ็บไม่สูญเสียอวัยวะ ซึ่งจำนวนเงินเยียวยาได้มาจากการเทียบเคียงกับแนวทางเยียวยาของต่างประเทศ เช่นของประเทศ ชิลี เยอรมัน สหรัฐอเมริกา สหประชาชาติ มาประยุกต์กับกฎหมายไทย แต่ละระดับมีการจ่ายเงินเยียวยาดังต่อไปนี้

- กรณีเสียชีวิต พิจารณาจ่ายเงินเยียวยาจำนวน 7,750,000 บาท

- กรณีทุพพลภาพ พิจารณาจ่ายเงินเยียวยาจำนวน 7,500,000 บาท

- กรณีสูญเสียอวัยวะบางส่วน พิจารณาจ่ายเงินเยียวยาขึ้นกับประเภทอวัยวะที่สูญเสียตามข้อกำหนดของคณะกรรมการอิสระตรวจสอบและค้นหาความจริงเพื่อการปรองดองแห่งชาติ เรื่องการจ่ายเงินเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุความรุนแรงทางการเมือง ซึ่งจำนวนเงินเยียวยาสูงสุดไม่เกิน 3,600,000 บาท

- กรณีได้รับบาดเจ็บไม่สูญเสียอวัยวะ พิจารณาจ่ายเงินเยียวยาขึ้นกับอาการบาดเจ็บตามข้อกำหนดของคณะกรรมการอิสระตรวจสอบและค้นหาความจริงเพื่อการปรองดองแห่งชาติ เรื่องการจ่ายเงินเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุความรุนแรงทางการเมือง ซึ่งจำนวนเงินเยียวยาสูงสุดไม่เกิน 1,125,000 บาท

บริษัทประกันชีวิต (บริษัทอเมริกันอินเตอร์แนชชั่นแนลแอสชัวรันส์ จำกัด, 2554 : ออนไลน์ ; บริษัททิพยประกันภัยจำกัด, 2554 : ออนไลน์) ได้แบ่งกรมธรรม์ออกเป็น 2 แบบ ได้แก่

ประกันอุบัติเหตุ PA และประกันอุบัติเหตุบุคคลที่ 3 การพิจารณาค่าสินไหมทดแทนของประกันอุบัติเหตุ PA ขึ้นกับค่าเบี้ยประกันและแผน ส่วนประกันอุบัติเหตุบุคคลที่ 3 การพิจารณาค่าสินไหมทดแทนจะขึ้นกับอาการบาดเจ็บ รายได้ และอายุ

2.13 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง

Chi, Chang, and Ting (2004) ได้ทำการศึกษาสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างอาคารสูง โดยทำการศึกษาเหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุจากรายงานการเกิดอุบัติเหตุของคณะกรรมการแรงงานไต้หวัน (Council of Labor Affairs of Taiwan) ระหว่างปี 1994 – 1997 จำนวน 621 กรณี ผลการศึกษาสามารถสรุปสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงสามารถแบ่งออกเป็น 11 ประเภท ได้แก่ 1) นั่งร้านหรือพื้นยกสูง 2) ตกผ่านช่องเปิดบนพื้น 3) ตกจากคานของอาคารหรือโครงสร้างเหล็กอื่นๆ 4) ตกจากขอบหลังคา 5) ตกทะลุพื้นหลังคา 6) ตกจากบันไดไต่ 7) ตกจากบันได 8) กระโดดสู่ระดับที่ต่ำกว่า 9) ตกผ่านช่องเปิดบนหลังคา 10) ตกจากตึก (ที่ชั้นต่างๆ) แท่นขนถ่ายสินค้า หรือระดับพื้นดิน (ตกลงไปชั้นใต้ดินหรือหลุม) และ 11) ตกสู่ระดับที่ต่ำกว่า

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2518) ได้กล่าวถึงสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างไว้ 9 ปัจจัย ได้แก่

1) นั่งร้าน ได้แก่ นั่งร้านไม้ไผ่ นั่งร้านเสาเรียงเดี่ยว นั่งร้านเสาเรียงสอง นั่งร้านแบบใช้ท่อเหล็ก นั่งร้านแขวน นั่งร้านห้อยแขวน นั่งร้านห้อยแขวนสำหรับช่างปูน นั่งร้านคานยื่น นั่งร้านชั้นรับช่างไม้ นั่งร้านจัตุรัสรับช่างก่ออิฐ นั่งร้านคานหาม นั่งร้านลอย นั่งร้านม้านั่ง นั่งร้านภายในอาคารสำหรับช่างถือปูน นั่งร้านโครงรับบันได นั่งร้านโครงยื่นสำหรับช่องหน้าต่าง

2) บันไดไต่ ได้แก่ บันไดไต่ยกย้ายได้ บันไดไต่ติดตรึง บันไดไต่เหยียบยกย้ายได้ บันไดไต่ยืดได้ บันไดถ่างและบันไดถ่างยืดได้ บันไดไต่ช่วง บันไดไต่ปล่อง บันไดไต่หลังคา

3) ยกพื้น และแคร่ลอย

4) ลิฟต์ ได้แก่ ปล่องลิฟต์ส่งของซึ่งสร้างในอาคาร หอลิฟต์ที่สร้างนอกอาคาร

5) ช่องบันได

6) ช่องเปิดที่พื้น

7) ช่องเปิดที่ผนัง

8) พื้นซึ่งด้านข้างเปิดโล่ง

9) ทางเดินยกระดับ

สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics, 2007 : Online) ได้ทำการแบ่งประเภทของสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ (เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ) ที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงทั้งหมด 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) การตกที่ไม่สามารถระบุประเภทได้ 2) การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่า 3) การกระโดดสู่ระดับที่ต่ำกว่า และ 4) การตกในระดับเดิม (หกล้ม) ซึ่งแต่ละกลุ่มมีปัจจัยย่อยรวมทั้งหมด 30 ปัจจัย ดังแสดงในตารางที่ 2.6

ตารางที่ 2.6 สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics, 2007 : Online)

ปัจจัยระดับ 1	**ปัจจัยระดับ 2**	**ปัจจัยระดับ 3**
การตกที่ไม่สามารถระบุประเภทได้	-	-
การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่า	การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่าที่ไม่สามารถระบุประเภทได้	-

ตารางที่ 2.6 สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics, 2007 : Online) (ต่อ)

ปัจจัยระดับ 1	ปัจจัยระดับ 2	ปัจจัยระดับ 3
การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่า	การตกจากขั้นบันได	-
	การตกจากชั้นของอาคาร, แท่นขนถ่ายสินค้าหรือระดับพื้นดิน	การตกจากชั้นของอาคาร แท่นขนถ่ายสินค้า หรือระดับพื้นดินที่ไม่สามารถระบุประเภทได้
		การตกผ่านช่องเปิดที่อยู่บนพื้น
		การตกทะลุพื้นของชั้นของอาคาร
		การตกจากแท่นขนถ่ายสินค้า
		การตกจากระดับพื้นดินสู่ระดับที่ต่ำกว่า
	การตกจากบันไดไต่	-
	การตกจากวัสดุที่วางซ้อนกัน	-
	การตกจากหลังคา	การตกจากหลังคาที่ไม่สามารถระบุประเภทได้
		การตกผ่านช่องเปิดบนหลังคา
		การตกทะลุพื้นของหลังคา

ตารางที่ 2.6 สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics, 2007 : Online) (ต่อ)

ปัจจัยระดับ 1	**ปัจจัยระดับ 2**	**ปัจจัยระดับ 3**
การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่า	การตกจากหลังคา	การตกผ่านช่องกระจกรับแสงสว่างที่อยู่บนหลังคา
		การตกจากขอบของหลังคา
	การตกจากนั่งร้านหรือพื้นยกสูง	-
	การตกจากคานของอาคารหรือโครงสร้างเหล็กอื่นๆ	-
	การตกจากยานพาหนะที่ไม่เคลื่อนที่	-
การกระโดดสู่ระดับที่ต่ำกว่า	การกระโดดสู่ระดับที่ต่ำกว่าที่ไม่สามารถระบุประเภทได้	-
	การกระโดดจากนั่งร้าน, พื้นยก,แท่นขนถ่ายสินค้า	-
	การกระโดดจากโครงสร้าง, ส่วนประกอบโครงสร้าง	-
	การกระโดดจากยานพาหนะที่ไม่เคลื่อนที่	-
การตกในระดับเดิม (หกล้ม)	การตกในระดับเดิม (หกล้ม) ที่ไม่สามารถระบุประเภทได้	-
	การหกล้มบนพื้น, ทางเดิน หรือพื้นผิวอื่น	-
	การหกล้มลงบนวัตถุ	-

กระทรวงแรงงานของสหรัฐอเมริกา (The United States Department of Labor) (1992 : online) ได้ทำการแบ่งประเภทของสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ ที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงไว้ 11

ประเภท ได้แก่ 1) การตกจากบันได 2) การตกผ่านช่องเปิดที่อยู่บนพื้น 3) การตกจากบันไดไต่ 4) การตกทะลุพื้นของหลังคา (รวมทั้ง ช่องเปิดบนหลังคา และช่องกระจกรับแสงสว่างที่อยู่บนหลังคา) 5) การตกจากขอบของหลังคา 6) การตกจากนั่งร้าน หรือยกพื้น 7) การตกจากคานของอาคารหรือโครงสร้างเหล็ก 8) การตกขณะที่กระโดดข้ามไประดับที่ต่ำกว่า (ชั้นที่อยู่ต่ำลงไป) 9) การตกผ่านช่องเปิดของหลังคา 10) การตกจากตึก (ชั้นต่างๆ), แท่นขนถ่ายสินค้า หรือระดับพื้นดิน (ชั้นใต้ดิน) และ 11) การตกสู่ระดับที่ต่ำกว่าที่ไม่สามารถจัดเข้าประเภทได้

2.14 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้าง

Chi, Chang, and Ting (2004) ได้ทำการศึกษาสาเหตุที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างอาคารสูง ผลการศึกษาสามารถสรุปสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูง ได้แก่ 1) ช่องเปิดที่อยู่บนพื้นไม่มีราวกันตก 2) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (การเดิน การปีน การยืนพิง) 3) การปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง 4) การใช้อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลที่ไม่เหมาะสม 5) การได้รับบาดเจ็บโดยวัตถุที่หล่นใส่ 6) การพยายามออกแรงที่มากเกินไปและการควบคุมแรงที่ผิดปกติ 7) การใช้บันไดลิงและเครื่องมือที่ไม่ปลอดภัย 8) มีสิ่งที่ทำให้ไขว้เขวในการทำงาน (ทำงานงานหลายอย่างพร้อมกัน) 9) ความสามารถทางร่างกายและจิตใจไม่เพียงพอ 10) ผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาต เข้าไปในพื้นที่อันตราย 11) ความผิดพลาดของเครื่องจักร 12) มีนั่งร้านไม่เพียงพอกับการใช้งาน (มีแพลตฟอร์ม นั่งร้าน อุปกรณ์กันตก ไม่เพียงพอ) 13) การถูกดึงลงมา (โดยวัตถุที่มีน้ำหนักมาก เครื่องยก กว้าน ชักรอก รถเข็น บันไดลิง การถล่มของวัสดุ) 14) การป้องกันที่ไม่เหมาะสม (วัสดุตกแต่งพื้นที่ไม่ถูกยึด อุปกรณ์กันตกติดตั้งไม่เหมาะสม อุปกรณ์ความปลอดภัยส่วนบุคคลชำรุด ตาข่ายกันตกไม่มีประสิทธิภาพ ขาดจุดยึดที่เหมาะสม) 15) วัตถุและสภาพแวดล้อมที่เป็นอันตราย (สภาพอากาศไม่ดี ทางเดินคับแคบเป็นหลุมเป็นบ่อ แสงและการระบายอากาศไม่ดี) และ 16) การนำอุปกรณ์กันตกออก (การถอดราวกันตกออก การปลดเข็มขัดนิรภัยออก)

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) ได้กล่าวถึงอันตรายและแนวทางในการป้องกันอุบัติเหตุในงานก่อสร้างอาคารสูงคือ 1) อันตรายจากนั่งร้านที่มีรอยต่อไม่แน่นหนา ประเภท

ของนั่งร้านที่ไม่เหมาะสม มีการติดตั้งราวกันหรือมีตาข่ายเพื่อรองรับ บันไดขึ้นลงนั่งร้าน การกองวัสดุเกินกว่าน้ำหนักที่นั่งร้านรับได้ ตาข่ายคลุมรอบนั่งร้าน เพื่อกันวัสดุตกลงมาใส่บุคคลอื่น นั่งร้านได้รับการออกแบบไม่ถูกต้อง 2) อันตรายจากลิฟต์ชั่วคราว

2.15 สรุปท้ายบท

ผลการศึกษาเกี่ยวกับการบาดเจ็บจากการตกจากที่สูงของ Lau, Ooi, and Phoon (1998) และ Warner and Demling (1986) สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บได้

ผลการศึกษาเกี่ยวกับมาตรวัดอาการบาดเจ็บของ กระทรวงสาธารณสุข (2550) National Safety Council (1969) สำนักงานประกันสังคม (2551) สามารถนำไปใช้ในการพัฒนามาตรวัดอาการบาดเจ็บ

ผลการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงของ Chi, Chang, and Ting (2004) และ สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูงได้

บทที่ 3

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

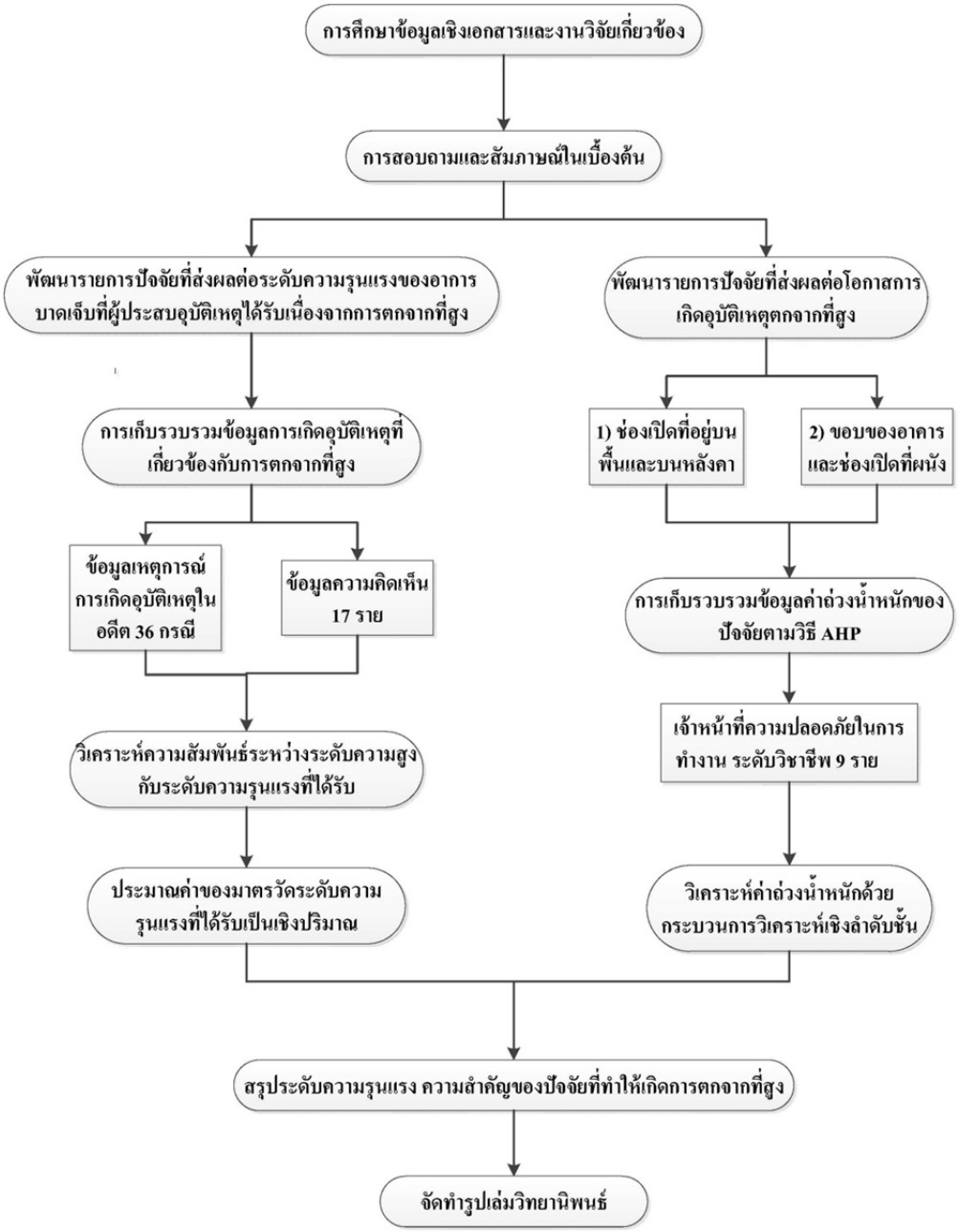
งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาความอันตรายของการตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิด โดยทำการศึกษาใน 2 ส่วน ได้แก่ ระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง และปัจจัยและค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในงานก่อสร้างอาคารสูง รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยมีขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยดังนี้

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.1 ซึ่งแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและงานวิจัยในอดีตที่จำเป็นสำหรับงานวิจัย โดยรวบรวมจากวิทยานิพนธ์ หนังสือ เอกสารและบทความทางวิชาการ ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ มาตรฐานความปลอดภัยในอุตสาหกรรมก่อสร้าง อุบัติเหตุและการจ่ายเงินทดแทนในอุตสาหกรรมก่อสร้าง กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัย

2) สัมภาษณ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ จำนวน 5 ราย เพื่อศึกษาถึงสภาพของหน่วยงานก่อสร้าง ระบบการตรวจสอบความปลอดภัย วิธีตรวจสอบความปลอดภัย และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบความปลอดภัย และนำมาสรุปเป็นที่มาและความสำคัญของปัญหาเพื่อใช้วางแผนงานวิจัยต่อไป



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

3) พัฒนารายการปัจจัยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และทำการประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง โดยมีวิธีในการ

รวบรวมข้อมูล 2 วิธี ได้แก่ ข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอดีตจากหน่วยงานก่อสร้าง และหน่วยงานของรัฐจำนวน 36 กรณี และจัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงจำนวน 17 ราย เพื่อใช้ในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากเชิงคุณภาพเป็นเชิงปริมาณ เพื่อชี้ให้เห็นระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง

4) ศึกษาระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้าง โดยรวบรวมปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงจากเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพจำนวน 3 ราย จากนั้นทำการตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัย โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ จำนวน 9 ราย และวิเคราะห์น้ำหนักของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) โดยใช้ข้อมูลความคิดเห็นจากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ จำนวน 9 ราย

5) สรุประดับความรุนแรง ความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้เกิดการตกจากที่สูง และจัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การสัมภาษณ์ (Interview Method) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นวิธีศึกษาค้นคว้าที่ใช้กันโดยทั่วไปในวิชาสังคมศาสตร์ ลักษณะของเครื่องมือชนิดนี้ได้ข้อมูลมาจากการสนทนาแบบเผชิญหน้า (Face - to - Face Contract) ซึ่งเป็นการสนทนาซักถามสองทาง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อรวบรวมข้อมูลระหว่างบุคคลสองฝ่ายได้แก่ ผู้ถามซึ่งมีฐานะเป็นผู้สัมภาษณ์ (Interviewer) และผู้ตอบซึ่งมีฐานะเป็นผู้ถูกสัมภาษณ์ (Interviewee) โดยเครื่องมือชนิดนี้มีความยืดหยุ่นสูงเนื่องจากเป็นการถาม-ตอบกันโดยตรง หากมีข้อสงสัย หรือเข้าใจไม่ชัดเจนก็สามารถซักถาม และอธิบายขยายความ จนกว่าจะมีความเข้าใจชัดเจนตรงกันทั้งผู้ตอบและผู้สัมภาษณ์ การสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555)

3.2.2 แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือวิจัยที่ได้รับนิยม เนื่องจากแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความคิดเห็น ความรู้สึก และอารมณ์ของบุคคล มีลักษณะคล้ายแบบทดสอบแต่แตกต่างกันที่แบบสอบถามเน้นถามความเป็นจริง (Fact) ของตัวผู้ตอบ และความรู้สึกนึกคิดของผู้ตอบต่อสถานการณ์ต่างๆตามที่แบบสอบถามได้กำหนดไว้ ดังนั้นการตอบจึงไม่มีข้อใดที่ตอบผิด เพราะทุกข้อผู้ตอบตอบตามข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่ หรือความคิดเห็นว่าเป็นเช่นนั้น แบบสอบถามสามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะของคำถาม ได้แก่ คำถามแบบเปิด (Open Ended Questionnaire) และคำถามแบบปิด (Close Ended Questionnaire) (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555)

3.2.3 การให้คะแนนเชิงตัวเลขสำหรับประเภทข้อมูลเชิงคุณภาพ การให้คะแนนข้อมูลเชิงคุณภาพนั้น มักเป็นการให้คะแนนจากข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม โดยลักษณะของการให้คะแนนเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ซึ่งแบ่งระดับความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ โดยให้ค่าน้ำหนักของคำตอบมีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 คะแนน ดังตารางที่ 3.1 และเกณฑ์สำหรับสำหรับแปลความหมายค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ย ดังตารางที่ 3.2 (รุ่งทิพย์ รัตนพันธ์, 2540 ; ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555)

ตารางที่ 3.1 ระดับความสำคัญของความคิดเห็นและค่าน้ำหนักคะแนนของแต่ละระดับ

ระดับความสำคัญของความคิดเห็น	ค่าน้ำหนักของคะแนนของแต่ละระดับ
ความสำคัญระดับที่ 1	1 คะแนน
ความสำคัญเข้มที่ 2	2 คะแนน
ความสำคัญระดับที่ 3	3 คะแนน
ความสำคัญระดับที่ 4	4 คะแนน
ความสำคัญระดับที่ 5	5 คะแนน

ตารางที่ 3.2 เกณฑ์สำหรับแปลความหมายค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ย

ระดับความเข้มของความคิดเห็น	ค่าน้ำหนักของคะแนนเฉลี่ยของแต่ละระดับ
ความสำคัญระดับที่ 1	1.00 – 1.49 คะแนน
ความระดับสำคัญที่ 2	1.50 – 2.49 คะแนน
ความเข้มสำคัญที่ 3	2.50 – 3.49 คะแนน
ความเข้มสำคัญที่ 4	3.50 – 4.49 คะแนน
ความเข้มสำคัญที่ 5	4.50 – 5.00 คะแนน

3.2.4 แบบวัดเจตคติตามวิธีมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) เป็นมาตรวัดที่ใช้ข้อความเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มีจุดมุ่งหมายเพื่อสอบถามความคิดเห็นของผู้ตอบที่มีต่อเรื่องนั้น โดยคะแนนรวมที่ได้จากการตอบคำถามทุกข้อแสดงให้เห็นถึงเจตคติของผู้ตอบที่มีต่อเรื่องนั้น โดยมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ท ประกอบด้วยชุดของคำถามเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดความคิดเห็นของผู้ตอบต่อเรื่องนั้น โดยมีจำนวนคำถามทางบวกหรือทางลบเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน การตอบคำถามมีทั้งเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ซึ่งคะแนนรวมทั้งหมดที่ได้จากการวัดแสดงถึงเจตคติของผู้ตอบต่อคำถาม โดยมาตรวัดลิเคิร์ทมีความเชื่อว่าเจตคติมีลักษณะการกระจายเป็นแบบโค้งปกติ (Normal Curve) ดังนั้นจึงสามารถใช้หน่วยความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นเกณฑ์ในการประมาณความเข้มของเจตคติ (รุ่งทิพย์ รัตนพันธ์, 2540)

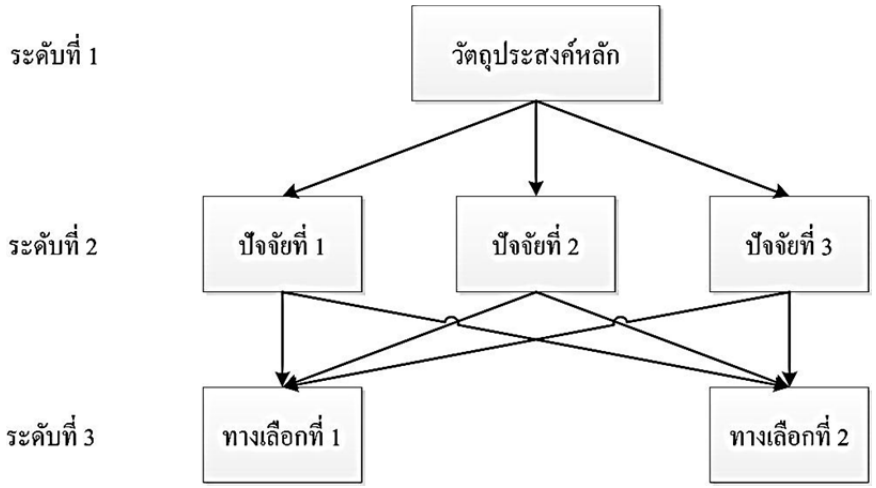
3.2.5 กระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP)

Saaty (1980) ได้พัฒนากระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการตัดสินใจ และเรียงลำดับทางเลือกของการตัดสินใจที่ซับซ้อน โดยทำการสร้างโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ จากนั้นนำโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจไปให้ผู้ตัดสินใจวิเคราะห์หาแนวทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งการตัดสินใจด้วยกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นมีขั้นตอนดังนี้

1) การสร้างโครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ มีส่วนประกอบทั้งหมด 3 ส่วน ได้ แก่ เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หลัก องค์ประกอบหรือเกณฑ์ในการตัดสินใจ และทางเลือกใน

การตัดสินใจ (ดังรูปที่ 3.2) โดยในแต่ละระดับชั้นสามารถเพิ่มโครงสร้างลำดับชั้นซ้อนได้ เช่น องค์ประกอบหลักแต่ละองค์ประกอบ สามารถเพิ่มองค์ประกอบย่อยเข้าไปได้อีก ซึ่งมีรายละเอียดแต่ละส่วนดังต่อไปนี้

- เป้าหมายหรือวัตถุประสงค์หลัก คือ วัตถุประสงค์หลักหรือวัตถุประสงค์โดยรวมของเรื่องที่ต้องการตัดสินใจ



รูปที่ 3.2 โครงสร้างลำดับชั้นของการตัดสินใจ

- องค์ประกอบหรือเกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ เกณฑ์ในการตัดสินใจที่ทำให้การตัดสินใจประสบความสำเร็จตรงตามวัตถุประสงค์หลัก ใช้ในการประเมินทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดภายใต้วัตถุประสงค์หลัก

- ทางเลือกในการตัดสินใจ คือ ผลของการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์ในการตัดสินใจ

2) การกำหนดระดับความสำคัญในแต่ละระดับชั้น ผู้ที่ตัดสินใจต้องทำการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญของปัจจัยในแต่ละระดับชั้นเป็นคู่ ซึ่งการเปรียบเทียบลำดับความสำคัญสามารถทำได้โดยผู้ตัดสินใจคนเดียว หรือเป็นกลุ่ม โดยผู้ตัดสินใจอาจเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะเรื่องนั้น โดยผู้ตัดสินใจทุกคนต้องมีความเข้าใจในเรื่องที่ต้องการตัดสินใจ สามารถทำได้โดยนำปัจจัยมาจัดให้อยู่ในรูปของเมตริกซ์การเปรียบเทียบเป็นรายคู่ จากนั้นนำผลที่ได้จากการ

เปรียบเทียบมาใส่เป็นค่าความสำคัญในเมตริกซ์ครึ่งหนึ่งของจำนวนสมาชิกทั้งหมด อีกครึ่งหนึ่งเป็นส่วนกลับดังรูปที่ 3.3 ซึ่งสูตรที่ใช้ในการคำนวณจำนวนครั้งในการเปรียบเทียบคือ

จำนวนครั้งในการเปรียบเทียบ = $(n^2 - n) / 2$ ..... (3.1)

n คือ จำนวนปัจจัยที่พิจารณา

องค์ประกอบ	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 2	ปัจจัยที่ 3
ปัจจัยที่ 1	1		ค่าความสำคัญ
ปัจจัยที่ 2		1	
ปัจจัยที่ 3	ส่วนกลับค่าความสำคัญ		1

รูปที่ 3.3 เมตริกซ์การเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ในการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ ใช้ตัวเลขในการเปรียบเทียบ ซึ่งชุดตัวเลขที่ใช้ในการเปรียบเทียบนี้ถูกพัฒนาขึ้นโดย Thomas L. Saaty (1980) โดยชุดตัวเลขมีลักษณะเป็นมาตรตราส่วน 1 ถึง 9 เนื่องจากมีความเหมาะสมในการสะท้อนถึงระดับความคิดของมนุษย์ที่สามารถแยกแยะความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยได้ดี และมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่เปรียบเทียบค่าความสำคัญในระดับต่างๆ ซึ่งค่าตัวเลขและความหมายของค่าตัวเลขแต่ละตัวมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

3) การสังเคราะห์ผลการตัดสินใจเป็นการหาค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย หรือค่าไอเกนเวคเตอร์ (eigenvector) ซึ่งทางเลือกที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญสูงสุด คือ ทางเลือกที่ดีที่สุด จากนั้นทำการคำนวณค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue Max : λmax) ซึ่งใช้ชี้วัดระดับความสอดคล้อง โดยตัวอย่างการคำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญอยู่ในบทที่ 6

ตารางที่ 3.3 ค่าลำดับความสำคัญ และความหมายตามวิธี AHP

ค่าระดับความสำคัญ	ความหมาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน
2*	⬇
3	มีความสำคัญน้อยกว่าหรือมากกว่ากันเล็กน้อย
4*	⬇
5	มีความสำคัญน้อยกว่าหรือมากกว่าในระดับปานกลาง
6*	⬇
7	มีความสำคัญน้อยกว่าหรือมากกว่าในระดับมาก
8*	⬇
9	มีความสำคัญน้อยกว่าหรือมากกว่าในระดับมากที่สุด(สูงสุด)

หมายเหตุ* 2,4,6,8 สำหรับใช้เพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึกในกรณีที่ผู้ตอบแบบสอบถามมีผลวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้

4) การประเมินความสอดคล้องของการตัดสินใจ สามารถทำได้โดยใช้ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) ซึ่งค่าอัตราส่วนความสอดคล้องสำหรับ 3 ปัจจัยไม่ควรเกิน 0.05 สำหรับ 4 ปัจจัยไม่ควรเกิน 0.09 และสำหรับ 5 ปัจจัยไม่ควรเกิน 0.10 โดยกรณีค่าที่คำนวณได้เกินกว่าค่าที่กำหนดแสดงว่า การตัดสินใจขาดความสอดคล้องควรแก้ไขค่าใหม่กระทั่งค่าที่คำนวณได้มีค่าไม่เกินกว่าค่าที่กำหนด สมการที่ใช้ในการคำนวณมีดังนี้

$$C.I. = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \quad (3.2)$$

C.I. คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

λ_{max} คือ ค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue Max) ซึ่งใช้ชี้วัดระดับความสอดคล้อง โดยตัวอย่างการคำนวณค่า λ_{max} อยู่ในบทที่ 6

n คือ จำนวนปัจจัยที่พิจารณา

C.R. = C.I. / R.I. ..... (3.3)

C.R. คือ อัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio)

C.I. คือ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index)

R.I. คือ ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (Random Index) ซึ่งได้ทำการทดลองสุ่มค่าความสำคัญลงในเมตริกซ์ความสำคัญจำนวน 100 ตัวอย่าง โดยค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทดลองของเมตริกซ์ที่มีจำนวนสมาชิก 1 ปัจจัย ถึงเมตริกซ์ที่มีสมาชิก 10 ปัจจัย แสดงไว้ในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่างของเมตริกซ์ที่มีจำนวนสมาชิกตั้ง 1 ถึง 10 ปัจจัย

จำนวนสมาชิก	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (R.I.)	0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

5) ข้อดีของกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถสรุปได้ดังนี้

- สามารถใช้ได้ทั้งกรณีการตัดสินคนเดียวและการตัดสินในเป็นกลุ่ม

- สามารถใช้ได้ดีกับปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนเพราะสามารถพิจารณาเปรียบเทียบปัจจัยเป็นคู่ ทำให้สามารถลดความสับสนเมื่อมีปัจจัยเป็นจำนวนมาก

- สามารถใช้ได้กับปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินได้ (ปัจจัยที่ตีค่าเป็นตัวเลข) และปัจจัยที่ตีค่าเป็นเงินไม่ได้ (ปัจจัยที่ตีค่าเป็นตัวเลขไม่ได้หรือปัจจัยนามธรรม)

- สามารถตรวจสอบความสอดคล้องของค่าน้ำหนักความสำคัญได้

- เหมาะสำหรับการตัดสินใจที่ไม่มีข้อมูลทางสถิติและความน่าจะเป็น ซึ่งต้องใช้ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทดแทน

- สามารถให้ผลที่สอดคล้องกับความเป็นจริง โดยใช้หลักคณิตศาสตร์เพื่อสร้างมาตรตัวเลขในการตัดสินและเปรียบเทียบการวัดที่แบ่งแยกความรู้สึกหรือคุณค่าของสิ่งต่างๆ ได้ง่ายที่เกิดความสอดคล้องระหว่างการตัดสินคุณภาพและมาตรตัวเลขที่ใช้

3.3 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การแจกแจงความถี่ (Frequency)

การแจกแจงความถี่ คือ การแสดงความถี่ของข้อมูลในรูปของจำนวนและค่าร้อยละ (Percentage) คือ การคำนวณหาสัดส่วนของข้อมูลในแต่ละตัวเทียบกับข้อมูลรวมทั้งหมด โดยให้ข้อมูลรวมทั้งหมดมีค่าเป็น 100 ค่าร้อยละมีสูตรในการคำนวณดังนี้

ค่าร้อยละ = $(X \times 100) / N$ ..... (3.4)

X คือ จำนวนข้อมูล (ความถี่) ที่ต้องการคำนวณค่าร้อยละ

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3.2 ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{X}$)

ค่าเฉลี่ย คือ การวัดค่ากลางของข้อมูลเพื่อใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลทั้งหมด เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละชุด ซึ่งทำให้ไม่ต้องพิจารณาข้อมูลทั้งหมดในแต่ละชุดข้อมูล ค่าเฉลี่ยมีสูตรในการคำนวณดังนี้

$\bar{X} = \sum X / N$ ..... (3.5)

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด

N คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.3.3 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.)

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นการวัดค่าความห่างของข้อมูล โดยคำนวณจากค่ารากที่สองของผลรวมของความแตกต่างระหว่างข้อมูลกับค่าเฉลี่ยยกกำลังสอง หารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด ซึ่งถ้าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่ามากแสดงว่าข้อมูลมีการกระจายมาก หรือก็คือข้อมูลมีความแตกต่างกันมาก

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X-\bar{X})^2}{n-1}} \quad \text{..... (3.6)}$$

S = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X = ข้อมูล

$\bar{x}$ = ค่าเฉลี่ย (Mean) ของข้อมูลในชุดนั้น

n = จำนวนข้อมูล

3.3.4 การแจกแจงแบบที (t-test)

การแจกแจงแบบที เป็นการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ย ซึ่งมีจำนวนประชากรไม่เกิน 30 ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ การทดสอบค่าเฉลี่ยของประชากรกลุ่มเดียว การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน และ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่มีความสัมพันธ์กันกัน การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน สามารถแบ่งออกเป็น 2 กรณี คือ 1. ประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าความแปรปรวนของข้อมูลไม่แตกต่างกัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$) 2. ประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าความแปรปรวนของข้อมูลแตกต่างกัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$) ซึ่งการเปรียบเทียบความแปรปรวนของประชากรทั้ง 2 กลุ่ม สามารถทำได้ด้วยวิธี F – Test

กรณีประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าความแปรปรวนของข้อมูลไม่แตกต่างกัน ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{s_p^2\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}} \quad \text{(3.7)}$$

$$s_p^2 = \frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2} \quad \text{(3.8)}$$

$\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

s_p^2 = ความแปรปรวนรวม

s_1^2 , s_2^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 , n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

กรณีประชากรทั้ง 2 กลุ่ม มีค่าความแปรปรวนของข้อมูลแตกต่างกัน ($\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1}+\frac{s_2^2}{n_2}}} \quad \text{(3.9)}$$

$\bar{x}_1$, $\bar{x}_2$ = ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

s_1^2 , s_2^2 = ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

n_1 , n_2 = จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และกลุ่มตัวอย่างที่ 2

3.3.5 สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ (Correlation Coefficient)

การวิเคราะห์สัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์ เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Independent Variables) กับตัวแปรตาม (Dependent Variables) โดยความสัมพันธ์มี 2 แบบ คือ ความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกัน และความสัมพันธ์ในทิศทางตรงข้ามกัน ซึ่งความสัมพันธ์ของตัวแปรและทิศทางของความสัมพันธ์นั้นสามารถทราบได้จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation : γ) มีค่าตั้งแต่ -1.0 ถึง 1.0 ค่าสูงสุดมีค่าเป็น 1.0 ซึ่งมีความหมายว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างมากที่สุด แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 0 หมายความว่าตัวแปรนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน (ดังรูปที่ 3.4) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Coefficient of Correlation : γ) มีค่าทั้งบวก และลบ ซึ่งถ้ามีค่าเป็นบวก หมายความว่าตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์

ไปในทิศทางเดียวกัน (ดังรูปที่ 3.5) แต่ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็นลบ หมายความว่าตัวแปรนั้น มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้ามกัน (ดังรูปที่ 3.6)

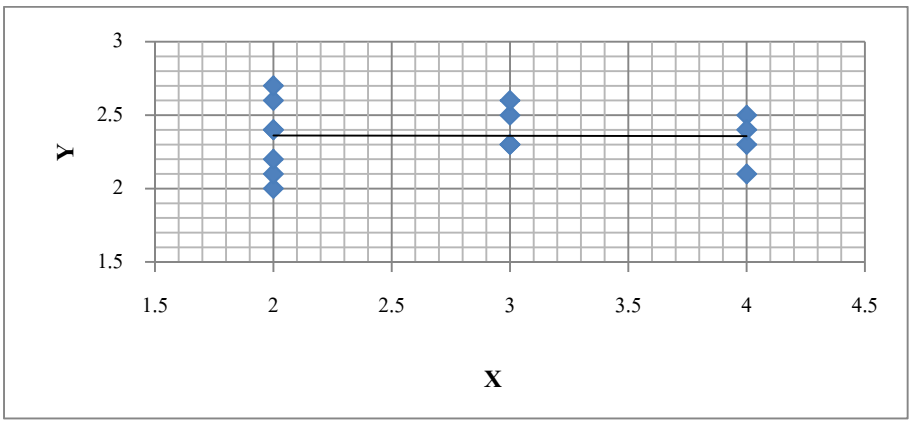
$$\gamma = \frac{n\sum xy - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{n\sum x^2 - (\sum x)^2}\sqrt{n\sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad \text{.....(3.10)}$$

γ = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x, y

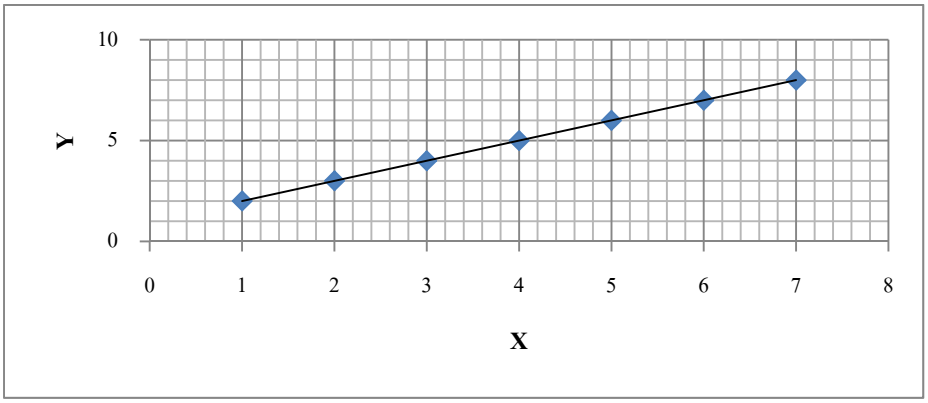
x = ตัวแปรที่ 1

y = ตัวแปรที่ 2

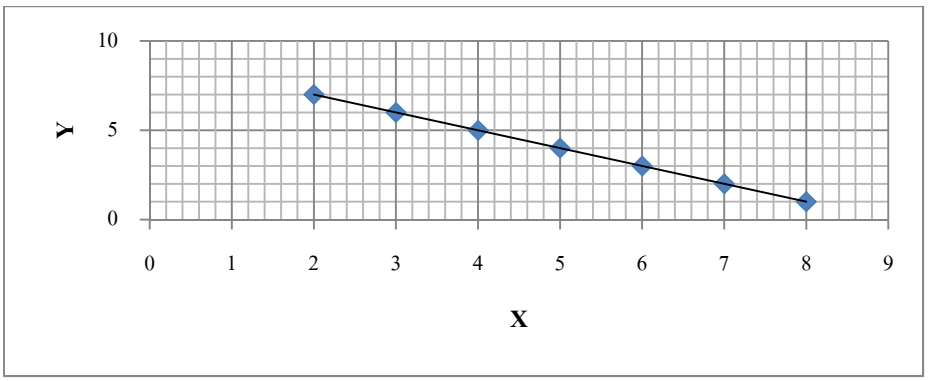
n = จำนวนตัวอย่าง



รูปที่ 3.4 ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น 0



รูปที่ 3.5 ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น +1



รูปที่ 3.6 ความสัมพันธ์แบบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเป็น -1

การแปลความหมายค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สามารถแบ่งเป็น 4 ระดับ ดังตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

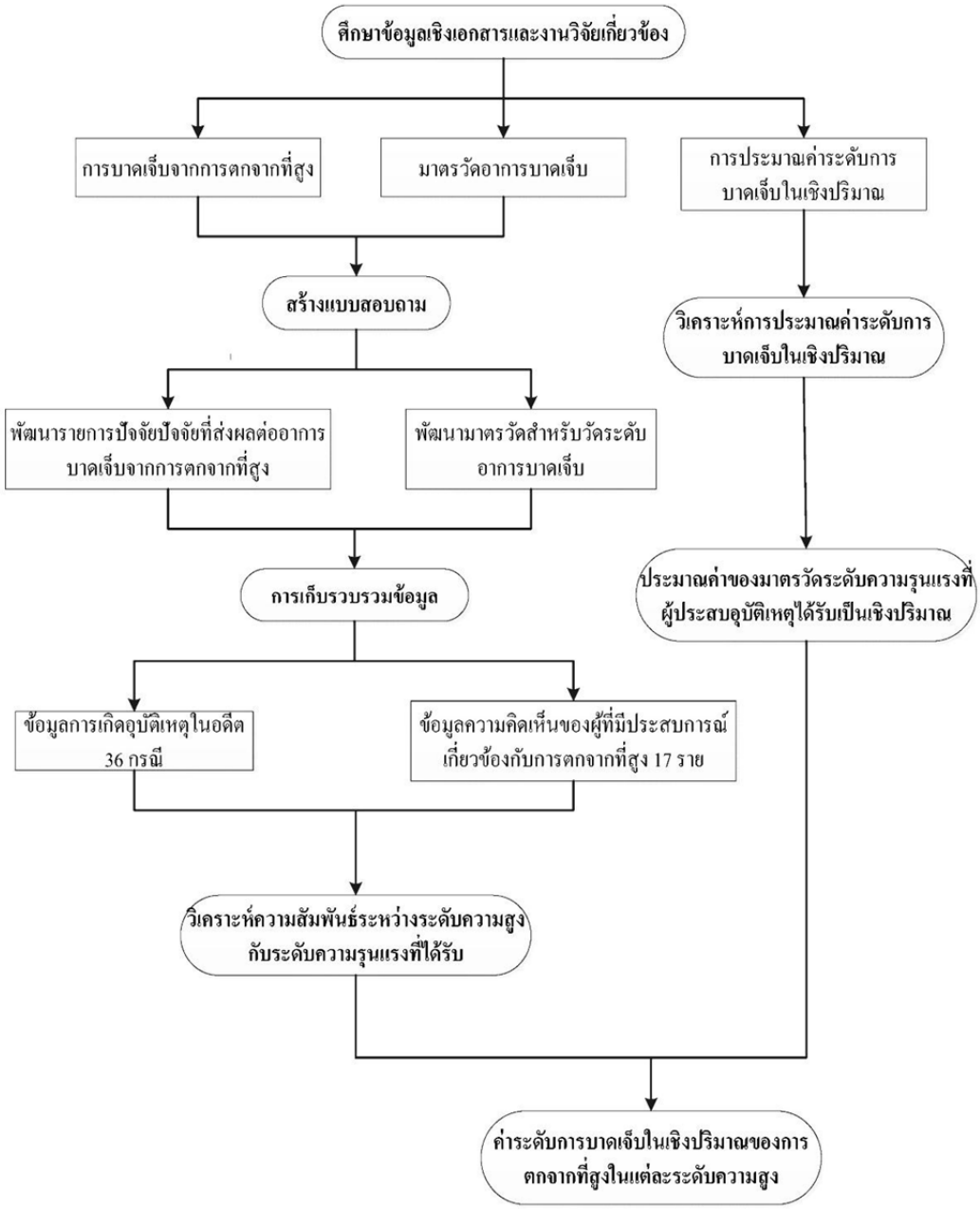
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	ความหมาย
0.85 – 1.00	มีความสัมพันธ์มากที่สุด
0.71 – 0.84	มีความสัมพันธ์มาก
0.51 – 0.70	มีความสัมพันธ์น้อย
0.00-0.51	มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด

บทที่ 4

การศึกษาระดับความรุนแรงจากการตกจากที่สูง

ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยที่ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับในแต่ละระดับความสูง และประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยมีขั้นตอนดังรูปที่ 4.1 ซึ่งมีรายละเอียดต่อไปนี้

1) ศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการตกจากที่สูง มาตรวัดอาการบาดเจ็บ และการประมาณระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ 2) ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงจากข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอดีตของหน่วยงานก่อสร้าง และบันทึกการสอบสวนอุบัติเหตุของสถาบันความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งเป็นหน่วยงานของรัฐจำนวน 36 กรณี รวมทั้งจัดทำแบบสอบถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากความคิดเห็นของผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง เพื่อใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ 3) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ โดยใช้ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) การวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย t-test การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) 4) การประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยใช้ค่าเฉลี่ย (Mean : $\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และ 5) สรุปค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณของการตกจากที่สูงในแต่ละระดับความสูง ในรูปแบบของความสูญเสียเทียบเท่า



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการการศึกษาระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง

4.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับสามารถแสดงได้ 5 ส่วน (ตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ค) ได้แก่

4.1.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

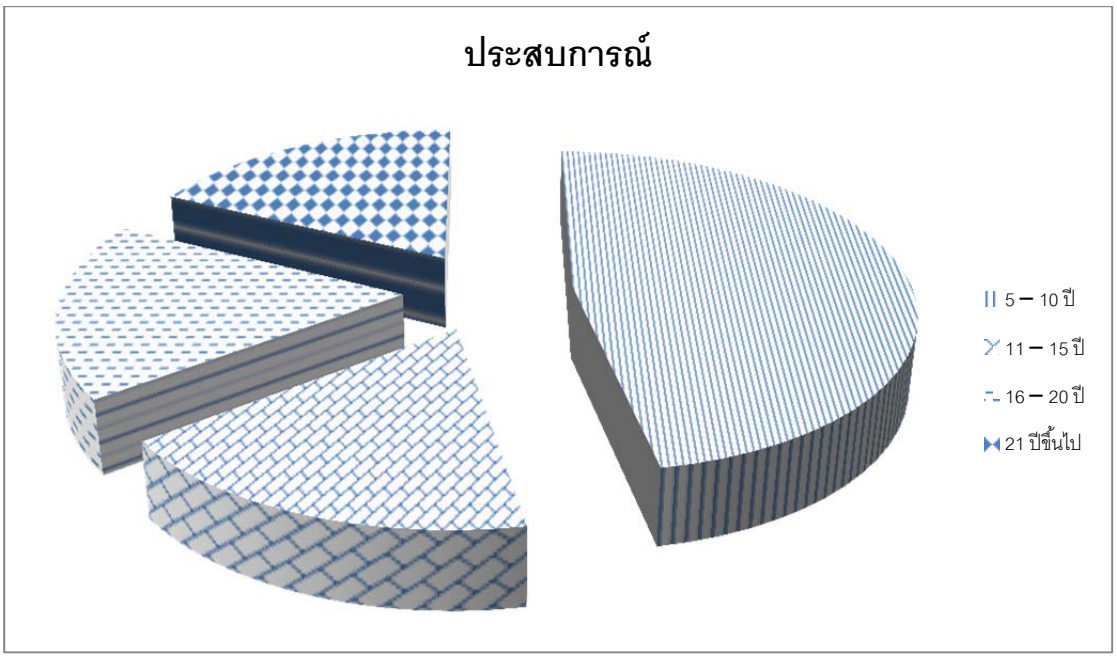
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะแบบสอบถามเป็นคำถามปลายเปิด มีจำนวน 2 ส่วนได้แก่ ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์ และข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ (ดังแสดงในภาคผนวก ก) มีรายละเอียดดังนี้

1) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์ปรากฏผลดังตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2

ตารางที่ 4.1 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์

ประสบการณ์	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม	ร้อยละ
5 ถึง 10 ปี	8	47.0
11 ถึง 15 ปี	3	17.6
16 ถึง 20 ปี	3	17.6
21 ปีขึ้นไป	3	17.6
รวม	17	100.00



รูปที่ 4.2 ค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านประสบการณ์

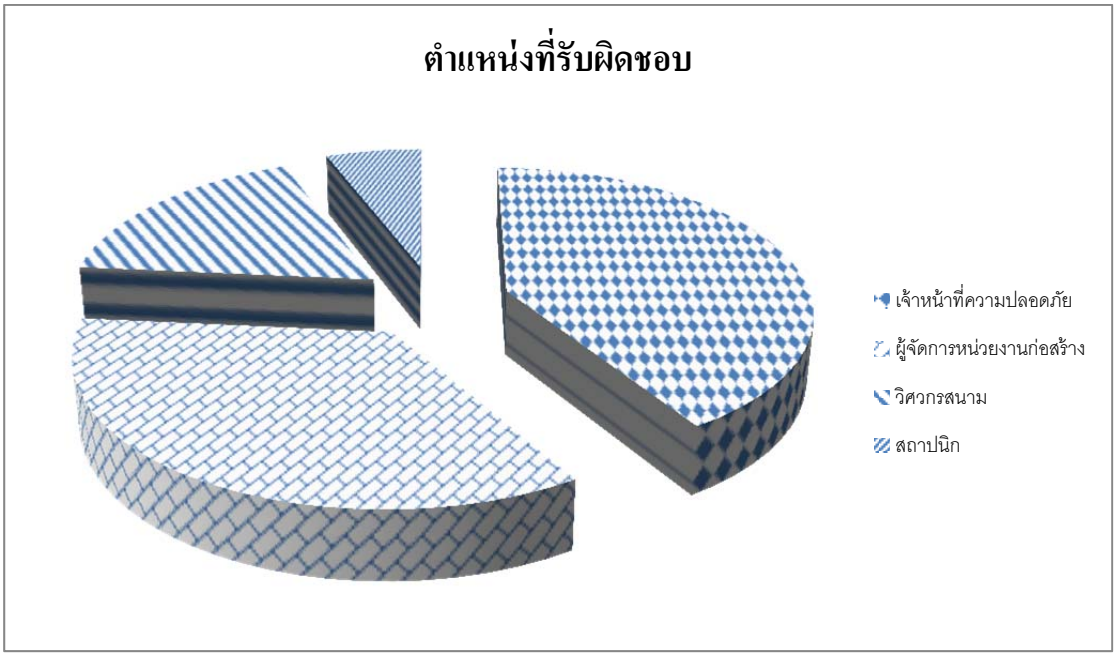
จากตารางที่ 4.1 และรูปที่ 4.2 พบว่าประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบมากที่สุดได้แก่ ประสบการณ์ 5 ถึง 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 47.0 รองลงมา ได้แก่ ประสบการณ์ 11 ถึง 15 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.6 ประสบการณ์ 16 ถึง 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 17.6 ประสบการณ์ 21 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 17.6 ตามลำดับ

2) ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

ตารางที่ 4.2 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ

ตำแหน่งที่รับผิดชอบ	จำนวน	ร้อยละ
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย	7	41.2
ผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้าง	6	35.3
วิศวกรสนาม	3	17.6
สถาปนิก	1	5.9
รวม	17	100



รูปที่ 4.3 ค่าร้อยละของข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในด้านตำแหน่งที่รับผิดชอบ

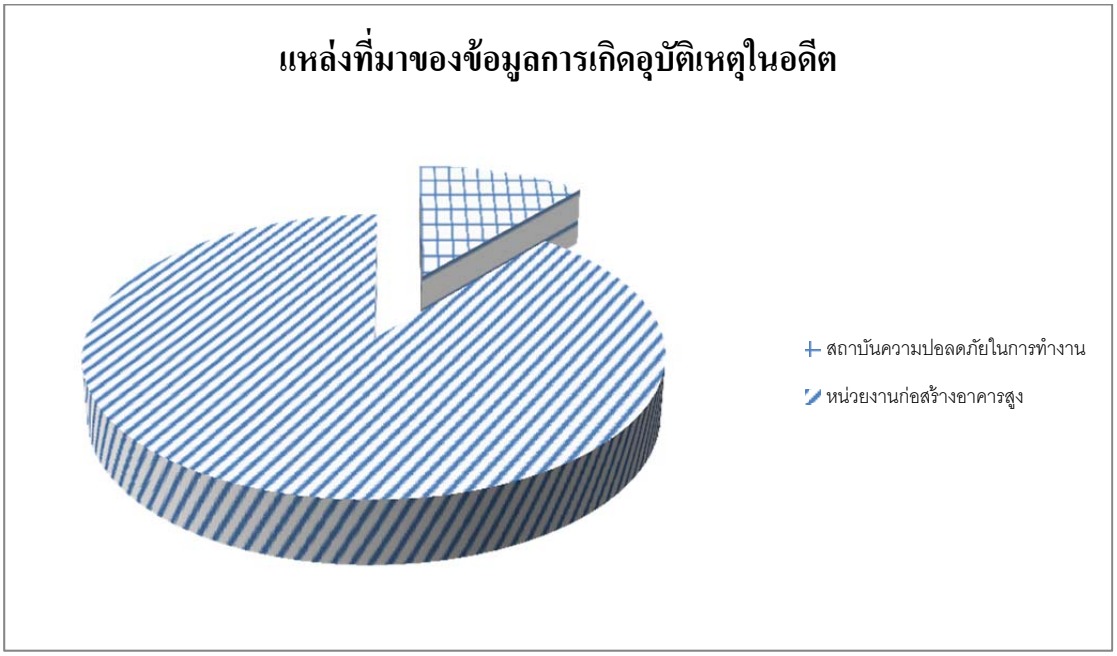
จากตารางที่ตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.3 พบว่าตำแหน่งที่รับผิดชอบของผู้ตอบมากที่สุดได้แก่ตำแหน่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย คิดเป็นร้อยละ 41.2 รองลงมา ได้แก่ ตำแหน่งผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้าง คิดเป็นร้อยละ 35.3 ตำแหน่งวิศวกรสนาม คิดเป็นร้อยละ 17.6 ตำแหน่งสถาปนิก คิดเป็นร้อยละ 5.9 ตามลำดับ

4.1.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีตในด้านแหล่งที่มาของข้อมูล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีต ปรากฏผลดังตารางที่ 4.3 และรูปที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 จำนวนและค่าร้อยละของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีตในด้านแหล่งที่มาของข้อมูล

แหล่งที่มาของข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
สถาบันความปอลดภัยในการทำงาน กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน	4	11.1
หน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง	32	88.9
รวม	36	100



รูปที่ 4.4 ค่าร้อยละของข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีตในด้านแหล่งที่มาของข้อมูล

4.1.3 ผลการวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงทั้งจำแนกตามประเภทของข้อมูล และโดยภาพรวม (ดังแสดงในภาคผนวก ช) ซึ่งใช้เกณฑ์ในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลดังนี้ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555)

คะแนนเฉลี่ย 1.00 – 1.49 มีความหมายว่า มีอาการบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน

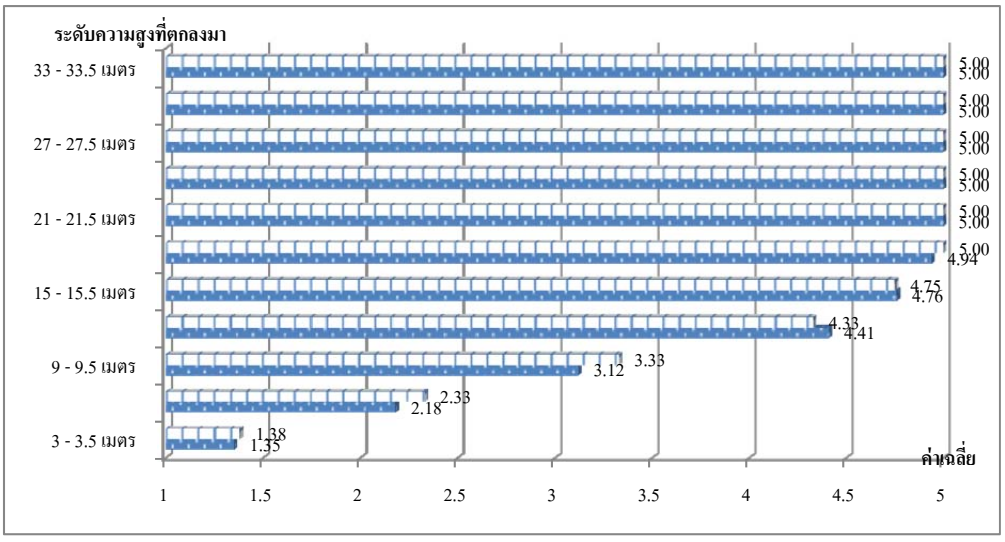
คะแนนเฉลี่ย 1.50 – 2.49 มีความหมายว่า มีอาการบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน

คะแนนเฉลี่ย 2.50 – 3.49 มีความหมายว่า มีอาการบาดเจ็บระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย

คะแนนเฉลี่ย 3.50 – 4.49 มีความหมายว่า มีอาการบาดเจ็บระดับทุพพลภาพ

คะแนนเฉลี่ย 4.50 – 5.00 มีความหมายว่า มีอาการบาดเจ็บระดับตาย

1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล ปรากฏผลดังตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล

ตารางที่ 4.4 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล

ระดับความสูงที่ตกลงมา	แบบสอบถามความคิดเห็น		ข้อมูลอุบัติเหตุในอดีต	
	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{x}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{x}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3 - 3.5 เมตร	1.35	0.49	1.38	0.52
6 - 6.5 เมตร	2.18	0.53	2.33	0.58
9 - 9.5 เมตร	3.12	0.78	3.33	0.58
12 - 12.5 เมตร	4.41	0.71	4.33	1.15
15 - 15.5 เมตร	4.76	0.56	4.75	0.50
18 - 18.5 เมตร	4.94	0.24	5.00	0.00
21 - 21.5 เมตร	5.00	0.00	5.00	0.00
24 - 24.5 เมตร	5.00	0.00	5.00	0.00
27 - 27.5 เมตร	5.00	0.00	5.00	0.00
30 - 30.5 เมตร	5.00	0.00	5.00	0.00
33 - 33.5 เมตร	5.00	0.00	5.00	0.00

จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 พบว่า ในกรณีที่ใช้ความคิดเห็นจากผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง โดยใช้แบบสอบถามระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงของแต่ละระดับความสูงที่ตกลงมา มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.35 – 5.00 เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับตาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 33 - 33.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 30 - 30.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 27 - 27.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 24 - 24.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 21 - 21.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตก

จากระดับความสูง 18 - 18.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.94) และ การตกจากระดับความสูง15 - 15.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.76) ตามลำดับ

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับทุพพลภาพ ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 12 - 12.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.41)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 9 - 9.5 เมตร ($\overline{x}$ = 3.12)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 6 - 6.5 เมตร ($\overline{x}$ = 2.18)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 3 - 3.5 เมตร ($\overline{x}$ = 1.35)

จากตารางที่ 4.4 และรูปที่ 4.5 พบว่า จากข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงของแต่ละระดับความสูงที่ตกลงมา มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.38 – 5.00 เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับตาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 33 - 33.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 30 - 30.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 27 - 27.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 24 - 24.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 21 - 21.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 18 - 18.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5) และการตกจากระดับความสูง 15 - 15.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.75) ตามลำดับ

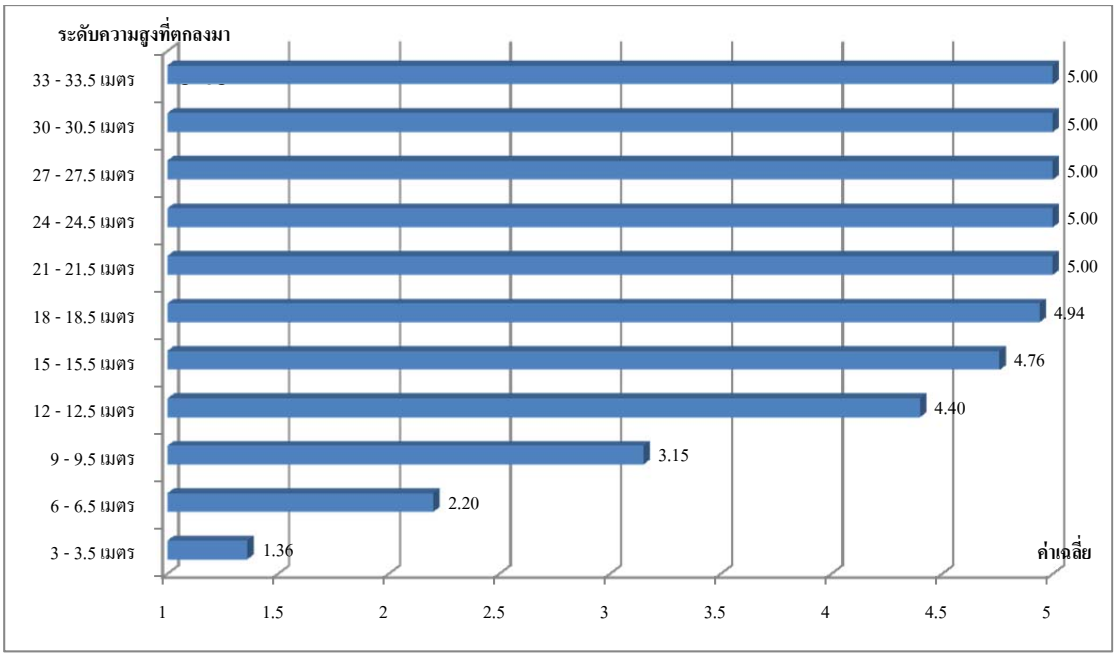
ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับทุพพลภาพ ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 12 - 12.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.33)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 9 - 9.5 เมตร ($\bar{x}$ = 3.33)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 6 - 6.5 เมตร ($\bar{x}$ = 2.33)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 3 - 3.5 เมตร ($\bar{x}$ = 1.38)

2) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง โดยภาพรวม ปรากฏผลดังตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 ค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงในแต่ละระดับความสูง

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง โดยภาพรวม

ระดับความสูงที่ตกลงมา	คะแนนเฉลี่ย ($\overline{x}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
3 - 3.5 เมตร	1.36	0.49
6 - 6.5 เมตร	2.20	0.52
9 - 9.5 เมตร	3.15	0.75
12 - 12.5 เมตร	4.40	0.75
15 - 15.5 เมตร	4.76	0.54
18 - 18.5 เมตร	4.94	0.24
21 - 21.5 เมตร	5.00	0.00
24 - 24.5 เมตร	5.00	0.00
27 - 27.5 เมตร	5.00	0.00
30 - 30.5 เมตร	5.00	0.00
33 - 33.5 เมตร	5.00	0.00

จากตารางที่ 4.5 และรูปที่ 4.6 พบว่าระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง โดยภาพรวม ของแต่ละระดับความสูงที่ตกลงมา มีค่าคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.36 – 5.00 เรียงลำดับคะแนนเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับตาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 33 - 33.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 30 - 30.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 27 - 27.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 24 - 24.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 21 - 21.5 เมตร ($\overline{x}$ = 5.00) การตกจากระดับความสูง 18 - 18.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.94) และการตกจากระดับความสูง 15 - 15.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.76) ตามลำดับ

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับทุพพลภาพ ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 12 - 12.5 เมตร ($\overline{x}$ = 4.40)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 9 - 9.5 เมตร ($\overline{x}$ = 3.15)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 6 - 6.5 เมตร ($\overline{x}$ = 2.20)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง อยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ได้แก่ การตกจากระดับความสูง 3 - 3.5 เมตร ($\overline{x}$ = 1.36)

4.1.4 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล

การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงจากข้อมูลความคิดเห็นและข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุในอดีต โดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย t – test ปรากฏผลดังตารางที่ 4.6 (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2555)

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง	วิธี t-test	
	t-Value	P-Value
3 - 3.5 เมตร	-0.10	0.92
6 - 6.5 เมตร	-0.47	0.64
9 - 9.5 เมตร	-0.45	0.66
12 - 12.5 เมตร	0.16	0.87
15 - 15.5 เมตร	0.05	0.96

ตารางที่ 4.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล (ต่อ)

ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง	วิธี t-test	
	t-Value	P-Value
18 - 18.5 เมตร	-0.24	0.82
21 - 21.5 เมตร	-	-
24 - 24.5 เมตร	-	-
27 - 27.5 เมตร	-	-
30 - 30.5 เมตร	-	-
33 - 33.5 เมตร	-	-

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 3 - 3.5 เมตร ได้ผลดังนี้

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.92, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 3 - 3.5 เมตร

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 6 - 6.5 เมตร ได้ผลดังนี้

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.64, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 6 - 6.5 เมตร

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 9 - 9.5 เมตร

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.66, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 9 - 9.5 เมตร

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 12 - 12.5 เมตร

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.87, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 12 - 12.5 เมตร

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 15 - 15.5 เมตร

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.96, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 15 - 15.5 เมตร

การวิเคราะห์ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 18 - 18.5 เมตร

สมมุติฐานทางสถิติ :

$$H_0: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} = \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน

$$H_1: \mu_{\text{แบบสอบถาม}} \neq \mu_{\text{อุบัติเหตุในอดีต}}$$

กรณีข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับ ความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับแตกต่างกัน

โดยพบว่า P (ความน่าจะเป็น) = 0.82, α (ระดับนัยสำคัญ) = 0.05 ดังนั้น ค่า P มากกว่า ค่า α (เท่ากับไม่ Sig.) จึงยอมรับ H_0

สรุปได้ว่า ข้อมูลแบบสอบถามและข้อมูลอุบัติเหตุในอดีตมีระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับความสูงที่ 18 - 18.5 เมตร

จากตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง จำแนกตามประเภทของข้อมูล พบว่าระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง 3 - 3.5 เมตร ถึงชั้นที่ 21 -

21.5 เมตร ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้พบว่าความสูง 24 - 24.5 เมตร ถึงความสูง 33 - 33.5 เมตร มีค่าเฉลี่ยระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเท่ากัน (ไม่มีความแตกต่างกัน)

4.1.5 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ตกลงมาและระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ตกลงมาและระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Coefficient of Correlation : r) มีค่า +0.835 ซึ่งใกล้เคียงกับค่า 1.0 ซึ่งแสดงว่าระดับความสูงที่ตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับมีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน คือ ถ้าระดับความสูงที่ตกลงมาสูงขึ้น ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับมีค่าสูงขึ้น ในทางตรงกันข้ามถ้าระดับความสูงที่ตกลงมาต่ำ ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับก็จะมีค่าต่ำ

4.2 สรุปผลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุมีความสัมพันธ์กัน และมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้ได้ดังนี้

การตกจากความสูง 15 - 15.5 เมตรขึ้นไป ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับเสียชีวิต

การตกจากความสูง 12 - 12.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับทุพพลภาพ

การตกจากความสูง 9 - 9.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วยของร่างกาย

การตกจากความสูง 6 - 6.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน

การตกจากความสูง 3 - 3.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน

4.3 การประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเชิงปริมาณ

การประมาณค่าระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นการประมาณระยะเวลาในการทำงานที่สูญเสียไปของผู้ประสบอุบัติเหตุ โดยมีหลักการพื้นฐานของประมาณคือ การประมาณความสูญเสียในรูปของเวลาสูญเสียเทียบเท่า จากนั้นจึงนำมาเวลาสูญเสียเทียบเท่ามาคำนวณเป็นจำนวนเงินที่ได้ (ค่าทดแทน) ซึ่งขึ้นกับฐานเงินเดือนของผู้ประสบอุบัติเหตุ ดังแสดงในตารางที่ 4.7

จากเหตุผลข้างต้น งานวิจัยได้ใช้เวลาสูญเสียเทียบเท่าเป็นเกณฑ์ในการประมาณค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ โดยการนำค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณของสำนักงานประกันสังคม สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา สมาคมการแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา คณะกรรมการอิสระตรวจสอบและค้นหาความจริงเพื่อการปรองดองแห่งชาติ (คอป.) และบริษัทประกันชีวิต มาคำนวณเป็นค่าร้อยละ (Percentage) เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบและศึกษาแนวโน้ม จากนั้นนำค่าระดับการบาดเจ็บในรูปร้อยละ มาคำนวณหาค่าหาค่าเฉลี่ย (Mean : $\overline{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาคำนวณเป็นเวลาสูญเสียเทียบเท่า โดยค่าเฉลี่ยร้อยละสูงสุด มีค่าเท่ากับเวลาสูญเสียเทียบเท่าจำนวน 6,000 วัน ซึ่งมาจากการที่สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาได้กำหนดว่าคนหนึ่งคน ถ้าไม่เสียชีวิต จะสามารถทำงานต่อไปได้อีกเป็นเวลา 20 ปี โดยเฉลี่ย (กำหนดให้ 1ปี ใช้ระยะเวลาในการทำงาน 288 วัน)

ตารางที่ 4.7 ความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงในเชิงปริมาณ โดยพิจารณาเฉพาะค่าสูงสุดของแต่ละระดับการบาดเจ็บ

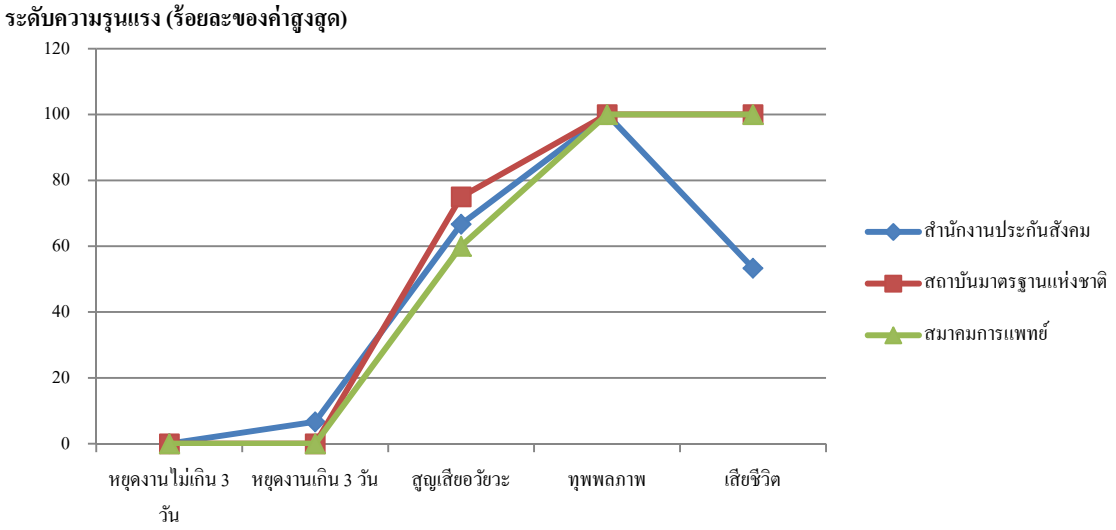
ระดับการบาดเจ็บ	สำนักงานประกันสังคม	สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ	สมาคมการแพทย์	บริษัทประกันชีวิต	คอป.
	วันทำงานที่สูญเสีย	วันทำงานที่สูญเสีย	ร้อยละของสมรรถภาพที่สูญเสีย	ปีทำงานที่สูญเสีย	เงินชดเชย
เสียชีวิต	2,496	6,000	100	60 – อายุปัจจุบัน	7,750,000
ทุพพลภาพ	4,680	6,000	100	60 – อายุปัจจุบัน	7,500,000
สูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย	3,120	4,500	60	(60 – อายุปัจจุบัน)/2	3,600,000
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานเกิน 3 วัน	312	-	-	จำนวนวันที่ต้องหยุดงาน	1,125,000
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	3	-	-	จำนวนวันที่ต้องหยุดงาน	-

4.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประมาณค่าระดับความรุนแรงการบาดเจ็บ

ผลการเปรียบเทียบการค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณแสดงได้ดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.7

ตารางที่ 4.8 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ

ระดับการบาดเจ็บ	สำนักงานประกันสังคม	สถาบันมาตรฐานแห่งชาติ	สมาคมการแพทย์
	ร้อยละของวันทำงานที่สูญเสีย	ร้อยละของวันทำงานที่สูญเสีย	ร้อยละของสมรรถภาพที่สูญเสีย
เสียชีวิต	53	100	100
ทุพพลภาพ	100	100	100
สูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย	67	75	60
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานเกิน 3 วัน	6.7	-	-
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	0.06	-	-



รูปที่ 4.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละ)

จากตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.7 พบว่า เมื่อระดับการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น ค่าระดับการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น ยกเว้นการบาดเจ็บระดับเสียชีวิตสำนักงานประกันสังคมที่มีค่าระดับการบาดเจ็บลดลง ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของแต่ละระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บมีดังนี้

ความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับเสียชีวิต ทุกหน่วยงานมีค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บสูงสุดทั้งหมด ยกเว้นสำนักงานประกันสังคมที่มีค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บร้อยละ 53 ของค่าสูงสุด

ความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับทุพพลภาพ ทุกหน่วยงานจะมีค่าระดับการบาดเจ็บสูงสุดทั้งหมด

ความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย สำนักงานประกันสังคมมีค่าระดับการบาดเจ็บร้อยละ 67 สถาบันมาตรฐานแห่งชาติของสหรัฐอเมริกาค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บร้อยละ 75 สมาคมการแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกามีค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บร้อยละ 60

ความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน มีเพียง 1 หน่วยงานเท่านั้นได้แก่ สำนักงานประกันสังคมมีค่าร้อยละ 6.7

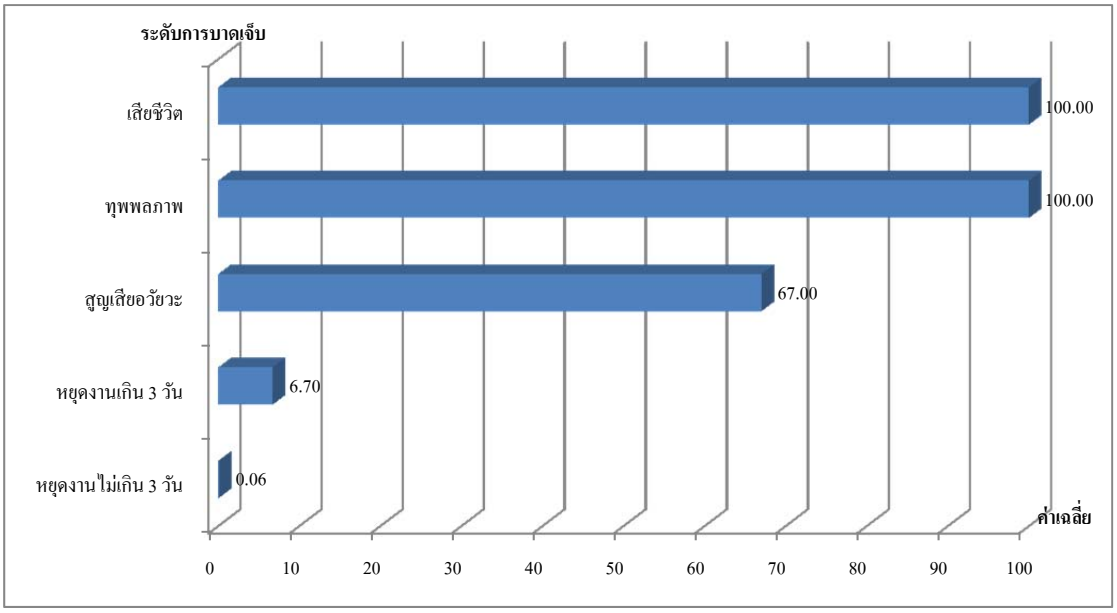
ความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน มีเพียง 1 หน่วยงานเท่านั้น คือสำนักงานประกันสังคมมีค่าร้อยละ 0.06

โดยพบว่าเมื่อระดับการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บเพิ่มขึ้น ยกเว้นความรุนแรงของการบาดเจ็บระดับเสียชีวิตสำนักงานประกันสังคมประมาณค่าร้อยละ 53 ซึ่งต่ำกว่าระดับทุพพลภาพ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ ปรากฏผลดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.8

ตารางที่ 4.9 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละของค่าสูงสุด)

ระดับความสูงที่ตกลงมา	ระดับความรุนแรง (ร้อยละของค่าสูงสุด)	
	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
เสียชีวิต	100	0.00
ทุพพลภาพ	100	1.4
สูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย	67	7.5
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานเกิน 3 วัน	6.7	0.0
ไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	0.06	0.0



รูปที่ 4.8 ค่าเฉลี่ยของค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ (ร้อยละของค่าสูงสุด)

จากตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.8 พบว่าค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ มีค่าเฉลี่ยร้อยละของค่าสูงสุดอยู่ระหว่างร้อยละ 0.06 ถึง 100 โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยได้ดังนี้

- ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของการเสียชีวิต มีค่าเฉลี่ยสูงสุด
- ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของการทุพพลภาพ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด
- ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของการสูญเสียอวัยวะบางส่วนบางส่วนของร่างกาย มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 67 ของค่าความรุนแรงสูงสุด
- ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของการไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 6.7 ของค่าความรุนแรงสูงสุด
- ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บของการไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 0.06 ของค่าความรุนแรงสูงสุด

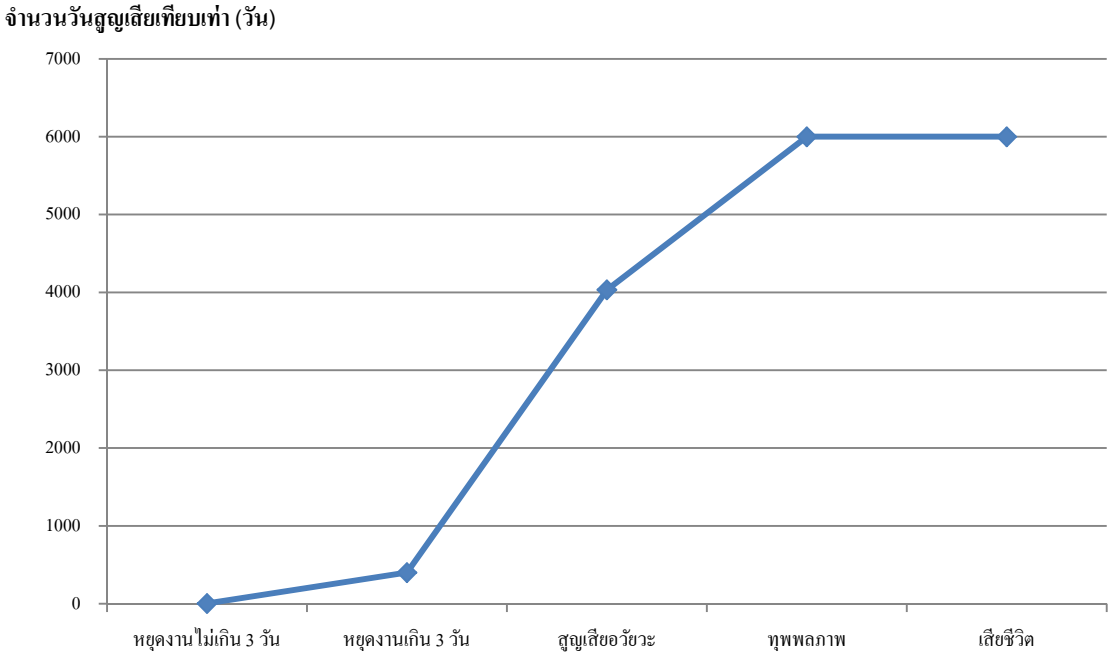
4.5 สรุปผลการประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ สามารถนำมาประมาณค่ามาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณในรูปของจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าได้ดังนี้ได้ดังนี้

- การบาดเจ็บระดับเสียชีวิต มีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน
- การบาดเจ็บระดับทุพพลภาพ มีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน
- การบาดเจ็บระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกายมีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 4,033 วัน (ร้อยละ 67 ของค่าสูงสุด 6,000 วัน)

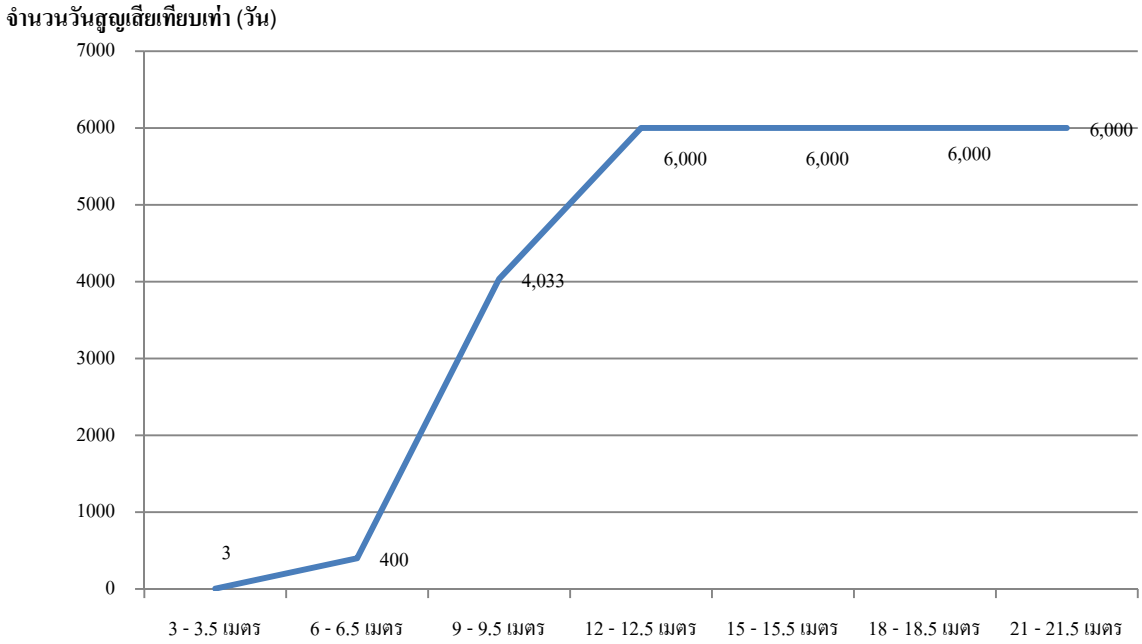
- การบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน มีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 400 วัน (ร้อยละ 6.7 ของค่าสูงสุด 6,000 วัน)

- การบาดเจ็บระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน มีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 3 วัน (ร้อยละ 0.06 ของค่าสูงสุด 6,000 วัน)



รูปที่ 4.9 ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณในรูปของจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า

จากการวิเคราะห์ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ สามารถนำมาประมาณค่ามาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณในรูปของจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า สามารถสรุปค่าระดับการบาดเจ็บในเชิงปริมาณของการตกจากที่สูงในระดับความสูงได้ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 ค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณของการตกจากที่สูง

จาก รูปที่ 4.10 พบว่าค่าระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บในเชิงปริมาณ มีค่าจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าอยู่ระหว่าง 3 ถึง 6,000 วัน เรียงลำดับคะแนนจากน้อยไปมากได้ดังนี้

- กรณีตกจากความสูง 3 - 3.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 3 วัน

- กรณีตกจากความสูง 6 - 6.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 400 วัน

- กรณีตกจากความสูง 9 - 9.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 4,033 วัน

- กรณีตกจากความสูง 12 - 12.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับทุพพลภาพ ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน

- กรณีตกจากตั้งแต่ความสูง 15 - 15.5 เมตรขึ้นไป ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับตาย ซึ่งเทียบเป็นมีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน

4.6 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาระดับความรุนแรงของผู้ที่ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงสามารถแสดงให้เห็นความชัดเจนของระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูงในเชิงปริมาณ โดยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความสูงดังนั้นเมื่อมีการทำงานก่อสร้างในระดับที่มีความสูงมากขึ้นผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา วิศวกรและคนงานก่อสร้าง ต้องมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องให้ความสำคัญต่อมาตรการป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูงตามที่กฎหมายกำหนด และต้องมีความครบถ้วนถูกต้องของอุปกรณ์ป้องกันมากขึ้น ทั้งยังต้องเพิ่มความเข้มงวดในการตรวจสอบและจัดทำมาตรการป้องกันมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่แสดงให้เห็นผลของอันตรายจากการตกจากที่สูง ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาถึงโอกาสในการเกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงประกอบ โดยได้แสดงผลการศึกษาต่อไป

บทที่ 5

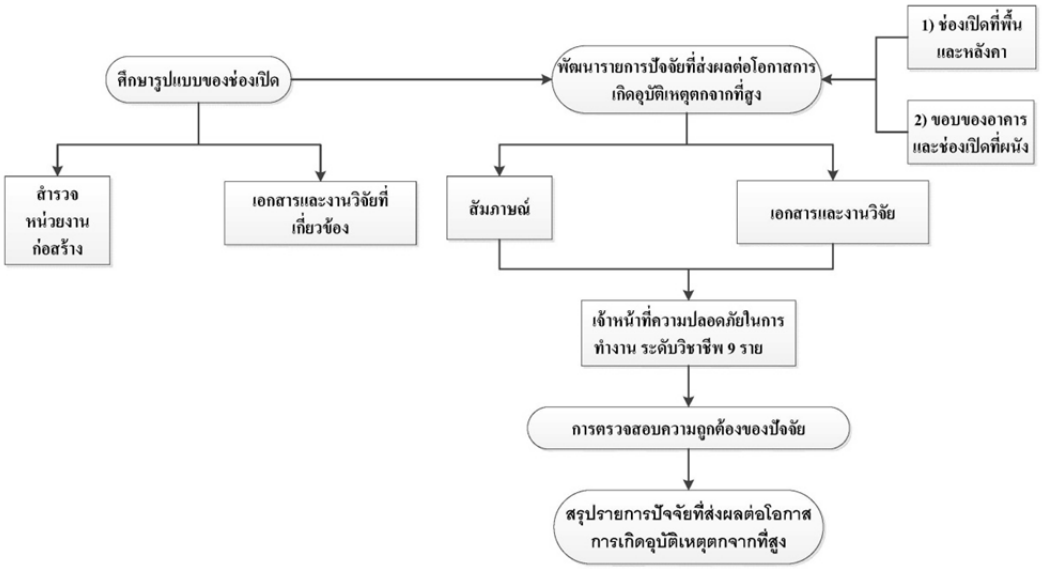
การพัฒนารายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูง

วัตถุประสงค์ของบทนี้คือการพัฒนารายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงในกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา ขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง ซึ่งมีขั้นตอนดังรูปที่ 5.1 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับศึกษารูปแบบของช่องเปิด 2) ทำการรวบรวมปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงช่องเปิดที่พื้นและหลังคาและขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง โดยทำการศึกษาลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุ สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ วิธีป้องกันการเกิดอุบัติเหตุ และวิธีการตรวจสอบความปลอดภัย ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ การศึกษาข้อมูลเชิงเอกสาร และงานวิจัย และ3) ทำการการตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัยด้วยแบบสอบถาม โดยเจ้าหน้าความปลอดภัยระดับวิชาชีพจำนวน 9 ราย

5.1 ผลการศึกษารูปแบบของช่องเปิด

ผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงจาก Chi, Chang, and Ting (2004) วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2518) สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics : BLS) (2007 : Online) และกระทรวงแรงงานของสหรัฐอเมริกา (The United States Department of Labor) (2007 : Online) ซึ่งสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.1



รูปที่ 5.1 ขั้นตอนการพัฒนารายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติตกจากที่สูง

ตารางที่ 5.1 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**รูปแบบของช่องเปิด (เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ)**
Chi, Chang, and Ting (2004)	แบ่งออกเป็น 7 แบบ ได้แก่ 1) ช่องเปิดบนหลังคา 2) ช่องเปิดบนพื้น 3) ขอบอาคาร 4) ขอบหลังคา 5) พื้นหลังคา 6) ขอบหลังคา 7) แท่นรับวัสดุ

ตารางที่ 5.1 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

งานวิจัยงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**รูปแบบของช่องเปิด (เหตุการณ์การเกิดอุบัติเหตุ)**
วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (2518)	แบ่งออกเป็น 6 แบบ ได้แก่ 1) พื้นซึ่งด้านข้างเปิดโล่ง 2) ทางเดินยกระดับ 3) ช่องเปิดที่ผนัง 4) หอลิฟต์ 5) ช่องบันได 6) ช่องเปิดที่พื้น
สำนักงานสถิติแรงงานสหรัฐอเมริกา (The Bureau of Labor Statistics : BLS) (2007 : Online)	แบ่งออกเป็น 6 แบบได้แก่ 1) ขอบของอาคาร 2) แท่นรับวัสดุ 3) ช่องเปิดที่หลังคา 4) ขอบหลังคา 5) ช่องเปิดที่พื้น 6) ช่องกระจกรับแสงสว่าง
กระทรวงแรงงานของสหรัฐอเมริกา (The United States Department of Labor) (2007 : Online)	แบ่งออกเป็น 5 แบบ ได้แก่ 1) แท่นรับวัสดุ 2) ช่องเปิดที่พื้น 3) ขอบอาคาร 4) ช่องเปิดที่หลังคา 5) ขอบของหลังคา

ผลการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพจำนวน 3 ราย เกี่ยวกับรูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงสามารถสรุปรูปแบบได้ 2 ระดับ ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ

รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 1	**รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 2**
ช่องเปิดที่พื้น	ช่องลิฟต์
	ช่องบันไดหนีไฟ
	ช่องบันได
	ช่องเปิดสำหรับระบบไฟฟ้า
	ช่องเปิดสำหรับระบบสุขาภิบาล (ใช้ฝังท่อเพื่อเตรียมงานติดตั้งสุขภัณฑ์)
ขอบของอาคาร	ขอบของหลังคา
	ขอบของชั้น
ช่องเปิดที่หลังคา	พัดลมระบายอากาศบนหลังคา
	ช่องกระจกรับแสงสว่างที่อยู่บนหลังคา
ช่องเปิดที่ผนัง	วงกบหน้าต่าง
	วงกบประตู
	ช่องลิฟต์
อื่นๆ	แท่นรับวัสดุ
	ทางเชื่อมระหว่างอาคาร

จากการศึกษารูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุจากเอกสาร งานวิจัย และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ พบว่า

ช่องเปิดสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1) ช่องเปิดที่พื้น (Floor Opening) คือช่องเปิดว่างไว้ที่พื้น ยกพื้นหรือถนน โดยมีขนาดวัดทางด้านสั้นตั้งแต่ 30 เซนติเมตร ขึ้นไป (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518) ช่องเปิดที่พื้นอาคาร ยกพื้น ซึ่งคนสามารถจะตกลงไปได้ โดยมีขนาดวัดทางด้านสั้นตั้งแต่ 12 นิ้ว ขึ้นไป (Reese and Eidson, 2006) 2) ช่องเปิดที่ผนัง (Wall Opening) คือหมายถึง ช่องว่างในผนังหรือฝากั้น ซึ่งมีความสูงของช่องอย่างน้อย 75 เซนติเมตร และความกว้างอย่างน้อย 45 เซนติเมตร (วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518) ช่องเปิดที่ผนังกำแพง ฉาก ซึ่งคนสามารถจะตกลงไปได้ โดยมีความสูงของช่องอย่างน้อย 30 นิ้ว และความกว้างอย่างน้อย 18 นิ้ว (Reese and Eidson, 2006) ซึ่งแต่ละประเภทมีรายละเอียดดังดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 1	**รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 2**	**รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 3**
1. ช่องเปิดที่พื้นและที่หลังคา	1.1 ช่องเปิดที่พื้น	1.1.1 ช่องบันไดหนีไฟ
		1.1.2 ช่องบันได
		1.1.3 ช่องเปิดสำหรับระบบไฟฟ้า
		1.1.4 ช่องเปิดสำหรับระบบสุขาภิบาล
		1.1.5 ฝังท่อเพื่อเตรียมงานติดตั้งสุขภัณฑ์ (Block out)
		1.1.6 ช่องเปิดว่างตามแบบ
	1.2 ช่องเปิดที่หลังคา	1.2.1 พัดลมระบายอากาศบนหลังคา
		1.2.2 ช่องกระจกรับแสงสว่าง

ตารางที่ 5.3 รูปแบบของช่องเปิดที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง (ต่อ)

รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 1	**รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 2**	**รูปแบบของช่องเปิด ระดับที่ 3**
2. ขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง	2.1 ทางเดินยกระดับ	2.1.1 ทางเชื่อมระหว่างอาคาร
		2.1.2 ทางเดินซึ่งด้านข้างเปิดโล่ง
	2.2 ขอบของอาคาร	2.2.1 ขอบของหลังคา
		2.2.2 ขอบของขอบของอาคาร
		2.2.3 พื้นซึ่งด้านข้างเปิดโล่ง
		2.2.4 แท่นรับวัสดุ
	2.3 ช่องเปิดที่ผนัง	2.3.1 วงกบหน้าต่างและประตู
		2.3.2 ช่องลิฟต์
	2.4 ช่องลิฟต์ชั่วคราว	2.4.1 ปล่องลิฟต์ส่งของซึ่งสร้างในอาคาร
		2.4.2 หอลิฟต์ที่สร้างนอกอาคาร

5.2 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิด

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างในกรณีช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา และขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนังของ Chi, Chang, and Ting (2004) OSHAcademy (2011) Janicak (1998) และสถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551) สามารถสรุปเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงได้ดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง	ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ
Chi, Chang, and Ting (2004)	แบ่งออกเป็น 4 สาเหตุ ได้แก่ 1) ช่องเปิดไม่ติดตั้งเครื่องป้องกัน 2) ฝาปิดช่องเปิดไม่ถูกยึด 3) เครื่องป้องติดตั้งไม่มั่นคง 4) ถอดอุปกรณ์ความปลอดภัยออก	1) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง 2) คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน
OSHAcademy (2011)	แบ่งออกเป็น 4 สาเหตุ ได้แก่ 1) ยิ่งมีคนงานมาก โอกาสที่คนงานจะตกยิ่งมีมาก 2) พื้นที่ทำงานมีสิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายในการตกจากที่สูงหรือไม่ 3) สิ่งที่ก่อให้เกิดอันตรายในการตกจากที่สูงไม่ติดตั้งเครื่องป้องกัน 4) การถอดอุปกรณ์ความปลอดภัยออก	1) ความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) 2) ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด 3)ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง
Janicak (1998)	แบ่งออกเป็น 3 สาเหตุ ได้แก่ 1) ไม่ติดตั้งเครื่องป้องกัน 2) เครื่องป้องติดตั้งไม่เหมาะสม 3) ถอดอุปกรณ์ความปลอดภัยออก	1) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง 2) คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน
สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน (2551)	ช่องว่างที่เปิด โดยไม่มีป้ายเตือนหรือราวกันตก	ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง

จากผลการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพจำนวน 3 ราย ถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างในกรณีช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา และขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง (ตัวอย่างแบบสัมภาษณ์ในภาคผนวก ง) สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 5.5

ตารางที่ 5.5 สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ

สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง	**ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ**
1) การไม่ติดตั้งราวกัน ฝาปิดและตะแกงเหล็กทำให้คนงานตกลงไป 2) การนำราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กออกและไม่ได้ติดตั้งป้ายเตือน 3) เมื่อคนงานต้องทำงานใกล้ช่องเปิดที่ไม่มีราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก โดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการตก 4) พื้นที่ทำงานจำกัดแต่มีคนงานในพื้นที่มากทำให้มีโอกาสสูงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ 5) คนงานถอดอุปกรณ์ป้องกัน และไม่ติดตั้งกลับที่เดิม เช่น นำฝาปิดไปทำไม้แบบ ถอดราวกันฝาปิดและตะแกงเหล็กออกเพื่อขนถ่ายวัสดุ 6) การติดตั้งราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กไม่ถูกต้อง ทำให้อุปกรณ์ขาดความมั่นคงแข็งแรง 7) วัสดุที่นำมาใช้ทำราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก ไม่คงทนแข็งแรง ไม่ได้คุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนด	1) ปัจจัยความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) 2) ปัจจัยปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (ปริมาณพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ทำงาน) 3) ปัจจัยปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง 4) ปัจจัยประเภทของเครื่องป้องกัน 5) ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

จากการศึกษาสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุในกรณีช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา มีทั้งหมด 5 ปัจจัย (ดังแสดงในภาคผนวก ญ) ได้แก่

1) ปัจจัยความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน)

จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน ส่งผลต่อยิ่งมีโอกาสการเกิดอุบัติเหตุมาก นอกจากนี้ยังเป็นการเพิ่มโอกาสเกิดการเบียดเสียดกันทำให้เกิดอุบัติเหตุ

2) ปัจจัยปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (ปริมาณพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ทำงาน)

ขนาดรวมของพื้นที่ช่องเปิด ส่งผลต่อโอกาสตกเพิ่มมากขึ้น

3) ปัจจัยปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง

ในกรณีช่องเปิดที่ไม่มีการติดตั้งราวกันตก ฝาปิด ป้ายเตือนและเทปกั้น ส่งผลต่อโอกาสตกจากช่อง

4) ปัจจัยประเภทของเครื่องป้องกัน

ประเภทของเครื่องป้องกันเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ ถ้าใช้เครื่องป้องกันที่คุณภาพดีแข็งแรงทนทาน สามารถกันไม่ให้คนงานเคลื่อนที่ไปสู่อันตรายได้ ในทางตรงกันข้ามถ้าเครื่องป้องกันมีคุณภาพไม่ดี เครื่องป้องกันสิ่งที่ใช้เตือนและแสดงขอบเขต เป็นการเพิ่มโอกาสเกิดอุบัติเหตุ เนื่องจากคนงานอาจจะไปนั่งหรือนอนพิงที่เครื่องป้องกัน แล้วเครื่องป้องกันพังทำให้คนงานตกลงมา

5) ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

คุณภาพของการติดตั้งเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ ถ้าการติดตั้งทำเครื่องป้องกันมีคุณภาพดี มีการายึดโยงที่มั่นคงแข็งแรงก็จะสามารถกันไม่ให้คนงานเคลื่อนที่ไปสู่อันตรายได้

จากการศึกษาสามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุในกรณีขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง มีทั้งหมด 4 ปัจจัย (ดังแสดงในภาคผนวก ญ) ได้แก่

1) ปัจจัยความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน)

2) ปัจจัยปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง

3) ปัจจัยประเภทของเครื่องป้องกัน

4) ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

5.3 ผลการการตรวจสอบรายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง

การตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัย โดยมีผู้ให้ความเห็นเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพจำนวน 9 ราย โดยผลการตรวจสอบมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.6 และตารางที่ 5.7 (ตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก ฉ)

ตารางที่ 5.6 ความคิดเห็นต่อปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ

ข้อ	รายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ	จำนวนผู้ให้ความเห็น		ผลสรุปความคิดเห็น
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	ปัจจัยความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน)	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
2	ปัจจัยปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (ปริมาณพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ทำงาน)	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
3	ปัจจัยปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
4	ปัจจัยประเภทของเครื่องป้องกัน	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
5	ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก

ตารางที่ 5.7 ผลสรุปความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวดิ่ง

ข้อ	รายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ	จำนวนผู้ให้ความเห็น		ผลสรุปความคิดเห็น
		เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	
1	ปัจจัยความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน)	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
2	ปัจจัยปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
3	ปัจจัยประเภทของเครื่องป้องกัน	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก
4	ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	9	0	ส่งผลต่อโอกาสตก

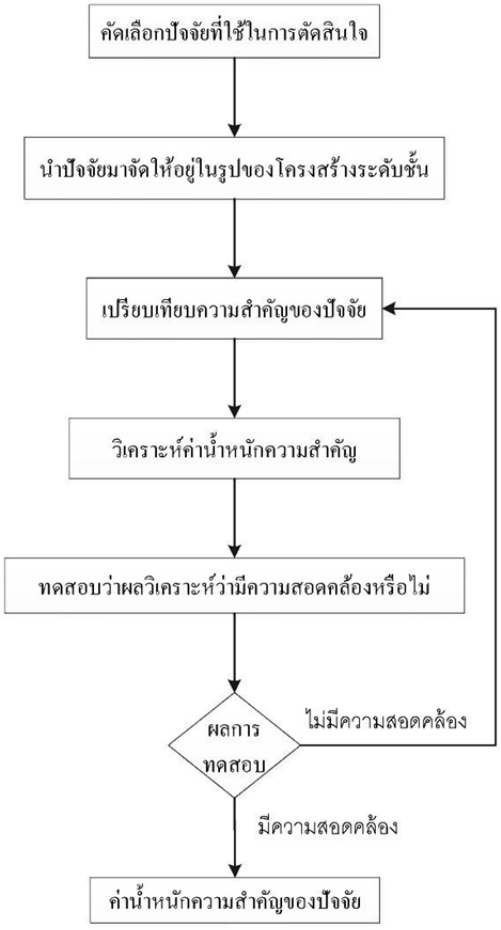
5.4 สรุปท้ายบท

จากการศึกษาสามารถสรุปรายการปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง โดยปัจจัยมี 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา มีทั้งหมด 5 ปัจจัยได้แก่ ความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (ปริมาณพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง ประเภทของเครื่องป้องกัน และคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน 2) กลุ่มของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงในกรณีขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง มีทั้งหมด 4 ปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง ประเภทของเครื่องป้องกัน และคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

บทที่ 6

การศึกษาค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูง

วัตถุประสงค์ของบทนี้คือการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง 2 กรณี ได้แก่ ช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา และขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง ซึ่งมีขั้นตอนดังรูปที่ 6.1 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

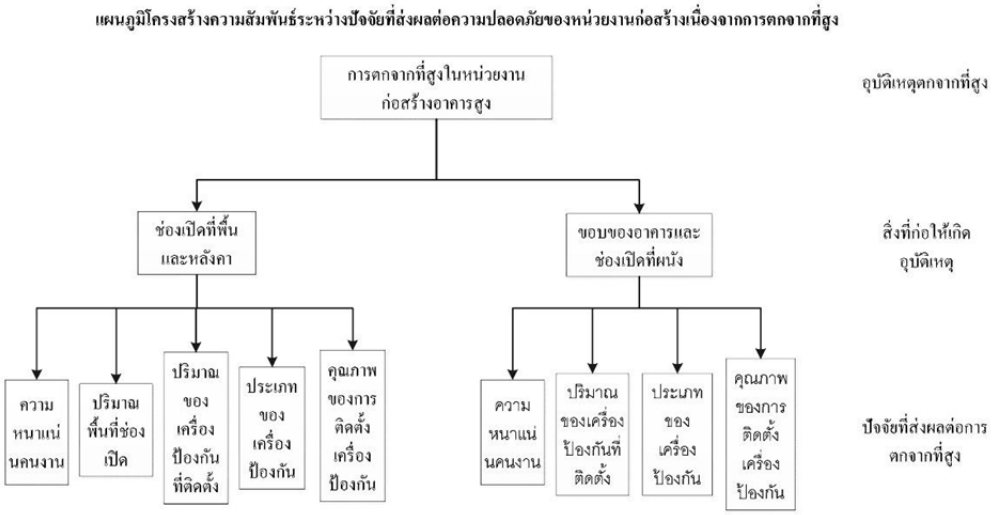


รูปที่ 6.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสตกจากที่สูง

1) ศึกษาข้อมูลเชิงเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวข้องกับกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process : AHP) 2) การพัฒนาโครงสร้างลำดับชั้นของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ ตามวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) 3) วิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ตามวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) และ4) สรุปผลค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย

6.1 การสร้างโครงสร้างลำดับชั้นตามวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

โครงสร้างลำดับชั้นตามวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้นสามารถแบ่งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยออกเป็น 3 ระดับ สามารถสร้างแผนภาพโครงสร้างลำดับชั้นของการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงได้ดังรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 ปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงตามวิธีการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP)

ระดับที่ 1 อุบัติเหตุตกจากที่สูง งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างอาคารสูงซึ่งจะมีระดับสูงสุดในโครงสร้างลำดับชั้น

ระดับที่ 2 สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงจำนวน 2 ปัจจัย ได้แก่ ช่องเปิดที่พื้นและหลังคา และขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

ระดับที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง จากการศึกษาในบทที่ 5 สามารถระบุปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเกิดอุบัติเหตุที่ตกจากที่สูงในกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา และ ขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนังได้ดังนี้

- กลุ่มของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคา มีจำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (ปริมาณพื้นที่ช่องเปิดต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ ประเภทของเครื่องป้องกัน และคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

- กลุ่มของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง มีจำนวน 4 ปัจจัย ได้แก่ ความหนาแน่นคนงาน (จำนวนคนงานต่อพื้นที่ทำงาน) ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ ประเภทของเครื่องป้องกัน และคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

6.2 การเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเป็นรายคู่ตามวิธี AHP

การเปรียบเทียบปัจจัยเป็นรายคู่ โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพจำนวน 9 คน (ดังแสดงในภาคผนวก ก) ซึ่งผลการเปรียบเทียบจะบันทึกลงในเมตริกซ์เปรียบเทียบค่าความสำคัญเป็นรายคู่ (Comparison Matrix) (ตัวอย่างแบบสอบถามในภาคผนวก จ)

6.3 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยตามวิธี AHP

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยจะมีทั้งหมด 3 แบบ ได้แก่ 1) การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรายบุคคล 2) การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม และ 3) การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม (Aggregation of Weight) ซึ่งแต่ระแบบมีรายละเอียดดังนี้

6.3.1 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรายบุคคล

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรายบุคคล โดยทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของผู้ทำการเปรียบเทียบแต่ละราย โดยผลการวิเคราะห์พบว่ามีผู้ทำการเปรียบเทียบ 2 ราย มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (CR) เกินกว่าที่กำหนดไว้ (CR $\leq$ 0.10) จึงได้กลับไปให้ผู้ประเมินทำการเปรียบเทียบใหม่ จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของผู้ประเมินทั้ง 2 ราย ใหม่ โดยผลการวิเคราะห์พบว่าผลการประเมินครั้งที่ 2 มีค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งรายละเอียดการวิเคราะห์มีดังต่อไปนี้

1) จัดการข้อมูลค่าความสำคัญจากการตอบแบบสอบถาม ในรูปของเมตริกซ์ความสำคัญ ดังตัวอย่างในตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP

รายการปัจจัย	ความหนาแน่นคนงาน	ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	ประเภทของเครื่องป้องกัน	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน
ความหนาแน่นคนงาน	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด		1.00	0.13	0.17	0.17
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง			1.00	6.00	6.00
ประเภทของเครื่องป้องกัน				1.00	1.00
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน					1.00

2) จัดค่าส่วนกลับของค่าที่ได้จากการเปรียบเทียบรายคู่ของปัจจัยลงในเมตริกซ์ความสำคัญ ซึ่งทำให้เป็นเมตริกซ์ที่สมบรูณ์ ดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP (ต่อ)

รายการปัจจัย	ความหนาแน่นคนงาน	ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	ประเภทของเครื่องป้องกัน	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน
ความหนาแน่นคนงาน	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	2.00	1.00	0.13	0.17	0.17
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00
ประเภทของเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00

3) คำนวณค่าน้ำหนักความสำคัญ โดยใช้วิธีการคูณค่าความสำคัญ (Good Multiply) เริ่มจากคูณค่าความสำคัญทั้งหมดที่อยู่ในแถวเดียวกัน จากนั้นทำการถอดรากของผลคูณดังกล่าว ตามจำนวนสมาชิก (n^{th} root) เช่น ในตัวอย่างมีจำนวนปัจจัยที่ใช้เปรียบเทียบ 5 ปัจจัย ดังตารางที่ 6.3

4) วิเคราะห์ผลรวมของค่าได้การถอดรากในคอลัมน์ที่ 8 ซึ่งในตัวอย่างในตารางที่ 6.3 ผลรวมคือ 8.14 แล้วทำการปรับเรียบค่าในคอลัมน์ที่ 8 โดยนำสมาชิกทั้งหมดในคอลัมน์ที่ 8 มาหารด้วยค่าผลรวมของคอลัมน์ที่ 8 โดยผลหารมีค่าดังคอลัมน์ที่ 9 ซึ่งค่า Normalized ในคอลัมน์ที่ 9

คือค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย (Eigenvector) โดยผลรวมของสมาชิกทั้งหมดในไอเกนเวกเตอร์จะมีค่าเท่ากับ 1.00 ดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ตัวอย่างการวิเคราะห์ข้อมูลค่าน้ำหนักความสำคัญด้วยวิธี AHP (ต่อ)

รายการปัจจัย (1)	ความหนาแน่นคนงาน (2)	ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (3)	ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง (4)	ประเภทของเครื่องป้องกัน (5)	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน (6)	ผลคูณ **(7)**	5^{th} root (8)	ค่าน้ำหนักความสำคัญ **(9)**
ความหนาแน่นคนงาน	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20	0.003	0.30	0.04
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	2.00	1.00	0.13	0.17	0.17	0.007	0.37	0.05
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00	2304.00	4.70	0.58
ประเภทของเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00	5.00	1.38	0.17
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00	5.00	1.38	0.17
รวม							8.14	1.00

5) วิเคราะห์ค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue : λ_{max}) ซึ่งเป็นค่าชี้วัดระดับความสอดคล้อง โดยวิธีการคำนวณเริ่มจาก นำเมตริกซ์ความสำคัญมาคูณไข้วแบบเวกเตอร์ (Cross Product) กับค่าของไอเกนเวกเตอร์ในคอลัมน์ที่ 9 ในตารางที่ 6.4 โดยผลคูณคือคอลัมน์ที่ 10 จากนั้นนำผลคูณมาหารด้วยค่าน้ำหนักความสำคัญที่อยู่ในแถวเดียวกัน โดยผลที่ได้ก็คือคอลัมน์ที่ 11 จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยของคอลัมน์ที่ 11 ผลที่ได้ก็ 5.41 ซึ่งเป็นค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue : λ_{max}) ดังตารางที่ 6.4 และมีสมการในการคำนวณดังนี้

λ_{max} = $\sum$(ผลคูณในคอลัมน์ที่ 10 / ค่าน้ำหนักความสำคัญในคอลัมน์ที่ 9) / จำนวนปัจจัย

λ_{max} = 27.06 / 5 = 5.41

6) คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (Consistency Index : C.I.) มีสมการในการคำนวณดังสมการที่ 3.2

C.I. = (λ_{max} - n) / (n - 1)

C.I. = (5.41 – 5) / (5 – 1)

C.I. = 0.10

7) คำนวณค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (Random Index : R.I) โดยใช้ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่างจากตารางที่ 3.4 ซึ่งในกรณีที่เมตริกซ์ความสำคัญมีจำนวนสมาชิกที่ใช้เปรียบเทียบจำนวน 5 ตัว (n = 5) ค่าดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (R.I) คือ 1.12

8) คำนวณค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (Consistency Ratio : C.R.) โดยควรมีค่าไม่เกิน 0.10 ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3.3

C.R. = C.I/R.I

C.R. = 0.1/1.12

C.R. = 0.09

ซึ่งจากการคำนวณพบว่าค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) มีค่าไม่เกิน 0.1 หมายความว่าข้อมูลข้อมูลค่าความสำคัญจากการตอบแบบสอบถามมีความสอดคล้อง

ตารางที่ 6.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ค่าไอเกนสูงสุด (Eigenvalue Max : λ_{max}) ด้วยวิธี AHP

รายการปัจจัย (1)	ความหนาแน่นคนงาน (2)	ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด (3)	ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง (4)	ประเภทของเครื่องป้องกัน (5)	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน (6)	ค่าน้ำหนักความสำคัญ (9)	ผลคูณ (10)	ผลคูณ /ค่าน้ำหนักความสำคัญ (11)
ความหนาแน่นคนงาน	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20	0.04	0.20	5.39
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	2.00	1.00	0.13	0.17	0.17	0.05	0.25	5.46
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00	0.58	3.27	5.66
ประเภทของเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00	0.17	0.89	5.27
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00	0.17	0.89	5.27
รวม								27.06

ตัวอย่างที่แสดงข้างต้นเป็นการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ 1 ราย ซึ่งการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย และอัตราส่วนความสอดคล้องของของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพรายอื่นนั้นจะมีวิธีการคำนวณคล้ายคลึงกัน โดยจำนวนปัจจัย (n) แตกต่างกัน ซึ่งส่งผลให้ในการคำนวณต้องทำการเปลี่ยนค่าของดัชนีการสุ่มตัวอย่าง (R.I.) ตามจำนวนปัจจัยที่แตกต่างกัน

6.3.2 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่มทำโดยการคำนวณค่าเฉลี่ยแบบค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean : G.M.) ของค่าการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยเป็นรายคู่ของผู้ประเมินแต่ละราย จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญ และอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของค่าเฉลี่ย ซึ่งมีวิธีการคำนวณเหมือน 6.3.1 (ผลการคำนวณค่าเฉลี่ยเรขาคณิตจากค่าการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของผู้ประเมินแต่ละรายอยู่ในภาคผนวก ซ)

6.3.3 การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม (Aggregation of Weight)

การวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม (Aggregation of Weight) ทำโดยนำค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยในระดับชั้นที่ 2 สิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง คูณกับค่าน้ำหนักความสำคัญเฉลี่ยของปัจจัยในระดับที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง โดยผลคูณที่ได้คือค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวมของปัจจัยในระดับที่ 3

6.4 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยตามวิธี AHP

ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยมีทั้งหมด 3 ระดับ ได้แก่ 1) ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรายบุคคล 2) ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม และ 3) ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม (Aggregation of Weight) (ดังแสดงในภาคผนวก ซ)ซึ่งแต่ละระดับมีรายละเอียดดังนี้

6.4.1 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรายบุคคล

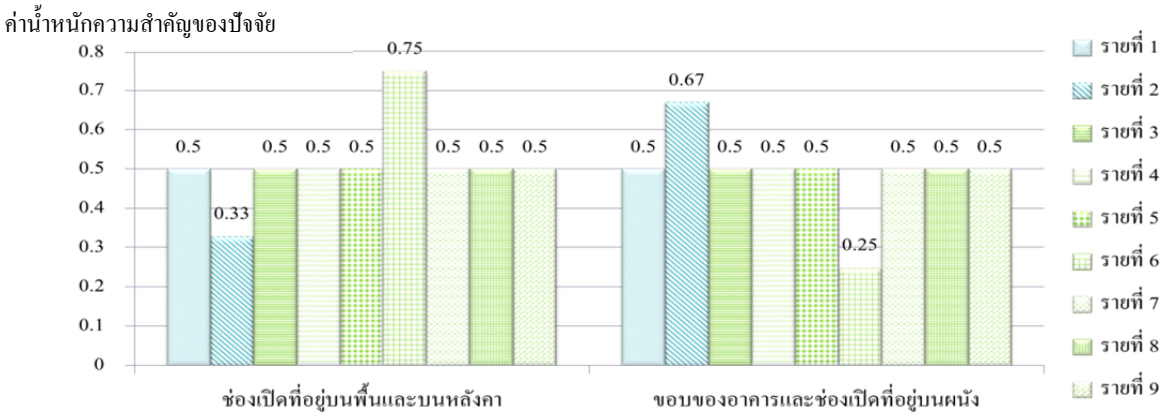
สามารถสรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของผู้ประเมินทั้ง 9 ราย ได้ดังตารางที่ 6.5 ตารางที่ 6.6 ตารางที่ 6.7 ตารางที่ 6.8 ตารางที่ 6.9 และตารางที่ 6.10 ได้แสดงในรูปที่ 6.3 รูปที่ 6.4 และรูปที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

ปัจจัย	**ผู้ประเมินรายที่**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ช่องเปิดที่พื้นและหลังคา	0.5	0.33	0.5	0.5	0.5	0.75	0.5	0.5	0.5
ขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง	0.5	0.67	0.5	0.5	0.5	0.25	0.5	0.5	0.5

ตารางที่ 6.6 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

ผู้ประเมินรายที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง	0	0	0	0	0	0	0	0	0



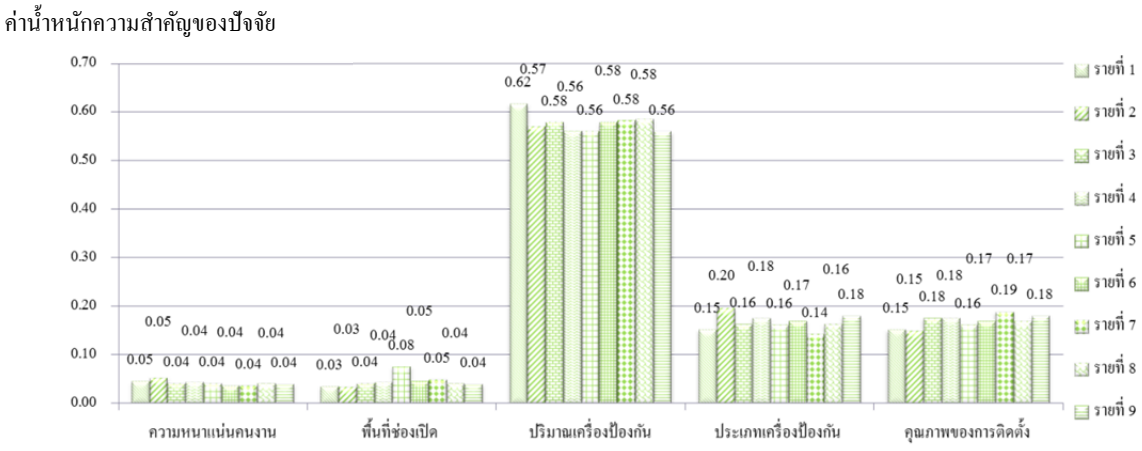
รูปที่ 6.3 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

ตารางที่ 6.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

ปัจจัย	**ผู้ประเมินรายที่**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ความหนาแน่นคนงาน	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	0.03	0.03	0.04	0.04	0.08	0.05	0.05	0.04	0.04
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.62	0.57	0.58	0.56	0.56	0.58	0.58	0.58	0.56
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.15	0.20	0.16	0.18	0.16	0.17	0.14	0.16	0.18
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.15	0.15	0.18	0.18	0.16	0.17	0.19	0.17	0.18

ตารางที่ 6.8 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

ผู้ประเมินรายที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง	0.08	0.08	0.07	0.05	0.05	0.09	0.09	0.05	0.05



รูปที่ 6.4 ค่าน้ำหนักความสำคัญของส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

ตารางที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

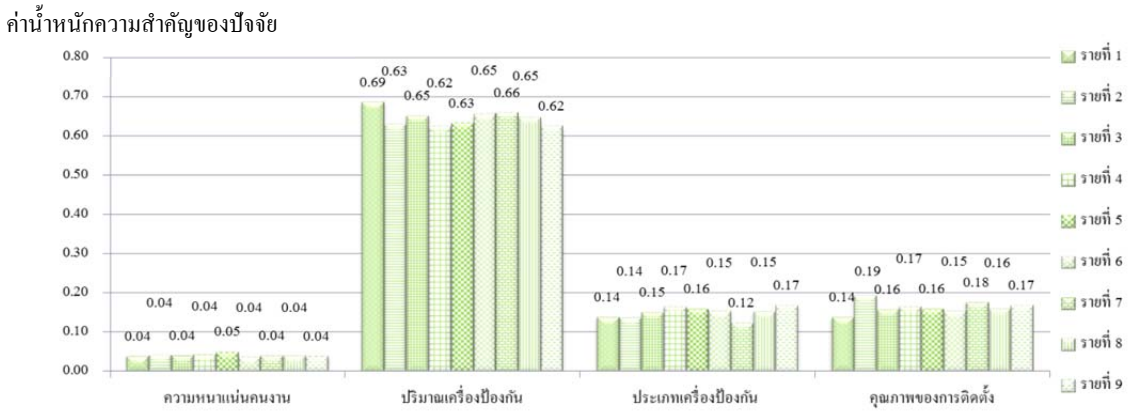
ปัจจัย	**ผู้ประเมินรายที่**								
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ความหนาแน่นคนงาน	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.04	0.04	0.04
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.69	0.63	0.65	0.62	0.63	0.65	0.66	0.65	0.62

ตารางที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง (ต่อ)

ปัจจัย	ผู้ประเมินรายที่								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.14	0.14	0.15	0.17	0.16	0.15	0.12	0.15	0.17
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.14	0.19	0.16	0.17	0.16	0.15	0.18	0.16	0.17

ตารางที่ 6.10 ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

ผู้ประเมินรายที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง	0.09	0.07	0.10	0.06	0.04	0.09	0.09	0.06	0.07



รูปที่ 6.5 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

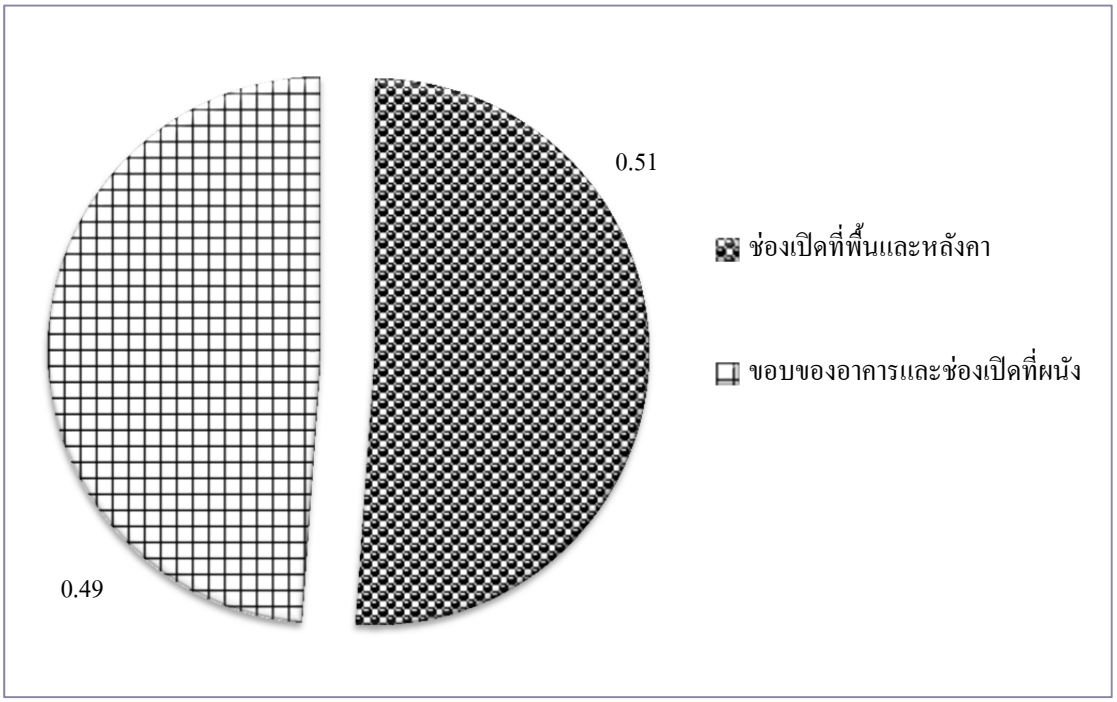
6.4.2 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม

สามารถสรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย และค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของผู้ประเมินทั้ง 9 ราย ได้ตารางที่ 6.11 ตารางที่ 6.12 และตารางที่6.13 ได้ดังรูปที่ 6.6 รูปที่ 6.7 และ รูปที่ 6.8

ตารางที่ 6.11 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

ปัจจัย	ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม
ช่องเปิดที่พื้นและหลังคา	0.51
ขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง	0.49

ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง คือ 0

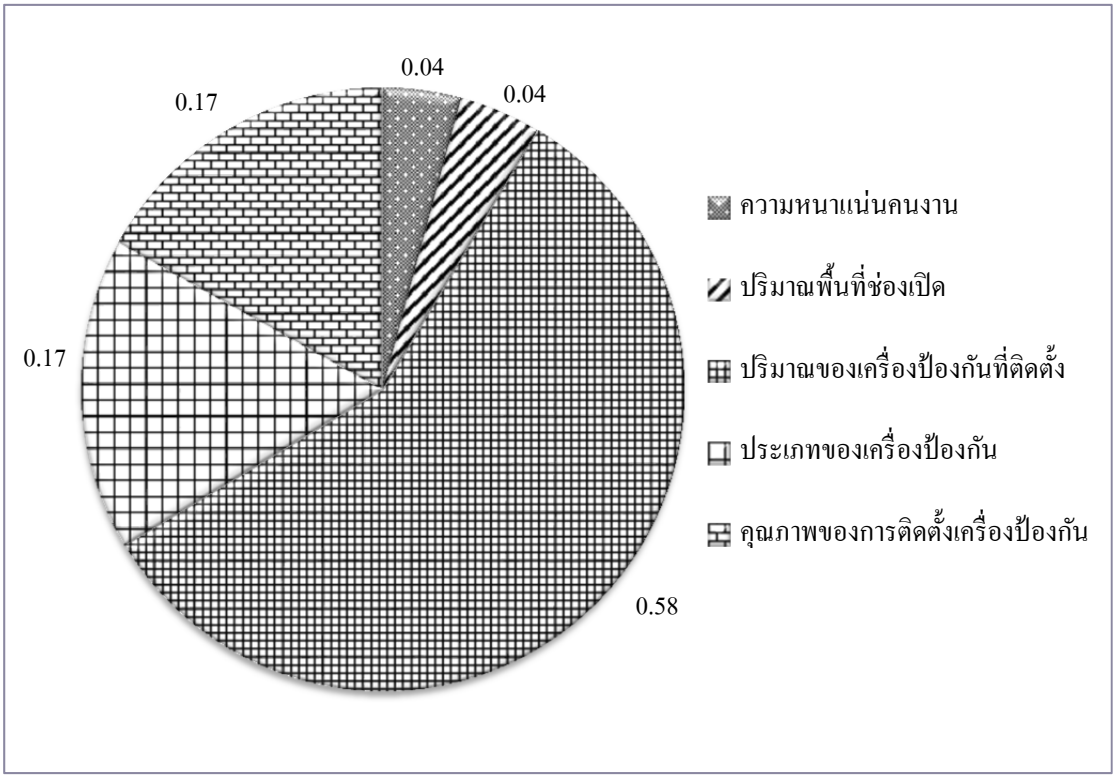


รูปที่ 6.6 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

ตารางที่ 6.12 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

ปัจจัย	ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม
ความหนาแน่นคนงาน	0.04
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	0.04
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.58
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.17
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.17

ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา คือ 0.05

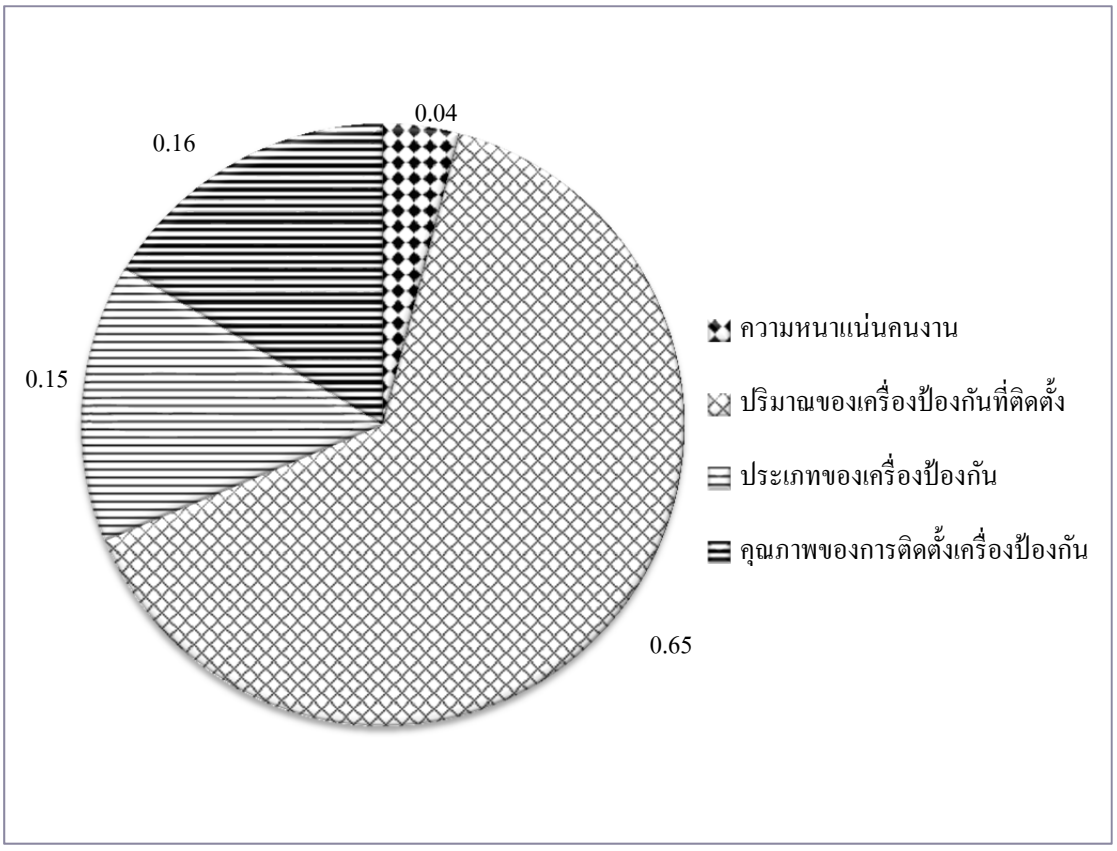


รูปที่ 6.7 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

ตารางที่ 6.13 ค่าน้ำหนักความสำคัญของที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

ปัจจัย	ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบกลุ่ม
ความหนาแน่นคนงาน	0.04
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.65
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.15
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.16

ค่าอัตราส่วนความสอดคล้อง (C.R.) ของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา คือ 0.07



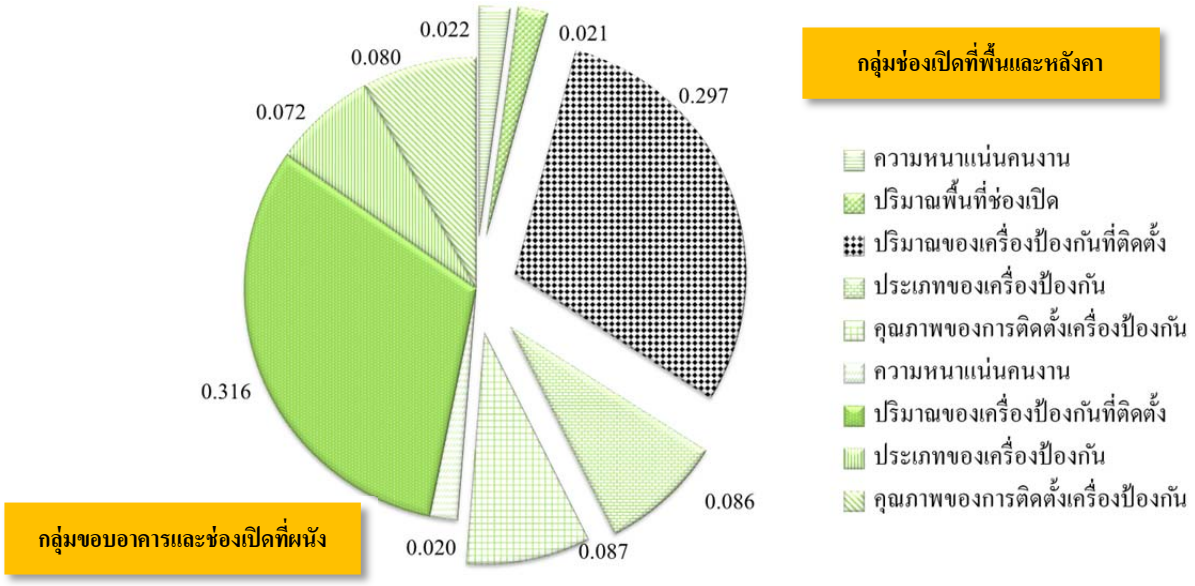
รูปที่ 6.8 ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงกรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

6.4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวม (Aggregation of Weight)

สามารถสรุปค่าน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัยของผู้ประเมินทั้ง 9 ราย ได้ดังตารางที่ 6.14 และรูปที่ 6.9

ตารางที่ 6.14 ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง

ปัจจัย	ค่าน้ำหนักความสำคัญรวม
กรณีช่องเปิดที่พื้นและหลังคา	
ความหนาแน่นคนงาน	0.022
ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด	0.021
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.297
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.086
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.087
กรณีขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง	
ความหนาแน่นคนงาน	0.020
ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง	0.316
ประเภทของเครื่องป้องกัน	0.072
คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน	0.080
ผลรวมค่าน้ำหนักความสำคัญ	1.00



รูปที่ 6.9 ค่าน้ำหนักความสำคัญแบบรวมของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง

6.5 สรุปท้ายบท

จากการวิเคราะห์ความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสในการตกจากที่สูงในกรณีช่องในการก่อสร้างในงานก่อสร้างอาคารสูงพบว่ากรณีกลุ่มช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา พบว่าปริมาณของเครื่องป้องกันการตกที่ติดตั้ง มีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 58 คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 17 ประเภทของเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 17 ความหนาแน่นของคนงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4 และปริมาณพื้นที่ช่องเปิดมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4 กรณีขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง พบว่าปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้งมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 65 คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ16 ประเภทของเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ15 และความหนาแน่นของคนงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4 ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ปัจจัยหลักที่สำคัญซึ่งส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงคือ ปริมาณของเครื่องป้องกันการตกซึ่งต้องติดตั้งให้ครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนดมิเช่นนั้นอาจทำให้มีโอกาสสูงในการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งนอกจากความครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนดแล้วโอกาสการเกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงยังอยู่ขึ้นกับคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน และประเภทของเครื่องป้องกันที่เลือกใช้ ส่วนปัจจัยความหนาแน่นคนงานและปริมาณพื้นที่ช่องเปิดเป็นปัจจัยรองที่ส่งผลต่อโอกาสการเกิดอุบัติเหตุ

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัย

7.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับความรุนแรงและระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสในการพลัดตกจากที่สูง โดยทำการศึกษาใน 2 ส่วน ได้แก่ ระดับอันตรายของการพลัดตกจากที่สูง และระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสของการพลัดตกจากที่สูง

การดำเนินงานวิจัยเริ่มจากการทบทวนเอกสารทางวิชาการและงานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร จากเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพจำนวน 5 ราย เพื่อศึกษาถึงสภาพของหน่วยงานก่อสร้าง ระบบการตรวจสอบความปลอดภัย วิธีตรวจสอบความปลอดภัย และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบความปลอดภัย เพื่อสรุปความสำคัญของปัญหา และทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูง โดยมีวิธีในการรวบรวมข้อมูล 2 วิธี ได้แก่ 1) ข้อมูลของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในอดีตจากหน่วยงานก่อสร้าง และหน่วยงานของรัฐจำนวน 36 กรณี 2) จัดทำแบบสอบถามเพื่อสอบถามความคิดเห็นข้องผู้ที่มีประสบการณ์เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงจำนวน 17 ราย เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ จากนั้นทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระดับความสูงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุตกลงมากับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ และทำการประมาณค่าของมาตรวัดระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับเป็นเชิงปริมาณ โดยสามารถสรุปผลระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูงได้ว่าเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นระดับความรุนแรงของการบาดเจ็บเพิ่มมากขึ้น โดยสามารถแสดงผลของระดับความรุนแรงเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่าสำหรับการตกจากความสูงในระดับต่างๆ ได้ดังนี้

- การตกจากความสูง 3 - 3.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 3 วัน
- การตกจากความสูง 6 - 6.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับไม่สามารถทำงานได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 400 วัน
- การตกจากความสูง 9 - 9.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับสูญเสียอวัยวะบางส่วนของร่างกาย ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 4,033 วัน
- การตกจากความสูง 12 - 12.5 เมตร ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับทุพพลภาพ ซึ่งเทียบเป็นจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน
- การตกจากตั้งแต่ความสูง 15 - 15.5 เมตรขึ้นไป ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูงอยู่ในระดับตาย ซึ่งเทียบเป็นมีจำนวนวันสูญเสียเทียบเท่า 6,000 วัน

จากข้อสรุปดังกล่าวพบว่าเมื่อระดับความสูงที่ตกลงมามีผลอย่างชัดเจนต่อระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ ดังนั้นการทำงานก่อสร้างในระดับที่มีความสูงมากขึ้นผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา วิศวกรและคนงานก่อสร้าง จำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อมาตรการป้องกันอันตรายจากการตกจากที่สูงตามที่กฎหมายกำหนด และอุปกรณ์ต้องมีความครบถ้วนตามมาตรฐานที่กำหนด

สำหรับการศึกษาระดับความสำคัญของปัจจัยของการพลัดตกจากที่สูง โดยรวบรวมปัจจัยจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับวิชาชีพ และจัดทำแบบสอบถามสำหรับตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัย โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพจำนวน 9 ราย และทำการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย ด้วยวิธีกระบวนการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (Analytic Hierarchical Process) โดยเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

ระดับวิชาชีพจำนวน 9 ราย พบว่าระดับความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการพลัดตกจากที่สูง มีค่าน้ำหนักความสำคัญซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1) ในกรณีกลุ่มช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา พบว่าปริมาณของเครื่องป้องกันการตกที่ติดตั้ง มีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 58 คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 17 ประเภทของเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 17 ความหนาแน่นของคนงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4 และปริมาณพื้นที่ช่องเปิดมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4

2) ในกรณีขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง พบว่าปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้งมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 65 คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ16 ประเภทของเครื่องป้องกันมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ15 และความหนาแน่นของคนงานมีค่าน้ำหนักความสำคัญร้อยละ 4

ดังนั้นงานวิจัยจึงสามารถสรุปว่า ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูงคือปริมาณของเครื่องป้องกันการตกซึ่งต้องติดตั้งให้ครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนดมิเช่นนั้นอาจทำให้มีโอกาสสูงในการเกิดอุบัติเหตุ นอกจากความครบถ้วนตามที่กฎหมายกำหนดแล้วโอกาสการตกจากที่สูงยังขึ้นอยู่กับคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน และประเภทของเครื่องป้องกันที่เลือกใช้ ส่วนปัจจัยด้านความหนาแน่นคนงานและปริมาณพื้นที่ช่องเปิดเป็นปัจจัยรองที่ส่งผลต่อโอกาสของการตกจากที่สูง

7.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย

ในการเก็บรวมรวมข้อมูลด้านอุบัติเหตุที่เกิดจากการตกจากที่สูงจากหน่วยงานก่อสร้างมีข้อมูลจำกัด เนื่องจากข้อจำกัดในการเปิดเผยข้อมูลของหน่วยงานก่อสร้าง

7.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

จากการศึกษาระดับความรุนแรงของการตกจากที่สูง ปัจจัยและค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยของการพลัดตกจากที่สูงในงานก่อสร้างอาคารสูง สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา

ระบบประเมินระดับความอันตรายของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงต่อไป โดยสามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างมาตรวัดในเชิงปริมาณทั้งในปัจจัยด้านความรุนแรง และโอกาสของการตกจากที่สูง

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กิตติ อินทรานนท์. วิศวกรรมความปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. แนวทางการจัดทำเอกสารเกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้าง.กรุงเทพมหานคร : กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน, 2544.

กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน. รวมกฎกระทรวง. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, 2551.

กระทรวงสาธารณสุข. คู่มือการใช้แบบบันทึกข้อมูลเฝ้าระวังการบาดเจ็บระดับจังหวัด. กรุงเทพมหานคร : สำนักระบาดวิทยา, 2550.

กระทรวงแรงงาน. สถานการณ์แรงงานไตรมาส 4 ปี 2550. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน, 2550.

กระทรวงแรงงาน. สถานการณ์แรงงานไตรมาส 3 ปี 2552. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานปลัดกระทรวงแรงงาน, 2552.

เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ และชัยยะ พงษ์พานิช. ความปลอดภัยในการทำงาน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2533.

ณรงค์ ณ เชียงใหม่. อาชีวสิ่งแวดล้อมและเทคนิคการจัดการความปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร : ทิพย์อักษรการพิมพ์, 2525.

ไทยรัฐ. ประมาณการจ่ายเงินเยียวยาผู้ได้รับผลกระทบจากเหตุความรุนแรงทางการเมือง. [ออนไลน์]. 2555. แหล่งที่มา: http://www.thairath.co.th/people/view/pol/4698 [15 มกราคม 2555]

ธีรวุฒิ เอกะกุล. ระเบียบวิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. อุบลราชธานี : วิทยาออฟเซทการพิมพ์, 2549.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS และ AMOS. นนทบุรี : เอส. อาร์. พพริ้นติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด, 2555.

บริษัท ทิพยประกันภัย จำกัด. ประกันภัยอุบัติเหตุ. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา : http://www.dhipaya.co.th/insurance/insurance.asp?ID=17&idMenu=34 [4 ธันวาคม 2554]

บริษัท อเมริกันอินเตอร์แนชชั่นแนลแอสชัวรันส์ จำกัด. ผลิตภัณฑ์และบริการ. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: http://www.aia.co.th/th/individuals/product-and-services/ [4 ธันวาคม 2554]

ประกอบ บำรุงผล. การบริหารและควบคุมงานก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2524.

พิพัฒน์ นพทีปกังวาล,นายอัครพงษ์ นวลอ่อน,นายดำรงค์ เปรมสวัสดิ์และ นายพัทธพงษ์ อ่างทอง. หนังสือประกอบการอบรมและทดสอบความพร้อมในการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุม. กรุงเทพมหานคร : สภาวิศวกร, 2552.

พูลทรัพย์ สมบูรณ์ปัญญา. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างมาตรการการป้องกันกับความสูญเสียที่เกิดจากอุบัติเหตุของหน่วยงานก่อสร้างอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

ภัทธสินี ภัทธโกศล. สถิติเพื่อการวิจัยทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

รุ่งทิพย์ รัตนพันธ์. การเปรียบเทียบความตรงเชิงโครงสร้าง ความเที่ยง และความคงที่ในการตอบของมาตรวัดเจตคติแบบลิเคิร์ทที่มีการจัดเรียงลำดับข้อคำถามทางบวกและทางลบต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

วิวรรธน์กร สวัสดี. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดอุบัติเหตุของพนักงานปฏิบัติการบริษัท เจริญโภคภัณฑ์ปิโตรเคมี จำกัด. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการบริหารทั่วไป วิทยาลัยการบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา, 2547.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2541.

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และ วีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. คู่มือความปลอดภัย. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริม เทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2541.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. มาตรฐานความปลอดภัยสำหรับงานก่อสร้างอาคาร. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2518.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน. ความปลอดภัยในการทำงานก่อสร้างสำหรับผู้คุมงาน. กรุงเทพมหานคร : สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2543.

สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน.แนวปฏิบัติการบริหารความปลอดภัยในงานก่อสร้าง. กรุงเทพมหานคร : สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2551.

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. Safety. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2545.

สันติ ชินานุวัติวงศ์. วิศวกรรมก่อสร้างและการจัดการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2549.

สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน. แบบฟอร์มตรวจสอบความปลอดภัย. [ออนไลน์]. 2548. แหล่งที่มา: http://www.shawpat.or.th/ [3 ตุลาคม 2554]

เสริมสิน วชิราพรพฤฒ. ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับมาตรการความปลอดภัยกับค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยของโครงการก่อสร้างอาคารสูง. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

สำนักงานประกันสังคม. รายงานประจำปี 2550 กองทุนเงินทดแทน. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานประกันสังคม, 2551.

อรุณ ชัยเสรี. อันตรายจากการก่อสร้างและวิธีป้องกัน. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2538.

อรุณ ชัยเสรี. ความปลอดภัยในงานก่อสร้าง. ข่าวช่าง (พฤษภาคม 2539).

ภาษาอังกฤษ

Chi, C., F., Chang, C., T., and Ting, H., I. Accident Patterns and Prevention Measures for Fatal Occupational Falls in The Construction Industry. Applied Ergonomics 36 (2004) : 391-400

Health and Safety Executive. Construction Industry. [Online]. 2009. Available from : http://www.hse.gov.uk/statistics/industry/construction/index.htm [10 January 2010]

Health and Safety Executive. Work Related Injuries and Ill Health. [Online]. 2011. Available from : http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm [23 September 2012]

Hinze, J., and Harrison, C. Safety Programs in Large Construction Firms. Journal of Construction Division 107 (1981) : 455-467.

Janicak, C., A. Fall-Related Deaths in the Construction Industry. Journal of Safety Research 29 (1998) : 35–42.

Jannadi, M.O., Assaf, S. Safety Assessment in The Built Environment of Saudi Arabia. Safety Science 29, 1 (1998) : 15-24.

Koehn, E., Kothari, R., K., and Tan, C., S. Safety in Developing Countries:Professional and Bureaucratic Problems. Journal Construction Engineering and Management (September 1995) : 261-265.

Lau, G., Ooi, P., L., and Phoon, B. Fatal falls from a height: The use of mathematical models to estimate the height of fall from the injuries sustained. Forensic Science International 93 (1998) : 33–44.

Lingard, H., and Rowlinson, S. Occupational Health and Safety in Construction Project Management. New York : Spon Press, 2005.

National Safety Council. Accident Prevention Manual for Industrial Operations. Chicago : National Safety Council, 1969.

Occupational Safety and Health Administration. Commonly Used Statistics. [Online]. 2010. Available from : http://www.osha.gov/oshstats/commonstats.htm [17 August 2011]

Oglesby, C. H., Parker, H. W., and Howell, G. A. Productivity improvement in construction. New York : McGraw-Hill, 1989.

OSHAcademy. Fall Protection Program. Oregon : Department for Occupational Safety and Health, 2011.

Reese, C. D., and Eidson, J. V. Handbook of OSHA Construction Safety and Health. Florida : CRC Press, 2006.

Saaty, T., L. The Analytic Hierarchy Process. New York, : McGraw-Hill, 1980.

Sawacha, E., Naoum, S., and Fong, D. Factors Affecting Safety Performance on Construction Sites. International Journal of Project Management 17, 5 (1999) : 309-315.

The Bureau of Labor Statistics. Fatal Occupational Injuries by Event or Exposure for All Fatalities and Major Private Industry Sector. [Online]. 2007. Available from : http://www.bls.gov/iif/oshcfoiarchive.htm [23 March 2013]

The Bureau of Labor Statistics. Fatal Occupational Injuries by Event or Exposure for All Fatalities and Major Private Industry Sector. [Online]. 2006. Available from : http://www.bls.gov/iif/oshcfoiarchive.htm [23 March 2013]

The Bureau of Labor Statistics. Fatal Occupational Injuries by Event or Exposure for All Fatalities and Major Private Industry Sector. [Online]. 2005. Available from : http://www.bls.gov/iif/oshcfoiarchive.htm [23 March 2013]

The Bureau of Labor Statistics. Fatal Occupational Injuries by Event or Exposure for All Fatalities and Major Private Industry Sector. [Online]. 2004. Available from : http://www.bls.gov/iif/oshcfoiarchive.htm [23 March 2013]

The Ministry of Social Affairs and Health and ILO. Assessing the economic value of developing an healthy work environment. Finland : Department for Occupational Safety and Health , 2000.

The United States Department of Labor. Occupational Injury and Illness Classification Manual. [Online]. (1992). Source : www.bls.gov/iif/oshwc/oiicm.pdf [25 August 2011]

Warner, K., G., and Demling, R., H. The pathophysiology of free-fall injury. Annals of Emergency Medicine 15 (1986) :1088–93.

Witte, J. Safety in Construction - The Contractors Viewpoint. Journal of Construction Division 100 (1974) : 497-799.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ ก.1 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ให้การสัมภาษณ์เกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูง

ลำดับ	**ตำแหน่ง**	**ประสบการณ์ในการทำงานด้านความปลอดภัย (ปี)**
1	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	10
2	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	12
3	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	15
4	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	20
5	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับเทคนิคขั้นสูง	8

ตารางที่ ก.2 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

ลำดับ	ตำแหน่ง	ประสบการณ์ในการทำงานด้านความปลอดภัย (ปี)
1	ผู้จัดการโครงการ	22
2	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	11
3	วิศวกรโครงการ	8
4	ผู้จัดการโครงการ	20
5	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ	37
6	สถาปนิก	7
7	ผู้จัดการโครงการ	7
8	ผู้จัดการโครงการ	10
9	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	20
10	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	10
11	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	23
12	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	3
13	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	10
14	ช่างเทคนิค	18
15	ช่างเทคนิค	25
16	ผู้จัดการโครงการ	11
17	วิศวกรโครงการ	14

ตารางที่ ก.3 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ให้การสัมภาษณ์เกี่ยวกับสาเหตุ และปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง

ลำดับ	ตำแหน่ง	ประสบการณ์ในการทำงานด้านความปลอดภัย (ปี)
1	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	15
2	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	37
3	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	23

ตารางที่ ก.4 ตำแหน่งและประสบการณ์ของผู้ตรวจสอบและประเมินค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูง

ลำดับ	ตำแหน่ง	ประสบการณ์ในการทำงานด้านความปลอดภัย (ปี)
1	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	15
2	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	37
3	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	23
4	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ	10
5	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	10
6	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	31
7	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	11
8	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	15
9	เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยวิชาชีพ ระดับวิชาชีพ	10

ภาคผนวก ข

แบบสัมภาษณ์การตรวจสอบความปลอดภัย

ของหน่วยงานอาคารสูง

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาระดับความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง

จุดประสงค์ของการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาถึงสภาพทางด้านการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงในปัจจุบัน

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ

ชื่อนาม-สกุล.....

เบอร์โทรศัพท์…….

เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

อายุ.....ปี

ตำแหน่งที่รับผิดชอบ……..…….....

ประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัย……..ปี

ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท.....

ชื่อหน่วยงานก่อสร้าง.....

บทสัมภาษณ์ตามโครงสร้างวัตถุประสงค์

1. ระบบการตรวจสอบความปลอดภัยที่ใช้ในปัจจุบันมีขั้นตอนและวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

2. รายการตรวจสอบความปลอดภัยใช้ในปัจจุบันมีขั้นตอนในการจัดทำ และลักษณะอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

3. ปัญหาทางด้านความปลอดภัยในปัจจุบันเป็นอย่างไร มีอะไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ค

แบบสอบถามระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

แบบสอบถามเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูง

ชื่อนาม-สกุล.....……
เบอร์โทรศัพท์……..
ตำแหน่ง……
ประสบการณ์……
ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท.....……..
ที่อยู่หน่วยงานก่อสร้าง.....…….
.....…….

มีประสบประการณ์จริงเกี่ยวกับอุบัติเหตุจากการตกจากที่สูงหรือไม่

มี	ไม่มี

คำอธิบายคำศัพท์ที่ใช้ในแบบสอบถาม

1. **ตาย**

2. **ทุพพลภาพ** คือความพิการอย่างถาวรของผู้ประสบอันตราย เป็นผลให้เกิดความสูญเสีย หรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะดังต่อไปนี้ (หลังจากประสบอุบัติเหตุแล้วไม่สามารถใช้ได้เหมือนปกติ เช่น ขาทั้งสองข้าง ขาหนึ่งข้างและแขนหนึ่งข้าง แขนทั้งสองข้าง)

1. ตาสองข้าง
2. หนึ่งตาและหนึ่งมือ หรือแขน หรือขา หรือเท้า
3. อวัยวะสองอย่างที่มิได้อยู่ข้างเดียวกัน คือ มือ แขน เท้า และขา

3. **สูญเสียอวัยวะบางส่วน** คือ ความพิการบางส่วนของผู้ประสบอันตราย เป็นผลทำให้เกิดความสูญเสีย หรือไม่สามารถใช้การได้ของอวัยวะบางส่วนของร่างกาย (หลังจากประสบอุบัติเหตุแล้วไม่สามารถใช้ได้เหมือนปกติ เช่น ขาหนึ่งข้าง แขนหนึ่งข้าง เดินกระเดินขากระเผลก ขาเป๋ แขนไม่มีแรง)

4. **ทำงานไม่ได้ชั่วคราว โดยหยุดงานเกิน 3 วัน** เป็นการบาดเจ็บที่สามารถรักษาพยาบาลได้ มีผลเพียงแค่ต้องหยุดงานชั่วคราว เป็นเวลาเกิน 3 วัน (แขนหัก ขาหัก)

5. **ทำงานไม่ได้ชั่วคราว โดยหยุดงานไม่เกิน 3 วัน** เป็นการบาดเจ็บที่สามารถรักษาพยาบาลได้ มีผลเพียงแค่ต้องหยุดงานชั่วคราว เป็นเวลาไม่เกิน 3 วัน

ตารางที่ ค.1 แบบสอบถามประสบประการณ์จริงเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง (แบบสอบถามที่ 1)

ระดับความสูงที่ตกลงมา (เมตร)	ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	ทำงานไม่ได้ชั่วคราว	
				หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
ชั้น 2 (3 - 3.5)					
ชั้น3 (6 - 6.5)					
ชั้น 4 (9 - 9.5)					
ชั้น 5 (12 - 12.5)					
ชั้น 6 (15 - 15.5)					
ชั้น 7 (18 - 18.5)					
ชั้น 8 (21 - 21.5)					
ชั้น 9 (24 - 24.5)					
ชั้น 10 (27 - 27.5)					
ชั้น 11 (30 - 30.5)					
ชั้น 12 (33 - 33.5)					

หมายเหตุ……..……

……

……..……

……...

ตารางที่ ค.2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง (แบบสอบถามที่ 2)

ระดับความสูงที่ตกลงมา (เมตร)	ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	ทำงานไม่ได้ชั่วคราว	
				หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
ชั้น 2 (3 - 3.5)					
ชั้น3 (6 - 6.5)					
ชั้น 4 (9 - 9.5)					
ชั้น 5 (12 - 12.5)					
ชั้น 6 (15 - 15.5)					
ชั้น 7 (18 - 18.5)					
ชั้น 8 (21 - 21.5)					
ชั้น 9 (24 - 24.5)					
ชั้น 10 (27 - 27.5)					
ชั้น 11 (30 - 30.5)					
ชั้น 12 (33 - 33.5)					

ภาคผนวก ง

แบบสัมภาษณ์สาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง

แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาระดับความรุนแรงและปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงในโครงการก่อสร้างอาคารสูง

จุดประสงค์ของการสัมภาษณ์ เพื่อศึกษาเกี่ยวสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง

<u>ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ</u>

ชื่อนาม-สกุล.....

เบอร์โทรศัพท์…….

เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

อายุ.....ปี

ตำแหน่งที่รับผิดชอบ……..…….....

ประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัย……..ปี

ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท.....

ชื่อหน่วยงานก่อสร้าง.....

บทสัมภาษณ์ตามโครงสร้างวัตถุประสงค์

1. ปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวข้องกับการตกจากที่สูงในหน่วยงานก่อสร้าง

.....

.....

.....

.....

.....

2. รายละเอียดของแต่ละปัจจัย ได้แก่ ลักษณะทั่วไปของแต่ละปัจจัย ลักษณะของอุบัติเหตุของแต่ละปัจจัย สาเหตุของอุบัติเหตุของแต่ละปัจจัย วิธีป้องกันการเกิดอุบัติเหตุของแต่ละปัจจัย วิธีการตรวจสอบความปลอดภัยของ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การกำหนดค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง ด้วยวิธี AHP

คำชี้แจง

แบบสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในงานก่อสร้างอาคารสูงชุดนี้มีทั้งหมด 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่

2.1 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างเนื่องจากการตกจากที่สูง

2.2 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา

2.3 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบของอาคารและช่องเปิดที่อยู่บนผนัง

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ

ชื่อ-นามสกุล……...…….

เบอร์โทรศัพท์ ……..

เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

อายุ.....ปี

ตำแหน่งที่รับผิดชอบ……

ประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัย……ปี

ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท …….

ชื่อหน่วยงานก่อสร้าง…….

ตารางที่ จ.1 มาตราส่วนในการวินิจฉัยเปรียบเทียบเป็นคู่

ระดับความเข้มข้นของความสำคัญ	ความหมาย	คำอธิบาย
1	มีความสำคัญเท่ากัน	ทั้ง 2 ปัจจัยส่งผลกระทบต่อวัตถุประสงค์เท่ากัน
3	มีความสำคัญกว่าเล็กน้อย	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งเล็กน้อย
5	มีความสำคัญกว่าปานกลาง	ประสบการณ์และการวินิจฉัยแสดงถึงความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งปานกลาง
7	มีความสำคัญกว่ามาก	ปัจจัยหนึ่งได้รับความพึงพอใจมาก เมื่อเปรียบเทียบกับอีกปัจจัยหนึ่ง ในทางปฏิบัติปัจจัยนั้นมีอิทธิพลเหนือกว่าอย่างเห็นได้ชัด
9	มีความสำคัญกว่ามากที่สุด(สูงสุด)	มีหลักฐานยืนยันความพึงพอใจในปัจจัยหนึ่งมากกว่าอีกปัจจัยหนึ่งในระดับที่สูงสุดเท่าที่เป็นไปได้
2,4,6,8	ใช้เพื่อลดช่องว่างระหว่างระดับความรู้สึก	ผู้ตอบแบบสอบถามมีผลวินิจฉัยในลักษณะที่ก้ำกึ่งกันและไม่สามารถอธิบายด้วยคำพูดที่เหมาะสมได้
1.1-1.9	ปัจจัยที่มีความสำคัญใกล้เคียงกันมาก	เมื่อปัจจัยที่ถูกเลือกขึ้นมานั้นมีความสำคัญใกล้เคียงกัน

ตารางที่ จ.2 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

กรุณาเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ต่อไปนี้

คู่ที่	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยที่ 2								เท่ากัน	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญน้อยกว่า ปัจจัยที่ 2								ปัจจัยที่ 2
1	ช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ขอบของอาคารและช่องเปิดที่อยู่บนผนัง

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ จ.3 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา

กรุณาเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ต่อไปนี้

มากที่สุด ⟷ มากกว่า ⟷ เล็กน้อย　　เล็กน้อย ⟷ น้อยกว่า ⟷ มากที่สุด

คู่ที่	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญมากกว่าปัจจัยที่ 2								เท่ากัน	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญน้อยกว่าปัจจัยที่ 2								ปัจจัยที่ 2
1	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	พื้นที่ช่องเปิดมาก (ความหนาแน่น)
2	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน
3	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี
4	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี
5	พื้นที่ช่องเปิดมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน
6	พื้นที่ช่องเปิดมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี
7	พื้นที่ช่องเปิดมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี
8	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี
9	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี
10	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

ตารางที่ จ.4 การเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบของอาคารและช่องเปิดที่อยู่บนผนัง

กรุณาเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยแต่ละคู่ต่อไปนี้

มากกว่า
มากที่สุด ⟷ เล็กน้อย

น้อยกว่า
เล็กน้อย ⟷ มากที่สุด

คู่ที่	ปัจจัยที่ 1	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญมากกว่า ปัจจัยที่ 2								เท่ากัน	ปัจจัยที่ 1 มีความสำคัญน้อยกว่า ปัจจัยที่ 2								ปัจจัยที่ 2
2	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน
3	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี
4	จำนวนคนงานมาก (ความหนาแน่น)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี
8	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี
9	ไม่ได้ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกัน	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี
10	คุณภาพของเครื่องป้องกันไม่ดี	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกันไม่ดี

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ฉ

แบบสอบสอบตรวจสอบความถูกต้องของปัจจัย

แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การตรวจสอบความถูกต้องของรายการ และแนวทางการวัดโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูง เนื่องจากปัจจัยต่างๆ ของช่องเปิดแนวราบและขอบอาคาร

ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบ

ชื่อ-นามสกุล

เบอร์โทรศัพท์

เพศ ( ) ชาย ( ) หญิง

อายุ ปี

ตำแหน่งที่รับผิดชอบ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพ

ประสบการณ์ทำงานด้านความปลอดภัย

ปัจจุบันทำงานอยู่ที่บริษัท

ชื่อหน่วยงานก่อสร้าง

ตารางที่ ฉ.1 โอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ

ข้อ	รายการขอความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดแนวราบ	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
1	ปัจจัยจำนวนคนงาน (มาก/น้อย)				
2	ปัจจัยพื้นที่ช่องเปิด (มาก/น้อย)				
3	ปัจจัยเครื่องป้องกัน (ติดตั้ง/ไม่ติดตั้ง)				
4	ปัจจัยคุณภาพของเครื่องป้องกัน (ดี/ไม่ดี)				
5	ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน (ดี/ไม่ดี)				

ตารางที่ ฉ.2 โอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคาร

ข้อ	รายการขอความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อโอกาสเสี่ยงในการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคาร	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		เหมาะสม +1	ไม่แน่ใจ 0	ไม่เหมาะสม -1	
1	ปัจจัยจำนวนคนงาน (มาก/น้อย)				
2	ปัจจัยเครื่องป้องกัน (ติดตั้ง/ไม่ติดตั้ง)				
3	ปัจจัยคุณภาพของเครื่องป้องกัน (ดี/ไม่ดี)				
4	ปัจจัยคุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน (ดี/ไม่ดี)				

ลงชื่อ.....ผู้ทรงคุณวุฒิ

ภาคผนวก ช

ผลการเก็บข้อมูลระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

ตารางที่ ช.1 ผลตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

ระดับความสูงที่ตกลงมา (ชั้นละประมาณ 3 เมตร)	**ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ**				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	ทำงานไม่ได้ชั่วคราว	
				หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
ชั้น 2 (3 - 3.5)	0	0	0	6	11
ชั้น3 (6 - 6.5)	0	0	4	12	1
ชั้น 4 (9 - 9.5)	0	6	7	4	0
ชั้น 5 (12 - 12.5)	9	6	2	0	0
ชั้น 6 (15 - 15.5)	14	**2**	1	0	0
ชั้น 7 (18 - 18.5)	16	1	0	0	0
ชั้น 8 (21 - 21.5)	17	0	0	0	0
ชั้น 9 (24 - 24.5)	17	0	0	0	0
ชั้น 10 (27 - 27.5)	17	0	0	0	0
ชั้น 11 (30 - 30.5)	17	0	0	0	0
ชั้น 12 (33 - 33.5)	17	0	0	0	0

ตารางที่ ช.2 ผลตอบแบบสอบถามประสบประการณ์จริงเกี่ยวกับระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับจากการตกจากที่สูง

ระดับความสูงที่ตกลงมา (ชั้นละประมาณ 3 เมตร)	ระดับความรุนแรงที่ผู้ประสบอุบัติเหตุได้รับ				
	ตาย	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะบางส่วน	ทำงานไม่ได้ชั่วคราว	
				หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน
ชั้น 2	N/A	N/A	N/A	3	5
ชั้น3	N/A	N/A	1	2	N/A
ชั้น 4	N/A	1	2	N/A	N/A
ชั้น 5	2	N/A	1	N/A	N/A
ชั้น 6	3	1	N/A	N/A	N/A
ชั้น 7	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 9	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 10	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 11	2	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 13	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 14	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 18	1	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 20	3	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 28	3	N/A	N/A	N/A	N/A
ชั้น 50	1	N/A	N/A	N/A	N/A

ภาคผนวก ซ

ผลการเปรียบเทียบค่าน้ำหนักความสำคัญของปัจจัย

A_1 = ช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

A_2 = ขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

A_3 = ความหนาแน่นคนงาน

A_4 = ปริมาณพื้นที่ช่องเปิด

A_5 = ปริมาณของเครื่องป้องกันที่ติดตั้ง

A_6 = ประเภทของเครื่องป้องกัน

A_7 = คุณภาพของการติดตั้งเครื่องป้องกัน

ผู้ประเมินรายที่ 1

ตารางที่ ซ.1 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 1

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.2 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 1

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	2.00	0.11	0.20	0.20
A4	0.50	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	9.00	1.00	7.00	7.00
A6	5.00	5.00	0.14	1.00	1.00
A7	5.00	5.00	0.14	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.3 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 1

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	1.00	7.00	7.00
A6	5.00	0.14	1.00	1.00
A7	5.00	0.14	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 2

ตารางที่ ซ.4 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 2

	A1	A2
A1	1.00	0.50
A2	2.00	1.00

ตารางที่ ซ.5 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 2

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	3.00	0.11	0.20	0.20
A4	0.33	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	9.00	1.00	5.00	5.00
A6	5.00	5.00	0.20	1.00	2.00
A7	5.00	5.00	0.20	0.50	1.00

ตารางที่ ซ.6 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 2

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	1.00	5.00	5.00
A6	5.00	0.20	1.00	0.50
A7	5.00	0.20	2.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 3

ตารางที่ ซ.7 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 3

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.8 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 3

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	1.00	0.13	0.20	0.17
A4	1.00	1.00	0.13	0.20	0.17
A5	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00
A6	5.00	5.00	0.17	1.00	1.00
A7	6.00	6.00	0.17	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.9 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 3

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.13	0.20	0.17
A5	8.00	1.00	6.00	6.00
A6	5.00	0.17	1.00	1.00
A7	6.00	0.17	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 4

ตารางที่ ซ.10 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 4

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.11 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาผู้ของประเมินรายที่ 4

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	1.00	0.13	0.20	0.20
A4	1.00	1.00	0.13	0.20	0.20
A5	8.00	8.00	1.00	5.00	5.00
A6	5.00	5.00	0.20	1.00	1.00
A7	5.00	5.00	0.20	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.12 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 4

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.13	0.20	0.20
A5	8.00	1.00	5.00	5.00
A6	5.00	0.20	1.00	1.00
A7	5.00	0.20	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 5

ตารางที่ ซ.13 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 5

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.14 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 5

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	0.33	0.13	0.25	0.25
A4	3.00	1.00	0.17	0.33	0.33
A5	8.00	6.00	1.00	5.00	5.00
A6	4.00	3.00	0.20	1.00	1.00
A7	4.00	3.00	0.20	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.15 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 5

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.13	0.25	0.25
A5	8.00	1.00	5.00	5.00
A6	4.00	0.20	1.00	1.00
A7	4.00	0.20	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 6

ตารางที่ ซ.16 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงผู้ของประเมินรายที่ 6

	A1	A2
A1	1.00	3.00
A2	0.33	1.00

ตารางที่ ซ.17 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 6

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20
A4	2.00	1.00	0.13	0.17	0.17
A5	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00
A6	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00
A7	5.00	6.00	0.17	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.18 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 6

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.17	0.17
A5	9.00	1.00	6.00	6.00
A6	6.00	0.17	1.00	1.00
A7	6.00	0.17	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 7

ตารางที่ ซ.19 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 7

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.20 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 7

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	0.50	0.13	0.20	0.20
A4	2.00	1.00	0.13	0.20	0.20
A5	8.00	8.00	1.00	6.00	6.00
A6	5.00	5.00	0.17	1.00	0.50
A7	5.00	5.00	0.17	2.00	1.00

ตารางที่ ซ.21 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 7

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	1.00	6.00	6.00
A6	5.00	0.17	1.00	0.50
A7	5.00	0.17	2.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 8

ตารางที่ ซ.22 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 8

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.23 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 8

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	1.00	0.11	0.20	0.20
A4	1.00	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	9.00	1.00	6.00	5.00
A6	5.00	5.00	0.17	1.00	1.00
A7	5.00	5.00	0.20	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.24 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 8

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.20	0.20
A5	9.00	1.00	6.00	5.00
A6	5.00	0.17	1.00	1.00
A7	5.00	0.20	1.00	1.00

ผู้ประเมินรายที่ 9

ตารางที่ ซ.25 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูงของผู้ประเมินรายที่ 9

	A1	A2
A1	1.00	1.00
A2	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.26 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคาของผู้ประเมินรายที่ 9

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	1.00	0.11	0.17	0.17
A4	1.00	1.00	0.11	0.17	0.17
A5	9.00	9.00	1.00	5.00	5.00
A6	6.00	6.00	0.20	1.00	1.00
A7	6.00	6.00	0.20	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.27 ผลตอบแบบสอบถามการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนังของผู้ประเมินรายที่ 9

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.11	0.17	0.17
A5	9.00	1.00	5.00	5.00
A6	6.00	0.20	1.00	1.00
A7	6.00	0.20	1.00	1.00

ค่าเฉลี่ยเรขาคณิต (geometric mean)

ตารางที่ ซ.28 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยสิ่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุตกจากที่สูง

	A1	A2
A1	1.00	1.05
A2	0.96	1.00

ตารางที่ ซ.29 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

	A3	A4	A5	A6	A7
A3	1.00	0.93	0.12	0.20	0.20
A4	1.08	1.00	0.12	0.20	0.20
A5	8.43	8.16	1.00	5.63	5.52
A6	4.98	4.92	0.18	1.00	1.00
A7	5.08	5.02	0.18	1.00	1.00

ตารางที่ ซ.30 ผลค่าเฉลี่ยเรขาคณิตของการเปรียบเทียบน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยที่ส่งผลต่อการตกจากที่สูงเนื่องจากขอบอาคารและช่องเปิดที่ผนัง

	A3	A5	A6	A7
A3	1.00	0.12	0.20	0.19
A5	8.65	1.00	5.63	5.52
A6	5.08	0.18	1.00	0.86
A7	5.18	0.18	1.17	1.00

ภาคผนวก ฌ

ผลการสัมภาษณ์ในเบื้องต้น

การสัมภาษณ์ในเบื้องต้น

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสัมภาษณ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานอาคารสูง โดยผู้ให้สัมภาษณ์ได้แก่ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานจำนวน 5 ราย ซึ่งเป็นผู้ประเมินผลความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบถึงสภาพทางด้านการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงในปัจจุบันเปรียบเทียบกับสภาพทางด้านการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงที่ศึกษาจากงานวิจัยของระบบการตรวจสอบความปลอดภัย วิธีตรวจสอบความปลอดภัย และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงบทบาทหน้าที่ของผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบตรวจสอบความปลอดภัย โดยมีประเด็นในการสัมภาษณ์ดังนี้

- ขั้นตอนและวิธีการตรวจสอบความปลอดภัยที่ใช้ในปัจจุบัน
- วิธีการ และรายการตรวจสอบความปลอดภัยใช้ในปัจจุบัน
- ปัญหาทางด้านความปลอดภัยในปัจจุบัน

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการสัมภาษณ์ คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ประเภทปลายเปิด (Opened–End Interview) ซึ่งข้อคำถามเป็นแบบเดียวกัน และผู้ถูกสัมภาษณ์สามารถตอบได้ตามความพึงพอใจโดยไม่จำกัดคำตอบ (ดังแสดงในภาคผนวก ค)

ผู้ให้สัมภาษณ์เป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานที่ทำงานอยู่ในหน่วยงานอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร และกำลังอยู่ในระหว่างก่อสร้าง ซึ่งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ 1. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับหัวหน้างาน 2. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับเทคนิค 3. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับเทคนิคขั้นสูง และ 4. เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพ (สถาบันความปลอดภัยในการทำงาน, 2551) โดยมีผู้ให้สัมภาษณ์จำนวน 5 ราย แบ่งเป็นเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับวิชาชีพจำนวน 4 ราย และเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงาน ระดับเทคนิคขั้นสูงจำนวน 1 ราย จาก 4 หน่วยงาน (แสดงในภาคผนวก ก)

1) ระบบการตรวจสอบความปลอดภัยที่ใช้ในปัจจุบัน

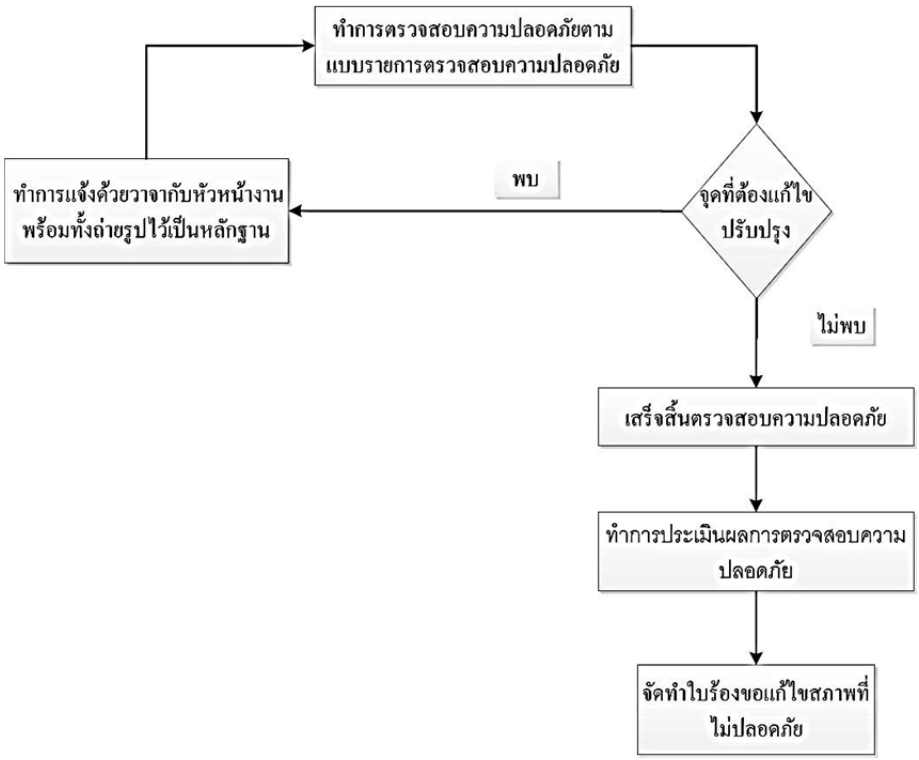
การตรวจสอบความปลอดภัยสามารถแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ 1. การตรวจสอบความปลอดภัยประจำวัน 2. การตรวจสอบความปลอดภัยประจำสัปดาห์ และ 3. การตรวจสอบความปลอดภัยประจำเดือน ซึ่งแต่ละแบบมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- การตรวจสอบความปลอดภัยประจำวัน คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำทุกวัน เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor)

- การตรวจสอบความปลอดภัยประจำสัปดาห์ คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) และ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา (Consultant) ซึ่งจะร่วมกันเดินตรวจความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้าง

- การตรวจสอบความปลอดภัยประจำเดือน คือ การตรวจสอบความปลอดภัยที่ทำเดือนละ 1 ครั้ง เริ่มการตรวจตั้งแต่เช้าโดยผู้ทำการตรวจคือ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา (Consultant) ผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้างของผู้รับเหมา และผู้จัดการหน่วยงานก่อสร้างของที่ปรึกษา โดยทั้งหมดจะร่วมกันเดินตรวจความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้าง

วิธีการตรวจสอบความปลอดภัย มีขั้นตอนการตรวจความปลอดภัยดังรูปที่ 3.8 โดยจะเริ่มทำการตรวจสอบในตอนเช้า โดยเริ่มจากชั้นบนสุดแล้วเดินลงมาชั้นล่าง โดยจะเดินตรวจทุกชั้นเสร็จแล้วจึงประเมินความปลอดภัยตามแบบรายการตรวจสอบความปลอดภัย ซึ่งระหว่างเดินตรวจถ้าพบจุดที่ต้องแก้ไขปรับปรุงก็แจ้งด้วยวาจากับหัวหน้างานก่อน พร้อมทั้งถ่ายรูปไว้เป็นหลักฐาน หลังจากเดินตรวจจนครบทุกชั้น แล้วจึงจัดทำใบร้องขอแก้ไขสภาพที่ไม่ปลอดภัยส่งไปให้ทางหัวหน้างาน



รูปที่ ฌ.1 ขั้นตอนการตรวจสอบความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูง

การแก้ไขและติดตามผลการแก้ไข เมื่อหัวหน้างานแก้ไขจุดบกพร่องเรียบร้อยแล้ว ก็จะทำการแจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยไปตรวจสอบอีกครั้ง โดยถ้าผลการตรวจพบว่าผ่านก็จะบันทึกในใบร้องขอแก้ไขสภาพที่ไม่ปลอดภัยว่าผ่าน ถ้าไม่ผ่านก็จะบันทึกว่าไม่ผ่านแล้วแจ้งให้ทางหัวหน้างานทำการแก้ไขอีกครั้ง

2) รายการตรวจสอบความปลอดภัยใช้ในปัจจุบันมีขั้นตอนในการจัดทำ และลักษณะอย่างไร

การจัดทำรายการตรวจสอบความปลอดภัยจะเป็นการจัดทำร่วมกันระหว่างเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมา (Contractor) และ เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา (Consultant) โดยทางเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมาจะเป็นผู้จัดทำร่างของรายการตรวจสอบความปลอดภัย ซึ่งร่างรายการตรวจสอบความปลอดภัยจะนำมาจากแบบตรวจสอบความปลอดภัยที่เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของผู้รับเหมาเคยจัดทำหรือเคยใช้ในอดีต มาทำการลดหัวข้อที่ไม่เกี่ยวข้อง และเพิ่มหัวข้อที่เกี่ยวข้องเข้าไป แล้วนำไปเสนอเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษา

(Consultant) พิจารณาว่าเหมาะสมหรือไม่ ถ้าเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยของที่ปรึกษาเห็นว่าไม่เหมาะสมก็จะทำการแก้ไขร่วมกัน

3) ปัญหาทางด้านความปลอดภัยในปัจจุบัน

ปัญหาทางด้านความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างอาคารสูงในปัจจุบันมีหลากหลายโดยส่วนใหญ่จะเป็นผลมาจากการมีงบประมาณทางด้านความปลอดภัยมีไม่เพียงพอ จากการสัมภาษณ์สามารถสรุปปัญหาได้ดังนี้

- งบประมาณทางด้านความปลอดภัยมีไม่เพียงพอ เนื่องภาวการณ์การแข่งขันในปัจจุบันทำให้ทางผู้รับเหมา (Contractor) บางรายทำการตัดลดงบประมาณทางด้านความปลอดภัยลงเพื่อให้ราคาที่ยื่นประมูลต่ำพอที่จะแข่งขันได้ เนื่องการตัดลดงบประมาณทางด้านความปลอดภัยสามารถทำได้ง่ายกว่าการตัดลดงบประมาณทางด้านอื่น เช่น ค่าวัสดุ ค่าแรง

- เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย 1 คน ต้องรับผิดชอบด้านความปลอดภัยของหน่วยงานก่อสร้างหลายแห่ง เนื่องจากทางบริษัทไม่ต้องการจ้างเจ้าหน้าความปลอดภัยเพิ่มเติม เพราะจะเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่าย ส่งผลให้ไม่สามารถดูแลความปลอดภัยในหน่วยงานก่อสร้างได้อย่างเต็มที่

- ไม่มีการจัดตั้งทีมงานเพื่อทำงานด้านความปลอดภัยโดยเฉพาะ ทำให้เมื่อเจ้าหน้าที่ความปลอดภัยต้องการติดตั้ง แก้ไข อุปกรณ์ตามมาตรการความปลอดภัย เช่น ราวกันแผงกันเศษวัสดุตก ต้องทำการขอคนงานจากหัวคนงาน ซึ่งมักจะไม่ได้รับความร่วม เพราะหัวหน้าคนงานต้องการให้คนงานของตน ทำเฉพาะงานที่อยู่ในความรับผิดชอบของหัวหน้าคนงานเท่านั้น ถ้าแบ่งคนงานไปช่วยทำงานของเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย ก็จะทำให้งานของที่อยู่ในความรับผิดชอบของหัวหน้าคนงานเสร็จช้าลงหรืออาจเสร็จไม่ทันกำหนด ส่งผลให้การติดตั้ง แก้ไข อุปกรณ์ตามมาตรการความปลอดภัย เป็นไปด้วยความล่าช้า

- อุปกรณ์ตามมาตรการความปลอดภัย และอุปกรณ์สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตามมาตรการความปลอดภัยมีไม่เพียงพอ เนื่องจากไม่มีงบประมาณในการจัดซื้อ หรือบางครั้งงบประมาณมาล่าช้า

- คนงานถอดอุปกรณ์ตามมาตรการความปลอดภัยออก เพื่อขนถ่ายวัสดุหรืออำนวยความสะดวกในการทำงาน โดยไม่แจ้งเจ้าหน้าที่ความปลอดภัย

ภาคผนวก ญ

ผลการสัมภาษณ์สาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูงในงานก่อสร้าง

จากผลการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยระดับวิชาชีพจำนวน 3 ราย ถึงสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุที่เกี่ยวของกับการตกจากที่สูงในงานก่อสร้างในกรณีช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา และขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง สามารถสรุปได้ดังนี้

1) ช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา คือ ช่องเปิดว่างไว้ที่พื้น ยกพื้น ทางเดิน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ช่องเปิดที่พื้น และช่องเปิดที่หลังคา โดยช่องเปิดที่พื้น มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นช่องสำหรับบันไดหนีไฟ บันได ระบบไฟฟ้า ระบบสุขาภิบาล ฝังท่อเพื่อเตรียมงานติดตั้งสุขภัณฑ์ (Block out) และเปิดว่างตามแบบก่อสร้าง ช่องเปิดที่หลังคา มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นช่องสำหรับติดตั้งพัดลมระบายอากาศบนหลังคา และกระจกรับแสงสว่างที่อยู่บนหลังคา มีลักษณะของอุบัติเหตุโดยทั่วไป คือ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุเมื่อคนงานตกผ่านช่องเปิดลงสู่ระดับชั้นที่ต่ำกว่า

2) ขอบของอาคารและช่องเปิดที่ผนัง คือ ช่องว่างที่ขอบอาคาร ผนัง ฝากั้น พื้นซึ่งด้านข้างเปิดโล่งไว้ สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ทางเดินยกระดับ ขอบของอาคาร ช่องเปิดที่ผนังและปล่องลิฟต์ชั่วคราว ทางเดินยกระดับจะมีด้านข้างเปิดโล่ง จุดประสงค์เพื่อใช้เป็นทางเชื่อมระหว่างอาคาร เป็นทางเชื่อมระหว่างส่วนต่างๆของอาคาร มีทั้งแบบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นการชั่วคราว และสร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นการถาวร ขอบของอาคารจะเป็นพื้นซึ่งด้านข้างเปิดโล่งไว้เพื่อรอการก่อกำแพง ช่องเปิดที่ผนัง มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นช่องสำหรับติดตั้งวงกบหน้าต่าง ประตู และลิฟต์ ช่องลิฟต์ชั่วคราว มีจุดประสงค์เพื่อใช้เป็นช่องสำหรับเชื่อมต่อระหว่างอาคารกับปล่องลิฟต์ส่งของซึ่งสร้างในอาคาร หรือ หอลิฟต์ที่สร้างนอกอาคาร ลักษณะของอุบัติเหตุโดยทั่วไป คือ ก่อให้เกิดอุบัติเหตุเมื่อคนงานตกผ่านขอบอาคารลงสู่ระดับชั้นที่ต่ำกว่า

สาเหตุที่ช่องเปิดที่พื้นและหลังคาก่อให้เกิดอุบัติเหตุการตกจากที่สูง ได้แก่

- การไม่ติดตั้งราวกัน ฝาปิดและตะแกงเหล็ก ทำให้คนงานตกลงไป
- การนำราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กออก และไม่ได้ติดตั้งป้ายเตือน
- เมื่อคนงานต้องทำงานใกล้ช่องเปิดที่ไม่มีราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กโดยไม่ได้ใช้อุปกรณ์ป้องกันการตก
- เนื่องจากพื้นที่ทำงานจำกัดแต่มีคนงานในพื้นที่มากทำให้มีโอกาสสูงที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ

- คนงานถอดอุปกรณ์ป้องกัน และไม่ติดตั้งกลับที่เดิม เช่น นำฝาปิดไปทำไม้แบบถอดราวกันฝาปิดและตะแกงเหล็กออกเพื่อขนถ่ายวัสดุ

- การติดตั้งราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก ไม่ถูกต้อง ทำให้อุปกรณ์ขาดความมั่นคงแข็งแรง

- คนงานประมาทเลินเล่อ หรือเดินสะดุดวัสดุบนพื้น

- วัสดุที่นำมาใช้ทำราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก ไม่คงทนแข็งแรง ไม่ได้คุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนด

วิธีป้องกันการเกิดอุบัติเหตุเนื่องจากช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

- ทำการติดตั้งราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กเพื่อป้องกันการตกจากช่องเปิดที่พื้น

- ตรวจสอบวัสดุที่นำมาประกอบเป็นราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กให้อยู่ในสภาพดี มีคุณภาพตามที่มาตรฐานกำหนด

- ราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กต้องมีการยึดโยง ตรึงกับพื้นและส่วนของโครงสร้างเพื่อความมั่นคงแข็งแรง และป้องกันการเลื่อนหลุด

- ในขณะที่สภาพอากาศเลวร้าย เช่น มีพายุ มีฝนตกหนัก ต้องห้ามไม่ให้คนงานทำงานใกล้ช่องเปิดที่พื้นและหลังคา

- ทำงานใกล้ช่องเปิดอยู่บนพื้นที่ไม่มีราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก ต้องให้คนงานสวมใส่อุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยส่วนบุคคล (PPE) เพื่อป้องกันการตก

การตรวจสอบความปลอดภัยของช่องเปิดที่อยู่บนพื้นและบนหลังคา

จากการสัมภาษณ์พบว่าการตรวจสอบความปลอดภัยช่องเปิดทำโดย การตรวจทีละชั้นจากชั้นบนสุดลงมาชั้นล่าง รายละเอียดที่ตรวจได้แก่ 1) ตรวจการติดตั้งราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็กให้กับช่องเปิด 2) การติดตั้งป้ายเตือน 3) มีความมั่นคงแข็งแรงและยึดติดอย่างแน่นหนา 4) คุณภาพของราวกันตก ฝาปิด และตะแกงเหล็ก

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายวัชระ เจนวาริน เกิดเมื่อวันที่ 23 มีนาคม พ.ศ. 2530 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมปลายจากโรงเรียน เตรียมอุดมศึกษาพัฒนาการ นนทบุรี และสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เมื่อปีการศึกษา 2551 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารงานก่อสร้าง ภาควิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2552