



การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ  
ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

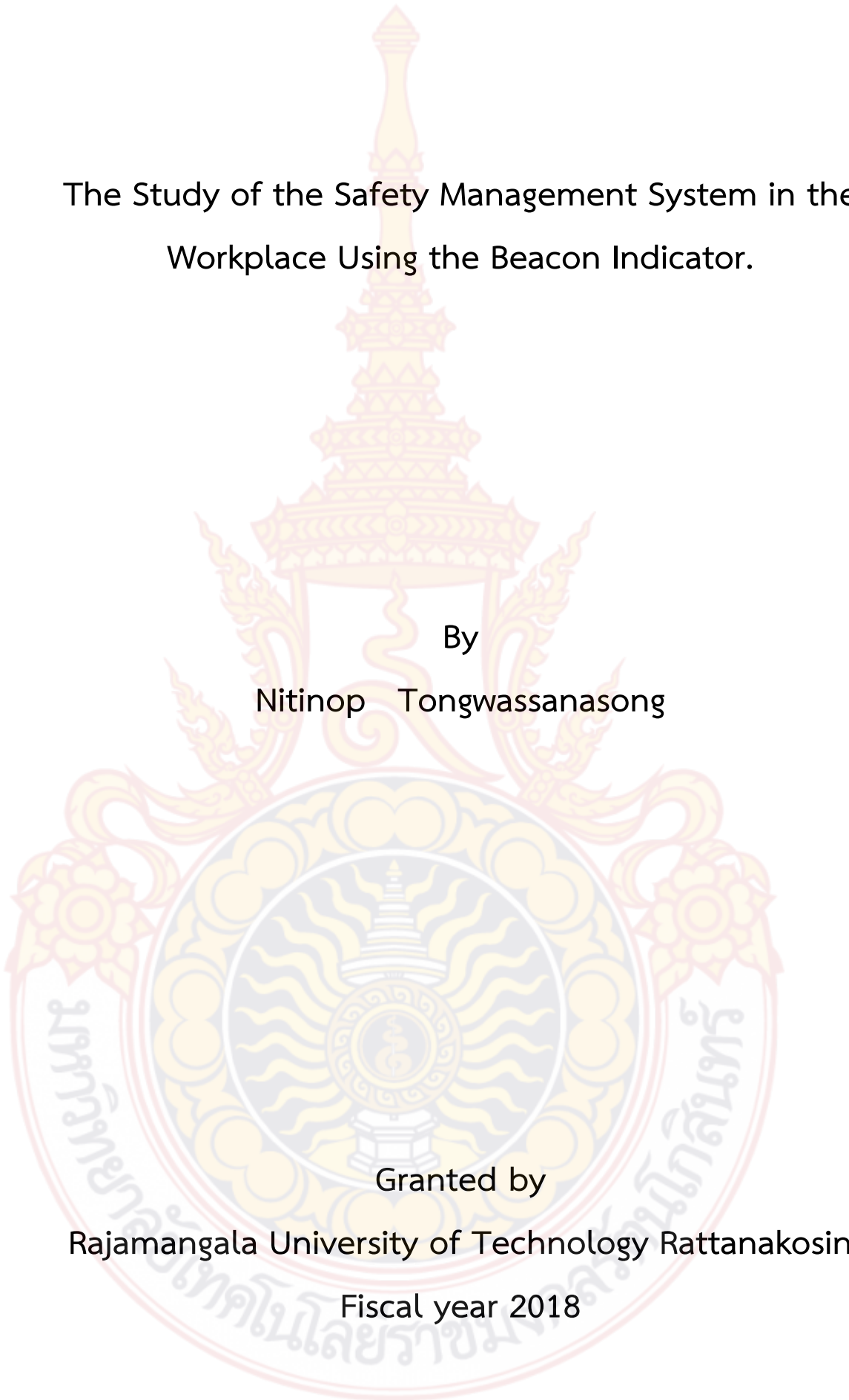
โดย

นิธินพ ทองวาสนาส่ง

สนับสนุนงบประมาณโดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ประจำปีงบประมาณ 2561



The Study of the Safety Management System in the  
Workplace Using the Beacon Indicator.

By

Nitinop Tongwassanasong

Granted by

Rajamangala University of Technology Rattanakosin

Fiscal year 2018

## กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon” สำเร็จลงได้ด้วยความอนุเคราะห์จากงบประมาณแผ่นดินประจำปีงบประมาณ 2561 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ โดยได้รับการประเมินข้อเสนอจากสำนักงาน คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) รวมถึงคำแนะนำและคำปรึกษาอย่างดียิ่งจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย รองศาสตราจารย์ รุ่งทิวา ชูทอง ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยชี้แนะแนวทางในการศึกษาวิจัย ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของผลงานการศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้

การจัดทำรายงานวิจัยครั้งนี้จะสำเร็จลงไม่ได้ หากไม่ได้รับความร่วมมือและความอนุเคราะห์จากผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ในเขตพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสาครที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการตอบแบบสอบถาม ทำให้ได้รับข้อมูลที่สมบูรณ์และครบถ้วน จนสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปทดสอบเพื่อวัดผลลัพธ์ตามเป้าหมายต่อไปได้

สุดท้ายขอขอบคุณเจ้าหน้าที่คณะบริหารธุรกิจพื้นที่ศาลายา และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้ความช่วยเหลือในการประสานงาน และอำนวยความสะดวกในการจัดทำรายงานวิจัยฉบับนี้

นิธินพ ทองวาสนาส่ง  
เมษายน พ.ศ. 2562

## บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : A-66/2561

ชื่อโครงการ : การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ชื่อนักวิจัย : นายนิธินพ ทองวาสนาส่ง

การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ 2) สร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon 3) ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon งานวิจัยใช้ระเบียบวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ พนักงานในระดับปฏิบัติการที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 400 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามโดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการวิจัยพบว่า ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon สามารถลดการลี้มสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลของพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม โดยมีผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.01) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.235)

**คำสำคัญ:** การจัดการความปลอดภัย อันตรายจากการปฏิบัติงาน เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

E-mail Address : [nitinop.ton@rmutr.ac.th](mailto:nitinop.ton@rmutr.ac.th)

ระยะเวลาโครงการ : ตุลาคม พ.ศ. 2560 - เมษายน พ.ศ. 2562



## Abstract

**Code of project :** A-66/2561

**Project name :** The study of the safety management system in the workplace using the Beacon indicator.

**Researcher name :** Nitinop Tongwassanasong

The study of the safety management system in the workplace with the Beacon indicator aims to analyze the causes of hazards or illnesses due to the performance of employees at the operational level. Besides, create a safety management system in using the Beacon Signal Indicator, and compare and contrast between the performance of the safety management system in the traditional establishment and the safety management system in the workplace with the Beacon Signal device.

This research applied a qualitative research method. The sample group used in the research is employees at the operational level who are workers in Samut Prakarn and Samut Sakhon provinces. The data was collected by accidental sampling using reviewed questionnaire. The statistics used in the research was descriptive analysis. The research results show: the safety management system in the workplace with the Beacon signal indicator reduce the neglect of personal protective equipment of employees before entering the working area more efficiently than the security management system in the traditional workplace. The evaluation of the quality of the safety management system in the workplace with the overall Beacon Signal Indicator at a good level (the average value is 4.01) and each sample group gives a different level of importance. (Standard deviation is equal to 0.235)

**Keywords: Safety Management, Danger from Operation, Beacon Signal Indicator**

**E-mail Address :** [nitinop.ton@rmutr.ac.th](mailto:nitinop.ton@rmutr.ac.th)

**Period of project :** October 2017 – April 2019

## สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ง
<b>บทที่ 1 บทนำ</b>	<b>1</b>
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	5
สมมติฐานการวิจัย	5
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
<b>บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b>	<b>8</b>
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความปลอดภัยและอุบัติเหตุ	8
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัย	13
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการ	21
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	25
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	28
กรอบแนวคิดการวิจัย	32
<b>บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย</b>	<b>34</b>
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	37
การเก็บรวบรวมข้อมูล	40
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์	41

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
<b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>	<b>43</b>
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)	44
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)	45
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)	46
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)	47
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)	48
ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)	49
การสร้างต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	50
ผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	57
ข้อเสนอแนะอื่นๆ	70
<b>บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ</b>	<b>71</b>
สรุปผลการวิจัย	71
การอภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	79
<b>บรรณานุกรม</b>	<b>80</b>

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก	84
ภาคผนวก ข	88
ภาคผนวก ค	95
ประวัติผู้วิจัย	97





## สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำแนกตามความรุนแรงและรายเดือน ปี 2559	1
2	จังหวัดที่มีอัตราการประสบอันตรายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย สูงสุด 10 อันดับแรก	3
3	ตารางแสดงมาตรฐานระดับความร้อน	16
4	ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน	16
5	สถิติของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรงและประเภทของสถานประกอบการในปี 2559	22
6	ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์เชิงลึก	34
7	การกระจายแบบสอบถามในแต่ละเขต ของพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสาคร	38
8	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)	44
9	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)	46
10	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ในด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)	47
11	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)	48
12	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)	49
13	ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)	50
14	ตารางแสดงสัญลักษณ์ด้วยสีในแต่ละตำแหน่งของระบบ “XENSAFETY”	54

## สารบัญตาราง (ต่อ)

15	จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล	58
16	จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	61
17	จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	66
18	การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	68
19	ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	69

## สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	สถานการณ์จำลองในการจัดการด้านความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	4
2	ลูกโซ่ของการเกิดอุบัติเหตุ	11
3	โมเดลสาเหตุของการสูญเสีย	11
4	ผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานที่ล้มเหลว	19
5	สัดส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดความสูญเสียในระดับต่างๆ ศึกษาโดย H.W. Heinrich	20
6	สัดส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดความสูญเสียในระดับต่างๆ ศึกษาโดย Frank E. Bird	20
7	ระยะห่างในการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ Beacon	27
8	กรอบแนวคิดการวิจัย	33
9	ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย	41
10	สรุปขั้นตอนการใช้งาน “XENSAFETY”	52
11	Tag Beacon ที่ใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	53
12	หน้าจอแสดงผลผ่านสัญลักษณ์ของระบบ “XENSAFETY”	53
13	อุปกรณ์ Router และเสาสัญญาณ	55
14	สรุปกระบวนการทำงานของ XENSAFETY	56
15	สรุปแนวคิดของ XENSAFETY	57

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ข้อกำหนดของกระทรวงแรงงานในการกำกับดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่ได้มีการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ด้านแรงงานรวมทั้งสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทย ส่งผลให้สถานประกอบการส่วนใหญ่ในปัจจุบันได้ให้ความสนใจในการหาแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากขึ้น เนื่องจากการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานอาจนำมาซึ่งความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยสาเหตุหลักของการประสบอันตรายมาจากการขาดการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้ประกอบการจึงควรหาแนวทางป้องกันและควบคุมปัญหาดังกล่าว ตัวอย่างเช่น การชี้แจงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ถูกวิธีให้แก่พนักงานได้ทราบ การจัดทำหนังสือคู่มือการปฏิบัติงานให้แก่พนักงาน และการจัดทำป้ายสัญลักษณ์เตือนในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตราย เป็นต้น ถึงแม้ว่าเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจะมีหลากหลายประเภท แต่บางเครื่องมือก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ปัญหาอันเนื่องมาจากพนักงานที่ไม่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตาม หรือพฤติกรรมที่เกิดจากความประมาทของพนักงานโดยตรง จึงส่งผลให้เกิดอันตรายดังกล่าวถึงร้อยละ 88 จากสาเหตุของการเกิดอันตรายทั้งหมด (Heinrich,1959) รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนของกระบวนการก็อาจส่งผลให้พนักงานไม่สามารถจดจำขั้นตอนหรือข้ามขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกวิธีได้ โดยข้อมูลสถิติจากสำนักงานกองทุนเงินทดแทน พบว่า ข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำแนกตามความรุนแรงในปี 2559 มีจำนวนความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น 89,488 ราย โดยสามารถจำแนกออกเป็นกรณีได้ดังตารางที่ 1

**ตารางที่ 1** สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำแนกตามความรุนแรงและรายเดือน ปี 2559

เดือน	ระดับความรุนแรง					รวม (หน่วย: ราย)
	เสียชีวิต	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะ บางส่วน	หยุดงาน เกิน 3วัน	หยุดงาน ไม่เกิน 3วัน	
มกราคม	47	3	192	1,995	4,602	6,839
กุมภาพันธ์	55	1	226	2,015	5,180	7,477
มีนาคม	62	3	226	2,338	5,553	8,182
เมษายน	43	1	153	1,894	4,316	6,407



**ตารางที่ 1** สถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำแนกตามความรุนแรงและรายเดือน ปี 2559 (ต่อ)

เดือน	ระดับความรุนแรง					รวม (หน่วย: ราย)
	เสียชีวิต	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะ	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	
พฤษภาคม	48	-	116	1,774	4,073	6,011
มิถุนายน	63	-	156	2,702	5,698	8,619
กรกฎาคม	48	-	80	2,222	4,487	6,837
สิงหาคม	55	-	53	2,546	5,608	8,262
กันยายน	38	-	49	2,481	5,150	7,718
ตุลาคม	37	1	26	2,225	5,013	7,302
พฤศจิกายน	52	2	9	2,475	5,470	8,008
ธันวาคม	36	1	4	2,162	5,623	7,826
<b>รวม</b>	<b>584</b>	<b>12</b>	<b>1,290</b>	<b>26,829</b>	<b>60,773</b>	<b>89,488</b>

**ที่มา:** สำนักงานกองทุนเงินทดแทน (2560)

จากข้อมูลข้างต้น พบว่า ระดับความรุนแรงของความสูญเสียมีตั้งแต่การลาหยุดงาน การสูญเสียอวัยวะบางส่วน ทุพพลภาพ ไปจนถึงการเสียชีวิต ซึ่งส่งผลกระทบต่อสถานประกอบการทั้งในด้านการดำเนินงาน ความน่าเชื่อถือของสถานประกอบการ การสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการสร้างระบบจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการที่ขาดประสิทธิภาพ ซึ่งการสูญเสียดังกล่าวไม่สามารถนำไปประเมินมูลค่าได้ โดยข้อมูลอัตราการประสบอันตรายต่อลูกจ้าง 1,000 รายของทั้งประเทศพบว่า อัตราการประสบอันตรายจากจำนวนลูกจ้างทั้งหมด 9,449,984 ราย มีจำนวนการประสบอันตรายอยู่ที่ 89,488 ราย สามารถนับเป็นจำนวนการประสบอันตราย กรณีความรุนแรง (นับข้อมูลจากการเสียชีวิต ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะบางส่วน หยุดงานเกิน 3 วัน และหยุดงานไม่เกิน 3 วัน) ได้เท่ากับ 9.47 ต่อพันราย นับเป็นจำนวนการประสบอันตราย กรณีร้ายแรง (นับข้อมูลเฉพาะการเสียชีวิต ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะบางส่วน และหยุดงานเกิน 3 วัน) เท่ากับ 3.04 ต่อพันราย และเมื่อพิจารณาเป็นจังหวัดสูงสุด 10 อันดับแรก นับจำนวนการประสบอันตราย ทุกกรณีความรุนแรง พบว่า จังหวัดสมุทรปราการมีอัตราการประสบอันตรายสูงสุด เท่ากับ 18.75 ต่อพันราย รองลงมา คือจังหวัดสมุทรสาคร เท่ากับ 16.12 ต่อพันราย และจังหวัดอุดรธานี เท่ากับ 14.29 ต่อพันราย ตามลำดับ นับจำนวนการประสบอันตราย กรณีร้ายแรง พบว่า จังหวัดสตูลมีอัตราการประสบอันตรายสูงสุดเท่ากับ 9.58 ต่อพันราย รองลงมา คือ จังหวัดพัทลุง เท่ากับ 8.25

ต่อพันราย และจังหวัดกระบี่เท่ากับ 6.80 ต่อพันราย ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดการเปรียบเทียบของจังหวัดที่มีอัตราการประสบอันตรายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย สูงสุด 10 อันดับแรกดังตารางที่ 2

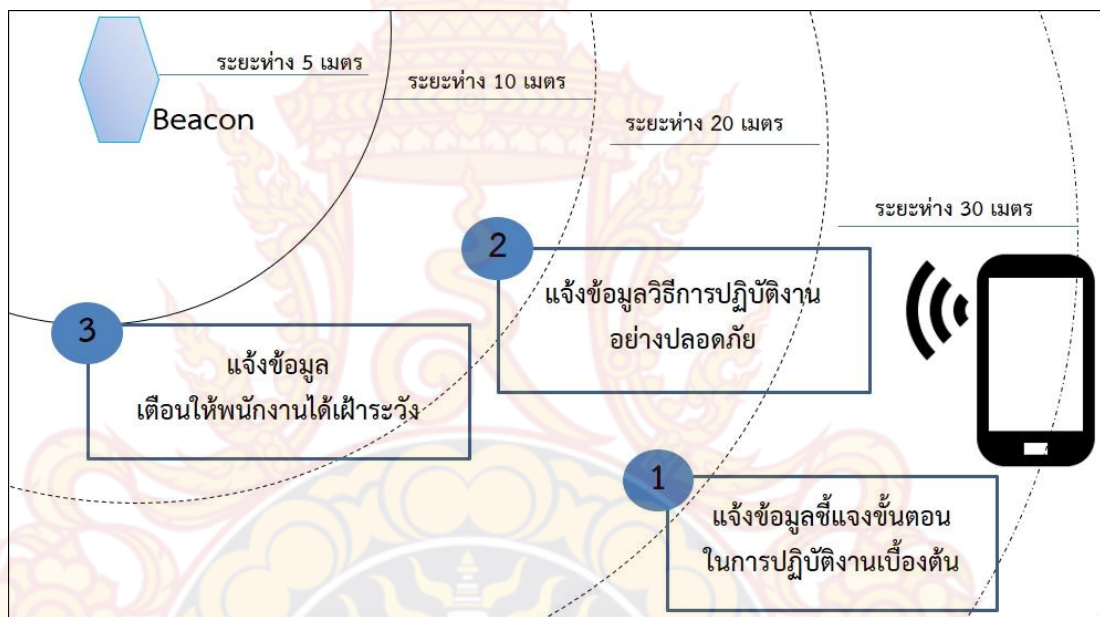
**ตารางที่ 2** จังหวัดที่มีอัตราการประสบอันตรายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย สูงสุด 10 อันดับแรก

นับทุกกรณีความรุนแรง				นับกรณีร้ายแรง			
จังหวัด	จำนวน ลูกจ้าง (ราย)	จำนวน การ ประสบ อันตราย	อัตราต่อ 1,000 ราย	จังหวัด	จำนวน ลูกจ้าง	จำนวน การ ประสบ อันตราย	อัตราต่อ 1,000 ราย
สมุทรปราการ	705,729	13,234	18.75	สตูล	9,185	88	9.58
สมุทรสาคร	365,668	5,896	16.12	พัทลุง	11,271	93	8.25
อุดรดิตถ์	10,920	156	14.29	กระบี่	37,915	258	6.80
สุราษฎร์ธานี	91,848	1,293	14.08	อุดรดิตถ์	10,920	73	6.68
ลำปาง	41,475	566	13.65	สงขลา	150,616	936	6.21
สตูล	9,185	123	13.39	บึงกาฬ	3,896	24	6.16
เพชรบูรณ์	27,507	359	13.05	สมุทรสาคร	365,668	2,226	6.09
สิงห์บุรี	17,298	223	12.89	ตรัง	30,982	183	5.91
ฉะเชิงเทรา	203,075	2,612	12.86	สมุทรปราการ	705,729	4,130	5.85
บึงกาฬ	3,896	50	12.83	ชุมพร	23,262	125	5.63
รวมทั่วประเทศ	363,112	89,488	9.47	รวมทั่วประเทศ	363,112	89,488	3.04

**ที่มา:** สำนักงานกองทุนเงินทดแทน (2560)

จากข้อมูลในตารางที่ 2 เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมถึงจากสาเหตุที่ก่อให้เกิดการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ วัตถุหรือสิ่งของตก/บาด/ตี/แทง มีจำนวน 21,252 ราย รองลงมาคือวัตถุหรือสิ่งของฟุ้งกระจาย/หล่นทับ มีจำนวน 14,090 ราย วัตถุหรือสิ่งของกระแทก/ชน มีจำนวน 12,407 ราย วัตถุหรือสิ่งของหรือสารเคมีกระเด็นเข้าตา มีจำนวน 10,919 ราย และวัตถุหรือสิ่งของหนีบ/ดิ่ง มีจำนวน 7,051 ราย ตามลำดับ ดังนั้นการสร้างระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบการโดยการนำเอาเครื่องมือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สอดคล้องกับการเข้าถึงพฤติกรรมการทำงานในชีวิตของพนักงานในปัจจุบันเข้ามาปรับใช้จะส่งผลให้เกิดแนวทางการป้องกันการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเทคโนโลยีบ่งบอกสัญญาณผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Beacon นับเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อเข้าช่วยจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้ เนื่องจากเทคโนโลยีดังกล่าวเปรียบเสมือนสื่อกลางในการสื่อสารข้อมูลระหว่างตำแหน่งอุปกรณ์บ่งบอกสัญญาณกับ

โทรศัพท์ Smartphone ที่คนส่วนใหญ่มักมีพฤติกรรมการใช้งานที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเทคโนโลยี Beacon จะทำหน้าที่ในการรับสัญญาณข้อมูลที่ถูกลอยออกมาจากตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อนำมาตีความหาระยะความใกล้และส่งข้อมูลตามที่เจ้าของได้บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้พนักงานได้ทราบและเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกและง่ายดาย โดย Beacon จะสามารถแสดงข้อมูลทั้งในรูปแบบของข้อความตัวอักษร รูปภาพ วีดีโอและเสียง ตามสถานการณ์ของการปฏิบัติงานในรูปแบบต่างๆ ที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ดังตัวอย่างในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 สถานการณ์จำลองในการจัดการด้านความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon  
ที่มา ดัดแปลงข้อมูลจาก Apple Inc. (2014)

จากข้อมูลที่กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาสาเหตุที่ก่อให้เกิดการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ในสถานประกอบการของพนักงานในระดับปฏิบัติการในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาครที่มีอัตราการประสบอันตรายต่อพนักงานในระดับปฏิบัติการสูงเป็น 2 อันดับแรกของประเทศไทย ด้วยวิธีการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ เพื่อนำมาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ ที่เป็นเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามาประยุกต์ใช้ภายใต้ชื่อ “XENSAFETY” เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถลดอัตราการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานประกอบการต่อไป



## วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ
2. เพื่อนำผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ มาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
3. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

## สมมติฐานการวิจัย

ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม

## ขอบเขตการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งศึกษาค้นคว้าระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีขอบเขตดังนี้

### 1. ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเพื่อทำการศึกษาค้นคว้าสำหรับการวิจัยครั้งนี้คือพนักงานในระดับปฏิบัติการที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของ W.G. Cochran โดยกำหนดให้ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (กัลยา วาณิชขันธ์ขุษา, 2549) โดยจะต้องได้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 384 ตัวอย่าง ดังนั้นผู้วิจัยใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง ซึ่งถือได้ว่าผ่านเกณฑ์ตามที่เงื่อนไขกำหนด คือไม่น้อยกว่า 384 ตัวอย่าง

### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยเริ่มจาก

2.1 สอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้วยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องในเชิงคุณภาพผ่านวิธีการ



สัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น พร้อมทั้งศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการเพิ่มเติม เพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ของพนักงานในระดับปฏิบัติการต่อไป

2.2 นำผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) และผลการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจากข้อ 2.1 มาสร้างเป็นเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ที่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบข้อความตัวอักษร รูปภาพ และเสียง โดยมีระบบการรายงานผลแบบ Real Time สำหรับช่วยแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

2.3 นำเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” มาทดลองใช้จริงกับพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง เพื่อวัดประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่าง ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม

2.4 ประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon จากพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง

### 3. ขอบเขตด้านเวลา

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2560 สิ้นสุดเดือน เมษายน 2562

#### นิยามศัพท์

**ระบบการจัดการความปลอดภัย** หมายถึง ระบบที่ใช้ในการวางแผนเพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียในสถานประกอบการให้คงอยู่น้อยที่สุด โดยคำนึงถึงพฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก

**อันตรายจากการปฏิบัติงาน** หมายถึง การปฏิบัติงานในชีวิตประจำวันของพนักงานระดับปฏิบัติการ ที่มีความเสี่ยงต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน และอาจก่อให้เกิดโรคหรือได้รับบาดเจ็บ อันเนื่องมาจากการปฏิบัติงานที่แตกต่างกันไปตามสถานะภาพ และหน้าที่ของงาน

**สถานประกอบการ** หมายถึง คือ สถานที่ซึ่งผู้ประกอบการใช้ประกอบกิจการเป็นประจำ รวมถึงสถานที่ซึ่งใช้เป็นที่ผลิต หรือเก็บสินค้าประเภทกลุ่มธุรกิจผลิตภัณฑ์จากโลหะ ในพื้นที่จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร

**เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon** หมายถึง อุปกรณ์เครื่องบ่งบอกสัญญาณที่มีการนำมาประยุกต์ใช้สำหรับสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียในสถานประกอบการให้คงอยู่น้อยที่สุด

#### **ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. เพื่อทราบถึงสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ
2. เพื่อสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
3. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ
4. เพื่อลดความเสี่ยงจากการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ

## บทที่ 2

### ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา รวบรวมเนื้อหาของแนวคิด ทฤษฎี และรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยศึกษาจากเอกสาร วารสาร รายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้เพื่อให้สามารถกำหนดกรอบแนวคิดที่จะใช้เป็นแนวทางในการศึกษาได้อย่างครอบคลุม และมีความชัดเจนซึ่งจะนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความปลอดภัยและอุบัติเหตุ
2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัย
3. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการ
4. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความปลอดภัยและอุบัติเหตุ

##### 1.1 ความปลอดภัย

Anderson (1989) ได้ให้ความหมายของความปลอดภัย คือ ผลกระทบที่เกิดขึ้นน้อยที่สุดระหว่างบุคคลจากความเป็นอันตราย โดยใช้หลักพื้นฐานในการป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นกับตนเอง ตัวอย่างเช่น การบาดเจ็บหรือโรคจากการประกอบอาชีพ

สุรพล พยอมแย้ม (2541) ได้กล่าวว่า ความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน หมายถึง การที่ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้โดยไม่มีอุปสรรคใดๆ ขัดขวาง ซึ่งอุปสรรคนั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ อุปสรรคที่ทราบและคาดการณ์ไว้ล่วงหน้าตามข้อมูลที่มีอยู่ และอุปสรรคที่ไม่คาดคิด และมีได้ควบคุมไว้ก่อน อุปสรรคประเภทหลังนี้เรียกรวมๆ กันว่า “อุบัติเหตุ (Accident)”

วิฑูรย์ สิมะโชคดี และวีรพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์ (2547) ได้นิยามความหมายของความปลอดภัย ว่า หมายถึง การปราศจากภัย ซึ่งในทางปฏิบัติเป็นไปได้ที่ขจัดภัยทุกชนิดให้หมดไปโดยสิ้นเชิง ความปลอดภัยจึงให้รวมถึงการปราศจากอันตรายที่มีโอกาสจะเกิดขึ้น รวมถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้วมีผลกระทบกระเทือนต่อกระบวนการผลิตตามปกติ ทำให้เกิดความล่าช้า หยุดชะงัก หรือเสียเวลา

สภาวิศวกร (2558) ได้ให้ความหมายของความปลอดภัย คือ การปลอดภัยจากอุบัติเหตุและการเจ็บป่วยหรือโรคจากการปฏิบัติงาน โดยอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานมีหลายประเภท สามารถอธิบายสาเหตุการเกิดอุบัติเหตุได้ ระบุปัญหาความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากอุบัติเหตุได้ จำแนกกลุ่มของสิ่งแวดล้อมการปฏิบัติงานที่อาจทำให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดการเจ็บป่วย หรือเกิดโรคจากการปฏิบัติงาน สามารถจัดหาแนว



ทางการจัดการความปลอดภัยและอาชีวอนามัยเพื่อลดอุบัติเหตุและความสูญเสียในสถานประกอบกิจการได้

ดังนั้นจากข้อมูลของคำนิยามที่ได้กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า ความปลอดภัย หมายถึง การวางแผนและการปฏิบัติงานที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียน้อยที่สุด โดยคำนึงถึงผู้ปฏิบัติงานเป็นหลัก

## 1.2 อุบัติเหตุและความสูญเสีย

ปัญหาจากการเกิดอุบัติเหตุจากการปฏิบัติงานยังมีความรุนแรงและเป็นปัญหาที่สำคัญ นำมาซึ่งการบาดเจ็บ พิการ สูญเสียอวัยวะ และสูญเสียทรัพย์สิน จึงต้องศึกษาถึงปัญหาอุบัติเหตุและความสูญเสียและแนวทางการดำเนินงานด้านความปลอดภัยในสถานประกอบกิจการ ซึ่งงานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดและทฤษฎีที่มีเกี่ยวข้องกับการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียมานำมา 3 ทฤษฎีดังนี้

### 1) ทฤษฎีโดมิโน (Domino Theory)

Heinrich (1959) กล่าวว่า การบาดเจ็บและความเสียหายต่างๆ ที่สืบเนื่องโดยตรงจากอุบัติเหตุ เป็นผลมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ซึ่งเปรียบเทียบได้เหมือนตัวโดมิโนที่เรียงกันอยู่ 5 ตัวใกล้กัน เมื่อตัวที่หนึ่งล้มย่อมมีผลทำให้ตัวโดมิโนตัวถัดไปล้มตามด้วย ซึ่งโดมิโนทั้ง 5 ตัวมีรายละเอียดตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

ลำดับที่ 1 สภาพแวดล้อมหรือภูมิหลังของบุคคล (Ancestry and Social Environment) ได้แก่ ความสะอาดหรือความเลินเล่อ ความตระหนี่ ความเห็นแก่ตัว ความดื้อรั้น ความชอบเสี่ยง อันตราย ตกใจง่าย หรือนิสัยอื่นๆ ซึ่งเป็นลักษณะที่ถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์ และเป็นธรรมชาติโดยพื้นฐานของคนแต่ละคน และลักษณะนิสัยที่แสดงออกมายิ่งขึ้นกับสิ่งแวดล้อมทางสังคมของบุคคลนั้นๆ ด้วย ซึ่งจะเป็สาเหตุที่ก่อให้เกิดขั้นตอนในโดมิโนลำดับที่ 2 ต่อไป

ลำดับที่ 2 ความบกพร่องผิดปกติของบุคคล (Fault of Person) ได้แก่ การขาดความรอบคอบในการปฏิบัติงาน โมโหร้าย หงุดหงิด ตื่นเต้นง่าย อารมณ์รุนแรง เพิกเฉยต่อข้อบังคับหรือละเลยต่อการกระทำที่ปลอดภัย เป็นต้น ซึ่งจะเป็สาเหตุที่ก่อให้เกิดขั้นตอนในโดมิโนลำดับที่ 3 ต่อไป

ลำดับที่ 3 การกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act and Unsafe Condition) สามารถจำแนกได้เป็น 2 กรณี คือ

1) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ การหยอกล้อกันในขณะปฏิบัติงาน การปฏิบัติงานไม่ถูกวิธีการถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายออก เป็นต้น



2) สภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย ได้แก่ สถานที่ปฏิบัติงานมีแสงสว่างไม่เพียงพอ มีเสียงดัง มีความร้อนสูง มีสารเคมีฟุ้งกระจาย หรือสถานที่ปฏิบัติงานไม่มีเครื่องป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร เป็นต้น ซึ่งจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ก่อให้เกิดชั้นตอนในโดมิโนลำดับที่ 4 คือ อุบัติเหตุ

ลำดับที่ 4 อุบัติเหตุ (Accident) คือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดการณ์ไว้ก่อนล่วงหน้า เช่น การตกจากที่สูง ลื่นล้ม เดินสะดุด สิ่งของหล่นจากที่สูง วัตถุกระเด็นใส่ เป็นต้น ซึ่งเป็นเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดการบาดเจ็บ หรือโดมิโนลำดับที่ 5 ได้

ลำดับที่ 5 การบาดเจ็บหรือเสียหาย (Injury) หมายถึง การบาดเจ็บหรือสูญเสียอวัยวะของร่างกาย เช่น กระดูกหักหรือแตก เคล็ดขัดยอก แผลฉีกขาด แผลไฟไหม้ หรือถึงแก่ความตาย เป็นต้น ซึ่งเป็นผลลัพธ์โดยตรงที่เกิดจากการเกิดอุบัติเหตุทั้งสิ้น

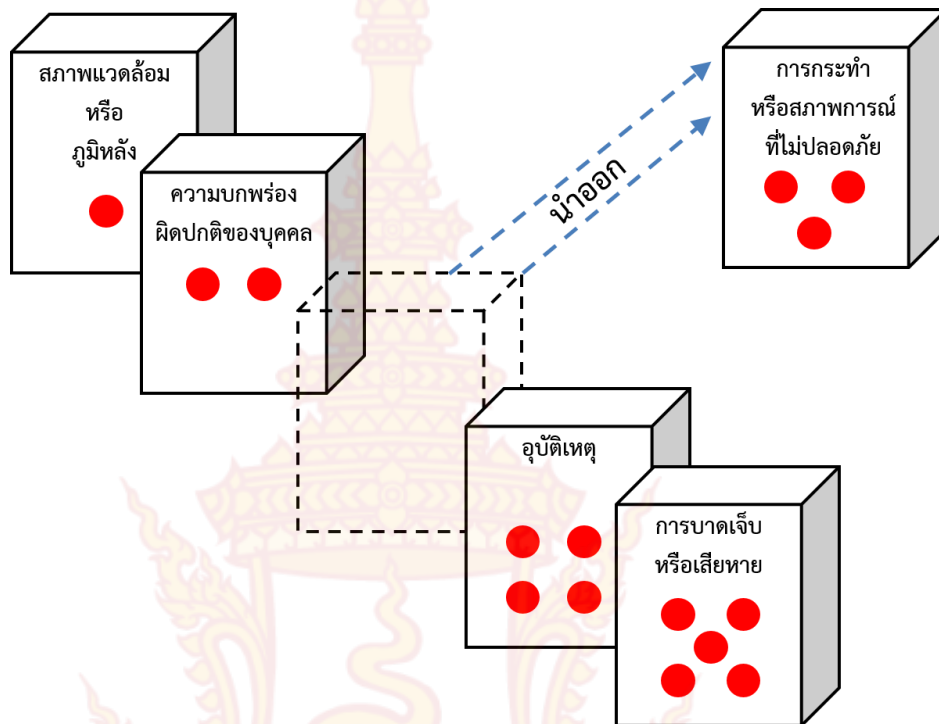
โดย Heinrich ได้สรุปสาเหตุของการเกิดอันตรายที่สำคัญมีทั้งสิ้น 3 ประการดังต่อไปนี้

1) สาเหตุที่เกิดจากคน (Human Cause) เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุจำนวนสูงสุดถึงร้อยละ 88 ตัวอย่างเช่น นิสัยที่ชอบความเสี่ยงในการปฏิบัติงาน ความประมาท การปฏิบัติงานไม่ถูกต้อง เป็นต้น

2) สาเหตุที่เกิดจากความผิดพลาดของเครื่องจักร (Mechanical Failure) เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้ร้อยละ 10 ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์เครื่องจักรชำรุด มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่ไม่ปลอดภัย เป็นต้น

3) สาเหตุที่เกิดจากดวงชะตา (Act of God) เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุเพียงร้อยละ 2 เป็นสาเหตุที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติ นอกเหนือการควบคุม ตัวอย่างเช่น การเกิดพายุ น้ำท่วม ฟ้าผ่า เป็นต้น

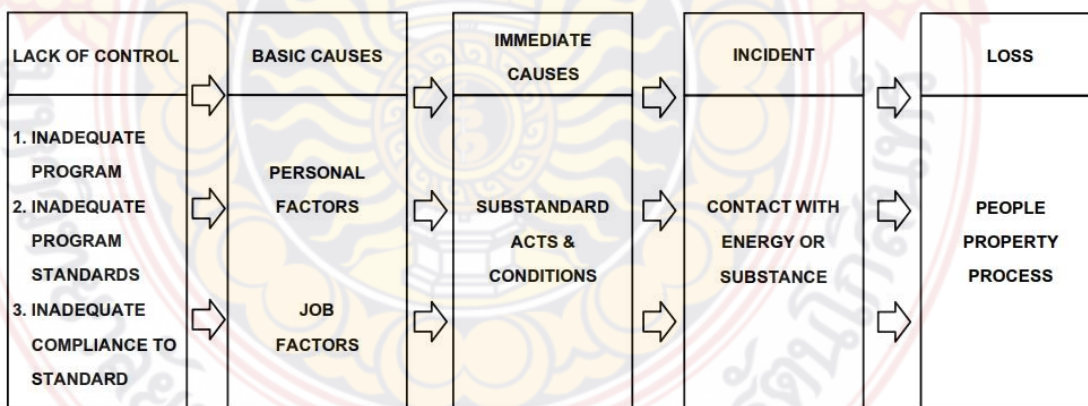
ตามทฤษฎีที่ได้กล่าวมาข้างต้น เมื่อโดมิโนตัวที่ 1 ล้มก็จะส่งผลให้โดมิโนตัวถัดไปก็ล้มตาม ดังนั้นหากไม่ต้องการให้โดมิโนตัวที่ 4 ล้ม หรือไม่ให้เกิดอุบัติเหตุก็ต้องนำเอาโดมิโนตัวที่ 3 ออก ซึ่งหมายถึงการกำจัดกรกระทำหรือสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย การบาดเจ็บหรือความเสียหายที่จะไม่เกิดขึ้น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลูกโซ่ของการเกิดอุบัติเหตุ  
ที่มา ดัดแปลงข้อมูลจาก Heinrich (1959)

2) โมเดลสาเหตุของการสูญเสีย (Loss Causation Model)

Frank E. Bird, Jr และ George L. Germain (1986) ได้ร่วมกันปรับปรุงตัวแบบของความสูญเสียจากการเกิดอุบัติเหตุขึ้นใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นอธิบายสาเหตุแห่งการสูญเสีย



ภาพที่ 3 โมเดลสาเหตุของการสูญเสีย  
ที่มา Frank E. Bird, Jr และ George L. Germain (1986)

จากภาพที่ 3 อธิบายถึงผลหรือความสูญเสีย (Loss) ของบุคคล ทรัพย์สิน และกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นผลมาจากอุบัติเหตุที่เกิดขึ้น (Incident) โดยเกิดจากการได้รับพลังงานหรือสัมผัสกับวัตถุอันตราย

มากเกินไปซึ่งจำกัดความต้านทาน (Threshold Limit) ในช่วงขณะหนึ่งของการปฏิบัติงาน (Immediate Cause) อันเนื่องมาจากการปฏิบัติที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (Sub Standard Act) ตัวอย่างเช่น การปฏิบัติงานโดยไม่มีหน้าที่ใช้เครื่องมือผิดประเภทหรือไม่ถูกวิธีและเนื่องมาจากสภาพการณ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (Sub Standard Condition) ตัวอย่างเช่น ไม่มีระบบสัญญาณเตือนภัย สภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งสาเหตุเหล่านี้เกิดจากสาเหตุพื้นฐาน (Basic Cause) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยส่วนบุคคล (Personal Factor) ตัวอย่างเช่น ผู้ปฏิบัติงานไม่มีความรู้ในเครื่องมือที่ปฏิบัติ ขาดความชำนาญ และปัจจัยจากงานที่ปฏิบัติ (Job Factor) ตัวอย่างเช่น ไม่มีมาตรฐานการปฏิบัติงาน ไม่มีการบำรุงรักษา ไม่มีการตรวจสอบดูแล จะเห็นได้ว่าสาเหตุพื้นฐานเหล่านี้ล้วนเกิดจากขาดการควบคุมที่ดี (Lack of Control) อันได้แก่ การไม่มีระบบและแผนงานในการป้องกันควบคุมการปฏิบัติงาน หรือมีแต่ไม่เพียงพอ (Inadequate Program) ระบบที่มีอยู่เพียงพอแต่ยังไม่ได้มาตรฐาน (Inadequate Standard) หรือมีระบบที่มีมาตรฐานอยู่แล้วแต่ไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ (Inadequate Compliance)

### 3) ทฤษฎีรูปแบบการเกิดอุบัติเหตุของกองทัพบกสหรัฐอเมริกา

ทฤษฎีรูปแบบการเกิดอุบัติเหตุของกองทัพบกสหรัฐอเมริกา (บุญลือ ฉิมบ้านไร่, 2539) ได้อธิบายว่าการบริหารงานความปลอดภัยของกองทัพบกสหรัฐอเมริกาได้พัฒนาขึ้น เนื่องจากได้มีการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่ เข้ามาใช้ในการป้องกันประเทศกองทัพบกสหรัฐอเมริกา จึงได้ ศึกษาเทคโนโลยีด้านความปลอดภัยควบคู่กับเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ด้วยรูปแบบที่นำเสนอนี้ เป็นรูปแบบที่แสดงถึงการเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งพอสรุปเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ 3 ประการคือ

1) ความผิดพลาดของผู้ใช้แรงงาน (Human Error) เกิดจากการที่ผู้ใช้แรงงานมี พฤติกรรมการกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) สภาพการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Condition) ต่างๆ ที่มีอยู่หรือเกิดขึ้นจากวิธีการปฏิบัติงานที่ไม่ปลอดภัยของผู้ใช้แรงงานเช่นกัน ความผิดพลาดต่างๆ นั้น อาจเกิดขึ้นจากความผิดพลาดของร่างกายขาดการฝึกอบรมอย่างเพียงพอ หรือ ขาดการกระตุ้นหรือแรงจูงใจในการปฏิบัติงาน

2) ความผิดพลาดในระบบ (System Error) อาจเกิดจากการออกแบบไม่เหมาะสม ซึ่งเนื่องมาจากนโยบายที่ไม่เหมาะสมของหน่วยงาน เช่น การประหยัดการเลือกใช้เทคโนโลยีการบำรุงรักษา หรือเกิดจากความล้มเหลวในการออกแบบที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ เป็นต้น

3) ความผิดพลาดในการบริหารจัดการ (Management Error) สาเหตุหลักอาจเกิดจากความล้มเหลวจากการบริหารจัดการข้อมูลข่าวสารการใช้เทคโนโลยีและระบบการทำงานที่ไม่เหมาะสม ซึ่งความล้มเหลวนี้ อาจเกิดจากการถ่ายทอดข้อมูลข่าวสารที่ไม่ถูกต้องการฝกอบรมอาจไม่เพียงพอขาดการกระตุ้นจูงใจในการปฏิบัติงาน



## 2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการความปลอดภัย

### 2.1 วิธีการวิเคราะห์อุบัติเหตุและความสูญเสีย

สวินทร์ พงษ์เก่า (2557) กล่าวว่า การวิเคราะห์อุบัติเหตุ จะเป็นวิธีการที่นำข้อมูลรายละเอียดจากรายงานการสอบสวนอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาและแต่ละรายของการเกิดอุบัติเหตุ มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของอุบัติเหตุในแต่ละรายเพื่อใช้ในการมองภาพแนวโน้มของการเกิดอุบัติเหตุที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งจะทำให้สามารถกำหนดมาตรการเชิงรุกในการป้องกันอุบัติเหตุขององค์กรได้อย่างมีระบบ โดยวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์อุบัติเหตุ มีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1) เพื่อรวบรวมข้อมูลรายละเอียดของการเกิดอุบัติเหตุอันได้แก่ ลักษณะของการเกิดอุบัติเหตุ แหล่งที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุ บุคคล ตำแหน่งหน้าที่ สถานที่ เวลา เครื่องมือวัสดุ อุปกรณ์ และอื่นๆ

2) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะของปัญหาการเกิดอุบัติเหตุในหน่วยงาน และตำแหน่งหน้าที่ต่างๆ เพื่อทำให้ทราบถึงลักษณะของการกระทำและสภาพการณ์ที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act and Unsafe Condition) ซึ่งจำเป็นที่จะต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษในการป้องกันอุบัติเหตุ

3) เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับผู้บริหารและหัวหน้างานในการตรวจสอบความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน และสภาพแวดล้อมการทำงาน

4) เพื่อใช้ในการประเมินผลความสำเร็จของการนำแผนงานด้านความปลอดภัย (Safety Plan) ไปสู่การปฏิบัติ

โดยการวิเคราะห์อุบัติเหตุสามารถทำได้หลายรูปแบบตามความเหมาะสม และวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ เช่น การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการเกิดอุบัติเหตุ กับ ประสิทธิภาพการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของอุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา เป็นต้น แต่ก่อนที่จะวิเคราะห์อุบัติเหตุจะต้องมีการทำการวิเคราะห์อุบัติเหตุในแต่ละรายอย่างละเอียด (Case Analysis) ซึ่งจะทำให้สามารถทราบรายละเอียดที่เป็นประโยชน์ ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดมาตรการแก้ไขและป้องกันอุบัติเหตุอย่างมีประสิทธิภาพต่อไปในการวิเคราะห์อุบัติเหตุมีประเด็นสำคัญทั้งหมด 8 ประเด็น ที่ควรมานำมาวิเคราะห์ ซึ่งอ้างอิงตามรูปของสถาบันกำหนดมาตรฐานแห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา (ANSI, 1969) ซึ่งตามมาตรฐานนี้ได้กำหนดลักษณะของประเด็นที่สำคัญไว้ 8 ประเด็น อันเป็นผลจากการเกิดอุบัติเหตุ อันได้แก่

1) ลักษณะของการบาดเจ็บ (Nature of Injury) หมายถึง การชี้บ่งลักษณะของการบาดเจ็บของร่างกาย โดยในวิเคราะห์ให้ใส่ชื่อลักษณะที่ร่างกายได้รับบาดเจ็บ เช่น ถูกตัด กระตุกหัก เคล็ด เป็นต้น แต่ในบางกรณีก็ได้รับบาดเจ็บ 2 อย่าง หรือมากกว่าและมีลักษณะการบาดเจ็บอย่างหนึ่งที่มีความรุนแรง (Severity) ที่เห็นได้อย่างชัดเจนกว่าลักษณะการบาดเจ็บอย่างอื่นแล้ว ก็ให้ถือว่าลักษณะการบาดเจ็บที่มีความรุนแรงสูงสุด เป็นลักษณะการบาดเจ็บของอุบัติเหตุรายนั้น แต่สำหรับ



กรณีที่มีการบาดเจ็บหลายๆ อย่างที่มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น เคล็ด ถลอก ยก และไม่มีลักษณะการบาดเจ็บใดมีความรุนแรงสูงสุดอย่างชัดเจนแล้ว ก็ใหลงในรายการวิเคราะห์ว่า “บาดเจ็บหลายแห่ง” (Multiple Injuries)

2) ส่วนของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ (Part of Body) หมายถึง การได้รับอันตรายและบาดเจ็บส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายก็ให้ใส่ชื่อส่วนของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บนั้นลงไปในการวิเคราะห์ แต่ถ้าได้รับบาดเจ็บหลายแห่งแต่อยู่ในส่วนของร่างกายส่วนใหญ่นั้น ส่วนใดส่วนหนึ่งก็ใหลงชื่อส่วนของร่างกายส่วนใหญ่นั้นลงไป เช่น ถูกไฟไหม มีผลทำให้ได้รับการบาดเจ็บที่นิ้วมือ มือ ข้อมือ และต้นแขนก็ใหลงว่า ได้รับบาดเจ็บ “ส่วนแขน” ซึ่งรวมหมายถึงส่วนต่างๆ ของแขน แต่ได้รับบาดเจ็บที่อวัยวะภายใน โดยอวัยวะระบบใดระบบหนึ่งได้รับผลกระทบกระเทือน หรือเสียหาย ก็ใหลงรายละเอียดของระบบอวัยวะนั้นด้วย เช่น กรณีจมน้ำหรือหายใจไม่ออก ก็ใหลงว่า “ระบบทางเดินหายใจได้รับอันตราย”

3) แหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ (Source of Injury) หมายถึง วัตถุ สิ่งของ เครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์ การเคลื่อนไหวของร่างกาย ที่ส่งผลโดยตรงต่อการบาดเจ็บ ก็ใหลงลงไปว่าเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ในบางครั้งการบาดเจ็บเกิดจากการสัมผัสกันกับแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บมากกว่า 1 แหล่ง ซึ่งเป็นการยากที่จะตัดสินว่าแหล่งใดก่อให้เกิดการบาดเจ็บโดยตรง ในกรณีนี้ในการพิจารณาแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บใหลงจากแหล่งที่ร่างกายสัมผัสครั้งสุดท้าย และใหลงว่าเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ตัวอย่างเช่น คนงานตกจากนั่งร้านสูง 10 เมตร มากระแทกกับโครงสร้างอาคารและตัวนั่งร้าน ก่อนที่ร่างกายจะกระแทกกับพื้นดินใหลงว่า พื้นดินเป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บสำหรับในกรณีที่มีการบาดเจ็บเล็กน้อย เช่น เคล็ด ขัด ยก โดยการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น การบิดตัว งอตัว เอี้ยว ก็ใหลงว่า “การเคลื่อนไหวของร่างกาย” เป็นแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ

4) ชนิดของอุบัติเหตุ (Accident Type) หมายถึง เหตุการณ์ที่มีผลโดยตรงที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ชนิดของอุบัติเหตุ นั้น ในการจำแนกลักษณะจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ เช่น คนงานตกจากหลังคาโรงงานขณะทำการซ่อมแซมหลังคาชนิดของอุบัติเหตุคือ “ตกจากที่สูง” โดยทั่วไปสามารถจำแนกชนิดของอุบัติเหตุได้เป็น 9 ลักษณะ คือ

- 1) ชนกับวัตถุ
- 2) ถูกชน (กระแทกโดยวัตถุที่เคลื่อนที่)
- 3) ตกจากที่ต่างระดับ (ตกจากที่สูง)
- 4) ลมในระดับเดียวกัน (ลื่น ลม สะดุด)
- 5) ถูกแทง ทิ่ม ต่ำ
- 6) ถูกหนีบ ถูกบีบ

7) ภูเก็ต ภูเก็ต ภูเก็ต การตัดขาด

8) สัมผัสกับไฟฟ้า ความร้อน ความเย็น รังสี สารเคมี วัตถุมีพิษ เสียงดัง และปัจจัยทางชีวภาพ

9) การออกแรงเกินกำลัง

5) สภาพที่เป็นอันตราย (Hazardous Condition) หมายถึง สภาพการณ์หรือสภาพแวดล้อม ซึ่งเป็นปัจจัยทำให้เกิดการบาดเจ็บ ในการวิเคราะห์ให้ซึ่งถึงสภาพหรือสภาวะทางกายภาพโดยทั่วไป ซึ่งมีผลโดยตรงหรือมีส่วนในการทำให้เกิดการบาดเจ็บ เช่น ช่างซ่อมบำรุงทำงานซ่อมเครื่องจักรในบริเวณที่มีเสียงดัง และแสงสว่างน้อย สภาพที่เป็นอันตรายคือ เสียงดัง และแสงสว่างไม่เพียงพอ โดยทั่วไปนั้นสภาพที่เป็นอันตรายจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับชนิดของอุบัติเหตุ และสิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ

6) สิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident) หมายถึง วัตถุสิ่งของ สสารหรือส่วนของสภาพที่เป็นอันตราย สิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ อาจเป็นสิ่งที่เดียวกันกับแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บหรือไม่ก็ได้ ในการจำแนกใน 2 ประเด็น ระหว่าง สิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุกับแหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ ลักษณะความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนก็คือ แหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ จะเป็นจุดที่มีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บโดยตรง แต่สิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุอาจจะไม่มีผลทำให้เกิดการบาดเจ็บโดยตรง ตัวอย่างเช่น คนงานตกจากนั่งร้านสูง 10 เมตร มากระทบกับโครงสร้างและตัวนั่งร้านก่อนที่ร่างกายจะกระทบกับพื้นดิน จากตัวอย่างนี้ สิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident) คือ นั่งร้าน (Scaffolds) แต่แหล่งที่ทำให้เกิดการบาดเจ็บ (Source of Injury) คือ พื้นดิน

7) ส่วนของสิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident Part) หมายถึง ส่วนประกอบที่อยู่ในสิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident) ซึ่งมีอันตรายหรือเป็นส่วนที่บกพร่อง ซึ่งส่งผลต่อการเกิดอุบัติเหตุ ตัวอย่างเช่น กรณีคนงานตกจากนั่งร้าน ซึ่งตรงจุดของพื้น นั่งร้านมีขนาดเล็กกว่ามาตรฐาน ทำให้จุดสัมผัสของเท้าคนงานกับพื้นนั่งร้านไม่สมดุลและไม่มั่นคง จึงทำให้คนงานผลัดตกลงมา จากนั่งร้านจากอุบัติเหตุกรณีนี้ นั่งร้านจะเป็นสิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident) และพื้นนั่งร้านที่มีขนาดเล็กกว่ามาตรฐานจะเป็นส่วนของสิ่งทำให้เกิดอุบัติเหตุ (Agency of Accident Part)

8) การกระทำที่ไม่ปลอดภัย (Unsafe Act) หมายถึง การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงาน ถือว่าเป็นสาเหตุที่ขึ้นกลางของการเกิดอุบัติเหตุ (Immediate Cause) ซึ่งเป็นสาเหตุที่จะเชื่อมโยงกับสาเหตุพื้นฐาน (Basic Cause) ของการเกิดอุบัติเหตุ การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงาน เช่น สลอบุหรี่ในที่ห้ามสูบ ปฏิบัติงานโดยไม่มีหน้าที่ ปฏิบัติงานลัดขั้นตอนการทำงาน เป็นต้น

นอกเหนือจากการวิเคราะห์อุบัติเหตุใน 8 ประเด็นที่กล่าวมาแล้วในข้างต้น ก็อาจยังมีปัจจัยอื่นที่ถือว่าเป็นปัจจัยที่เอื้ออำนวย (Contributing Factor) ต่อการเกิดอุบัติเหตุที่ควรพิจารณาด้วยใน

การวิเคราะห์ เช่น อายุ เพศ อาชีพ อายุงาน ลักษณะงานที่ทำขณะเกิดอุบัติเหตุ อายุงานในตำแหน่ง ก่อนการเกิดอุบัติเหตุ เวลาของการเกิดอุบัติเหตุ การฝึกอบรมด้านทักษะความชำนาญ ฯลฯ

กระทรวงอุตสาหกรรม (2546) ได้ประกาศเรื่องมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการในโรงงานเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546 ที่ว่าด้วยเรื่องการปรับปรุงหรือแก้ไขให้บริเวณปฏิบัติงานมีระดับความร้อนอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน หากได้ดำเนินการปรับปรุงหรือแก้ไขแล้ว ไม่สามารถควบคุมให้เป็นไปตามมาตรฐานได้ ผู้ประกอบการกิจการโรงงาน จะต้องจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล เช่น ชุดแต่งกาย รองเท้า และถุงมือเพื่อป้องกันความร้อน สำหรับผู้ที่เข้าไปในบริเวณดังกล่าว ตลอดจนต้องจัดให้มีการอบรมการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลด้วย

**ตารางที่ 3** ตารางแสดงมาตรฐานระดับความร้อน

ความหนักเบาของงาน (พิจารณาจากการเผาผลาญอาหารในร่างกาย)	มาตรฐานระดับความร้อน ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิเวทบัลบ์โกลบ (WBGT) กำหนดเป็นองศาเซลเซียส
เบา (ไม่เกิน 200 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	34.0
ปานกลาง (200-350 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	32.0
หนัก (350-500 กิโลแคลอรี/ชั่วโมง)	30.0

**ที่มา:** กระทรวงอุตสาหกรรม (2546)

นอกเหนือจากการปรับปรุงหรือแก้ไขระดับความร้อนให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานแล้ว กระทรวงอุตสาหกรรมยังได้ออกประกาศถึงมาตรการควบคุมระดับเสียงในโรงงาน โดยมีการกำหนดไม่ให้บุคคลเข้าไปในบริเวณที่มีเสียงดังเกินกว่า 140 เดซิเบลเอ รวมถึงมีการกำหนดตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวันดังตารางที่ 4

**ตารางที่ 4** ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
12	87
8	90
6	92
4	95
3	97



**ตารางที่ 4** ตารางแสดงมาตรฐานเปรียบเทียบระดับเสียงเฉลี่ยที่ยอมรับได้กับเวลาการทำงานในแต่ละวัน (ต่อ)

เวลาการทำงานที่ได้รับเสียงใน 1 วัน (ชม.)	ระดับเสียงเฉลี่ยตลอดเวลาการทำงานไม่เกิน (เดซิเบลเอ)
2	100
1½	102
1	105
½	110
¼ หรือน้อยกว่า	115

**ที่มา:** กระทรวงอุตสาหกรรม (2546)

เมื่อนำมาตรฐานดังกล่าวมาพิจารณาร่วมกับคู่มือโครงการพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานตามมาตรฐานกฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงานที่จัดทำโดยสำนักงานความปลอดภัยแรงงาน (2556) ที่ว่าด้วยเรื่อง หลักพื้นฐานของการสอบสวนและวิเคราะห์อุบัติเหตุ พบว่า ขั้นตอนในการสอบสวนอุบัติเหตุ มีดังนี้

1) เมื่อเกิดอุบัติเหตุ ผู้เห็นเหตุการณ์ต้องรีบแจ้งให้หัวหน้าทราบ เมื่อหัวหน้างาน ทราบจะต้องแจ้งต่อผู้มีหน้าที่สอบสวนตามระดับความรุนแรงของอุบัติเหตุ

2) หัวหน้างานเมื่อได้รับแจ้งแล้ว ให้รีบไปยังสถานที่เกิดเหตุพร้อมปากกา บอร์ด แบบฟอร์มบันทึกการสอบสวนอุบัติเหตุ กล้อง(ถ้ามี) และตรวจสอบสถานที่เกิดเหตุด้วยตนเอง พร้อมทั้งให้ผู้รู้เห็นเหตุการณ์เล่าเหตุการณ์ให้ฟังเป็นเบื้องต้น

3) สอบสวนและสัมภาษณ์พนักงานที่ได้รับอุบัติเหตุหรือผู้เห็นเหตุการณ์มากที่สุด และบุคคลที่รู้เห็นเหตุการณ์อื่นๆ โดยยึดหลัก 5W1H ได้แก่

- 1) What (เกิดอะไรขึ้นอะไรเป็นสาเหตุ)
- 2) Why (ทำไมถึงเกิดเหตุการณ์นั้นขึ้น)
- 3) When (เวลาที่เกิดเหตุ)
- 4) Where (สถานที่เกิดเหตุหรือบริเวณที่เกิดเหตุ)
- 5) Who (ผู้ได้รับบาดเจ็บ)
- 6) How (ได้รับบาดเจ็บอย่างไร จะป้องกันเหตุนั้นได้อย่างไร)

ซึ่งการสอบสวนหรือสัมภาษณ์นั้นจะต้องให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงที่จะต้องนำไปวิเคราะห์ตัวอย่างเช่น ลักษณะของการบาดเจ็บ อวัยวะส่วนใดของร่างกายที่ได้รับบาดเจ็บ ต้นตอที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ สภาพที่เป็นอันตราย เป็นต้น โดยการสอบสวนจะต้องแจ้งให้พนักงานที่ถูกสอบสวนทราบ



ว่าเป็นการค้นหาความจริงที่เกิดขึ้น ไม่ใช่เป็นการค้นหาความผิด มิฉะนั้น อาจจะได้ข้อเท็จจริง หรือไม่ได้รับความร่วมมือจากผู้ให้สัมภาษณ์

4) ถ่ายภาพ หรือเขียนภาพ สถานที่เกิดเหตุอย่างชัดเจน เพื่อนำมาประกอบการสอบสวนและวิเคราะห์

5) ตรวจสอบข้อมูลเพิ่มเติม เช่น มาตรฐานการทำงาน รายงานผลการตรวจสอบความปลอดภัย การซ่อมบำรุง ตลอดจนการฝึกอบรม

6) บันทึกผลการสอบสวนลงในแบบสอบสวนอุบัติเหตุ

7) นำผลการสอบสวนไปดำเนินการวิเคราะห์อุบัติเหตุ

จากข้อมูลวิธีการวิเคราะห์อุบัติเหตุและความสูญเสียดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า ถ้าผู้ดำเนินการวิเคราะห์อุบัติเหตุและความสูญเสียที่เกิดขึ้นสามารถวิเคราะห์สาเหตุปัจจัยในประเด็นต่างๆ ครบทุกด้านอย่างมีขั้นตอนที่ถูกต้องตามแนวคิดและทฤษฎีที่ได้กล่าวมาข้างต้นก็จะทำให้เห็นภาพรวมของแนวโน้มการเกิดอุบัติเหตุและความสูญเสียได้อย่างชัดเจนมากขึ้น อีกทั้งสามารถคาดการณ์ไปข้างหน้าได้ว่าอุบัติเหตุมีแนวโน้มเป็นไปในลักษณะใด ซึ่งจะทำให้การวางแผนในการควบคุมอุบัติเหตุและความสูญเสียทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ และส่งผลกระทบต่อสถานประกอบการได้น้อยที่สุด

## 2.2 ทฤษฎีรูปแบบระบบความปลอดภัย (Firenze System Model)

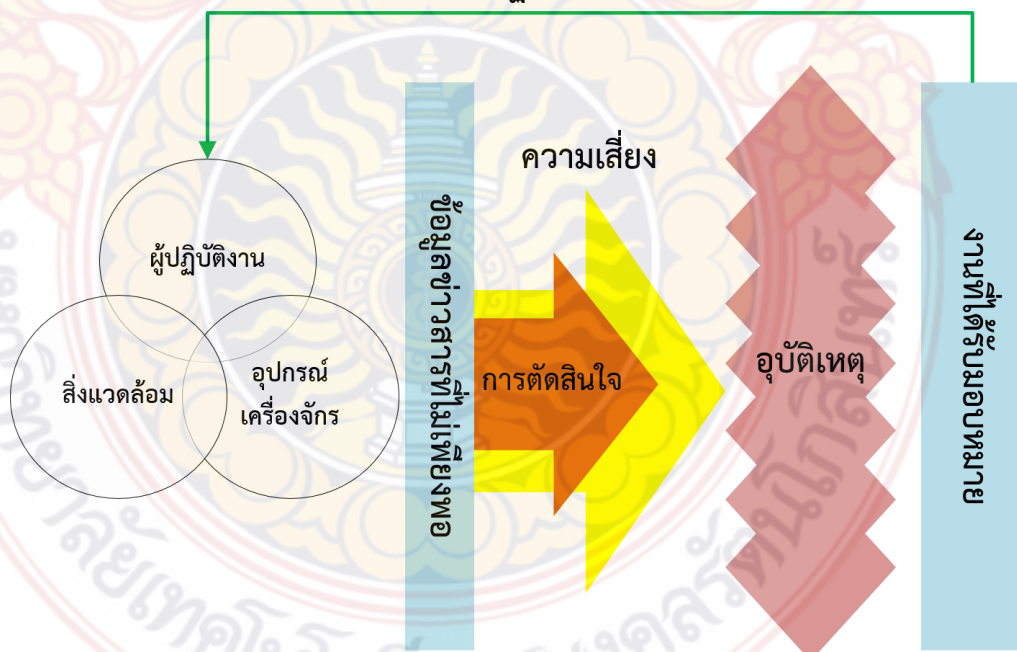
ทฤษฎีรูปแบบระบบความปลอดภัยของ Bob Firenze (เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์, 2533) ได้อธิบายถึงแนวคิดรูปแบบระบบความปลอดภัยว่าการศึกษาเรื่อง สาเหตุของอุบัติเหตุจะต้องศึกษาองค์ประกอบทั้งระบบ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์เกี่ยวข้องกัน องค์ประกอบดังกล่าวประกอบด้วยคน (Man) เครื่องจักร (Machine) และสิ่งแวดล้อม (Environment) ความสำคัญขององค์ประกอบที่เป็นสาเหตุของอุบัติเหตุแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญต่อการตัดสินใจในการผลิตงาน (Task) และการเกิดอุบัติเหตุ (Accident) ดังต่อไปนี้

1) คนหรือผู้ปฏิบัติงาน (Man) ในการผลิตงานหรือปฏิบัติงานในแต่ละชั้น ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องตัดสินใจ (Decision) เลือกวิธีปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งเพื่อให้งานบรรลุเป้าหมายแต่การตัดสินใจในการดำเนินงานให้บรรลุเป้าหมายในแต่ละครั้งนั้นย่อมมีความเสี่ยง (Risk) แอบแฝงอยู่เสมอ ดังนั้นในการตัดสินใจแต่ละครั้งผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีข้อมูลข่าวสาร (Information) ที่เพียงพอ ถ้าหากข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องก็จะทำให้การตัดสินใจถูกต้อง แต่ถ้าข้อมูลไม่ถูกต้องก็จะทำให้การตัดสินใจนั้นผิดพลาดหรือมีความเสี่ยงสูงและทำให้เกิดความล้มเหลวในการปฏิบัติงาน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุได้

2) อุปกรณ์เครื่องจักร (Machine) อุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตจะต้องมีความพร้อมปราศจากข้อผิดพลาดถ้าอุปกรณ์เครื่องจักรที่ใช้ออกแบบไม่ถูกต้อง ไม่ถูกหลักวิชาการหรือขาดการบำรุงรักษาที่เพียงพอทำให้กลไกของเครื่องจักรปฏิบัติงานผิดพลาด ซึ่งจะนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุ

3) สิ่งแวดล้อม (Environment) สภาพการปฏิบัติงานและสิ่งแวดล้อมในการปฏิบัติงานมีบทบาทสำคัญต่อการผลิต ความผิดพลาดที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมย่อมก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้ปฏิบัติงานและเครื่องจักรซึ่งจะเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุได้ เช่น การปฏิบัติงานอยู่ภายใต้สิ่งแวดล้อมที่มีสารพิษฟุ้งกระจาย แสงจากในขณะทำงานที่ไม่เพียงพอ เป็นต้น ฉะนั้นก่อนที่จะตัดสินใจทุกครั้งผู้ปฏิบัติงานจะต้องหาข้อมูลเพื่อให้แน่ใจว่าเป็นการตัดสินใจที่ถูกต้องโดยพิจารณาจากข้อมูลประกอบการตัดสินใจ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับงาน (Task) ที่ต้องปฏิบัติและข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้น (Nature of Harmful Consequences) ถ้าหากข้อมูลมีจำนวนและคุณภาพมากพอก็จะทำให้ความเสี่ยงต่างๆ ลดลงอยู่ในขีดจำกัดที่อาจสามารถควบคุมได้ โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดหรืออุบัติเหตุก็จะลดลงด้วย เหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงจำเป็นต้องให้ข้อมูลแก่ผู้ปฏิบัติงานให้มากที่สุดและเป็นประโยชน์ที่สุด ตัวอย่างเช่น การฝึกอบรม การสอนแนะนำงานเพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานได้รับข้อมูลที่ดีในการปฏิบัติงาน เป็นการช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นการลดความผิดพลาดที่เกิดจากการตัดสินใจของผู้ปฏิบัติงานอีกด้วย

#### ผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานที่ล้มเหลว

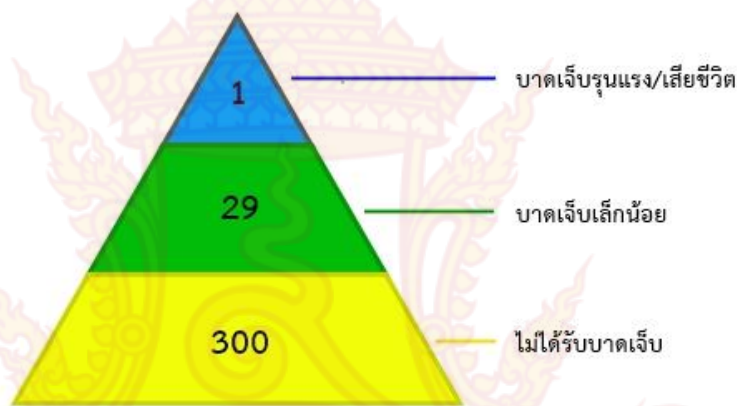


ภาพที่ 4 ผลลัพธ์ของการปฏิบัติงานที่ล้มเหลว

ที่มา คัดแปลงข้อมูลจากเฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์ (2533)

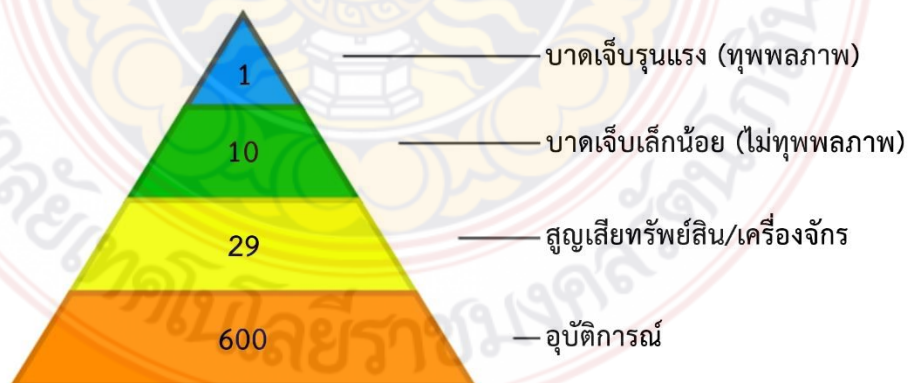
### 2.3 แนวคิดสัดส่วนของอุบัติเหตุ

H.W. Heinrich (1950) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับอุบัติเหตุและอุบัติการณ์ ผ่านการวิจัยหาสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของอุบัติเหตุเพื่อค้นหาโอกาสที่จะเกิดความสูญเสียในระดับต่างๆ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าในเหตุการณ์อุบัติเหตุที่เกิดขึ้นในกลุ่มตัวอย่างประเภทเดียวกันเฉลี่ย 330 เหตุการณ์ พบว่ามีถึง 300 เหตุการณ์ที่ไม่มีผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บ อีก 29 เหตุการณ์ ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บเพียงเล็กน้อย และมีอยู่เพียงเหตุการณ์เดียวที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับบาดเจ็บรุนแรง โดยสามารถเขียนแผนภาพความสัมพันธ์ของแต่ละประเภทเหตุการณ์อุบัติเหตุได้ดังในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สัดส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดความสูญเสียในระดับต่างๆ ศึกษาโดย H.W. Heinrich  
ที่มา H.W. Heinrich (1950)

จากงานวิจัยในข้างต้นได้นำมาซึ่งการศึกษาวิจัยขยายผลอย่างต่อเนื่อง โดย Frank E. Bird ได้ศึกษาเพื่อเติมเพื่อความสมบูรณ์ของงานวิจัยในปี ค.ศ. 1969 หลังจากได้ศึกษาวิจัยร่วมกับสถาบันการศึกษาความปลอดภัยนานาชาติ (the International Safety Academy) โดยเก็บตัวอย่างกรณีอุบัติเหตุ 1,753,498 ครั้ง ใน 297 บริษัท ภายใต้ชั่วโมงการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานมากกว่า 3 ล้านชั่วโมงและผู้ปฏิบัติงานที่ถูกศึกษาวิจัยมากถึง 1,750,000 คน ดังในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 สัดส่วนของอุบัติเหตุที่เกิดความสูญเสียในระดับต่างๆ ศึกษาโดย Frank E. Bird  
ที่มา Miguel Angel Mariscal Saldaña, และคณะ (2003)



แนวสัจสวนอุบัติเหตุของ H.W. Heinrich และ Frank E. Bird ได้ถูกนำไปประยุกต์ใช้และศึกษาเพิ่มเติมอย่างกว้างขวางซึ่งผลการศึกษาในหลายองคกรและประเภทธุรกิจในแขนงต่างๆ จะให้ตัวเลขสัจสวนอุบัติเหตุที่แตกต่างกัน แต่ประเด็นสำคัญของการนำไปใช้อยู่ที่เมื่อใดที่สามารถลดโอกาสและความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุ หรืออุบัติเหตุที่มีการสูญเสียน้อยในสถานประกอบการลงได้ ก็ จะส่งผลให้ความถี่โอกาสและความถี่ของการเกิดอุบัติเหตุร้ายแรงที่มีการบาดเจ็บรุนแรงลงได้เช่นกัน

### 3. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะของอันตรายที่เกิดขึ้นในสถานประกอบการ

#### 3.1 ความหมายทั่วไปของสถานประกอบการ

Harms (2009) ได้นิยามลักษณะของสถานประกอบการ คือ คุณสมบัติของธุรกิจที่ดำเนินการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตให้อยู่ในรูปของสินค้าหรือบริการ ซึ่งจะสามารถสร้างให้ธุรกิจเหล่านั้นเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็ว โดยธุรกิจอาจใช้กลยุทธ์มุ่งผลิตภัณฑ์หรือมุ่งเน้นตลาดเป้าหมาย รวมไปถึงกระบวนการในการสร้างคุณค่าขององค์กรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ และสนับสนุนให้ธุรกิจมีการเติบโต โดยสถานประกอบการที่สามารถเติบโตได้อย่างรวดเร็วจะมีลักษณะ 7 ประการดังนี้

1) มีความครอบคลุมของตลาด (Market Coverage) คือ ความสามารถในการตอบสนองต่อตลาดในภาพรวม การตอบสนองต่อตลาดบางส่วน หรือการตลาดเฉพาะส่วน ซึ่งเป็นผลมาจากการใช้กลยุทธ์ในการเข้าสู่ตลาด

2) มีความเป็นสากล (Internationalization) คือ ระดับความสามารถในการขายผลิตภัณฑ์ในตลาดระหว่างประเทศ

3) มีการบริหารจัดการตามทักษะของผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Management: EM) คือ ความสามารถในการใช้กลยุทธ์และการแสวงหาโอกาสทางธุรกิจใหม่ๆ

4) มีการกำหนดราคา (Pricing) คือ ส่วนหนึ่งของกลยุทธ์ผลิตภัณฑ์-ตลาด (Product-Market Strategy) ที่ธุรกิจจะต้องกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ในระดับสูง ระดับกลาง หรือระดับต่ำกว่าคู่แข่ง หรือการตั้งราคาผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่าง และลูกค้ามีความเต็มใจที่จะจ่ายเพื่อซื้อผลิตภัณฑ์นั้น

5) มีนวัตกรรม (Innovation) คือ การริเริ่มสร้างสรรค์นวัตกรรม และนำเสนอออกสู่ตลาด ซึ่งเป็นความสามารถที่คู่แข่งไม่สามารถลอกเลียนแบบ หรือไม่มีผลิตภัณฑ์อื่นมาทดแทนได้

6) มีการประสานงาน (Cooperation) คือ ความสามารถในการประสานงาน และความร่วมมือกันระหว่างธุรกิจ และอุตสาหกรรมอื่นๆ ในการแบ่งปันความเสี่ยงร่วมกัน การใช้เทคโนโลยีการเข้าสู่ตลาด การเสริมสร้างความรู้ทักษะ และเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ร่วมกัน ซึ่งจะนำไปสู่ศักยภาพทางธุรกิจ

7) มีการบริหารทรัพยากรบุคคล (Human Resource Management) ประกอบด้วยการบริหารจัดการโดยวัตถุประสงค์ (Management by Objective) การมีส่วนร่วมในความยุติธรรม



(Participation in Equity) ซึ่งเกี่ยวข้องกับค่าตอบแทนหรือสิ่งจูงใจแก่พนักงาน และความท้าทายต่อสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน (Challenging Work Environment) คือการเปิดโอกาสให้ พนักงานสามารถปรับเปลี่ยนการปฏิบัติหน้าที่ให้มีความเหมาะสม มีความยืดหยุ่น มีความท้าทาย ภายใต้สภาพแวดล้อมต่างๆ

### 3.2 ข้อมูลสถิติประเภทสถานประกอบการที่ประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

สำนักงานกองทุนเงินทดแทน (2560) ได้สำรวจสถิติของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำแนกตามความรุนแรงและประเภทของสถานประกอบการในปี 2559 พบว่า สถานประกอบการประเภทผลิตภัณฑ์จากโลหะ (ตัวอย่างเช่น กลุ่มธุรกิจผลิตท่อหรือโลหะที่ใช้ในการก่อสร้าง กลุ่มธุรกิจการปั๊มโลหะ กลุ่มธุรกิจผลิต ซ่อมเครื่องไฟฟ้า เป็นต้น) มีสถิติของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานมากที่สุด รองลงมาคือสถานประกอบการประเภทการค้า (ตัวอย่างเช่น กลุ่มธุรกิจค้าเครื่องไฟฟ้า ยานพาหนะ กลุ่มธุรกิจค้าวัสดุก่อสร้าง กลุ่มธุรกิจร้านสินค้าเบ็ดเตล็ด เป็นต้น) และสถานประกอบการประเภทผลิตอาหาร เครื่องดื่ม (ตัวอย่างเช่น กลุ่มธุรกิจการผลิตน้ำแข็ง กลุ่มธุรกิจการฆ่าสัตว์ กลุ่มธุรกิจการผลิตผงชูรส เป็นต้น) ตามลำดับ โดยสามารถจำแนกออกเป็นกรณีได้ดังตารางที่ 5

**ตารางที่ 5** สถิติของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรง และประเภทของสถานประกอบการในปี 2559

ประเภทสถานประกอบการ	ความรุนแรง					รวม
	เสียชีวิต	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะ	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	
ผลิตภัณฑ์จากโลหะ	43	2	296	3,876	10,135	14,352
การค้า	87	3	99	3,665	7,687	11,541
การผลิตอาหาร เครื่องดื่ม	43	0	125	2,810	6,358	9,336
การก่อสร้าง ติดตั้งเครื่องจักร ชุดบ่อน้ำ	115	3	57	2,169	5,805	8,149
ผลิตภัณฑ์เคมี น้ำมันปิโตรเลียม	19	0	180	2,485	5,083	7,767
ผลิต ประกอบยานพาหนะ	9	0	89	1,350	4,373	5,821
ภัตตาคาร ร้านอาหาร โรงแรม	11	0	12	1,427	3,640	5,090
การผลิตโลหะขั้นมูลฐาน	4	1	74	1,144	2,768	3,991
ประเภทกิจการอื่น ๆ	33	1	27	1,154	2,606	3,821
การผลิตสิ่งทอถัก เครื่องประดับ	7	0	74	1,079	2,338	3,498
การขนส่ง การคมนาคม	106	1	39	1,237	1,890	3,273
การทำป่าไม้ ผลิตภัณฑ์จากไม้	10	0	84	1,259	1,449	2,802

ตารางที่ 5 สถิติของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการทำงานจำแนกตามความรุนแรง และประเภทของสถานประกอบการในปี 2559 (ต่อ)

ประเภทสถานประกอบการ	ความรุนแรง					รวม
	เสียชีวิต	ทุพพลภาพ	สูญเสียอวัยวะ	หยุดงานเกิน 3 วัน	หยุดงานไม่เกิน 3 วัน	
ผลิตภัณฑ์จากแร่โลหะ	16	0	36	779	1,388	2,219
ผลิตภัณฑ์จากกระดาษ การพิมพ์	4	0	46	784	1,264	2,098
บริการรักษาความปลอดภัย	21	0	8	485	987	1,501
โรงพยาบาล บริการสุขภาพ	1	0	2	99	995	1,097
อุตสาหกรรมการผลิตอื่น ๆ	1	0	17	225	632	875
สถาบันการเงิน บริการด้านธุรกิจ	11	1	1	278	483	774
การเลี้ยงสัตว์	14	0	6	207	488	715
การสำรวจ การทำเหมืองแร่	12	0	14	172	229	427
สาธารณูปโภค	17	0	4	145	175	341
<b>รวมทั้งหมด</b>	<b>584</b>	<b>12</b>	<b>1,290</b>	<b>26,829</b>	<b>60,773</b>	<b>89,488</b>

ที่มา: คัดแปลงข้อมูลจากสำนักงานกองทุนเงินทดแทน (2560)

จากข้อมูลสถิติในตารางที่ 3 เมื่อพิจารณาเพิ่มเติมถึงสิ่งที่ทำให้เกิดการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน 5 อันดับแรก พบว่า วัตถุหรือสิ่งของ เป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานมากที่สุด จำนวน 38,162 ราย รองลงมาคือ เครื่องจักร มีจำนวน 11,923 ราย เครื่องมือ มีจำนวน 11,813 ราย สภาพแวดล้อมเกี่ยวกับการปฏิบัติงาน มีจำนวน 7,907 ราย และยานพาหนะ มีจำนวน 5,100 ราย ตามลำดับ

### 3.3 ข้อมูลพื้นที่สถานประกอบการที่มีความเสี่ยงในการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

ตามที่ผู้วิจัยได้กล่าวถึงจังหวัดที่มีอัตราการประสบอันตรายต่อลูกจ้าง 1,000 ราย โดยนับจำนวนการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ไว้ในบทนำของความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา พบว่า จังหวัดที่มีการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานในทุกกรณีความรุนแรง (การเสียชีวิต ทุพพลภาพ สูญเสียอวัยวะบางส่วน หยุดงานเกิน 3 วัน และหยุดงานไม่เกิน 3 วัน) สูงสุด 2 อันดับแรก ได้แก่ จังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร โดยทั้ง 2 จังหวัดที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้กำหนดไว้ให้เป็นกลุ่มพื้นที่หลักที่ใช้ในการศึกษาถึงการคุ้มครองอย่าง สามารถสรุปเป็นข้อมูลพื้นฐานของพื้นที่สถานประกอบการที่มีความเสี่ยงในการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานได้ดังนี้

## 1) ข้อมูลสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรปราการ

ข้อมูลของสำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ (2560) พบว่า รายได้ส่วนใหญ่ของจังหวัดสมุทรปราการอยู่ในภาคอุตสาหกรรมและภาคพาณิชย์กรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมการผลิตยานยนต์ ชิ้นส่วนยานยนต์ อุปกรณ์เครื่องจักร ผลิตภัณฑ์โลหะ เคมีภัณฑ์ พลาสติก เครื่องใช้ไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์ อาหารแปรรูป การขนส่งสินค้าและบริการ (Logistics) และธุรกิจค้าขายของภาคเอกชนถึงร้อยละ 45 ประกอบกับจังหวัดสมุทรปราการ มีการจดทะเบียนเพื่อประกอบโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 8,439 แห่ง และในปัจจุบันได้มีการประกาศใช้ผังเมืองรวมทำให้มีข้อจำกัดในการขออนุญาตตั้งและขยายโรงงานได้เฉพาะบางพื้นที่และบางชนิดประเภทของโรงงาน ดังนั้นจึงทำให้การลงทุนในปัจจุบันชะลอตัวลงซึ่งส่งผลทำให้มูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดสมุทรปราการภาคอุตสาหกรรมการผลิต ในปี พ.ศ. 2556 ลดลงจากเดิม เนื่องจากผู้ประกอบการบางส่วนได้มีการย้ายฐานการผลิตออกนอกพื้นที่ สำหรับสถานการณ์ด้านอุตสาหกรรมของจังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า จังหวัดสมุทรปราการมีสถานประกอบการอุตสาหกรรม จำนวน 7,483 แห่ง มากที่สุดในอำเภอบางพลีและอำเภอเมืองสมุทรปราการ โดยมีเงินทุนจดทะเบียน 395,218 ล้านบาทเศษ โดยสถานประกอบการในอำเภอบางพลีมีทุนจดทะเบียนสูงสุด 114,478 ล้านบาทเศษ หากวิเคราะห์จำนวนผู้ปฏิบัติงานพบว่า มีจำนวนผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการอุตสาหกรรม กว่า 5 แสนคน โดยคนงานส่วนใหญ่เป็นผู้ชายเกินกว่าครึ่งหนึ่ง ซึ่งคนงานส่วนใหญ่อยู่ในสถานประกอบการอุตสาหกรรมในพื้นที่อำเภอบางพลี

หากพิจารณาถึงขนาดของสถานประกอบการอุตสาหกรรม ในปี 2558 พบว่า สถานประกอบการส่วนใหญ่เป็นสถานประกอบการขนาดเล็ก ซึ่งมีจำนวนผู้ปฏิบัติงาน 1 - 4 คน ซึ่งมีจำนวน 3,142 ราย โดยพบว่า มีสถิติของสถานประกอบการขนาดเล็ก 1 - 4 คน สูงขึ้นเรื่อยๆ ทุกปี จากปี 2556 ซึ่งในปี 2558 เพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 14.13 หากวิเคราะห์ในภาพรวม พบว่า จำนวนสถานประกอบการอุตสาหกรรม มีสถิติการเพิ่มขึ้นทุกปี ซึ่งในปี 2557 และ 2558 เพิ่มขึ้นจากปีก่อนร้อยละ 3.29 และ 8.06 ตามลำดับ

## 2) ข้อมูลสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรสาคร

สำนักงานจังหวัดสมุทรสาคร. (2560) กล่าวว่า จังหวัดสมุทรสาคร เป็นจังหวัดที่มีศักยภาพเอื้อต่อการประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม เนื่องจากอยู่ในเขตปริมณฑลกรุงเทพมหานคร มีการคมนาคมขนส่งที่สะดวกและรวดเร็วประกอบกับมีโครงสร้างพื้นฐานและปัจจัยการผลิตที่เหมาะสมต่อการลงทุน จึงมีผู้ประกอบการด้านธุรกิจอุตสาหกรรมให้ความสนใจมาลงทุนตั้งโรงงานอุตสาหกรรมในเขตจังหวัดสมุทรสาครเป็นจำนวนมาก ตั้งแต่ปี พ.ศ.2512-2559 จังหวัดสมุทรสาคร มีโรงงานอุตสาหกรรมตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 5,916 แห่ง เงินลงทุน 792,976.28 ล้านบาท ลูกจ้างในโรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 435,445 คน



สาขาอุตสาหกรรมที่มีการลงทุนมากที่สุด 5 อันดับแรกของจังหวัดสมุทรสาคร ได้แก่

1) อุตสาหกรรมอาหาร ประกอบด้วยการผลิตเกี่ยวกับสัตว์น้ำอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นหลัก ตัวอย่างเช่น การล้างฆ่าแช่และ แกะ ต้ม นึ่ง ทอด หรือบดสัตว์น้ำ รองลงมา ได้แก่ ถนอมสัตว์น้ำ โดยวิธีอบรมควัน ใส่เกลือ ดอง ตากแห้ง หรือทำให้เยือกแข็งโดยฉับพลันหรือเหือดแห้ง และทำผลิตภัณฑ์อาหารสำเร็จรูปจากสัตว์น้ำ หนึ่ง หรือไขมันตามลำดับ ปัจจุบันมีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 634 แห่ง เงินลงทุน 283,648.662 ล้านบาท ผู้ปฏิบัติงาน 130,434 คน

2) อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์โลหะ ประกอบด้วยการผลิต ผลิตภัณฑ์โลหะ อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นหลัก เช่น การกลึง เจาะ คว้าน กัด ไส เจียร หรือ เชื่อม โลหะทั่วไป รองลงมา ได้แก่ ทำผลิตภัณฑ์ด้วยวิธีปั๊มหรือกระแทกและทำผลิตภัณฑ์โลหะสำเร็จรูปด้วยวิธีเคลือบหรือลงรัก ชุบ หรือ ชัด ตามลำดับ ปัจจุบันมีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 1,064 แห่ง เงินลงทุน 239,064.630 ล้านบาท ผู้ปฏิบัติงาน 40,811 คน

3) อุตสาหกรรมพลาสติก ประกอบด้วยการผลิตพลาสติกอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างเป็นหลัก เช่น ทำเครื่องมือ เครื่องใช้เครื่องเรือน หรือเครื่องประดับ และรวมถึงชิ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ รองลงมา ได้แก่ ผลิตพลาสติกเป็นเม็ด แท่ง ท่อ หลอด แผ่น ชื่นผง หรือรูปทรงต่างๆ และทำเปลือกหุ้มไส้กรอกตามลำดับ ปัจจุบันมีจำนวน โรงงานทั้งสิ้น 926 แห่ง เงินลงทุน 51,307.954 ล้านบาท ผู้ปฏิบัติงาน 43,246 คน

4) อุตสาหกรรมสิ่งทอ ประกอบด้วยการผลิต การหมัก คาร์บอนไนซ์บาง หวีรีด ปั่น อบ ควน บิดเกลียวรอกเท็กเจอร์ไรซ์ฟอก หรือย้อมสีเส้นใย รองลงมา ได้แก่ การทอ หรือการเตรียมเส้นด้ายอื่น สำหรับการทอการฟอกย้อมสีหรือแต่งสำเร็จด้านหรือสิ่งทอการพิมพ์สิ่งทอ ตามลำดับ ปัจจุบันมีจำนวน 496 แห่ง เงินลงทุน 48,397.29 ล้านบาท ผู้ปฏิบัติงาน 54,946 คน

5) อุตสาหกรรมกระดาษ และผลิตภัณฑ์จากกระดาษ ประกอบด้วยการผลิต ผลิตเยื่อหรือกระดาษอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่าง ได้แก่ การทำเยื่อจากไม้หรือวัสดุอื่น การทำกระดาษ กระดาษแข็ง หรือกระดาษที่ใช้ในการก่อสร้างชนิดที่ทำจากเส้นใย (Fiber) หรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ (Fiberboard) โรงงานผลิตภาชนะบรรจุจากกระดาษทุกชนิดหรือแผ่นกระดาษไฟเบอร์ปัจจุบันมีจำนวนโรงงานทั้งสิ้น 122 แห่ง เงินลงทุน 15,584.05 ล้านบาท ผู้ปฏิบัติงานจำนวน 8,058 คน

#### 4. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

##### 4.1 ความเป็นมาของเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

รจนาภรณ์ ติตไชย และคณะ (2560) ได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลความเป็นมาของเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon จึงสรุปได้ว่าเครื่องบ่งบอกสัญญาณดังกล่าวมีการพัฒนามาจากการใช้เทคโนโลยีบลูทูธ (Bluetooth) ที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับการสื่อสารระยะใกล้ ระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ



และใช้พลังงานในการทำงานต่ำ ต่อมาเทคโนโลยีบลูทูธได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์ส่งสัญญาณบอกตำแหน่ง หรือเรียกว่า บีคอน (Beacon) ที่เป็นอุปกรณ์ขนาดเล็กใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ที่มีราคาไม่สูงมาก และสามารถใช้งานได้เป็นเวลานานหลายเดือนก่อนที่แบตเตอรี่เสื่อมสภาพในการทำงานนั้นบีคอนจะส่งสัญญาณพลังงานต่ำออกมารอบตัวเป็นช่วงๆ โดยมีระยะรับไกลสุดถึง 50 เมตร อุปกรณ์ประเภทสมาร์ตโฟนสามารถติดตั้งโปรแกรมประยุกต์ที่รับสัญญาณดังกล่าวเพื่อใช้ในการสร้างการตอบสนองต่อระบบการบริการ และนำไปสู่การระบุตำแหน่ง เพื่อสร้างบริการที่เป็นเฉพาะต่อเหตุการณ์นั้นๆ อุปกรณ์บีคอนช่วยให้การทำงานของโปรแกรมประยุกต์บนสมาร์ตโฟนสามารถทำงานที่ตอบสนองกับตำแหน่งของผู้ใช้งานและบริบทของการใช้งานได้ดีขึ้น โดยสมาร์ตโฟนสามารถใช้ข้อมูลประกอบจากเครือข่ายไร้สายเพื่อรับส่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องประกอบการใช้งาน ซึ่งอุปกรณ์บีคอนสามารถขยายลักษณะการบริการของอุตสาหกรรมต่างๆ ที่หลากหลาย เช่น การค้าปลีก การบริการสถานพยาบาล การบริการที่พัก ความบันเทิง เป็นต้น การระบุตำแหน่งของสมาร์ตโฟน สามารถทำได้จากการรับสัญญาณ GPS, การระบุตำแหน่งจากสัญญาณ Wifi หรือจากคำนวณตำแหน่งความแรงสัญญาณที่ส่งจากเสาสัญญาณระบบเครือข่ายมือถือ อย่างไรก็ตาม การระบุตำแหน่งโดยวิธีที่กล่าวข้างต้นยังไม่ละเอียดและมีความแม่นยำไม่เพียงพอในการใช้งานหลายลักษณะ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้งานภายในอาคาร ในปี 2013 บริษัทแอปเปิลได้ออกข้อกำหนด iBeacon4, 5 สำหรับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บน iOS ที่ตอบสนองกับอุปกรณ์บีคอน ทำให้มีการพัฒนาบีคอนออกมาเป็นจำนวนมาก

#### 4.2 การใช้งานของเครื่องส่งสัญญาณ Beacon ในสถานประกอบการ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารส่งสัญญาณของ Smartphone มีเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้องค์กรธุรกิจสนใจที่จะนำเครื่องส่งสัญญาณ Beacon มาประยุกต์ใช้ในแวดวงค้าปลีกอย่างกว้างขวาง โดยเครื่องส่งสัญญาณดังกล่าวเป็น IoT (Internet of Thing) ที่จะนำมาใช้เป็นตัวปล่อยสัญญาณ ส่วน Smartphone หรือ Smart Device จะถูกออกแบบเป็นตัวรับสัญญาณ และมีการจัดทำแอปพลิเคชันเป็นตัวแปลงข้อมูลให้ผู้ใช้ได้รับทราบ โดยผู้ผลิตระบบปฏิบัติการได้ให้การสนับสนุนเทคโนโลยีนี้เต็มที่ โดย iOS จะเรียกว่า iBeacon ส่วน Android เรียก Eddy Stone (ลลิตา ทรัพย์เมือง, 2560) จากที่กล่าวมาพบว่าเครื่องส่งสัญญาณ Beacon สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานประกอบการในรูปแบบต่างๆ ได้ดังนี้

1. ทำหน้าที่เสมือนพนักงานต้อนรับซึ่งได้รับความนิยมอย่างมากในต่างประเทศ ตัวอย่างเช่น ถ้าผู้ใช้บริการเดินไปใกล้กับบริเวณที่ติดตั้งเครื่องส่งสัญญาณ Beacon ผู้ใช้บริการก็จะได้รับข้อความต้อนรับที่เป็นสาระสำคัญของทางร้านไม่ว่าจะเป็นข้อมูลโปรโมชั่น เมนูอาหาร เป็นต้น

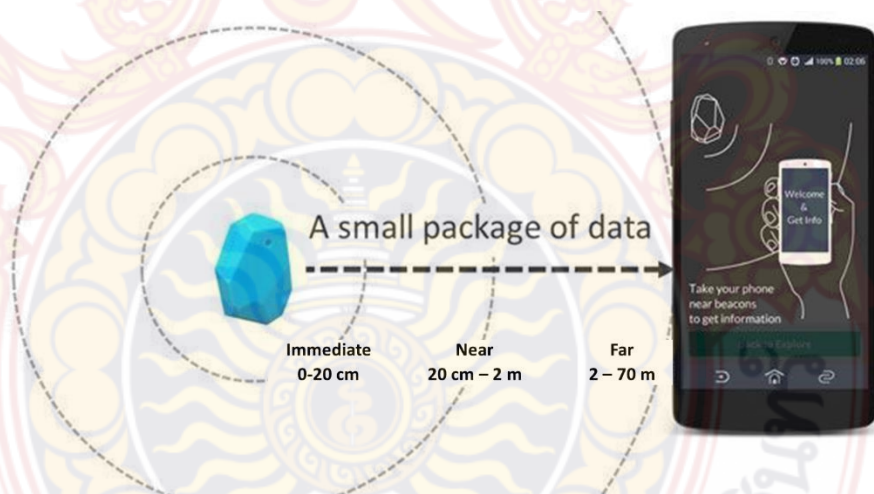
2. ใช้เครื่องส่งสัญญาณ Beacon ในเชิง CRM คือ การมอบคูปองส่วนลดหรือโปรโมชั่นพิเศษ และแจ้งเตือนข้อมูลสินค้าให้ผู้ใช้ได้ทันที ทำให้ผู้ใช้ได้สิทธิประโยชน์เพิ่มขึ้น

3. ใช้เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ให้เป็นระบบนำทาง พื้นที่อาคาร พื้นที่ในร่ม พื้นที่จำกัด ซึ่ง GPS ทำได้แม่นยำไม่มากพอ

4. ใช้เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon สำหรับทำระบบบัตรคิว พวกที่ต้องต้อนรับลูกค้าจำนวนมาก ตัวอย่างเช่น ธนาคารหรือสถานที่ราชการ เป็นต้น

นอกจากนี้เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ยังถูกกลุ่มธุรกิจ Startup นำไปดัดแปลงได้อีกหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น ทำตัวปลดล็อกจักรยานผ่านแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์ Smartphone นำไปติดตามข้อมูลสุขภาพสัตว์เลี้ยง หรือติดอุปกรณ์กับพวงกุญแจเพื่อแจ้งเตือนคนหาย เป็นต้น

การทำงานของ Beacons จะมีหน้าที่ในการส่งสัญญาณออกมาอย่างเดียว ส่วนตัว Application ของอุปกรณ์อย่างโทรศัพท์มือถือ Smartphone นั้น เมื่อได้รับสัญญาณจาก Beacons จะนำข้อมูลที่ถูส่งออกมาประมวลผล เพื่อตีความหาระยะห่างในการส่งสัญญาณระหว่างมือถือกับตัว Beacons ในระยะ 0 – 70 เมตร และเพื่อให้ง่ายในการพัฒนา Application ตัว APIs ของ Estimote สามารถนำระยะห่างที่หน่วยเป็นเมตรนั้นมาแบ่งเป็น 3 ระยะที่เข้าใจง่าย คือ ระยะใกล้มาก (Immediate: 0-20 cm) ระยะใกล้ (Near: 20 cm – 2 m) และระยะไกล (Far: 2 – 70 m) ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ระยะห่างในการส่งสัญญาณของอุปกรณ์ Beacon

ที่มา: ดัดแปลงข้อมูลจากสตาร์ทอัพ (2559)

จากข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับระบบเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon แสดงให้เห็นว่าความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของอุปกรณ์ระบุตำแหน่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการได้ แต่ยังไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควรเนื่องจากรยังมีการวิจัยเพื่อศึกษาในการมุ่งเน้นด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากเท่าที่ควร รวมถึงข้อจำกัดของสถานประกอบการในแต่ละแห่งที่มีความซับซ้อนแตกต่างกัน ทางผู้จัดทำจึงได้เสนอการนำตัวบ่งบอกสัญญาณ หรือ Beacons มาใช้ในการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ซึ่งการทำงานของ Beacon นั้นจะ

มีการส่งสัญญาณผ่าน Bluetooth 4.0 Low Energy เพื่อบอกระดับความเข้มของสัญญาณ (ใช้ในการตรวจสอบระยะใกล้ไกล)

#### 4.3 ความต่างระหว่าง GPS กับ Beacons

หลายคนอาจสงสัยว่าแล้วมันต่างจาก GPS อย่างไร ในเมื่อทั้งคู่มันก็เป็นเทคโนโลยี Detect ตำแหน่งผู้ใช้ ถ้า GPS เป็นเทคโนโลยีระบุตำแหน่ง (Location) Beacons คือ เทคโนโลยีวัดความใกล้ (Proximity) หรือพูดง่ายๆ คือ GPS จะบอกว่าคุณอยู่ตำแหน่งใดบนโลก (สตาร์ทอัพ, 2559) แต่ Beacons จะบอกว่าคุณอยู่ห่างจากอุปกรณ์ใกล้หรือไกล ดังนั้น Beacons จึงถูกนำมาใช้สภาพแวดล้อมแบบ Indoor หรือ Micro-location based เนื่องจากภายในอาคาร GPS จะระบุตำแหน่งของผู้ใช้ได้ไม่แม่นยำมากนัก ด้วยความที่ Beacons เป็นเทคโนโลยีวัดความใกล้ ถ้าคุณหลุดออกจากรัศมีที่ Beacons รองรับ สูงสุด คือ 70 เมตร (ในทางทฤษฎี) แอปมือถือก็จะไม่สามารถแสดงข้อมูลบอกอะไรคุณได้เลย นอกจากนี้ยังมีประเด็นในเรื่องของพลังงาน Beacons จะใช้ Bluetooth 4.0 LE (Low Energy) ในการสื่อสารกับอุปกรณ์พกพา ซึ่ง Bluetooth 4.0 LE นี้นิยมใช้กับอุปกรณ์ IOT เพราะใช้พลังงานน้อย ต่างกับ GPS ที่ใช้พลังงานมากกว่า

#### 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิธิพ ทองวาสนาส่ง และวิภาวรรณ ทองเนียม (2562) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ของนักศึกษาด้านวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำสื่อการเรียนรู้อันที่ได้มาประยุกต์ใช้ในด้านการศึกษาการสอนให้มีความเหมาะสมสำหรับกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบมีวิจารณญาณ ไม่ใช่เพียงการจดจำข้อมูลหรือมโนทัศน์ ซึ่งประกอบด้วย 1) การกำหนดแนวทางการสร้างกระบวนการเรียนรู้ 2) ขั้นตอนการสร้างต้นแบบสื่อการเรียนรู้อันระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ที่นำเอาอุปกรณ์บ่งบอกสัญญาณแบบ Beacon เข้ามาประยุกต์ใช้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ และ 3) ผลลัพธ์หลังจากการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้แก่อาจารย์ผู้สอนในรายวิชาต่างๆ ได้เกิดแนวคิดในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้อันให้ผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนสามารถสร้างทักษะความสามารถให้แก่ผู้เรียนในการฝึกภาคปฏิบัติและสามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ให้นักศึกษามองเห็นเป็นรูปธรรมชัดเจน โดยผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อสื่อการเรียนรู้อันระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยเทคโนโลยี Internet of Things อยู่ในระดับมากที่สุด โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.249 และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งพิจารณาจากค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.342



รจนาภรณ์ ติตไชย และคณะ (2560) ได้ทำการวิจัยเรื่อง อุปกรณ์ปีคอนเพื่อเก็บข้อมูลการบริการและเพิ่มคุณภาพการบริการของสถานพยาบาล เนื่องจากกระบวนการบริการของสถานพยาบาลมีความซับซ้อนและต้องการการปรับปรุงคุณภาพอย่างต่อเนื่อง ระยะเวลาในการบริการแต่ละสถานี่มีความสำคัญในการวิเคราะห์กระบวนการงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การเก็บข้อมูลเวลาในการบริการมีความสำคัญ ในบทความนี้ได้เสนอการใช้งานอุปกรณ์ส่งสัญญาณบอกตำแหน่ง (ปีคอน) ในการระบุตำแหน่งของการใช้บริการ และทำการบันทึกเวลาที่บริการในจุดต่างๆ ผู้รับบริการจะนำพาปีคอนติดตัวไปขณะที่เข้ารับบริการในสถานพยาบาล ระบบซอฟต์แวร์ต้นแบบได้รับการพัฒนาและทดสอบการใช้งานในการตรวจสอบการเข้ารับบริการ ระบบที่ได้พัฒนาสามารถตรวจสอบการเข้าถึงสถานี่บริการได้ และได้นำเสนอผลการทดสอบระบบในวงจำกัดจำนวน 6 คน เพื่อสามารถนำไปขยายผลต่อไป ผู้ให้บริการประจำสถานี่สามารถทราบถึงการเข้าใช้บริการของผู้รับบริการได้

กรวรรณ วุฒิวินณ และ เนื่องวงศ์ หวยเจริญ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบรูปแบบการแจ้งเตือนซ้ำในระบบการแจ้งสถานะของอุปกรณ์ในระบบสื่อสารสำหรับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยทำการทดสอบกับผู้ใช้จริงในฝ่ายระบบสื่อสารของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จำนวน 8 คน พบว่า ผู้ใช้เพียงร้อยละ 50 อ่านข้อความภายใน 1 ชั่วโมง จึงได้มีการพัฒนาระบบการแจ้งเตือนซ้ำเมื่อผู้รับข้อความไม่ได้เปิดอ่านข้อความ โดยมีการสร้างรูปแบบระยะเวลาในการรอแจ้งเตือนซ้ำหลังจากได้รับข้อความ 3 รูปแบบ คือ การรอแจ้งเตือนซ้ำแบบคงที่หลังจาก 15 นาที การรอแจ้งเตือนซ้ำแบบคงที่หลังจาก 30 นาที และการรอแจ้งเตือนซ้ำแบบใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่มาเปรียบเทียบประสิทธิภาพ จากการทดสอบพบว่า การรอแจ้งเตือนซ้ำแบบคงที่หลังจาก 15 นาที การรอแจ้งเตือนซ้ำแบบคงที่หลังจาก 30 นาที และการรอแจ้งเตือนซ้ำแบบใช้ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ ทำให้ผู้รับข้อความแจ้งเตือนอ่านข้อความภายใน 1 ชั่วโมง เป็นร้อยละ 75, 62.5 และ 75 ตามลำดับ

จิรศักดิ์ อมรวัฒน์เลิศล้ำ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท จตุพร รีโนเวชั่น จำกัด โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาระดับการรับรู้ ระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท จตุพร รีโนเวชั่น จำกัด และเปรียบเทียบระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท จตุพร รีโนเวชั่น จำกัด โดยจำแนกปัจจัยส่วนบุคคล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ พนักงานบริษัทจตุพร รีโนเวชั่น จำกัด จำนวน 166 คน และเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม โดยมีค่า IOC เท่ากับ 0.79 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (reliability) เท่ากับ 0.944 และวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One - Way ANOVA) ในการทดสอบสมมติฐานและการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยวิธีเชฟเฟ (Scheffe's PostHoc Comparison) ผลการวิจัยพบว่า พนักงาน



บริษัทจตุพร รีโนเวชั่น จำกัดมีระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานอยู่ในระดับปานกลาง ทุกด้าน พนักงานบริษัทจตุพร รีโนเวชั่น จำกัด ที่มีเพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อายุ งาน การอบรมเรื่องความปลอดภัย และแผนกงานที่สังกัดแตกต่างกัน มีระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในภาพรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริศา จักรบุญมา และถวัลย์ เนียมทรัพย์ (2557) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในรัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ระดับการรับรู้ความสามารถของตนเองในการตัดสินใจ คุณลักษณะงาน ความสุขในการทำงานและพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาใน รัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่ง และศึกษาอิทธิพลของการรับรู้ความสามารถของตนเองในการตัดสินใจ คุณลักษณะงาน และความสุขในการทำงานที่มีต่อพฤติกรรมการทำงานของพนักงานดังกล่าว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ พนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในรัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่ง จำนวน 280 คน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลคือแบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์การถดถอยพหุแบบขั้นตอน ผลการวิจัยพบว่าพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในรัฐวิสาหกิจ แห่งหนึ่งมีการรับรู้ความสามารถของตนเองในการตัดสินใจ คุณลักษณะงาน (ด้านความหลากหลายของทักษะ ด้านความมีเอกลักษณ์ของงาน ด้านความสำคัญของงาน ด้านความเป็นอิสระในงานและด้านการ ได้รับข้อมูลย้อนกลับ) และความสุขในการทำงานอยู่ในระดับค่อนข้างสูง ส่วนพฤติกรรมการทำงานอยู่ใน ระดับดี นอกจากนี้ความสุขในการทำงาน การรับรู้ความสามารถของตนเองในการตัดสินใจ คุณลักษณะงาน ด้านความหลากหลายของทักษะ และด้านการได้รับข้อมูลย้อนกลับสามารถร่วมกันพยากรณ์พฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในรัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่งได้ร้อยละ 68.7 อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ 0.01

ดุสิต จันทยานนท และ บุญเต็ม แสงดิษฐ์ (2556) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน ในโรงงานผลิตรถยนต์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาความชุกของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานและปัจจัยที่เกี่ยวข้องในโรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่งในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยเลือกตัวอย่างแบบเจาะจงของผู้ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตรถยนต์ โดยให้ตอบแบบสอบถามซึ่ง ประกอบด้วยข้อมูลทั่วไป การประสบอุบัติเหตุจากการทำงาน มาตรการป้องกันตัวเองและปัจจัยเสี่ยงต่างๆ มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 246 ตัวอย่าง โดยผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความชุกของการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานในโรงงานผลิตรถยนต์เป็นร้อยละ 15.9 ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยอื่นๆ ที่พบว่าปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดกับอุบัติเหตุได้แก่ การศึกษาระดับประถมศึกษา ความไม่คุ้นเคยกับการใช้งานเครื่องจักรความชำนาญในการทำงานน้อย และการไม่รู้หรือไม่เข้าใจกฎระเบียบข้อบังคับของโรงงาน ดังนั้นการคัดเลือก

พนักงานที่เหมาะสมและการส่งเสริมให้โรงงาน มีการแนะนำชี้แจงกฎระเบียบข้อบังคับของโรงงานแก่พนักงานในโรงงานทุกคนจะสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุจาก การทำงานในโรงงาน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

นภัทร วัฒนเทพินทร์ และ ไชยยันต์ บุญมี (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบแจ้งเตือนเหตุขัดข้องแบบอัตโนมัติสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อเพิ่มสมรรถนะของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อเข้ากับระบบขนาด 5 kWp พร้อมระบบวัด บันทึกและแสดงผลด้วยระบบคอมพิวเตอร์แบบเวลาจริง ซึ่งติดตั้งอยู่ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ศูนย์นนทบุรี ระบบดังกล่าวสามารถวัดพารามิเตอร์ทางไฟฟ้า สภาวะอากาศ และแสดงผลแบบเวลาจริงได้ ซอฟต์แวร์ของระบบพัฒนาด้วยโปรแกรม Lab VIEW โดยรับสัญญาณอินพุตจากระบบเฝ้าสังเกตที่มีอยู่เดิม ระบบดังกล่าวจะทำหน้าที่ตรวจสอบความบกพร่องของอุปกรณ์สำคัญในระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และสามารถแจ้งเตือนผู้ดูแลระบบได้ทันที ผลการทดสอบ พบว่า การทำงานของระบบแจ้งเตือนอัตโนมัติสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เป็นไปตามเงื่อนไขที่ได้กำหนดไว้ โดยสามารถส่งข้อมูลแจ้งสาเหตุความผิดปกติของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ด้วยข้อความที่ปรากฏบนข้อความสั้นและจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างถูกต้องทุกครั้ง ส่งผลให้ผู้ดูแลระบบสามารถแก้ไขให้ระบบผลิตไฟฟ้าทำงานได้อย่างสมบูรณ์อีกครั้งในเวลาอันรวดเร็ว

ธวัชชัย เรืองธนานุรักษ์ และคณะ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุและการระบุตำแหน่งบนแผนที่โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน ซึ่งมีการสร้างระบบรับแจ้งเหตุฉุกเฉินที่ทำงานบนเว็บแอปพลิเคชันและระบบที่ทำงานบนโมบายแอปพลิเคชัน โดยระบบมีความสามารถครอบคลุมตั้งแต่การแจ้งเหตุฉุกเฉิน การรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน จนกระทั่งนำผู้ป่วยเข้ารับการรักษา ตลอดจนสร้างแบบบันทึกการปฏิบัติงาน จากการนำระบบไปทดลองใช้งานโดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้น 10 เหตุการณ์ พบว่ารถฉุกเฉินสามารถเข้าถึงจุดเกิดเหตุและนำผู้ป่วยประสบอุบัติเหตุเข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลได้เร็วกว่าระบบเดิมเฉลี่ยร้อยละ 41.33 โดยระบบเดิมมีค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานที่ 20.13 นาที ขณะที่ระบบใหม่ใช้เวลาในการปฏิบัติงานเฉลี่ย 11.81 นาที ซึ่งประเมินจากระยะเวลาตั้งแต่การแจ้งเหตุฉุกเฉิน การรับแจ้งเหตุฉุกเฉิน การวิเคราะห์โรงพยาบาลที่รับผิดชอบในพื้นที่ไปจนเข้าถึงจุดเกิดเหตุและออกจากจุดเกิดเหตุ กระทั่งนำผู้ป่วยเข้ารับการรักษายังโรงพยาบาล และจากแบบสอบถามต่อเจ้าหน้าที่ผู้ใช้งานระบบ ด้วยเครื่องมือโปรแกรมประยุกต์ SPSS ผลคือมีความพึงพอใจในระดับมากต่อการทำงานของระบบ ร้อยละ 75.00 โดยแบ่งเป็นด้านการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินและวิเคราะห์จุดเกิดเหตุมีความพึงพอใจในระดับมาก ร้อยละ 62.50 ด้านระบบการนำทางมีความพึงพอใจในระดับมาก ร้อยละ 75.00 ส่วนในด้านระบบการสร้างและจัดเก็บแบบบันทึกการปฏิบัติงานมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ร้อยละ 62.50

ชะฎายุทธ์ ปัทเมฆ (2551) ได้ทำการวิจัยเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการทำงานในคนงานที่เข้ารับการฟื้นฟู ณ ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงานภาคตะวันออก จังหวัดระยอง โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดการบาดเจ็บจากการทำงาน และเพื่อทราบลักษณะการบาดเจ็บจากการทำงาน โดยใช้วิธีการศึกษาการวิจัยเชิงบรรยายในคนงานที่เข้ารับการฟื้นฟู ณ ศูนย์ฟื้นฟู สมรรถภาพคนงานจังหวัดระยอง จำนวน 14 ราย ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการทำงานในส่วนของคนงานเอง ได้แก่ การพักผ่อนที่ไม่เพียงพอ มาตรการด้านความปลอดภัยของการทำงานที่ไม่เหมาะสม สถานที่ทำงานแออัดเกินไป ที่ติดตั้งเครื่องจักรและบริเวณทำงานคับแคบ ระบบกรองอากาศไม่ดีพอ ฝุ่นควันมาก สภาพร่างกายที่ไม่พร้อม ความประมาทและความบกพร่องของอุปกรณ์ จึงสามารถสรุปได้ว่า ความประมาท สภาพการทำงานที่ไม่ปลอดภัย และความเครียด เป็นปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวข้องกับ การเกิดการบาดเจ็บจากการทำงาน นอกจากนี้ยังมีปัจจัยอื่นที่เกี่ยวข้องเชื่อมโยงกัน การสืบค้นปัจจัยต่างๆ และการดำเนินงานเพื่อลดการบาดเจ็บจากการทำงานจึงต้องดำเนินงานให้มีความเหมาะสมกับแต่ละสถานประกอบการ

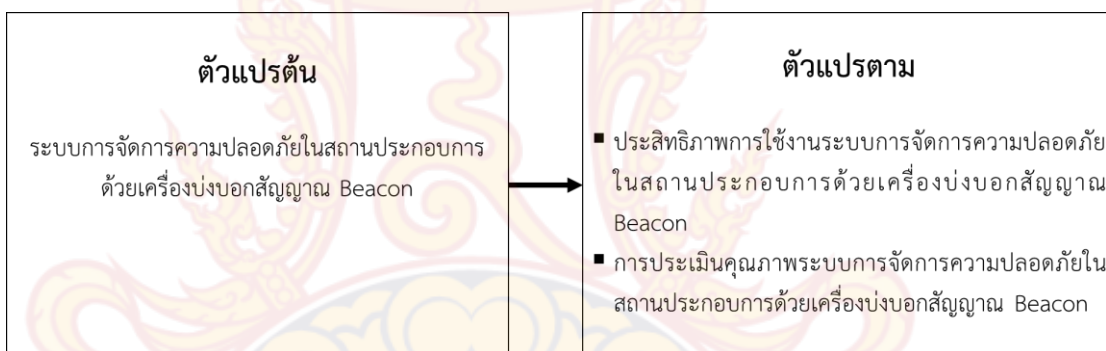
จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงปัญหาจากการเกิดอันตรายจากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จึงได้ศึกษาแนวทางในการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยผ่านเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacons เนื่องจากเครื่องบ่งบอกสัญญาณดังกล่าวสามารถระบุตำแหน่งของพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากการปฏิบัติงานได้ และสามารถนำมาใช้ร่วมกับ Smartphone ในระบบปฏิบัติการ IOS และ Android ซึ่งสอดคล้องกับรูปแบบการดำเนินชีวิตในปัจจุบัน เช่นเดียวกับงานวิจัยของ Shagufta Md.Rafique Bagwan และคณะ เรื่อง "A Mobile App for Object Recognition for the Visually Impaired" ที่ศึกษาและพัฒนาโปรแกรมบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่สามารถเรียนรู้รูปวัตถุและจำแนกวัตถุต่างๆ ได้ ด้วยการถ่ายรูปและระบุชื่อของวัตถุนั้นซึ่งโปรแกรมสามารถจำแนกวัตถุที่มองเห็นได้จากการเปรียบเทียบกับข้อมูลรูปที่ได้เรียนรู้ไว้ โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียม Artificial Neural Networks และระยะทางแบบยูคลิด Euclidean Distance Measures ผลจากการทดลองพบว่าสามารถตรวจจับได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 97.5

### กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสาร ข้อความทางวิชาการ ตำราทางวิชาการ วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบสอบถามในการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ โดยมีการนำแนวคิดของสำนักงานความปลอดภัยแรงงาน (2556) ว่าด้วยเรื่องการสอบสวนและสัมภาษณ์พนักงานที่ได้รับอุบัติเหตุหรือผู้เห็นเหตุการณ์ ตามหลัก 5W1H ได้แก่ What (สาเหตุในการเกิดเหตุ) Why (วิธีที่ทำให้เกิดเหตุ) When (เวลาที่เกิดเหตุ) Where (สถานที่เกิดเหตุ) Who (บุคคลที่เกี่ยวข้อง



กับการเกิดเหตุ) และ How (ผลลัพธ์และแนวทางป้องกันเหตุ) มาวิเคราะห์ร่วมกับแนวคิดของ Frank E. Bird (1969) ที่ว่าด้วยเรื่องสัดส่วนของอุบัติเหตุ และ Heinrich (1959) ที่กล่าวถึงทฤษฎีโดมิโน มาประยุกต์ใช้ในการสอบถามข้อมูลแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ ด้วยวิธีการการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) จากนั้นจึงนำผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุที่ได้มาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ที่ผู้วิจัยกำหนดให้เป็นตัวแปรต้น และดำเนินการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยพิจารณาจากประสิทธิภาพการใช้งาน และการประเมินคุณภาพจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม ซึ่งมีกรอบแนวคิดของโครงการวิจัยดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 กรอบแนวคิดการวิจัย

### บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ และนำผลการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ มาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon พร้อมทั้งศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ซึ่งผู้วิจัยมีระเบียบวิธีการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ และสร้างเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงคุณภาพผ่านวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย เจ้าของสถานประกอบการ(จำนวน 2 คน) เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ในระดับหัวหน้างาน(จำนวน 2 คน) และระดับเทคนิค(จำนวน 2 คน) อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม(จำนวน 1 คน) อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม(จำนวน 1 คน) และพนักงานในระดับปฏิบัติการ(จำนวน 2 คน) รวมทั้งสิ้น 10 คน (Nastasi และ Schensul, 2005) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ข้อมูลผู้ทรงคุณวุฒิในการสัมภาษณ์เชิงลึก

ผู้ทรงคุณวุฒิ	จำนวน (คน)
เจ้าของสถานประกอบการ	2
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับหัวหน้างาน	2
เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับเทคนิค	2
อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม	1
อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม	1
พนักงานในระดับปฏิบัติการ	2
<b>รวม</b>	<b>10</b>

2. นำผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ที่ได้มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ เพื่อทำการออกแบบและสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ

3. ดำเนินการสร้างเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ที่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบข้อความตัวอักษร รูปภาพ และเสียง โดยมีระบบการรายงานผลแบบ Real Time สำหรับช่วยแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

4. ดำเนินการทดสอบการใช้งานเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต้นแบบ ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” มาทดลองใช้จริงกับพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบใหม่ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ณ ห้องปฏิบัติการจำลอง สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาสาขา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรกรณีที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนของ W.G. Cochran โดยกำหนดให้ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (กัลยา วาณิชยบัญชา, 2549) คือ

$$n = \frac{P(1-P)Z^2}{E^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดตัวอย่าง

P แทน สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยกำลังสุ่ม .50

Z แทน ระดับความเชื่อมั่นที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ Z มีค่าเท่ากับ 1.96 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ระดับ .05)

E แทน ค่าความผิดพลาดสูงสุดที่เกิดขึ้น = .05

แทนค่า

$$n = \frac{(.05)(1-.50)(1.96)^2}{(.05)^2}$$

$$= 384.16$$



ดังนั้นงานวิจัยนี้จะต้องใช้ขนาดตัวอย่างอย่างน้อย 384 ตัวอย่าง จึงจะสามารถประมาณค่าร้อยละได้ โดยมีความผิดพลาดไม่เกินร้อยละ 5 ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เพื่อความสะดวกในการประเมินผล และการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงใช้ขนาดกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 400 ตัวอย่าง ซึ่งถือได้ว่าผ่านเกณฑ์ตามที่เงื่อนไขกำหนด คือไม่น้อยกว่า 384 ตัวอย่าง

หลังจากที่ผู้วิจัยได้จำนวนของกลุ่มตัวอย่างเรียบร้อยแล้ว จึงทำการกำหนดขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งออกเป็นทั้งหมด 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ใช้วิธีการกำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร โดยจังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการกำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 6 เขตพื้นที่การปกครองในปี พ.ศ. 2558 (สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, 2560) ได้แก่ อำเภอบางพลี มีจำนวนสถานประกอบการ 2,218 แห่ง และอำเภอเมืองสมุทรปราการ มีจำนวนสถานประกอบการ 2,096 แห่ง จากจำนวนสถานประกอบการของจังหวัดสมุทรปราการทั้งหมด 7,483 แห่ง จังหวัดสมุทรสาคร ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการกำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 3 เขตพื้นที่การปกครองในปี พ.ศ. 2559 (สำนักงานจังหวัดสมุทรสาคร, 2560) ได้แก่ อำเภอเมืองสมุทรสาคร มีจำนวนสถานประกอบการ 3,339 แห่ง และอำเภอกระทุ่มแบน มีจำนวนสถานประกอบการ 2,446 แห่ง จากจำนวนสถานประกอบการของจังหวัดสมุทรสาครทั้งหมด 5,916 แห่ง

ขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเขตพื้นที่ (Area Cluster Sampling) โดยเลือกเก็บตัวอย่างในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 6 เขตพื้นที่การปกครอง และจังหวัดสมุทรสาครที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 3 เขตพื้นที่การปกครอง ตามที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ 1 โดยมีการกำหนดสัดส่วนดังนี้

**ตารางที่ 7** การกระจายแบบสอบถามในแต่ละเขต ของพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการและสมุทรสาคร

ลำดับที่	จังหวัดสมุทรปราการ	จำนวนตัวอย่าง (ชุด)
1	อำเภอบางพลี	100
2	อำเภอเมืองสมุทรปราการ	100
ลำดับที่	จังหวัดสมุทรสาคร	จำนวนตัวอย่าง (ชุด)
1	อำเภอเมืองสมุทรสาคร	100
2	อำเภอกระทุ่มแบน	100
<b>รวม</b>		<b>400</b>

ขั้นตอนที่ 3 ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ในเขตที่กำหนดได้โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) ให้กับผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ โดยมีการสอบถามกลุ่มตัวอย่างก่อนดำเนินการทดลองการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และดำเนินการแจกแบบสอบถามให้ตอบหลังจากการทดลอง ณ ห้องปฏิบัติการจำลอง สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์พื้นที่ศาลายา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดนครปฐม จนครบจำนวนตัวอย่างในแต่ละเขตจะได้จำนวนตัวอย่างรวม 400 ชุด

5. ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ด้วยวิธีการเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่กลุ่มตัวอย่างลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่และค่าร้อยละ

6. ดำเนินการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ในแต่ละด้านเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้เกณฑ์การประเมินตามหลักระดับคุณภาพ 5 ระดับ ของ Likert ซึ่งเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยแล้ว นำค่าเฉลี่ยที่คำนวณไปเปรียบเทียบกับค่าน้ำหนักคะแนน จะได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดีที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีคุณภาพในระดับน้อยที่สุด

โดยการแปลความหมายของค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้เกณฑ์ดังนี้

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.000 - 0.999 หมายถึง ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างพนักงานผู้ปฏิบัติงาน จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร มีความแตกต่างกันไม่มาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.000 ขึ้นไป หมายถึง ระดับความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างพนักงานผู้ปฏิบัติงาน จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร มีความแตกต่างกันมาก

### **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

เนื่องจากการวิจัยนี้เป็นการวิจัยที่มีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์จำนวน 10

ราย และมีการเก็บข้อมูลการสำรวจด้วยแบบสอบถาม (Questionnaire) จากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 400 ราย ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จึงแบ่งออกเป็นแบบสัมภาษณ์ ผู้ทรงคุณวุฒิ และแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

### **แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ**

แบบสัมภาษณ์ (In-Depth Interview) ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

**แบบสัมภาษณ์ตอนที่ 1** เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ให้สัมภาษณ์ ได้แก่ ชื่อนามสกุล อายุ ประสบการณ์ในการทำงาน ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และสถานที่ทำงาน

**แบบสัมภาษณ์ตอนที่ 2** เป็นคำถามเกี่ยวกับการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน มีจำนวน 6 ข้อ ได้แก่ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who) ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When) ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where) ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What) ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How) และด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)

**แบบสัมภาษณ์ตอนที่ 3** เป็นข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษา ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ต่อไป

### **แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง**

แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

**แบบสอบถามตอนที่ 1** เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-Ended Response Question) มีจำนวน 7 ข้อ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวัน และระบบการปฏิบัติงานในแผนก โดยลักษณะคำถามมีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choices Question)

**แบบสอบถามตอนที่ 2** เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-Ended Response Question) มีจำนวน 10 ข้อ ได้แก่ อายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักร การหยุดทำงานของเครื่องจักร การจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิดอย่างปลอดภัย การกำหนดแผนการตรวจสอบ บำรุงรักษาเครื่องจักร การฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร แสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน เสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงาน อุณหภูมิในสถานที่ปฏิบัติงาน ฝุ่นละอองในสถานที่



ปฏิบัติงาน และการเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน โดยลักษณะคำถามมีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choices Question)

**แบบสอบถามตอนที่ 3** เป็นคำถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon เป็นแบบสอบถามปลายปิด (Close-Ended Response Question) มีจำนวนทั้งหมด 4 ข้อ โดยแบ่งออกเป็นช่วงก่อนใช้งาน จำนวน 3 ข้อ และช่วงหลังใช้งาน จำนวน 1 ข้อ โดยลักษณะคำถามมีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choices Question)

**แบบสอบถามตอนที่ 4** เป็นการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon จำนวน 10 ข้อ โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่าตามแนวของ Likert Scale เป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) มี 5 ระดับ คือ

คะแนน 5 หมายถึง ระดับความสำคัญมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง ระดับความสำคัญมาก

คะแนน 3 หมายถึง ระดับความสำคัญปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง ระดับความสำคัญน้อย

คะแนน 1 หมายถึง ระดับความสำคัญน้อยที่สุด

**แบบสอบถามตอนที่ 5** เป็นข้อเสนอแนะอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับ การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด (Open-Ended Response Question)

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาค้นคว้า ข้อมูลจากเอกสาร ข้อความทางวิชาการ ตำราทางวิชาการ วารสาร สื่อสิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อกำหนดขอบเขตและแนวทางในการจัดทำแบบสอบถามให้สอดคล้องกับประเด็นปัญหา และวัตถุประสงค์

2. สร้างแบบสอบถามเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

3. จัดพิมพ์แบบสอบถามร่างเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิในงานด้านวิจัยเพื่อตรวจสอบ ขอคำแนะนำ และพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบสอบถามเพื่อปรับปรุงแก้ไข

4. นำแบบสอบถามฉบับร่างที่ได้รับการแก้ไขแล้วไปตรวจสอบความเที่ยงตรงและความเหมาะสม โดยขอความอนุเคราะห์ผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) รวมไปถึงความชัดเจนของการใช้ภาษาในเชิงวิจัย

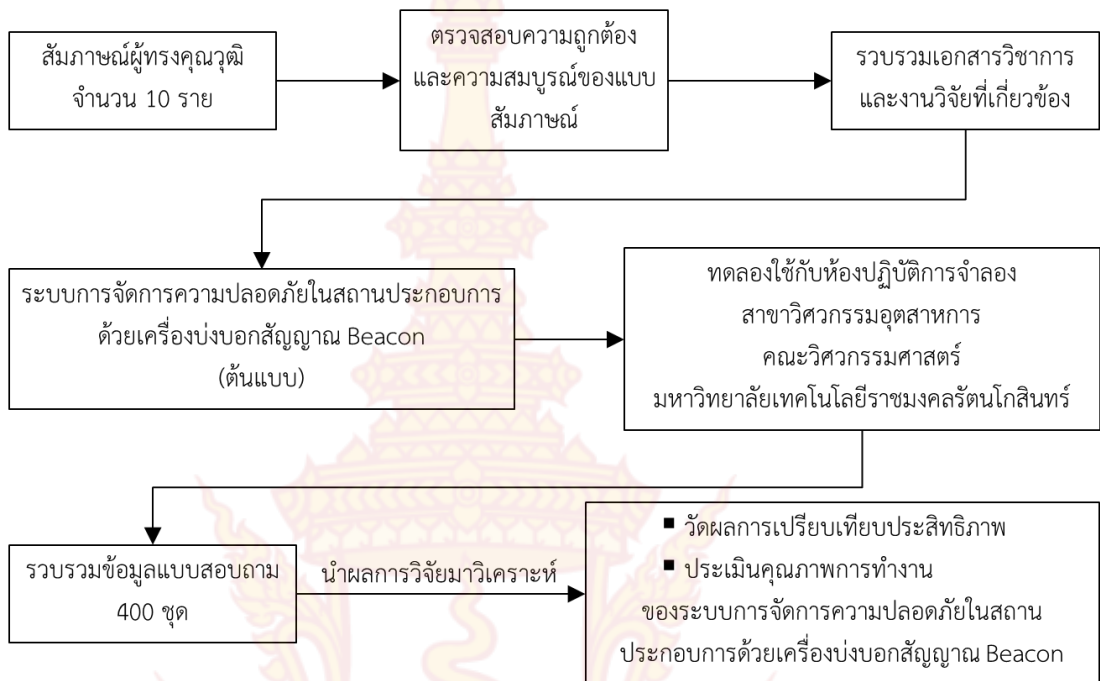
5. นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับกลุ่มที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในเขต จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อนำผลไปหาค่าความเชื่อมั่น โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  – Coefficient) ของ Cronbach (กัลยา วานิชย์บัญชา.2545) ค่าแอลฟาที่ได้จะแสดงถึงระดับความคงที่ของแบบสอบถาม โดยจะมีค่าระหว่าง  $0 \leq \alpha \leq 1$  ค่าที่ใกล้เคียงกับ 1 มากแสดงว่ามีความเชื่อมั่นสูง โดยผู้วิจัยได้นำผลค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา ( $\alpha$  – Coefficient) ของ Cronbach ที่ได้ใส่ไว้ในภาคผนวก ค

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการการศึกษาถึงระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ข้อมูลที่ได้จากการใช้แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน จำนวน 10 ราย และข้อมูลที่ได้จากการใช้แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 400 ตัวอย่าง ตามลำดับ

2. ข้อมูลทุติยภูมิ เมื่อผู้วิจัยได้รับแบบสัมภาษณ์กลับจากผู้ทรงคุณวุฒิกลับคืนมา ผู้วิจัยจะดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของแบบสัมภาษณ์ที่ได้รับทั้งหมด จากนั้นจึงนำไปวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับเอกสารอื่นๆ ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้ารวบรวมงานวิจัย บทความวารสาร เอกสาร สัมมนา สถิติในรายงานต่างๆ ทั้งของภาครัฐและเอกชน เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของเนื้อหาในการนำไปสร้างเป็นชุดข้อมูลโครงสร้างต้นแบบของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon แล้วนำมาทดลองใช้จริงกับห้องปฏิบัติการจำลองของกลุ่มธุรกิจอุตสาหกรรม สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ จังหวัดนครปฐม เพื่อนำมาวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นของต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon รวมถึงมีการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ด้วยเครื่องมือแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 400 ตัวอย่าง จากนั้นจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มาสรุปผลการวิจัยต่อไป



ภาพที่ 9 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิจัยในครั้งนี้เป็นสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ที่นำมาใช้บรรยายคุณลักษณะของข้อมูล ที่เก็บรวบรวมมาจากกลุ่มประชากรที่นำมาศึกษา ได้แก่

**ค่าร้อยละ (Percentage)** ใช้วิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามในตอนต้นที่ 1 เกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล แบบสอบถามตอนที่ 2 เกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักร และแบบสอบถามตอนที่ 3 เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

$$\text{ร้อยละ} = \frac{\text{จำนวนของข้อมูลย่อย} \times 100}{\text{จำนวนรวมทั้งหมด}}$$

**ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean)** ใช้สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถามในตอนต้นที่ 4 เกี่ยวกับการหาสาเหตุของการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยจากการปฏิบัติงาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

เมื่อ  $X$  หมายถึง คะแนนของแต่ละคน  
 $\bar{X}$  หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง



$\sum X$  หมายถึง ผลรวมของค่าต่างๆ ของกลุ่มตัวอย่าง  
n หมายถึง จำนวนคนทั้งหมด

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ใช้สำหรับวิเคราะห์และแปลความหมายของข้อมูลต่างๆ ร่วมกับค่าเฉลี่ยในแบบสอบถามตอนที่ 3 และแบบสอบถามตอนที่ 4 เพื่อแสดงถึงลักษณะการกระจายของคะแนน โดยใช้สูตร (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2544)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X - (\sum X^2)}{n(n-1)}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง  
X หมายถึง คะแนนของแต่ละคน  
n หมายถึง จำนวนคนทั้งหมด

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon” โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ 2) เพื่อนำผลการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ มาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และ 3) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยผู้วิจัยได้มีการนำเสนอผลการวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งออกเป็น 8 ตอนดังนี้

1. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)
2. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)
3. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)
4. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)
5. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)
6. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)
7. การสร้างต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
8. สรุปผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
9. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

## 1. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ในด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 8 โดยมีการกำหนดสัญลักษณ์แทนอาชีพของผู้ทรงคุณวุฒิดังนี้

ME = เจ้าของสถานประกอบการ

SOL1 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับหัวหน้างาน รายที่ 1

SOL2 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับหัวหน้างาน รายที่ 2

SOT1 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับเทคนิค รายที่ 1

SOT2 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับเทคนิค รายที่ 2

SOC1 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับบริหาร รายที่ 1

SOC2 = เจ้าหน้าที่ความปลอดภัย (จป.) ระดับบริหาร รายที่ 2

LIM = อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

LIE = อาจารย์ผู้สอนในสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

LO = พนักงานในระดับปฏิบัติการ

**ตารางที่ 8** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)

คำถามที่ 1: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกใด และลักษณะการปฏิบัติงานอย่างไร

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่พนักงานในฝ่ายผลิตมักจะได้รับบาดเจ็บ จากการไม่สวมถุงมืออยู่เป็นประจำ”
SOL1	“ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานในฝ่ายผลิต ที่ไม่มีประสบการณ์และความคุ้นเคยในการทำงาน”
SOL2	“ส่วนใหญ่เป็นพนักงานในฝ่ายผลิต ที่มีความเชี่ยวชาญน้อย”
SOT1	“เจอได้จากพนักงานในฝ่ายการผลิต โดยเฉพาะกลุ่มวัยรุ่น”
SOT2	“พนักงานเข้าใหม่ในฝ่ายผลิต ที่ต้องทำงานกับเครื่องจักร รวมถึงพนักงานที่เป็นแรงงานต่างด้าว”
SOC1	“อ้างอิงตามข้อมูลเชิงสถิติของสำนักงานกองทุนเงินทดแทน พบว่า การประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ส่วนใหญ่มักพบจากพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการประเภทผลิตภัณฑ์จากโลหะ”



**ตารางที่ 8** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who) (ต่อ)

คำถามที่ 1: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกใด และลักษณะการปฏิบัติงานอย่างไร

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
SOC2	“ส่วนใหญ่พนักงานในฝ่ายผลิต ที่ไม่ปฏิบัติตามระเบียบขั้นตอนทางสถานประกอบการกำหนด”
LIM	“พนักงานฝ่ายผลิตที่ไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)”
LIE	“พนักงานแผนกที่ต้องอยู่กับเครื่องจักรส่วนใหญ่ล้วนมีความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานอยู่เป็นประจำ ถ้าขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้เครื่องมือ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้องาน”
LO	“เพื่อนร่วมงานภายในแผนก (ฝ่ายการผลิต) ส่วนใหญ่ มักได้รับการบาดเจ็บเล็กน้อยจากกลับบ้านอยู่เป็นประจำ”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 8 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who) ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เป็นต้น จึงส่งผลให้พนักงานในแผนกดังกล่าวมีโอกาสเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานได้

## 2. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 9

**ตารางที่ 9** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)

คำถามที่ 2: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในช่วงเวลาใด

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในช่วงเวลาที่พนักงานกำลังจะเปลี่ยนกะเข้าทำงาน ทั้งเช้า และ กลางคืน”
SOL1	“ช่วงเวลากลางคืน ที่พนักงานเริ่มมีอาการง่วงนอนหรืออ่อนเพลียจากการทำงานตลอดทั้งวัน”
SOL2	“สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา”
SOT1	“ช่วงเวลากลางคืน เพราะช่วงเวลาดังกล่าวมีความเสี่ยงต่อการเกิดความประมาทสูง”
SOT2	“ช่วงกลางวัน ที่มีสภาพแวดล้อมในการทำงานที่อบอ้าวและเครื่องจักรมีอุณหภูมิความร้อนสูง”
SOC1	“สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา”
SOC2	“สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา”
LIM	“สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา เมื่อพนักงานมีความประมาท”
LIE	“การเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานสามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลา”
LO	“ช่วงเวลาพักเที่ยง หรือ พักระหว่างการทำงาน เพราะพนักงานส่วนใหญ่ไม่ได้ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนที่จะพัก”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 9 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When) ส่วนใหญ่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาที่มีการปฏิบัติงาน ทั้งในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน หากพนักงานผู้ปฏิบัติงานขาดความรอบคอบและไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบขั้นต้นตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้

### 3. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 10

**ตารางที่ 10** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ในด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)

คำถามที่ 3: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานที่หรือบริเวณที่ปฏิบัติงานในลักษณะใด

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นในสถานที่ปฏิบัติงานที่มีข้อจำกัด เช่น แสงสว่างไม่เพียงพอ มีอุณหภูมิความร้อนสูง”
SOL1	“สถานที่ที่มีการวางเครื่องจักรอยู่ใกล้กับวัตถุดับไฟ ตัวอย่างเช่น สารเคมี เป็นต้น”
SOL2	“ส่วนใหญ่มักเกิดจากสถานที่ที่มีการจัดวางเครื่องมือ อุปกรณ์อย่างไม่เหมาะสม จึงก่อให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานได้”
SOT1	“สถานที่ที่มีแสงสว่างไม่เพียงพอ เสียงดังมากเกินไป รวมถึงการระบายอากาศที่ไม่เหมาะสม”
SOT2	“สถานที่ที่มีบริเวณคับแคบ รวมถึงมีสิ่งกีดขวางจากทางเดิน”
SOC1	“โรงงานที่ไม่ได้มีการวางระบบความปลอดภัยเข้ามาใช้ในการจัดการสถานที่ปฏิบัติงาน”
SOC2	“สถานที่ที่มีความร้อนสูง และไม่ได้มีการป้องกันให้พนักงานสวมใส่อุปกรณ์เพื่อแก้ไขปัญหา”
LIM	“สถานที่ที่มีการเกิดประกายไฟ และมีสิ่งของมีคมเข้ามาใช้ในการปฏิบัติงาน”
LIE	“สถานที่ที่มีรูปแบบการวางผังโรงงานที่ผิดพลาด ไม่เป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัย”
LO	“สถานที่ที่ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยและสกปรกในการจัดเก็บเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทำงาน”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 10 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where) ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการวางระบบการจัดการความปลอดภัยที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ตัวอย่างเช่น มีแสงสว่างไม่เพียงพอ มีอุณหภูมิความร้อนสูง แสงสว่างไม่เพียงพอ มีเสียงดังมากเกินไป มีความเสี่ยงต่อการเกิดประกายไฟ มีการจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

#### 4. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 11



**ตารางที่ 11** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)

คำถามที่ 4: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในลักษณะเหตุการณ์แบบใด

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่ลักษณะเหตุการณ์ที่ก่อให้เกิดอุบัติเหตุมาจากตัวพนักงานที่ไม่ยอมปฏิบัติตามขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด”
SOL1	“ลักษณะเหตุการณ์สำคัญคือการทำที่พนักงานมีพฤติกรรมในการปฏิบัติงานอย่างไม่ปลอดภัย ตัวอย่างเช่น ไม่ยอมสวมอุปกรณ์ป้องกัน ไม่ยอมทำตามระเบียบของโรงงาน เป็นต้น”
SOL2	“ส่วนใหญ่มักเกิดจากการขาดความรู้ในวิธีการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง”
SOT1	“ส่วนใหญ่มาจากการไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนดเตือนต่างๆ ในการปฏิบัติงานอย่างเคร่งครัด”
SOT2	“ลักษณะที่พบเจอส่วนใหญ่มาจากการใช้เครื่องมือปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกวิธี หรือเหมาะสมกับประเภทของงาน”
SOC1	“ส่วนใหญ่เกิดจากความไม่รอบคอบของผู้ปฏิบัติงาน”
SOC2	“เกิดจากความไม่สนใจ ถึงวิธีป้องกันการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน”
LIM	“ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน”
LIE	“ส่วนใหญ่มาจากการไม่แต่งกายหรือสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายอย่างเหมาะสมในขณะที่ปฏิบัติงาน”
LO	“การขาดความรู้ และประสบการณ์ในการควบคุมเครื่องจักร”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 11 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What) ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจาก พนักงานที่ไม่ปฏิบัติตามระเบียบขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ไม่ถูกวิธี เป็นต้น

#### 5. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 12

**ตารางที่ 12** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)

คำถามที่ 5: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากสิ่งใด

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากความประมาทของตัวเองพนักงานเอง”
SOL1	“เกิดขึ้นจากความขัดข้องของเครื่องจักร”
SOL2	“ส่วนใหญ่มักเกิดจากการความสะเพร่าหรือความเลินเล่อของพนักงาน รวมถึงความไม่สมบูรณ์ของเครื่องจักร”
SOT1	“ส่วนใหญ่มาจากความบกพร่องผิดปกติของบุคคล”
SOT2	“สาเหตุมาจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานที่มีต่อตนเอง และเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องกับการทำงาน”
SOC1	“ส่วนใหญ่เกิดจากการที่พนักงานพบปัญหาในขณะที่ทำงาน และไม่ยอมรายงานปัญหาที่เกิดขึ้นให้แก่ผู้บังคับบัญชาทราบ”
SOC2	“เกิดจากความผิดพลาดจากพนักงานและเครื่องจักร”
LIM	“ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการขาดประสบการณ์ในการปฏิบัติงานของตัวเองพนักงานเอง”
LIE	“ส่วนใหญ่เกิดจากความผิดพลาดของคน และเครื่องจักร”
LO	“ส่วนใหญ่เกิดจากการหยอกล้อกับเพื่อนร่วมงานในขณะที่ทำงาน”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 12 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How) ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจาก การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงความบกพร่องของอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

#### 6. ผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)

จากการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน ทำให้ผู้วิจัยได้รับข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ดังตารางที่ 13

**ตารางที่ 13** ข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)

คำถามที่ 6: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่มีวิธีการที่ทำให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานอย่างไร

ผู้ทรงคุณวุฒิ	บทสัมภาษณ์
ME	“ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากวิธีการใช้อุปกรณ์ เครื่องมืออย่างไม่ถูกวิธี”
SOL1	“ส่วนใหญ่มาจากวิธีการปฏิบัติงานต่อเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง”
SOL2	“เกิดขึ้นจากการรับข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานอย่างไม่ถูกวิธี”
SOT1	“วิธีการปฏิบัติงานด้วยความประมาทของพนักงาน”
SOT2	“การปฏิบัติงานอย่างไม่รอบคอบ”
SOC1	“การปฏิบัติงานด้วยความประมาทโดยไม่ปฏิบัติตามระเบียบของบริษัท”
SOC2	“การปฏิบัติงานโดยขาดการดูแลรักษาและซ่อมบำรุงเครื่องจักร”
LIM	“ส่วนใหญ่เกิดจากวิธีการปฏิบัติงานอย่างไม่รอบคอบ”
LIE	“ส่วนใหญ่เกิดจากการเรียนรู้ถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานอย่างผิดวิธี โดยอาจจะมาจากการสื่อสารปากต่อปากจากเพื่อนร่วมงานกันเอง”
LO	“ส่วนใหญ่เกิดจากวิธีการปฏิบัติงานของพนักงานที่ขาดประสบการณ์”

จากข้อมูลการสัมภาษณ์ในตารางที่ 13 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why) ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากวิธีการปฏิบัติงานด้วยความประมาทของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการเรียนรู้ที่ขาดประสบการณ์และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่ทางสถานประกอบการกำหนด ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

## 7. การสร้างต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ทั้งในด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who) ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When) ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where) ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What) ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How) และด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why) ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คนสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำผลสรุปดังกล่าวมาวิเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางการสร้าง



ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีขั้นตอนดังนี้

1.สรุปผลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ โดยสรุปได้ว่าสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เป็นต้น โดยเหตุการณ์ดังกล่าวสามารถเกิดขึ้นได้ทุกสถานที่ทุกช่วงเวลาที่มีการปฏิบัติงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำผลสรุปที่ได้มาทำการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design) ในรูปแบบของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ต่อไป

2. ดำเนินการออกแบบระบบโดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำผลสรุปการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ มาสร้างเป็นระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ที่มุ่งเน้นกลุ่มพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิตเป็นหลัก ซึ่งระบบดังกล่าวจะสามารถทำการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบการรายงานผลแบบ Real Time ด้วยข้อความตัวอักษรและรูปภาพ เพื่อทำการแสดงให้ผู้บังคับบัญชาได้ทราบว่าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) อย่างถูกวิธีก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง ซึ่งถ้าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดไม่ดำเนินการสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตามที่ทางผู้บังคับบัญชาหรือสถานประกอบการได้กำหนดไว้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามขั้นตอนที่ได้สรุปไว้ในรูปภาพที่ 10



รูปภาพที่ 10 สรุปขั้นตอนการใช้งาน “XENSAFETY”

จากรูปภาพที่ 10 จะเห็นได้ขั้นตอนการใช้งาน “XENSAFETY” สามารถนำมาสรุปเป็นขั้นตอนได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยผู้วิจัยขออธิบายรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การติดตั้งอุปกรณ์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” มีอุปกรณ์หลักคือ Tag Beacon ที่มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) อย่างถูกวิธีก่อนเข้าปฏิบัติงานตามที่นักพัฒนาระบบได้กำหนดไว้ โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ Tag Beacon เอาไว้กับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ รองเท้าเซฟตี้ และหมวกเซฟตี้ รวมถึงอุปกรณ์ยืนยันตนเองอย่างบัตรประจำตัวพนักงาน เพื่อใช้สำหรับการรับสัญญาณและนำไปสู่การระบุตำแหน่งในการแจ้งเตือนพนักงานผู้ปฏิบัติงานถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยดังรูปภาพที่ 11



รูปภาพที่ 11 Tag Beacon ที่ใช้สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

ขั้นตอนที่ 2 นำ Tag Beacon ที่ได้ทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลตามที่ได้กล่าวไว้ในขั้นตอนที่ 1 มาทำการตั้งค่าในระบบ Software ผ่านเว็บไซต์ที่นักพัฒนาระบบได้จัดเตรียมไว้ โดยมีการกำหนดรายละเอียดของการแสดงผลให้สามารถแสดงข้อมูลผ่านหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือประเภท Smartphone ทั้งในระบบปฏิบัติการแบบ IOS และ Android ซึ่งในระบบดังกล่าวจะมีการแสดงข้อมูลในรูปแบบของข้อความตัวอักษรและรูปภาพ โดยมีการแสดงผลผ่านการแทนสัญลักษณ์ ดังรูปภาพที่ 12



รูปภาพที่ 12 หน้าจอแสดงผลผ่านสัญลักษณ์ของระบบ “XENSAFETY”



จากรูปภาพที่ 12 จะเห็นได้ว่าการแสดงผลหน้าจอมีการแทนสัญลักษณ์รูปภาพของตัวบุคคล ซึ่งเปรียบเสมือนพนักงานผู้ปฏิบัติงานที่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และบัตรประจำตัวพนักงาน โดยการแสดงผลใน 1 ครั้ง ผู้ใช้งานจะสามารถทราบให้เห็นเวลาเข้า-ออก ของพนักงานผู้ปฏิบัติงานจำนวน 3 คน ผ่านการแสดงผลในข้อมูลตัวอักษรที่มีการระบุข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล และรหัสพนักงาน จากนั้นระบบจะมีการแสดงข้อมูลสัญลักษณ์รูปภาพตามตำแหน่งของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่มีการแจ้งเตือนผ่านสัญลักษณ์ด้วยสีในแต่ละตำแหน่ง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 14

**ตารางที่ 14** ตารางแสดงสัญลักษณ์ด้วยสีในแต่ละตำแหน่งของระบบ “XENSAFETY”

การระบุตำแหน่ง	ความหมายของสัญลักษณ์		
	สีเทา	สีเขียว	สีแดง
หมวกเซฟตี้	ไม่มีพนักงานอยู่ในระยะที่กำหนด	พนักงานมีการสวมใส่หมวกเซฟตี้	พนักงานไม่มีการสวมใส่หมวกเซฟตี้
บัตรประจำตัวพนักงาน		พนักงานมีการยืนยันตัวตน	พนักงานไม่มีการยืนยันตัวตน
รองเท้าเซฟตี้		พนักงานมีการสวมใส่รองเท้าเซฟตี้	พนักงานไม่มีการสวมใส่รองเท้าเซฟตี้

หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าในระบบสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยและนักพัฒนาระบบจะดำเนินการทดสอบระบบ (System Testing) ในรอบที่ 1 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านภาษาคำสั่ง และความสามารถในการทำงานของระบบ หลังจากนั้นจึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 นำระบบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเชื่อมต่อในระบบอินเทอร์เน็ตเข้ากับ XENSAFETY และ Gateway โดยในขั้นตอนนี้จะมีการนำอุปกรณ์ Router ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณ และนำเสาสัญญาณที่ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการแสดงสถานะของความครบถ้วนในการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเข้ามาใช้ เพื่อให้พนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบอกสัญญาณ Beacon ผ่านการแจ้งเตือนด้วยไฟสัญญาณสีเขียวและสีแดง รวมถึงการแจ้งเตือนด้วยเสียงในกรณีที่พนักงานไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หรือมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้

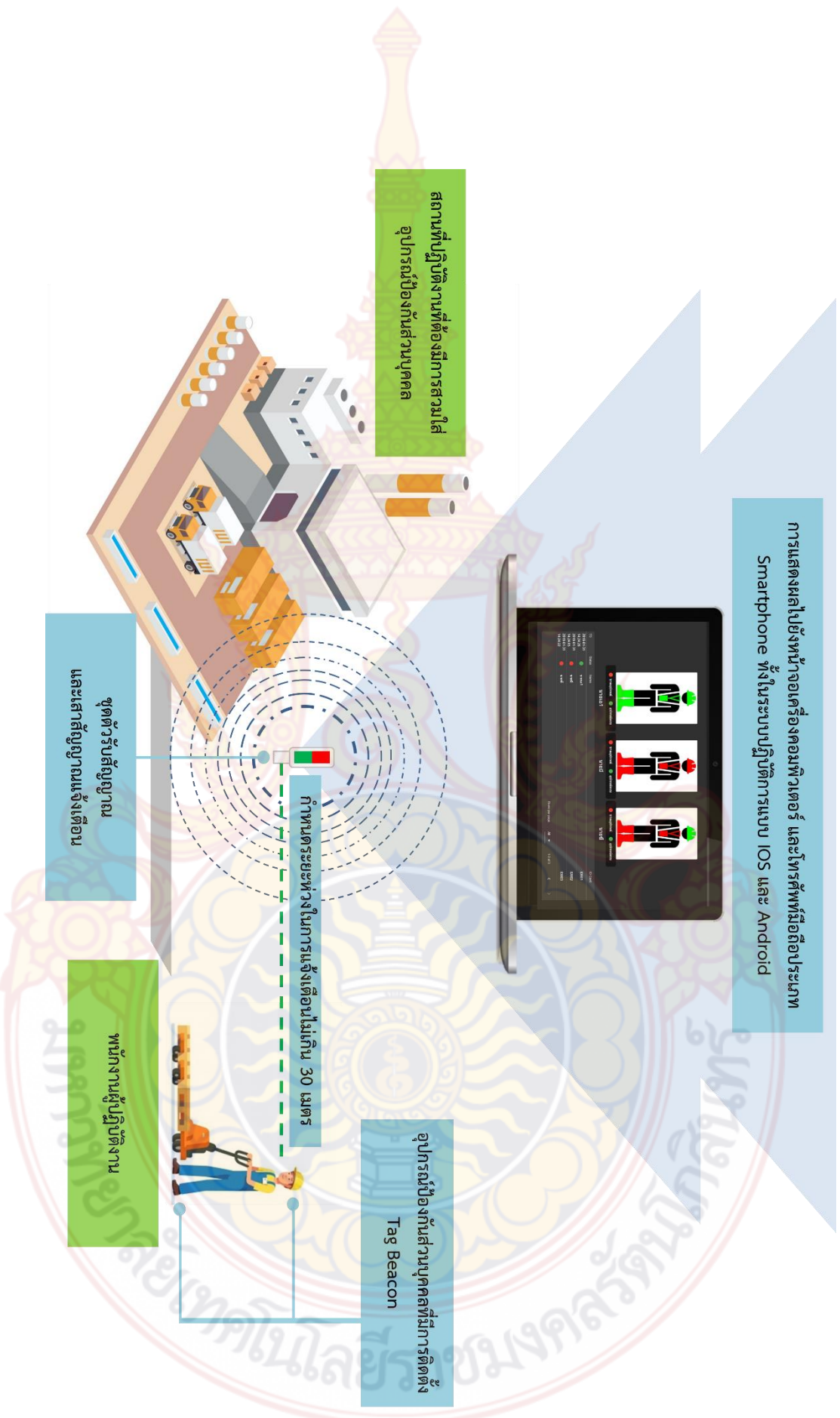


รูปภาพที่ 13 อุปกรณ์ Router และเสาสัญญาณ

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการตั้งค่าความแรงของสัญญาณในการรับส่งข้อมูลของ XENSAFETY เพื่อให้สามารถรับสัญญาณได้ในขนาดพื้นที่ที่เหมาะสม โดย Tag Beacon จะสามารถส่งสัญญาณด้วยเทคโนโลยีวัดความใกล้ (Proximity) โดยมีระยะทางอยู่ที่ระหว่าง 0-70 เมตร เพื่อใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์พกพา Bluetooth 4.0 LE (Low Energy)

ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการทดสอบระบบในรอบที่ 2 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านการแสดงผลของการแจ้งสัญญาณเตือนในการสแกนบัตรประจำตัวพนักงานและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ตามที่ได้ติดตั้ง Tag Beacon ไว้ในตำแหน่งต่างๆ เพื่อเตรียมดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) เพื่อเป็นการตรวจสอบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ ในการทดสอบและมาตรฐานที่ต้องการได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการ โดยระบบจะทำการแสดงผลลัพธ์จากการตรวจสอบผ่านหน้าเว็บไซต์และเสาสัญญาณตามสรุปกระบวนการทำงานของ XENSAFETY ภาพที่ 14



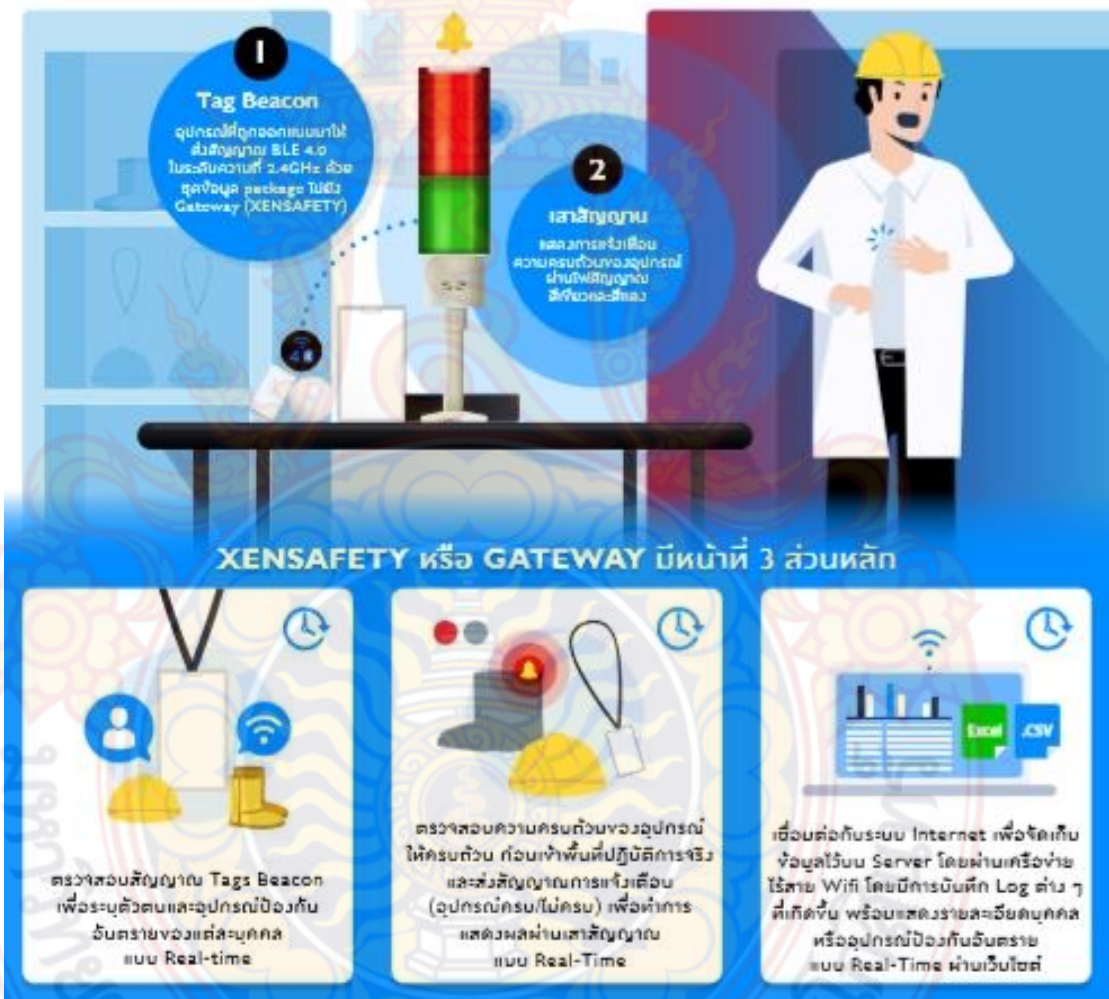
รูปภาพที่ 14 สรุประบบการทำงานของ XENSAFETY



# XENSAFETY คืออะไร ?

## XENSAFETY คือ

อุปกรณ์ในรูปแบบของ IoT (Internet of Thing) ที่ถูกออกแบบมาเพื่อรับสัญญาณ ซึ่งได้นำเทคโนโลยี Bluetooth low energy 4.0 (BLE 4.0) Indoor Location Tracking จาก Beacon มาพัฒนาต่อยอด



รูปภาพที่ 15 สรุปแนวคิดของ XENSAFETY

### 8. ผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon เพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing)

สำเร็จแล้ว จึงนำต้นแบบดังกล่าวมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการ ในฝ่ายการผลิต จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง โดยแบ่งเป็น พนักงานผู้ปฏิบัติงานในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 ตัวอย่าง พนักงานผู้ปฏิบัติงานในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 100 ตัวอย่าง พนักงานผู้ปฏิบัติงานในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาครจำนวน 100 ตัวอย่าง และพนักงานผู้ปฏิบัติงานในอำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาครจำนวน 100 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยดำเนินการแจกแบบสอบถามให้ตอบหลังจากการทดลองเสร็จสิ้น ณ ห้องปฏิบัติการจำลอง สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์พื้นที่ศาลายา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ซึ่งจำแนกผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อดังต่อไปนี้

### 8.1 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำงาน รายได้เฉลี่ยต่อเดือน จำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวัน และระบบการปฏิบัติงานในแผนก ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ทำการแจกแบบสอบถามไปยังพนักงานผู้ปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายการผลิตที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงตารางที่ 15

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
1.เพศ		
ชาย	317	79.25
หญิง	83	20.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
2.อายุ		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี	4	1.00
21-30 ปี	96	24.00
31-40 ปี	158	39.50
41-50 ปี	119	29.75
มากกว่า 50 ปี	23	5.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล (ต่อ)

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
3.ระดับการศึกษา		
มัธยมศึกษาตอนต้น หรือ ต่ำกว่า	51	12.75
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.	143	35.75
อนุปริญญา / ปวส.	132	33.00
ปริญญาตรี	58	14.50
สูงกว่าปริญญาตรี	16	4.00
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
4.ประสบการณ์ในการทำงาน		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี	169	42.25
2-4 ปี	104	26.00
5-7 ปี	74	18.50
8-10 ปี	42	10.50
มากกว่า 10 ปี	11	2.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
5.รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท	63	15.75
15,001 - 20,000 บาท	148	37.00
20,001 - 25,000 บาท	123	30.75
25,001 - 30,000 บาท	32	8.00
30,001 - 35,000 บาท	23	5.75
มากกว่า 35,000 บาท	11	2.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
6. จำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวัน		
8 ชั่วโมง	165	41.25
มากกว่า 8 ชั่วโมง	235	58.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>



**ตารางที่ 15** จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล (ต่อ)

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล	จำนวน	ร้อยละ
7. ระบบการปฏิบัติงานในแผนก		
มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (มีกะ)	182	45.50
ไม่มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (ไม่มีกะ)	218	54.50
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>

จากตารางที่ 15 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลดังต่อไปนี้

**เพศ** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เป็นเพศชายมีจำนวน 317 ราย คิดเป็นร้อยละ 79.25 รองลงมาเป็นเพศหญิงมีจำนวน 83 ราย คิดเป็นร้อยละ 20.75 ตามลำดับ

**อายุ** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีกลุ่มอายุระหว่าง 31-40 ปี ซึ่งมีจำนวน 158 ราย คิดเป็นร้อยละ 39.50 รองลงมาคือ กลุ่มอายุ 41-50 ปี มีจำนวน 119 ราย คิดเป็นร้อยละ 29.75 และน้อยที่สุดคือกลุ่มอายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี มีจำนวน 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.00 ตามลำดับ

**ระดับการศึกษา** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช.มีจำนวน 143 ราย คิดเป็นร้อยละ 35.75 รองลงมาคือระดับอนุปริญญา หรือ ปวส. มีจำนวน 132 ราย คิดเป็นร้อยละ 33.00 และน้อยที่สุดคือ ระดับสูงกว่าปริญญาตรีมีจำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

**ประสบการณ์ในการทำงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี มีจำนวน 169 ราย คิดเป็นร้อยละ 42.25 รองลงมาคือระหว่าง 2-4 ปี มีจำนวน 104 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.00 และน้อยที่สุดคือมากกว่า 10 ปี มีจำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.75 ตามลำดับ

**รายได้เฉลี่ยต่อเดือน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ระหว่าง 15,001 - 20,000 บาท มีจำนวน 148 ราย คิดเป็นร้อยละ 37.00 รองลงมาคือ มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ระหว่าง 20,001 - 25,000 บาทมีจำนวน 123 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.75 และน้อยที่สุดคือมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 35,000 บาท มีจำนวน 11 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.75 ตามลำดับ

**จำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวัน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีจำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวันมากกว่า 8 ชั่วโมง มีจำนวน 235 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.75 และมีจำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวันอยู่ที่ 8 ชั่วโมง มีจำนวน 165 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.25 ตามลำดับ

**ระบบการปฏิบัติงานในแผนก** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีระบบการปฏิบัติงานในแผนก โดยไม่มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (ไม่มีกะ) จำนวน 218 ราย คิดเป็นร้อยละ 54.50 และมีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (มีกะ) จำนวน 182 ราย คิดเป็นร้อยละ 45.50 ตามลำดับ

## 8.2 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ อายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักร การหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักร การจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงาน และวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด การกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร และการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ทำการแจกแบบสอบถามไปยัง พนักงานผู้ปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายการผลิตที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงตารางที่ 16

**ตารางที่ 16** จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ข้อมูลปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	จำนวน	ร้อยละ
1.อายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรที่พนักงานใช้งานอยู่		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี	56	14.00
1-3 ปี	183	45.75
4-6 ปี	145	36.25
มากกว่า 6 ปี	16	4.00
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ข้อมูลปัจจัยด้านเครื่องจักร และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	จำนวน	ร้อยละ
2.การหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักรต่อ 1 สัปดาห์		
ไม่มีการหยุด	84	21.00
1 ครั้ง	164	41.00
2 ครั้ง	25	6.25
ตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป	127	31.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
3.การจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิดอย่างปลอดภัย		
มี	127	31.75
ไม่มี	273	68.25
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
4.การกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร		
มี	256	64.00
ไม่มี	144	36.00
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
5. การฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร		
ได้รับการฝึกอบรม	293	73.25
ไม่ได้รับการฝึกอบรม	107	26.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
6. แสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน		
แสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน	139	34.75
แสงสว่างมากเกินไป	78	19.50
แสงสว่างน้อยเกินไป	183	45.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>



**ตารางที่ 16** จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน (ต่อ)

ข้อมูลปัจจัยด้านเครื่องจักร และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน	จำนวน	ร้อยละ
7. เสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงาน		
ปกติ	212	53.00
ดังเกินไป (เกิน 90 เดซิเบลเอ)	188	47.00
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
8. อุณหภูมิในที่สถานที่ปฏิบัติงาน		
ปกติ	166	41.50
สูงเกินไป (เกิน 30 องศาเซลเซียส)	234	58.50
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
9. ฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน		
มี	289	72.25
ไม่มี	111	27.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
10. การเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน		
มี	209	52.25
ไม่มี	191	47.75
<b>รวม</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>

จากตารางที่ 16 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรดังต่อไปนี้

**อายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักร** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรที่พนักงานใช้งานอยู่ระหว่าง 1-3 ปี จำนวน 183 ราย คิดเป็นร้อยละ 45.75 รองลงมาคือระหว่าง 4-6 ปี จำนวน 145 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.25 และน้อยที่สุดคือมากกว่า 6 ปี มีจำนวน 16 ราย คิดเป็นร้อยละ 4.00 ตามลำดับ

**การหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักร** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีการหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักรต่อ 1 สัปดาห์อยู่ที่ 1 ครั้ง จำนวน 164 ราย คิดเป็น

ร้อยละ 41.00 รองลงมาคือตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป จำนวน 127 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.75 และน้อยที่สุดคือ 2 ครั้ง มีจำนวน 25 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.25 ตามลำดับ

**การจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่ไม่มีการจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด จำนวน 273 ราย คิดเป็นร้อยละ 68.25 และมีการจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด จำนวน 127 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.75 ตามลำดับ

**การกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีการกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร จำนวน 256 ราย คิดเป็นร้อยละ 64.00 และไม่มีกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร จำนวน 144 ราย คิดเป็นร้อยละ 36.00 ตามลำดับ

**การฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักร** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร จำนวน 293 ราย คิดเป็นร้อยละ 73.25 และไม่ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร จำนวน 107 ราย คิดเป็นร้อยละ 26.75 ตามลำดับ

**แสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงานน้อยเกินไป จำนวน 183 ราย คิดเป็นร้อยละ 45.75 รองลงมาคือมีแสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน จำนวน 139 ราย คิดเป็นร้อยละ 34.75 และน้อยที่สุดคือแสงสว่างมากเกินไป จำนวน 78 ราย คิดเป็นร้อยละ 19.50 ตามลำดับ

**เสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงานในระดับปกติ จำนวน 212 ราย คิดเป็นร้อยละ 53.00 และเสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงานในระดับดังเกินไป (เกิน 90 เดซิเบลเอ) จำนวน 188 คิดเป็นร้อยละ 47.00 ตามลำดับ

**อุณหภูมิในสถานที่ปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีอุณหภูมิในที่

สถานที่ปฏิบัติงานที่สูงเกินไป (เกิน 30 องศาเซลเซียส) จำนวน 234 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.50 และมี อุณหภูมิในที่ปฏิบัติงานที่ปกติ จำนวน 166 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.50 ตามลำดับ

**ฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติงานโดยมีฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวน 289 ราย คิดเป็นร้อยละ 72.25 และไม่มีฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวน 111 ราย คิดเป็นร้อยละ 27.75 ตามลำดับ

**การเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติงานโดยมีการเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวน 209 ราย คิดเป็นร้อยละ 52.25 และไม่มีการเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน จำนวน 191 ราย คิดเป็นร้อยละ 47.75 ตามลำดับ

### **8.3 สรุปผลการวิเคราะห์ด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

ข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon จะเป็นการสอบถามกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 ช่วง ได้แก่

ช่วงที่ 1 ก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีข้อคำถามเกี่ยวกับการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ประเภทอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ลืมนวมใส่บ่อยที่สุด และความถี่ของการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล

ช่วงที่ 2 หลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยมีข้อคำถามเกี่ยวกับ การเกิดการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ซึ่งในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้ศึกษาได้ทำการแจกแบบสอบถามไปยัง พนักงานผู้ปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการในฝ่ายการผลิตที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ได้ผลการวิเคราะห์ดังแสดงตารางที่ 17



ตารางที่ 17 จำนวนและร้อยละของข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัย ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	จำนวน	ร้อยละ
1. การลืมนสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล		
เคย	368	92.00
ไม่เคย	32	8.00
รวม	400	100.00
2. ประเภทอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ลืมนสวมใส่บ่อยที่สุด		
หมวก	122	30.50
รองเท้า	81	20.25
ถุงมือ	68	17.00
แว่นตา	92	23.00
อื่นๆ	37	9.25
รวม	400	100.00
3. ความถี่ของการลืมนสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล		
1- 3 ครั้งต่อปี	99	29.75
4-6 ครั้งต่อปี	138	34.50
7-10 ครั้งต่อปี	115	28.75
มากกว่า 10 ครั้งต่อปี	48	12.00
รวม	400	100.00
ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัย ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	จำนวน	ร้อยละ
1. การเกิดการลืมนสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน หลังจากที่ได้ใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon สำเร็จ		
ไม่ลืมน	400	100.00
ลืมน	0	0.00
รวม	400	100.00

จากตารางที่ 17 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อมูลเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ดังต่อไปนี้

#### **ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

**การลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เคยลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล จำนวน 368 ราย คิดเป็นร้อยละ 92.00 และไม่เคยลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 8.00 ตามลำดับ

**ประเภทอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ลืมนวมใส่บ่อยที่สุด** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่ลืมนวมใส่หมวก จำนวน 122 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.50 รองลงมาคือแว่นตา จำนวน 92 ราย คิดเป็นร้อยละ 23.00 และน้อยที่สุดคืออื่น ๆ ตัวอย่างเช่น อุปกรณ์อุดหู เข็มขัด เป็นต้น จำนวน 37 ราย คิดเป็นร้อยละ 9.25 ตามลำดับ

**ความถี่ของการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีความถี่ในการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล อยู่ที่ 4-6 ครั้งต่อปี จำนวน 138 ราย เป็นร้อยละ 34.50 รองลงมาคือ 7-10 ครั้งต่อปี จำนวน 115 ราย คิดเป็นร้อยละ 28.75 และน้อยที่สุดคือมากกว่า 10 ครั้งต่อปี จำนวน 48 ราย คิดเป็นร้อยละ 12.00 ตามลำดับ

#### **ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

**การลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน** พบว่า กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่ ไม่มีการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน จำนวน 400 ราย คิดเป็นร้อยละ 100

จากข้อมูลดังกล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสามารถวัดประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ด้วยวิธีการเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่ลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่างในขณะที่ทดลอง โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยผู้วิจัยได้กำหนดการติดตั้งอุปกรณ์ Tag Beacon เอาไว้กับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ รองเท้า หมวก และบัตรประจำตัวพนักงาน โดยมีการจำลองสถานการณ์ในการปฏิบัติงานจริงของฝ่ายผลิต ในสถานประกอบการ และมีการวางอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลดังกล่าวไว้ โดยไม่มีการแจ้งเตือนให้สวมใส่ ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบ

การจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ได้ดังตารางที่ 18

**ตารางที่ 18** การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon			ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon		
ข้อมูลการลื่น	จำนวน	ร้อยละ	ข้อมูลการลื่น	จำนวน	ร้อยละ
การลื่นสวมหมวก	98	24.50	การลื่นสวมหมวก	0	0.00
การลื่นสวมรองเท้า	41	10.25	การลื่นสวมรองเท้า	0	0.00
การลื่นับตรประจำตัว	141	35.75	การลื่นับตรประจำตัว	0	0.00
<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>94</b>	<b>23.50</b>	<b>ค่าเฉลี่ยรวม</b>	<b>0</b>	<b>0.00</b>

จากตารางที่ 18 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าการนำระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon เข้ามาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการจะมีส่วนช่วยให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานได้เกิดความตระหนักถึงการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เพื่อความปลอดภัยก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นการยอมรับสมมติฐานการวิจัยที่กล่าวว่า “ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม” สาเหตุอันเนื่องมาจากการทดลองใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีส่วนช่วยให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดการลื่นสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลของพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงานได้เพราะมีการแจ้งเตือนผ่านเสาสัญญาณ จึงส่งผลให้ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และมีอัตราความเสี่ยงในการกระทำที่ไม่ปลอดภัยลดลง

ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการเสร็จสิ้นแล้ว ลำดับถัดไปผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยกลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.01) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.235) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 19



**ตารางที่ 19** ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการใช้งานจริง ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	4.32	0.349	ดี
2. การนำเสนอในรูปแบบเสียงสัญญาณแจ้งเตือนของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	4.12	0.327	ดี
3. การนำเสนอในรูปแบบแสง สี สัญญาณแจ้งเตือนของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	3.77	0.244	ดี
4. ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงผล ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	3.98	0.382	ดี
5. ประสิทธิภาพหลังการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	4.61	0.412	ดีมาก
6. ความสะดวก และความง่าย ในการติดตั้งของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	3.12	0.435	ปานกลาง
7. การรองรับระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (IOS และ Android) ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	4.42	0.324	ดี
8. ความรวดเร็วในการแจ้งเตือน ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	3.91	0.249	ดี
9. ความเสถียรในตัวอุปกรณ์ ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	3.24	0.318	ปานกลาง

**ตารางที่ 19** ผลการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับคุณภาพ
10. ประโยชน์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ในการนำไปใช้จริง	4.59	0.293	ดีมาก
<b>รวม</b>	<b>4.01</b>	<b>0.235</b>	<b>ดี</b>

จากตารางที่ 19 กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เห็นว่า ด้านประสิทธิภาพหลังการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.61) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.412) รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ในการนำไปใช้จริงมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.59) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.293) ตามลำดับ

**9. ข้อเสนอแนะอื่นๆ**

จากแบบสอบถามตอนที่ 5 ซึ่งเป็นข้อเสนอแนะอื่นๆ โดยเป็นคำถามปลายเปิด ที่สอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะที่เกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยกลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ที่แสดงความคิดเห็นทั้งสิ้น 59 คน คิดเป็นร้อยละ 14.75 สามารถสรุปผลได้ดังนี้

**ด้านการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

- ระบบควรมีการระบุเสียงสัญญาณแจ้งเตือนเป็นคำพูดโดยชี้แจงว่าผู้ปฏิบัติงานยังขาดการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลชนิดใด

**ด้านการแสดงผลระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

- ระบบควรมีการเพิ่มเติมข้อมูลประวัติส่วนตัวและรูปภาพติดบัตรของพนักงานลงในหน้าจอการแสดงผล

- ระบบควรมีการปรับค่าความเสถียรของสัญญาณให้สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็วมากขึ้น

- ระบบควรมีการแสดงผลข้อมูลรูปภาพและตัวอักษรให้มีขนาดใหญ่มากขึ้น

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงการสรุปผล การอภิปรายผลและข้อเสนอแนะที่ได้การวิจัย เรื่อง “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon” โดยเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคือการทดลองอุปกรณ์ต้นแบบและแบบสอบถาม ในการเก็บรวบรวมข้อมูลผู้วิจัยได้อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยในบทที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยโดยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สรุปผลการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

#### 1. สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ผลการวิจัยในบทที่ 4 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

##### 1.1 การสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว ด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คน โดยข้อมูลการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ในแต่ละด้านดังต่อไปนี้

**ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)** พบว่า ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เป็นต้น

**ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)** พบว่า ส่วนใหญ่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาที่มีการปฏิบัติงาน ทั้งในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน หากพนักงานผู้ปฏิบัติงานขาดความรอบคอบและไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบขั้นตอนตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้

**ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการวางระบบการจัดการความปลอดภัยที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ตัวอย่างเช่น มีแสงสว่างไม่เพียงพอ มีอุณหภูมิความร้อนสูง แสงสว่างไม่เพียงพอ



มีเสียงดังมากเกินไป มีความเสี่ยงต่อการเกิดประกายไฟ มีการจัดวางเครื่องมืออุปกรณ์ที่ไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

**ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากพนักงานที่ไม่ปฏิบัติตามระเบียบขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่ยอมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) การใช้เครื่องมืออุปกรณ์ไม่ถูกวิธี เป็นต้น

**ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจาก การกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงความบกพร่องของอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

**ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากวิธีการปฏิบัติงานด้วยความประมาทของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการเรียนรู้ที่ขาดประสบการณ์และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่ทางสถานประกอบการกำหนด ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

## 1.2 การสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการในแต่ละด้านผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คนสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำผลสรุปดังกล่าวมาวิเคราะห์ออกมาเป็นแนวทางการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เป็นต้น จากนั้นจึงนำผลสรุปที่ได้มาทำการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design) ในรูปแบบของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ซึ่งระบบดังกล่าวจะสามารถทำการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบการรายงานผลแบบ Real Time ด้วยข้อความตัวอักษรและรูปภาพ เพื่อทำการแสดงให้ผู้บังคับบัญชาได้ทราบว่าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) อย่างถูกวิธีก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง ซึ่งถ้าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดไม่ดำเนินการสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตามที่ทาง

ผู้บังคับบัญชาหรือสถานประกอบการได้กำหนดไว้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

ขั้นตอนการใช้งาน “XENSAFETY” สามารถได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ติดตั้งอุปกรณ์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” มีอุปกรณ์หลักคือ Tag Beacon ที่มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) อย่างถูกวิธีก่อนเข้าปฏิบัติงานตามที่นักพัฒนาระบบได้กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 2 นำ Tag Beacon ที่ได้ทำการติดตั้งกับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลสำเร็จแล้ว มาทำการตั้งค่าในระบบ Software ผ่านเว็บไซต์ที่นักพัฒนาระบบได้จัดเตรียมไว้ โดยสามารถรองรับข้อมูลผ่านหน้าจอเครื่องคอมพิวเตอร์ และโทรศัพท์มือถือประเภท Smartphone ซึ่งในระบบดังกล่าวจะมีการแสดงข้อมูลในรูปแบบของข้อความตัวอักษรและรูปภาพ โดยมีการแสดงผลผ่านการแทนสัญลักษณ์ที่มีการแบ่งแยกตามหมวดสีดังต่อไปนี้

สีเทา หมายถึง ไม่มีพนักงานอยู่ในระยะที่กำหนด

สีเขียว หมายถึง พนักงานมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (หมวกเซฟตี้และรองเท้าเซฟตี้) หรือมีการยืนยันตัวตน (บัตรประจำตัวพนักงาน)

สีแดง หมายถึง พนักงานไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (หมวกเซฟตี้และรองเท้าเซฟตี้) หรือไม่มีการยืนยันตัวตน (บัตรประจำตัวพนักงาน)

หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าในระบบสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยและนักพัฒนาระบบจะดำเนินการทดสอบระบบ (System Testing) ในรอบที่ 1 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านภาษาคำสั่ง และความสามารถในการทำงานของระบบ หลังจากนั้นจึงดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 นำระบบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเชื่อมต่อในระบบอินเทอร์เน็ต โดยมีการนำอุปกรณ์ Router และนำเสาสัญญาณเข้ามาใช้ เพื่อให้พนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ผ่านการแจ้งเตือนด้วยไฟสัญญาณสีเขียวและสีแดง รวมถึงการแจ้งเตือนด้วยเสียงในกรณีที่พนักงานไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หรือมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลไม่ครบตามจำนวนที่กำหนดไว้

ขั้นตอนที่ 4 ดำเนินการตั้งค่าความแรงของสัญญาณในการรับส่งข้อมูลของ XENSAFETY เพื่อให้สามารถรับสัญญาณได้ในขนาดพื้นที่ที่เหมาะสม โดย Tag Beacon จะสามารถส่งสัญญาณด้วยเทคโนโลยีวัดความใกล้ (Proximity) โดยมีระยะทางอยู่ที่ระหว่าง 0-70 เมตร เพื่อใช้ในการสื่อสารกับอุปกรณ์พกพา Bluetooth 4.0 LE (Low Energy)

ขั้นตอนที่ 5 ดำเนินการทดสอบระบบในรอบที่ 2 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านการแสดงผลของการแจ้งสัญญาณเตือนในการสแกนบัตรประจำตัวพนักงานและอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ตามที่ได้ติดตั้ง Tag Beacon ไว้ในตำแหน่งต่างๆ

ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) เพื่อเป็นการตรวจสอบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ ในการทดสอบและมาตรฐานที่ต้องการได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการ โดยระบบจะทำการแสดงผลลัพธ์จากการตรวจสอบผ่านหน้าเว็บไซต์และเสาสัญญาณตามสรุปกระบวนการทำงานของ XENSAFETY

### **1.3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon เพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) สำเร็จแล้ว จึงนำต้นแบบดังกล่าวมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการ ในฝ่ายการผลิตที่เป็นผู้ปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยสามารถจำแนกผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อดังต่อไปนี้

#### **1.3.1 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยส่วนบุคคล**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ที่มีกลุ่มอายุระหว่าง 31-40 ปี ระดับการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. มีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ระหว่าง 15,001 - 20,000 บาท มีจำนวนชั่วโมงการทำงานในแต่ละวันมากกว่า 8 ชั่วโมง และมีระบบการปฏิบัติงานในแผนก โดยไม่มีการแบ่งช่วงเวลาการทำงาน (ไม่มีกะ)

#### **1.3.2 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน**

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานของผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวนทั้งสิ้น 400 ตัวอย่าง ผู้วิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่มีอายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรที่พนักงานใช้งาน



อยู่ระหว่าง 1-3 ปี มีการหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักรต่อสัปดาห์อยู่ที่ 1 ครั้ง โดยไม่มีการจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด แต่มีการกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร และได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร โดยสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานจะมีแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงานน้อยเกินไป มีเสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงานในระดับปกติ มีอุณหภูมิในที่สถานที่ปฏิบัติงานที่สูงเกินไป (เกิน 30 องศาเซลเซียส) มีการปฏิบัติงานโดยมีฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน และมีการปฏิบัติงานโดยมีการเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน

### 1.3.3 ผลการวิเคราะห์ด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ที่มีการกำหนดช่วงการวิเคราะห์ทั้ง 2 ช่วง โดยสามารถสรุปผลการวิจัยด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ได้ดังนี้

ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon พบว่ากลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนใหญ่เคยลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล โดยมีหมวกเป็นอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่ลืมนวมใส่บ่อยที่สุด และมีความถี่ในการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล อยู่ที่ 4-6 ครั้งต่อปี

ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon พบว่ากลุ่มตัวอย่างพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาครทุกคน (ร้อยละ 100) ไม่มีการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน

## 2. การอภิปรายผล

จากการศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ผู้วิจัยขอทำการอภิปรายผลโดยแบ่งประเด็นออกเป็น 2 ประเด็นหลักดังนี้

### ประเด็นที่ 1 การสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ

แนวความคิดการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ ประกอบด้วย 6 ด้าน ได้แก่ ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)

ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When) ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where) ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What) ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How) และด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

**ด้านผู้ได้รับบาดเจ็บ (Who)** พบว่า ส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการวิจัยของ ชะฎายุทธ์ ปัทเมฆ (2551) ที่กล่าวว่า อุบัติเหตุส่วนหนึ่งมาจากการมีทักษะในการทำงานที่ไม่เหมาะสม โดยขาดประสบการณ์ในการทำงานจนทำให้เกิดเหตุการณ์ดังกล่าว ดังนั้นพนักงานจึงมีความจำเป็นต้องเรียนรู้ถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานของฝ่ายการผลิตอย่างถูกต้อง และปฏิบัติตามกฎระเบียบอย่างเคร่งครัด เพื่อให้เกิดความชำนาญในการปฏิบัติงานตลอดจนลดอัตราการได้รับบาดเจ็บในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สิริศา จักรบุญมา และ ถวัลย์ เนียมทรัพย์ (2557) ที่ได้สรุปว่า พนักงานจะต้องมีความรู้ ความสามารถหลากหลาย โดยมีการจัดลำดับและ กำหนดวิธีการทำงานด้วยตนเองภายใต้มาตรฐานที่กำหนด รวมทั้งให้ผลการทำงานที่ควรพัฒนาหรือปรับปรุงตรงส่วนไหนเพื่อให้งานประสบความสำเร็จมากยิ่งขึ้น

**ด้านเวลาที่เกิดอุบัติเหตุ (When)** พบว่า ส่วนใหญ่สามารถเกิดขึ้นได้ทุกช่วงเวลาที่มีการปฏิบัติงานทั้งในช่วงเวลากลางวันและเวลากลางคืน ซึ่งถ้าหากพนักงานผู้ปฏิบัติงานมีจำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานที่มากจนเกินไป อาจส่งผลให้เกิดการเหน็ดเหนื่อยล้าจนขาดความรอบคอบและไม่ปฏิบัติตามกฎระเบียบขั้นตอนตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้จนเป็นเหตุให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานในที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชะฎายุทธ์ ปัทเมฆ (2551) ที่ได้แสดงข้อมูลการวิจัยในด้านการพักผ่อนว่า คนงานที่ทำงานในโรงงานส่วนใหญ่จะมีการทำงานล่วงเวลามาก ติดต่อกันหลายวันจนอาจทำให้ร่างกายเกิดความเมื่อยล้า ถึงแม้จะมีการพักผ่อนนอนหลับที่บ้านก็ไม่หลับสนิทเมื่อมาทำงานที่ต้องเร่งรีบให้ทันต่อเครื่องจักร จึงอาจเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุขึ้นได้

**ด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุ (Where)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากสถานที่ที่มีสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสม รวมถึงการวางระบบการจัดการความปลอดภัยที่ไม่เป็นไปตามมาตรฐาน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรศักดิ์ อมรวิวัฒน์เลิศล้ำ (2557) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการจัดการด้านสถานที่หรือบริเวณที่เกิดอุบัติเหตุว่า สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมในการปฏิบัติงานควรมีการปรับพื้นที่ตามมาตรฐานความปลอดภัย และตรวจสอบสถานที่ก่อนเข้าปฏิบัติงานเพื่อความปลอดภัยของพนักงานเป็นหลัก รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริศา จักรบุญมา และ ถวัลย์ เนียมทรัพย์ (2557) ที่ได้สรุปผลการวิจัยไว้ว่า หน่วยงานที่มีการจัดบรรยากาศการ

ทำงานที่ดีให้เกิดขึ้นในการทำงานโดยจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสม มีสวัสดิการที่ดีแก่พนักงานส่งผลให้พนักงานเกิดความพึงพอใจ สนุกในงานที่ทำและมีความสุขในการทำงาน

**ด้านรายละเอียดของเหตุการณ์ (What)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากพนักงานที่ไม่ปฏิบัติตามระเบียบขั้นตอนในการปฏิบัติงานที่ถูกต้อง ตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ดุสิต จันทยานนท์ และ บุญเต็ม แสงดิษฐ์ (2556) ที่ได้สรุปผลการวิจัยไว้ว่า ปัจจัยเสี่ยงที่มีผลต่อการเกิดอุบัติเหตุได้แก่ ระดับการศึกษา ความไม่คุ้นเคยกับภารกิจงานเครื่องจักร ความชำนาญในการทำงานน้อย รวมถึงการไม่รู้หรือไม่เข้าใจถึงกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการ ดังนั้นการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงานและการส่งเสริมสถานประกอบการใหม่การแนะนำชี้แจงกฎระเบียบข้อบังคับของสถานประกอบการแก่ผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการทุกคน จะสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุในสถานประกอบการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ด้านสาเหตุการได้รับบาดเจ็บ (How)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากการกระทำที่ไม่ปลอดภัยของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงความบกพร่องของอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักร ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ดังนั้นสถานประกอบการจึงมีความจำเป็นต้องมีการวางแผนการตรวจสอบความบกพร่องของอุปกรณ์เครื่องมือ เครื่องจักรอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นการป้องกันจากสาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สิริศา จักรบุญมา และ ถวัลย์ เนียมทรัพย์ (2557) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า หน่วยงานควรมีการให้สวัสดิการที่ดีแก่พนักงาน ตัวอย่างเช่น การสร้างบรรยากาศในการทำงานที่ดีอยู่แล้วให้ดีขึ้นกว่าเดิม โดยจัดสภาพแวดล้อมในการทำงานที่เหมาะสมแก่พนักงาน มีเครื่องอำนวยความสะดวก มีเครื่องมือและอุปกรณ์ครบครัน รวมถึงมีการหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาความบกพร่องต่างๆ ร่วมกันในหน่วยงาน

**ด้านวิธีที่ทำให้เกิดเหตุ (Why)** พบว่า ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากวิธีการปฏิบัติงานด้วยความประมาทของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงวิธีการเรียนรู้ที่ขาดประสบการณ์และการรับรู้ข้อมูลข่าวสารที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับขั้นตอนการปฏิบัติงานตามกฎระเบียบที่ทางสถานประกอบการกำหนด ซึ่งมีส่วนสำคัญในการส่งผลให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ดังนั้นหน่วยงานในทุกภาคส่วนควรให้ความสำคัญถึงแนวทางในการสร้างสื่อ หรือข้อมูลข่าวสารที่จะสามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความตระหนักถึงอันตรายที่จะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติงานด้วยความประมาท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนกร สิริธร (2559) ที่ได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่า หน่วยงานภาครัฐควรมีนโยบายรณรงค์เชิญชวนให้เจ้าของกิจการในย่านอุตสาหกรรม ร่วมมือกันลดอุบัติเหตุในโรงงานของตนเอง โดยเน้นย้ำเรื่องความไม่ประมาทของพนักงาน

**ประเด็นที่ 2 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**



หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วย เนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการในแต่ละด้านผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คนสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำผลสรุปดังกล่าวมาวิเคราะห์เป็นแนวทางการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ดังนี้

สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ โดยเฉพาะในประเด็นของการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ดังนั้นการนำระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศสมัยใหม่อย่าง Beacon จึงนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์และความเข้าใจเกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการปฏิบัติงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิธิพน ทองวาสนาส่ง และ วิภาวรรณ ทองเนียม (2562) ที่ได้ทำการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ โดยแนวทางต้นแบบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้สมัยใหม่เกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงานที่มีการนำเอาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ ก่อให้เกิดการคิดในกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบมีวิจารณญาณ ไม่ใช่เพียงการจดจำข้อมูล หรือมีโน้ตค้นเพียงอย่างเดียว

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดจากงานวิจัยดังกล่าวมาต่อยอดเพื่อจัดทำรูปแบบของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้อุปกรณ์ชื่อ “XENSAFETY” ซึ่งหลังจากนำมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการ ในฝ่ายการผลิตที่เป็นผู้ปฏิบัติงานระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาครจำนวน 400 ตัวอย่างแล้วพบว่า การนำระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon เข้ามาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จะมีส่วนช่วยให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานได้เกิดความตระหนักถึงการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) เพื่อความปลอดภัยก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง รวมถึงเป็นแนวทางในการนำเอาข้อมูลที่ได้จากระบบดังกล่าวไปปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยของสถานประกอบการต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนารัตน์ ทิดไชย และคณะ (2560) ที่กล่าวว่า การใช้งาน

อุปกรณ์ Beacon จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ต่อไป และยังสามารถแสดงถึงการเชื่อมโยงของระบบต่างๆ ในการใช้งานระบบ Beacon เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานขององค์กร

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งนี้

งานวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยมีความตั้งใจในการถ่ายทอดองค์ความรู้ในด้านระบบการบริหารจัดการความปลอดภัยที่มีการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ในสถานประกอบการ และจากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การนำเอาเทคโนโลยี Internet of Things อย่างอุปกรณ์บ่งบอกสัญญาณ Beacon เข้ามาประยุกต์ใช้กับสถานประกอบการในด้านการจัดการความปลอดภัยมีส่วนช่วยให้พนักงานเกิดความตระหนักรู้ถึงความสำคัญในเรื่องการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้สามารถสรุปได้ดังนี้

3.1.1 ผู้ประกอบการในสถานประกอบการ ควรมีการปรับตัวและให้ความสำคัญในเรื่องของการจัดการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้มากยิ่งขึ้น รวมถึงมีการแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ เครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามาปรับใช้กับสถานประกอบการในแผนกต่างๆ เพื่อลดอัตราการสูญเสียที่เกิดจากภัยอันตรายจากการปฏิบัติงาน

3.1.2 พนักงานผู้ปฏิบัติงาน ควรมีการใส่ใจ และปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด เพื่อลดอัตราการสูญเสียที่เกิดจากภัยอันตรายจากการปฏิบัติงานของตนเอง และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน

3.1.3 นักพัฒนาโปรแกรม ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาความเสถียรของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยี Internet of Things อย่างอุปกรณ์บ่งบอกสัญญาณ Beacon ให้สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงลดขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้ประกอบการ และพนักงานผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

การศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาถึงระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการที่มีการบูรณาการร่วมกันระหว่าง เทคโนโลยี Internet of Things (IoT) กับ เทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์อย่าง Artificial Intelligence (AI) ให้สามารถทำงานร่วมกันได้ เพื่อประโยชน์สูงสุดของสถานประกอบการ ในพัฒนาประสิทธิภาพด้านการจัดการความปลอดภัยได้อย่างยั่งยืน

## บรรณานุกรม

- กรวรรณ วุฒิวัฒน์ และ เนื่องวงศ์ ทวยเจริญ. (2559). การเปรียบเทียบรูปแบบการแจ้งเตือนซ้ำในระบบการแจ้งสถานะของอุปกรณ์ในระบบสื่อสารสำหรับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. **การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมไฟฟ้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ครั้งที่ 8**, 457-460
- กระทรวงอุตสาหกรรม. (2546). **มาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงานเกี่ยวกับสถานะแวดล้อมในการทำงาน พ.ศ. 2546**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานปลัดกระทรวงอุตสาหกรรม
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2545). **การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซี เค แอนด์ เอส โฟโต้สตูดิโอ.
- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2549). **สถิติสำหรับงานวิจัย**. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- จิรศักดิ์ อมรวัฒน์เลิศล้ำ. (2557). ระดับการรับรู้ระบบความปลอดภัยในการปฏิบัติงานของพนักงานบริษัท จตุพร รีโนเวชั่น จำกัด. **วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ**, 2(1). 32-46
- เฉลิมชัย ชัยกิตติภรณ์. (2533). **ประวัติความเป็นงานอาชีพอนามัย**. เอกสารสอนชุดวิชาการบริหารงานความปลอดภัย หน่วยที่ 1. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ชะฎายุทธ์ ปัทเมฆ. (2551). **ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบาดเจ็บจากการทำงานในคนงานที่เข้ารับการรักษาฟื้นฟู ณ ศูนย์ฟื้นฟูสมรรถภาพคนงานภาคตะวันออก จังหวัดระยอง**. กลุ่มโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. สำนักงานป้องกันควบคุมโรคที่ 3. ชลบุรี: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2544). **เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย**. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดุสิต จันทยานนท์ และ บุญเต็ม แสงดิษฐ์. (2556). ความชุกและปัจจัยที่สัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน ในโรงงานผลิตรถยนต์ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. **เวชสารแพทย์ทหารบก**. 66(4). 169-178.
- ธนกร สิริธร. (2559). **พฤติกรรมการทำงาน สภาพแวดล้อมในการทำงาน และบุคลิกภาพที่ส่งผลต่อความปลอดภัยในการทำงานของแรงงานต่างด้าว: กรณีศึกษาแรงงานต่างด้าวสัญชาติเมียนมาในโรงงานย่านมหาชัย จังหวัดสมุทรสาคร**. การค้นคว้าอิสระ. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกรุงเทพ



- ธวัชชัย เรืองธนากรักษ์ และคณะ. (2555). ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุและการระบุตำแหน่งบนแผนที่ โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นภัทร วัจนเทพินทร์ และ ไชยยันต์ บุญมี. (2555). ระบบแจ้งเตือนเหตุขัดข้องแบบอัตโนมัติสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์. วารสารวิชาการและวิจัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 6(2). 50-63.
- นิธินพ ทองวาสนาส่ง และ วิชาวรรณ ทองเนียม. (2562). การพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ของนักศึกษาสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์. การประชุมวิชาการระดับชาติ ด้านการประกันคุณภาพการศึกษา ครั้งที่ 2, 159-166
- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- บุญลือ ฉิมบ้านไร่. (2539). ปัจจัยด้านการบริหารคนงานและสภาพแวดล้อม ในระหว่างสถานที่ทำงานที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงาน: เปรียบเทียบระหว่างสถานประกอบกิจการโลหะที่มีอันตรายความถี่ของการบาดเจ็บสูงและต่ำ. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาการระบาด บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มนัส ไพฑูรย์เจริญลาภ. (2556). เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติและระเบียบวิธีการวิจัย. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- รจนารณ ติตไชย และคณะ. (2560). อุปกรณ์ปีคอนเพื่อเก็บข้อมูลการบริการและเพิ่มคุณภาพการบริการของสถานพยาบาล. วารสารสมาคมเวชสารสนเทศไทย, 3(2). 39-45.
- วิฑูรย์ สิมะโชคคี, และวีระพงษ์ เฉลิมจิระรัตน์. (2547). วิศวกรรมและการบริหารความปลอดภัยในโรงงาน (พิมพ์ครั้งที่ 17). กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- สตาร์ทอัพ. (2559). ไขความลับ Beacons เทคโนโลยี Internet of Things ที่ฮาร์ดแวร์ สตาร์ทอัพ ชอบใช้ [ออนไลน์] วันที่ค้นข้อมูล 10 ธันวาคม 2561. จาก <http://startitup.in.th/beacon-internet-of-thing-hardware-startup/>
- สวินทร์ พงษ์เก่า. (2557). การวิเคราะห์อุบัติเหตุ. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมความปลอดภัยและอนามัยในการทำงาน (ประเทศไทย)
- สิริศา จักรบุญมา และ ถวัลย์ เนียมทรัพย์ (2557). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการทำงานของพนักงานฝ่ายบำรุงรักษาในรัฐวิสาหกิจแห่งหนึ่ง. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์), 40(1). 180-193

- สุรพล พะยอมรัมย์. (2541). **จิตวิทยาอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร: โครงการส่งเสริมการผลิต ตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สภาวิศวกร. (2558). **หนังสือประกอบการอบรมและทดสอบความพร้อมในการประกอบวิชาชีพ วิศวกรรมควบคุม**. กรุงเทพมหานคร: สภาวิศวกร.
- สำนักงานกองทุนเงินทดแทน. (2560). **รายงานประจำปี 2559 กองทุนเงินทดแทน**. นนทบุรี: สำนักงานกองทุนเงินทดแทน สำนักงานประกันสังคม กระทรวงแรงงาน.
- สำนักงานความปลอดภัยแรงงาน. (2556). **คู่มือโครงการพัฒนาศักยภาพในการปฏิบัติงานตาม มาตรฐานกฎหมายความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อมในการทำงาน**. กรุงเทพมหานคร: กรมสวัสดิการและคุ้มครองแรงงาน กระทรวงแรงงาน.
- สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ. (2560). **แผนพัฒนาจังหวัดสมุทรปราการ 4 ปี (พ.ศ.2561-2564)**. สมุทรปราการ: สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ
- สำนักงานจังหวัดสมุทรสาคร. (2560). **บรรยายสรุป จังหวัดสมุทรสาคร**. สมุทรสาคร: สำนักงาน จังหวัดสมุทรสาคร
- ลลิตา ทรัพย์เมือง. (2560). Beacon เทคโนโลยียกระดับบริการ. **นิตยสาร Thailand Management Association**, 7(27). 30-31
- ธวัชชัย เรืองธนาบุรุษ และคณะ.(2555). **ระบบแจ้งเตือนอุบัติเหตุและการระบุตำแหน่งบนแผนที่ โดยการใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่สำหรับบริการทางการแพทย์ฉุกเฉิน**.วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- Anderson, P. (1989). **Safety Management for Mechanical Plant Construction**. London: Kluwer Publishing
- ANSI. (1969). **American National Standards Method of Recording Basic Facts Relating to the Nature and Occurrence of Work Injuries**. ANSI: Z16.2-1962/R1969, New York.
- Apple Inc. (2014). **Getting Started with iBeacon Version 1.0**. [Online] Available from: <https://developer.apple.com/ibeacon/Getting-Started-with-iBeacon.pdf> [2014, June 2]
- Frank E. Bird, Jr and George L. Germain. (1986). **Practical Loss Control Leadership**. Georgia, USA: International Loss Control Institute.

- Harms, R. (2009). A Multivariate Analysis of the Characteristics of Rapid Growth Firms, Their Leaders, and Their Market. **Journal of Small Business and Entrepreneurship**, 22(4). 429-454.
- Heinrich, H.W. (1950). **Loss Control Prevention; A Scientific Approach**. London: McGraw-Hill
- Heinrich, H.W. (1959). **Industrial Prevention**. New York: McGraw-Hill
- Miguel Angel Mariscal Saldaña, et al (2003). Assessing Definitions and Concepts Within the Safety Profession. **The International Electronic Journal of Health Education**, 6. 1-9.
- Nastasi, B.K. and Schensul, S.L. (2005). Contributions of qualitative research to the validity of intervention research, **Journal of School Psychology**. 43(3), 177-195.
- Shagufta Md.Rafique Bagwan and Prof. (2015). L.J.Sankpal., **VisualPal: A Mobile App for Object Recognition for the Visually Impaired**. Sinhgad Academy of Engineering Kondhwa Pune, EEE International Conference on Computer, Communication and Control (IC4-2015).





ภาคผนวก ก  
แบบสัมภาษณ์ผู้ทรงคุณวุฒิ

## แบบสัมภาษณ์เพื่อการวิจัยเรื่อง

การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

คำชี้แจง

แบบสัมภาษณ์ชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลวิจัยเรื่อง การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในสาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์ตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบจะไม่ส่งผลกระทบต่อท่านและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด เนื่องจากข้อมูลที่น่าเสนอในผลงานวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และจะใช้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

โดยแบบสัมภาษณ์แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์

ตอนที่ 2 การสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือ

นายนิรินพ ทองวาสนาส่ง

สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

**ตอนที่ 1 ข้อมูลผู้ให้สัมภาษณ์**

ชื่อ \_\_\_\_\_ นามสกุล \_\_\_\_\_

อายุ \_\_\_\_\_ ปี ประสบการณ์ในการทำงาน \_\_\_\_\_ ปี

ระดับการศึกษา \_\_\_\_\_ ตำแหน่ง \_\_\_\_\_

สถานที่ทำงาน \_\_\_\_\_

**ตอนที่ 2 การสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการ**

**ปฏิบัติงาน**

คำอธิบายที่ 1: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในแผนกใด และลักษณะการปฏิบัติงาน  
อย่างไร

---

---

---

---

คำอธิบายที่ 2: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในช่วงเวลาใด

---

---

---

---

คำอธิบายที่ 3: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในสถานที่หรือบริเวณที่ปฏิบัติงานใน  
ลักษณะใด

---

---

---

---



คำอธิบายที่ 4: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่เกิดขึ้นกับพนักงานที่ปฏิบัติงานในลักษณะเหตุการณ์แบบใด

---

---

---

---

คำอธิบายที่ 5: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากสิ่งใด

---

---

---

---

คำอธิบายที่ 6: สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน ของพนักงานใน  
ระดับปฏิบัติการ ส่วนใหญ่มีวิธีการที่ทำให้เกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานอย่างไร

---

---

---

---

**ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ**

---

---

---

---

---

---

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้



ภาคผนวก ข  
แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง  
(พนักงานผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัด  
สมุทรสาคร)

## แบบสอบถามเพื่อการวิจัยเรื่อง

การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

คำชี้แจง

แบบสอบถามชุดนี้จัดทำขึ้นเพื่อจัดเก็บข้อมูลวิจัยเรื่อง การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาในสาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง ข้อมูลที่ท่านตอบจะไม่ส่งผลกระทบต่อท่านและหน่วยงานของท่านแต่อย่างใด เนื่องจากข้อมูลที่น่าเสนอในผลงานวิจัยจะนำเสนอในภาพรวม และจะใช้ข้อมูลเพื่อประโยชน์ทางวิชาการเท่านั้น

โดยแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ตอนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ตอนที่ 4 การประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงในความร่วมมือ

นายนิธินพ ทองวาสนาส่ง

สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์



**ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยส่วนบุคคล**

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด

1. เพศ

- 1) ชาย  2) หญิง

2. อายุ

- 1) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี  2) 21-30 ปี  
 3) 31-40 ปี  4) 41-50 ปี  
 5) มากกว่า 50 ปี

3. ระดับการศึกษา

- 1) มัธยมศึกษาตอนต้น หรือ ต่ำกว่า  2) มัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช.  
 3) อนุปริญญา/ปวส.  4) ปริญญาตรี  
 5) สูงกว่าปริญญาตรี

4. ประสบการณ์ในการทำงาน

- 1) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี  2) 2-4 ปี  
 3) 5-7 ปี  4) 8-10 ปี  
 5) มากกว่า 10 ปี

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- 1) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 15,000 บาท  2) 15,001 - 20,000 บาท  
 3) 20,001 - 25,000 บาท  4) 25,001 - 30,000 บาท  
 5) 30,001 - 35,000 บาท  6) มากกว่า 35,000 บาท

6. จำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวัน

- 1) 8 ชั่วโมง  
 2) มากกว่า 8 ชั่วโมง

7. ระบบการปฏิบัติงานในแผนก

- 1) มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (มีกะ)  
 2) ไม่มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (ไม่มีกะ)

**ตอนที่ 2** แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด

1. อายุการใช้งานเฉลี่ยของเครื่องจักรที่ท่านใช้งานอยู่  
 1) ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี                       2) 1-3 ปี  
 3) 4-6 ปี     4) มากกว่า 6 ปี
2. การหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักรต่อ 1 สัปดาห์  
 1) ไม่มีการหยุด                                       2) 1 ครั้ง  
 3) 2 ครั้ง     4) ตั้งแต่ 3 ครั้งขึ้นไป
3. การจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิดอย่างปลอดภัย  
 1) มี     2) ไม่มี
4. การกำหนดแผนการตรวจสอบ บำรุงรักษาเครื่องจักร  
 1) มี     2) ไม่มี
5. การฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร  
 1) ได้รับการฝึกอบรม                               2) ไม่ได้รับการฝึกอบรม
6. แสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงาน  
 1) แสงสว่างเพียงพอต่อการปฏิบัติงาน               2) แสงสว่างมากเกินไป  
 3) แสงสว่างน้อยเกินไป
7. เสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงาน  
 1) ปกติ     2) ดังเกินไป (เกิน 90 เดซิเบลเอ)
8. อุณหภูมิในที่สถานที่ปฏิบัติงาน  
 1) ปกติ     2) สูงเกินไป (เกิน 30 องศาเซลเซียส)
9. ฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน  
 1) มี     2) ไม่มี
10. การเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน  
 1) มี     2) ไม่มี

**ตอนที่ 3** แบบสอบถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

คำชี้แจง : โปรดใส่เครื่องหมาย  ลงใน  หน้าข้อความที่ตรงกับข้อมูลของท่านมากที่สุด

ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
<p>1. ท่านเคยสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) เคย</p> <p><input type="checkbox"/> 2) ไม่เคย (หากท่านตอบในข้อดังกล่าว ให้ข้ามไปทำต่อในข้อ 4)</p> <p>2. อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ชนิดใดที่ท่านสวมใส่บ่อยที่สุด</p> <p><input type="checkbox"/> 1) หมวก <input type="checkbox"/> 2) รองเท้า</p> <p><input type="checkbox"/> 3) ถุงมือ <input type="checkbox"/> 4) แวนตา</p> <p><input type="checkbox"/> 5) อื่นๆ โปรดระบุ.....</p> <p>3. ความถี่ของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment)</p> <p><input type="checkbox"/> 1) 1- 3 ครั้งต่อปี <input type="checkbox"/> 2) 4-6 ครั้งต่อปี</p> <p><input type="checkbox"/> 3) 7-10 ครั้งต่อปี <input type="checkbox"/> 4) มากกว่า 10 ครั้งต่อปี</p>
ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
<p>4. หลังจากที่ท่านได้ใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon สำเร็จแล้วท่านเกิดการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) หรือไม่</p> <p><input type="checkbox"/> 1) ไม่สวม</p> <p><input type="checkbox"/> 2) สวม</p>



**ตอนที่ 4 การประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วย  
เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon**

หัวข้อการประเมินคุณภาพ	ระดับความสำคัญ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความเหมาะสมในการใช้งานจริง ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
2. การนำเสนอในรูปแบบเสียงสัญญาณแจ้งเตือนของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
3. การนำเสนอในรูปแบบแสง สี สัญญาณแจ้งเตือนของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
4. ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงผล ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
5. ประสบการณ์หลังการใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
6. ความสะดวก และความง่าย ในการติดตั้งของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
7. การรองรับระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (IOS และ Android) ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
8. ความรวดเร็วในการแจ้งเตือน ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
9. ความเสถียรในตัวอุปกรณ์ ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon					
10. ประโยชน์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ในการนำไปใช้จริง					

ตอนที่ 5 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่กรุณาใช้เวลาในการตอบแบบสอบถามฉบับนี้





ภาคผนวก ค  
ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม



ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเกี่ยวกับการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ประสิทธิภาพการใช้งานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	ค่าความเชื่อมั่น
1. ช่วงก่อนใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	0.673
2. ช่วงหลังใช้งานระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	0.615

ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

การประเมินคุณภาพของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon	ค่าความเชื่อมั่น
1. ความเหมาะสมในการใช้งานจริง	0.643
2. การนำเสนอในรูปแบบเสียงสัญญาณแจ้งเตือน	0.527
3. การนำเสนอในรูปแบบแสง สี สัญญาณแจ้งเตือน	0.714
4. ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงผล	0.705
5. ประสบการณ์หลังการใช้งาน	0.627
6. ความสะดวก และความง่าย ในการติดตั้ง	0.558
7. การรองรับระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน	0.646
8. ความรวดเร็วในการแจ้งเตือน	0.702
9. ความเสถียรในตัวอุปกรณ์	0.682
10. ประโยชน์ของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ในการนำไปใช้จริง	0.544



ประวัติผู้วิจัย



## ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ สกุล                      นิธินพ ทองวาสนาสง
2. ตำแหน่งปัจจุบัน            อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

### 3. หน่วยงานที่สามารถติดต่อได้

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะบริหารธุรกิจ  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์  
96 หมู่ 3 ถนนพุทธมณฑล สาย 5 ตำบลศาลายา อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม 73170  
โทรศัพท์มือถือ: 085-352-1050  
E-Mail: Nitinop.ton@rmutr.ac.th

### 4. ประวัติการศึกษา

ปริญญาโท: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต (พ.ศ.2556)  
ปริญญาตรี: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
วิทยาศาสตร์บัณฑิต (พ.ศ.2553)

### 5. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, สาขาวิชาการตลาด

### 6. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัย

- หัวหน้าโครงการวิจัย (งบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560) : กลยุทธ์เศรษฐกิจสร้างสรรค์ที่มีผลต่อความสำเร็จขององค์กรธุรกิจ กรณีศึกษา ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมในจังหวัดนครปฐม
- Tongwassanasong, N. (2018). Creative Economy Strategies Affecting Business Organization Success: A Case Study of Industrial Entrepreneurs in Nakhon Pathom Province. **University of the Thai Chamber of Commerce Journal Humanities and Social Sciences**, 38(2), 35-49.



- Tongwassanasong, N. (2016). กระบวนการตัดสินใจซื้อเครื่องดื่มประเภทไม่มีแอลกอฮอล์ในร้านค้าปลีกสมัยใหม่ของผู้บริโภคในจังหวัดนนทบุรี. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย, 36(2), 96-106

