

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

นิตินพ ทองวาสนาสง

Nitinop Tongwassanasong

สาขาการจัดการ, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์

Department of Management, Faculty of Business Administration, Rajamangala University of Technology Rattanakosin

e-mail: nitinop.ton@rmutr.ac.th

Received: July 07, 2019

Revised: October 05, 2019

Accepted: October 08, 2019

บทคัดย่อ

การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon 2) ศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ พนักงานในระดับปฏิบัติการที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร จำนวน 400 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม โดยใช้ในการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

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

คำสำคัญ: การจัดการความปลอดภัย, อันตรายจากการปฏิบัติงาน, เครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

ABSTRACT

The study of the safety management system in the workplace with the Beacon indicator has the objectives to establish a safety management system in the workplace with the Beacon signal indicator. Compare and contrast the effectiveness of the original workplace safety management system with the safety management system in the workplace using the Beacon indicator. The research conducted using surveys and experimental research. The samples used in this study are the number of the operational staff of 400 persons in the workplace in Samut Prakan, and Samut Sakhon provinces. The data were collected using questionnaires by accidental sampling, analyzed using statistical software packages and descriptive statistics.

The research found that the safety management system in the workplace with Beacon indicators could significantly reduce the absent of wearing personal protective equipment for employees before entering work more efficiently than traditional safety management systems in the workplace. The results of the assessment of the quality of the safety management system in the workplace with the Beacon indicator are at a good level (the average value is 4.01), and each sample gives no significant difference. (The standard deviation is equal to 0.235)

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

บทนำ

ข้อกำหนดของกระทรวงแรงงานในการกำกับดูแลเกี่ยวกับความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่ได้มีการพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับสถานการณ์ด้านแรงงานรวมทั้งสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทย ส่งผลให้สถานประกอบการส่วนใหญ่ในปัจจุบันได้ให้ความสนใจในการหาแนวทางการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานมากขึ้น เนื่องจากการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานอาจนำมาซึ่งความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้ โดยสาเหตุหลักของการประสบอันตรายมาจากการขาดการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้

ประกอบการจึงควรหาแนวทางป้องกันและควบคุมปัญหาดังกล่าว

ถึงแม้ว่าเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานจะมีหลากหลายประเภท แต่บางเครื่องมือก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ปัญหาอันเนื่องมาจากพนักงานที่ไม่ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตาม หรือพฤติกรรมที่เกิดจากความประมาทของพนักงานโดยตรง จึงส่งผลให้เกิดอันตรายดังกล่าวถึงร้อยละ 88 จากสาเหตุของการเกิดอันตรายทั้งหมด (Heinrich, 1959) รวมถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ซับซ้อนของกระบวนการก็อาจส่งผลให้พนักงานไม่สามารถจดจำขั้นตอนหรือข้ามขั้นตอนในการปฏิบัติงาน

ที่ถูกวิธีได้ โดยข้อมูลสถิติจากสำนักงานกองทุนเงินทดแทน (2560) พบว่า ข้อมูลสถิติการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงาน จำแนกตามความรุนแรงในปี 2559 มีจำนวนความสูญเสียที่เกิดขึ้นทั้งสิ้น 89,488 ราย โดยระดับความรุนแรงของความสูญเสียมีตั้งแต่การลาหยุดงาน การสูญเสียอวัยวะบางส่วน ทูพพลภาพ ไปจนถึงการเสียชีวิต ซึ่งส่งผลกระทบต่อสถานประกอบการทั้งในด้านการดำเนินงานความน่าเชื่อถือของสถานประกอบการ การสร้างขวัญและกำลังใจให้แก่ผู้ปฏิบัติงาน รวมถึงการสร้างระบบจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการที่ขาดประสิทธิภาพ ซึ่งการสูญเสียดังกล่าวไม่สามารถนำไปประเมินมูลค่าได้

ดังนั้นการสร้างระบบการจัดการด้านความปลอดภัยในสถานประกอบการโดยการนำเอาเครื่องมือเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สุดอดคล้องกับการเข้าถึงพฤติกรรมการทำงานที่เสี่ยงของพนักงานในปัจจุบันเข้ามาปรับใช้ จะส่งผลให้เกิดแนวทางการป้องกันการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเทคโนโลยีบ่งบอกสัญญาณผ่านอุปกรณ์ที่เรียกว่า Beacon นับเป็นแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยจัดการด้านความปลอดภัยในการปฏิบัติงานได้ โดยเทคโนโลยีดังกล่าวจะทำให้หน้าที่ในการรับสัญญาณข้อมูลที่ถูกปล่อยออกมาจากตำแหน่งที่ติดตั้งอุปกรณ์ เพื่อนำมาตีความหาระยะความใกล้และส่งข้อมูลตามที่เจ้าของได้บันทึกไว้ในระบบฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้พนักงานได้ทราบและเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยได้ด้วยตนเองอย่างสะดวกและง่ายดาย ทั้งในรูปแบบของข้อความ

ตัวอักษร รูปภาพ วีดิโอและเสียง ตามสถานการณ์ของการปฏิบัติงานในรูปแบบต่างๆ ที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้

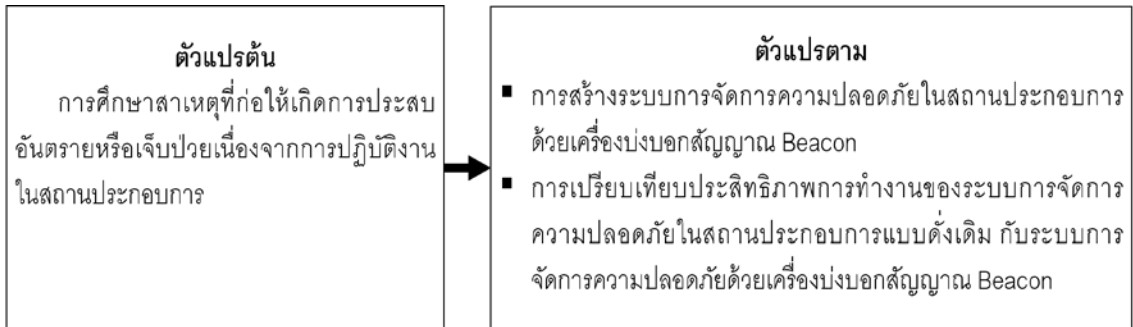
จากข้อมูลดังกล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาสาเหตุที่ก่อให้เกิดการประสบอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ เพื่อนำมาสร้างเป็นต้นแบบของระบบการจัดการความปลอดภัยด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon ภายใต้ระบบที่ชื่อ "XENSAFETY" เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถลดอัตราการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในสถานประกอบการต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และดำเนินการวัดประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ พร้อมทั้งประเมินคุณภาพของระบบจากกลุ่มตัวอย่าง โดยผู้วิจัยกำหนดให้เป็นตัวแปรตาม ซึ่งมีกรอบแนวคิดของโครงการวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

การดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งผู้วิจัยมีระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ และสร้างเครื่องมือแบบสอบถามเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงคุณภาพผ่านวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ด้วยการสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานจำนวน 10 ราย

2. นำผลการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ที่ได้มาวิเคราะห์ถึงสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการ เพื่อทำการออกแบบและสร้างเป็นระบบ “XENSAFETY”

3. ดำเนินการสร้างระบบ “XENSAFETY” ที่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบข้อความตัวอักษร รูปภาพ และเสียง โดยมีระบบการรายงานผลแบบ Real Time สำหรับช่วยแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

4. ดำเนินการทดลองใช้จริงกับพนักงานในระดับปฏิบัติการ ที่ปฏิบัติงานในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบ “XENSAFETY”

โดยประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ พนักงานผู้ปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการคำนวณหาจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรกรรณิที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนของ W.G. Cochran โดยกำหนดให้ค่าความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และระดับค่าความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 (กัลยา วาณิชยปัญญา, 2549) จึงได้ผลลัพธ์ในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ทั้งหมด 400 ตัวอย่าง โดยมีการกำหนดขั้นตอนในการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ในจังหวัดสมุทรปราการและจังหวัดสมุทรสาคร โดยจังหวัดสมุทรปราการ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการกำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 6 เขตพื้นที่การปกครองในปี พ.ศ. 2558 (สำนักงานจังหวัดสมุทรปราการ, 2560) ได้แก่ อำเภอบางพลี และอำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรสาคร ผู้วิจัย

ได้ใช้วิธีการกำหนดตัวอย่างจากพื้นที่ที่มีการจัดตั้งสถานประกอบการอุตสาหกรรมมากที่สุด 2 ลำดับแรก จาก 3 เขตพื้นที่การปกครองในปี พ.ศ. 2559 (สำนักงานจังหวัดสมุทรสาคร, 2560) ได้แก่ อำเภอเมืองสมุทรสาคร และอำเภอกระทุ่มแบน

ขั้นตอนที่ 2 สุ่มตัวอย่างแบบแบ่งเขตพื้นที่ (Area Cluster Sampling) โดยเลือกเก็บตัวอย่างในสถานประกอบการจังหวัดสมุทรปราการ และจังหวัดสมุทรสาคร ตามที่ได้กล่าวไว้ในขั้นที่ 1 โดยมีการกำหนดสัดส่วนดังนี้

ตารางที่ 1 การกระจายแบบสอบถาม

ลำดับ	จังหวัดสมุทรปราการ	จำนวนตัวอย่าง
1	อำเภอบางพลี	100
2	อำเภอเมือง	100
จังหวัดสมุทรสาคร		
1	อำเภอเมือง	100
2	อำเภอกระทุ่มแบน	100
รวม		400

ขั้นตอนที่ 3 เลือกกลุ่มตัวอย่างในเขตที่กำหนดได้โดยการสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) โดยมีการสอบถามกลุ่มตัวอย่างก่อนทดลองการใช้งานระบบ "XENSAFETY" และดำเนินการแจกแบบสอบถามให้ตอบหลังจากการทดลอง

5. ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ "XENSAFETY" ด้วยวิธีการเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่กลุ่มตัวอย่าง

สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (Personal Protective Equipment) ก่อนเข้าปฏิบัติงาน โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบ "XENSAFETY" และดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่และค่าร้อยละ

6. ดำเนินการประเมินคุณภาพของระบบ "XENSAFETY" ในแต่ละด้านเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้เกณฑ์การประเมินตามหลักระดับคุณภาพ 5 ระดับ ของ Likert

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ “การศึกษาระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon” โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon และศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon โดยผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การสร้างต้นแบบระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

1.1 หลังจากที่คุณผู้วิจัยได้ดำเนินการสอบสวนและวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการด้วยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-Depth Interview) ผ่านการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นแก่ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 10 คนสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าสาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วยเนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิตที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกต้อง รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ ตัวอย่างเช่น การไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เป็นต้น จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลสรุปที่ได้มาทำการออกแบบซอฟต์แวร์ (Software Design) ในรูปแบบของระบบ “XENSAFETY” ต่อไป

1.2 ดำเนินการออกแบบระบบ “XENSAFETY” ที่มุ่งเน้นกลุ่มพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิตเป็นหลัก ซึ่งระบบดังกล่าวจะสามารถทำการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบการรายงานผลแบบ Real Time ด้วยข้อความตัวอักษรและรูปภาพ เพื่อทำการแสดงให้ผู้บังคับบัญชาได้ทราบว่าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างถูกต้องก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง ซึ่งถ้าพนักงานผู้ปฏิบัติงานคนใดไม่ดำเนินการสวมใส่อุปกรณ์ดังกล่าวตามที่ทางผู้บังคับบัญชาหรือสถานประกอบการได้กำหนดไว้ ระบบจะทำการแจ้งเตือนถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานของพนักงานได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การติดตั้งอุปกรณ์ของระบบ “XENSAFETY” โดยมีอุปกรณ์หลักคือ Tag Beacon ที่มีหน้าที่ในการส่งสัญญาณแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานได้ทราบถึงข้อมูลการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลอย่างถูกต้องก่อนเข้าปฏิบัติงานตามที่นักพัฒนาระบบได้กำหนดไว้ โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการติดตั้งอุปกรณ์ Tag Beacon เอาไว้กับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ รองเท้าเซฟตี้ และหมวกเซฟตี้ รวมถึงอุปกรณ์ยืนยันตนเองอย่างบัตรประจำตัวพนักงาน เพื่อใช้สำหรับการรับสัญญาณและนำไปสู่การระบุตำแหน่งในการแจ้งเตือนพนักงานผู้ปฏิบัติงานถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องและปลอดภัย

ขั้นตอนที่ 2 นำอุปกรณ์ Tag Beacon มาตั้งค่าในระบบ Software ผ่านเว็บไซต์ที่นักพัฒนาระบบได้จัดเตรียมไว้ ซึ่งในระบบดังกล่าวจะมีการแสดงผลข้อมูลในรูปแบบของข้อความตัวอักษรและรูปภาพ โดยมีการแสดงผลผ่านการ

แทนสัญลักษณ์รูปภาพของตัวบุคคล ซึ่งเปรียบเสมือนพนักงานผู้ปฏิบัติงานที่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และบัตรประจำตัวพนักงาน โดยการแสดงผลใน 1 ครั้ง ผู้ใช้งานจะสามารถทราบให้เห็นเวลาเข้า-ออก ของพนักงานผู้ปฏิบัติงานจำนวน 3 คน ผ่านการแสดงผลในข้อมูลตัวอักษรที่มีการระบุข้อมูลส่วนบุคคล ประกอบด้วย ชื่อ-นามสกุล และรหัสพนักงาน จากนั้นระบบจะมีการแสดงข้อมูลสัญลักษณ์รูปภาพตามตำแหน่งของการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลที่มีการแจ้งเตือนผ่านสัญลักษณ์ด้วยสีในแต่ละตำแหน่ง หลังจากที่ได้ทำการตั้งค่าในระบบสำเร็จแล้ว ผู้วิจัยและนักพัฒนาระบบจะดำเนินการทดสอบระบบ (System Testing) ในรอบที่ 1 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านภาษาสั่ง และความสมารถในการทำงานของระบบ

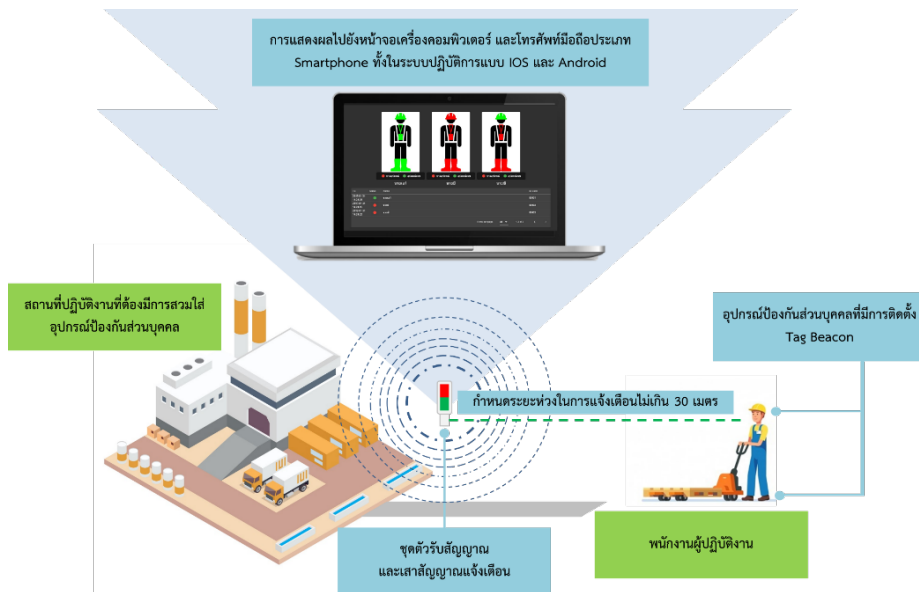
ขั้นตอนที่ 3 นำระบบที่ได้จากขั้นตอนที่ 2 มาเชื่อมต่อในระบบอินเทอร์เน็ตเข้ากับ “XENSAFETY” และ Gateway โดยในขั้นตอนนี้จะมีการนำอุปกรณ์ Router ที่ทำหน้าที่เป็นตัวรับสัญญาณ และนำเสาสัญญาณที่ทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์ในการแสดงสถานะของความครบถ้วนในการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเข้ามาใช้ เพื่อให้พนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานได้ทราบถึงระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการ ผ่านการแจ้งเตือนด้วยไฟสัญญาณสีเขียวและสีแดง รวมถึงการแจ้งเตือนด้วยเสียงในกรณีที่พนักงานไม่มีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล หรือมีการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลไม่ครบตามจำนวนที่สถานประกอบการกำหนดไว้

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 เพื่อทำการตรวจสอบความถูกต้องทางด้านการแสดงผลของการแจ้งสัญญาณเตือนในตำแหน่งที่ได้ติดตั้ง Tag Beacon ไว้เพื่อเตรียมดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) ต่อไป

ขั้นตอนที่ 6 ดำเนินการทดสอบเพื่อการยอมรับระบบ เพื่อเป็นการตรวจสอบโดยพิจารณาจากวัตถุประสงค์ ในการทดสอบและมาตรฐานที่ต้องการได้รับการยอมรับอย่างเป็นทางการ โดยระบบจะทำการแสดงผลผลลัพธ์จากการตรวจสอบผ่านหน้าเว็บไซต์และเสาสัญญาณดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สรุปกระบวนการทำงานของ “XENSAFETY”

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดสอบต้นแบบระบบ “XENSAFETY” เพื่อการยอมรับระบบ (Acceptance Testing) สำเร็จแล้ว จึงนำต้นแบบดังกล่าวมาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นพนักงานระดับปฏิบัติการ จำนวนทั้งหมด 400 ตัวอย่าง เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ “XENSAFETY” โดยดำเนินการแจกแบบสอบถามให้ตอบหลังจากการทดลองเสร็จสิ้นซึ่งจำแนกผลการวิเคราะห์เป็นรายข้อดังต่อไปนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยส่วนบุคคล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 31-40 ปี ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช. มีประสบการณ์ในการทำงานต่ำกว่าหรือเท่ากับ 1 ปี รายได้เฉลี่ยต่อเดือนอยู่ที่ระหว่าง 15,001 - 20,000 บาท มีจำนวนชั่วโมงการปฏิบัติงานในแต่ละวันมากกว่า 8 ชั่วโมง และมีระบบการปฏิบัติงานในแผนก โดยไม่มีการแบ่งช่วงเวลาการปฏิบัติงาน (ไม่มีกะ)

2.2 ผลการวิเคราะห์ด้านปัจจัยด้านเครื่องจักรและสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการใช้งานเครื่องจักรที่มีอายุการใช้งานเฉลี่ยอยู่ที่ระหว่าง 1-3 ปี มีการหยุดทำงาน (Breakdown) ของเครื่องจักรต่อ 1 สัปดาห์อยู่ที่ 1 ครั้ง โดยไม่มีการจัดทำคู่มือหรือขั้นตอนการ

ดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแต่ละชนิด แต่มีการกำหนดแผนการตรวจสอบบำรุงรักษาเครื่องจักร และได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัยในการปฏิบัติงานกับเครื่องจักรตามชนิด ประเภทและลักษณะการทำงานของเครื่องจักร โดยมีสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานที่มีแสงสว่างในสถานที่ปฏิบัติงานน้อยเกินไป แต่มีเสียงของเครื่องจักรในสถานที่ปฏิบัติงานอยู่ในระดับปกติ มีอุณหภูมิในสถานที่ปฏิบัติงานที่สูงเกินไป (เกิน 30 องศาเซลเซียส) มีการปฏิบัติงานโดยมีฝุ่นละอองในสถานที่ปฏิบัติงาน และมีการปฏิบัติงานโดยมีการเกิดประกายไฟในสถานที่ปฏิบัติงาน

2.3 สรุปผลการวิเคราะห์ด้านการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งาน

ช่วงที่ 1 ก่อนใช้งานระบบ "XENSAFETY" พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เคยลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (จำนวน 368 ราย คิดเป็นร้อยละ 92.00) โดยลืมนวมใส่หมวกบ่อยที่สุด (จำนวน 122 ราย คิดเป็นร้อยละ 30.50) และมีความถี่ในการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล อยู่ระหว่างที่ 4-6 ครั้งต่อปี

(จำนวน 138 ราย เป็นร้อยละ 34.50)

ช่วงที่ 2 หลังใช้งานระบบ "XENSAFETY" พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่มีการลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงาน (จำนวน 400 ราย คิดเป็นร้อยละ 100)

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยสามารถวัดประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ "XENSAFETY" ด้วยวิธีการเปรียบเทียบจำนวนครั้งที่ลืมนวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลก่อนเข้าปฏิบัติงานของกลุ่มตัวอย่างในขณะทดสอบ โดยแบ่งเป็นช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบ "XENSAFETY" โดยผู้วิจัยได้กำหนดการติดตั้งอุปกรณ์ Tag Beacon เอาไว้กับอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ได้แก่ รองเท้า หมวก และบัตรประจำตัวพนักงาน โดยมีการจำลองสถานการณ์ในการปฏิบัติงานจริงของฝ่ายผลิต ในสถานประกอบการ และมีการวางอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลดังกล่าวไว้โดยไม่มีแจ้งเตือนให้สวมใส่ ซึ่งผลการทดลองสามารถสรุปช่วงเวลาก่อนและหลังการใช้งานระบบ "XENSAFETY" ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ "XENSAFETY"

ช่วงก่อนใช้งานระบบ "XENSAFETY"			ช่วงหลังใช้งานระบบ "XENSAFETY"		
ข้อมูลการลืมนวม	จำนวน	ร้อยละ	ข้อมูลการลืมนวม	จำนวน	ร้อยละ
การลืมนวมหมวก	98	24.50	การลืมนวมหมวก	0	0.00
การลืมนวมรองเท้า	41	10.25	การลืมนวมรองเท้า	0	0.00
การลืมนวมบัตรประจำตัว	141	35.75	การลืมนวมบัตรประจำตัว	0	0.00
ค่าเฉลี่ยรวม	94	23.50	ค่าเฉลี่ยรวม	0	0.00

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่าการนำระบบ “XENSAFETY” เข้ามาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการจะมีส่วนช่วยให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานได้เกิดความตระหนักถึงการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เพื่อความปลอดภัยก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ สาเหตุอันเนื่องมาจากการทดลองใช้งานระบบ “XENSAFETY” มีส่วนช่วยให้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ปฏิบัติงานไม่เกิดการลืมสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลของพนักงานก่อนเข้าปฏิบัติงานได้เพราะมีการแจ้งเตือนผ่านเสาสัญญาณ จึงส่งผลให้ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการมีประสิทธิภาพ

มากยิ่งขึ้น และมีอัตราความเสี่ยงในการกระทำที่ไม่ปลอดภัยลดลง

ซึ่งหลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานของระบบ “XENSAFETY” เสร็จสิ้นแล้ว จึงทำการประเมินคุณภาพของระบบ “XENSAFETY” โดยกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการประเมินคุณภาพของระบบ “XENSAFETY” โดยรวมอยู่ในระดับดี (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.01) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.235) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพของระบบ “XENSAFETY”

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	ระดับคุณภาพ
1. ความเหมาะสมในการใช้งานจริง ของระบบ “XENSAFETY”	4.32	0.349	ดี
2. การนำเสนอในรูปแบบเสียงสัญญาณแจ้งเตือนของระบบ “XENSAFETY”	4.12	0.327	ดี
3. การนำเสนอในรูปแบบแสง สี สัญญาณแจ้งเตือนของระบบ “XENSAFETY”	3.77	0.244	ดี
4. ความสมบูรณ์ของหน้าจอแสดงผล ของระบบ “XENSAFETY”	3.98	0.382	ดี
5. ประสิทธิภาพหลังการใช้งานระบบ “XENSAFETY”	4.61	0.412	ดีมาก
6. ความสะดวกและความง่ายในการติดตั้งของระบบ “XENSAFETY”	3.12	0.435	ปานกลาง
7. การรองรับระบบปฏิบัติการของโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟน (IOS และ Android) ของระบบ “XENSAFETY”	4.42	0.324	ดี
8. ความรวดเร็วในการแจ้งเตือน ของระบบ “XENSAFETY”	3.91	0.249	ดี
9. ความเสถียรในตัวอุปกรณ์ ของระบบ “XENSAFETY”	3.24	0.318	ปานกลาง
10. ประโยชน์ของระบบ “XENSAFETY” ในการนำไปใช้จริง	4.59	0.293	ดีมาก
รวม	4.01	0.235	ดี

จากตารางที่ 6 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เห็นว่า ด้านประสิทธิภาพหลังการใช้งานระบบ “XENSAFETY” มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.61) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.412) รองลงมาคือ ด้านประโยชน์ของระบบ “XENSAFETY” ในการนำไปใช้จริงมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก (ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 4.59) และกลุ่มตัวอย่างแต่ละคนให้ระดับความสำคัญไม่แตกต่างกันมาก (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 0.293) ตามลำดับ

อภิปรายผล

สาเหตุของการเกิดอันตรายหรือเจ็บป่วย เนื่องจากการปฏิบัติงานของพนักงานในระดับปฏิบัติการส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากพนักงานที่เป็นผู้ปฏิบัติงานในฝ่ายการผลิต ที่ยังขาดประสบการณ์และความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างถูกวิธี รวมถึงการที่พนักงานไม่ยอมปฏิบัติตามกฎระเบียบตามที่สถานประกอบการได้กำหนดไว้ โดยเฉพาะในประเด็นของการไม่สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล ดังนั้นการสร้างระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณ Beacon จึงนับเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ช่วยเสริมสร้างประสบการณ์และความเข้าใจเกี่ยวกับการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล เพื่อป้องกันการเกิดอันตรายจากการปฏิบัติงานได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นิธิพน ทองวาสนาส่ง และ วิภาวรรณ ทองเนียม (2562) ที่ได้ทำการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ด้านระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงาน ด้วยเทคโนโลยี Internet of Things ของนักศึกษาด้านวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์โดยแนวทางต้นแบบดังกล่าวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสื่อการเรียนรู้สมัยใหม่เกี่ยวกับระบบการจัดการความปลอดภัยในโรงงานที่มีการนำเอาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาประยุกต์ใช้ ก่อให้เกิดการคิดในกระบวนการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่เป็นการเรียนรู้ตามแนวคิดแบบมีวิจารณญาณ ไม่ใช่เพียงการจดจำข้อมูล หรือมโนทัศน์เพียงอย่างเดียว

หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม กับระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณแบบ Beacon จึงพบว่า ระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการด้วยเครื่องบ่งบอกสัญญาณแบบ Beacon มีประสิทธิภาพมากกว่าระบบการจัดการความปลอดภัยในสถานประกอบการแบบดั้งเดิม โดยการนำระบบดังกล่าวเข้ามาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ จะมีส่วนช่วยให้พนักงานผู้ปฏิบัติงานได้เกิดความตระหนักถึงการสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลเพื่อความปลอดภัยก่อนเข้าปฏิบัติงานทุกครั้ง รวมถึงเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาประสิทธิภาพในด้านการบริหารจัดการความปลอดภัยของสถานประกอบการต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ รจนาภรณ์ ติดไชย และคณะ (2560) ที่กล่าวว่า การใช้งานอุปกรณ์ Beacon จะสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ต่อไป และได้สามารถแสดงถึงการเชื่อมโยงของระบบต่าง ๆ ในการใช้งานระบบ Beacon เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้งานขององค์กร

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการในสถานประกอบการ ควรมีการปรับตัวและให้ความสำคัญในเรื่องของการจัดการความปลอดภัยในการปฏิบัติงานให้มากขึ้น รวมถึงมีการแสวงหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์ เครื่องมือที่เป็นเทคโนโลยี Internet of Things เข้ามาปรับใช้กับสถานประกอบการในแผนกต่าง ๆ เพื่อลดอัตราการสูญเสียชีวิตที่เกิดจากภัยอันตรายจากการปฏิบัติงาน

2. พนักงานผู้ปฏิบัติงาน ควรมีการใส่ใจและปฏิบัติตามกฎระเบียบของสถานประกอบการอย่างเคร่งครัด เพื่อลดอัตราการสูญเสียชีวิตที่เกิดจากภัยอันตรายจากการปฏิบัติงานของตนเอง และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน

3. นักพัฒนาโปรแกรม ควรมีการปรับปรุงและพัฒนาความเสถียรของเครื่องมือ อุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยี Internet of Things ให้สามารถแสดงผลได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงลดขั้นตอนการใช้งานที่ไม่ซับซ้อน เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเข้าถึงข้อมูลของผู้ประกอบการ และพนักงานผู้ปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ(วช.) และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ที่ให้การสนับสนุนงานด้านการวิจัยด้วยดีเสมอมา

Reference

- Heinrich, H.W. (1959). **Industrial Prevention**. New York: McGraw-Hill.
- Thailand. Compensation fund. (2017). **Annual Report 2016 Compensation Fund**. Nonthaburi: Social Security Office. Ministry of Labor.
- Thailand. Samutsakhon Provincial Office. (2017). **Briefing Samutsakhon**. Samutsakhon: Samutsakhon Provincial Office.
- Thailand. Samutprakan Provincial Office. (2017). **Samutprakan Development Plan 4 years (2018-2021)**. Samutprakan: Samutprakan Provincial Office.
- Tidchai, Rojanaporn, et al. (2017). Beacon Implementations for Work Process Monitoring in Health Care Services. **Journal of the Thai Medical Informatics Association**, 3(2). 39-45.
- Tongwassanasong, Nitinop and Tongniam, Wiphawan. (2019). Development of Learning Materials in Safety Management Systems in Factories using the Internet of Things Technology Powered by the Industrial Management Students, Rajamangala University of Technology Rattanakosin. **National Academic Conference the 2nd Quality Assurance of Education**, 159-166.
- Vanichbuncha, Kanlaya. (2006). **Statistics for Research**. (2nd Edition.) Bangkok: Chula Printing House.