

การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุน การออกแบบ  
และติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม  
A Comparative Study and Analysis for the Cost of Investment in Design  
and Installation for Fire Alarm System in Hotels.

เชิดพงศ์ จันทร์สง<sup>1</sup>

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์<sup>2</sup>

บทคัดย่อ

การศึกษาการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายการลงทุนการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม โดยดำเนินการศึกษาจากกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีพื้นที่แตกต่างกัน ทำการประมาณการปริมาณวัสดุอุปกรณ์และต้นทุนในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารโรงแรมทั้งหมด ในระบบ Hard Wire (Conventional) และแบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable) ทำการออกแบบระบบแบบระบุตำแหน่งเต็มรูปแบบ (Full Addressable) เพื่อนำมาเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบ ทำการคำนวณต้นทุนของงานติดตั้งระบบทั้ง 2 รูปแบบเทียบกับหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมตัวอย่าง (บาทต่อตารางเมตร) นำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบ เพื่อวิเคราะห์หาต้นทุนเฉลี่ยของงานเมื่อพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมเปลี่ยนแปลงไปและเพื่อหาความสัมพันธ์ของต้นทุนเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ต่อหน่วยพื้นที่ของอาคารในแต่ละรูปแบบกับกลุ่มอาคารโรงแรมที่ใช้ในการศึกษานี้ทั้งหมด

ผลการศึกษาพบว่า ต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 2 รูปแบบ ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานน้อยที่สุด และอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมมากที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานมากที่สุด โดยต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 2 รูปแบบจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของพื้นที่ควบคุมเพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร โดยระบบแบบ Hard Wire จะมีอัตราเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 10 และ ระบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดร้อยละ 18 ต้นทุนเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารของระบบแบบ Hard Wire และแบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตามพื้นที่ควบคุม โดยแบบ Addressable จะมีมูลค่าเฉลี่ยมากกว่าแบบ Hard Wire ตามพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 51 และแบบ Addressable จะมีมูลค่าเฉลี่ยมากกว่าแบบ Hard Wire ตามพื้นที่ควบคุมมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 56

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

<sup>2</sup> ที่ปรึกษาการศึกษาวิทยานิพนธ์

## ABSTRACT

The purpose of this study is to compare Investment costs for the installation of an automatic fire alarm system for hotels. The methodologies consist of 3 major parts as exploring and studying the different areas of hotel buildings, estimating the number of materials, equipment, and costs of installing a fire alarm system for all hotel buildings in a Hard Wire (Conventional) system and a Full Addressable System, design the Full Addressable System for comparison, Calculate the cost of both types of system installation work compared to the control area of the hotel building sample in Baht per square meter. All data were collected to compare and analyze the average cost of the work when the control areas of the hotel building change and to find the relationship of the average cost of the fire alarm system installation per unit of each type of building with all hotels used in this study.

The result showed that the average costs of both forms of work per unit of the control area of the building that has the least control area are the least average cost of the work. On the other hand, the building with the most control area is the most average cost of the work also. The average cost of both types of work increases the average cost of the work when the size of the control area increases every 5,000 square meters. The highest average rate of the Hard Wire system is 10% and the highest average rate of the Addressable system is 18%. The average cost of work per unit of the Hard Wire and Addressable system will increase the average rate depend on the control area. The average value of the Addressable system is greater than the Hard Wire system with the smallest control area of 51%, and the Addressable system has the highest average value of the Hard Wire type depend on the most controlled area of 56%.

## ความสำคัญและความเป็นมาของปัญหา

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการเติบโตทางเศรษฐกิจ ทางสังคมซึ่งปัจจัยส่วนหนึ่งของการเติบโตนั้นก็คือธุรกิจการท่องเที่ยว เพราะประเทศไทยเรานั้นอุดมสมบูรณ์ไปด้วยแหล่งท่องเที่ยวมากมายตามเมืองท่องเที่ยวต่าง ๆ จึงเกิดการขยายเมืองในจังหวัดที่มีแหล่งท่องเที่ยวเหล่านั้น ปัจจุบัน ธุรกิจโรงแรมเกิดขึ้นอย่างแพร่หลาย ไม่ว่าจะเป็น โรงแรมขนาดเล็ก และโรงแรมระดับ 1-5 ดาว แน่แน่นอนว่าแนวความคิดในการออกแบบและก่อสร้างอาคารโรงแรมให้เป็นเอกลักษณ์ พร้อมด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้เหมาะสมแก่กลุ่มผู้ที่เข้ามาใช้บริการนั้น ในส่วนการก่อสร้างอาคารโรงแรมนั้นก็จะต้องประกอบด้วยข้อบังคับต่าง ๆ ที่ใช้ในการออกแบบและก่อสร้าง รวมไปถึงการออกแบบและติดตั้งระบบประกอบอาคารเพื่อความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน เช่น

ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบป้องกันอัคคีภัย โดยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่จุดประสงค์เพื่อแจ้งเตือนให้เกิดการอพยพและการเข้าถึงการระงับเหตุได้ทันทั่วทั้ง ส่วนระบบการป้องกันอัคคีภัยจุดประสงค์เพื่อการระงับไม่ให้เกิดการลุกลามจนเกิดการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สิน โดยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะมีทั้งแบบควบคุมเองและแบบอัตโนมัติ จะเห็นได้ว่าระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่สำคัญและจำเป็นอย่างมากที่จะต้องติดตั้งระบบนี้ไว้ในอาคาร เพราะถ้าระบบการแจ้งเหตุเพลิงไหม้ที่ดีแล้ว โอกาสการเข้าถึงที่เกิดเหตุและการระงับเหตุก็จะสามารถทำได้ทันทีและสามารถยับยั้งการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินได้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในอาคารโรงแรมนั้นสามารถออกแบบได้หลากหลายประเภท ซึ่งการเลือกประเภทนั้นขึ้นอยู่กับขนาดของอาคาร ความเหมาะสม ตลอดจนค่าใช้จ่ายในการลงทุนของการออกแบบและติดตั้งระบบด้วย ซึ่งในการลงทุนค่าใช้จ่ายของการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ นั้น จะต้องพิจารณาถึงการออกแบบและติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) อาจไม่ใช้การนำไปสู่การลงทุนที่ทำให้เกิดความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินได้ และอาจจะไม่สามารถทราบได้ว่าการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติและควบคุมเองในแต่ละขนาดอาคารโรงแรมนั้นจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนมากน้อยกว่ากัน

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปรียบเทียบการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable
2. เพื่อศึกษางบประมาณการลงทุนในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable ในอาคารโรงแรมที่มีพื้นที่การใช้สอยที่ต่างกัน

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาเฉพาะอาคารประเภทโรงแรม ที่มีขนาดพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตรและมีความสูงไม่เกิน 23 เมตรเท่านั้น
2. ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ประกอบด้วย
  - 2.1 อาคารโรงแรม 4 ชั้น จำนวน 3 อาคาร พื้นที่ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร
  - 2.2 อาคารโรงแรม 8 ชั้น จำนวน 2 อาคาร ที่มีพื้นที่ควบคุมตั้งแต่ 5,000 - 10,000 ตารางเมตร
  - 2.3 อาคารโรงแรม 3 ชั้น จำนวน 4 อาคาร อาคารจัดเลี้ยง อาคารห้องอาหาร อาคารออฟฟิศ

3. ศึกษาเฉพาะการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบ Hard Wire และแบบ Addressable ในอาคารโรงแรมเท่านั้น
4. วัสดุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ มาจากผลิตภัณฑ์เดียวกัน
5. การคำนวณงบประมาณเบื้องต้นในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จะดำเนินการคิดค่าใช้จ่ายทั้งหมดเช่น ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรง ค่าดำเนินการต่างๆโดยอ้างอิงจากแบบแปลนของอาคารโรงแรม ไม่รวมค่าภาษีอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
6. ในการศึกษา จะอ้างอิงจาก มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ (วสท.2002-49) ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย และ National Fire Alarm Code 72 (NFPA 72) เป็นเกณฑ์ในการศึกษาเท่านั้น

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นข้อมูลในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้สำหรับอาคารโรงแรม
2. เพื่อเป็นข้อมูลในการเลือกใช้ในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire หรือแบบ Addressable เพื่อความเหมาะสมและความปลอดภัยสูงสุดในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการอาคารโรงแรม
3. เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดทำงบประมาณค่าใช้จ่ายในการลงทุนเบื้องต้นในการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire หรือแบบ Addressable สำหรับอาคารโรงแรม
4. เพื่อเป็นแนวทางและข้อมูลให้กับเจ้าของประกอบการโรงแรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อความเหมาะสมและความปลอดภัยสูงสุดในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้บริการอาคารโรงแรม

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชัยยศ ฦ บางช้าง (2558) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยแบบอัตโนมัติในอาคารประเภทคอนโดมิเนียม วัตถุประสงค์เพื่อทำการศึกษาลงทุนในการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารประเภทคอนโดมิเนียมที่มีพื้นที่ใช้สอยที่แตกต่างกัน โดยการดำเนินการประมาณราคาวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงงาน และค่าดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำการคำนวณหาเงินลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์หาความแตกต่าง ทำการลงทุนติดตั้งระบบในอาคารประเภทเดียวกันที่มีพื้นที่ที่แตกต่างกัน โดยผลจากศึกษาพบว่า ต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 3 รูปแบบต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารที่มีพื้นที่ควบคุมน้อยที่สุด จะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานมากที่สุดและ

อาคารที่มีพื้นที่ควบคุมมากที่สุดจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานน้อยที่สุด โดยต้นทุนเฉลี่ยของงานทั้ง 3 รูปแบบจะมีต้นทุนเฉลี่ยของงานลดลง เมื่อขนาดของพื้นที่ควบคุมเพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร โดยระบบ Hard Wire จะมีอัตราเฉลี่ยลดลงน้อยที่สุดคือร้อยละ 8.81 และระบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยลดลงมากที่สุด คือร้อยละ 32.49 ต้นทุนเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารของระบบแบบ Hard Wire จะมีต้นทุนเฉลี่ยน้อยที่สุด โดยระบบแบบ Addressable จะมีต้นทุนเฉลี่ยมากที่สุด และต้นทุนเฉลี่ยในแต่ละระบบจากแบบ Hard Wire และ Semi Addressable ไปถึงระบบแบบ Addressable จะมีอัตราที่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยโดยรวมร้อยละ 35.04

กวีพจน์ ธงรบ (2553) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคาร โรงแรม : กรณีศึกษา โรงแรมเพนนินซูล่า กรุงเทพฯ โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่ออุปกรณ์ตรวจจับ เช่น Smoke Detector, Heat Detector และ Manual Pull Station จากรายงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐาน ของ ว.ส.ท. และ NFPA. โดยการเก็บข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่ พบว่า จำนวนอุปกรณ์ตรวจจับในระบบฯมีจำนวนอุปกรณ์ตรวจจับมากกว่ามาตรฐาน ของ ว.ส.ท. และ NFPA. โดยเฉพาะชั้นที่เป็นห้องพักและทางเดิน แสดงให้เห็นว่าอาคารที่ศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการป้องกันอัคคีภัย การปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมอาคาร และมาตรฐาน ว.ส.ท. และ NFPA. ปัญหาที่ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับเกิดการแจ้งเตือนบ่อยครั้งโดยไม่มีเหตุเพลิงไหม้ ส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานขาดความระมัดระวังในการใช้สอยพื้นที่ในอาคาร เกิดจากผู้มาใช้บริการตั้งใจ และไม่ตั้งใจทำให้อุปกรณ์ตรวจจับหรือแจ้งเหตุทำงาน เกิดจากการขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง และเกิดจากความผิดพลาดจากตัวอุปกรณ์เอง ซึ่งทั้ง 4 สาเหตุนี้ เป็นปัญหาที่สำคัญของการควบคุมและดูแลระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

นิเทศ นิมประเสริฐ (2555) ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบระหว่างการเพิ่มจำนวนอุปกรณ์ของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งในอาคารที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน เพื่อให้ถูกต้องตามมาตรฐานของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) กับการเลือกใช้เทคโนโลยีระบบใหม่ที่สามารถระบุตำแหน่งอุปกรณ์ได้และทำการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายการลงทุนในการติดตั้งระบบที่เหมาะสมสำหรับอาคารสูงของทั้งสองทางเลือก จากผลการศึกษาพบว่า ระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติที่ติดตั้งในอาคารปัจจุบันนั้นยังมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่ำกว่ามาตรฐาน จากการวิเคราะห์ทางเลือกที่หนึ่ง จะต้องทำการปรับปรุงระบบให้เป็นไปตามมาตรฐานโดยต้องเพิ่มอุปกรณ์ และต้องใช้งบลงทุนประมาณ 490,921.60 บาท ทั้งนี้ระบบการสั่งงานยังคงเป็นแบบธรรมดา ซึ่งหากเกิดปัญหา

และมีความต้องการแจ้งเหตุ การแจ้งเหตุจะไม่สามารถแสดงจุดแจ้งเหตุได้ชัดเจน ในขณะที่ทางเลือกที่สอง คือ ส่วนการออกแบบโดยใช้เทคโนโลยีชนิดระบุตำแหน่ง (Addressable System) จะต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์โดยใช้เงินลงทุนประมาณ 1,849,051.60 บาท ซึ่งทางเลือกที่สองจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนคิดเป็น 376.60% ของทางเลือกที่หนึ่ง ทั้งนี้การนำระบบใหม่มาใช้จะช่วยตรวจสอบจุดเกิดเหตุได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น โดยสามารถแจ้งตำแหน่งของอุปกรณ์ได้ทุกตัวและสามารถบอกตำแหน่งของจุดแจ้งเหตุได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถเชื่อมต่อระบบและเพิ่มจำนวนอุปกรณ์หรือเชื่อมต่อระหว่างอาคารได้

วิเคราะห์จากงานวิจัยในอดีตนั้น ผู้วิจัยได้นำหลักการคิดและวิธีดำเนินการในการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วย พื้นที่ควบคุมของกลุ่มอาคารประเภทคอนโดมิเนียม โดยการศึกษาค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามกลุ่มอาคารตัวอย่าง โดยทำการคำนวณหาเงินลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ใช้สอยของอาคาร และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแตกต่าง ทำการลงทุนการติดตั้งระบบในอาคารประเภทเดียวกันที่มีพื้นที่แตกต่างกันโดยทำการวิจัยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติทั้ง 3 รูปแบบด้วยกัน คือ แบบ Hard Wire , Semi-Addressable และแบบ Full Addressable ซึ่งจะต่างกันจากงานที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา ผู้วิจัยได้ศึกษาไปยังกลุ่มโรงแรมที่มีพื้นที่ตั้งแต่ 0 – 15,000 ตารางเมตร และมีความสูงไม่เกิน 23 เมตร เท่านั้น โดยการนำกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง โดยแต่ละอาคารตัวอย่างนั้นจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ 5,000 ตารางเมตร เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาความแตกต่างในการลงทุนในงานติดตั้งระบบในตัวอย่างเดียวกัน เพื่อทำการวิเคราะห์การติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ 2 รูปแบบ คือ แบบ Hard Wire และ แบบ Addressable เท่านั้น และนำผลจากการวิจัยหาความสัมพันธ์มูลค่าเฉลี่ยในการลงทุนบาทต่อหน่วยพื้นที่ตารางเมตร

## วิธีดำเนินการวิจัย

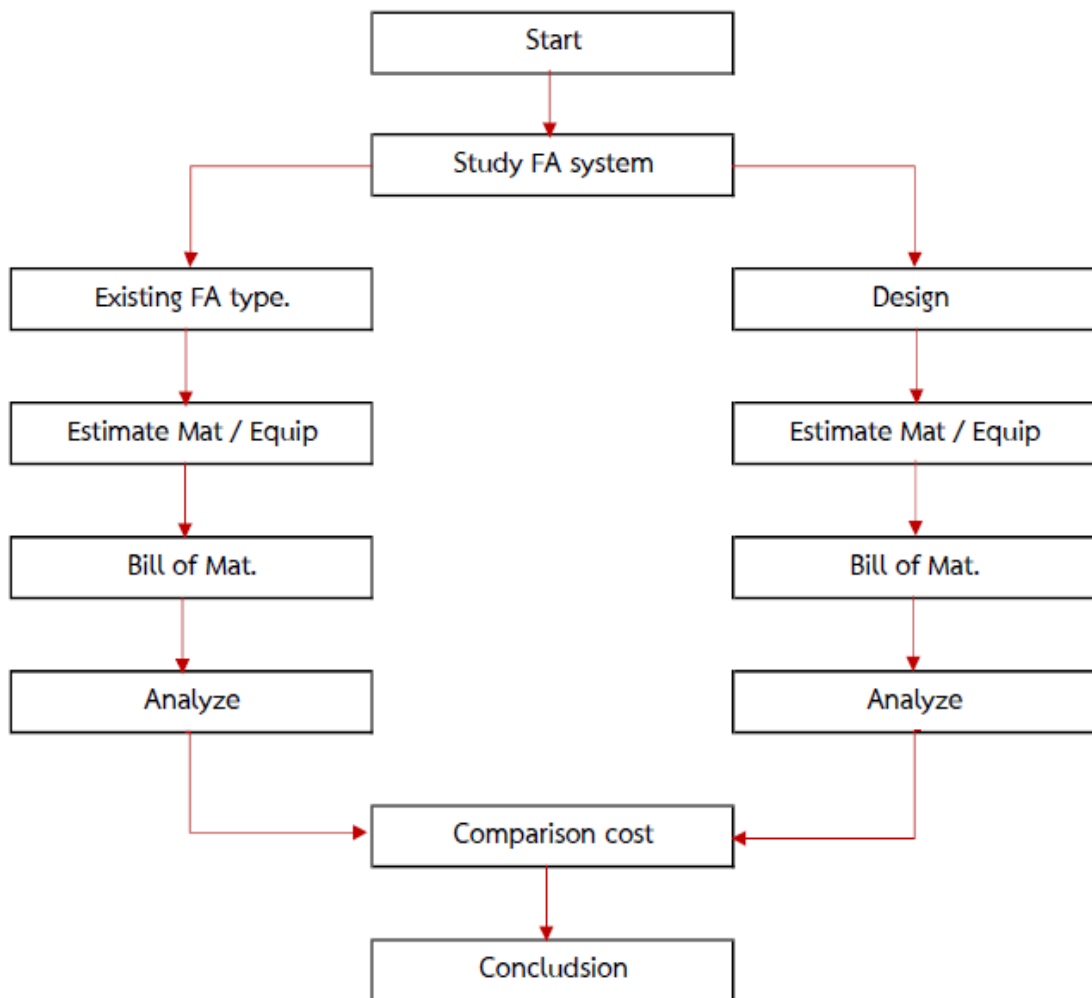
การศึกษาเรื่อง “การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนออกแบบและติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติประเภทโรงแรม” มีแนวคิดในการศึกษามูลค่าในการลงทุนในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารประเภทโรงแรม จุดประสงค์เพื่อต้องการทราบงบประมาณในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติเปรียบเทียบระหว่างการติดตั้งแบบ Hard wire กับแบบ Addressable ซึ่งในการเปรียบเทียบดังกล่าวจะคิดค่าใช้จ่ายในการลงทุนในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงในการติดตั้งระบบรวมถึงค่าดำเนินการในการจัดหาของแต่ละตัวอย่างของโรงแรมต่อหน่วยพื้นที่ที่ทำการติดตั้ง แล้วนำผลที่ได้ของค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบดังกล่าวทั้ง 2 แบบต่อหนึ่งตัวอย่างอาคารประเภทโรงแรม ซึ่งผลจาก

การศึกษานี้จะทำให้ทราบถึงความแตกต่างถึงค่าใช้จ่ายในการลงทุนการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard wire และแบบ Addressible ของแต่ละพื้นที่โรงแรมที่แตกต่างกัน

ในการศึกษานี้จะดำเนินการโดยการเลือกอาคารโรงแรมที่มีความสูงไม่เกิน 23 เมตร ซึ่งไม่เข้าข่ายตาม พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 และมีพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตร ตามเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้เท่านั้น ในการทำการประมาณปริมาณวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ นั้น ทำการตรวจสอบข้อมูลจากแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เดิมที่ทำการติดตั้งจริงในแต่ละโรงแรมตัวอย่าง เช่น หากโรงแรมเดิมได้ทำการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard wire สามารถนำแบบแปลนดังกล่าวประมาณการคิดปริมาณค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องได้เลย พร้อมทั้งทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่โดยทำการออกแบบเป็นแบบ Addressable ด้วยเพื่อนำแบบแปลนจากการออกแบบใหม่นี้มาคิดค่าใช้จ่ายเพื่อเปรียบเทียบกับระบบเดิมที่มีการติดตั้งจริง ในการคิดค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ได้แก่ ค่าวัสดุอุปกรณ์ ค่าแรงในการติดตั้ง ค่าดำเนินการต่าง ๆ เช่นค่าทดสอบระบบ ค่าขนส่ง ค่าฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งานระบบ ซึ่งการประมาณราคานั้นจะไม่คิดถึงภาษีมูลค่าเพิ่มต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และนำค่าใช้จ่ายที่ได้จากการประมาณทั้ง 2 แบบ ทหารด้วยพื้นที่ที่ครอบคลุมระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ในแต่ละโรงแรม แล้วนำผลที่ได้ที่เป็นค่าเฉลี่ยค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่อพื้นที่ของอาคารประเภทโรงแรมที่ใช้เป็นอาคารตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ โดยจุดประสงค์หลักเพื่อต้องการทราบค่าใช้จ่ายในการลงทุนต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) ที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะพื้นที่ใช้สอยของอาคารประเภทโรงแรม และนำข้อมูลในการเปรียบเทียบระบบดังกล่าวทั้ง 2 แบบ เพื่อหาความสัมพันธ์ในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้กับขนาดของพื้นที่ใช้สอยของอาคารประเภทโรงแรมที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตร และสูงไม่เกิน 23 เมตรต่อไป

### **แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย**

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย ตั้งแต่กระบวนการออกแบบและศึกษาแบบติดตั้งเดิม ตลอดจนถึงการประมาณราคาและสีบราคา โดยมีลำดับขั้นตอนดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

### ข้อมูลของอาคารที่ใช้ในการศึกษา

อาคารที่นำมาใช้ในการศึกษานี้ ใช้อาคารประเภทโรงแรมมีพื้นที่ไม่เกิน 15,000 ตารางเมตรและมีความสูงไม่เกิน 23 เมตรเท่านั้น ซึ่งเป็นอาคารที่ก่อสร้างแล้วเสร็จ แต่ละประเภทของโรงแรมนั้นได้มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire จำนวน 2 โรงแรม และแบบ Addressable จำนวน 1 โรงแรม

ตัวอย่างที่ 1 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

ตัวอย่างที่ 2 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 5,000 – 10,000 ตารางเมตร

ตัวอย่างที่ 3 อาคารที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร



โดยแต่ละโรงแรมจะมีอาคารเดียวหรือหลายอาคารก็ได้ แต่พื้นที่ควบคุมจะมีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบ Hard Wire ซึ่ง จะต้องทำการนำแบบแปลนระบบดังกล่าวของแต่ละโรงแรมตัวอย่างมาออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressable เพื่อนำแบบแปลนดังกล่าวประมาณปริมาณเพื่อนำไปสู่การเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ตัวอย่างที่ 1 อาคารโรงแรม 4 ชั้นที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร

- ลักษณะอาคารโรงแรม จำนวน 4 ชั้น 3 อาคาร
- มีจำนวน 51 ยูนิต มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 4,812 ตารางเมตร
- พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable
- สถานที่ตั้ง ถนนท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

ตัวอย่างที่ 2 อาคารโรงแรม 8 ชั้นที่มีพื้นที่ควบคุม ไม่เกิน 5,000 – 10,000 ตารางเมตร

- ลักษณะอาคารโรงแรม จำนวน 8 ชั้น 2 อาคาร ดาดฟ้าเป็นสระว่ายน้ำ
- มีจำนวน 74 ยูนิต มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 8,920 ตารางเมตร
- พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire
- สถานที่ตั้ง ถนนศรีมังคลาจารย์ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่
- ตัวอย่างที่ 3 อาคารโรงแรมที่มีพื้นที่ควบคุม ตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร
- ลักษณะอาคารโรงแรมประกอบด้วย อาคารพักอาศัย 3 ชั้น จำนวน 4อาคารๆละ 36 ยูนิตอาคารต้อนรับ อาคารจัดเลี้ยงและสัมมนา อาคารห้องอาหาร อาคารออฟฟิต และห้องทำอาหาร
- มีพื้นที่ใช้สอยทั้งสิ้น 8,538 ตารางเมตร
- พื้นที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Hard Wire
- สถานที่ตั้ง ถนนสุเทพ ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

#### การศึกษาและออกแบบ

จากการศึกษาแบบแปลนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเดิมของโรงแรมตัวอย่างนั้นเป็นแบบ Hard wire เมื่อศึกษาเปรียบเทียบกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบ Addressable นั้นจะต้องทำการออกแบบใหม่โดยการนำแบบแปลนของอาคารโรงแรมตัวอย่างมาทำการศึกษาการออกแบบเพื่อสามารถจัดทำประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบดังกล่าวได้ ซึ่งการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้นผู้ออกแบบจะต้องเป็นวิศวกร

ไฟฟ้าที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ และการออกแบบจะอ้างอิงตามมาตรฐานการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

### การคำนวณค่าใช้จ่ายติดตั้ง

การคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้น จะต้องประมาณการพื้นที่โดยระยะจากแบบแปลน ปริมาณและประเภทของวัสดุอุปกรณ์และราคาจากแบบแปลนอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ติดตั้งแล้วเสร็จแบบ Hard wire และจากแบบแปลนที่ได้ทำการออกแบบระบบดังกล่าวแบบ Addressable เพื่อนำแบบแปลนทั้ง 2 ชนิดของระบบดังกล่าวมาคำนวณปริมาณเพื่อหาค่าใช้จ่ายในการลงทุน การประมาณค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตินั้น จะแบ่งการประมาณการเป็น 3 ส่วนดังนี้ ส่วนแรกจะเป็นค่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบ ได้แก่ ชุดแผงควบคุม (Fire alarm control panel or FCP) อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Device) อุปกรณ์แจ้งสัญญาณ (Notification Application Device) อุปกรณ์แยกแจ้งสัญญาณ (Graphic Annunciator) อุปกรณ์เสริม (Auxiliary Device) สายนำสัญญาณ (Signal Cable) ซึ่งวัสดุอุปกรณ์ที่กล่าวมาทั้งหมดจะเป็นค่าใช้จ่ายส่วนแรกในการติดตั้งระบบดังกล่าว ส่วนที่สองจะเป็นการประมาณการเรื่องค่าแรงงานในการติดตั้งระบบดังกล่าว ได้แก่ค่าแรงติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ซึ่งจะบอกเป็นบาทต่อชิ้น ค่าแรงงานในการติดตั้งท่อร้อยสาย ประกอบไปยั้งการเดินสายนำสัญญาณ ซึ่งค่าแรงติดตั้งเหล่านี้จะถูกคิดอ้างอิงจากแบบแปลนทั้ง 2 ชนิดที่ใช้ในการติดตั้งระบบ รวมไปถึงค่าแรงในการเชื่อมต่อระบบ ส่วนที่สามค่าทดสอบระบบและค่าดำเนินการต่าง ๆ ตลอดถึงค่าอบรมในการใช้งานของระบบให้กับผู้ใช้งานอาคาร ค่าใช้จ่ายเหล่านี้จะคิดค่าใช้จ่ายแบบเหมาจ่ายเป็นรายการในแต่ละรายการซึ่งมูลค่างานโดยรวมจะขึ้นอยู่กับปริมาณของวัสดุและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของงานเหล่านั้น ซึ่งในการศึกษานี้จะไม่นำภาษีต่าง ๆ มาคิดรวมกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นี้

### การคำนวณหาพื้นที่ของอาคารโรงแรม

การคำนวณพื้นที่ของอาคารโรงแรมที่นำมาใช้เป็นตัวอย่างในการศึกษานี้ จะคิดพื้นที่ทั้งหมดที่ใช้สอยในอาคารที่ครอบคลุมการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ซึ่งเป็นพื้นที่ใช้งานจริงซึ่งโดยส่วนใหญ่พื้นที่การใช้สอยในอาคารโรงแรมนั้น 90% เป็นพื้นที่ครอบคลุมในการติดตั้งระบบทั้งหมดเว้นแต่บริเวณพื้นที่สรวายน้ำชั้นดาดฟ้าของอาคารโรงแรมนั้น ๆ พื้นที่ดังกล่าวจะนำมาคิดค่าใช้จ่ายและงบประมาณที่จะเกิดขึ้นเทียบกับค่าใช้จ่ายในการติดตั้งวัสดุอุปกรณ์ทั้ง 2 ชนิดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามเกณฑ์ในการศึกษานี้

แนวการคำนวณหาพื้นที่ควบคุมของการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น จะใช้วิธีคำนวณเป็นหน่วยต่อพื้นที่ ในส่วนอาคารจะแบ่งเป็น 2 ส่วน

ส่วนที่ 1 คำนวณห้องของแต่ละชั้น โดยนำ ความกว้างของห้อง x ความยาวของห้อง x จำนวนห้องทั้งหมด

ส่วนที่ 2 คำนวณพื้นที่ทางเดินส่วนกลาง โดยนำ ความกว้างของทางเดิน x ความยาวของทางเดินนำพื้นที่ที่ได้จากการคำนวณแต่ละชั้นมารวมกันเพื่อหาพื้นที่ควบคุมทั้งหมดของอาคาร

## ผลการวิจัย

จากการศึกษาข้อมูลรายละเอียดจากแบบแปลนระบบเดิมของและทำการออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ใหม่ของอาคารโรงแรมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้โดยทั้งทำการประมาณการจำนวนวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการติดตั้งจากแบบแปลนที่มีการติดตั้งแล้วเสร็จและแบบที่ทำการออกแบบใหม่ตลอดถึงการประมาณการค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่จำนวนในการติดตั้งระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้แบบอัตโนมัติ และการคำนวณหาขนาดของพื้นที่ที่ติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ตามอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบงบประมาณหรือมูลค่าของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติเปรียบเทียบการติดตั้งทั้ง 2 แบบ Hard Wire กับ Addressable ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง เพื่อนำมาวิเคราะห์ต้นทุนในการลงทุนต่อไป ซึ่งมีรายละเอียดของผลการศึกษาดังนี้

ในการประมาณของวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติทั้ง 2 แบบ ตลอดจนถึงค่าแรงงานในการติดตั้ง และค่าใช้จ่ายอื่น ๆที่เกี่ยวข้อง ในการติดตั้งระบบตลอดถึงค่าดำเนินการ เช่น ค่าขนส่ง ค่าทดสอบระบบ ค่าจัดอบรมการใช้งาน ค่าออกแบบระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ เป็นต้น (ภาคผนวก ง) โดยการประมาณการวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายต่างๆรวมไปถึงรายละเอียดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่าง ได้แสดงค่าในตารางที่ 1 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 1 รายละเอียดและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบ

ลำดับ	ขนาด(ตรม)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่(ตรม)	จำนวนชั้น	ยูนิต	มูลค่า(บาท)	
							Hard Wire	Addressable
1	5000	ตัวอย่างโรงแรม1	B.ABC	4812	4FL	51	654,985	1,358,310
2	5,000- 10,000	ตัวอย่างโรงแรม2	B. A	8,920	8 FL.	78	1,339,032	2,800,000
			B. B		8 FL.	78		
3	10,000- 15,000	ตัวอย่างโรงแรม3	B.	11,000	NA	NA	1,772,566	4,060,052

ตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่า โรงแรมตัวอย่างที่นำมาศึกษาในหัวข้อนี้ โดยแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างนั้นจะมีพื้นที่เพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งแบบ Hard

Wire และ แบบ Addressable อ้างอิงตามพื้นที่ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่า อาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีพื้นที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุนติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้เพิ่มขึ้นไปด้วย

จากงบประมาณติดตั้งระบบสามารถนำไปคำนวณค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบทั้ง 2 แบบ โดยการคิดคำนวณค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อตารางเมตร) ของแต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างได้ค่าแสดงในตารางที่ 2 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ค่าใช้จ่ายการติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่

ลำดับ	ขนาด(ตรม)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่(ตรม)	จำนวนชั้น	ยูนิต	มูลค่าพื้นที่(บาท/ตรม)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม1	B.ABC	4,812	4FL	51	136	282
2	5,000- 10,000	ตัวอย่างโรงแรม2	B. A	8,920	8FL	78	150	313
			B. B		8FL	78		
3	10,000- 15,000	ตัวอย่างโรงแรม3	B	11,000	NA	NA	161	369

ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า มูลค่าค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้ง 2 รูปแบบเมื่อเทียบกับพื้นที่ควบคุมของอาคารโรงแรมตัวอย่าง โดยให้ความสัมพันธ์ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยพื้นที่ (บาทต่อพื้นที่ตารางเมตร)

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 เป็นอาคารโรงแรม 4 ชั้น ระดับ 5 ดาว มีความสูง 4 ชั้น (รวมชั้นใต้ดิน) พื้นที่ขนาด 4,812 ตารางเมตร มีจำนวนห้องพักอาศัยทั้งหมด 51 ยูนิต พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ควบคุมด้วยระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งจริงเป็น Addressable ใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออกแบบใหม่เป็นแบบ Hard Wire เพื่อนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายประมาณการในการติดตั้งระบบ Hard Wire เป็นเงิน 654,995 บาท คิดเป็น 136 บาทต่อตารางเมตร

Addressable เป็นเงิน 1,358,310บาท คิดเป็น 282 บาทต่อตารางเมตร (ภาคผนวก ก)

สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 อยู่บริเวณถนนท่าแพ ตำบลท่าแพ อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 เป็นอาคารโรงแรมสูง 8 ชั้น ระดับ 5 ดาว (รวมชั้นดาดฟ้าเป็นพื้นที่สระว่ายน้ำ) มีพื้นที่ขนาด 8,920 ตารางเมตร (รวม 2 อาคาร) มีห้องพักอาศัยทั้งหมด 150 ยูนิต (รวม 2 อาคาร) พื้นที่ทั้งหมดเป็นพื้นที่ควบคุมด้วยระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งจริงเป็นแบบ Hard Wire โดยใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressable เพื่อนำข้อมูลทั้ง 2 ชนิดมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายประมาณการติดตั้งระบบ

Hard Wire เป็นเงิน 1,339,032 บาท คิดเป็น 150 บาทต่อตารางเมตร  
 Addressable เป็นเงิน 2,800,000 บาท คิดเป็น 313 บาทต่อตารางเมตร  
 สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 อยู่บริเวณ ถนนศิริมั่งคณาจารย์ ตำบลสุเทพ  
 อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 เป็นอาคารประกอบด้วยอาคารสูง 4 ชั้น 4 อาคารๆละ 36 ยู  
 นิต อาคารต้อนรับ 1 ชั้น อาคารจัดเลี้ยงและสัมมนา อาคารห้องอาหาร อาคารต้อนรับ และห้อง  
 ทำอาหาร พื้นที่ประมาณ 18,000 ตารางเมตร พื้นที่ที่ถูกควบคุมด้วยระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้  
 ประมาณ 11,000 ตารางเมตร ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ ติดตั้งจริงเป็นแบบ Hard Wire  
 โดยใช้ผลิตภัณฑ์ของ Notifier และได้ทำการออกแบบใหม่เป็นแบบ Addressable เพื่อนำข้อมูลทั้ง  
 2 ชนิด มาเปรียบเทียบกัน โดยค่าใช้จ่ายประมาณการติดตั้งระบบ

Hard Wire เป็นเงิน 1,772,566 บาท คิดเป็น 161 บาทต่อตารางเมตร  
 Addressable เป็นเงิน 4,060,052 บาท คิดเป็น 369 บาทต่อตารางเมตร  
 สถานที่ตั้งของอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 อยู่บริเวณ ถนนเลียบบคลองชลประทาน ตำบล  
 ช้างเผือก อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่

จากการประมาณการวัสดุอุปกรณ์และค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของ  
 อาคารโรงแรมตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ และการหาค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการติดตั้งระบบ  
 ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุม (บาทต่อตารางเมตร) มูลค่าของงานหรืองบประมาณในการติดตั้งระบบต่อ  
 หน่วยพื้นที่ของแต่ละกลุ่มอาคารได้แสดงดังตารางที่ 3 ตามรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

ลำดับ	ขนาด(ตรม)	อาคารโรงแรม	อาคาร	พื้นที่(ตรม)	จำนวนชั้น	ยูนิต	ค่าเฉลี่ยค่าพื้นที่(บาท/ตรม)	
							Hard Wire	Addressable
1	5,000	ตัวอย่างโรงแรม1	ELABC	4,812	4 FL	51	136	282
2	5,000- 10,000	ตัวอย่างโรงแรม2	B. A	8,920	8 FL	78	150	313
			B. B		8 FL	78		
3	10,000- 15,000	ตัวอย่างโรงแรม3	EL	11,000	NA	NA	161	369
							149	321

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่า มูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้นั้น ใน  
 แต่ละอาคารโรงแรมตัวอย่างของงานแตกต่างกันออกไป ดังนี้

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 มีพื้นที่ของอาคารไม่เกิน 5,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ย  
 ของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 136 บาทต่อตารางเมตร Addressable  
 282 บาทต่อตารางเมตร

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 มีพื้นที่ของอาคารตั้งแต่ 5,000 – 10,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 150 บาทต่อตารางเมตร Addressable 313 บาทต่อตารางเมตร

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 มีพื้นที่ของอาคารตั้งแต่ 10,000 – 15,000 ตารางเมตร มีมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งระบบต่อหน่วยพื้นที่ในการติดตั้ง Hard Wire 161 บาทต่อตารางเมตร Addressable 369 บาทต่อตารางเมตร

มูลค่าเฉลี่ยของงานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมของอาคารจะเพิ่มขึ้นตามขนาดของพื้นที่ควบคุมที่เพิ่มขึ้นทุก 5,000 ตารางเมตร ในระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ชนิด Hard Wire จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 10 และ ชนิด Addressable จะเพิ่มขึ้นเฉลี่ยมากที่สุดร้อยละ 18

จากการประมาณการมูลค่าค่าใช้จ่ายเฉลี่ย สำหรับการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ของอาคารโรงแรมตัวอย่าง แล้วทำการคำนวณหาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานติดตั้งทั้ง 2 ชนิด ตามอาคารโรงแรมตัวอย่างเท่ากับ 149,321 บาทต่อตารางเมตร โดยมูลค่างานติดตั้งแบบ Addressable มีมูลค่าเฉลี่ยของงานมากกว่า งานติดตั้งระบบแบบ Hard Wire

ตามอาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 1 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 51

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 2 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 52

อาคารโรงแรม ตัวอย่างที่ 3 มูลค่างานการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตแบบ Addressable จะมีมูลค่าการติดตั้งมากกว่าแบบ Hard Wire คิดเป็นร้อยละ 56

## สรุปผลงานวิจัย

ผลจากการวิจัย “การศึกษาการเปรียบเทียบและวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการลงทุนการออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตประเภทโรงแรม” ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ของกลุ่มอาคารโรงแรม จากผลการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมกลุ่มอาคารโรงแรมตัวอย่างที่มีการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัตทั้ง 2 รูปแบบ ต่อหน่วยพื้นที่ควบคุมทั้ง 3 อาคารตัวอย่างนั้น จะพบว่า การติดตั้งแบบ Hard Wire มีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดร้อยละ 10 และ การติดตั้งแบบ Addressable จะมีอัตราเฉลี่ยเพิ่มขึ้นมากที่สุดร้อยละ 18 โดยทั้ง 2 ชนิด จะมีการเพิ่มขึ้นตามพื้นที่ควบคุมตามเกณฑ์ช่องละ 5,000 ตารางเมตร และเมื่อได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ของมูลค่าเฉลี่ยของงานในแต่ละรูปแบบการติดตั้งพบว่า การติดตั้งระบบ แบบ Addressable มีมูลค่าเฉลี่ยของงานมากกว่า แบบ Hard Wire มีอัตราเฉลี่ยมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 56 และมีอัตราเฉลี่ยน้อยสุดคิดเป็น ร้อยละ 51

## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- ชัยยศ ฦ บางช้าง. (2558). การศึกษาวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยแบบอัตโนมัติในอาคารประเภทคอนโดมิเนียม.(วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) สาขาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- นิเทศ นิมประเสริฐ.(2555). การศึกษาการตรวจสอบและปรับปรุงระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติ : กรณีศึกษา อาคาร 5 (สนั่น เกตุทัต) มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. (สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต) สาขาการจัดการเทคโนโลยีในอาคาร. กรุงเทพฯ:มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- กวีพจน์ ธรบ.(2553). การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม : กรณีศึกษา โรงแรมเพนนินซูล่า กรุงเทพฯ.(สารนิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต)กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต.
- คณะอนุกรรมการ การตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย. (2551). คู่มือ โครงการอบรมหลักสูตร “ผู้ตรวจสอบอาคาร” ตามกฎหมายตรวจสอบสภาพอาคาร. (พิมพ์ฉบับปรับปรุง 2553). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า.(2555).มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. (ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า.(2556).โครงการอบรม มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้และมาตรฐานไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉินและป้ายทางออกฉุกเฉิน. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ชายชาญ โพธิสาร.(2553). การประมาณราคากระบบไฟฟ้า-สื่อสารสำหรับอาคาร (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สมาคมวิศวกรที่ปรึกษาเครื่องกลและไฟฟ้าไทย, สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย.
- ลือชัย ทองนิล. (2548). การออกแบบและติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้. กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.