การคัดเลือกสารดับเพลิงที่เหมาะสมเพื่อนำมาทดแทนสารดับเพลิงชนิดเดิมด้วยกระบวนการตัดสินใจลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษา: อาคาร National ITMX Data Center

ดำรงค์ศักดิ์ ลีนา*
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อำนาจ ผดุงศิลป์**
ดร.ประศาสน์ จันทราทิพย์***

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสารดับเพลิงที่เหมาะสมให้กับอาคาร National ITMX Data Center ซึ่งประกอบธุรกิจทางด้าน Data Center ภายในอาคารมีการเก็บอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มีมูลค่าสูงเป็นจำนวนมากซึ่งมีความสำคัญในการดำเนินการทางธุรกิจ ผู้วิจัยจึงได้นำเอากระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยใช้โปรแกรม Expert Choice มาช่วยในการวิเคราะห์ปัญหาการตัดสินใจเลือกสารดับเพลิงให้มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการในใช้งานให้มากที่สุดโดยกำหนดปัจจัยหลักที่นำมาพิจารณา จำนวน 5 ปัจจัย ได้แก่ 1) ผลกระทบต่ออุปกรณ์ 2) ความปลอดภัยต่อคน 3) ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษาหลังการติดตั้ง 4) การรับประกันคุณภาพหลังการติดตั้ง และ 5) วิสัยทัศน์การมองเห็นขณะฉีดพ่น

ปัจจัยและทางเลือกต่าง ๆ ได้ถูกนำมาพัฒนาเป็นรูปแบบโครงสร้างลำดับชั้นเพื่อใช้ในการคัดเลือกสารดับเพลิงที่เหมาะสมที่สุด ข้อมูลที่ถูกเก็บจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับฝ่ายบริหารงานวิศวกรรมอาคาร Data Center และวิศวกรติดตั้งสารดับเพลิงได้ถูกบันทึกลงในแบบประเมินจำนวน 3 ชุด เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักให้แก่ทางเลือกแล้วพบว่า สารดับเพลิงก๊าซไนโตรเจนหรือ IG-100 เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดโดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 41.80% ลำดับที่ 2 คือน้ำยาดับเพลิง Novec™ 1230 (FK-5-1-12) โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 25.80% ลำดับที่ 3 คือสารดับเพลิงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 16.60% และลำดับสุดท้ายคือสารดับเพลิงชนิดไพโรเจน (Pyrogen) โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 15.90%

ABSTRACT

The objective of this study was to select a type of fire extinguishers suitable for the use in National ITMX Data Center Company Building which operates data center business. Inside the building, there are many valuable electronic equipment and electrical appliances important for business operations. The researcher applied Analytic Hierarchy Process or (AHP) using Expert Choice program in order to evaluate problems and help with decision-making on the most suitable type of fire extinguishers with the properties meeting the most requirements. There were Five factors in

*นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
**ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก
***ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

consideration: (1) impact on equipment; (2) safety to humans; (3) after-installation maintenance fee; (4) quality warranty after installation; and (5) visibility during the use of fire extinguishers.

Factors and alternatives were identified and used for developing a hierarchical structure which was utilized to select the most suitable type of fire extinguishers. Data were collected from a number of in-depth interviews with the Department of Engineering Management and a number of engineers responsible for installing fire extinguishers at National ITMX Data Center Building. These were recorded on three sets of assessment forms. The results from evaluating the weight values of all alternatives showed that Nitrogen, or IG-100, was the best alternative with a weight of 41.80%. The next best alternative was Novec^{TM} 1230 (FK-5-1-12) with a weight of 25.80%. The third-ranked alternative was carbon dioxide (CO_2) with a weight of 16.60%. The least preferable alternative was Pyrogen with a weight of 15.90%.

บทนำ

สภาวะโลกร้อนนั้นเกิดจากก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้นจากการทำกิจกรรมต่าง ๆของมนุษย์ ไม่ว่าจะเป็นการเผาผลาญถ่านหินและเชื้อเพลิง รวมไปถึงสารเคมีที่มีส่วนผสมของก๊าซเรือนกระจกที่มนุษย์เป็นผู้สร้างขึ้นเพื่อนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ จึงทำให้ก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้ลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้รังสีของดวงอาทิตย์ที่ควรจะสะท้อนกลับออกไปในปริมาณที่เหมาะสมกลับถูกก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้กักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อย ๆสูงขึ้นจากเดิม ดังนั้นการลดการใช้สารเคมีที่ทำลายชั้นโอโซนที่มนุษย์เป็นผู้สังเคราะห์ขึ้นจึงเป็นอีกวิธีหนึ่ง โดยสารดับเพลิงที่ใช้ในอาคาร ITMX ซึ่งอยู่ในส่วนของอาคาร Data Center จะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ระบบคอมพิวเตอร์และระบบไฟฟ้า ซึ่งใช้สารดับเพลิงประเภทฮาโลคาร์บอน (Halocarbon Agent) HFC-227ea มีชื่อทางการค้าว่า FM-200 หรือ FE-227 ซึ่งในอนาคตสารชนิดนี้อาจถูกยกเลิกการใช้งานเนื่องจากเป็นสารที่ไม่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากมีค่า Global Warming Potential (GWP) หรือศักยภาพในการทำให้โลกร้อน โอโซนเป็นค่าที่วัดเทียบกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยกำหนดให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีค่า GWP เท่ากับ 1 สารฮาโลคาร์บอน HFC-227ea ที่มีค่า GWP สูงถึง 3,220 เท่า หมายความว่าทำให้โลกร้อนมากกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 3,220 เท่า ในที่นี้เป็นข้อมูล GWP ของช่วงเวลา 100 ปี ค่า GWP ยิ่งสูงยิ่งทำให้โลกร้อนมาก ซึ่งสารHFC-227ea จะมีช่วงเวลาที่สารตกค้างในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Lifetime) ค่ายิ่งสูงยิ่งตกค้างในชั้นบรรยากาศนาน โดยสารHFC-227ea จะมีค่าสารตกค้างในชั้นบรรยากาศอยู่ที่ 36.5 ปี ดังนั้นผู้ศึกษาจึงสนใจที่จะศึกษาปัจจัยด้านต่าง ๆในการคัดเลือกสารดับเพลิงให้มีความเหมาะสมเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดแนวทางในการหาสารดับเพลิงชนิดใหม่มาทดแทนสารดับเพลิงชนิดเดิมให้มีคุณสมบัติตรงกับความต้องการในการใช้งานของอาคาร National ITMX Data Center

วัตถุประสงค์

เพื่อทำการคัดเลือกสารดับเพลิงที่นำมาใช้อยู่ในปัจจุบันให้มีความเหมาะสมนำมาทดแทนสารดับเพลิงชนิดเดิม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รัฐอาภา ศักดิ์ศาสตร์ (2553) เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ในการตัดสินใจเลือกผู้แทนจำหน่ายเหล็กลวดคาร์บอนต่ำ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์โดยศึกษาถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเลือกผู้แทนจำหน่ายเหล็กลวด SWRCH 18A ของบริษัทกรณีศึกษา ทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพควบคู่กัน โดยผลจากการตอบแบบสอบถามของผู้บริหาร และพนักงานบริษัทจัดซื้อของบริษัทกรณีศึกษา สามารถสรุปค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยได้ดังนี้ ปัจจัยด้านคุณลักษณะของเหล็กมีค่าน้ำหนัก 0.342ปัจจัยด้านความสามารถในการจัดส่งมีค่าน้ำหนัก 0.249 ปัจจัยด้านราคามีค่าน้ำหนัก 0.212 ปัจจัยด้านบริการหลังการขายมีค่าน้ำหนัก 0.095 ปัจจัยด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์มีค่าน้ำหนัก 0.212 ปัจจัยด้านบริการหลังการขายมีค่าน้ำหนัก 0.095 ปัจจัยด้านมาตรฐานผลิตภัณฑ์มีค่าน้ำหนัก 0.054 และปัจจัยด้านระยะเวลาการชำระเงินมีค่าน้ำหนัก 0.048 ซึ่งอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลมีค่า 0.03 และผลการประเมินเพื่อคัดเลือกผู้แทนจำหน่ายเหล็กลวด SWRCH 18 A ที่เหมาะสมคือ บริษัท B มีผลประเมินอยู่ที่ระดับ27.4 % สูงกว่าบริษัท C ซึ่งมีผลประเมินอยู่ที่ระดับ 21.5% บริษัท E มีผลประเมินอยู่ที่ระดับ 21.2% บริษัท A มีผลประเมินอยู่ที่ระดับ 18.7% และบริษัท D ซึ่งมีผลประเมินอยู่ที่ระดับ 11.2% โดยมีอัตราส่วนความไม่สอดคล้องของข้อมูลมีค่า 0.02

สุรินทร์ สุจินต์ธรรมสาร (2560) ศึกษาเรื่องการออกแบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารสูงโดยใช้การจำลองด้านพลศาสตร์อัคคีภัย ทำการศึกษาถึงการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูงนั้นมักจะทำให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพฤติกรรมของไฟและควันจะเคลื่อนที่จากที่ต่ำสู่ที่สูง จึงทำให้ผู้ที่อาศัยอยู่ในอาคารชั้นที่สูงกว่าชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ไม่สามารถหนีไฟลงสู่ชั้นล่างได้ วิทยานิพนธ์นี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรม Fire Dynamics Simulator ในการวิเคราะห์พฤติกรรม การพัฒนาตัวของไฟและการแพร่กระจายตัวของควันไฟเพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูง และศึกษาการออกแบบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัยรวมถึงระบบควบคุมควันไฟ ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่าเมื่อเกิดอัคคีภัยในอาคารสูง โดยต้นเพลิงมาจากกองเอกสารไฟและควันจะพัฒนาตัวอย่างรวดเร็ว โดยเมื่อความร้อนของเพดานจะมีอุณหภูมิสูงถึง 620 องศาเซลเซียส และควันจะใช้เวลาประมาณ 3 นาทีก็จะกระจายตัวหนาแน่นเต็มห้องอุณหภูมิในแต่ละชั้นความสูงของห้องจะมีค่าต่างกัน โดยที่เวลา 100 วินาที ที่ความสูงจากพื้นห้อง 3.2,2.1 และ1.0เมตร อุณหภูมิห้องโดยรอบจะมีค่าประมาณ 140,77 และ 30 องศาเซลเซียสตามลำดับ ในส่วนของการออกแบบจำนวนการติดตั้งอุปกรณ์ตัวจับความร้อนและระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง และการออกแบบระบบควบคุมควันจะต้องใช้ปริมาณอากาศอัดเข้าสู่บันไดหนีไฟเท่ากับ 7.74 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที เมื่อนำมาจำลองสภาวะโดยใช้การสร้างภาพเหมือน พบว่าปริมาณอากาศที่ใช้สามารถผลักดันไม่ให้ควันเข้าสู่บันไดหนีไฟได้

สุกิจ อังสุวรรณ (2538) เป็นการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ในการตัดสินใจเลือกผู้เข้าประมูลระบบควบคุมในโครงการกรณีศึกษาของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยแบ่งขั้นตอนในการวิเคราะห์เป็น 2 ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 เป็นขั้นตอนตรวจสอบข้อมูลหลักของแต่ละทางเลือก และขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์ โดยใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์

ภายใต้ปัจจัยหลัก 5 ปัจจัย คือ เทคนิค ราคาการจัดการโครงการเอกสาร และความสามารถของบริษัท ผลจากการสอบถามความคิดเห็น ของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และบริษัทที่ปรึกษา ที่เกี่ยวข้องกับการเลือกผู้เข้าประมูล ตามแนวทางของเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์สามารถสรุปค่าน้ำหนักเฉลี่ยของปัจจัยหลักดังกล่าวได้เท่ากับ 0.421, 0.217, 0.134, 0.097 และ 0.131 ตามลำดับ จากการตรวจสอบข้อมูลหลัก ของผู้เข้าประมูลแต่ละรายตามขั้นตอนที่1และการวิเคราะห์ผลจากการสอบถามความคิดเห็นของพนักงานการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และบริษัทที่ปรึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเลือกผู้เข้าประมูลตามแนวทางของเทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบผู้เข้าประมูลในแต่ละปัจจัยสามารถสรุปผลการตัดสินใจเลือกผู้เข้าประมูลที่เหมาะสม เรียงลำดับ ได้คือ ผู้เข้าประมูลรายที่ 2 ผู้เข้าประมูลรายที่ 1 ผู้เข้าประมูลรายที่ 4 และผู้เข้าประมูลรายที่ 3 โดยมี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0.298, 0.236, 0.234 และ 0.232 ตามลำดับ ซึ่งผลจากการเลือกนี้ ได้ผลลัพธ์ผู้เข้าประมูลที่เหมาะสมที่สุดคือ ผู้เข้าประมูลรายที 2 เช่นเดียวกับทางเลือกโดยวิธีของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จากการวิเคราะห์ความไวของปัจจัยหลักต่าง ๆพบว่าปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเลือกผู้เข้าประมูลที่เหมาะสมที่สุดมี 2 ปัจจัยคือ เทคนิคและราคา

กวีพจน์ ธงรบ (2554) ได้ทำการศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม โดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยของปัญหาที่ส่งผลต่ออุปกรณ์ตรวจจับเช่น Smoke Detector, Heat Detector และ Manual Station จากรายงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมเพื่อให้สอดคล้องกับมาตรฐานของ ว.ส.ท. และ NFPA โดยจากการเก็บข้อมูลที่ได้ส่วนใหญ่ พบว่า 1) จำนวนอุปกรณ์ตรวจจับของระบบที่ติดตั้งปัจจุบันเทียบกับมาตรฐานของ ว.ส.ท. และ NFPA มีอุปกรณ์ตรวจจับมากกว่ามาตรฐานโดยเฉพาะชั้นที่เป็นห้องพัก และทางเดิน แสดงให้เห็นว่าอาคารที่ทำการศึกษานี้ให้ความสำคัญกับการป้องกันอัคคีภัย การปฏิบัติตามกฎหมายควบคุมอาคารและมาตรฐาน ว.ส.ท. และ NFPA รวมถึงการติดตั้งอุปกรณ์ และการออกแบบอาคาร 2) ด้านปัญหาที่ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับเกิดการแจ้งเตือนบ่อยครั้งโดยไม่มีสาเหตุ ส่วนใหญ่เกิดจากพนักงานขาดความระมัดระวังในการใช้สอยพื้นที่ภายในอาคาร เกิดจากแขกที่ใช้บริการตั้งใจและไม่ตั้งใจทำให้อุปกรณ์ตรวจจับ หรือแจ้งเหตุทำงาน เกิดจากการขาดการบำรุงรักษา และ 3) เกิดจากความผิดพลาดจากอุปกรณ์เอง ซึ่งทั้ง 3 สาเหตุเป็นปัญหาที่สำคัญของการควบคุม และแก้ปัญหาในระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ

เสริมวิทย์ วัชระไชยคุปต์ และคณะ(2553) ศึกษาการตัดสินใจในการเลือกตำแหน่งที่ตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำขนาดเล็กจากพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำชีโดยมีหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจโดยให้น้ำหนักความสำคัญต่อเกณฑ์ต่าง ๆจากพื้นที่ที่มีศักยภาพทั้ง 5ทางเลือก 1.ฝายชนบท 2. ฝายคุยเชือก 3. ฝายวังยาว 4. เขื่อนลำปาว 5. ฝายธาตุน้อย หลักเกณฑ์ที่สำคัญในการพิจารณาคือ 1. ด้านการผลิตไฟฟ้า 2. ด้านวิศวกรรม 3. ด้านเศรษฐศาสตร์ 4. สังคมสิ่งแวดล้อมและ 5. การมีส่วนร่วมในชุมชน โดยใช้กระบวนการตัดสินใจเชิงลำดับชั้นมาใช้ในการพิจารณาและตัดสินใจ ผลจากการวิจัยพบว่าพื้นที่ที่มีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำชีนี้ที่เหมาะสมที่สุดคือ 1. ฝายวังยาว 2. ฝายคุยเชือก 3. ฝายชนบท 4. ฝายธาตุน้อย และ 5. เขื่อนลำปาว ตามลำดับ

พันธุ์พร นรพัลลภ (2560) ศึกษาการวิเคราะห์การเกิดอัคคีภัยอาคารสูงในกรุงเทพมหานครกรณีศึกษาเขตคลองเตย ในการศึกษาเรื่องนี้ก็เพื่อวิเคราะห์ถึงการเกิดอัคคีภัยของอาคารสูงใน

กรุงเทพมหานคร โดยเน้นการวิเคราะห์ส่วนสำคัญที่ทำให้เกิดหรือสนับสนุนให้เกิดอัคคีภัยในอาคารสูง ได้แก่ กฎหมายที่ใช้ควบคุมการก่อสร้างอาคารสูง รวมทั้งการบังคับใช้กฎหมายให้มีประสิทธิภาพ วิศวกรรมโยธาในการสร้างอาคารสูงเพื่อป้องกันหรือบรรเทาความเสียหายจากอัคคีภัย อุปกรณ์ป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงและสถานภาพอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร จากผลการศึกษาศักยภาพการเกิดอัคคีภัยในอาคารสูงชี้ให้เห็นว่าอาคารสูงในเขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร ประเภท 16-25 ชั้นและอาคารที่สูงมากกว่า 25 ชั้น มีการเตรียมความพร้อมของระบบป้องกันอัคคีภัยในแต่ละปัจจัยผ่านเกณฑ์กำหนดมากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ($P< 0.05$) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารสูงประเภท 5-10 ชั้นและอาคาร 11-15 ชั้นและผลการใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูลได้ข้อสรุปว่าอาคารสูงในเขตคลองเตยมีข้อบกพร่องเกี่ยวกับทางบันไดหนีไฟรวมทั้งระบบไฟฟ้าจัดเป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญของปัจจัยเสริมซึ่งอาคารสูงโดยส่วนใหญ่มีระบบที่ต้องแก้ไขตามกฎหมายฉบับที่ 47 (พ.ศ.2540) เนื่องจากไม่มีแผนผังที่ใช้แสดงอาคารแต่ละชั้น ตำแหน่งห้องทุกห้อง ตำแหน่งที่เก็บอุปกรณ์ดับเพลิง และประตูหรือทางหนีไฟ

Sumit Guptaและคณะ (2015) ศึกษากระบวนการวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP) สำหรับการประเมินผลการปฏิบัติที่ยั่งยืนการผลิตแผงไฟฟ้าในอินเดีย โดยศึกษาเพื่อให้บริษัทผู้ผลิตมีความกระตือรือร้นจะกลายเป็นผู้ที่สนใจอย่างยั่งยืนในทุกแง่มุมทั้งสามได้แก่ ประหยัด สังคมและสิ่งแวดล้อม มีจำนวนของการปฏิบัติที่มีการผลิตได้แก่ การออกแบบเพื่อสิ่งแวดล้อม การออกแบบกระบวนการห่วงโซ่อุปทานสีเขียว การปฏิบัติตามแนวโน้มกู้คืนผลิตภัณฑ์และการผลิตที่สะอาดโดยบริษัทต้องการที่จะพัฒนาอย่างยั่งยืนบทความนี้นำเสนอรูปแบบของกระบวนการ AHP ใช้พัฒนาอย่างยั่งยืนในการผลิตที่ใช้การปฏิบัติจริงที่ต่างกันในการผลิต โดยระยะแรกของการศึกษานี้จะใช้วิธีการที่ใช้ในการสำรวจจากสถาบันการศึกษาอุตสาหกรรมจากนั้นพัฒนารูปแบบกระบวนการ AHP จากการศึกษานี้จะถูกระบุว่าบริษัท EP-3 มีสถิติดีมากขึ้นเกี่ยวกับการพัฒนาอย่างยั่งยืนโดยจะชี้ให้บริษัทอื่น ๆเห็นว่าอุตสาหกรรมแผงไฟฟ้าทุกคนควรนำมาใช้ปฏิบัติในการผลิตอย่างยั่งยืนเพื่อให้บรรลุเป้าหมายและยอดขายในอนาคต

ปรัชญา (2552) ได้นำเอาวิธีการของกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์มาประยุกต์ใช้หาทำเลที่ตั้งโรงงาน พบว่าผู้ตัดสินใจให้ความสำคัญกับปัจจัยการตลาดเป็นอันดับแรกมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.334 ปัจจัยขนส่งเป็นอันดับสองมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.195 ปัจจัยราคาที่ดินเป็นอันดับสามมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.161 ปัจจัยต้นทุนเป็นอันดับที่สี่มีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.149 ปัจจัยความพร้อมของระบบสาธารณูปโภคเป็นอันดับที่ห้ามีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.067 ปัจจัยสภาพแวดล้อมเป็นลำดับที่หกมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.036 ปัจจัยสิทธิประโยชน์เป็นลำดับที่เจ็ดมีค่าน้ำหนักความสำคัญ0.034 และปัจจัยสังคมและชุมชนเป็นอันดับสุดท้ายมีค่าน้ำหนักความสำคัญ 0.024 เมื่อพิจารณาน้ำหนักความสำคัญที่ผู้ตัดสินใจให้แก่ทางเลือกแล้ว พบว่านิคมอุตสาหกรรมไฮเทคเป็นทำเลที่ตั้งโรงงานที่เหมาะสมที่สุดมีค่าน้ำหนัก 0.317 นิคมอุตสาหกรรมบางประอินเป็นอันดับที่สองมีค่าน้ำหนัก 0.285 นิคมอุตสาหกรรมเวลโกรว์เป็นอันดับที่สามมีค่าน้ำหนัก 0.215 และนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครมีความเหมาะสมน้อยที่สุดมีค่าน้ำหนัก 0.147

ดิชา คงศรี (2560) ได้ทำการศึกษางานวิจัยเรื่องประสิทธิผลของการนำนโยบายการป้องกันอัคคีภัยในอาคารไปปฏิบัติ: ศึกษาเฉพาะกรุงเทพมหานครโดยมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ 1. เพื่อ

ประเมินประสิทธิผลในการนำนโยบายการป้องกันอัคคีภัยในอาคารไปปฏิบัติ โดยศึกษาเฉพาะกรณีกรุงเทพมหานคร 2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิผลในการนำนโยบายการป้องกันอัคคีภัยในอาคารไปปฏิบัติ ได้แก่ความชัดเจนของนโยบาย การติดตามกำกับดูแล ความเพียงพอเรื่องงบประมาณ ปริมาณและคุณภาพของบุคลากรความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสาร การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้สำนักงานเขต 50 สำนักงานเขตเป็นหน่วยในการวิเคราะห์โดยเก็บข้อมูลจากหัวหน้าฝ่ายโยธา สำนักงานเขตละ 1 คน หัวหน้ากลุ่มงานอาคาร สำนักงานเขตละ 1 คน นายตรวจอาคาร สำนักงานเขตละ 2 คน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการศึกษาสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือสถิติเชิงพรรณนา และการหาค่าไคสแควร์ เพื่อทดสอบสมมติฐานผลการศึกษาพบว่าการติดตามกำกับดูแลนโยบายปริมาณและคุณภาพของบุคลากร ความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสาร มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในการนำนโยบายการป้องกันอัคคีภัยในอาคารไปปฏิบัติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และความชัดเจนของนโยบาย และความเพียงพอด้านงบประมาณไม่มีความสัมพันธ์กับประสิทธิผลในการนำนโยบายการป้องกันอัคคีภัยในอาคารไปปฏิบัติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ0.05

วิธีการวิจัย

ผู้ตอบแบบประเมิน

การพิจารณาคัดเลือกสารดับเพลิงที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นผู้บริหารฝ่ายงานวิศวกรรมอาคาร National ITMX Data Center จำนวน 3 คน ผู้บริหารฝ่ายงานวิศวกรรมอาคาร Data Centre ธนาคารไทยพาณิชย์จำนวน 3 คน และวิศวกรติดตั้งระบบ Fire alarm จำนวน 4 คน รวมทั้งหมดเป็นจำนวน 10 คน เป็นผู้ตอบแบบประเมิน

ลักษณะของเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นแบบประเมิน โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบประเมินเกี่ยวกับลักษณะการให้คะแนนทางด้านปัจจัยเพื่อหาค่าน้ำหนักที่จะนำมาใช้ในการพิจารณาการคัดเลือกสารดับเพลิงได้แก่ ความปลอดภัยต่อคน ผลกระทบต่อคน วิสัยทัศน์การมองเห็นขณะฉีดพ่น ผลกระทบต่ออุปกรณ์ สิ่งแวดล้อม ต้นทุนการติดตั้ง การรับประกันคุณภาพหลังการติดตั้ง และราคาการบำรุงรักษาหลังการติดตั้ง O & M (Operate and Maintenance) โดยคะแนนของปัจจัยที่ได้เกิน 80%ขึ้นไปจะนำมาใช้ในแบบประเมินในชุดที่ 2 และแบบประเมินในชุดที่ 3

ส่วนที่ 2 แบบประเมินเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความสำคัญระหว่างแต่ละปัจจัยจำนวน 10 คู่ ได้แก่ ผลกระทบต่ออุปกรณ์ (Effect) การรับประกันคุณภาพหลังการติดตั้ง (Quality Assurance) ราคาการบำรุงรักษาหลังการติดตั้ง O & M (Operate and Maintenance) ความปลอดภัยต่อคน (Safety to man) และวิสัยทัศน์การมองเห็นขณะฉีดพ่น (Vision) ซึ่งทุกปัจจัยจะนำมาเปรียบเทียบความสำคัญโดยการให้คะแนนของการเปรียบเทียบเป็นคะแนนตัวเลขของลำดับความสำคัญ

ส่วนที่ 3 แบบประเมินเกี่ยวกับปัจจัยที่นำมาใช้ในการคัดเลือกสารดับเพลิงจำนวน 5 ปัจจัยโดยเป็นการเปรียบเทียบคุณสมบัติของสารดับเพลิง 4 ชนิด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยแจกแบบประเมิน จำนวน 30 ฉบับ ด้วยตนเองและได้รับคืน 30 ฉบับ โดยคิดเป็นค่าความเชื่อมั่นได้เท่ากับ 1.00

2. นำแบบประเมินที่ได้รับคืนมา นำมาตรวจสอบเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูล

ข้อมูลส่วนบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับงานบริหารอาคาร Data Center และควบคุมการติดตั้งสารดับเพลิงชนิดท่อยืนของผู้ตอบแบบประเมินเกี่ยวกับการหาสารดับเพลิงที่มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในอาคาร Data Center นำเสนอในรูปแบบของการให้คะแนนเป็นตัวเลข และอธิบายลำดับความสำคัญเพื่อสะดวกในการอ่านข้อมูล ให้เข้าใจได้ง่าย และเพื่อประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการใช้กระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) และโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนในการตัดสินใจเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลที่วัดได้ในเชิงปริมาณตัวเลขแล้วบันทึกลงโปรแกรมเพื่อดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล

2. การคำนวณหาค่าน้ำหนักของปัจจัยเพื่อนำมาใช้ในการคัดเลือกสารดับเพลิงของผู้ตอบแบบประเมินในชุดที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบการให้คะแนนเป็นตัวเลข โดยการนำผลรวมของแต่ละปัจจัยที่ได้มาหาค่าเปอร์เซ็นต์จากคะแนนเต็มที่กำหนดเป็นคะแนนตัวเลขไว้

4. แบบประเมินในชุดที่ 2 และชุดที่ 3 นั้น การให้คะแนนจะเป็นตัวเลขของการให้คะแนนหลังจากได้แบบประเมินกลับมาจากผู้ตอบแบบประเมินเสร็จแล้วจะนำมาใส่ในโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice ซึ่งเป็นเครื่องมือช่วยในการสนับสนุนในการตัดสินใจเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการวิจัย

จากความคิดเห็นให้ผู้ตอบแบบประเมินที่มีความเกี่ยวข้องกับงานอาคาร Data Center และผู้ติดตั้งระบบสารดับเพลิง โดยมีผู้บริหารฝ่ายงานวิศวกรรมอาคาร National ITMX Data Center จำนวน 3 คน ผู้บริหารฝ่ายงานวิศวกรรมอาคาร Data Centre ธนาคารไทยพาณิชย์จำนวน 3 คน และวิศวกรติดตั้งระบบ Fire alarm จำนวน 4 คนรวมทั้งหมดจำนวน 10 คน ผลการศึกษาการคัดเลือกสารดับเพลิงที่เหมาะสมเพื่อนำมาทดแทนสารดับเพลิงชนิดเดิม พบว่าค่าลำดับความสำคัญของปัจจัยที่นำมาคัดเลือกสารดับเพลิงในอาคาร National ITMX Data Center ปัจจัยที่มีค่าน้ำหนักความสำคัญโดยเรียงลำดับจากมากไปน้อยมีดังนี้ ผลกระทบต่ออุปกรณ์ (Effect) ได้ค่าน้ำหนักที่ 37.50 % ได้ค่าลำดับความสำคัญมากที่สุด ลำดับที่ 2 ความปลอดภัยต่อคน (Safety to Man) ได้ค่าน้ำหนักที่ 27.00 % ลำดับที่ 3 ราคาการบำรุงรักษาหลังการติดตั้ง O & M (Operate and Maintenance) ได้ค่าน้ำหนักที่ 14.90 % ลำดับที่ 4 การรับประกันคุณภาพหลังการติดตั้ง (Quality Assurance) ได้ค่าน้ำหนักที่ 12.70% ลำดับที่ 5 วิสัยทัศน์การมองเห็นขณะฉีดพ่น (Vision)ได้ค่าน้ำหนักที่ 7.90% เป็นลำดับสุดท้าย โดยผลจากการวิเคราะห์การคัดเลือกสารดับเพลิง ผลค่าเฉลี่ยของน้ำหนักความสำคัญของปัจจัยหลักที่คำนวณจากโปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice จากค่าเฉลี่ยพบว่าทางเลือกสารดับเพลิงก๊าซไนโตรเจนหรือ IG-100 เป็นทางเลือกที่ดีที่สุดโดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 43.60% ลำดับที่ 2 คือน้ำยาดับเพลิง Novec™ 1230 (FK-5-1-12) โดยมี

ค่าน้ำหนักอยู่ที่ 25.80% ลำดับที่ 3 คือสารดับเพลิงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 15.60% และลำดับสุดท้ายคือสารดับเพลิงชนิดไพโรเจน (Pyrogen) โดยมีค่าน้ำหนักอยู่ที่ 14.90% ตามลำดับ

สรุปผลงานวิจัย

ผลจากการประยุกต์ใช้เทคนิคกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (AHP) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice สำหรับการตัดสินใจในการคัดเลือกสารดับเพลิงเพื่อนำมาทดแทนสารดับเพลิงชนิดเดิมที่ใช้ในอาคาร National ITMX Data Center ผลการทดลองที่ได้โดยใช้โปรแกรม Expert Choice ผลที่ได้ให้น้ำหนักความสำคัญกับปัจจัยด้านผลกระทบต่ออุปกรณ์ (Effect) เป็นอันดับที่ 1 ปัจจัยด้านความปลอดภัยต่อคน (Safety to Man) เป็นอันดับที่ 2 ปัจจัยด้านราคาการบำรุงรักษาหลังการติดตั้ง O & M (Operate and Maintenance) เป็นลำดับที่ 3 ปัจจัยด้านการรับประกันคุณภาพหลังการติดตั้ง (Quality assurance) เป็นลำดับที่ 4 วิสัยทัศน์การมองเห็นขณะฉีดพ่น (Vision) เป็นลำดับสุดท้าย ดังนั้นปัจจัยที่ใช้ในการตัดสินใจทั้ง 5 ปัจจัยเมื่อใช้โปรแกรม Expert Choice คำนวณออกมาแล้วสารดับเพลิงที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการมากที่สุดคือสารดับเพลิงก๊าซไนโตรเจนหรือ IG-100 เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

1. ในการติดตั้งสัญญาณเตือนภัยแบบสัญญาณเสียง และแบบสังเกตเห็นได้ด้วยตา จะต้องทำงานเมื่อสัญญาณเตือนการฉีดสารดับเพลิงล่วงหน้าดังขึ้น ยกเว้นในกรณีที่มีการสั่งให้ระบบทำงานด้วยอุปกรณ์มือฉุกเฉิน สัญญาณเตือนก่อนการฉีดสารดับเพลิงล่วงหน้าจะต้องมีเสียงดังมากกว่าอย่างน้อย 15 เดซิเบล ของระบบเสียงรบกวนรอบพื้นที่ หรือมากกว่าอย่างน้อย 5 เดซิเบล ของระบบรอบข้างที่ดังที่สุด โดยกำหนดให้เลือกใช้ค่าระดับเสียงซึ่งจะต้องทำการวัดระดับเสียงที่ระดับ สูงจากพื้น 1.50 เมตรภายในพื้นที่ทำงาน สัญญาณเตือนการฉีดล่วงหน้าจะต้องมีระดับเสียงไม่เกิน 120 เดซิเบล ที่ตำแหน่งที่ใกล้ที่สุดในการได้ยินเสียง และจะต้องมีระดับเสียงไม่น้อยกว่า 90 เดซิเบลที่ระยะห่าง 3 เมตร

2. สิ่งที่ควรคำนึงถึงในการคัดเลือกใช้ระบบดับเพลิงคือ วัสดุอุปกรณ์ภายในห้อง สภาพของห้อง การใช้งานที่สะดวก การใช้งานให้มีความเหมาะสมแต่ละพื้นที่ การดูแลรักษาระบบ ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาระยะยาว และที่สำคัญที่สุดคือความปลอดภัยต่อคน

3. พื้นที่ในการติดตั้ง และการรับน้ำหนัก (Floor Space / Weight) สารดับเพลิงในกลุ่มก๊าซเฉื่อย และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะมีถังเก็บสารดับเพลิงจำนวนหลายถัง ซึ่งต้องใช้พื้นที่ในการติดตั้งถังมากและพื้นต้องรับน้ำหนักเป็นปริมาณมาก ถ้าติดตั้งบนตัวอาคารต้องพิจารณาเรื่องการรับน้ำหนักของโครงสร้างด้วย

บรรณานุกรม

สุภัทร พัฒน์วิชัยโชติ และ สกุลนคร.(2557). **ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกใช้งานสารทดแทนสารเฮลอน 1301 สำหรับระบบดับเพลิงที่ยึดติดกับที่**: สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

รัฐอาภา ศักดิ์ศาสตร์.(2553). **การตัดสินใจเลือกผู้แทนจำหน่ายเหล็กลวดคาร์บอนต่ำด้วกระบวนการลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์ กรณีศึกษา**. มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

สุรินทร์ สุจินต์ธรรมสาร.(2549). **การออกแบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับอาคารสูงโดยใช้การจำลองด้านพลศาสตร์อัคคีภัย**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมความปลอดภัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สุกิจ อังสุวรรณ.(2538). **การตัดสินใจเลือกผู้เข้าประมูล ระบบควบคุมโรงไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยด้วยวิธีลำดับขั้นเชิงวิเคราะห์**.วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมอุตสาหการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.บัณฑิตวิทยาลัย

กวีพจน์ ธงรบ.(2553). **การศึกษาปัญหาของระบบแจ้งเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติในอาคารโรงแรม**.สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาการจัดการเทคโนโลยีอาคาร.กรุงเทพฯมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

พันธุ์พร นรพัลลภ.(2541). **การวิเคราะห์การเกิดอัคคีภัยอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศาสตราจารย์ กิตติคุณ ดร.วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์ .(2559). **คู่มือออกแบบระบบดับเพลิงก๊าซไนโตรเจน N_2 สำหรับวิศวกร.** (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.scribd.com/document/355411834/ 13 กุมภาพันธ์ 2560.

ถอดบทเรียนสารดับเพลิงด้วยสารเคมี ใช้ได้แต่ต้องรู้จัก. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : https://www.posttoday.com/analysis/report/ 20 ตุลาคม 2560.

ระดับ Tier ของศูนย์คอมพิวเตอร์ตามมาตรฐาน UPTIME INSTITUTE และ TIA-492. (ออนไลน์). แหล่งที่มา : http://sitem.co.th/ 20 ตุลาคม 2560.