บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื่องจากปัจจุบันนี้มีอาคารควบคุมเป็นจำนวนมากในพื้นที่กรุงเทพและปริมณฑล เพื่อให้รองรับกับประชากรของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจึงมีการก่อสร้าง “อาคาร” เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน ซึ่งหากไม่มีกฎเกณฑ์มาการควบคุม “อาคาร” ความไม่สวยงาม ความไร้ระเบียบ ความไม่ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของผู้ใช้อาคารย่อมเกิดปัญหาอื่นๆ ตามมา (ดังภาพที่ 2.1)

ภาพที่ 2.1 เหตุเพลิงไหม้อาคารสูงในพื้นที่ กรุงเทพมหานคร

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

เพื่อเป็นการควบคุมและป้องกันการเกิดปัญหาจึงทำให้มี “พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522” เพื่อป้องกันภัยจากการควบคุมการก่อสร้างและการควบคุมการก่อสร้างในเขตเพลิงไหม้ ตลอดจนการก่อสร้างอาคารในเขตที่อาจรับแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว รวมทั้งเหตุอื่นๆ ที่อาจเกิดแก่อาคาร พระราชบัญญัตินี้ จึงเป็นการบัญญัติเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุม

เกี่ยวกับความมั่นคงแข็งแรง ความปลอดภัย การป้องกันอัคคีภัย การสาธารณสุข การรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม การผังเมือง การสถาปัตยกรรม และการอำนวยการจราจร

2.2 การแบ่งประเภทของอาคาร[1]

พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ซึ่งเป็นข้อบังคับ เกี่ยวกับการออกแบบ การควบคุมการก่อสร้างเป็นสำคัญ ของการตรวจสอบอาคารแล้วเป็นการตรวจสอบสภาพอาคารจากการใช้งานเป็นสำคัญ จึงได้ร่วมกันจัดตั้งคณะกรรมการร่างหลักเกณฑ์การตรวจสอบอาคาร 9 ประเภท เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ทางเลือกสำหรับใช้ในการตรวจสอบสภาพใช้งานอาคารเป็นการเฉพาะเพื่อออกใบรับรองการตรวจสอบอาคาร (ร. 1) ให้กับอาคารที่มีสภาพพร้อมใช้งาน หรือการออกคำสั่งให้อาคารปรับปรุงโดยเจ้าพนักงานท้องถิ่น หากพบว่าอาคารดังกล่าวมีข้อบกพร่องที่ผู้ตรวจสอบให้ความเห็นในรายงานตรวจสอบอาคารต่อไป

2.2.1 “อาคาร” หมายความว่า ตึก บ้าน เรือน โรง ร้าน แพ คลังสินค้า สำนักงาน และสิ่งที่สร้างขึ้นอย่างอื่นซึ่งบุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้และหมายความรวมถึง

2.2.2.1 อัฒจันทร์หรือสิ่งที่สร้างขึ้นอย่างอื่นเพื่อใช้เป็นที่ชุมนุมของประชาชน

2.2.2.2 เขื่อน สะพาน อุโมงค์ ทางหรือท่อระบายน้ำ อู่เรือ คานเรือ ทาน้ำ ทาจอด เรือ รั้ว กำแพง หรือประตูที่สร้างขึ้นติดต่อหรือใกล้เคียงกับที่สาธารณะหรือสิ่งที่สร้างขึ้นให้บุคคลทั่วไปใช้สอย

2.2.2.3 ป้ายหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสำหรับติดหรือตั้งป้าย

2.2.2.4 ที่ติดหรือตั้งไว้เหนือที่สาธารณะและมีขนาดเกินหนึ่งตารางเมตร หรือมีน้ำหนักรวมทั้งโครงสร้างเกินสิบกิโลกรัม

2.2.2.5 ที่ติดหรือตั้งไว้ในระยะห่างจากที่สาธารณะซึ่งเมื่อวัดในทางราบแล้วระยะห่างจากสาธารณะมีน้อยกว่าความสูงของป้ายนั้นเมื่อวัดจากพื้นดินและมีขนาดหรือมน้ำหนักเกินกว่าที่กำหนดในกฎกระทรวง

2.2.2.6 พื้นที่หรือสิ่งที่สร้างขึ้นเพื่อใช้เป็นที่จอดรถ ที่กลับรถ และทางเข้าออกของรถสำหรับอาคารที่กำหนดตามมาตรา 8 (9)

2.2.2.7 สิ่งที่สร้างขึ้นอย่างอื่นตามที่กำหนดในกฎกระทรวง ทั้งนี้ให้หมายความรวมถึงส่วนต่างๆของอาคารด้วย (มาตรา 4)

---

[1] พรบ.ควบคุมอาคาร. (2543). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557, จาก http://download.asa.or.th/03media/04law/cba/cba22.pdf

2.3 อาคารพิเศษ"หมายความว่าอาคารที่ต้องการมาตรฐานความมั่นคงแข็งแรงและความปลอดภัยเป็นพิเศษเช่นอาคารดังต่อไปนี้[2]

2.3.1 โรงมหรสพ อัฒจันทร์หอประชุม หอสมุด หอศิลป์ พิพิธภัณฑสถาน หรือ ศาสนสถาน

2.3.1.1 อู่เรือ คานเรือ หรือท่าจอดเรือ สำหรับเรือขนาดใหญ่เกิน 100 ตันกรอส (ค) อาคารหรือสิ่งที่สร้างขึ้นสูงเกิน 15 เมตร หรือสะพานหรืออาคาร หรือ โครงหลังคาช่วงหนึ่งเกิน 10 เมตรหรือมีลักษณะโครงสร้างที่อาจก่อให้เกิดภยันตรายต่อสาธารณชน

2.3.2 อาคารที่เก็บวัสดุไวไฟ วัสดุระเบิด หรือวัสดุกระจายแพร่พิษ หรือรังสีตาม กฎหมาย

2.4 อาคารสูง[3]

หมายความว่า อาคารที่บุคคลอาจเข้าอยู่หรือเข้าใช้สอยได้ที่มีความสูง ตั้งแต่ยี่สิบสามเมตรขึ้นไปการวัดความสูงของอาคารให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงพื้นดาดฟ้า สำหรับอาคารทรงจั่วหรือปั้นหยาให้วัดจากระดับพื้นดินที่ก่อสร้างถึงยอดผนังของชั้นสูงสุด

2.5 อาคารขนาดใหญ่พิเศษ[4]

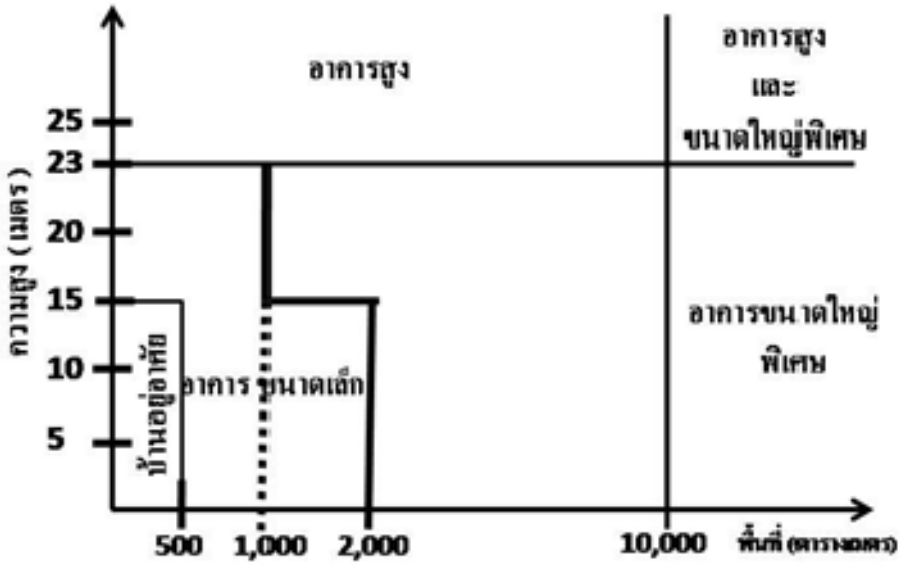
หมายความว่า อาคารที่ก่อสร้างขึ้นเพื่อใช้พื้นที่อาคาร หรือส่วนใดของอาคารเป็นที่อยู่อาศัยหรือประกอบกิจการประเภทเดียวกันหรือหลายประเภท โดยมีพื้นที่รวมกันทุกชั้นในหลังเดียวกันตั้งแต่หนึ่งหมื่นตารางเมตรขึ้นไป

---

[2] พรบ.ควบคุมอาคาร. (2543). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557, จาก http://download.asa.or.th/03media/04law/cba/cba22.pdf

[3] พรบ.ควบคุมอาคาร. (2543). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557, จาก http://download.asa.or.th/03media/04law/cba/cba22.pdf

[4] พรบ.ควบคุมอาคาร. (2543). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557, จาก http://download.asa.or.th/03media/04law/cba/cba22.pdf



ภาพที่ 2.2 การแบ่งประเภทของอาคาร

2.6 กฎหมาย ข้อกำหนด และมาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับอาคารสูง อาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่พิจารณาถึงกฎหมายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้มีกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังนี้[5]

2.6.1 กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 ที่ได้กำหนดโครงสร้างและอุปกรณ์ที่เป็นส่วนประกอบประเภทของอาคารสูง และอาคารขนาดใหญ่พิเศษ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.6.1.1 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีถนนหรือที่ว่างปราศจากสิ่งปกคลุมโดยรอบอาคารกว้างไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร และรถดับเพลิงสามารถเข้า ออกได้โดยสะดวก

2.6.1.2 อาคารสูงต้องมีดาดฟ้าและมีพื้นที่บนดาดฟ้าขนาดกว้าง ยาว ด้านละไม่น้อยกว่า 6.00 เมตร เป็นที่ว่างเพื่อใช้เป็นทางหนีไฟทางอากาศได้ และ ต้องจัดให้มีทางหนีไฟบนชั้นดาดฟ้านำไปสู่บันไดหนีไฟได้สะดวกทุกบันได และมีอุปกรณ์เครื่องช่วยในการหนีไฟจากอาคารลงสู่พื้นดินได้โดยปลอดภัย

2.6.1.3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ ที่มีพื้นอาคารส่วนที่ต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงไป หรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ 7.00 เมตรลงไป ต้องจัดให้มีระบบลิฟต์ และ มีบันไดหนีไฟที่มีระบบแสงสว่างและระบบอัดลม ที่มีความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 3.86 เมกะปาสกาลมาตรทำงานอยู่ตลอดเวลา

---

[5] พรบ.ควบคุมอาคาร. (2543). สืบค้นเมื่อ 1 พฤศจิกายน 2557, จาก http://download.asa.or.th/03media/04law/cba/cba22.pdf

2.6.1.4 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ ต้องมีบันไดหนีไฟเพื่อใช้เป็นที่หนีภัย ในกรณีฉุกเฉินต้องอยู่ห่างกัน ไม่เกิน 60.00 เมตร โดยวัดตามแนวทางเดิน และผนังบันไดหนีไฟทุกด้านต้องเป็น คอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตร

2.6.1.5 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ระบบท่อลมและระบบปรับภาวะอากาศต้องมี วัสดุหุ้มท่อลม และวัสดุบุภายในท่อลม ต้องเป็นวัสดุ ที่ไม่ติดไฟ และไม่เป็นส่วนที่ทำให้เกิดควันเมื่อเกิดเพลิงไหม้ ส่วนท่อลมที่ติดตั้งผ่านผนังกันไฟหรือพื้นที่ทำด้วยวัสดุทนไฟต้อง ติดตั้งลิ้นกันไฟที่ปิดอย่างสนิทโดยอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่า 74 องศาเซลเซียส และลิ้นกันไฟต้องมีอัตราการทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง 30 นาที

2.6.1.6 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า ซึ่งประกอบด้วย เสาล่อฟ้า สายล่อฟ้า สายตัวนำ สายนำลงดิน และหลักสายดินที่เชื่อมโยงกันเป็นระบบสำหรับสายนำลงดินนี้ต้องเป็นระบบที่แยกเป็นอิสระจากระบบสายดินอื่นโดยอาคารแต่ละหลังต้องมีสายตัวนำโดยรอบอาคาร และมีสายนำลงดินต่อ จากสายตัวนำห่างกันทุกระยะไม่เกิน 30 เมตร วัดตามแนวของรอบอาคาร เป็นไปตามมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้าของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ

2.6.1.7 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าสำรองสำหรับกรณีฉุกเฉินแยกเป็นอิสระจากระบบอื่น และสามารถทำงานได้โดยอัตโนมัติ และสามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมงสำหรับ เครื่องหมายแสดงทางฉุกเฉิน ทางเดิน ห้องโถง บันได และระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้

2.6.1.8 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่ต้องมีระบบจ่ายพลังงานไฟฟ้าตลอดเวลาที่ใช้งานสำหรับลิฟต์ดับเพลิง เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และระบบสื่อสารเพื่อความปลอดภัยของสาธารณะเมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

2.6.1.9 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบสัญญาณแจ้งเตือนเหตุเพลิงไหม้อัตโนมัติทุกชั้นอย่างน้อยต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ส่งสัญญาณที่สามารถส่งเสียงหรือสัญญาณ ให้คนที่อยู่ในอาคารได้ยินอย่างทั่วถึงและอุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้ด้วยตนเองสำหรับผู้พบเห็น

2.6.1.10 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเหตุเพลิงไหม้ซึ่งประกอบด้วยระบบท่อยืนที่เก็บน้ำสำรอง และหัวรับน้ำดับเพลิงดังต่อไปนี้

1. ท่อยืนต้องเป็นโลหะผิวเรียบที่สามารถทนความดันใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 1.2 เมตรปาสกาลมาตร (175 PSI) โดยท่อดังกล่าวต้องทาด้วยสีแดง และติดตั้งแต่ชั้นล่างสุดไปยัง

ชั้นสูงสุดของอาคารระบบท่อยืนทั้งหมดต้อง ต่อเข้ากับท่อประธานส่งน้ำและ ระบบส่งน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำของอาคารและ จากหัวรับน้ำดับเพลิงนอกอาคาร

2. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ทุกชั้นของอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบ ด้วยหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 25มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็วขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 65มิลลิเมตร (21/2นิ้ว) พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะห่างกันไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน30.00เมตร ต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้ว สามารถนำไปใช้ดับเพลิงใน พื้นที่ทั้งหมดในชั้นนั้นได้

3. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีที่เก็บน้ำสำรองเพื่อใช้เฉพาะในการดับเพลิง และต้องมีระบบส่งน้ำที่มีความดันต่ำสุดที่หัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงที่ชั้นสูงสุด ไม่น้อยกว่า0.45 เมกะปาสกาลมาตร แต่ไม่เกิน 0.7 เมกะปาสกาลมาตร ด้วยอัตราการ ไหล 30 ลิตร ต่อวินาที โดยให้มีประตูน้ำปิดเปิดและประตูน้ำกันน้ำไหลกลับอัตโนมัติด้วย

4. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีหัวรับน้ำดับเพลิงที่ติดตั้งภายนอกอาคารต้องเป็นชนิดข้อต่อสวม เร็วขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (21/2 นิ้ว) ที่สามารถรับน้ำจากรถดับเพลิง ที่มีข้อต่อสวมเร็วแบบมีเขี้ยวขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (21/2 นิ้ว) ที่หัวรับ น้ำดับเพลิงต้องมีฝาปิดเปิดที่มีโซ่ร้อยติดไว้ด้วย ระบบท่อยืนทุกชุดต้องมี หัวรับน้ำดับเพลิงนอก อาคารหนึ่งหัวในที่ที่พนักงานดับเพลิงเข้าถึงได้โดยสะดวก รวดเร็วที่สุด และให้อยู่ใกล้หัวท่อดับเพลิงสาธารณะมากที่สุด บริเวณใกล้หัวรับน้ำ ดับเพลิงนอกอาคารต้องมีข้อความเขียนด้วยสีสะท้อนแสงว่า “หัวรับน้ำดับเพลิง”

5. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีการส่งจ่ายน้ำสำรองไม่น้อยกว่า 30 ลิตรต่อวินาทีสำหรับท่อยืนท่อแรก และไม่น้อยกว่า 15 ลิตรต่อวินาที สำหรับท่อยืนแต่ละท่อที่เพิ่มขึ้นในอาคารหลังเดียวกัน แต่รวมแล้วไม่จำเป็นต้องมากกว่า 95 ลิตรต่อวินาที และสามารถส่งจ่ายน้ำสำรองได้เป็นเวลาไม่น้อยกว่า30 นาที

6. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งเครื่องดับเพลิงแบบมือถือที่เหมาะสมสำหรับดับเพลิงที่เกิดจากประเภทของวัสดุที่มีในแต่ละชั้นโดยให้มีหนึ่ง เครื่องต่อพื้นที่อาคารไม่เกิน 1,000 ตารางเมตร ทุกระยะไม่เกิน 45.00 เมตร แต่ไม่น้อยกว่าชั้นละ 1 เครื่อง โดยการติดตั้งเครื่องดับเพลิง ส่วนบนสุดของ ตัวเครื่องสูงจากระดับพื้นอาคารไม่เกิน 1.50 เมตร ในจุดที่สามารถเข้าใช้งานได้โดยสะดวกและต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ตลอดเวลา

7. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ หรือระบบอื่นที่เทียบเท่า ที่สามารถทำงานได้ด้วยตัวเองทันทีเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้ และสามารถทำงาน

ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดทุกชั้นพร้อมให้แสดงแบบแปลนและรายการประกอบแบบแปลนของระบบดับเพลิงอัตโนมัติในแต่ละชั้นของอาคารไว้ด้วย

2.6.2 กฎกระทรวงฉบับที่ 50 (พ.ศ. 2540) ปรับปรุงเพื่อประโยชน์ในการคุ้มครองผู้ใช้อาคารให้ได้รับความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินจึงได้มีการแก้ไขเพิ่มเติมกฎกระทรวงฉบับที่ 33 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.6.2.1 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ที่มีพื้นที่ของอาคารต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารตั้งแต่ชั้นที่ 3 ลงไปหรือต่ำกว่าระดับถนนหน้าอาคารความดันขณะใช้งานไม่น้อยกว่า 38.6 Pa และต้องทำงานตลอดเวลา ส่วนบันไดหนีไฟต้องอยู่ห่างกันไม่เกิน 60 เมตร โดยวัดตามแนวทางเดิน ผนังบันไดทุกด้านต้องเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กหนาไม่น้อยกว่า10 เซนติเมตร

2.6.2.2 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องมีประตูหรือผนังกันเปลวไฟหรือควันไฟเมื่อเกิดเหตุเพลิงไหม้เข้าไปในบริเวณบันไดหนีไฟซึ่งมีอัตราทนไฟไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

2.6.2.3 อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ต้องติดตั้งแบบแปลนของอาคารเพื่อแสดงประตูทางหนีไฟ ให้ชัดเจนบริเวณห้องโถงหน้าลิฟต์ ซึ่งประกอบด้วยตำแหน่งห้องทุกห้อง/ตู้ฉีดน้ำดับเพลิง/ประตูหรือทางหนีไฟและลิฟต์ดับเพลิงของชั้นนั้นๆ

2.6.3 ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงานพ.ศ. 2552 โดยที่เป็นการสมควรให้กำหนดประเภทหรือชนิดของโรงงานที่จะต้องมีมาตรการคุ้มครองความปลอดภัยในการประกอบกิจการโรงงาน และแก้ไขหน้าที่ของผู้รับใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงานตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2513) ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2512

2.6.3.1 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดเตรียมน้ำสำหรับดับเพลิงในปริมาณที่เพียงพอที่จะส่งจ่ายน้ำให้กับอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิงได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่าสามสิบนาที

2.6.3.2 การติดตั้งระบบน้ำดับเพลิงต้องเป็นไปตามมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ

2.6.3.3 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์สำหรับการป้องกันและระงับอัคคีภัยให้สามารถพร้อมทำงานได้ตลอดเวลา โดยการตรวจสอบ ทดสอบและบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์เหล่านั้นให้เป็นไปตามรายละเอียดแนบท้ายประกาศนี้หรือมาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับ

2.6.3.4 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดเก็บเอกสารการตรวจสอบ ทดสอบ บำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์โดยให้เก็บรักษาไว้ที่โรงงาน พร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้

2.6.3.5 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้คนงานได้รับการฝึกอบรมเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัยตามที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนด ทั้งนี้ต้องมีเอกสารหลักฐานที่สามารถตรวจสอบได้

2.6.3.6 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยของโรงงานดำเนินการตรวจความปลอดภัยด้านอัคคีภัยเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละครั้ง โดยจัดทำเป็นเอกสารหลักฐานที่พนักงานเจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบได้ หากพบสภาพที่เป็นอันตรายที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ได้ ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยทันที

2.6.3.7 ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีแผนป้องกันและระงับอัคคีภัยในโรงงาน ประกอบด้วยแผนการตรวจสอบความปลอดภัยด้านอัคคีภัย แผนการอบรมเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย แผนการดับเพลิง และแผนการอพยพหนีไฟโดยเก็บแผนนี้ไว้ที่โรงงานพร้อมให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้และต้องปฏิบัติให้เป็นไปตามแผน

อุปกรณ์ป้องกันและระงับอัคคีภัย	วิธีการ	ระยะเวลา
1. เครื่องสูบน้ำดับเพลิง		
- ขับด้วยเครื่องยนต์	- ทดสอบเดินเครื่อง	ทุกสัปดาห์
- ขับด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า	- ทดสอบเดินเครื่อง	ทุกเดือน
- เครื่องสูบน้ำ	- ทดสอบปริมาณการสูบน้ำและความดัน	ทุกปี
2. หัวรับน้ำดับเพลิง (Fire department connections)	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
3. หัวดับเพลิงนอกอาคาร (Hydrants)	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
	- ทดสอบ (เปิดและปิด)	ทุกปี
	- บำรุงรักษา	ทุกครึ่งปี
4. ถังน้ำดับเพลิง		
- ระดับน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
- สภาพถังน้ำ	- ตรวจสอบ	ทุกครึ่งปี
5. สายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายฉีด (Hose and hose station)	- ตรวจสอบ	ทุกเดือน
6. ระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงอัตโนมัติ (Sprinkler system)		
- จุดระบายน้ำหลัก	- ทดสอบการไหล	ทุก 3 เดือน
- มาตรวัดความดัน	- ทดสอบค่าแรงดัน	ทุก 5 ปี
- หัวกระจายน้ำดับเพลิง	- ทดสอบ	ทุก 50 ปี
- สัญญาณการไหลของน้ำ	- ทดสอบ	ทุก 3 เดือน
- ล้างท่อ	- ทดสอบ	ทุก 5 ปี
- วาล์วควบคุม	- ตรวจสอบซีลวาล์ว	ทุกสัปดาห์
	- ตรวจสอบอุปกรณ์ล็อกวาล์ว	ทุกเดือน
	- ตรวจสอบสวิทช์สัญญาณ	ทุกเดือน
	- ปิด-เปิดวาล์ว	

ภาพที่ 2.3 การตรวจสอบ ทดสอบ และบำรุงรักษาระบบระงับอัคคีภัยและอุปกรณ์ต่างๆ

2.6.4 ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการเพื่อความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้างอาศัยอำนาจตามความในข้อ 2(7) และข้อ 14 แห่งประกาศของคณะปฏิวัติ ฉบับที่ 103 ลงวันที่ 16 มีนาคม พ.ศ. 2515 กระทรวงมหาดไทยจึงออกประกาศสวัสดิการเกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัยในการทำงานสำหรับลูกจ้างโดยวางมาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการไว้

2.6.4.1 ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิง ดังต่อไปนี้

1. ระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ

2. เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ

2.6.4.2 ให้นายจ้างจัดระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับเพลิง ดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมน้ำสำรองไว้ใช้ในการดับเพลิงโดยมีอัตราส่วนปริมาณน้ำที่สำรองต่อเนื้อที่อาคารตามตารางต่อไปนี้ ในกรณีที่ไม่มีท่อน้ำดับเพลิงของทางราชการในบริเวณที่สถานประกอบการตั้งอยู่หรือมีแต่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ

2. ระบบการส่งน้ำ ที่เก็บกักน้ำ ปั๊มน้ำและการติดตั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากวิศวกรโยธา ซึ่งคณะกรรมการควบคุมการประกอบวิชาชีพวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมรับรอง และต้องมีการป้องกันไม่ให้เกิดความเสียหายเมื่อเกิดเพลิงไหม้

2.6.4.3 ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงเข้าอาคารและภายในอาคารจะต้องเป็นแบบเดียวกันหรือขนาดเท่ากันกับที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่นนั้น การติดตั้งต้องมีสิ่งป้องกันความเสียหายที่จะเกิดจากยานพาหนะหรือสิ่งอื่น

2.6.4.4 ข้อต่อสายส่งน้ำดับเพลิงและกระบอกฉีดที่ใช้ฉีดเพลิงโดยทั่วไป จะต้องเป็นแบบเดียวกันหรือขนาดเท่ากันกับที่ใช้ในหน่วยดับเพลิงของทางราชการในท้องถิ่นนั้นซึ่งสามารถต่อเข้าด้วยกันได้ และต้องอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดี (5) สายส่งน้ำดับเพลิงต้องมีความยาวหรือต่อกันให้มีความยาวเพียงพอที่จะควบคุมบริเวณที่เกิดเพลิงได้

2.6.4.5 ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิงดังต่อไปนี้

1. ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในที่เห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบใช้งานได้สะดวกโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง

2. จัดให้มีการดูแลรักษาอุปกรณ์ดับเพลิง และตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้ง หรือตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นกำหนด และเก็บไว้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

3. จัดให้ลูกจ้างเข้ารับการฝึกอบรมการดับเพลิงขั้นต้นจากหน่วยงานที่ทางราชการกำหนด หรือยอมรับไม่น้อยกว่าร้อยละสี่สิบของจำนวนลูกจ้างในแต่ละหน่วยงานของสถานประกอบการ

4. ให้นายจ้างจัดลูกจ้างเพื่อทำหน้าที่ดับเพลิงโดยเฉพาะอยู่ตลอดเวลาที่ทำงาน

5. ให้นายจ้างจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคลที่ใช้ในการดับเพลิงและการฝึกซ้อมดับเพลิงโดยเฉพาะ เช่น เสื้อผ้า รองเท้า ถุงมือ หมวก หน้ากากป้องกันความร้อน หรือควันพิษ เป็นต้น ไว้ให้ลูกจ้างใช้ในการดับเพลิง

2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับตู้สายฉีดน้ำดับเพลิง

อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 33 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติ ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 จะต้องติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงทุก 64 เมตร เพื่อใช้ในการระงับเหตุเพลิงไหม้ภายในอาคาร ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการดูแลบำรุงรักษาอย่างเป็นประจำและเจ้าหน้าที่หรือผู้ที่เกี่ยวข้องสามารถใช้อุปกรณ์ ภายในตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงสามารถเข้าระงับเหตุเพลิงไหม้เพื่อป้องกันความรุนแรงระหว่างรอหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเข้ามา สนับสนุนตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงในระบบป้องกันอัคคีภัยสำหรับภายในอาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษ จะติดตั้งใน รูปแบบท่อยืนประเภทที่ 3 ตามมาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51 ภาคที่ 5 หมวด 6 ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิงได้กำหนดองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

2.7.1 ประเภทของการใช้งาน ระบบท่อยืนและสายฉีดน้ำดับเพลิง แบ่งตามประเภทของการใช้งานได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

2.7.1.1 ประเภทที่ 1 ติดตั้งวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 65 มิลลิเมตร สำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้ผ่านการฝึกการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่เท่านั้น โดยจะออกแบบให้ติดตั้งในตำแหน่งต่อไปนี้

1. ติดตั้งที่ชานพักกลางหรือชานพักของทุกชั้นในบันไดหนีไฟทุกตัว
2. ติดที่ด้านในและด้านนอกของทางออกหนีไฟของทางหนีไฟแนวราบ
3. ติดตั้งที่ชานพักกลางหรือชานพักของทุกชั้นในบันไดหนีไฟทุกตัว
4. กรณีท่อยืนและท่อย่อยไม่สามารถติดตั้งในบันไดหนีไฟ หรือห้องโถงหน้าบันไดหนีไฟ จะต้องติดตั้งในส่วนปิดล้อมที่มีอัตราการทนไฟเท่ากับอัตราทนไฟของส่วนปิดล้อมแนวตั้งของอาคารหลังนั้น
5. ถ้าอาคารหลังนั้นติดตั้งระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิงส่วนปิดล้อมนี้ไม่ต้องสร้างให้ได้อัตราทนไฟดังที่ระบุไว้ก็ได้
6. ในอาคารที่มีการกั้นแบ่งห้องออกไปเป็นจำนวนมาก หัวต่อจะต้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถต่อสายส่งน้ำและนำเข้าถึงภายในรัศมีการฉีดของน้ำได้ทุกๆห้อง

ภาพที่ 2.4 แบบท่อยืนประเภทที่ 1

2.7.1.2 ประเภทที่ 2 ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตรหรือ40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารเพื่อใช้ในการดับเพลิงขนาดเล็กโดยจะออกแบบการติดตั้งในตำแหน่งต่อไปนี้

1. ติดตั้งในตำแหน่งใกล้บันไดหนีไฟสามารถใช้สอยได้สะดวกโดยให้ครอบคลุมการฉีกน้ำทุกพื้นที่เมื่อใช้สายฉีดยาว 30 เมตร และ หัวฉีดน้ำดับเพลิงฉีดได้ระยะไกลไม่น้อยกว่า 6 เมตร

2. ท่อยืนและท่อย่อยสำหรับใช้งานประเภทที่2 นี้ไม่จำเป็นต้องติดตั้งอยู่ในส่วนปิดล้อมที่ทนไฟ

ภาพที่ 2.5 แบบท่อยืนประเภทที่ 2

3. ประเภทที่ 3 ติดตั้งชุดสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร หรือ 40 มิลลิเมตร สำหรับผู้ใช้อาคารและวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 6 มิลลิเมตรสำหรับพนักงานดับเพลิงหรือผู้ที่ได้รับการฝึกในการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดใหญ่โดยจะออกแบบให้ติดตั้งในตำแหน่งเช่นเดียวกับประเภทที่ 1 และ 2

ภาพที่ 2.6 แบบท่อยืนประเภทที่ 3

2.7.2 การจัดเตรียมระบบท่อยืน ให้จัดเตรียมระบบท่อยืนประเภทต่างๆ

อาคารหรือพื้นที่ครอบครอง	อาคารที่ไม่มีระบบหัวกระจายน้ำดับเพลิง		อาคารที่มีระบบกระจายน้ำดับเพลิง	
	ท่อยืนประเภท	ความต้องการสายฉีดน้ำดับเพลิง	ท่อยืนประเภท	ความต้องการสายฉีดน้ำดับเพลิง
1. อาคารสูงเกิน 23 เมตร			3	ต้องติดตั้ง
2. อาคารที่มีพื้นที่มากกว่า 4,000 ตารางเมตร	3	ต้องติดตั้ง	3	ต้องติดตั้ง
3. อาคารตั้งแต่ 4 ชั้นขึ้นไป และไม่ใช่อาคารสูง	2	ต้องติดตั้ง	2	ต้องติดตั้ง

ที่มา: มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย วสท. 3002–51, 2551: น. 168

2.7.2.1 ชนิดของระบบท่อยืนภายในอาคารจะเป็นระบบใดระบบหนึ่งดังต่อไปนี้

1. ระบบท่อเปียกชนิดอัตโนมัติ เป็นระบบท่อยืน ซึ่งต่อกับแหล่งจ่ายน้ำ และจ่ายน้ำได้โดยอัตโนมัติ มีความดันและปริมาณการไหลของน้ำอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของระบบ

2. ระบบท่อเปียกควบคุมด้วยมือ เป็นระบบท่อยืนที่ต่อกับแหล่งจ่ายน้ำประปาในอาคาร เช่น ระบบน้ำใช้ โดยมีความมุ่งหมายให้มีน้ำอยู่ในระบบท่อเท่านั้น ซึ่งแหล่งจ่ายน้ำนี้ไม่สามารถให้ความดันและปริมาณการไหลของน้ำเพียงพออย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการของระบบ ระบบท่อนี้จะรับน้ำจากแหล่งจ่ายน้ำภายนอก เช่น เครื่องสูบน้ำดับเพลิงของรถดับเพลิงจ่ายน้ำเข้าสู่ระบบเพื่อให้ได้ความดัน และปริมาณการไหลของน้ำตามความต้องการของระบบได้

ข้อยกเว้นห้ามไม่ให้ใช้ระบบท่อเปียกควบคุมด้วยมือกับอาคารสูง และระบบท่อยืนประเภทการใช้งานประเภท 2 หรือ 3

2.7.3 สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์

2.7.3.1 สายฉีดน้ำดับเพลิง (Fire hose) อาคารที่ติดตั้งท่อยืนประเภทที่ 2 และ 3 จะต้องจัดให้มีสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) ยาว 30 เมตร (100 ฟุต) หรือขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว) ยาว 30 เมตร (100 ฟุต)

2.7.3.2 อุปกรณ์เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose reel or hose rack) สำหรับสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) จะต้องม้วนอยู่ในกงล้อ (reel) และสามารถดึงออกมาใช้งานได้ทันที ส่วนสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว) จะต้องจัดให้มีที่แขวนเก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงหรืออุปกรณ์ดังกล่าว ทั้งหมดจัดวางให้สะดวกต่อการใช้ในตู้ดับเพลิง

ภาพที่ 2.7 สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 25 มิลลิเมตร(1นิ้ว)

ภาพที่ 2.8 สายฉีดน้ำดับเพลิงขนาด 40 มิลลิเมตร (1 ½ นิ้ว)

2.7.3.3 ต้องจัดให้มีป้ายแสดงถึงการใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ โดยแสดงเป็นรูปภาพและตัวอักษรที่มีขนาดเหมาะสมเห็นได้ชัดและเข้าใจง่าย

2.7.3.4 วาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิง (Hose Valve) ติดตั้งไว้ดังนี้

1. ในกรณีที่ความดันสูงเกินกว่า 100 กิโลปาสกาล จะต้องจัดให้มีอุปกรณ์ลดความดัน ติดตั้งวาล์วสายฉีดน้ำดับเพลิงประเภท 1 เพื่อควบคุมความดันให้เหมาะสม โดยมีอัตราการไหลตามที่ต้องการ

2. หัวต่อสายฉีดน้ำจะต้องเป็นชนิดหัวต่อสวมเร็วและต้องสามารถต่อเข้ากันได้ดีกับข้อต่อของพนักงานดับเพลิงท้องถิ่น

2.7.3.5 การติดตั้งสายฉีดน้ำดับเพลิงในตู้เก็บสายฉีดดับเพลิง

1. จัดเตรียมสายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ให้มีจำนวนเพียงพอสำหรับบุคลากรหรือพนักงานดับเพลิงใช้งาน

2. จำนวนและชนิดของสายดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์ให้พิจารณาจำนวนและตำแหน่งของหัวดับเพลิงที่มีใช้สัมพันธ์กับพื้นทีหรืออาคารที่ป้องกันการขยายตัวของเพลิงและขีดความสามารถของผู้ใช้ในพื้นที่นั้นๆ

3. จำนวนและชนิดของสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมอุปกรณ์อาจจะต้องได้รับความเห็นชอบจากเจ้าพนักงานดับเพลิง

4. สายฉีดน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ให้เก็บไว้ภายในที่สามารถเข้าถึงและหยิบใช้ได้โดยง่าย

5. ข้อต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงให้เป็นชนิดข้อต่อสวมเร็วทั้งสองปลาย

6. ตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงใกล้กับหัวดับเพลิงมากที่สุดหรือติดตั้งไว้ข้างหัวดับเพลิงโดยตรง

7. ตู้เก็บสายฉีดดับเพลิงจะต้องเป็นชนิดที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับการใช้งานกลางแจ้งเท่านั้น ลักษณะของตู้ภายในจะต้องมีการระบายอากาศที่ดี สีของตัวตู้จะต้องเป็นชนิดที่ทนทานต่อสภาพแวดล้อมของบรรยากาศภายนอก

2.7.4 มาตรฐานการป้องกันอัคคีภัย เรื่องการตรวจสอบและทดสอบสายฉีดน้ำดับเพลิงและตู้เก็บสายสายฉีดต้องมีการทดสอบดังนี้

2.7.4.1 ตรวจสอบตู้เก็บสายฉีดน้ำดับเพลิงเดือนละหนึ่งครั้ง เพื่อให้แน่ใจว่าอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิงอยู่ครบและอยู่ในสภาพดี

2.7.4.2 ตรวจสอบสายฉีดน้ำดับเพลิงแบบพับแขวน หรือแบบม้วนสายและหัวฉีดว่าอยู่ในสภาพไม่เสียหาย

2.7.4.3 วาล์วควบคุมจะต้องอยู่ในสภาพดี ไม่มีน้ำรั่วซึม

2.7.5 การตรวจสอบระบบป้องกันและระงับอัคคีภัย ตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงตามคู่มือ เทคนิคการตรวจสอบอาคารเพื่อความปลอดภัย สำหรับอาคารควบคุม 9 ประเภทดังนี้

2.7.5.1 ตรวจสอบการติดตั้งตู้สายฉีดน้ำดับเพลิงต้องมีระยะห่างระหว่างตู้ไม่เกิน 64 เมตร

2.7.5.2 ตรวจสอบสายส่งน้ำดับเพลิง(firehose)ภายในตู้สายน้ำดับเพลิง(firehose cabinet)

2.7.5.3 ตู้สายน้ำดับเพลิงต้องมีวาล์วควบคุมการ เปิด-ปิดด้วยมือหรืออัตโนมัติ

2.7.5.4 ตู้สายน้ำดับเพลิงต้องมีหัวฉีดน้ำดับเพลิงแบบปรับการฉีดน้ำเป็นลำ เป็นฝอย และม่านน้ำได้ (jet – spray – stream)

2.7.5.5 ตู้สายน้ำดับเพลิงต้องมีป้ายสัญลักษณ์

2.7.5.6 สายส่งน้ำดับเพลิงชนิดสายยางแบบล้อหมุน (firehosereal) ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้ว ความยาว 30 เมตร

2.7.5.7 สายส่งน้ำดับเพลิงชนิดสายผ้าใบแบบพับ (firehoserack) ต้องมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 นิ้วครึ่ง ความยาว 30 เมตร

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบกฎหมายที่เกี่ยวข้องเรื่องการป้องกันและระงับอัคคีภัย

พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (กฎกระทรวงฉบับที่ 33)	**ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552**	**ประกาศกระทรวงมหาดไทย เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย ในการทำงานสำหรับลูกจ้างโดยวางมาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ**
1. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษต้องมีระบบป้องกันเหตุเพลิงไหม้ 2. อาคารสูงหรืออาคารขนาดใหญ่พิเศษทุกชั้นอาคารต้องจัดให้มีตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงที่ประกอบหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงพร้อมสายฉีดน้ำดับเพลิงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง25 มิลลิเมตร (1 นิ้ว) และหัวต่อสายฉีดน้ำดับเพลิงชนิดหัวต่อสวมเร็ว ขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง 65 มิลลิเมตร (21/2นิ้ว)พร้อมทั้งฝาครอบและโซ่ร้อยติดไว้ทุกระยะห่างกันไม่เกิน 64.00 เมตร และเมื่อใช้สายฉีดน้ำดับเพลิงยาวไม่เกิน 30.00เมตร ต่อจากตู้หัวฉีดน้ำดับเพลิงแล้วสามารถนำไปใช้ดับเพลิงในพื้นที่ทั้งหมดในชั้นนั้นได้	1. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดเตรียมน้ำสำหรับดับเพลิงในปริมาณที่เพียงพอที่จะส่งจ่ายน้ำให้กับอุปกรณ์ฉีดน้ำดับเพลิงได้อย่างต่อเนื่องเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 30นาที 2. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องตรวจสอบทดสอบ และบำรุงรักษาระบบอุปกรณ์สำหรับการป้องกันและระงับอัคคีภัยให้สามารถพร้อมทำงานได้ตลอดเวลาโดยการตรวจสอบทดสอบและบำรุงรักษาระบบและอุปกรณ์เหล่านั้นให้เป็นไปตามรายละเอียดแนบท้าย 3. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดเก็บเอกสารการตรวจสอบทดสอบ บำรุงรักษา ระบบและอุปกรณ์โดยให้เก็บรักษาไว้ที่โรงงานพร้อมที่จะให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้	1. ให้นายจ้างจัดให้มีอุปกรณ์ดับเพลิง ดังต่อไปนี้ (1) ระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบ (2) เครื่องดับเพลิงแบบมือถือ 2. ให้นายจ้างจัดระบบน้ำดับเพลิงและอุปกรณ์ประกอบเพื่อใช้ในการดับดังต่อไปนี้ (1) จัดเตรียมน้ำสำรองไว้ใช้ในการดับเพลิงโดยมีอัตราปริมาณน้ำที่สำรองต่อเนื้อที่อาคารในกรณีที่ ไม่มีท่อน้ำดับเพลิงของทางราชการในบริเวณที่สถานประกอบการตั้งอยู่หรือมีแต่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอ (2)สายส่งน้ำดับเพลิงมีความยาวหรือต่อกันให้มีความยาวเพียงพอที่จะควบคุมบริเวณที่เกิดเพลิงได้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

พรบ.ควบคุมอาคาร พ.ศ. 2522 (กฎกระทรวงฉบับที่ 33)	ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง การป้องกันและระงับอัคคีภัย ในโรงงาน พ.ศ. 2552	ประกาศกระทรวงมหาดไทย เกี่ยวกับสุขภาพอนามัยและความปลอดภัย ในการทำงานสำหรับลูกจ้างโดยวางมาตรการป้องกันและระงับอัคคีภัยในสถานประกอบการ
	4. ผู้ประกอบกิจการโรงงานต้องจัดให้มีบุคลากรที่ปฏิบัติงานด้านความปลอดภัยของโรงงาน ดำเนินการตรวจความปลอดภัยด้านอัคคีภัยเป็นประจำอย่างน้อยเดือนละครั้งหากพบสภาพที่เป็นอันตรายที่อาจก่อให้เกิดเพลิงไหม้ ต้องดำเนินการปรับปรุงแก้ไขโดยทันที	3. ให้นายจ้างปฏิบัติเกี่ยวกับอุปกรณ์ดับเพลิงดังต่อไปนี้ (1) ติดตั้งอุปกรณ์ดับเพลิงในที่เห็นได้ชัดเจนและสามารถหยิบใช้งานได้ สะดวกโดยไม่มีสิ่งกีดขวาง (2) จัดให้มีการดูแลรักษาอุปกรณ์ดับเพลิงและตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้ดีอย่างน้อยเดือนละหนึ่งครั้งหรือตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตอุปกรณ์นั้นกำหนดและเก็บไว้ให้พนักงานเจ้าหน้าที่ตรวจสอบได้ตลอดเวลา

2.8 ทฤษฎีการวิจัย

เป็นกระบวนการค้นหาความจริง ทฤษฎี หลักการ เทคโนโลยีหรือองค์ความรู้ใหม่ๆ โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นการศึกษา ความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่เกี่ยวข้องภายใต้เงื่อนไขที่มีการควบคุมโดยกระบวนการวิจัย เพื่อ ศึกษาพฤติกรรมหรือสถานการณ์ดังกล่าวนั้นว่าเป็นสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ โดยวิธีการ เปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่

เปลี่ยนไป ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ในสภาพที่ถูกควบคุม เพื่อสรุปผลความจริงที่ค้นพบ ซึงส่ามารถนำไปใช้อธิบายพฤติกรรมต่างๆ ในเชิงเหตุผลได้อย่างชัดเจน การวิจัยเชิงทดลองจึงเป็นการศึกษาวิจัยจากสาเหตุไปหาผล เพื่อศึกษาว่าตัวแปรที่เกี่ยวข้องนั้นเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่ โดยสรุปได้ว่า การวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ต่างๆ ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นการวิจัยที่ให้ผลความเชื่อถือดีที่สุด โดยเฉพาะการวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี เนื่องจากการวิจัยเชิงทดลองถือว่ามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเพื่อเอื้อประโยชน์ต่อการประกอบภารกิจและการดำรง ชีวิตของมนุษย์ในสังคมปัจจุบัน

2.8.1 ประเภทของการวิจัยเชิงทดลอง เป็นกระบวนการค้นหาความรู้ความจริงโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบหนึ่ง ซึ่งศึกษาความเปลี่ยนแปลงของตัวแปรในการทดลองที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ได้รับการควบคุมอย่างรัดกุม เพื่อศึกษาว่าเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จัดขึ้นนั้นเป็นสาเหตุที่แท้จริงของผลหรือปรากฏการณ์ที่เปลี่ยนแปลงนั้นหรือไม่ โดยผู้วิจัยจะใช้วิธีการสังเกตเปรียบเทียบความแตกต่างของตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในสภาพปกติ กับที่เกิดขึ้นในสภาพที่ได้รับการควบคุมตามเงื่อนไขต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่เป็นความจริงต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการอธิบาย ทำนาย และควบคุมได้ ดังนั้นถ้าจะกล่าวให้เห็นชัดขึ้นก็อาจกล่าวได้ว่าการวิจัยเชิงทดลองเป็นการวิจัยเพื่อหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปรากฏการณ์ต่างๆ และถือกันว่าเป็นการวิจัยที่ให้ความเชื่อถือในผลการวิจัยที่ดีที่สุด ต่อไปนี้จะขอกล่าวถึงประเด็นสำคัญๆ ของการวิจัยเชิงทดลอง

2.8.2 การวิจัยเชิงทดลองมีความมุ่งหมายที่สำคัญดังนี้

2.8.2.1 เพื่อค้นหาข้อเท็จจริงของสาเหตุที่ทำให้เกิดผล

2.8.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลของปรากฏการณ์ต่างๆ

2.8.2.3 เพื่อนำผลการวิจัยไปสร้างเป็นกฎเกณฑ์ สูตร ทฤษฎี

2.8.2.4 เพื่อวิเคราะห์หรือค้นหาข้อบกพร่องของงานต่างๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.8.2.5 เพื่อนำผลการทดลองไปใช้

2.8.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเชิงทดลองมีด้วยกัน 2 ประเภทคือ

2.8.3.1 กลุ่มทดลอง (Experimental group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัด กระทำ (treatment) ในการทดลอง นิยมใช้สัญลักษณ์ E

2.8.3.2 กลุ่มควบคุม (Control group) หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยจัดให้มีลักษณะเหมือนกลุ่มทดลอง แต่ไม่ได้รับการจัดกระทำ คงปล่อยให้เป็นไปตามสภาพธรรมชาติ ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการเปรียบเทียบกับกลุ่มทดลอง นิยมใช้สัญลักษณ์ C

2.8.4 ตัวแปรที่สำคัญในการวิจัยเชิงทดลองเพื่อให้เกิดความเข้าใจมี 4 ชนิดดังนี้

2.8.4.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ(Independent variable) เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้นเพื่อที่จะทำการทดลองว่าเป็น “สาเหตุ” หรือไม่ ตัวแปรอิสระนี้บางทีเรียกว่า ตัวแปรการทดลอง (Experimental variable) หรือตัวแปรจัดกระทำ นิยมใช้สัญลักษณ์ X

2.8.4.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable) เป็นตัวแปรที่ต้องการทราบว่าเป็น “ผล” ที่เกิดจาก “สาเหตุ” หรือไม่ นิยมใช้สัญลักษณ์ Y

2.8.4.3 ตัวแปรเชื่อมโยง (Interveningvariable) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรสอดแทรก เกิดขึ้นจากกระบวนการทางจิตวิทยาระหว่างดำเนินการทดลอง จึงไม่สามารถควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้และมีผลต่อพฤติกรรมที่แสดงออกมาด้วย จากการที่ตัวแปรนี้เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม จึงอาจเรียกว่า ตัวแปรภายใน ก็ได้ เช่น ความโกรธ ความวิตกกังวล การปรับตัว การจูงใจ เป็นต้น

2.8.4.4 ตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรภายนอก (Extraneous variable) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นและอาจมีอิทธิพลต่อผลการทดลองโดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องการให้เกิดขึ้นหรือไม่ต้องการทราบตัวแปรชนิดนี้นักวิจัยสามารถกำหนดวิธีการควบคุมได้ จึงเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ตัวแปรควบคุม (Control variable)ตัวแปรแทรกซ้อนอาจเกิดขึ้นได้จากแหล่งต่างๆ

2.8.5 การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนในการวิจัยเชิงทดลองนั้นย่อมมีตัวแปรแทรกซ้อนเกิดขึ้นเสมอ เพื่อจะได้ทราบว่าตัวแปรตามเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระอย่างแท้จริง การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนนิยมใช้หลักการควบคุมที่เรียกว่า Max-Min-Con Principle ดังต่อไปนี้

2.8.5.1 เพื่อความแปรปรวนที่เป็นระบบให้มากที่สุด (Maximized systematic variance) เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนโดยการเพิ่มความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม หรือความแปรปรวนเนื่องมาจากการทดลองให้สูงสุด ซึ่งทำได้โดยการกำหนดวิธีการทดลองให้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมให้แตกต่างและเป็นอิสระซึ่งกันกันและ ตลอดจนควบคุมเวลาและสภาวะของการทดลองให้เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดกระทำกับตัวแปรอิสระให้ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด

2.8.5.2 ลดความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Minimized error variance) เป็นการควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนโดยการทำให้ค่าความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนมีค่าน้อยที่สุดหรือเป็นศูนย์ ซึ่งความคลาดเคลื่อน (Error)

2.8.6 ควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนที่ส่งผลอย่างมีระบบ (Control extraneous systematic variance) เป็นการควบคุมหรือขจัดให้ตัวแปรอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการทดลองออกให้หมด เพื่อให้ตัวแปรตามที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระเท่านั้น มีวิธีการทำดังนี้

2.8.6.1 การสุ่ม (Randomization) วิธีนี้ถือว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุด เป็นการกระทำให้กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มออกมาจากกลุ่มประชากรมีคุณสมบัติด้านต่างๆ พอๆ กัน จึงสามารถควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้เป็นอย่างไร

2.8.6.2 การเพิ่มตัวแปร (Add to the design) ในกรณีที่ตัวแปรแทรกซ้อนบางตัวควบคุมได้ยาก ก็ให้เอาตัวแปรนั้นเพิ่มเข้าไปโดยถือว่าเป็นตัวแปรอิสระที่จะต้องศึกษาด้วย

2.8.6.3 การจับคู่ (Matching) เป็นการใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน คือให้มีลักษณะของตัวแปรแทรกซ้อนในระดับที่เท่า ๆ กัน

2.8.7 การใช้สถิติ (Statistical control) เทคนิควิธีการทางสถิติที่สามารถนำมาควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนได้ก็คือ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of covariance) จะสามารถปรับคุณสมบัติที่แตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่างได้ ทำให้ผลที่ปรากฏเป็นผลจากการทดลองเท่านั้น

2.8.8 การตัดทิ้ง (Elimination) เป็นการขจัดตัวแปรที่คิดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลองออกไป เช่น ถ้าคิดว่าความสนใจเกี่ยวข้องกับการทดลองและจะไม่เอามาเป็นตัวแปรอิสระ จำเป็นจะต้องตัดตัวแปรนี้ออกไป วิธีการก็คือเลือกเอากลุ่มตัวอย่างที่มีความสนใจเหมือนๆ กัน เป็นต้น

2.8.9 ข้อบกพร่อง ในการวิจัยเชิงทดลองมักพบข้อบกพร่องที่สำคัญๆ ดังนี้

2.8.9.1 ไม่สามารถตรวจสอบสมมติฐานได้หมด

2.8.9.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนของมวลประชากร

2.8.9.3 เครื่องมือขาดความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง

2.8.9.4 ข้อมูลที่ได้ขาดความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง

2.8.9.5 ผลการทดลองไม่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายในการทดลอง

2.8.9.6 การใช้สถิติวิเคราะห์ไม่เหมาะสมกับงานวิจัย

2.8.9.7 การสรุปผลการทดลองมักจะขาดความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรง เพราะการควบคุมการวางแผนต่างๆไม่รัดกุม

2.8.10 ประโยชน์ของการวิจัยเชิงทดลอง

2.8.10.1 เป็นการวิจัยที่เหมาะกับวิชาที่เป็นศาสตร์บริสุทธิ์ เช่น วิทยาศาสตร์ จิตวิทยา วิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น

2.8.10.2 ผลที่ได้จากการวิจัยด้านการเรียนการสอนสามารถนำมาช่วยพัฒนาการศึกษาให้ดีขึ้น

2.8.10.3 การวิจัยช่วยให้ทราบจุดอ่อน และสามารถแก้ไขได้ตรงจุด

2.9 ทฤษฎีระเบียบวิธีสถิติ

สถิติ (Statistics) มาจากภาษาเยอรมันว่า Statistik มีรากศัพท์มาจาก Stat หมายถึงข้อมูลหรือสารสนเทศ ซึ่งจะอำนวยประโยชน์ต่อการบริหารประเทศในด้านต่าง สมัยต่อมา คำว่า สถิติ ได้หมายถึง ตัวเลขหรือข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม สถิติในความหมายที่กล่าวมานี้เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ข้อมูลทางสถิติ (Statistical data) โดยแบ่งเป็น 2 ลักษณะดังนี้

2.9.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative data) หมายถึงข้อมูลที่แสดงถึงสถานภาพ คุณลักษณะหรือคุณสมบัติ เช่น เพศ เชื้อชาติ สถานภาพสมรส ศาสนา กลุ่มเลือด เป็นต้น

2.9.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative data) หมายถึงข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลข (numerical data) ที่แสดงถึงปริมาณ อาจเป็นค่าที่ไม่ต่อเนื่อง (discrete) คือค่าที่เป็นจำนวนเต็มหรือจำนวนนับ

2.9.3 ประเภทของข้อมูลคือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ผู้สนใจหรือผู้ต้องการศึกษา ซึ่งการเก็บข้อมูลอาจเป็นตัวเลขหรือมิใช่ตัวเลขก็ได้โดยสามารถทำการเก็บได้ 2 วิธีดังนี้

2.9.4 การนำเสนอข้อมูลสถิติ (Statistical Presentation) แบ่งออกเป็น 2 แบบใหญ่ๆคือ

2.9.4.1 การนำเสนอข้อมูลสถิติโดยปราศจากแบบแผน (Informal Presentation)

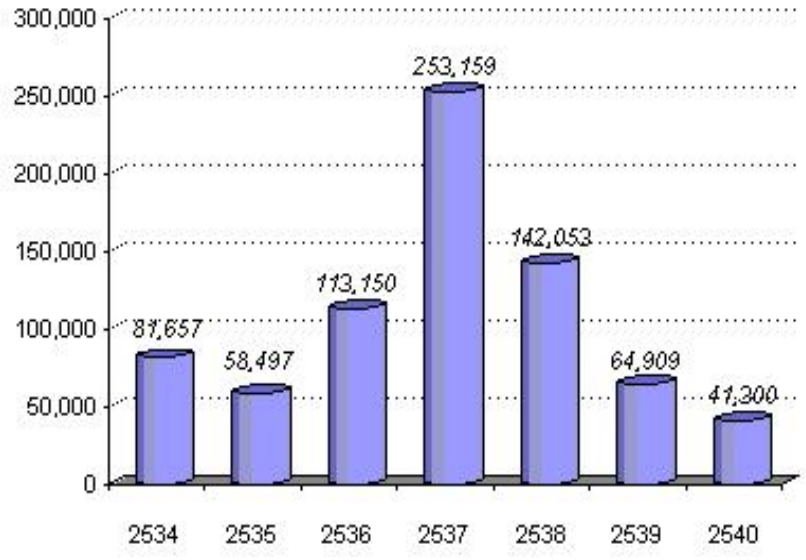
1. การนำเสนอข้อมูลสถิติเป็นบทความ
2. การนำเสนอข้อมูลสถิติเป็นบทความกึ่งตาราง

2.9.4.2 การนำเสนอข้อมูลสถิติโดยมีแบบแผน (Formal Presentation)ดังนี้

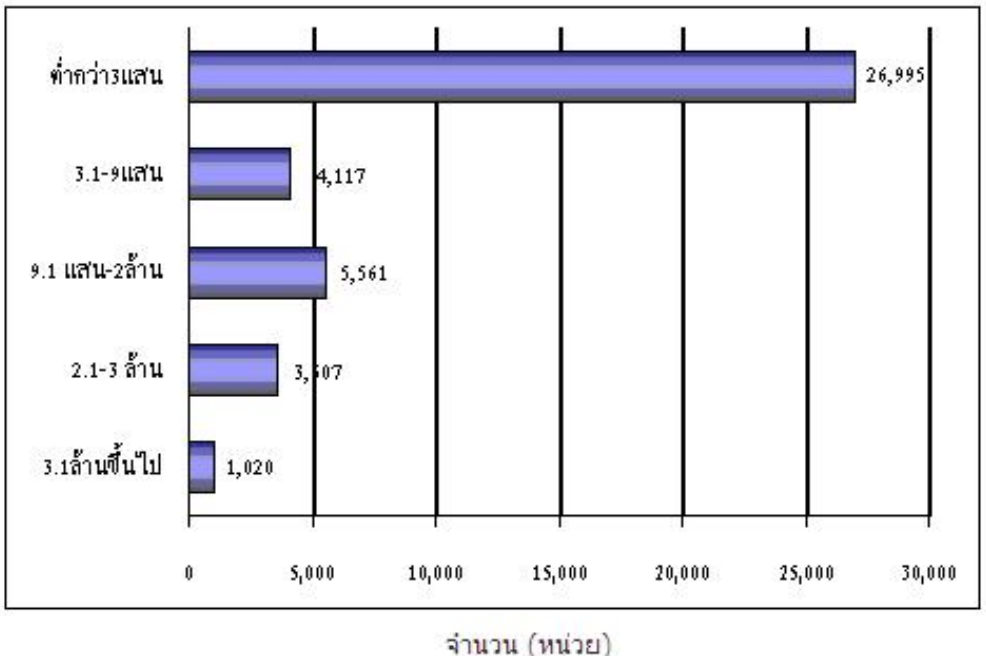
1. การเสนอข้อมูลสถิติด้วยตาราง
2. การเสนอข้อมูลสถิติด้วยกราฟและรูป

2.9.5 เทคนิคการนำเสนอข้อมูลสถิติด้วยกราฟและรูป

2.9.5.1 แผนภูมิแท่งเชิงเดียว (Simple Bar Chart) เมื่อต้องการเสนอข้อมูลสถิติโดยข้อมูลที่จะนำเสนอนั้นมีเพียงชุดเดียวตามรูปภาพที่ 2.8 และรูปภาพที่ 2.9 ตามลำดับ

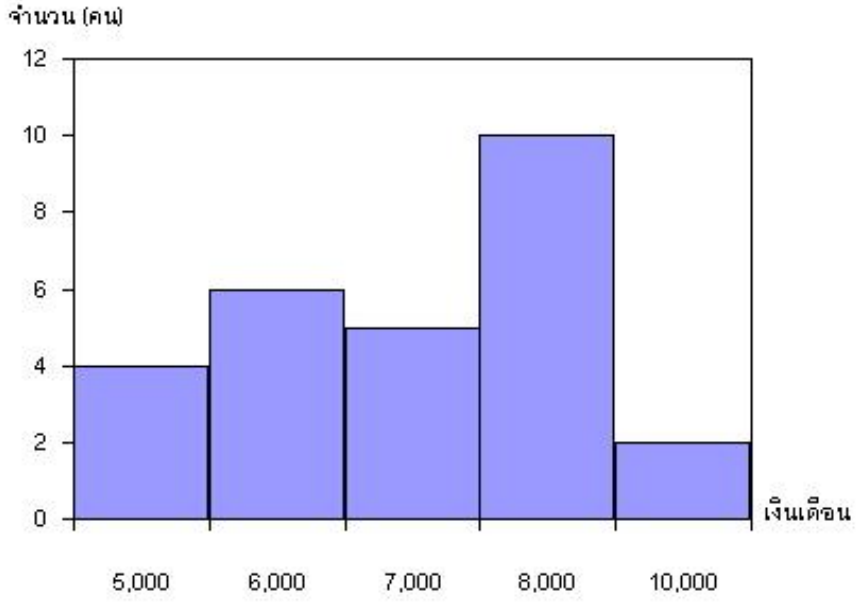


ภาพที่ 2.9 เป็นการเสนอข้อมูลใช้แผนภูมิแท่งเชิงเดียวแบบแนวตั้ง



ภาพที่ 2.10 เป็นการนำเสนอข้อมูลด้วยแผนภูมิแท่งเชิงเดียวแบบแกนนอน

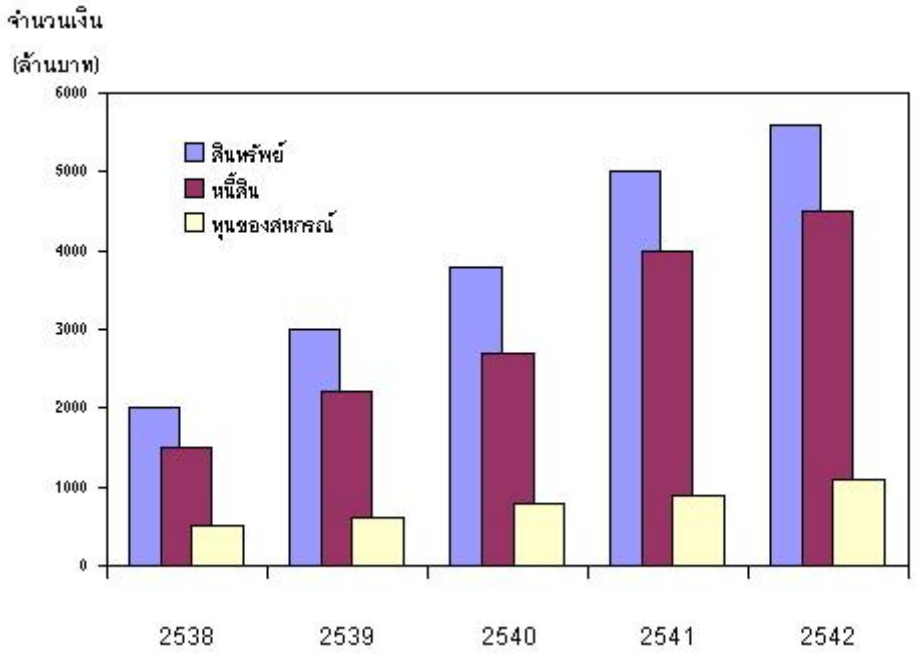
2.9.5.2 แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram)ใช้เพื่อวิเคราะห์ความถี่ของข้อมูลแล้วในตัดสินใจเพื่อการแจกแจงหรือการกระจายข้อมูลแบบใด เพื่อใช้ตรวจสอบคุณสมบัติของข้อมูลตลอดจนการประมาณการลักษณะคุณภาพ



ภาพที่ 2.11 ฮิสโตแกรมจะมีลักษณะเหมือนแผนภูมิแท่งแตกต่างกันที่แต่ละแท่งจะติดกัน

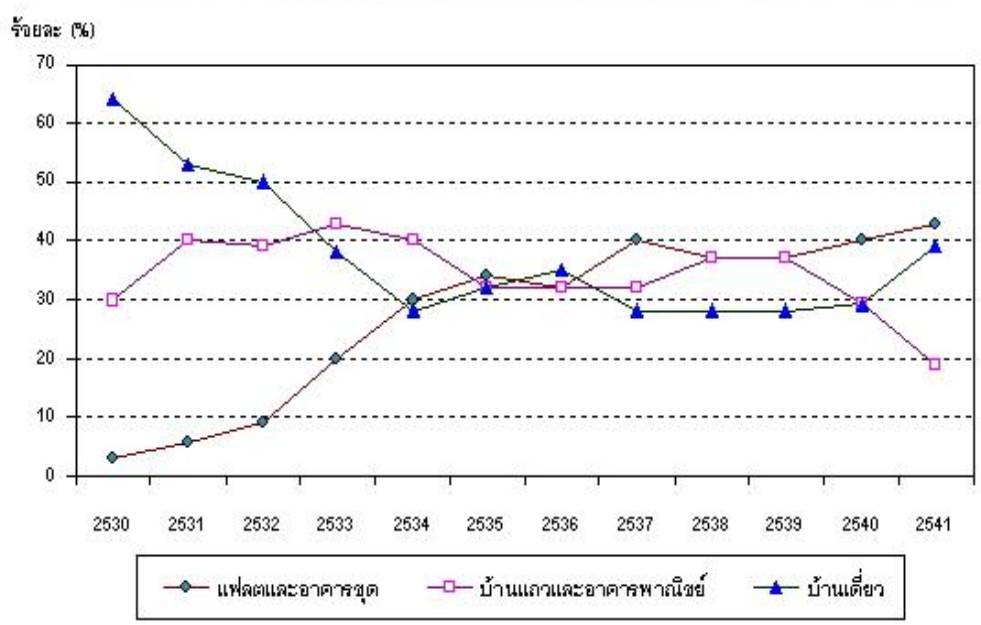
2.9.10 เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลสถิติในเชิงเปรียบเทียบ ตั้งแต่ 2 ชุดขึ้นไป ควรนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟดังนี้

2.9.10.1 แผนภูมิแท่งเชิงซ้อน (Multiple Bar Chart) ข้อมูลสถิติที่จะนำเสนอด้วยแผนภูมิแท่งต้องเป็นข้อมูลประเภทเดียวกันหน่วยของตัวเลขเป็นหน่วยเดียวกันและควรใช้เปรียบเทียบข้อมูลเพียง 2 ชุดเท่านั้น ซึ่งอาจเป็นแผนภูมิในแนวตั้งหรือแนวนอน ก็ได้สิ่งที่สำคัญต้องมีกุญแจ (Key) อธิบายว่าแท่งใดหมายถึงข้อมูลชุดใดไว้ที่กรอบล่างของกราฟ ตามภาพที่ 2.11



ภาพที่ 2.12 แผนภูมิแท่งเชิงซ้อน แสดงสินทรัพย์และหนี้สินทุนของสหกรณ์

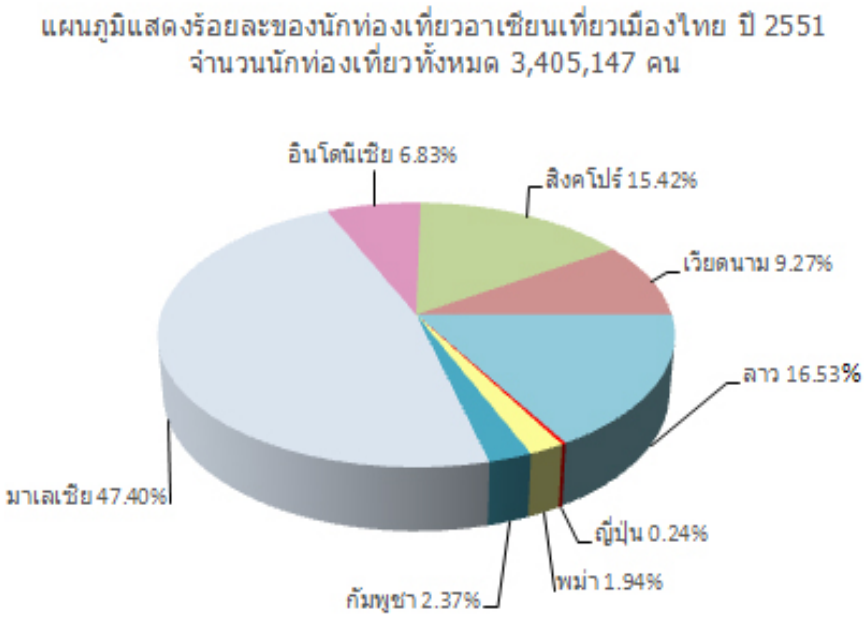
2.9.10.2 แผนภูมิเส้นหลายเส้น (Multiple Line Chart) ถ้าต้องการเปรียบเทียบข้อมูลสถิติหลายประเภทพร้อมๆกันควรจะนำเสนอด้วยแผนภูมิเส้นซึ่งสามารถนำเสนอข้อมูลที่มีหน่วยเหมือนกันหรือมีหน่วยต่างกันตามรูปภาพที่ 2.12



ภาพที่ 2.13 แผนภูมิเส้นเสนอการเปรียบเทียบลักษณะประเภทที่อยู่อาศัยปี 2530-2541

2.9.10.3 เมื่อต้องการนำเสนอข้อมูลสถิติในเชิงส่วนประกอบ มีวิธีนำเสนอได้ 2 แบบ คือ

1. แผนภูมิวงกลม (pie chart) เป็นการนำเสนอข้อมูลโดยใช้พื้นที่วงกลมแบ่งออกเป็นส่วนย่อยต่างๆ กัน ตามจำนวนข้อมูล การนำเสนอแบบนี้จะต้องแปลงจำนวนข้อมูลให้เป็นอัตราร้อยละก่อน แล้วจึงแบ่งพื้นที่วงกลมตามอัตราร้อยละ ข้อมูลที่จะนำเสนอด้วยวิธีนี้จะต้องเป็นข้อมูลที่สมบูรณ์และจบอยู่เฉพาะเรื่องที่จะนำเสนอและต้องเป็นข้อมูลของทั้งหมดด้วย การสร้างแผนภูมิวงกลมเราอาจจะแบ่งจากจุดศูนย์กลางของวงกลมโดยเทียบให้ 360 องศา เป็น 100 เปอร์เซ็นต์ (%) แล้วคำนวณว่าอัตราร้อยละของข้อมูลจะได้เป็นมุมเท่าใด แล้วจึงลากเส้นแบ่งพร้อมทั้งแลเงาหรือระบายสีให้เห็นเด่นชัด ตามภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.14 ตัวอย่างแผนภูมิวงกลม

2. แผนภูมิแท่งเชิงประกอบ (Component Bar Chart) เหมาะจะนำไปใช้เสนอข้อมูลเชิงเปรียบเทียบ วิธีทำคือเมื่อคิดองค์ประกอบต่างๆ เป็นร้อยละของทั้งหมดแล้วจะให้ความสูงของแผนภูมิแท่ง แทนองค์ประกอบทั้งหมดความสูงขององค์ประกอบแต่ละส่วนเป็นไปตามสัดส่วนขององค์ประกอบนั้นๆ จะเรียงลำดับองค์ประกอบที่มีความสำคัญมากให้อยู่ข้างล่าง

2.9.10.4 การนำเสนอข้อมูลสถิติด้วยแผนภูมิภาพ (Pictograph) ด้วยวิธีนี้จึงเป็นการเสนอสถิติที่เข้าใจง่ายที่สุด

2.9.10.5 การเสนอข้อมูลสถิติด้วยแผนที่สถิติ เป็นการนำเสนอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิศาสตร์หรือสถานที่

2.10 การคำนวณค่าสถิติ

การคำนวณค่าสถิติ หมายถึงค่าที่แสดงลักษณะหรือคุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณมาจากปัญหาที่พบของกลุ่มตัวอย่าง เป็นค่าไม่คงที่ แปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่าง ค่าสถิติที่นิยมใช้สำหรับสรุปผลข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอข้อมูลมีดังนี้

2.10.1 ยอดรวม (Total) คือ การนำข้อมูลสถิติมารวมกันเป็นผลรวมทั้งหมด

2.10.2 ค่าเฉลี่ย (Average Mean) หมายถึง ค่าเฉลี่ยซึ่งเกิดจากข้อมูลของผลรวมทั้งหมดหารด้วยจำนวนรายการของข้อมูล

2.10.3 สัดส่วน (Proportion) คือ ความสัมพันธ์ของจำนวนย่อยกับจำนวนรวมทั้งหมด กล่าวคือให้ถือจำนวนรวมทั้งหมดเป็น 1 ส่วน

2.10.4 อัตราร้อยละหรือเปอร์เซนต์ (Percentage or Percent) คือ สัดส่วน เมื่อเทียบต่อ 100 การคำนวณก็ทำได้ง่าย โดยเอา 100 ไปคูณสัดส่วนที่ต้องการหาผลลัพธ์ก็จะออกมาเป็นร้อยละ หรือเปอร์เซ็นต์

2.10.5 อัตราส่วน (Ratio) คือ ความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีต่อกันระหว่างตัวแปรสองตัวแปรเป็นการเปรียบเทียบตัวเลขจำนวนหนึ่งหรือหลายจำนวนกับตัวเลขอีกจำนวนหนึ่ง ตัวเลขที่ใช้เปรียบเทียบ ด้วยนั้นเราเรียกว่า “ ฐาน ” เราสามารถคำนวณหาอัตราส่วนได้โดยใช้ตัวเลขจำนวนที่เราต้องการจะเปรียบเทียบตั้งหารด้วยตัวฐาน

สูตรการหาร้อยละ หรือเปอร์เซนต์

ถ้าต้องการหาว่า จะได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละเท่าไหร่

$$\text{ใช้สูตร} \quad \frac{\text{กำไร}}{\text{ต้นทุน}} \times 100 = \text{.....}\%$$

ถ้าต้องการหาว่า ขาดทุนกี่เปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละเท่าไหร่

$$\text{ใช้สูตร} \quad \frac{\text{ขาดทุน}}{\text{ต้นทุน}} \times 100 = \text{.....}\%$$

ถ้าต้องการหาว่า คิดค่านายหน้ากี่เปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละเท่าไหร่

$$\text{ใช้สูตร} \quad \frac{\text{ค่านายหน้า}}{\text{ราคาขาย}} \times 100 = \text{.....}\%$$

ถ้าต้องการหาว่า ลดราคากี่เปอร์เซ็นต์ หรือร้อยละเท่าไหร่

$$\text{ใช้สูตร} \quad \frac{\text{ลดราคา}}{\text{คิดราคา}} \times 100 = \text{.....}\%$$

ภาพที่ 2.15 ตัวอย่างสูตรการหาร้อยละหรือเปอร์เซนต์