

ใบความรู้ที่ 1.2

เรื่อง ระบบสัญญาณและสื่อสารในอาคาร

(Building Signal and Communication Systems)

รายวิชา การจัดการและการควบคุมอาคาร (Management and Control of Buildings)

รหัสวิชา 17-40104-2113 จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6) หลักสูตรเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีไฟฟ้า

บทที่ 1 ระบบไฟฟ้าและสื่อสาร | หัวข้อที่ 1.2 | วิทยาลัยเทคนิคปราจีนบุรี

จุดประสงค์การเรียนรู้

- อธิบายองค์ประกอบและหน้าที่ของระบบสัญญาณและสื่อสารหลักภายในอาคารได้
- บอกความแตกต่างและการใช้งานของระบบโทรศัพท์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ และระบบเสียงประกาศได้
- อธิบายความสำคัญของระบบรักษาความปลอดภัยและระบบเรียกฉุกเฉินในอาคารประเภทต่าง ๆ ได้
- ตระหนักถึงมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องกับงานระบบสื่อสารในอาคาร
- อธิบายแนวทางการเชื่อมโยงระบบสื่อสารเข้ากับระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติได้

ระบบสัญญาณและสื่อสารในอาคาร (Building Signal and Communication)

หากระบบไฟฟ้ากำลังเปรียบเสมือนหัวใจของอาคาร ระบบสัญญาณและสื่อสารก็เปรียบเสมือน "ระบบประสาท" ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูล เสียง และภาพ ระหว่างจุดต่าง ๆ ภายในอาคาร ตลอดจนเชื่อมโยงอาคารเข้ากับโลกภายนอก ระบบเหล่านี้มีความสำคัญเพิ่มขึ้นอย่างมากในอาคารยุคปัจจุบันที่เน้นแนวคิดอาคารอัจฉริยะ (Smart Building) ซึ่งต้องอาศัยการสื่อสารข้อมูลที่รวดเร็วและเชื่อถือได้ ระหว่างระบบรักษาความปลอดภัย ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน และระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติ



1.2.1 ความสำคัญของระบบสัญญาณและสื่อสารในอาคารยุคใหม่

อาคารในปัจจุบันไม่ได้ใช้งานระบบสื่อสารเพียงเพื่อการติดต่อสื่อสารทั่วไปเท่านั้น แต่ยังใช้เป็นโครงข่ายหลักในการเชื่อมโยงระบบรักษาความปลอดภัย ระบบแจ้งเหตุฉุกเฉิน และระบบควบคุมอัตโนมัติต่าง ๆ เข้าด้วยกัน การออกแบบโครงสร้างพื้นฐานด้านสายสัญญาณที่ดีตั้งแต่ต้น จะช่วยลดต้นทุนการปรับปรุงในอนาคต และรองรับการขยายระบบเมื่อเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไป

1.2.2 ระบบโทรศัพท์ภายในอาคาร

ระบบโทรศัพท์ภายในอาคารทำหน้าที่เชื่อมต่อการสื่อสารด้วยเสียงระหว่างหน่วยงานภายในอาคาร และเครือข่ายโทรศัพท์ภายนอก อุปกรณ์หลักคือชุมสายโทรศัพท์อัตโนมัติภายในอาคาร (Private Automatic Branch Exchange หรือ PABX) หรือในปัจจุบันนิยมใช้ระบบชุมสายผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (IP-PBX) ซึ่งส่งสัญญาณเสียงผ่านโครงข่ายข้อมูลเดียวกับระบบคอมพิวเตอร์ สายสัญญาณโทรศัพท์จากภายนอกจะเข้าสู่อาคารที่ตู้กระจายสายสัญญาณหลัก (Main Distribution Frame หรือ MDF) แล้วกระจายไปยังตู้กระจายสายสัญญาณย่อยประจำชั้น (Intermediate Distribution Frame หรือ IDF) ก่อนเดินสายไปยังจุดใช้งานปลายทาง



ภาพประกอบที่ 1.2-1: ตู้กระจายสายสัญญาณหลัก (MDF) และตู้กระจายสายสัญญาณย่อย (IDF) ภายในอาคาร

ที่มา - <https://csk.co.th/communication-system/>



1.2.3 ระบบเครือข่ายสายสัญญาณและคอมพิวเตอร์

ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในอาคารออกแบบตามหลักการเดินสายสัญญาณแบบมีโครงสร้าง (Structured Cabling) ซึ่งอ้างอิงมาตรฐานสากล เช่น TIA/EIA-568 ของสหรัฐอเมริกา และ ISO/IEC 11801 โดยแบ่งสายสัญญาณเป็นสายทองแดงคู่บิดเกลียว (UTP) ประเภทต่าง ๆ เช่น Category 6 หรือ Category 6A สำหรับระยะทางไม่เกิน 100 เมตร และสายใยแก้วนำแสง (Fiber Optic) สำหรับการเชื่อมโยงระยะไกล ระหว่างอาคารหรือระหว่างชั้น อาคารขนาดใหญ่มักมีห้องศูนย์ข้อมูล (Data Center) หรือห้องเครือข่ายหลัก (Server Room) ที่ควบคุมอุณหภูมิและความชื้นเป็นพิเศษ เพื่อรักษาความเสถียรของอุปกรณ์เครือข่าย



ภาพประกอบที่ 1.2-2: ตู้ Rack เครือข่ายคอมพิวเตอร์และการเดินสาย UTP ในรางเดินสายสัญญาณ

ที่มา - <https://fastwork.co/user/establish.solution/it-solution-and-support-72308066>

1.2.4 ระบบเสียงประกาศสาธารณะและระบบเสียงอพยพหนีไฟ

ระบบเสียงประกาศสาธารณะ (Public Address System) ใช้สำหรับการประกาศข่าวสารทั่วไปหรือเปิดเพลงในพื้นที่ส่วนกลางของอาคาร ในขณะที่ระบบเสียงเพื่อการอพยพหนีไฟ (Voice Evacuation



System) เป็นระบบที่ทำงานร่วมกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ทำหน้าที่ประกาศคำแนะนำการอพยพด้วยเสียงพูดที่ชัดเจนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน ระบบนี้ต้องออกแบบตามมาตรฐานความปลอดภัยด้านอัคคีภัย เช่น NFPA 72 ซึ่งกำหนดคุณสมบัติของลำโพง ระดับความดังเสียง และรูปแบบข้อความประกาศ เพื่อให้ผู้ใช้อาคารได้รับข้อมูลที่ถูกต้องและปลอดภัยที่สุดในสถานการณ์ฉุกเฉิน รายละเอียดของระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้จะกล่าวถึงอย่างละเอียดในบทที่ 3

1.2.5 ระบบโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อการรักษาความปลอดภัย

ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit Television หรือ CCTV) เป็นระบบเฝ้าระวังและบันทึกภาพเหตุการณ์ภายในและโดยรอบอาคาร ประกอบด้วยกล้องวงจรปิดชนิดต่าง ๆ เช่น กล้องคงที่ (Fixed Camera) และกล้องหมุนปรับมุมมองได้ (PTZ Camera) เชื่อมต่อผ่านสายสัญญาณหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องบันทึกภาพ (Network Video Recorder หรือ NVR) ข้อมูลภาพที่บันทึกไว้มีประโยชน์ทั้งในการเฝ้าระวังเหตุการณ์แบบเรียลไทม์ และการตรวจสอบย้อนหลังเมื่อเกิดเหตุการณ์ผิดปกติ การวางตำแหน่งกล้องต้องพิจารณาจุดเสี่ยง เช่น ทางเข้า-ออก ลิฟต์ และพื้นที่จอดรถ เป็นสำคัญ



ภาพประกอบที่ 1.2-3: ห้องควบคุมระบบรักษาความปลอดภัยแสดงจอภาพจากกล้องวงจรปิดหลายจุดของ

อาคาร

ที่มา - <https://ybbtech.co.th/portfolio>



1.2.6 ระบบเรียกพยาบาลและระบบสื่อสารฉุกเฉิน

ระบบเรียกพยาบาล (Nurse Call System) เป็นระบบสื่อสารเฉพาะทางที่ติดตั้งในโรงพยาบาลและสถานพยาบาลผู้สูงอายุเป็นหลัก ทำให้ผู้ป่วยสามารถกดปุ่มขอความช่วยเหลือจากเจ้าหน้าที่พยาบาลได้ทันที โดยสัญญาณจะปรากฏที่จอแสดงผลส่วนกลางของหอผู้ป่วย นอกจากนี้อาคารประเภทอื่น เช่น ลิฟต์โดยสาร และห้องน้ำสาธารณะ ก็มักติดตั้งระบบอินเตอร์คอมหรือปุ่มสื่อสารฉุกเฉิน (Emergency Intercom) เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถติดต่อขอความช่วยเหลือจากศูนย์ควบคุมอาคารได้ทันทีเมื่อเกิดเหตุขัดข้องหรือเหตุฉุกเฉิน

1.2.7 ระบบนาฬิกากลาง

ระบบนาฬิกากลาง (Master Clock System) ทำหน้าที่ควบคุมและซิงโครไนซ์เวลาให้เป็นมาตรฐานเดียวกันทั่วทั้งอาคาร นาฬิกาลูก (Slave Clock) ที่ติดตั้งตามจุดต่าง ๆ จะรับสัญญาณเวลาจากนาฬิกาแม่ (Master Clock) ผ่านสายสัญญาณหรือเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบนี้พบได้ทั่วไปในอาคารสถานศึกษาที่ใช้ควบคุมกระดิ่งเข้า-ออกเรียน อาคารสำนักงาน และโรงพยาบาลที่ต้องการความแม่นยำของเวลาในการบันทึกข้อมูลเหตุการณ์ต่าง ๆ

1.2.8 ระบบเสาอากาศรวมและเครือข่ายไร้สาย

ระบบเสาอากาศรวม (Master Antenna Television หรือ MATV และ Satellite Master Antenna Television หรือ SMATV) ทำหน้าที่รับสัญญาณโทรทัศน์จากเสาอากาศหรือจานดาวเทียมส่วนกลาง แล้วกระจายสัญญาณไปยังห้องพักหรือพื้นที่ใช้งานต่าง ๆ ผ่านสายสัญญาณโคแอกเชียล ช่วยลดความยุ่งเหยิงจากการติดตั้งเสาอากาศหรือจานดาวเทียมส่วนตัวจำนวนมากบนดาดฟ้าอาคาร นอกจากนี้อาคารสมัยใหม่ยังนิยมติดตั้งเครือข่ายไร้สาย (Wi-Fi) ครอบคลุมพื้นที่ใช้งานทั่วอาคาร โดยออกแบบตำแหน่งจุดกระจายสัญญาณ (Access Point) ให้เพียงพอต่อความหนาแน่นของผู้ใช้งานในแต่ละพื้นที่

1.2.9 การเชื่อมโยงสู่ระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติ

แนวโน้มของอาคารสมัยใหม่คือการเชื่อมโยงระบบสัญญาณและสื่อสารทั้งหมดเข้ากับระบบบริหารจัดการอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System หรือ BAS) หรือระบบบริหารจัดการอาคาร (Building Management System หรือ BMS) ซึ่งทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเฝ้าติดตามและควบคุมระบบต่าง ๆ ของอาคารจากจุดเดียว ไม่ว่าจะเป็นระบบไฟฟ้าระบบปรับอากาศ ระบบรักษาความปลอดภัย หรือ



ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ การเชื่อมโยงระบบเหล่านี้เข้าด้วยกันช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการ ลดเวลาตอบสนองต่อเหตุการณ์ผิดปกติ และเป็นพื้นฐานสำคัญของแนวคิดอาคารอัจฉริยะที่จะได้ศึกษาเชื่อมโยงกันในบทถัดไปของรายวิชานี้

สรุปท้ายบท

ระบบสัญญาณและสื่อสารในอาคารประกอบด้วยระบบย่อยหลายระบบที่ทำงานประสานกัน ตั้งแต่ระบบโทรศัพท์ เครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบเสียงประกาศ ระบบรักษาความปลอดภัย ระบบเรียกฉุกเฉิน ระบบนาฬิกากลาง ไปจนถึงระบบเสาสารวมและเครือข่ายไร้สาย ระบบเหล่านี้ล้วนต้องออกแบบและติดตั้งตามมาตรฐานสากลและมาตรฐานความปลอดภัยที่เกี่ยวข้อง ผู้บริหารจัดการอาคารที่เข้าใจภาพรวมของระบบสื่อสารเหล่านี้ จะสามารถวางแผนบูรณาการระบบให้ทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นรากฐานสำคัญสู่การพัฒนาอาคารอัจฉริยะในอนาคต



เอกสารอ้างอิง

Telecommunications Industry Association. ANSI/TIA-568 Commercial Building

Telecommunications Cabling Standard.

International Organization for Standardization. ISO/IEC 11801 Information Technology -

Generic Cabling for Customer Premises.

National Fire Protection Association. NFPA 72: National Fire Alarm and Signaling Code.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.). มาตรฐานงานระบบสื่อสารและสัญญาณในอาคาร.

สำนักงานคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.).

ข้อกำหนดทางเทคนิคด้านกิจการโทรคมนาคม.

