ปีการศึกษา 2537

ระบบเตือนอัคคีภัยในอาคารสูง

FIRE ALARM SYSTEM IN HIGH-RISE BUILDING

โดย

นายมนต์ชัย อัศวนพเกียรติ

นายรุ่งระวี รักษา

วัน เดือน ปี 18 ม.ค. 2539

เลขทะเบียน 034814

เลขเรียกหนังสือ T37114 ม.3

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.มณฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์

ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2537

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบเตือนอัคคีภัยในอาคารสูง

ผู้จัดทำ

1.นายมนต์ชัย อัศวนพเกียรติ

2.นายรุ่งระวี รักษา

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.มณฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์)

_____อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเตือนอัคคีภัยในอาคารสูง

นายมนต์ชัย อัศวนพเกียรติ

นายรุ่งระวี รักษา

ผศ.มณฑล ลีลาจินดาไกรฤกษ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.นิทัศน์ กฤษณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2537

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการนำเสนอ ระบบเตือนอัคคีภัยในอาคารสูง โดยระบบนี้ควบคุมการทำงานโดยอุปกรณ์ที่เรียกว่า Dilite Box ซึ่งผลิตโดยบริษัท แสงสว่าง จำกัด โดยมีการตรวจสอบการทำงาน ควบคุมการทำงาน ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ข้อดีของระบบนี้คือ สามารถติดตั้งได้ง่ายในราคาที่ประหยัดกว่า ในการศึกษาครั้งนี้ได้ออกแบบทั้งตำแหน่งของการติดตั้งอุปกรณ์ และ ลักษณะอาคารที่ทำการศึกษาเพื่อแสดงถึงการนำไปประยุกต์ใช้งานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

FIRE ALARM SYSTEM IN HIGH-RISE BUILDING

Montchai Asavanopkiat

Roongrawee Rugsa

Asst.Prof.Monthon Leelajindakrirerk Advisor

Asst.Prof.Nithat Kritsanajinda Advisor

1994

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to present the fire-alarm system in high-rise building , which this system is controlled by device called "DILITE BOX" which is product of San-Sawang Co,ltd. .This system is controlled by computer software .The advantage of this system is that can be easy-to-install in effective cost.This system is applied for device installation in building that is designed for real application.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญรูป	III
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 จุดประสงค์	1
1.2 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ	1
บทที่ 2 การนำระบบดีไลท์มาประยุกต์ใช้ในงาน fire-alarm system in high-rise building	7
บทที่ 3 แบบจำลองอาคารสูงที่ใช้ในการศึกษา	11
3.1 รูปแบบอาคาร	11
3.2 การติดตั้งระบบเตือนอัคคีภัย	16
3.3 รูปแบบการควบคุม	21
บทที่ 4 การจัดการทำงานของระบบป้องกัน และ ควบคุมเพลิง	25
4.1 ระบบเตือนสัญญาณไฟไหม้	25
4.2 ระบบดับเพลิง	26
4.3 ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม	26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5 การทดลอง 29

5.1 วัตถุประสงค์ 29

5.2 อุปกรณ์ในการทดลอง 29

5.3 การทดลอง 29

บทที่ 6 การพัฒนาระบบให้สมบูรณ์มากขึ้น 34

6.1 การหน่วงเวลาการทำงานของระบบป้องกันอัคคีภัย และ เตือนภัยในอาคารสูง 34

6.2 การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้ 36

6.3 การควบคุมลิฟต์เมื่อเกิดเพลิงไหม้ 36

6.4 การควบคุมความดันห้องกันไฟลาม และ ระบบระบายควัน 40

บทที่ 7 สรุปผลการศึกษา 44

ภาคผนวก ก

ภาคผนวก ข

กิตติกรรมประกาศ

เอกสารอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

รูปที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบของระบบ Fire-Alarm 1

รูปที่ 1.2 แสดงอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Fire-Alarm 4

รูปที่ 1.3 แสดงการเชื่อมต่อระบบดีไอท์ 5

รูปที่ 1.4 แสดงอุปกรณ์ควบคุมดีไอท์ 6

รูปที่ 2.1 แสดงการต่อกล่องดีไอท์ในการเพิ่มโซนทำงาน 7

รูปที่ 2.2 แสดงการต่อระบบดีไอท์ 9

รูปที่ 2.3 แสดงการต่อระบบดีไอท์เข้ากับระบบ Fire-Alarm 11

รูปที่ 3.1 แบบจำลองอาคารสูง 12

รูปที่ 3.2 แสดงชั้น BASE - FL. 2 13

รูปที่ 3.3 แสดงชั้นที่ 3 - 10 14

รูปที่ 3.4 แสดงชั้น 11- 20 15

รูปที่ 3.5 แสดง RISER DIAGRAM FOR FIRE-ALARM SYSTEM 17

รูปที่ 3.6 แสดงการติดตั้งระบบ Fire-Alarm ที่ชั้น BASE - FL. 2 18

รูปที่ 3.7 แสดงการติดตั้งระบบ Fire-Alarm ที่ชั้น 3 - 10 19

รูปที่ 3.8 แสดงการติดตั้งระบบ Fire-Alarm ที่ชั้น 11-20 20

รูปที่ 3.9 แสดงแผงควบคุม FCP 22

รูปที่ 3.10 แสดงห้องควบคุม 23

รูปที่ 3.11 แสดง RISER GRAPHIC ANNUNCIATOR 24

รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการห้องกันเพลิงไหม้โดยคำนึงถึงการระบายควัน และ การป้องกันไฟลาม 28

รูปที่ 4.2 แสงลักษณะของพัดลมดูดอากาศ 28

รูปที่ 5.1 แสดงแผงควบคุมการทำงาน 30

รูปที่ 5.2 แสดงแผง Annunciator 1,2 31

รูปที่ 5.3 แสดงการต่ออุปกรณ์ร่วมกันในการทดลอง 32

รูปที่ 5.4 แสดงวงจรในการควบคุมในการทดลอง 33

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 6.1 แสดงวงจรควบคุมการหน่วงเวลาการทำงานของระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง 35

รูปที่ 6.2 แสดงวงจรควบคุมการเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้ 37

รูปที่ 6.3 แสดงการติดตั้งและตำแหน่งของกริ่งสัญญาณเตือนภัยในอาคาร 38

รูปที่ 6.4 แสดงการเตือนภัยเป็นขั้นตอนเมื่อเกิดเพลิงไหม้ 38

รูปที่ 6.5 แสดงวงจรควบคุมลิฟต์เมื่อเกิดเพลิงไหม้ 39

รูปที่ 6.6 แสดงวงจรควบคุมความดันป้องกันไฟลาม 41

รูปที่ 6.7 แสดงตำแหน่งติดตั้งเครื่องอัด - ฉดความดันและระบายควัน 42

รูปที่ 6.8 แสดงขั้นตอนการอัด - ฉดความดันและระบายควัน 42

รูปที่ 6.9 แสดงวงจรควบคุมระบบอัดและฉดความดันและระบบระบายควัน 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

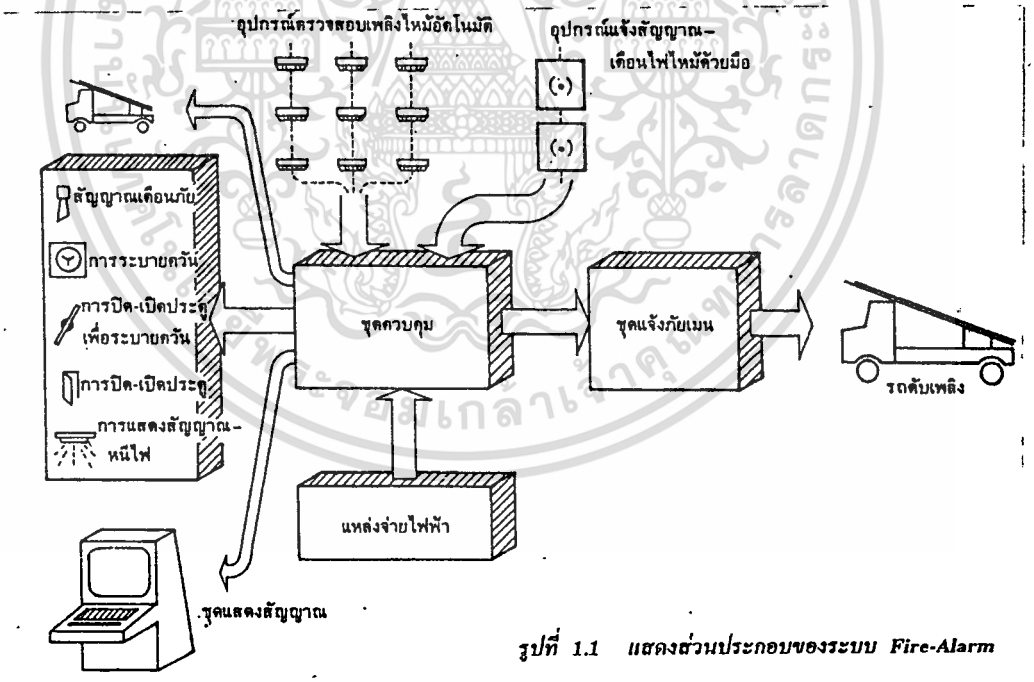
บทนำ (Introduction)

1.1 จุดประสงค์

เพื่อพัฒนาระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และ มีราคาที่ประหยัด โดยการนำระบบ DILITE SYSTEM เข้ามาประยุกต์ใช้งาน โดยระบบนี้เป็นระบบที่มีขนาดเล็ก สามารถติดตั้งได้ง่าย ช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนของ สายไฟฟ้า และ อุปกรณ์ตรวจจับอัคคีภัย รวมถึงค่าแรงในการติดตั้ง และ เพื่อให้การควบคุมการทำงานเป็นไปโดยมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จึงนำคอมพิวเตอร์มาเป็นอุปกรณ์ช่วยในการติดตั้ง ซึ่งทำให้เป็นระบบการเตือนภัยที่มีความสมบูรณ์แบบระบบหนึ่ง

1.2 ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยโดยอัตโนมัติ

ส่วนประกอบที่สำคัญของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยประกอบด้วย 5 ส่วนสำคัญ ซึ่งแสดงในแผนภาพ



รูปที่ 1.1 แสดงส่วนประกอบของระบบ Fire-Alarm

1.2.1 ชุดจ่ายไฟ (Power Supply) ชุดจ่ายไฟ เป็นอุปกรณ์แปลงกำลังไฟฟ้าของแหล่งจ่ายไฟมาเป็นกำลังไฟฟ้ากระแสตรง ที่ใช้ปฏิบัติงานของระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.2 แผงควบคุม (Control Panel) เป็นส่วนควบคุม และ ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ และ ส่วนต่าง ๆ ของระบบทั้งหมด จะประกอบด้วย วงจรตรวจคุม วงจรทดสอบการทำงาน วงจรป้องกันระบบ วงจรสัญญาณแจ้งการทำงานในภาวะปรกติ และ ภาวะขัดข้องของส่วนต่าง ๆ ของระบบ

1.2.3 อุปกรณ์เริ่มสัญญาณ (Initiating Devices) เป็นอุปกรณ์ต้นกำเนิดสัญญาณเตือนอัคคีภัย ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณจากบุคคล (Manual Station) ได้แก่ สถานีแจ้งสัญญาณเตือนอัคคีภัยแบบใช้มือดึง หรือ กด หรือ แบบทุบกระจก
- อุปกรณ์เริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติ เป็นอุปกรณ์อัตโนมัติที่มีปฏิกิริยาไวต่อสภาวะตามระยะต่าง ๆ ของการเกิดเพลิงไหม้ ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับควัน อุปกรณ์ตรวจจับความร้อน อุปกรณ์ตรวจจับเปลวไฟ สวิทช์น้ำไหลในท่อระบบพ่นน้ำ (Sprinkler) หรือ ท่อระบบดับเพลิง (Fire Hydrant) เป็นต้น

สัญญาณจากอุปกรณ์เริ่มสัญญาณมี 2 ประเภท คือ สัญญาณธรรมดา (Non-Coded Signal) และ สัญญาณรหัส (Coded Signal)

1.2.4 อุปกรณ์แจ้งสัญญาณด้วยเสียงและแสง (Audible & Visual Signalling Devices) เป็นอุปกรณ์แจ้งสัญญาณให้ผู้อยู่อาศัย ผู้รับผิดชอบ หรือ เจ้าหน้าที่ดับเพลิงได้ทราบว่า มีเหตุเพลิงไหม้เกิดขึ้นได้แก่ กระดิ่ง หวูด ไซเรน ไฟสัญญาณ เป็นต้น เสียงสัญญาณแจ้งเหตุ อาจจะเป็นรหัสแจ้งตำแหน่งเกิดเหตุ หรือ เป็นสัญญาณธรรมดาก็ได้

1.2.5 อุปกรณ์ประกอบ (Auxilliary Devices) เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานเชื่อมโยงกับระบบอื่นที่เกี่ยวข้องกับการควบคุม ป้องกัน และดับเพลิงโดยจะถ่ายทอดสัญญาณระหว่างระบบเตือนอัคคีภัยกับระบบอื่น เช่น

- ส่งสัญญาณกระตุ้นการทำงานของระบบบังคับลิฟต์ลงชั้นล่าง การปิดพัดลมในระบบปรับอากาศ เปิดพัดลมระบายอากาศเปลี่ยนแปลงเพื่อการควบคุมควันไฟ การควบคุมเปิดประตูทางออก เปิดประตูหนีไฟ ปิดประตูกันควันไฟ ควบคุมระบบกระจายเสียง และ การประกาศแจ้งข่าว เปิดระบบดับเพลิง
- รับสัญญาณจากระบบอื่นมากระตุ้นการทำงานของระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย เช่น จากระบบพ่นน้ำ ปั๊มดับเพลิง ระบบดับเพลิงด้วยสารเคมีชนิดอัตโนมัติ เป็นต้น

1.2.6 ประเภทของอุปกรณ์ตรวจสอบเพลิงไหม้

- อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณภูมิคงที่ (fixed temperature heat detector) อุปกรณ์นี้จะเป็นแบบธรรมดาที่สุด ราคาถูกที่สุด และ มีความไวในการตรวจสอบน้อยที่สุด ดังนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุให้ระบบดับเพลิงทำงานโดยที่ไม่มีเพลิงไหม้น้อยที่สุดด้วย โดยส่วนมากแล้วอุปกรณ์ตรวจสอบตัวนี้จะทำงานครอบคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 60 ถึง 70 ตารางเมตร

- อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน (rate of rise heat detector) อุปกรณ์ตัวนี้จะมีความไวในการทำงานมากกว่าอุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ และ ควรเลือกใช้ในกรณีที่เพลิงมีความร้อนสูง และ คาดว่าจะลุกลามได้รวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของห้องเนื่องมาจากการใช้งานตามปกติ หรือ จากแหล่งความร้อนภายในห้องอาจจะมีปัญหาต่อการใช้อุปกรณ์ชนิดนี้ เช่น การเปิด-ปิดพัดลมระบายอากาศ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงความร้อนมากพอที่จะทำให้อุปกรณ์ตัวนี้ทำงานได้ อุปกรณ์นี้จะสามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 70 ถึง 90 ตารางเมตร ตัวอย่างเช่น ใช้จับความร้อนที่เกิดขึ้น ทำงานเมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น 10 องศาเซลเซียส ภายใน 1 นาที ครอบคลุมพื้นที่ได้ 90 ตารางเมตร

- อุปกรณ์ตรวจสอบควัน (smoke detector) อุปกรณ์ตัวนี้จะใช้กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้า ๆ และ มีควัน อุปกรณ์ชุดนี้จะมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบคือ อุปกรณ์ตรวจสอบควันแบบแตกตัวเป็นไอออน และ อุปกรณ์ตรวจสอบควันแบบใช้แสง อุปกรณ์ตัวนี้สามารถทำงานครอบคลุมพื้นที่ได้ประมาณ 150 ตารางเมตร

- อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ อุปกรณ์ชนิดนี้มักจะติดตั้งตามจุดที่เห็นได้ง่าย โดยจะทำงานก็ต่อเมื่อกดปุ่มสัญญาณที่อยู่ภายใน นอกจากนี้ยังมีแผ่นพลาสติกใสปกปิดอยู่บนปุ่มสัญญาณ สัญญาณที่เกิดจากการกดปุ่มสัญญาณจะถูกส่งมายังตู้ควบคุม และ ในอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือนี้อาจจะใช้โทรศัพท์เพื่อติดต่อแจ้งข่าวสารด้วยก็ได้ โดยตรงกับตู้ควบคุมได้

- ชุดคอมบิเนชั่นบ๊อกซ์ (combination box) จะเป็นกล่องที่ติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถเห็นได้อย่างชัดเจน โดยภายในกล่องจะประกอบด้วยอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ และกระดิ่ง

- ชุดกระดิ่งหรือไซเรน เป็นอุปกรณ์ที่จะทำงานก็ต่อเมื่อได้รับสัญญาณจากตู้ควบคุมส่งมายังกระดิ่ม หรือ ไซเรน เพื่อบอกให้ทราบว่าขณะนี้ได้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นแล้ว ส่วนมากอุปกรณ์ชุดนี้จะทำงานโดยอาศัยแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งเกิดจากชุดควบคุม เช่น แรงดัน 24 โวลต์

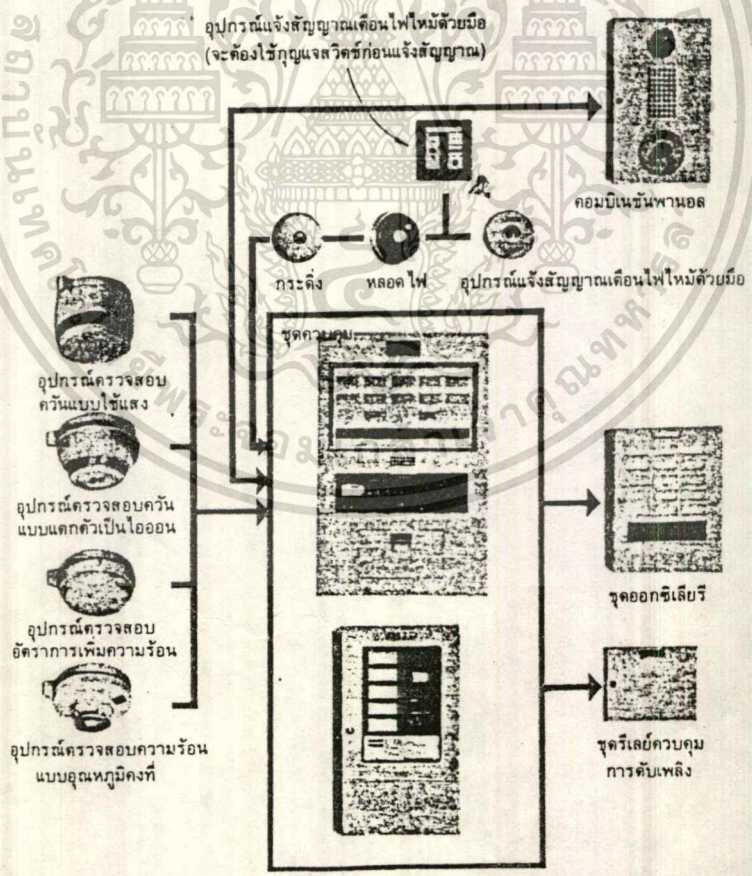
- ชุดออกซิเลียรีพานอล (Auxiliary panel หรือ remote fire annunciator) อุปกรณ์ชุดนี้อาจจะหมายถึงอุปกรณ์ที่แจ้งให้ทราบว่าในขณะนี้ได้เกิดเพลิงไหม้ขึ้นชั้นใด การรับสัญญาณจะรับจากตู้ควบคุม อุปกรณ์ตัวนี้อาจเปรียบเทียบได้กับเป็นตัวลูกของชุดควบคุม โดยจะมีหน้าที่แจ้งสัญญาณให้ทราบ

- ชุดควบคุม (control panel) อุปกรณ์ชุดนี้อาจเปรียบได้กับเป็นอุปกรณ์ศูนย์กลาง หรือ หัวใจของชุดระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัยอัตโนมัติ มีหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

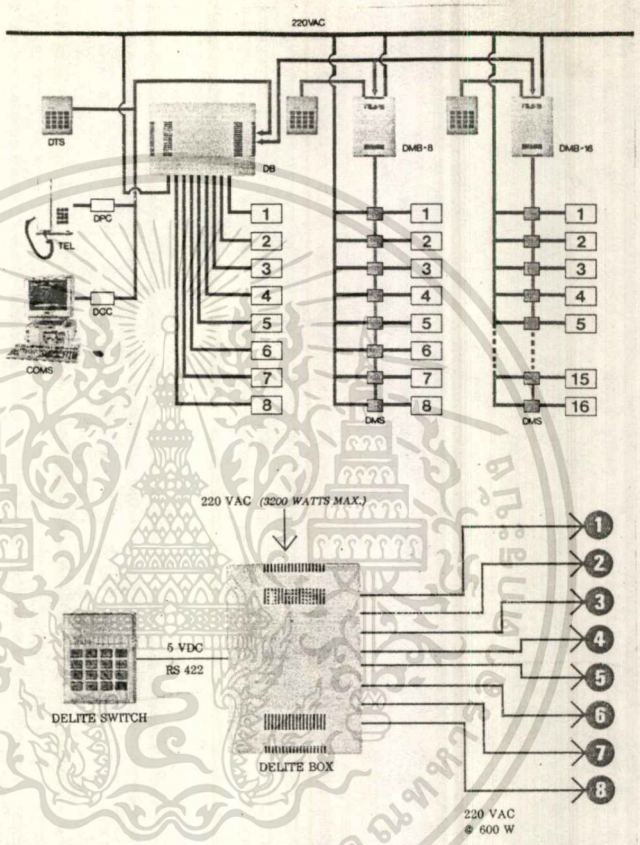
เพลิงไหม้อัตโนมัติ และ อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนอัคคีภัยด้วยมือ หลังจากที่ได้รับสัญญาณแล้วชุดควบคุมก็จะทำหน้าที่เป็นตัวเตือนภัยเพื่อแจ้งให้แก่บุคคลทราบ การเตือนภัยอาจจะออกมาในรูปแบบของการแสดงบนชุดควบคุมเอง และ ที่ชุดรีโมตแนนันซิเอเตอร์ และ อาจจะแสดงด้วยเสียงบนชุดกระดิ่ง หรือ ไซเรนก็ได้ ตัวอย่างเช่น เมื่อเกิดเพลิงไหม้ สัญญาณที่เกิดจากอุปกรณ์ตรวจสอบจะส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุม และ อุปกรณ์กระดิ่ง หรือ ไซเรนซึ่งอยู่ตรงกันกับโซนของชุดควบคุมจะทำงาน นอกจากนี้ชุดควบคุมอาจจะสั่งการในแบบที่ให้กระดิ่ง หรือ ไซเรนที่อยู่เหนือชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ และ ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ทำงานก่อน ส่วนชั้นอื่น ๆ ยังคงเงียบอยู่ ในกรณีที่ไม่สามารถสกัดเพลิงไหม้ได้แล้ว ผู้ควบคุมอาคารสามารถเปิดสวิทช์ที่ชุดควบคุมเพื่อให้ชุดควบคุมเพื่อให้ชุดกระดิ่ง หรือ ไซเรนตามชั้นต่าง ๆ ดังขึ้นพร้อมกันก็ได้

ชุดควบคุมนี้จะแบ่งโซนการทำงาน โดยแต่ละโซนอาจประกอบด้วยหลอดไฟแสดงโซน หลอดไฟแสดงการทำงานของอุปกรณ์แสดงการทำงานของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ หลอดไฟแสดงการใช้โทรศัพท์ มีสวิทช์สำหรับใช้ควบคุม และ ทดสอบการทำงานของระบบ พร้อมชุดช่องเสียบโทรศัพท์ และอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ นอกจากนี้ชุดควบคุมควรมีแบตเตอรีสำรองในกรณีเกิดไฟฟ้าดับด้วย



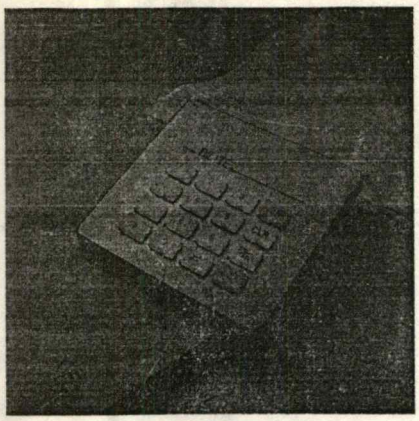
รูปที่ 1.2 แสดงอุปกรณ์เชื่อมต่อระบบ Fire-Alarm

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 1.3 แสดงการเชื่อมต่อระบบดีไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

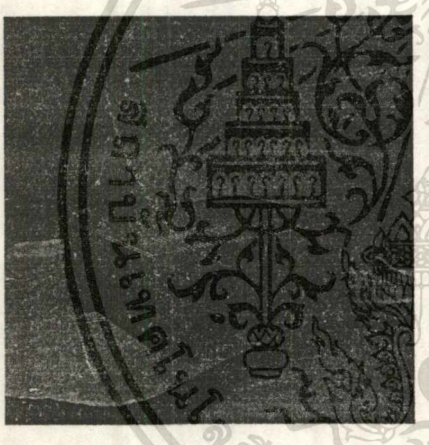


ดีไลท์ สวิตช์ (DILITE SWITCH)

ควบคุมการทำงานและแสดงผลการเปิด–ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า

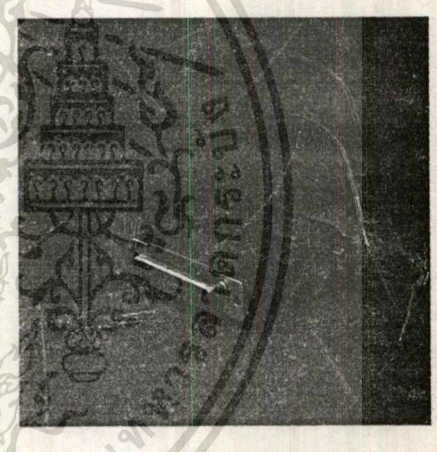
ดีไลท์ โฟน (DILITE PHONE)

ควบคุมการทำงานและแสดงผลการเปิด–ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้าจากภายในและภายนอก รวมถึงสามารถใช้เป็นโทรศัพท์ตามปกติ



ดีไลท์ บ๊อกซ์ (DILITE BOX)

มีหน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้า



ดีไลท์ คอมพิวเตอร์ คอนโทรล (DILITE COMPUTER CONTROL)

เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับใช้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า จะใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์

รูปที่ 1.4 อุปกรณ์ควบคุม.ดีไลท์

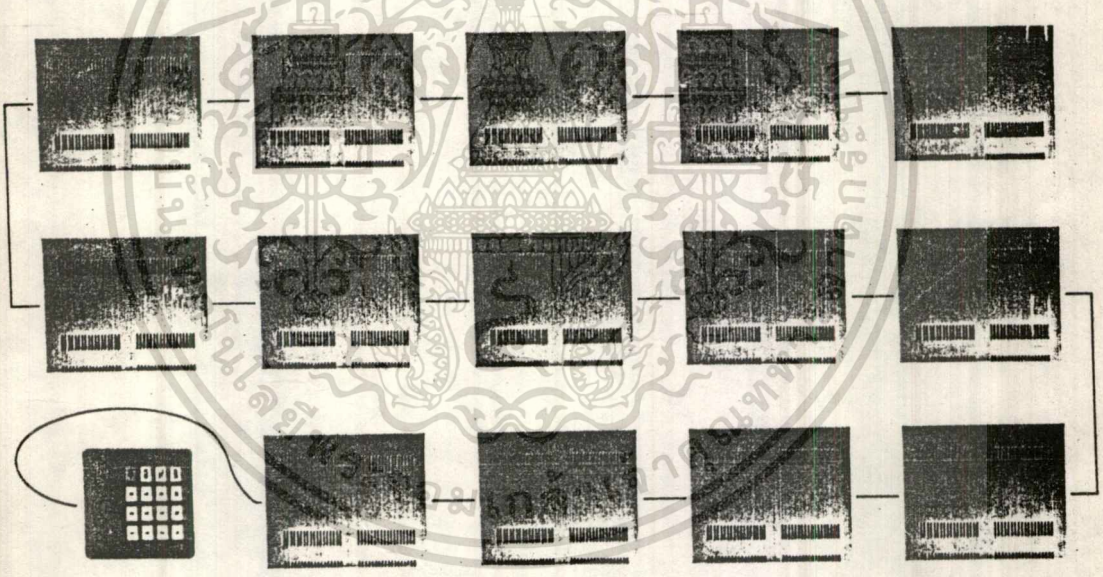
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การนำเอา Dilite System มาประยุกต์ใช้ในงาน

FIRE-ALARM SYSTEM IN HIGH-RISE BUILDING

จากการที่ระบบดีไลท์สามารถที่จะควบคุมการเปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง และ สามารถที่จะรับสัญญาณจากส่วนที่ควบคุมได้ 8 โซนใน 1 ชุด Dilite Box โดยจะเพิ่มโซนในการควบคุมได้มากขึ้นด้วยการต่อชุด Dilite Box อนุกรมกันซึ่งจะได้โซนในการควบคุมสูงสุดถึง 10,000 บริเวณ



รูปที่ 2.1 แสดงการต่อชุด Dilite Box เพื่อเพิ่มโซนในการควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และคุณสมบัติในส่วนที่สามารถเชื่อมต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อทำการควบคุมการทำงาน และยังสามารถที่จะนำเอาส่วนของผล หรือ สัญญาณออกมาใช้ในการควบคุมอย่างอื่นได้ จากการทำงานและคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นของ Dilite System สามารถที่จะนำมาประยุกต์ใช้งาน Fire-Alarm System In High-Rise Building ซึ่งสามารถแบ่งส่วนการทำงานออกได้เป็นดังนี้

- Supply Part สามารถนำเอาระบบดีไลท์มาต่อเข้ากับไฟบ้าน(220 โวลต์) ได้โดยตรงกับตัว DiliteBox
- Input Part จะทำการแบ่งบริเวณต่าง ๆ ที่จะควบคุมออกเป็นโซนดดยจำนวนของโซนที่จะแบ่งขึ้นอยู่กับความละเอียดในการควบคุมโดยชุดกล่องดีไลท์ 1 ชุดจะสามารถควบคุมได้ 8โซนซึ่งทั้ง 8โซนจะต้องเข้ากับตัวอะแดปเตอร์ก่อนที่จะต่อเข้ากับกล่องดีไลท์ ใน 1 โซนประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตรวจจับต่าง ๆ ที่จะทำการตรวจจับอัคคีภัย รวมทั้งชุดอุปกรณ์แจ้งภัยด้วยมือ ซึ่งเมื่อสามารถตรวจจับอัคคีภัยได้ หรือ มีการแจ้งภัยจากอุปกรณ์ตรวจจับ กล่องดีไลท์เป็นตัวรับสัญญาณจากอุปกรณ์
- Control Part เมื่อกล่องดีไลท์ได้รับสัญญาณจากตัวอุปกรณ์ตรวจจับ จะทำการสั่งการควบคุมจากผลที่ได้รับ มายังส่วน output part และจะส่งผลของสัญญาณที่ได้รับ มายังส่วน Computer Part ซึ่งจะผ่านตัว Dilite Computer Control ก่อนที่จะเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

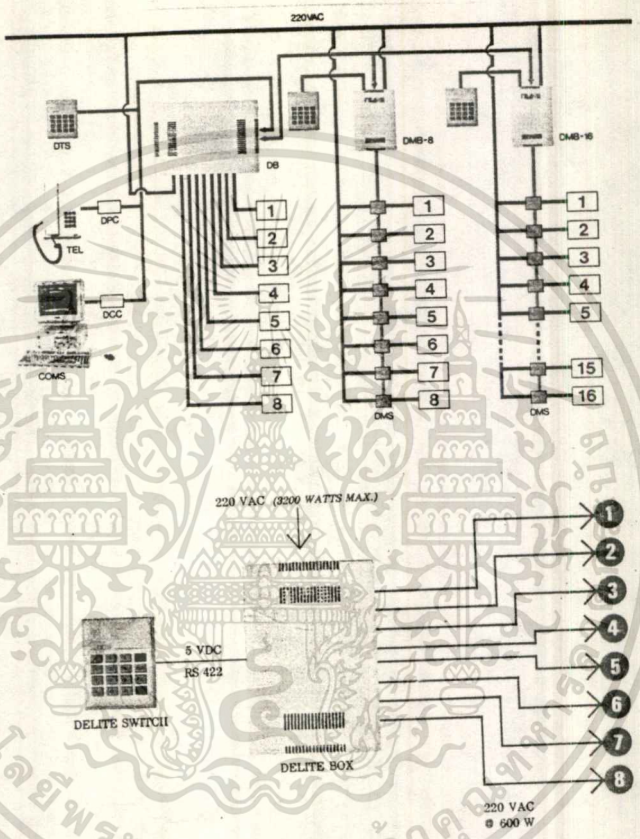
ในการควบคุมการทำงานและแสดงผลการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ตรวจจับในแต่ละโซน จะสามารถควบคุมได้ด้วยตัว Dilite Switch แต่ในที่นี้ไม่จำเป็นต้องใช้เนื่องจากระบบนี้จำเป็นต้องทำงานตลอด 24 ชั่วโมง

- Computer Part จะประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โปรแกรม Dilite Programmable Switch Adaptor Program และ อุปกรณ์ Dilite Computer Control ซึ่งเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ไปยังกล่อง Dilite
- Output Part เป็นส่วนของการแสดงผลการทำงานของระบบนี้ และ เป็นส่วนของการทำงานของระบบต่างๆ ที่เข้ากับระบบดีไลท์ ซึ่งประกอบด้วย

1. Announciator เป็นส่วนแสดงตำแหน่งที่สามารถตรวจจับสัญญาณอัคคีภัยได้ ซึ่งจะเป็นแผนผัง Riser Diagram , Plan อาคารตามชั้นต่าง ๆ โดยแสดงผลด้วยสัญญาณหลอดไฟ
2. Alarm System จะรับสัญญาณมาเพื่อทำการส่งผลการตรวจจับไปยังอุปกรณ์เตือนภัยต่าง ๆ เพื่อให้ทำการเตือนภัย
3. ระบบระบายควัน และ การป้องกันไฟลาม เมื่อแผงควบคุมได้รับสัญญาณเกิดเพลิงไหม้ จะส่งผลของสัญญาณมายังส่วนระบบระบายควันและ ป้องกันไฟลาม ซึ่งจะทำให้ระบบพัดลมระบายอากาศ และการควบคุมการปิดเปิดแดมเปอร์ที่ช่องลมบริเวณบันไดหนีไฟทำงานโดยอัตโนมัติ และสามารถควบคุมการทำงานโดยอิสระทางห้องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

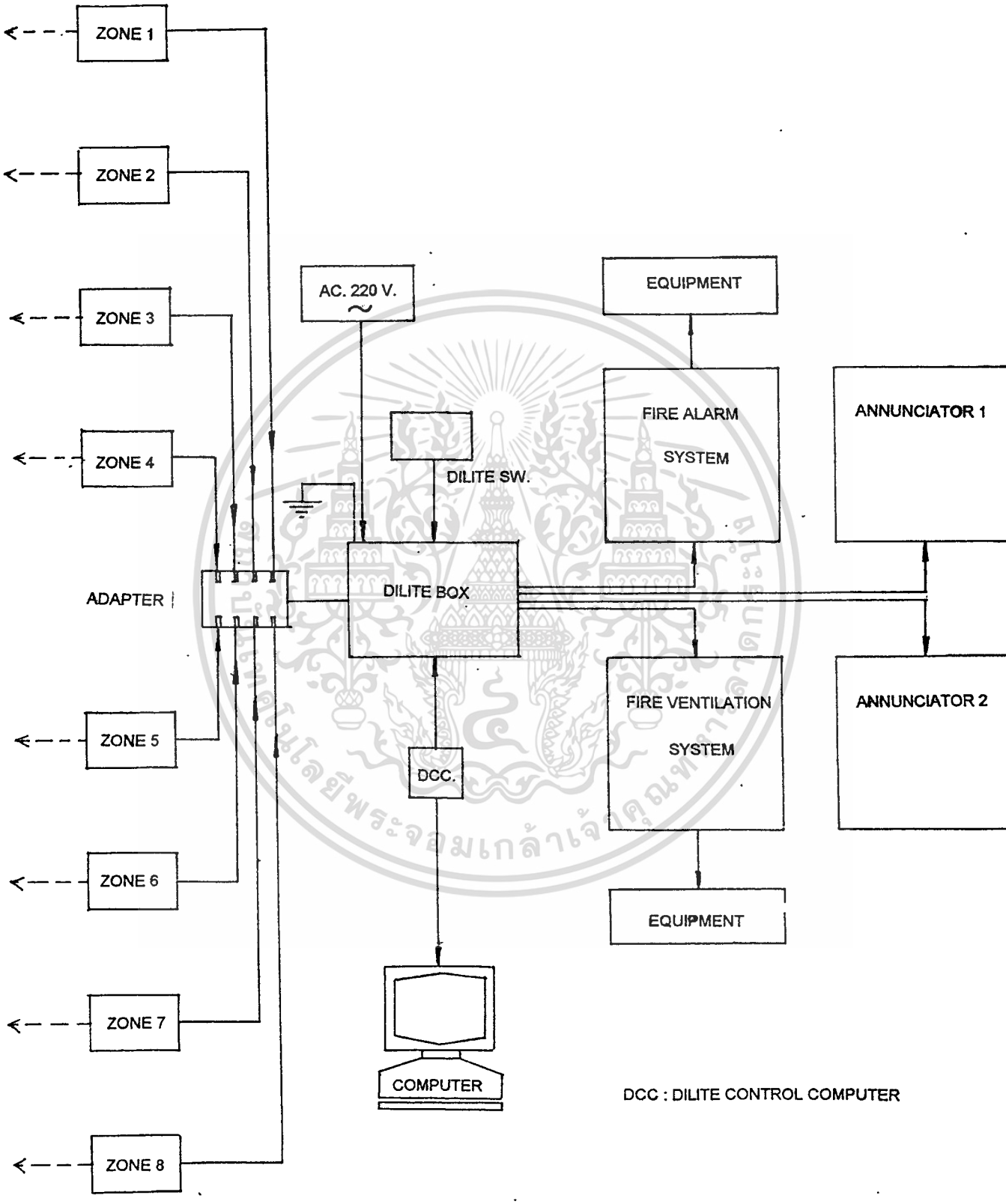
4. ระบบดับเพลิงอัตโนมัติ จะทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อเกิดเพลิงไหม้ด้วยตัวสปริงเกอร์ที่ใช้ความร้อนเป็นสื่อในการทำงานโดยที่ไม่ได้ต่อเข้ากับระบบดีไลท์



รูปที่ 2.2 แสดงการต่อระบบดีไลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

034814



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 2.3 แสดงการต่อชุด DILITE SYSTEM เข้ากับ FIRE ALARM SYSTEM

บทที่ 3

แบบจำลองอาคารที่ใช้ในการศึกษา

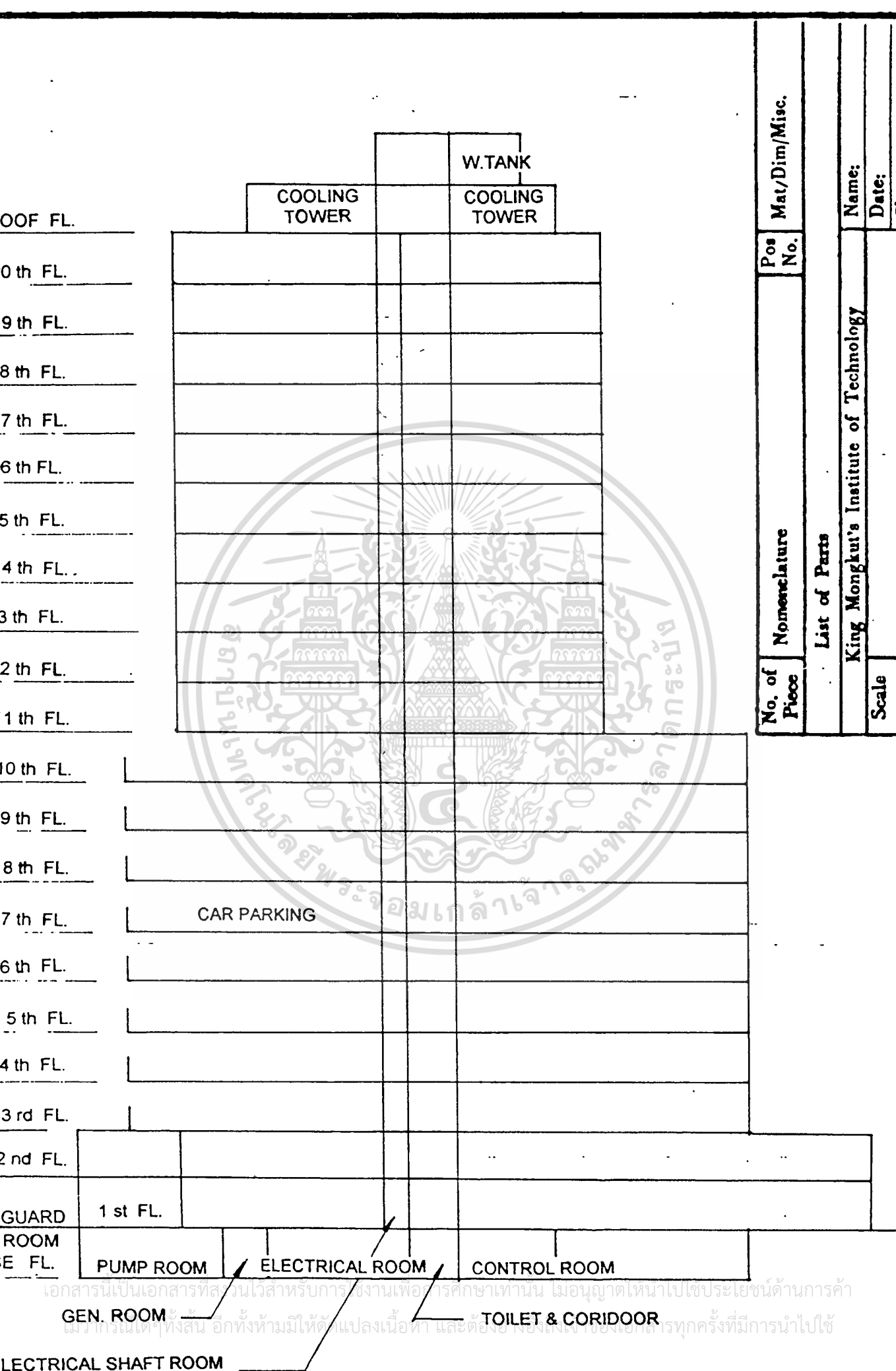
3.1 รูปแบบอาคาร

แบบจำลองอาคารสูงที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นรูปแบบของสำนักงาน มีความสูง 20 ชั้น มีชั้นใต้ดิน 1 ชั้น จะมีลิฟต์แบ่งอาคารออกเป็น 2 ฝั่งโดยแบ่งการใช้งานดังต่อไปนี้

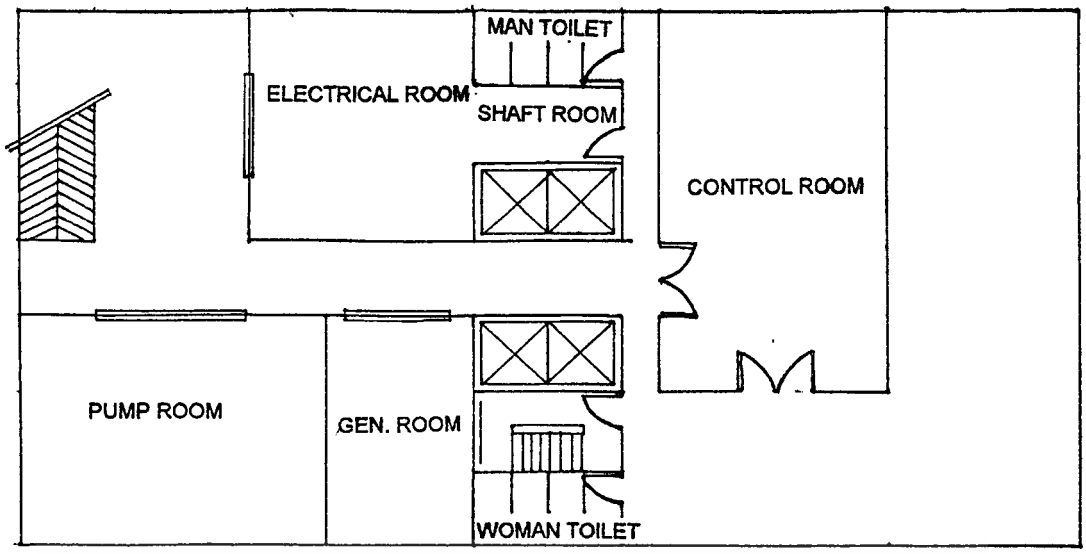
BASE FL.	เป็นบริเวณห้องควบคุมไฟฟ้า ห้องกำเนิดไฟฟ้าฉุกเฉิน โดยมีทางสำหรับรถใช้ในการเคลื่อนย้ายอุปกรณ์ต่าง ๆ
FL. 1	เป็นบริเวณโชว์รูมสินค้า ร้านค้า และ ห้องรักษาความปลอดภัย
FL. 2	เป็นบริเวณศูนย์อาหาร ร้านอาหาร ต่าง ๆ
FL. 3-10	เป็นบริเวณสำนักงาน และ ที่จอดรถ
FL. 11-20	เป็นบริเวณสำนักงานทั้งหมด

** ดูรายละเอียดได้จากแบบ PROJECT BUILDING MODEL **

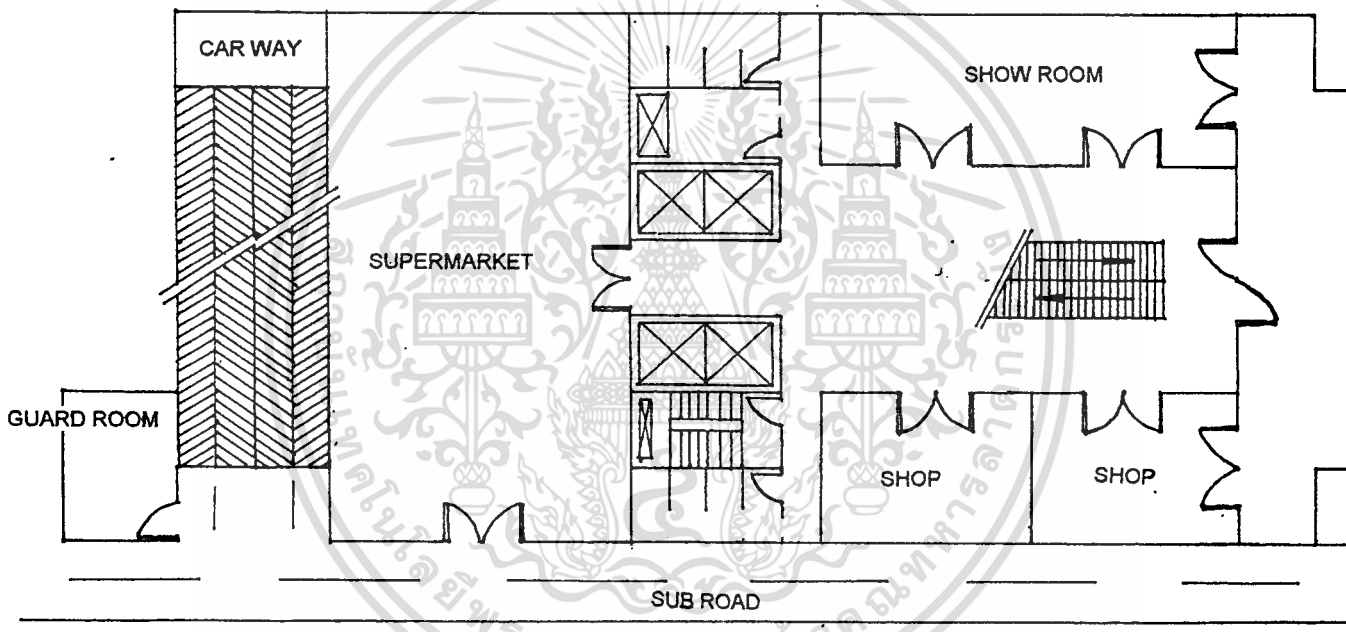
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



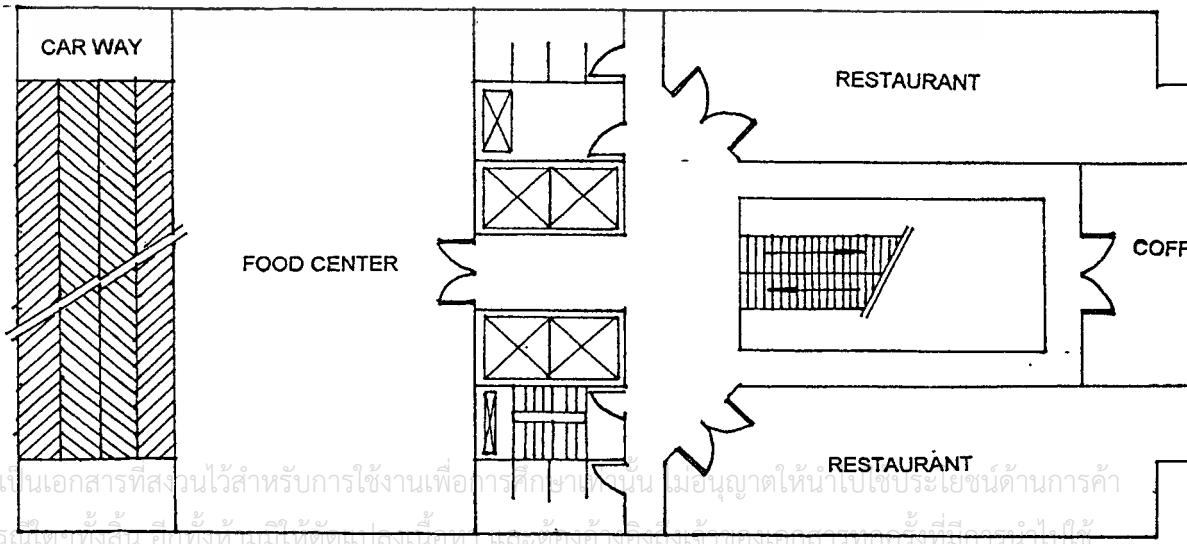
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า แสวงหากำไร ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BASE FLOOR



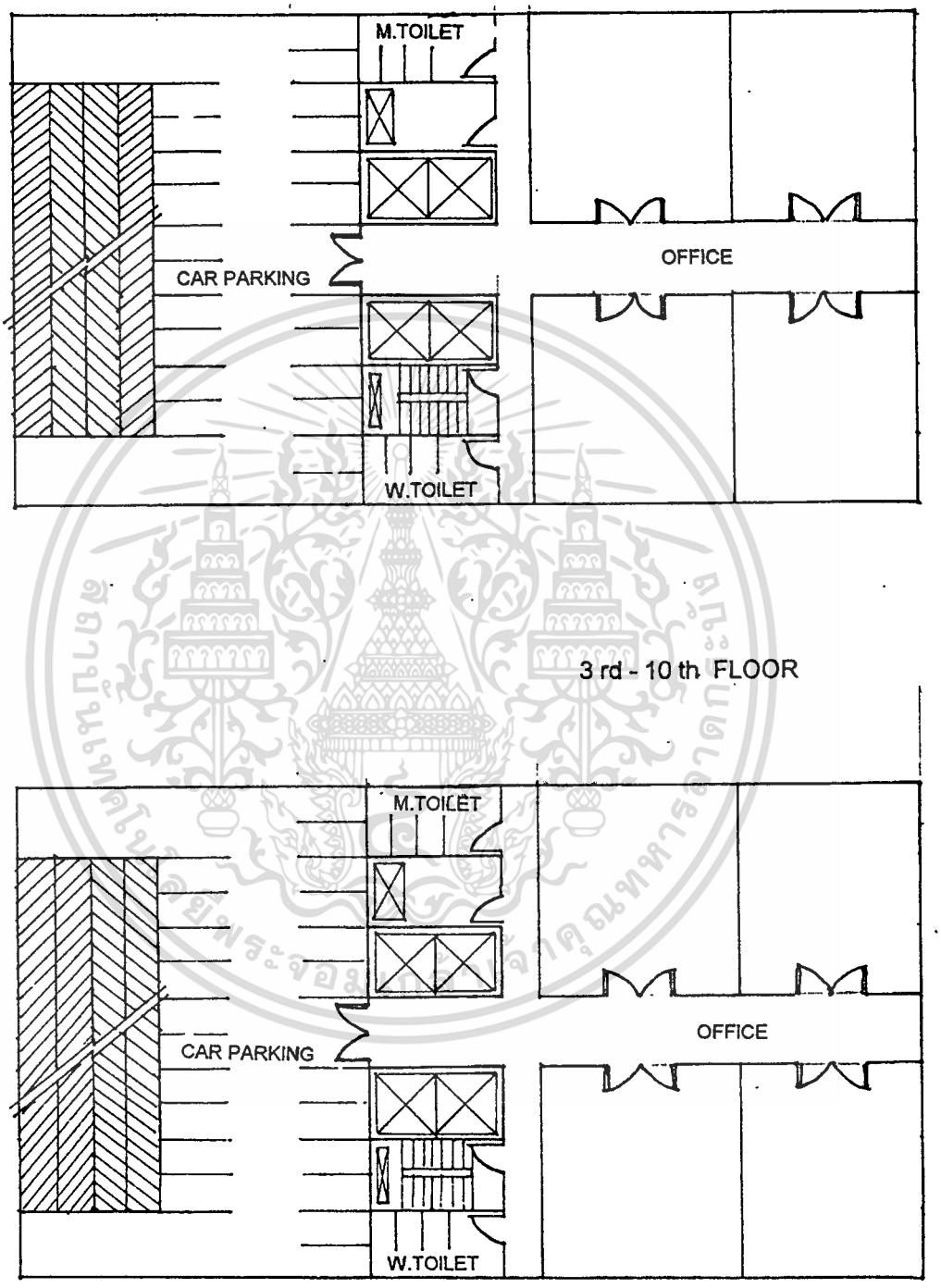
1 st FLOOR



2 nd FLOOR

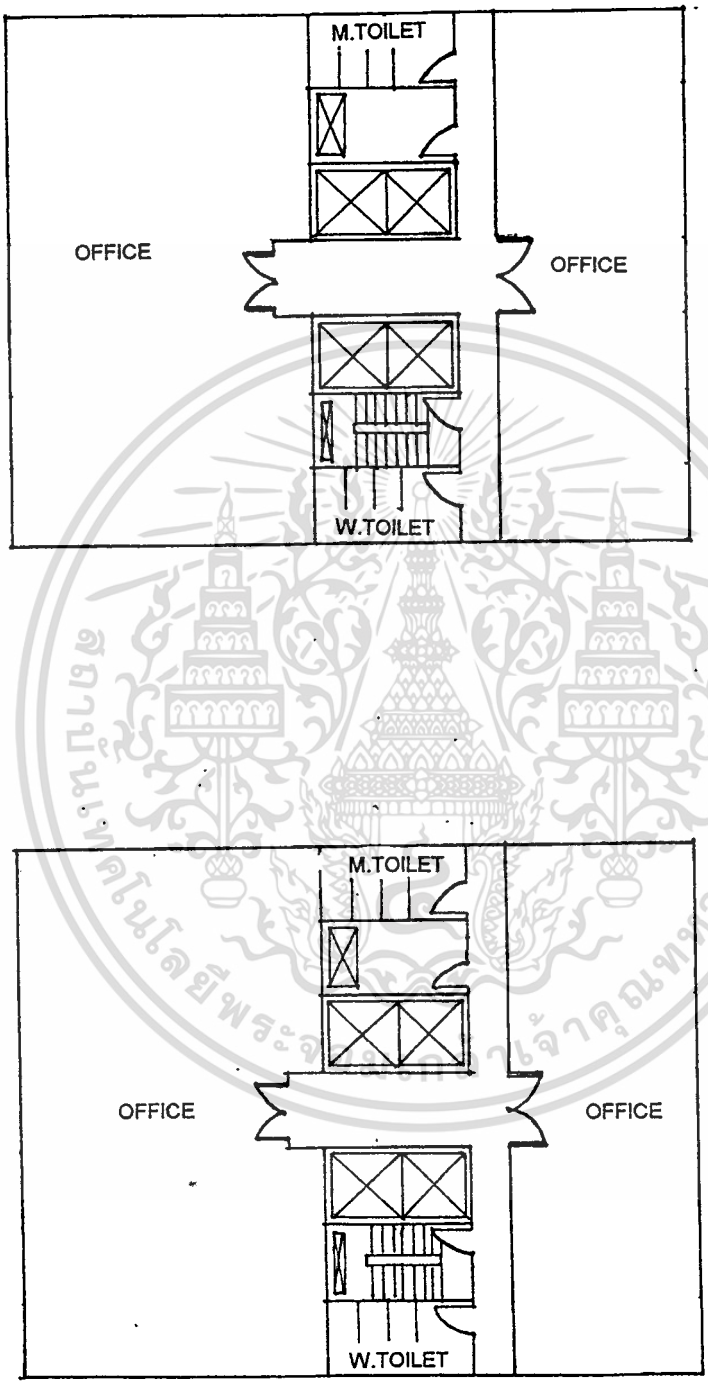
รูปที่ 3.2 แสดงชั้น BASE - 2 nd FL.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 แสดงชั้นที่ 3 - 10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 แสดงชั้นที่ 11 – 20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การติดตั้งระบบเตือนอัคคีภัย

มีรูปแบบการติดตั้งตามแบบ RISER DIAGRAM โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

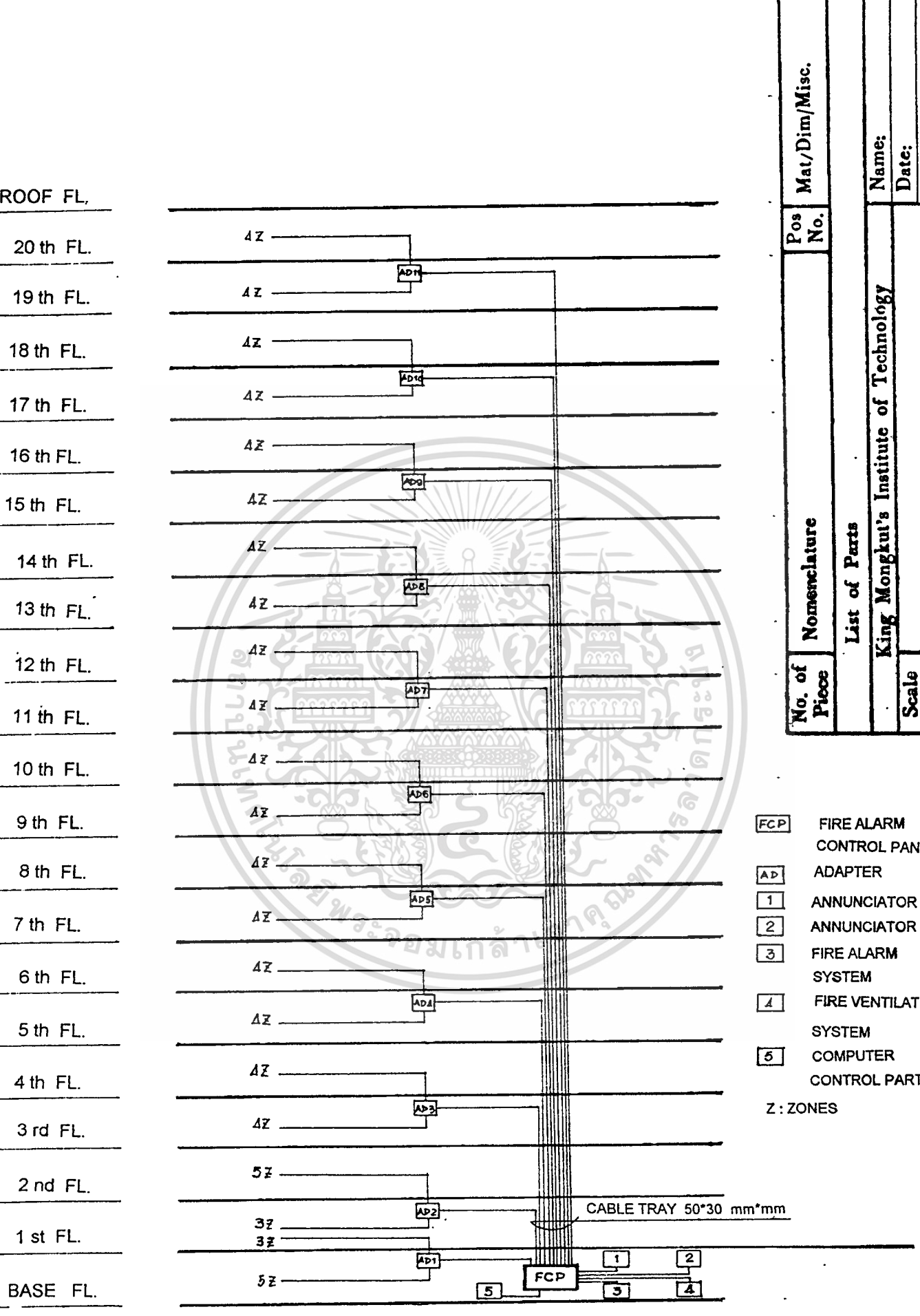
BASE - FL. 2 ใช้กล่องดีไลท์ควบคุม 2 ชุด (16 โซน : BASE 5 โซน ; FL.1 6 โซน ; FL.2 5 โซน) และ ติดตั้ง DILITE SWITCH ADAPTOR ที่ชั้น BASE และ FL.1

FL.3 - FL.20 ใช้กล่องดีไลท์ 1 ชุดต่อ 2 ชั้น ควบคุมชั้นละ 4 โซนโดยติดตั้ง DILITE SWITCH ADAPTOR ที่ชั้นคี่ทุกชั้น

ดังนั้นจึงติดตั้งกล่องดีไลท์ทั้งหมด 11 ชุดที่แผงควบคุม FCP (Fire-alarm Control Panel)

** รายละเอียดการติดตั้ง และ การเดินสาย ดูจากแบบ **

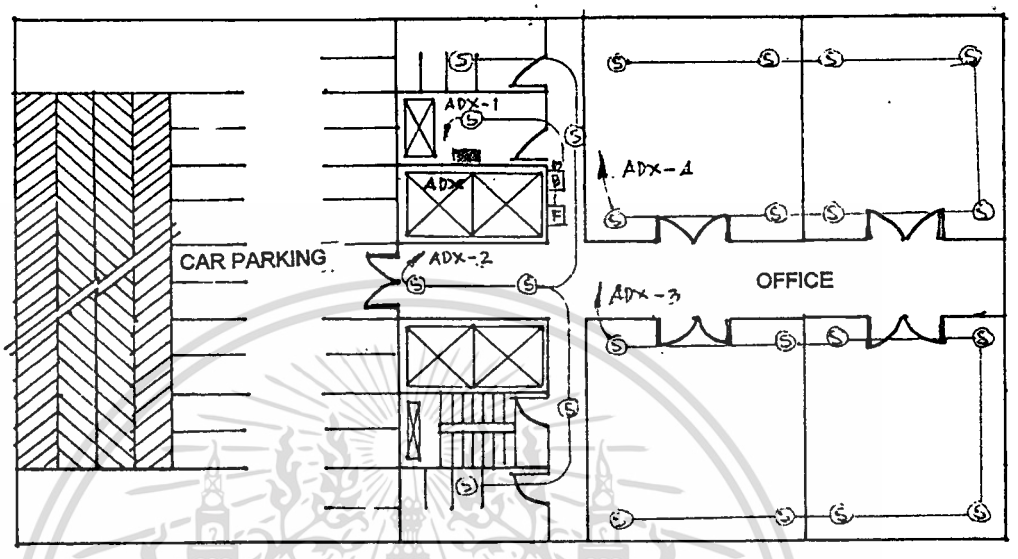
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

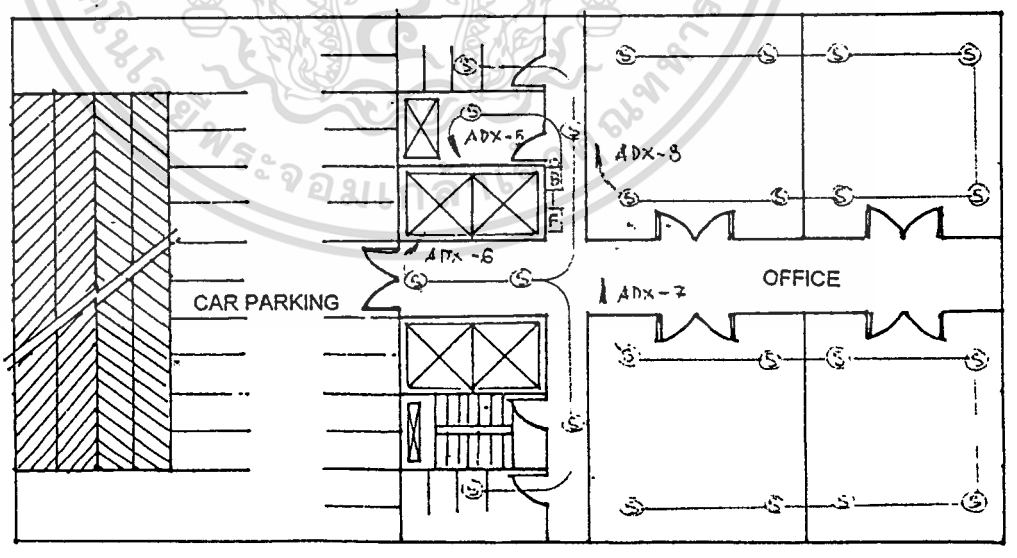
รูปที่ 3.5 แสดง RISER DIAGRAM ของระบบ FIRE ALARM

FL	X
3	3
5	4
7	5
9	6



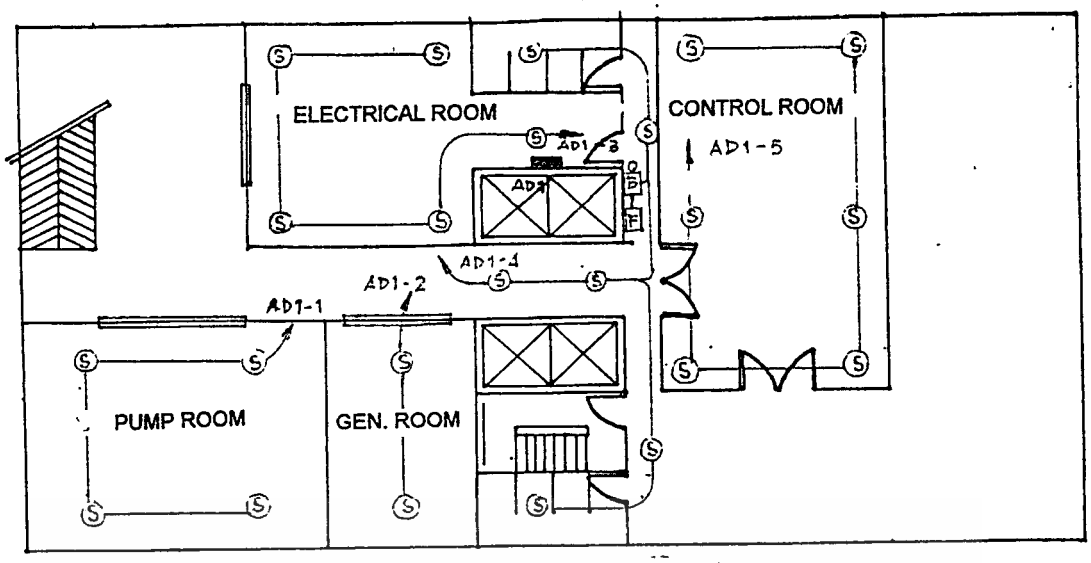
3 rd - 10 th FLOOR

FL	X
4	3
6	4
8	5
10	6

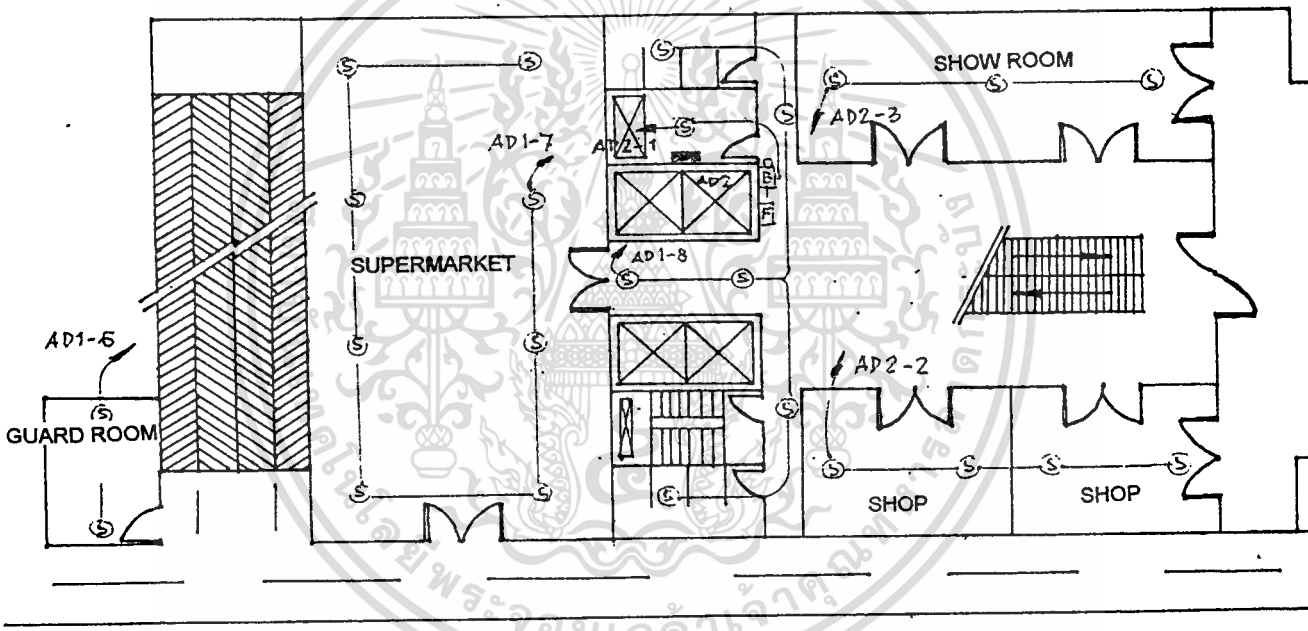


รูปที่ 3.7 แสดงการติดตั้ง FIRE ALARM SYSTEM ที่ชั้น 3-10

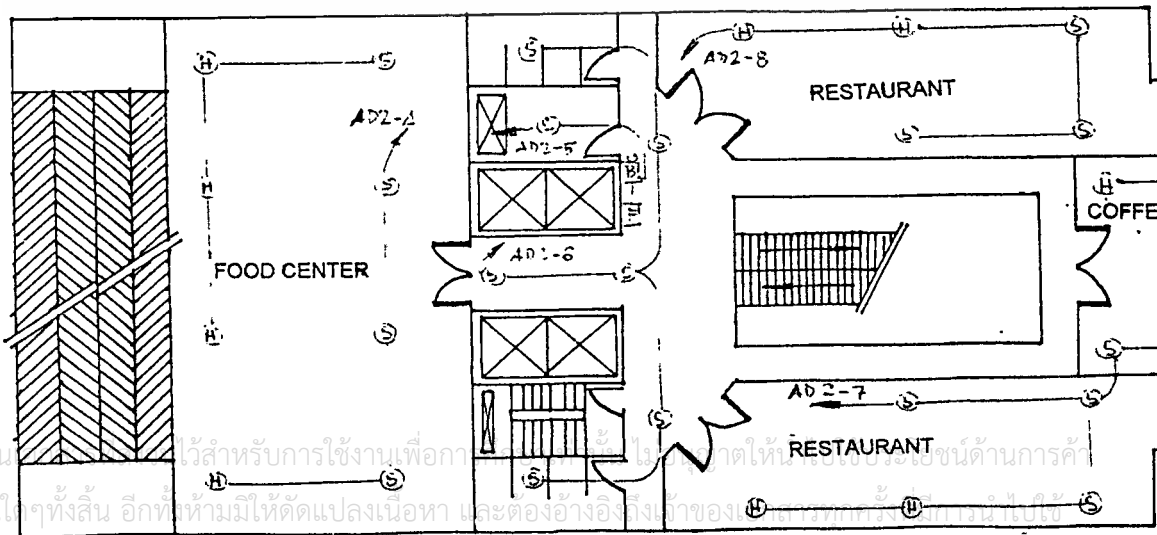
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BASE FLOOR

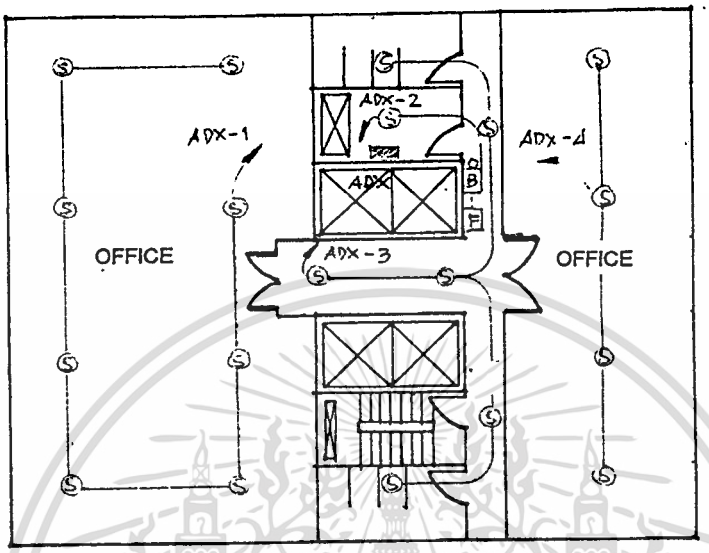


1 st FLOOR



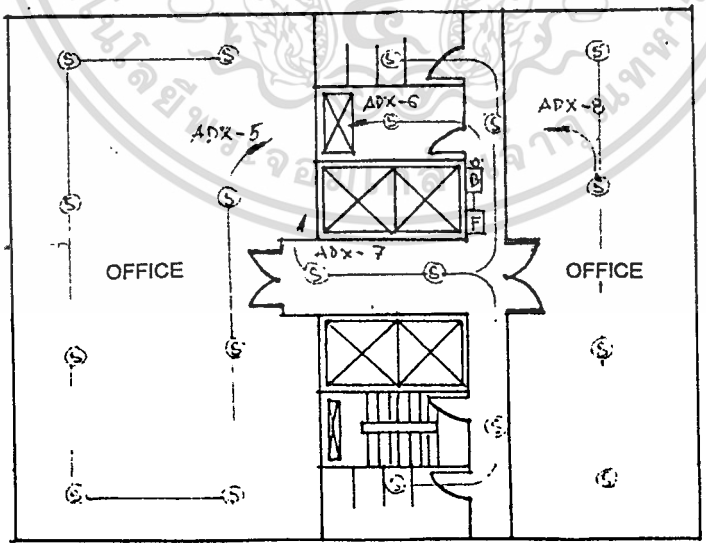
2 nd FLOOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



FL	X
11	7
13	8
15	9
17	10
19	11

11 th - 20 th FLOOR



FL	X
12	7
14	8
16	9
18	10
20	11

รูปที่ 3.8 แสดงการติดตั้ง FIRE ALARM SYSTEM ที่ชั้น 11-20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 รูปแบบการควบคุม

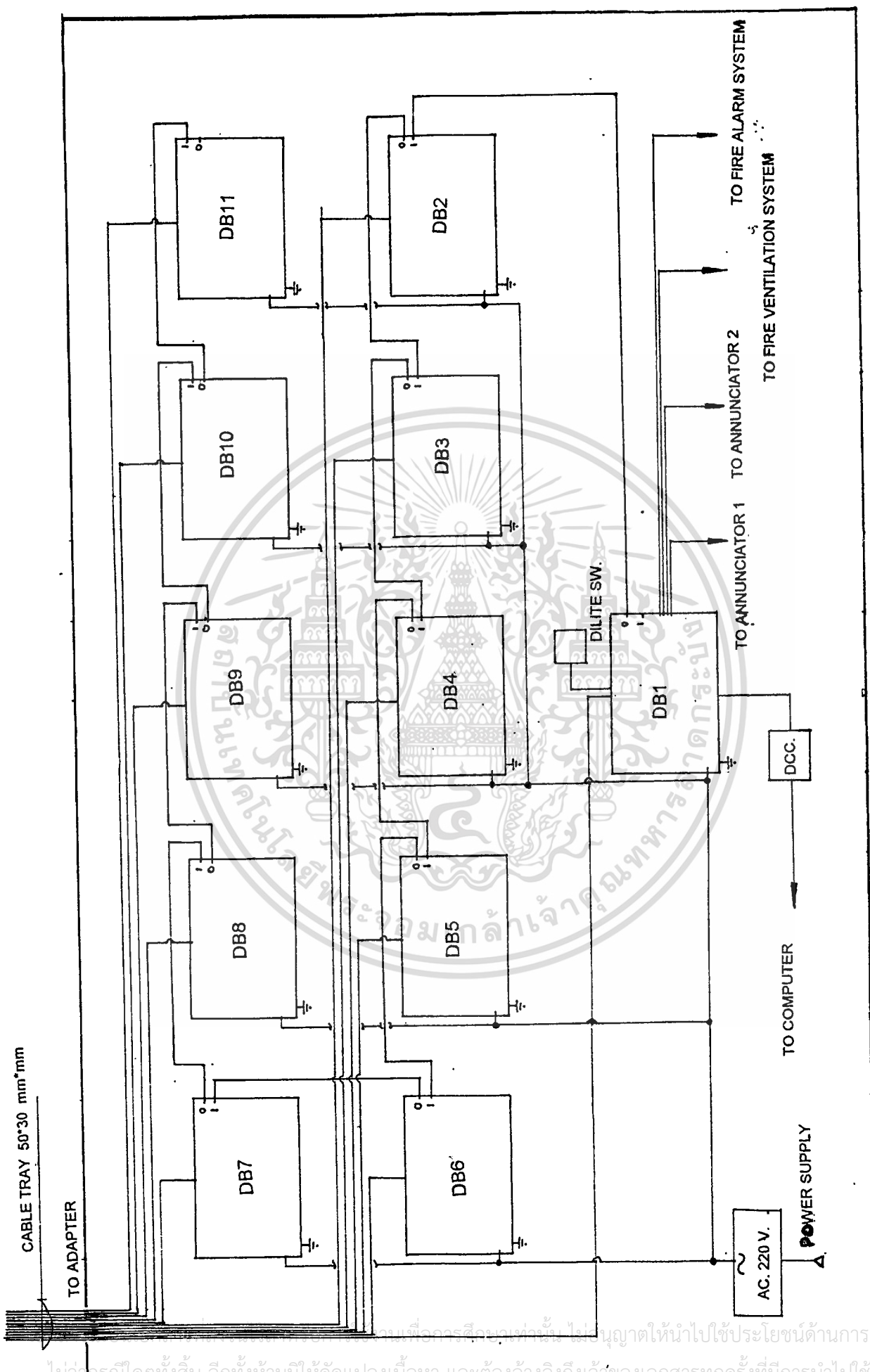
แผงควบคุมหลัก (FCP) จะทำการติดตั้งที่ห้องควบคุม ที่ชั้น BASE โดยในระบบการควบคุมจะประกอบไปด้วย

- Annunciator 1 ที่บริเวณห้องควบคุม
- Annunciator 2 ที่บริเวณห้องรักษาความปลอดภัย
- Fire-Alarm System Control ที่บริเวณห้องควบคุม
- Fire Ventilation System Control ที่บริเวณห้องควบคุม
- Computer Control ที่บริเวณห้องควบคุม

รายละเอียดของการควบคุมจะกล่าวถึงในบทที่ 4

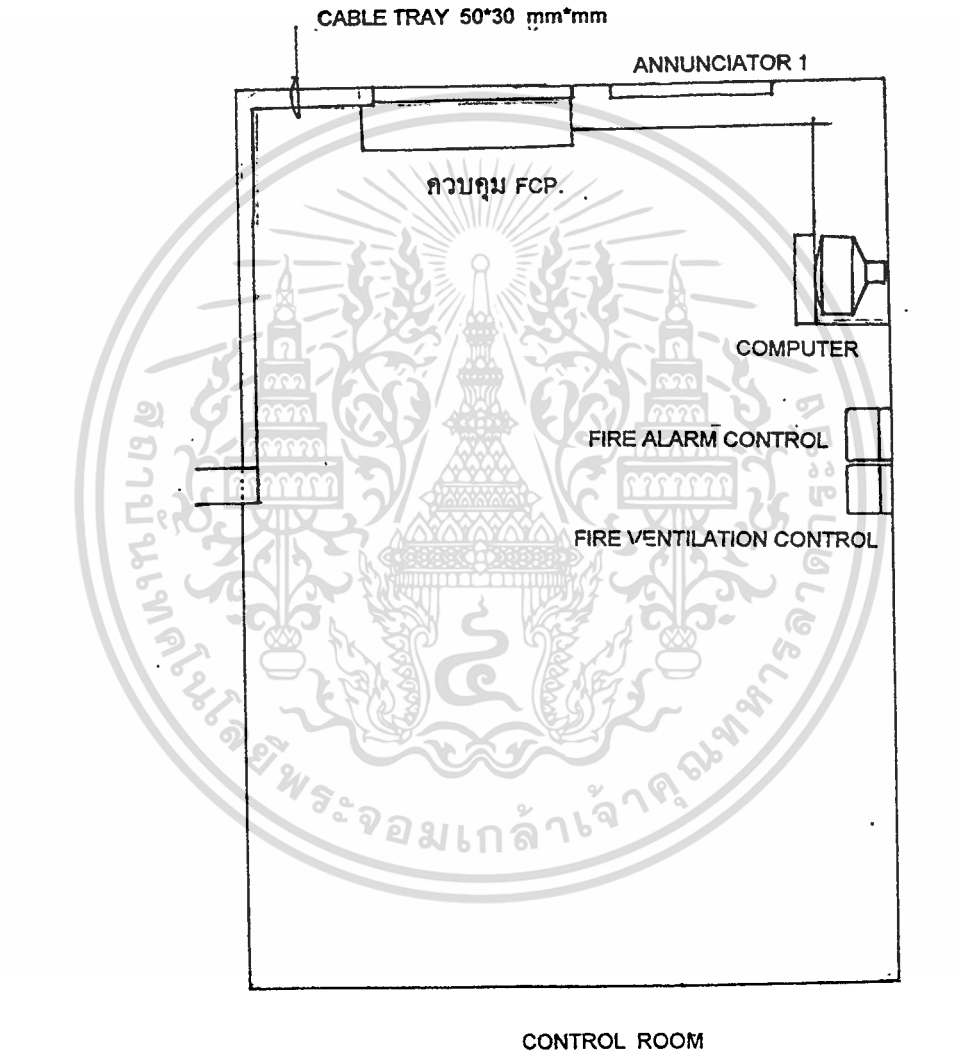
** รูปแบบการติดตั้งแผงควบคุม และ แบบห้องควบคุม ดูในแบบ **

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



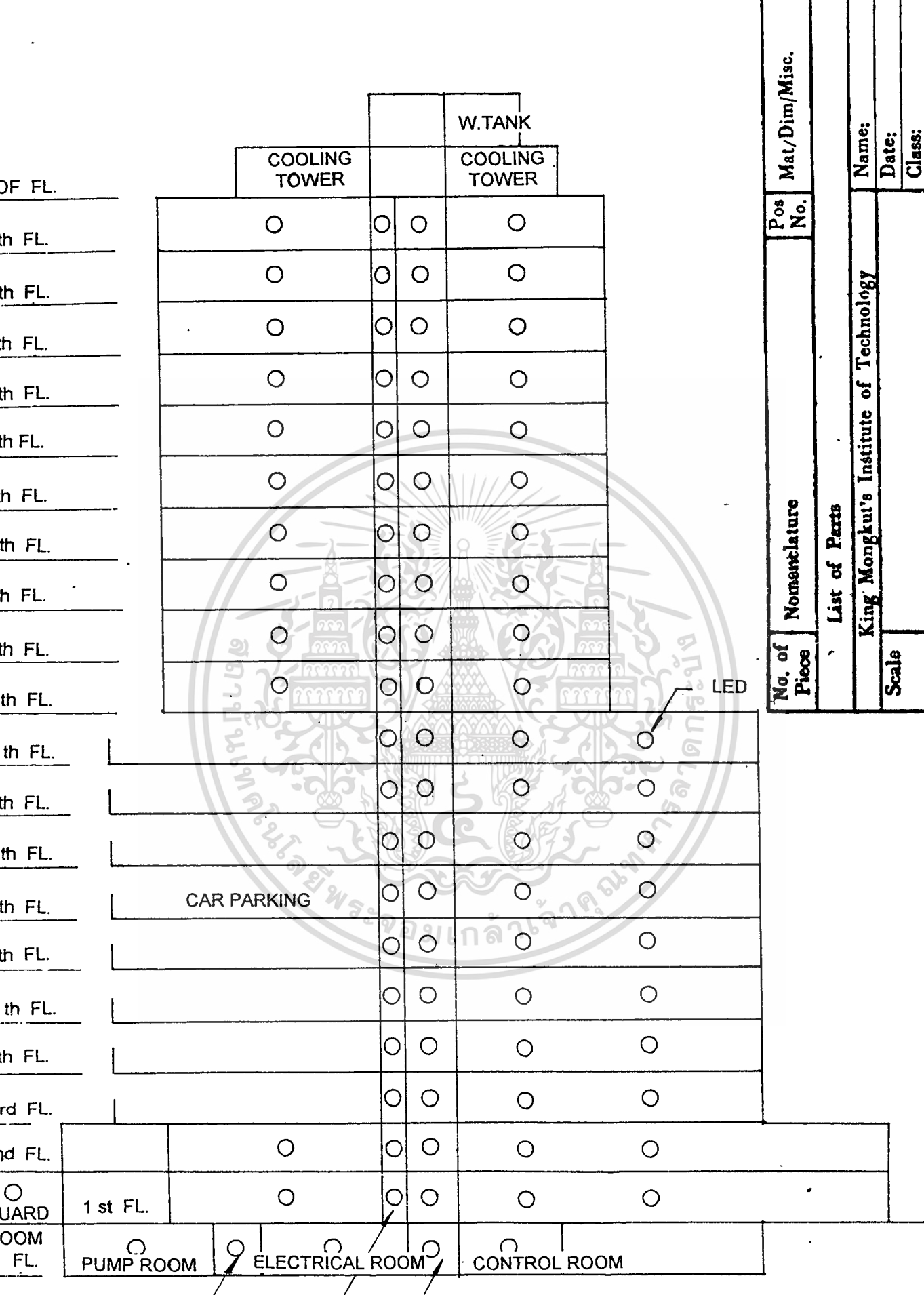
รูปที่ 3.9 แสดงแผงควบคุม FCP

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.10 แสดงห้องควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.11 RISER GRAPHIC ANNUNCIATOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การจัดการทำงานของระบบป้องกันและควบคุมเพลิง

ในการป้องกันเพลิงไหม้จะจัดการทำงานของระบบป้องกันและควบคุมเพลิงไม้ออกเป็น 3 ระบบ โดยทั้ง 3 ระบบต้องทำงานสอดคล้องกัน ซึ่งระบบทั้ง 3 ได้แก่

4.1.ระบบเตือนสัญญาณไฟไหม้

ระบบนี้จะทำหน้าที่ตรวจสอบ และติดตามการเกิดขึ้นของอัคคีภัย โดยสัญญาณจะถูกส่งจากตัวแจ้งสัญญาณไปยังแผงควบคุม โดยมีการหน่วงเวลาไว้สักระยะหนึ่งก่อน เพื่อให้ผู้ควบคุมทำการตรวจสอบว่าสัญญาณที่ถูกส่งมานั้นเป็นสัญญาณจรงหรือสัญญาณหลอก ในกรณีที่เป็นสัญญาณหลอกผู้ควบคุมก็จะทำการเคลียร์ระบบ หรือทำการ Reset ระบบก็จะเข้าสู่ระบบเดิม โดยจะกระทำได้ที่ Computer Part แต่ถ้าเป็นสัญญาณจริง แผงควบคุมก็จะแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ไปยังอุปกรณ์เตือนภัยต่าง ๆ ในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้

การจัดการระบบเตือนสัญญาณไฟไหม้ จะต้องกระทำอย่างมีประสิทธิภาพมีความปลอดภัย และจะต้องไม่ให้กระทบกระเทือนต่อระบบอื่นเลย หรือให้กระทบกระเทือนต่อระบบอื่นน้อยที่สุด เพื่อไม่ให้เกิดความโกลาหล โดยจะต้องให้ความสำคัญต่อชีวิตคนมากที่สุด ซึ่งจะสามารถกระทำได้ดังนี้

- เมื่อระบบได้รับสัญญาณจริง แผงควบคุมก็จะแจ้งสัญญาณเพลิงไหม้ไปยังอุปกรณ์เตือนภัยต่าง ๆ ซึ่งได้แก่ กระดิ่ง ไซเรน และ หลอดไฟ เพื่อให้ทำการเตือนภัยขึ้น โดยจะทำงานเฉพาะในชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ หรือ อาจจะทำชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ และ ชั้นที่ประกบกับชั้นที่เกิดเพลิงไหม้
- ถ้ายังไม่สามารถควบคุมเพลิงไหม้ได้ ระบบก็จะสั่งเตือนภัยในทุก ๆ ชั้นที่เหลือ
- ศูนย์ควบคุมจะสั่งปิดไฟฟ้าในอาคาร เพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรจากไฟไหม้ ไฟฟ้าฉุกเฉินที่ใช้พลังงานจากแบตเตอรีก็จะทำงาน โดยจะเป็นไฟฉุกเฉินในบริเวณทางหนีไฟ และที่บันได้หนีไฟ
- ลิฟท์จะถูกสั่งให้ลงมาจอดยังชั้นล่าง ทั้งนี้เพื่อป้องกันคนที่หนีไฟเข้าไปติดอยู่ในลิฟท์
- ในระบบเตือนอัคคีภัย ผู้ควบคุมจะสามารถแจ้งเหตุเพลิงไหม้ไปยังสถานีดับเพลิงที่อยู่ในบริเวณที่ใกล้เคียงที่สุดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.ระบบดับเพลิง (Fire Fighting System)

ในระบบดับเพลิงจะมีทั้งแบบไม่อัตโนมัติ และ แบบอัตโนมัติ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุปกรณ์สำหรับดับเพลิงที่ใช้

- ระบบดับเพลิงแบบไม่อัตโนมัติ อุปกรณีสำหรับดับเพลิงได้แก่

  1. เครื่องดับเพลิงแบบหิ้ว (ใช้ผงเคมี หรือ ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์)
  2. สายดับเพลิง (Hose Reel) ซึ่งสามารถลากออกจากตู้ม้วนสายฉีดดับเพลิง (hose reel cabinet)

- ระบบดับเพลิงแบบอัตโนมัติ

  ได้แก่ ระบบท่อน้ำฉีดดับเพลิง (Water sprinkler pipe) ที่มีหัวฉีดอัตโนมัติ การทำงานของระบบสปริงเกอร์จะอาศัยความร้อนเป็นสื่อ ซึ่งในบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้จะมีความร้อนเกิดขึ้น อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นความร้อนนี้จะไปกระทบหัวสปริงเกอร์ตัวที่ใกล้ที่สุด ความร้อนจะร้อนขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงอุณหภูมิที่กำหนด (ประมาณ 68 องศาเซลเซียส หรือ 138 องศาฟาเรนไฮต์) หลอดแก้วที่หัวสปริงเกอรก็จะแตก โดยการแตกของหลอดแก้วจะอาศัยสารพิเศษที่เรียกว่า ไดนาเทอม (Dyna Therm) ของวอร์มัลด์ (Wormald) ที่บรรจุอยู่ในหลอดแก้ว ซึ่งจะขยายตัวเนื่องจากความร้อนที่ได้รับจนกระทั่งแก้วที่บรรจุนั้นแตก เมื่อหลอดแก้วแตกจุกที่อุดไว้ก็จะหลุดออก และน้ำในเส้นท่อที่มีความดันก็จะพุ่งออกโดยทันที

  ในบริเวณที่เป็น ห้องไฟฟ้า ห้องคอมพิวเตอร์ หรือ ห้องเก็บเอกสารจะไม่สามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้ จะใช้ระบบดับเพลิงที่ใช้สารเคมี ซึ่งจะใช้ระบบก๊าซฮาลอน โดยจะทำงานด้วยการกระตุ้นจากอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติแบบตรวจสอบควัน

4.3. ระบบระบายควัน และ ป้องกันไฟลาม (Fire Ventilation System)

ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น ระบบระบายควัน และ ป้องกันไฟลาม ก็จะเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมเพลิง เพราะจะเป็นระบบที่ให้ความปลอดภัยในการรักษาบริเวณบันไดหนีไฟภายในอาคารให้เป็นบริเวณที่ปลอดภัย โดยจะระบายควันไฟออก ทั้งนี้เนื่องจากตามสถิติพบว่าผู้ประสบเคราะห์ ในกรณีเกิดเพลิงไหม้มักจะเสียชีวิต เนื่องจากควันที่สูดเข้าปอด นอกจากนี้อาจจะมีควันอย่างหนาแน่นจนกำบังไม่ให้ผู้หนีไฟ พบทางออกสู่บริเวณที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปลอดภัยได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมความดันภายในอาคาร เพื่อจะสกัดไฟลาม และ เพื่อจำกัดบริเวณที่เกิดเพลิงไหม้ให้อยู่ในส่วนที่จำกัดที่สุด

ในระบบการระบายควันและป้องกันไฟลามจะประกอบด้วยพัดลม 2 ระบบ คือ ระบบพัดลมอัดอากาศ (Pressurizing Fan) จะตั้งอยู่ภายในอาคาร และ ระบบพัดลมดูดอากาศออก (Exhaust Fan) จะติดตั้งอยู่ที่ชั้นหลังคา โนอาคารจะมี ท่อลมสำหรับอัด และดูดอากาศ ที่ทางเดินหนีไฟในแต่ละชั้นจะมี แดมเปอร์ (Damper) ที่คอยปิดเปิด ซึ่งการควบคุมแดมเปอร์จะใช้ระบบนิวเมติกส์ และ ทำการควบคุมที่ห้องควบคุม โดยผู้ควบคุม

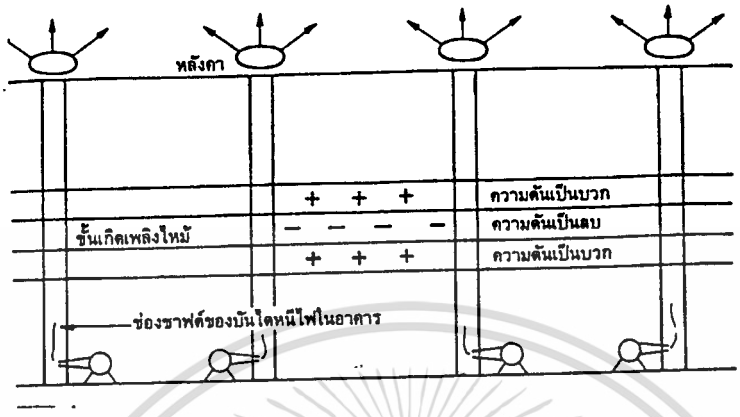
ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้นในชั้นใดชั้นหนึ่ง ระบบพัดลมทั้งดูด และ อัดอากาศจะทำงานโดยอัตตนมัติ ตดย การรับแจ้งสัญญาณไฟไหม้จากตัวตรวจจับสัญญาณ ชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น แดมเปอร์ในชั้นนั้น จะเปิดออกเพื่อทำการดูดอากาศออก วัตถุประสงค์ก็คือเพื่อระบายควันที่เกิดจากเพลิงไหม้ให้เบาบางลง นอกจากนั้นก็เพื่อลดความดันภายในชั้น เพื่อไม่ให้ไฟลามออกไปมากขึ้น

ส่วนชั้นที่ประกบอยู่กับชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น คือ ชั้นบน และ ชั้นล่าของชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ แดมเปอร์อัดอากาศจะเปิดออก เพื่อให้ชั้นที่ประกบดังกล่าวมีความดันสูงขึ้นหรือมีความดันเป็นบวก เพื่อช่วยสกัดเพลิงไหม้ไม่ให้ลุกลามจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ไปยังชั้นอื่น ๆ ได้

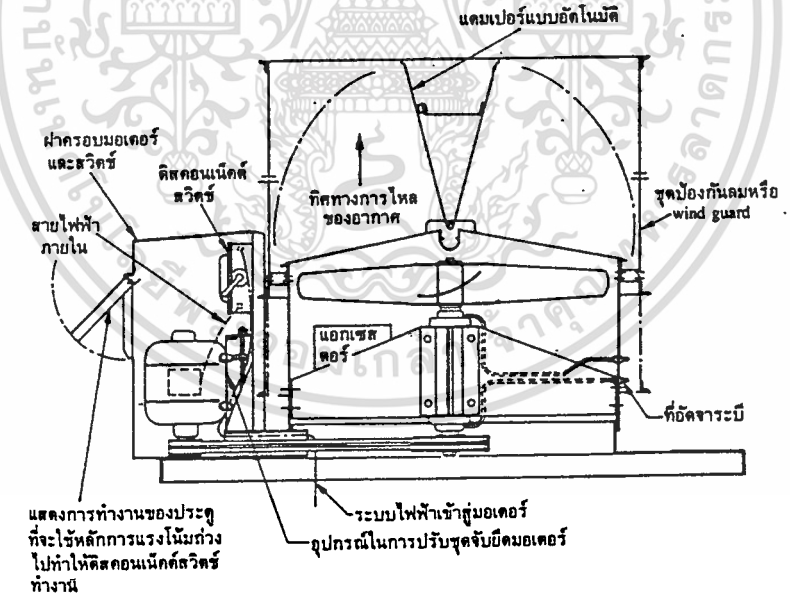
การเปิดปิดแดมเปอร์ในแต่ละชั้นจะถูกกระทำโดยผู้ควบคุมที่อยู่ในห้องควบคุม และ การทำงานของระบบควบคุมเพลิงไหม้ในช่วงแรกจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติ แต่หลังจากที่ผู้ควบคุมได้ทราบปัญหาของการเกิดเพลิงไหม้แล้ว อาจจะเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นก็ได้โดยอาจเลือกใช้การกระทำแบบเลื่อนชั้นที่ต้องการอัดอากาศขึ้นหรือลง ถ้าไฟลุกลามไปมากกว่าการควบคุม หรือ อาจดูดอากาศในชั้นที่ไฟลุกลามเพิ่มเติมขึ้นได้

พัดลมอัดอากาศจะอัดอากาศในบริเวณที่เป็นบันไดหนีไฟในอาคาร โดยอัดอากาศเข้าไปในช่องชาฟต์ (Shaft) ของบันได ทั้งนี้เพื่อรักษาความดันในบริเวณบันได้ให้สูงกว่าความดันภายนอกเพื่อไม่ให้ไฟลามเข้าไปในบันไดให้สูงกว่าความดันภายนอกเพื่อไม่ให้ไฟลามเข้าไปในบันไดได้ วัตถุประสงค์ก็คือต้องการให้บริเวณบันได ปราศจากเพลิงให้มากที่สุด เพื่อให้บุคคลสามารถใช้เป็นทางหนีไฟได้อย่างสะดวก และ ปลอดภัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการป้องกันเพลิงไหม้ โดยคำนึงถึงการระบายควัน และการป้องกันไฟลาม



รูปที่ 4.2 แสดงลักษณะของพัดลมดูดอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

การทดลอง

5.1 วัตถุประสงค์

เพื่อแสดงให้เห็นว่าอุปกรณ์ดีไลท์สามารถนำมาประยุกต์ในงานด้านระบบเตือนอัคคีภัย ในอาคารสูงได้

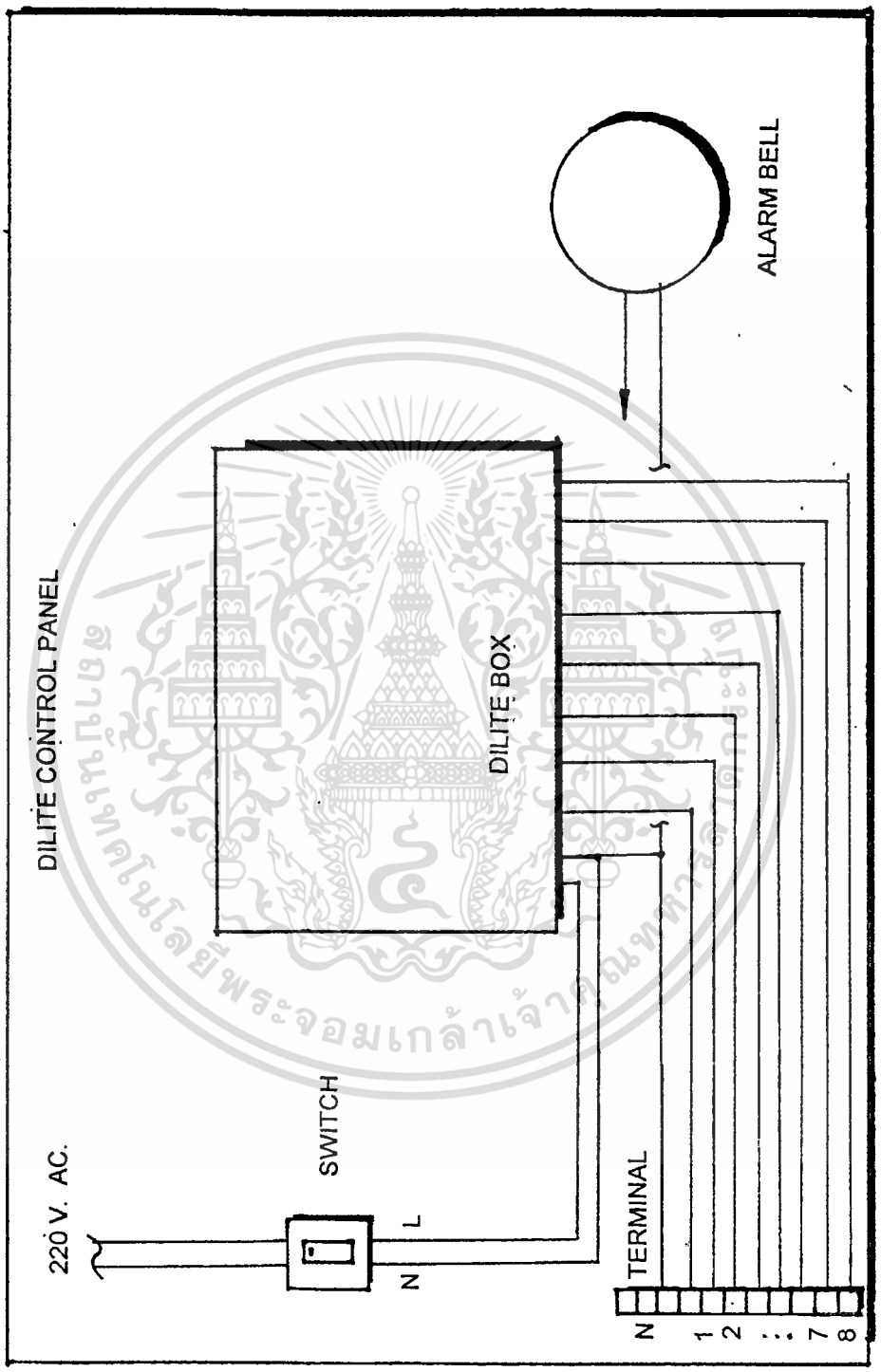
5.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

1. แผงควบคุม (Dilite Control Panel)
2. ALARM BELL
3. ANNUNCIATOR 1
4. ANNUNCIATOR 2
5. DILITE SWITCH
6. DILITE COMPUTER CONTROL (DCC)
7. COMPUTER
8. DILITE SWITCH ADAPTOR (DSA)
9. HEAT DETECTOR
10. TELEPHONE WIRE

5.3 การทดลอง

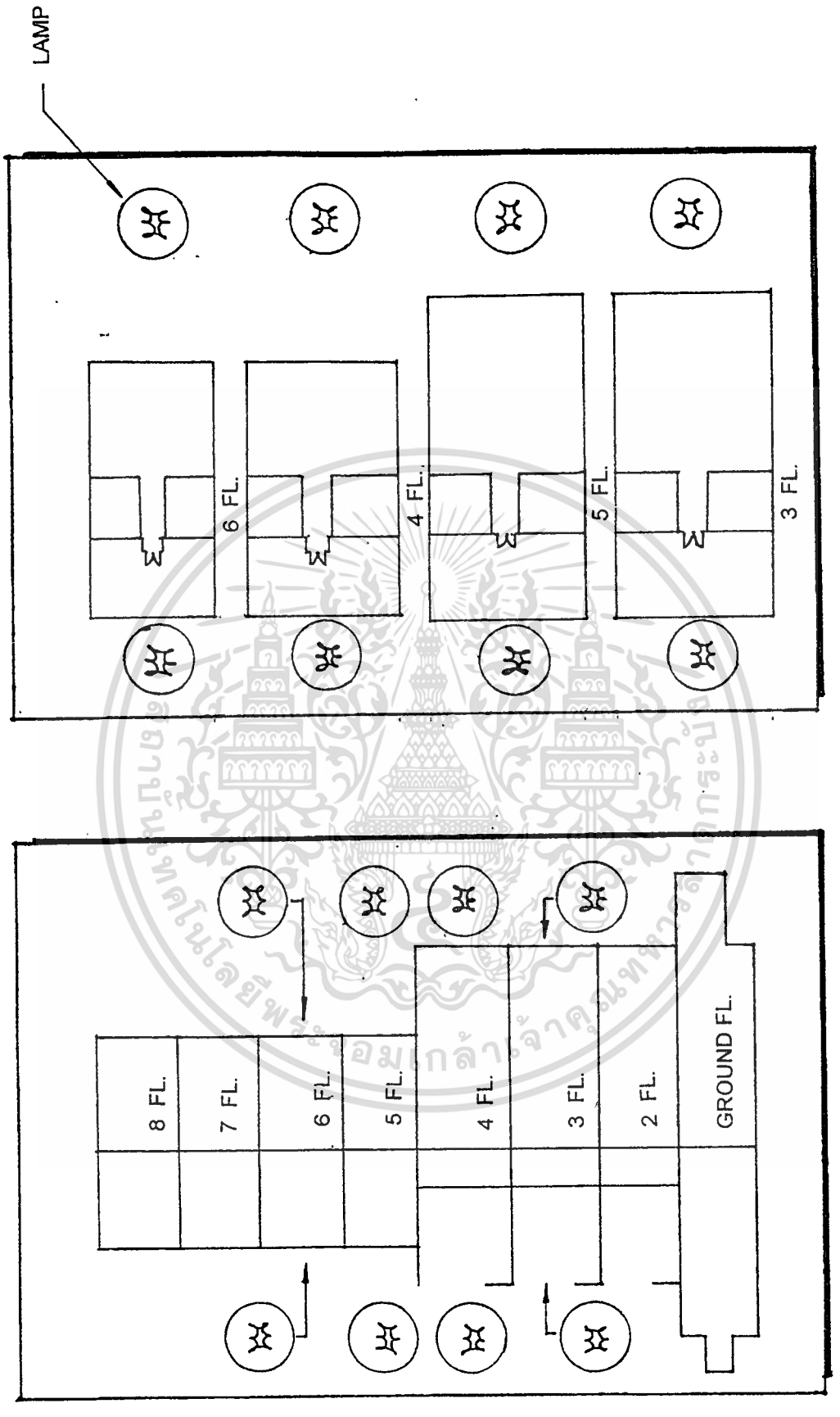
1. ทำการต่อชุดอุปกรณ์การทดลองดังรูปที่ 5.3
2. ทำการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ (รายละเอียดการบันทึกอยู่ในภาคผนวก ก.) ลงใน Dilite Switch Adaptor ผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์
3. ทำการเชื่อมต่ออุปกรณ์ ANNUNCIATOR เข้ากับแผงควบคุมโดยต่อวงจรตามรูปที่ 5.4
4. ทำการทดสอบโดยใช้ไฟลนที่ heat detector ในแต่ละโซนของ DSA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



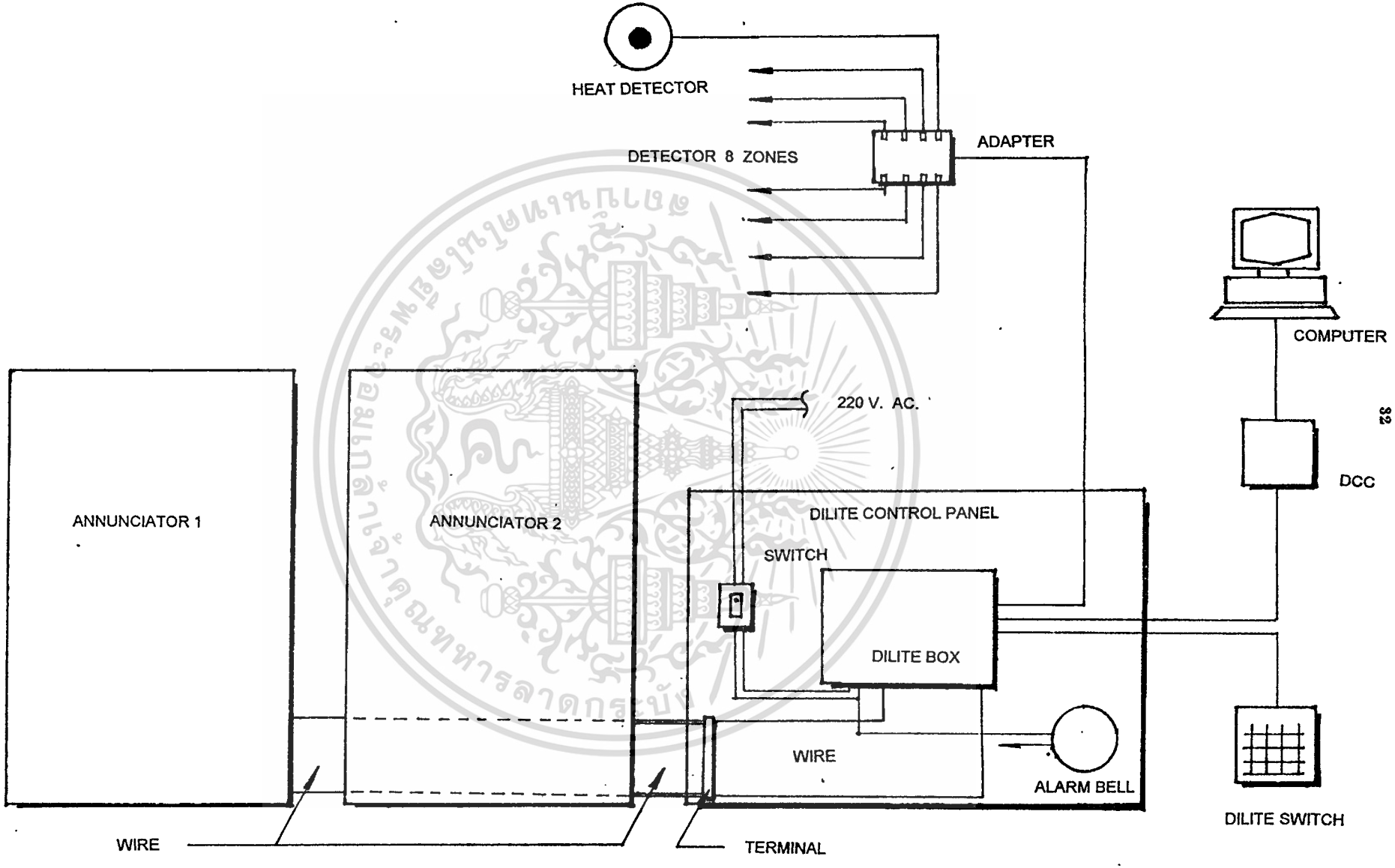
รูปที่ 5.1 แสดงอุปกรณ์ แผงควบคุม ดิไลท์ ป้องกันไฟไหม้

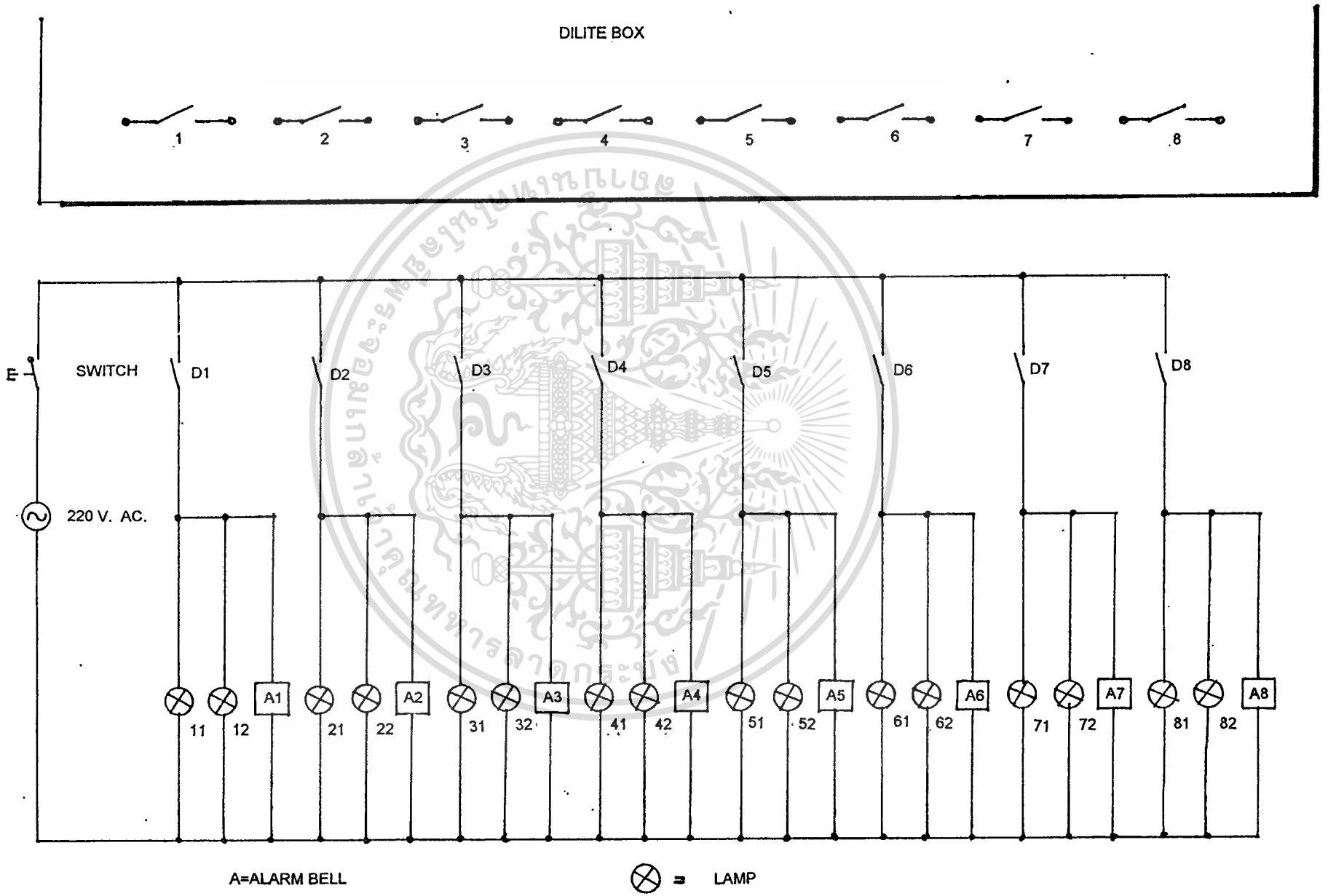
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แสดงอุปกรณ์ annunciator

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


HEAT DETECTOR
DETECTOR 8 ZONES
ADAPTER
COMPUTER
220 V. AC.
DCC
ANNUNCIATOR 1
ANNUNCIATOR 2
DILITE CONTROL PANEL
SWITCH
DILITE BOX
WIRE
ALARM BELL
DILITE SWITCH
WIRE
TERMINAL



รูปที่ 5.4 แสดงวงจรไฟฟ้าของตู้ควบคุมสัญญาณเตือนภัย

บทที่ 6
การพัฒนาระบบให้สมบูรณ์มากขึ้น

จากการที่เรานำเอาอุปกรณ์ดีไลท์มาประยุกต์ใช้ในการป้องกันอัคคีภัย และเตือนภัย ดังที่ได้กล่าวมาในบทที่ 4 และได้ทำการทดสอบระบบจริงในบทที่ 5 เรายังสามารถที่จะนำเอาระบบมาพัฒนาให้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ในการป้องกันอัคคีภัย และเตือนภัย ซึ่งพอจะแยกออกเป็นหัวข้อในการพัฒนาได้ดังนี้

-การหน่วงเวลาทำงานของระบบป้องกันอัคคีภัย และเตือนภัยในอาคารสูง

-การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้

-การควบคุมลิฟต์เมื่อเกิดเพลิงไหม้

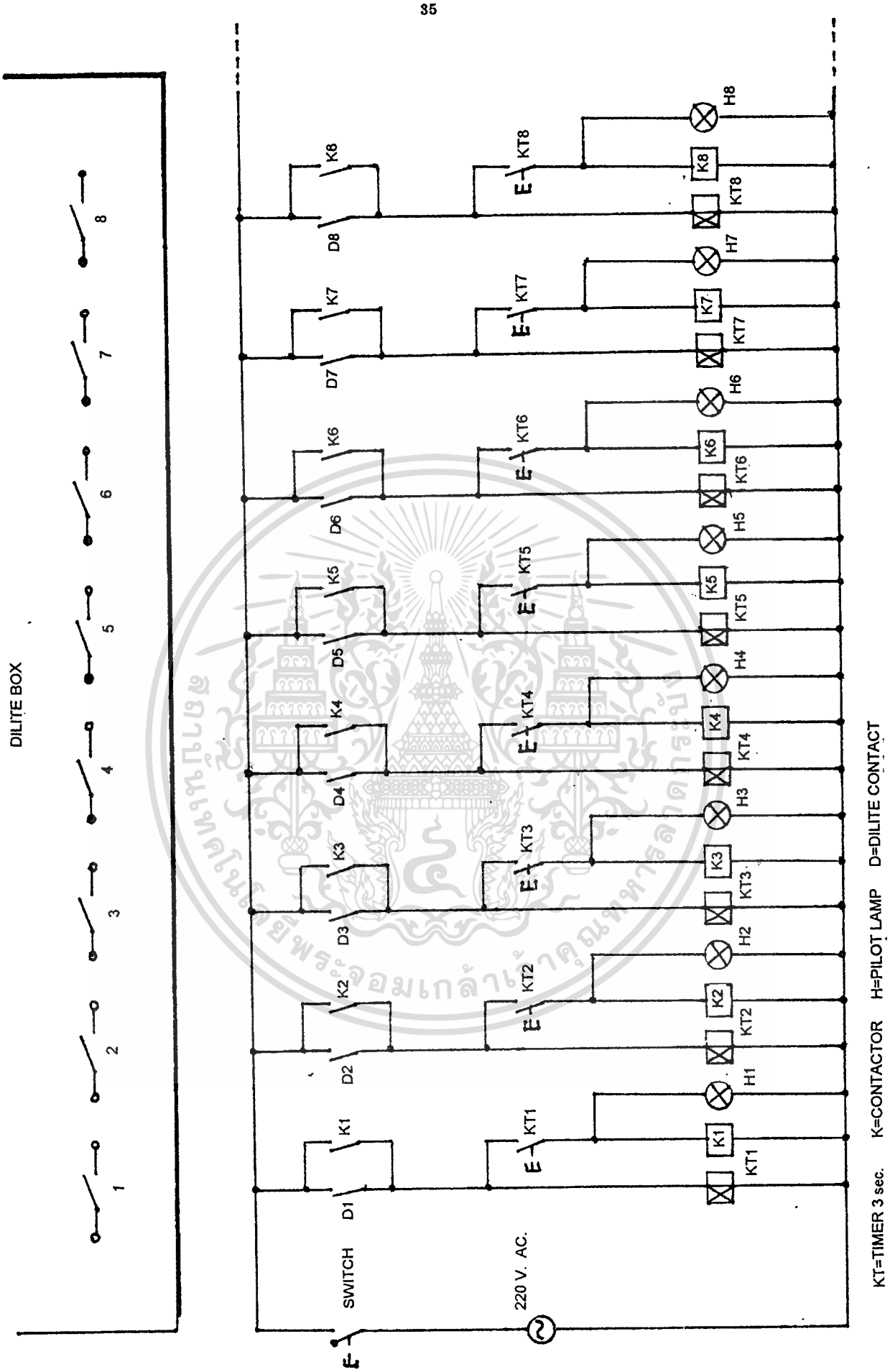
-การควบคุมความดันป้องกันไฟลาม และระบบระบายควัน

6.1 การหน่วงเวลาทำงานของระบบป้องกันอัคคีภัย และเตือนภัยในอาคารสูง

จากวงจรควบคุมการทดสอบในบทที่ 5 จะเห็นได้ว่า เมื่อตัวตรวจจับความร้อน ตรวจจับความร้อนได้แล้วส่งสัญญาณมายัง DILITE BOX ระบบจะทำงานในทันทีทันใด ซึ่งตามความเป็นจริงนั้นควรจะมีการหน่วงเวลาในการทำงานบ้าง เพื่อป้องกันสัญญาณหลอกที่อาจเกิดขึ้นได้ไม่ว่าจะเกิดขึ้นเอง หรือโดยเจตนาก็ตาม ดังนั้นจึงทำการออกแบบเพื่อการหน่วงเวลาในการทำงานได้
ในรูปที่ 6.1 โดยทำการติดตั้ง TIMER ซึ่งในที่นี้จะหน่วงเวลาไว้ 3 วินาที แต่ถ้าหากโซนใดสำคัญในการป้องกันอัคคีภัยอาจจะไม่หน่วงเวลาเลยก็ได้

จากวงจรในรูปที่ 6.1 อธิบายได้ดังนี้ เมื่อโซนใดตรวจจับเพลิงไหม้ได้ก็จะส่งสัญญาณมาที่ DILITE BOX หน้าสัมผัสที่โซนนั้นจะปิดลง ทำให้มีไฟฟ้าเข้าที่ TIMER เมื่อมีสัญญาณครบ 3 วินาที ก็จะปิดหน้าสัมผัสให้ไฟฟ้าเข้าที่ MAGNETIC CONTACTOR ซึ่งหน้าสัมผัสของมันจะเปลี่ยนไป ซึ่งจะนำเอาหน้าสัมผัสเหล่านี้ไปใช้งานในการพัฒนาหัวข้ออื่นได้ หากสัญญาณที่ส่งมาไม่ครบ 3 วินาที ระบบก็จะยังไม่ทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.1 แสดงวงจรควบคุมการทำงานของระบบป้องกันวัตถุภัยในอาคารสูง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

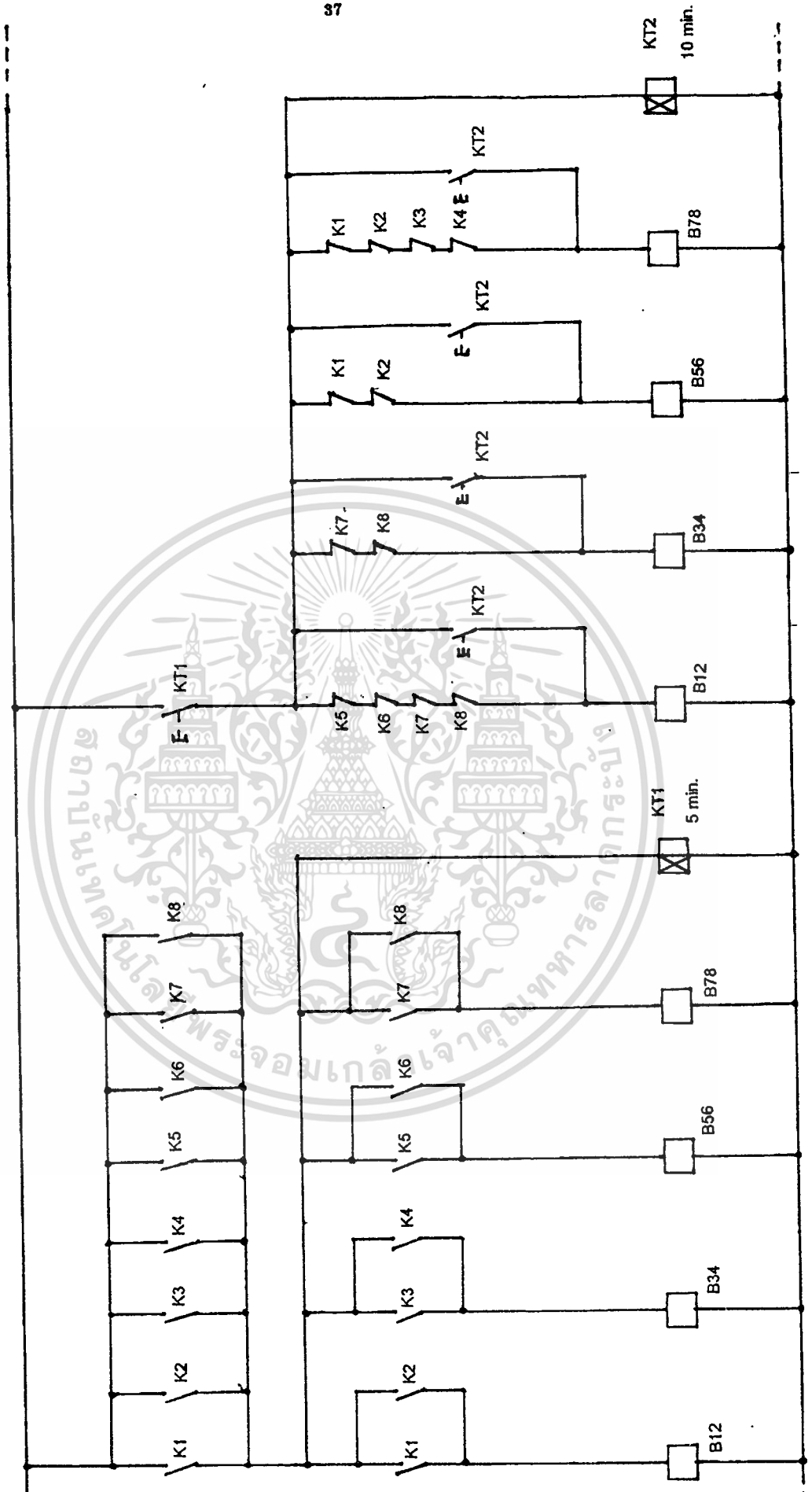
6.2 การเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้

การเตือนเพลิงไหม้ที่ดีนั้น ควรที่จะมีความถูกต้อง และจะต้องมีลำดับในการเตือนภัยที่ดีไม่ก่อให้เกิดการโกลาหลของผู้คนที่อยู่ภายในอาคาร ในการออกแบบวงจรควบคุมการเตือนเพลิงไหม้ในที่นี้ ตามรูปที่ 6.2 ระบบจะทำงานเมื่อหน้าสัมผัสของ MAGNETIC CONTACTOR ปิดลง ซึ่งหากเกิดเพลิงไหม้ที่ชั้นใด กริ่งเตือนภัยที่ชั้นนั้นจะดังขึ้นทันที เมื่อถึงเวลาที่ TIMER ตัวแรกตั้งไว้คือ 5 นาที หากเพลิงไหม้ยังไม่ดับลง คือยังไม่มีการ RESET ระบบ กริ่งเตือนภัยที่ชั้นซึ่งติดกันขนาบกันอยู่จะดังขึ้น เมื่อเวลาผ่านไปอีกเท่าที่ TIMER อีกตัวตั้งไว้ คือผ่านไปอีก 10 นาที กริ่งสัญญาณเตือนภัยของทุกชั้นจะดังขึ้นทั้งอาคาร ดูได้ในรูปที่ 6.3 และ 6.4

6.3 การควบคุมลิฟต์เมื่อเกิดเพลิงไหม้

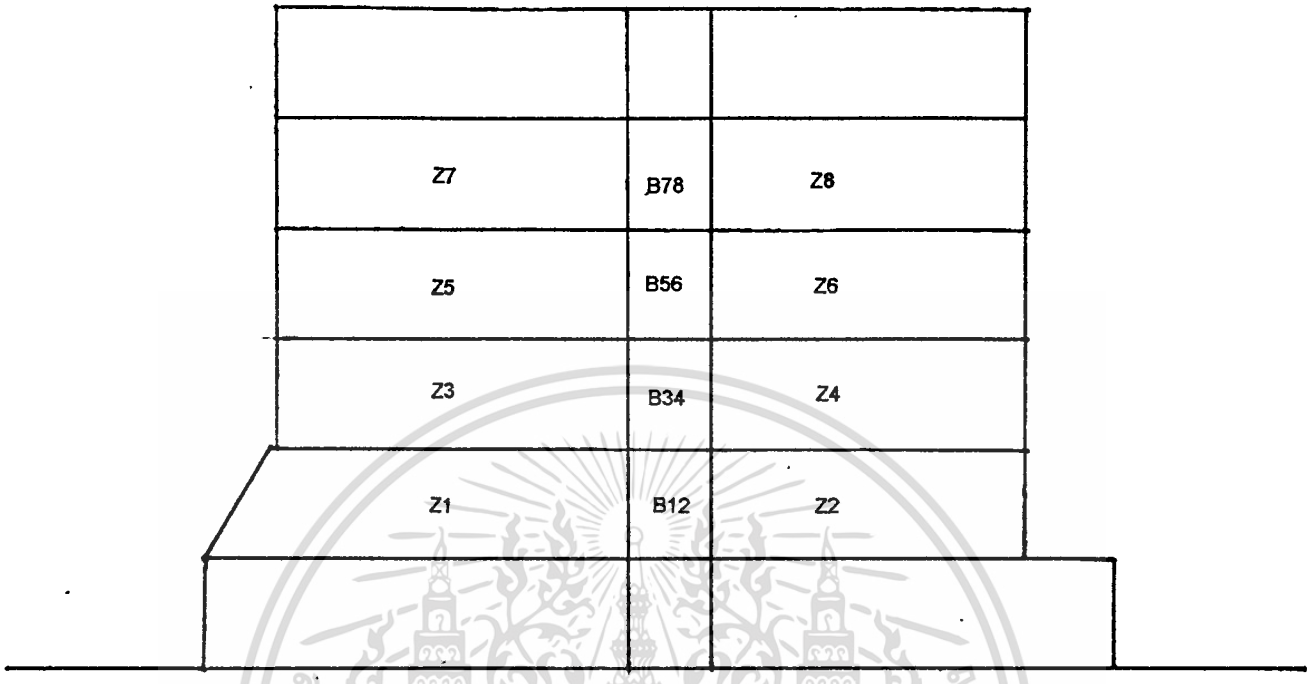
เมื่อเกิดเพลิงไหม้สิ่งหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญคือเรื่องลิฟต์ หากเกิดเพลิงไหม้ลิฟต์ที่ทำงานอยู่ทุกตัวจะต้องเคลื่อนลงมาที่ชั้นล่างสุด เปิดให้คนออกจากลิฟท์แล้วหยุดทำงาน จากวงจรควบคุมที่ได้ออกแบบในรูปที่ 6.5 ระบบการควบคุมลิฟท์จะทำงานเมื่อหน้าสัมผัสของ MAGNETIC CONTACTOR ปิดลง ทำให้ MAGNETIC CONTACTOR KX ทำงานหน้าสัมผัสของ KX จะตัดวงจรออกไม่ให้ลิฟท์ทำงานอีก จนกว่าจะมีการ RESET ระบบทั้งหมดใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.2 แสดงวงจรควบคุมการเตือนภัยเมื่อเกิดเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

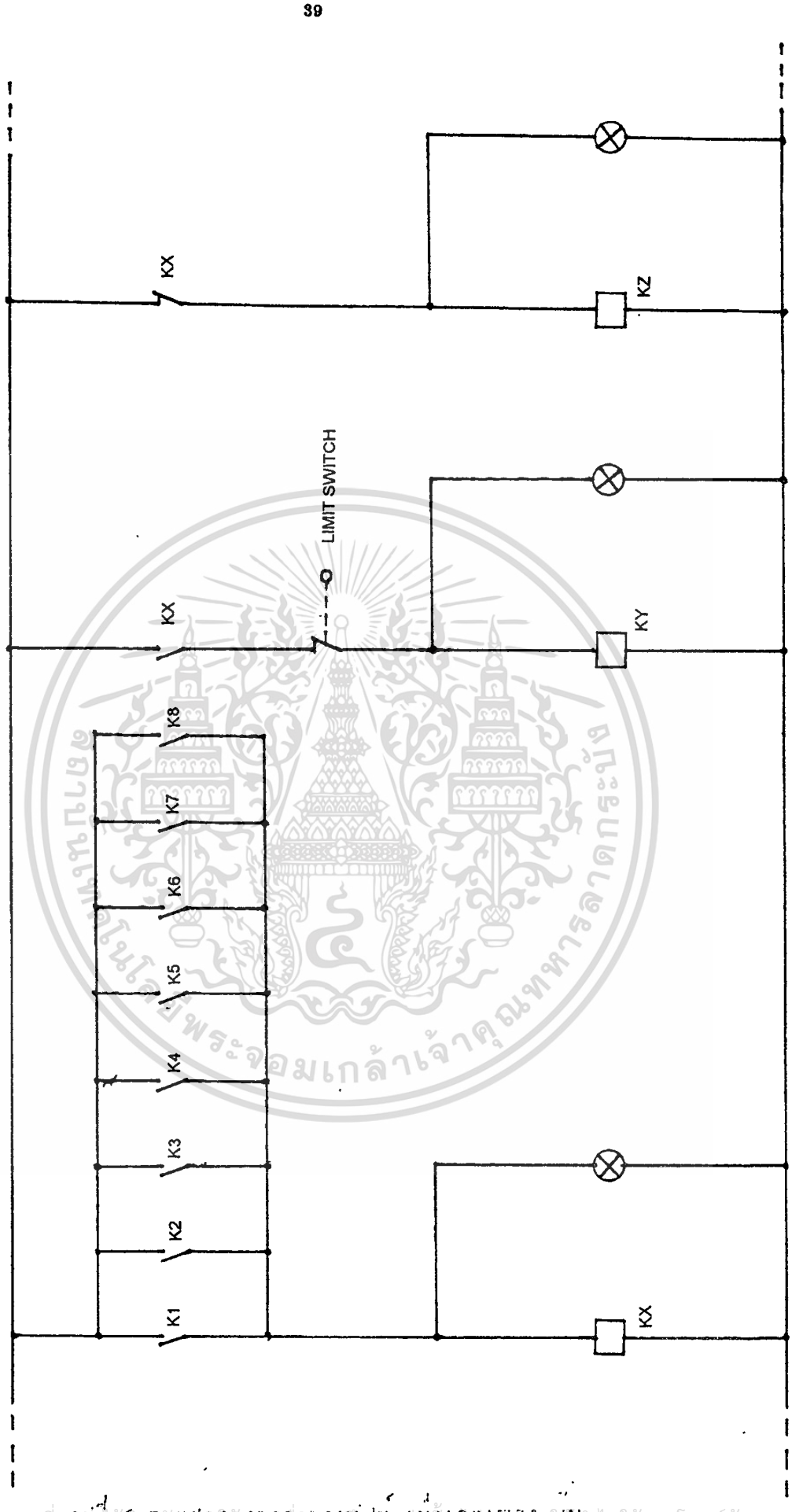


รูปที่ 6.3 แสดงการติดตั้ง และตำแหน่งของกริ่งสัญญาณเตือนภัยในอาคาร

ตำแหน่งที่เพลิงไหม้	0-5 นาที	5-15 นาที	หลัง 15 นาที

รูปที่6.4 แสดงการเตือนภัยเป็นขั้นตอนเมื่อเกิดเพลิงไหม้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 6.5 แสดงวงจรควบคุมชั้นที่ 1 และเกณฑ์ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

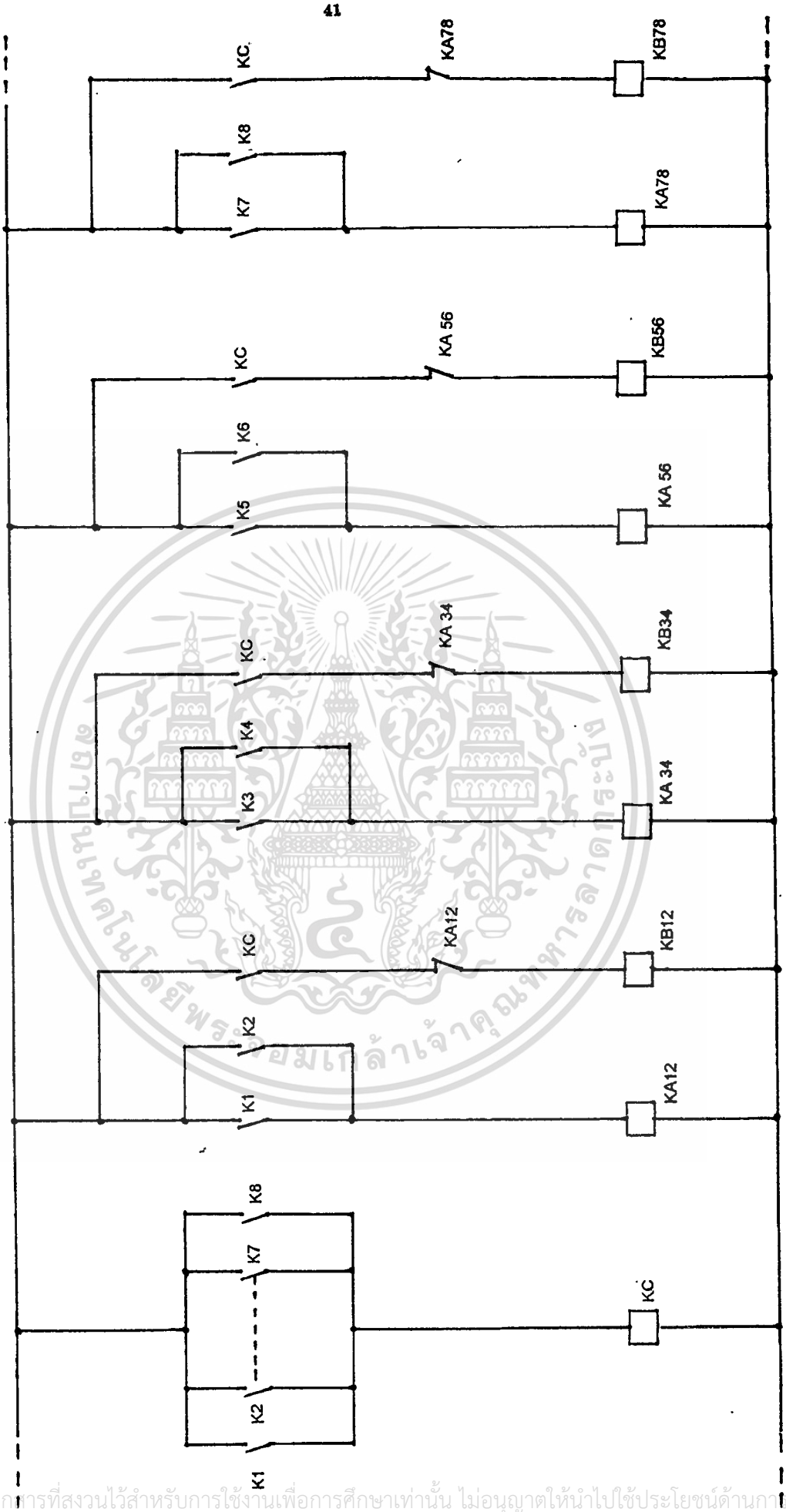
6.4 การควบคุมความดันป้องกันไฟลาม และระบบระบายควัน

ในเรื่องของการควบคุมความดัน และระบายควัน ก็เป็นสิ่งที่สำคัญที่เราต้องคำนึงถึง เนื่องจากการควบคุมความดันจะสามารถควบคุมเพลิงไหม้ไม่ให้เกิดการลุกลามเร็ว และการระบายควันจะทำให้เกิดความปลอดภัยมากขึ้นของคนที่ติดอยู่ในอาคาร ซึ่งจากสถิติของผู้ที่เสียชีวิตจากเหตุการณ์เกิดเพลิงไหม้ ผู้ที่เสียชีวิตจะเสียชีวิตเนื่องจากสำลักควันที่เกิดจากเพลิงไหม้ก่อน

ในวงจรที่ออกแบบในรูปที่ 6.6 แสดงถึงวงจรควบคุมที่จะทำงานเมื่อหน้าสัมผัสของ MAGNETIC CONTACTOR ปิดลง ทำให้ MAGNETIC CONTACTOR KC ทำงานหน้าสัมผัสของ KC ปิดลงทำให้ระบบทำงาน ซึ่งหากเกิดเพลิงไหม้ที่ชั้นใด ชั้นนั้นจะต้องถูกลดความดัน โดยพัดลมดูดอากาศ ซึ่งจะเป็นการระบายควันไปโดยอัตโนมัติ และชั้นที่ติดกับชั้นที่เกิดเพลิงไหม้หรือขนาบข้างจะต้องทำงานเป็นการเพิ่มความดัน โดยพัดลมอัดอากาศ ดูรูปประกอบจากรูปที่ 6.7 และรูปที่ 6.8

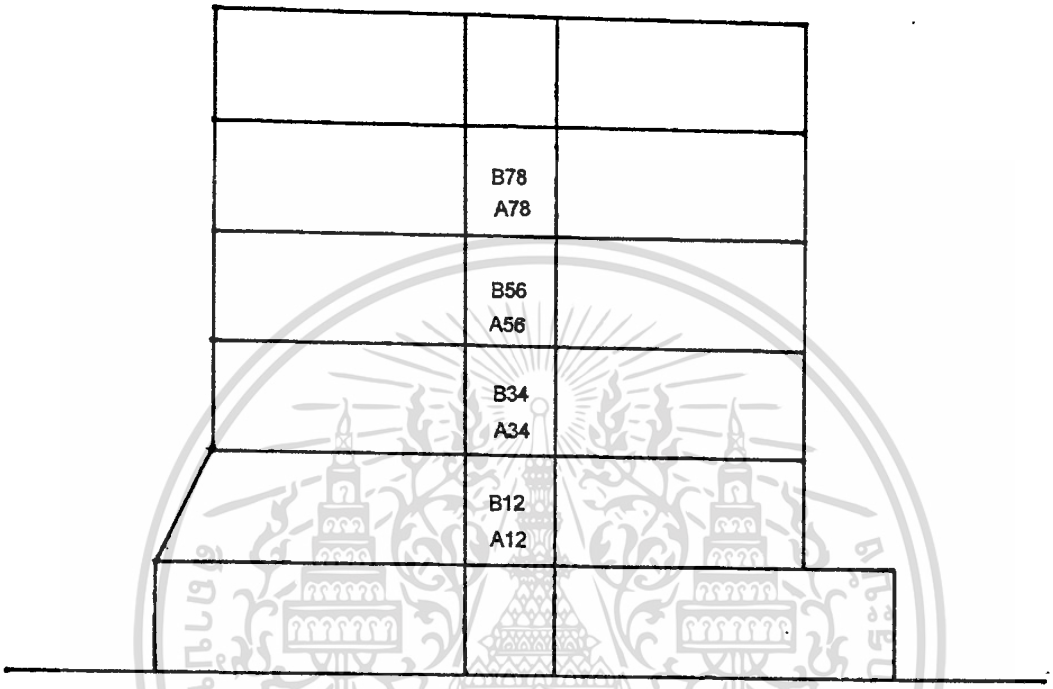
วงจรควบคุมในรูปที่ 6.6 เป็นการควบคุมแบบอัตโนมัติ ซึ่งตามความเป็นจริงนั้นจะต้องมีระบบ MANUAL ด้วย ในวงจรควบคุมความดันรูปที่ 6.9 จะเป็นทั้งระบบอัตโนมัติ และ MANUAL ซึ่งในระบบ MANUAL นั้นจะใช้เมื่อมีการทดสอบระบบ และในกรณีที่ต้องการควบคุมเพลิงไหม้ด้วยตนเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

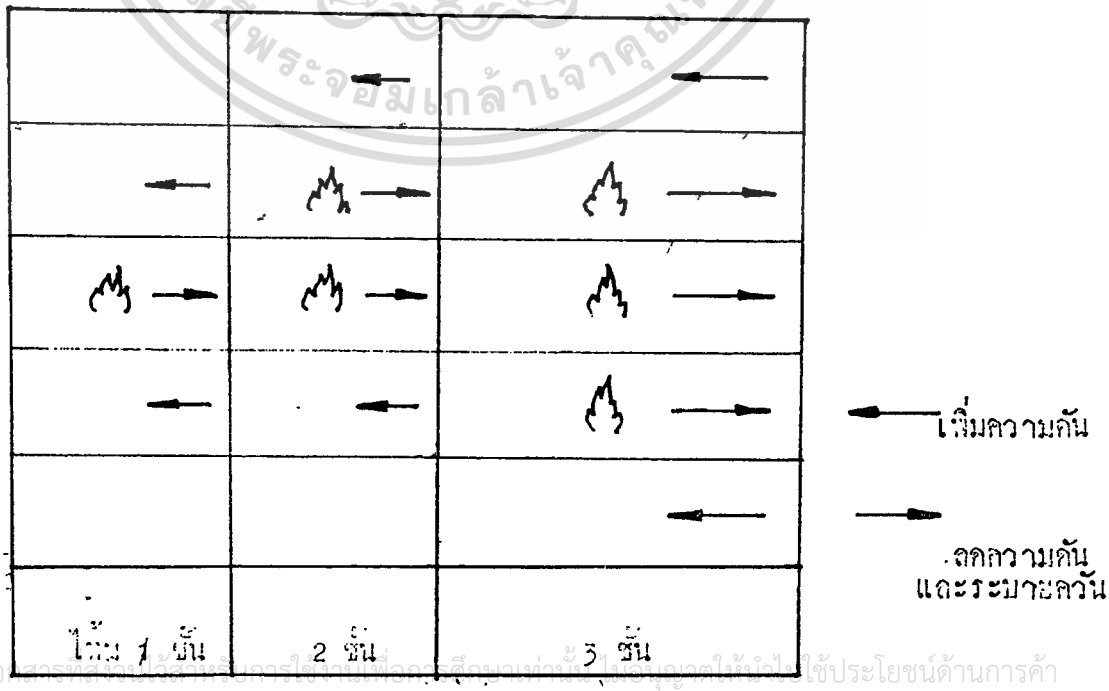


รูปที่ 6.6 แสดงวงจรควบคุมความดันป้องกันไฟดาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น พร้อมทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

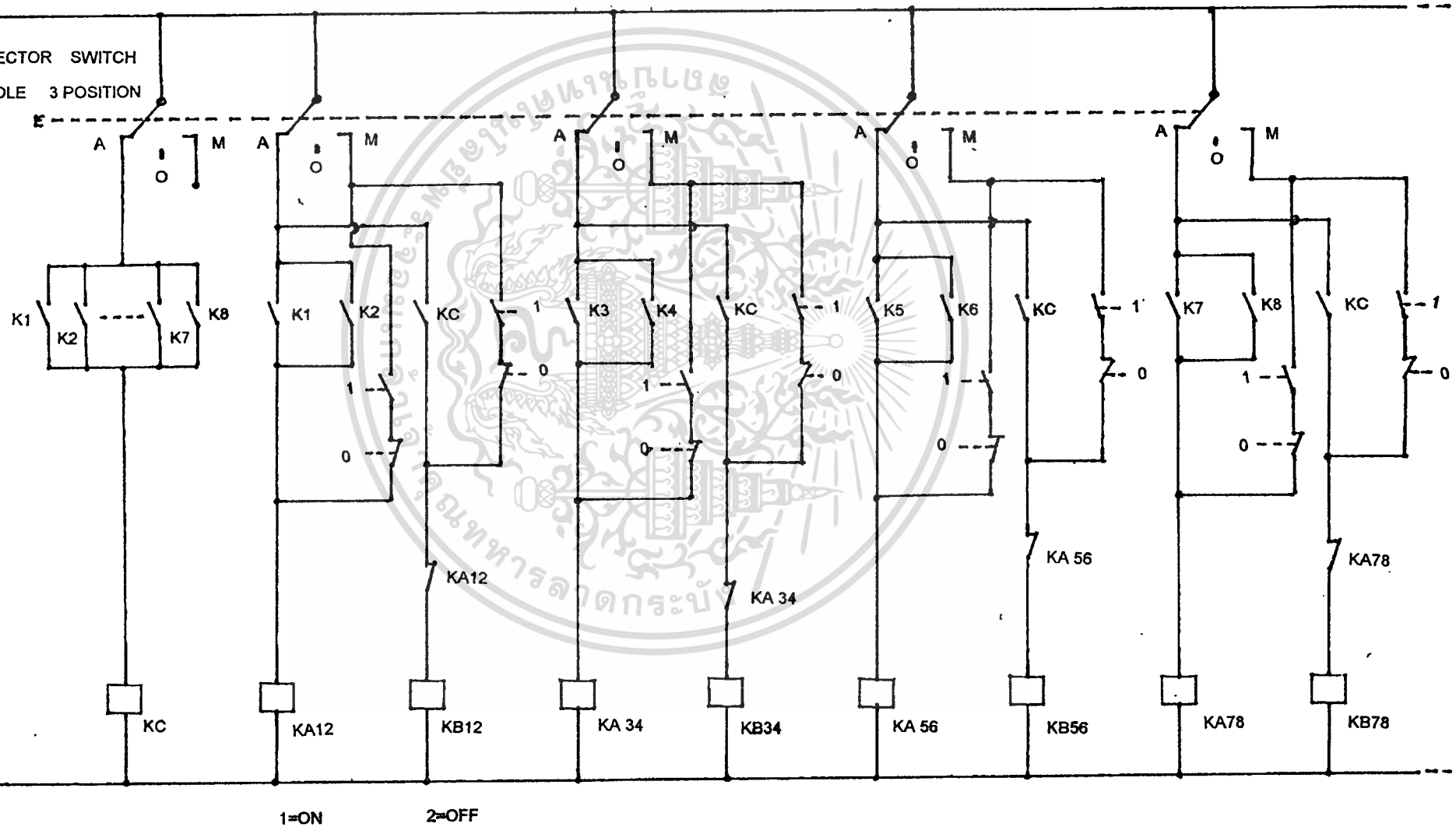


รูปที่ 6.7 แสดงตำแหน่งติดตั้ง เครื่องอัด-ลดความดัน และระบายควัน



รูปที่ 6.8 แสดงขั้นตอนการอัด-ลดความดัน และระบายควัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


SELECTOR SWITCH
5 POLE 3 POSITION
A
O
M
K1
K2
K7
K8
KC
K3
K4
K5
K6
1
0
KA12
KA 34
KA 56
KA 56
KA78
KB12
KB34
KB56
KB78
1=ON
2=OFF

บทที่ 7

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูง ซึ่งระบบที่คณะผู้จัดทำได้นำเป็นตัวอย่างในการศึกษา คือ อาคารชินวัตร 2 ที่มีความสูงประมาณ 20 ชั้น โดยระบบนี้เป็นระบบจัดการควบคุมอาคารโดยบุคคล ดังนั้นทางคณะผู้จัดทำจึงได้นำระบบควบคุมอาคารโดยคอมพิวเตอร์ของอาคารชินวัตรทาวเวอร์มาประกอบการศึกษาด้วย เนื่องจากเป็นระบบที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ความสามารถในการแสดงตำแหน่งของอุปกรณ์ตรวจสอบ และ เตือนอัคคีภัยซึ่งมีการแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ของระบบ โดยมีวิศวกรประจำอาคารเป็นผู้ควบคุม
2. ความสามารถในการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ในตำแหน่งต่าง ๆ ของอาคารทุกตำแหน่ง ซึ่งสามารถแสดงผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ของระบบ
3. ความสามารถสั่งงานให้อุปกรณ์ป้องกัน และ เตือนอัคคีภัยทำงาน เมื่ออัคคีภัยเกิดขึ้นจริง ซึ่งในระบบนี้จะทำการเตือนภัยในชั้นที่สูงกว่า และ ต่ำกว่าชั้นที่เกิดอัคคีภัยขึ้น
4. ความสามารถในการตั้งค่าเริ่มต้นของอุปกรณ์ตรวจสอบอัคคีภัย และ อุณหภูมิของบริเวณต่าง ๆ ในอาคาร เช่น สามารถตั้งให้อุปกรณ์ทำการเตือนภัย เมื่อบริเวณนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่า 50 องศาเซลเซียส เป็นต้น

ระบบอัตโนมัติที่ใช้ควบคุมอาคารนี้เป็นระบบที่สมบูรณ์ สามารถควบคุม และ ตรวจสอบการทำงานได้สะดวกผ่านคอมพิวเตอร์ แต่จ้อเสียของระบบนี้คือ เป็นระบบที่มีขนาดของระบบใหญ่ เป็นเหตุผลให้ค่าใช้จ่ายในการนำระบบนี้มาใช้งานค่อนข้างสูง การติดตั้งจำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งระบบนี้คณะจัดทำทำการศึกษา จะมีคุณลักษณะที่เด่นกว่าระบบเดิม คือ

1. มีคาวามสามารถในการควบคุม และ เตือนอัคคีภัย โดยมีการตั้งระบบผ่านคอมพิวเตอร์
2. ค่าใช้จ่ายในการติดตั้งอุปกรณ์ประหยัดกว่า เนื่องจากเป็นระบบที่ไม่ต้องมีสายข้อมูลมากมาย
3. การติดตั้งไม่จำเป็นต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญในการติดตั้ง และ ขนาดของสายสัญญาณมีขนาดเล็ก ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้มาก
4. โปรแกรมที่ใช้ในการติดตั้งสามารถประยุกต์ใช้กับทุก ๆ อาคารได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการดัดแปลงโปรแกรมแต่อย่างใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทวิจารณ์

ในการศึกษาระบบนี้ เป็นระบบที่ไม่ซับซ้อนมากในการติดตั้ง ซึ่งการติดตั้งผ่านคอมพิวเตอร์นั้น ได้กล่าวไว้ในภาคผนวกแล้ว ระบบป้องกันอัคคีภัยในอาคารสูงที่ทำการศึกษานี้ การติดตั้งระบบนี้ไม่ได้ยึดมาตรฐานทางไฟฟ้าใด ๆ ในการศึกษาพัฒนาต่อไปจำเป็นต้องนำมาตรฐานมาพิจารณาด้วยเพื่อให้สามารถนำไปใช้งานจริงได้ ส่วนของระบบที่ยังไม่ได้พัฒนาให้สมบูรณ์ รวมถึงอุปสรรคในการศึกษาครั้งนี้ สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

- ระบบนี้ยังพัฒนาไม่สมบูรณ์ คือ ระบบนี้ไม่สามารถตั้งค่าเริ่มต้นของอุปกรณ์ตรวจจับได้ เนื่องจากอุปกรณ์ตรวจจับที่นำมาศึกษาไม่สามารถทำเช่นนั้นได้
- ระบบนี้จำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงวงจรเพื่อไม่ให้ข้อมูลของระบบสูญหาย เนื่องจากระบบนี้จะรักษาข้อมูลโดยไม่มีไฟเลี้ยงได้ประมาณ 20 ชั่วโมงต่อเนื่องเท่านั้น
- ราคาของอุปกรณ์ตรวจจับมีราคาสูง ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงใช้อุปกรณ์ตรวจจับความร้อนซึ่งมีราคาไม่สูงนัก ในการพัฒนาให้สมบูรณ์จำเป็นต้องประกอบด้วยอุปกรณ์ตรวจจับชนิดอื่น ๆ ด้วย ซึ่งใช้หลักการในการติดตั้งเดียวกัน
- การพัฒนาให้ระบบมีฟังก์ชั่นการทำงานที่มากขึ้น จำเป็นต้องได้รับซอร์สโค้ดของโปรแกรมจากบริษัทผู้ผลิต ซึ่งในที่นี้ทางคณะผู้ศึกษาไม่ได้รับอนุญาตให้นำมาศึกษา ระบบนี้จึงขาดความสมบูรณ์ไป
- เนื่องจากระบบดีไลท์ที่นำมาศึกษามิได้ออกแบบมาเพื่อการประยุกต์ใช้ในงานด้านนี้ ซึ่งจำเป็นต้องมีความแน่นอน และ เที่ยงตรง ในการส่งข้อมูล หรือ สัญญาณต่าง ๆ ดังนั้นความแน่นอนของระบบเป็นสิ่งที่ผู้นำระบบนี้มาประยุกต์ใช้ต้องคำนึงถึงเป็นสำคัญ
- การพัฒนาระบบให้สมบูรณ์ ผู้พัฒนาจำเป็นต้องมีความรู้ในด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นอย่างดี เนื่องจากเกี่ยวข้องกับการส่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

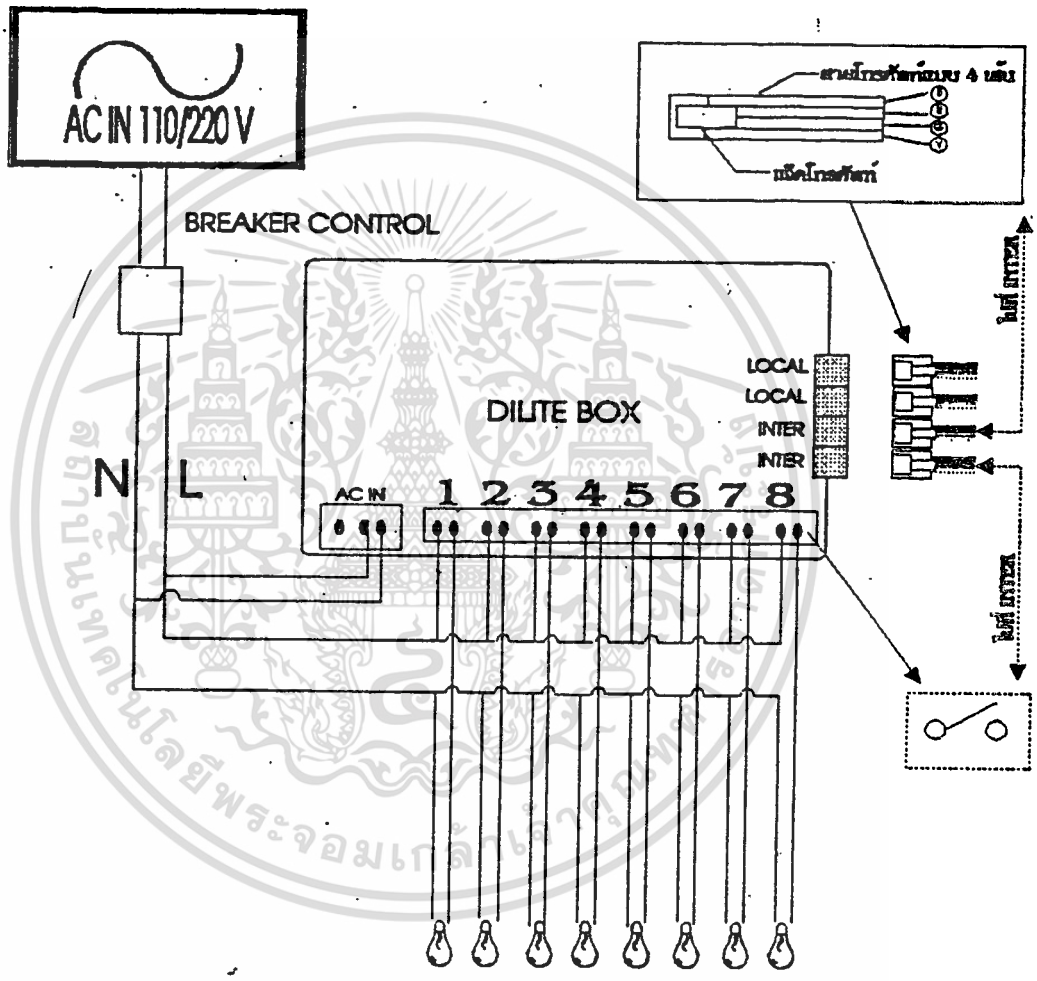
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คู่มือแสดงการติดตั้งและใช้งาน

DILITE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผนผังแสดงการติดตั้งกล่อง DILITE BOX (CON6)



SPECIFICATION	
LOAD CAPACITY/BOX	3200 WATT
LOAD CAPACITY/CHANNAL	600 WATT
AC SUPPLY	220 VAC
WEIGHT	1.7 KG
W*L*H	17*23.7*5.5 CM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการตั้งเวลาอัตโนมัติ

1 ก่อนที่จะตั้งเวลาเพื่อทำการเปิดหรือปิดอัตโนมัติต้องทำการตั้งเวลาตามท้องถิ่นเสียก่อน

การตั้งเวลามาตรฐาน ⇨ [ ] [ON] [0] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ON] [CLR]
(เวลามาตรฐาน)

ตรวจสอบเวลา ⇨ [0] [0]

2. การตั้งเวลา เปิด-ปิดอัตโนมัติจุดละ 1 ครั้ง

เปิดอัตโนมัติ ⇨ [ ] [ON] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ON] [CLR]
(หมายเลขจุด) (เวลาที่ต้องการ (ชม-นาที))

ตัวอย่าง เปิดอัตโนมัติ จุดที่ 1 เวลา 09.30 น.

⇨ [ ] [ON] [1] [ ] [0] [9] [3] [0] [ON] [CLR]

ปิดอัตโนมัติ ⇨ [ ] [ON] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [OFF] [CLR]
(หมายเลขจุด) (เวลาที่ต้องการ (ชม-นาที))

ตัวอย่าง ปิดอัตโนมัติ จุดที่ 2 เวลา 20.00 น.

⇨ [ ] [ON] [2] [ ] [2] [0] [0] [0] [OFF] [CLR]

3. การตั้งเวลา เปิด/ปิดแบบผสม (1 - 6ครั้ง/วัน)

⇨ [ ] [ON] [1] [ ]

เปิด ครั้งที่ 1 [0] [6] [3] [0] [ON]
ปิดครั้งที่ 2 [0] [8] [0] [0] [OFF]
เปิด ครั้งที่ 3 [1] [2] [0] [0] [ON]
ปิด ครั้งที่ 4 [1] [3] [3] [0] [OFF]
เปิด ครั้งที่ 5 [1] [4] [0] [0] [ON]
ปิด ครั้งที่ 6 [1] [8] [0] [0] [OFF] [CLR]

ตรวจสอบการตั้งเวลาแต่ละจุด ⇨ [0] [ ]
(หมายเลขจุด)

การลบการตั้งเวลา (แต่ละจุด)

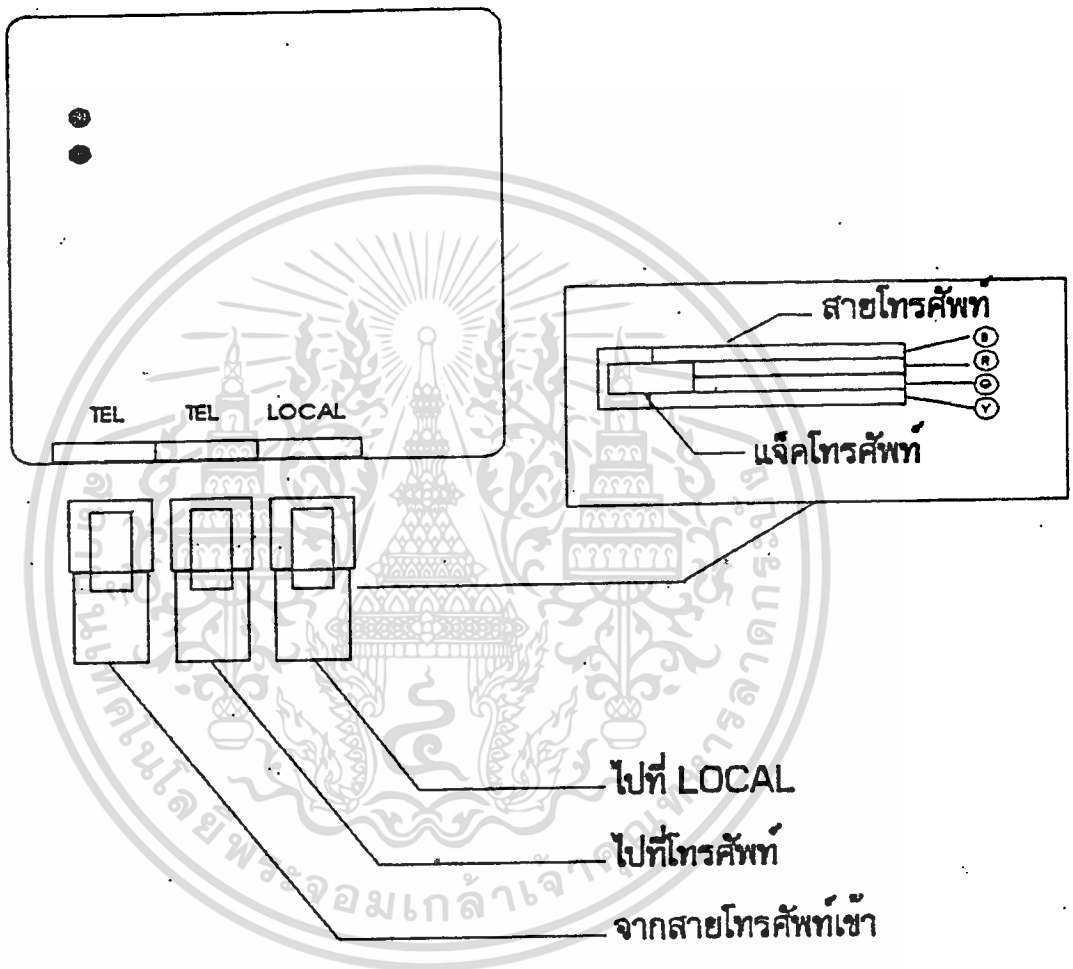
⇨ [ ] [ON] [ ] [ ] [9] [9] [9] [9] [OFF] [CLR]
(หมายเลขจุด)

การลบการตั้งเวลา (ทุกจุด)

⇨ [ ] [ON] [9] [ ] [9] [9] [9] [9] [OFF] [CLR]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

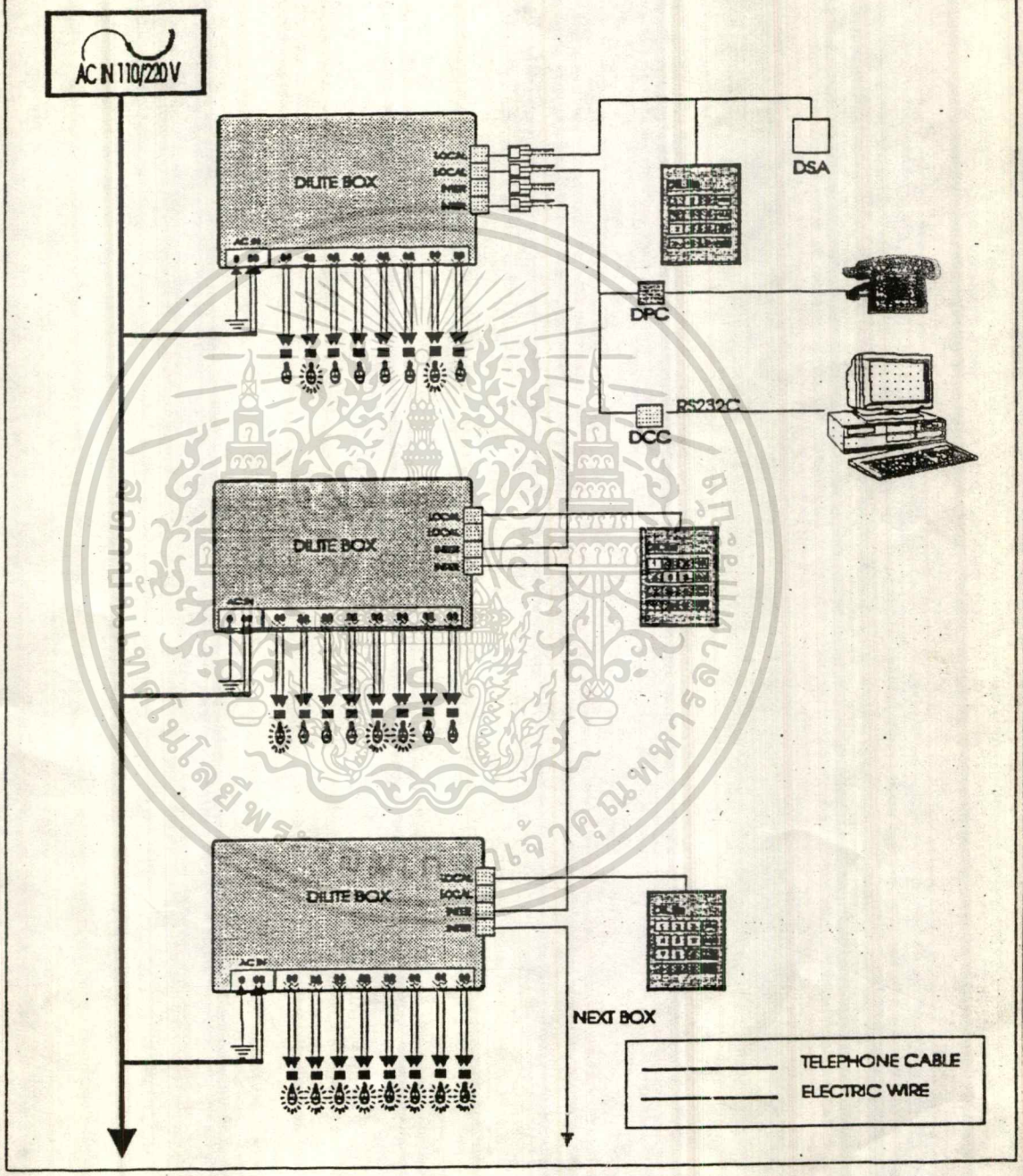
แผนผังแสดงการติดตั้ง DILITE PHONE CONTROL



SPECIFICATION	
AC SUPPLY	——
WEIGHT	
W*L*H	6.6*7*2.5 CM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

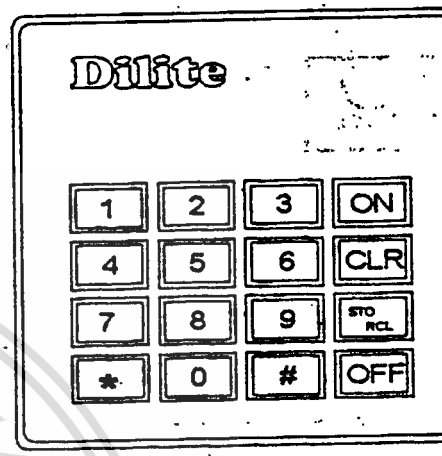
การเชื่อมต่อระบบเครือข่าย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้งาน

1. การเปิด-ปิด



การเปิด → กด 1 2

การปิด → กด 1 2

การเปิดทั้งกล่อง (8 จุด) → กด # ON

การปิดทั้งกล่อง (8 จุด) → กด # OFF

การเปิดทุกจุดของทุกกล่อง → กด # # ON

การปิดทุกจุดของทุกกล่อง → กด # # OFF

2. การเปิด-ปิดระบบกำหนดจุดอัตโนมัติ

การกำหนดจุดเปิดอัตโนมัติ (ประจำกล่อง) → กด STO RCL หมายเลขจุด STO RCL

การเปิดระบบอัตโนมัติ (ประจำกล่อง) → กด ON

การปิดระบบอัตโนมัติ (ประจำกล่อง) → กด OFF

การกำหนดจุดเปิดอัตโนมัติ (ทุกๆ กล่อง) → กด STO RCL หมายเลขจุด * STO RCL

การเปิดระบบอัตโนมัติ (ทุกๆ กล่อง) → กด * ON

การปิดระบบอัตโนมัติ (ทุกๆ กล่อง) → กด * OFF

3. การกำหนดหมายเลขประจำกล่องและการติดต่อระหว่างกล่อง

การตั้งหมายเลขประจำกล่อง (0-9999) → กด STO RCL # หมายเลขกล่อง STO RCL

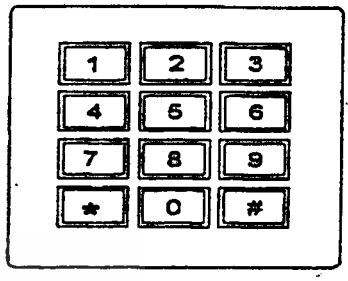
การเรียกกล่องอื่นๆ มาดูเพื่อเปิด/ปิด → กด # หมายเลขกล่อง STO RCL

☞ หลังจากเรียกกล่องอื่นมาดูและทำการเปิด ปิดแล้วต้องกด CLR ทุกครั้งเพื่อกลับเข้าสู่ระบบปกติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้งานร่วมกับระบบโทรศัพท์

เมื่อติดตั้งระบบ DILITE PHONE CONTROL เพื่อเชื่อมระบบโทรศัพท์กับระบบของ DILITE เข้าด้วยกันเรียบร้อยแล้ว ก็สามารถใช้โทรศัพท์เพื่อทำการเปิด-ปิดได้โดยขั้นตอนดังต่อไปนี้



1. การควบคุมจากโทรศัพท์ภายใน

1.1 ยกหูโทรศัพท์

เริ่มการทำงาน	กด	*
การเปิด	กด	หมายเลขกล่อง + หมายเลขจุด + *
ตัวอย่าง เปิดกล่องที่ 1 จุดที่ 1-2-3	กด	1 1 2 3 *
การปิด	กด	หมายเลขกล่อง + หมายเลขจุด + #
ตัวอย่าง ปิดกล่องที่ 2 จุดที่ 3-4-5	กด	2 3 4 5 #
การเปิดทั้งกล่อง (8 จุด)	กด	หมายเลขกล่อง + *
ตัวอย่าง เปิดทุกจุดของกล่องที่ 1	กด	1 *
การปิดทั้งกล่อง (8 จุด)	กด	หมายเลขกล่อง + #
ตัวอย่าง ปิดทุกจุดของกล่องที่ 2	กด	2 #
เลิกการทำงาน	กด	#

2. การควบคุมจากโทรศัพท์ภายนอก

โทรศัพท์ไปยังหมายเลขที่เชื่อมอยู่กับระบบของ DILITE เมื่อติดต่อได้แล้วรอฟังสัญญาณ เมื่อได้ยินสัญญาณตอบรับก็เริ่มการทำงานโดยใช้ การควบคุมวิธีเดียวกันกับการควบคุมจากโทรศัพท์ภายใน

3. การตั้งหมายเลขกล่อง

* หมายเหตุ การใช้ DILITE PHONE CONTROL สามารถใช้ควบคุมการทำงานของ DILITE BOX ได้ไม่เกิน 19 กล่อง โดยการตั้งหมายเลขกล่องต้องกำหนดดังต่อไปนี้

กล่องที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
หมายเลขกล่อง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ห้องที่จะติด	อุปกรณ์ตรวจสอบควัน		อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อน	
	แบบใช้แสง	แบบแตกตัวเป็นไอออน	แบบเพิ่มความร้อน	แบบอุณหภูมิคงที่
ห้องทั่ว ๆ ไป	●	•	●	—
ทางเดิน	●	—	×	×
ช่องลิฟต์ ท่อ ท่อสายไฟ	●	—	×	×
ห้องพัก	●	•	×	×
ห้องทำงาน	●	•	●	—
ห้องแต่งตัว	●	•	●	—
ห้องอาบน้ำ	×	×	×	●
ห้องครัว	×	×	×	●
ห้องทานอาหาร	●	•	●	—
ห้องสมุด	•	●	●	—
ห้องเก็บของ	●	•	●	—
ห้องน้ำ	●	—	—	●

ห้องที่จะติด	อุปกรณ์ตรวจสอบควัน		อุปกรณ์ตรวจสอบความร้อน	
	แบบใช้แสง	แบบแตกตัวเป็นไอออน	แบบเพิ่มความร้อน	แบบอุณหภูมิคงที่
ห้องคอมพิวเตอร์ สื่อสาร	●	•	—	—
ห้องไฟฟ้า	●	•	—	—
ห้องเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	×	×	●	—
ห้องไอน้ำ	×	×	×	●
ห้องเครื่องจักร ปั๊ม	●	•	●	●
ห้องเครื่องปรับอากาศ	●	•	●	—
โรงรถ	×	×	●	—
ห้องเก็บน้ำมันเชื้อเพลิง	×	×	×	●
ห้องภาพ ห้องมืด	●	×	●	—

หมายเหตุ ● หมายถึงดีที่สุด
• หมายถึงเหมาะสม
× หมายถึงไม่เหมาะสม

ตารางแสดงการเลือกใช้ DETECTOR

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบคุณผู้มีนามข้างล่างนี้ไว้อย่างสูง เพราะท่านผู้ที่ถูกกล่าวนามนี้เป็นผู้ที่มีส่วนสำคัญให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้

1. **ผศ.มณฑล ถิลาจินดาไกรฤกษ์** — **อาจารย์ที่ปรึกษา**
2. **อ.นิทัศน์ กฤษณจินดา** — **อาจารย์ที่ปรึกษา**
3. **คุณสุวิชิต ทานตะวิริยะ** — **ผู้จัดการโครงการ บริษัท แสนสว่าง จำกัด**
4. **คุณสุปรีชา ทานตะวิริยะ** — **ผู้จัดการโครงการ บริษัท แสนสว่าง จำกัด**
5. **คุณวัฒนา วรางกูร** — **ผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัท ล็อกซ์เล่ย์ จำกัด (มหาชน)**
6. **คุณมัณฑนี รุจารุลักษณ์** — **Supervisor ฝ่ายขาย บริษัท ล็อกซ์เล่ย์ จำกัด (มหาชน)**
7. **คุณวิฉี บุญกนิษฐ์** — **หัวหน้าช่างเทคนิค ฝ่ายอุปกรณ์สำนักงาน บริษัท ล็อกซ์เล่ย์ จำกัด (มหาชน)**
8. **คุณยุทธกร รมย์เวศน์** — **วิศวกรไฟฟ้า บริษัท SC.ASSET กลุ่มบริษัท ชินวัตร จำกัด (มหาชน)**
9. **คุณสุจรรยา แสงวัชรสุนทร** — **โรงพยาบาลสมุทรปราการ**

ความดีของหนังสือเล่มนี้ขอมอบให้แด่แม่และพ่อ ซึ่งเป็นพรหมของลูกทุกคน เป็นปูชนียบุคคลที่ได้ให้ปัจจุบันและอนาคตแก่ผู้จัดทำ อีกทั้งขอขอบพระคุณอย่างสูงสำหรับผู้ที่มิได้กล่าวถึง ณ ที่นี้ เป็นอย่างสูงที่ทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

[1] ศุฉี บรรจงจิตร , " อุปกรณ์และการติดตั้งในงานระบบไฟฟ้า " , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

[2] ศุฉี บรรจงจิตร , " หลักการและเทคนิคการออกแบบไฟฟ้ากำลัง " , บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)

[3] วสท. , " มาตรฐานการติดตั้งสัญญาณเตือนอัคคีภัย "

[4] บริษัท แสนสว่าง จำกัด , " เอกสารแนะนำผลิตภัณฑ์ดีไลท์ "

[5] บริษัท แสนสว่าง จำกัด , " เอกสารประกอบการติดตั้งอุปกรณ์ดีไลท์ "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้