

ระบบไฟฟ้าและสื่อสารสำหรับภัตตาคารแนวใหม่
ELECTRICAL AND COMMUNICATION SYSTEMS FOR
MODERN RESTAURANT



โดย
นายรัชภูมิ รัตน์เพียร
นายวิญญู ฉลาดพจนพร
นายวันนิต์ศน์ ดาราสิทธิพันธ์

เลขหม.....
เลขทะเบียน..... 42581
วัน, เดือน, ปี- 4 ส.ย. 2545

.b.....
.i.....

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปีการศึกษา 2543

ระบบไฟฟ้าและสื่อสารสำหรับภัตตาคารแนวใหม่
ELECTRICAL AND COMMUNICATION SYSTEMS FOR
MODERN RESTAURANT



อาจารย์ที่ปรึกษา

ศศ.นิตส์น กฤษณจินดา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญาโทปีการศึกษา 2543

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง ระบบไฟฟ้าและสื่อสารสำหรับภัยพิบัติแนวใหม่

ผู้จัดทำ

1. นายรัชภูมิ รัตนเพียร
2. นายวรัญญู ฉลาดพจนพร
3. นายวันนัทสน์ ดาราสิทธิชัย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผศ.นัทสน์ กฤษณจินดา)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบไฟฟ้าและสื่อสารสำหรับภัตตาคารแนวใหม่

นายรัชภูมิ รัตนเพียร

นายวรัญญู ฉลาดพจนพร

นายวันนัทสน์ ดาราสิทธิชัย

ผศ.นัทสน์ กฤษณจินดา อาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2543

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอแนวความคิดและรูปแบบของภัตตาคารแนวใหม่ ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 3 ส่วนคือ ส่วนการออกแบบระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มความสะดวกและปลอดภัยในการใช้งาน ส่วนโปรแกรมประมาณค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่าย และส่วนโปรแกรมการสั่งอาหารเพื่อลดการใช้บุคลากรในการดำเนินงาน โดยกำหนดการสั่งงานต่างๆผ่านทางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL AND COMMUNICATION SYSTEM FOR MODERN RESTAURANT

Rutchaphum Rutanapean

Waran Chalardpodjanaporn

Wannituch Darasidh

Assc.Prof. Nitad Krisanachinda Advisor

2000

ABSTRACT

This project purposes concept and feature of Modern Restaurant that consist of the design of electrical control system for convenience and safety , Energy Cost Estimating Program for increasing efficiency of cost management and Food Ordering Program for decreasing labor in organization. All processes are controlled by computer.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
สารบัญ	III
สารบัญรูป	IV
สารบัญตาราง	VI
บทนำ	VII
บทที่ 1 ขอบเขตของงาน	1
บทที่ 2 อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงาน	2
ดีไลต์บ็อกซ์	2
หลอดไฟฟ้า	3
โคมไฟฟ้า	5
ระบบปรับอากาศ	6
สัญญาณเตือนไฟไหม้	8
บทที่ 3 การออกแบบระบบไฟฟ้าภายในภัตตาคาร	14
บทที่ 4 ระบบการทำงานและส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์	24
พอร์ตคอมพิวเตอร์	26
ระบบแลน	32
บทที่ 5 ระบบและรูปแบบโดยรวมของโปรแกรม	40
แผนผังลำดับการทำงานของโปรแกรม	42
ข้อดี-ข้อเสียของระบบที่นำเสนอ	46
การแสดงผลของโปรแกรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์	47
บทที่ 6 สรุปและวิจารณ์	54
ภาคผนวก	
ก. แนะนำระบบควบคุมไฟฟ้าผ่านดีไลต์บ็อกซ์	
ข. ข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้านำมาใช้ในโรงงาน	
กิตติกรรมประกาศ	
เอกสารอ้างอิง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์ตรวจสอบความร้อน	9
รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ Ionization Chamber	10
รูปที่ 2.3 แสดงการทำงานของ Light Scattering	10
รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของคิมเมอร์	12
รูปที่ 3.1 กราฟองศาเคลวินและความส่องสว่าง	16
รูปที่ 3.2 แสดงระบบ HARDWIRE SYSTEM	21
รูปที่ 3.3 แสดงระบบ MULTIPLEX SYSTEM	22
รูปที่ 3.4 แสดงระบบ ADDRESSABLE SYSTEM	23
รูปที่ 4.1 แสดงการรับและการส่งข้อมูลแบบอนุกรม	28
รูปที่ 4.2 แบบของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส	29
รูปที่ 4.3 ประเภทของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม	30
รูปที่ 4.4 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบสตาร์	33
รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบบัส	34
รูปที่ 4.6 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบริง	35
รูปที่ 4.7 การใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์ร่วมกัน	36
รูปที่ 4.8 การใช้ข้อมูลร่วมกัน	37
รูปที่ 5.1 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมหลัก	42
รูปที่ 5.2 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของส่วนควบคุมระบบไฟฟ้าหลัก	43
ระบบไฟฟ้าทั่วไป และระบบเครื่องปรับอากาศ	
รูปที่ 5.3 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมคำนวณค่าไฟฟ้า	44
รูปที่ 5.4 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมสั่งอาหาร	45
รูปที่ 5.5 แสดงหน้าจอการใส่รหัสผ่าน	48
รูปที่ 5.6 แสดงหน้าจอหลักโปรแกรมควบคุมระบบไฟฟ้า	48
รูปที่ 5.7 แสดงหน้าจอระบบควบคุมไฟฟ้าหลัก	49
รูปที่ 5.8 แสดงหน้าจอระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศ	49
รูปที่ 5.9 แสดงหน้าจอระบบควบคุมไฟฟ้าทั่วไป	50
รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอโปรแกรมตรวจสอบค่าไฟฟ้า	50
รูปที่ 5.11 แสดงหน้าจอหลักโปรแกรมสั่งอาหาร	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอการับรายการอาหาร	51
รูปที่ 5.13 แสดงหน้าจอรายการอาหาร	52
รูปที่ 5.14 แสดงหน้าจอส่วนประกอบอาหาร	52
รูปที่ 5.15 แสดงหน้าจอรายการขนมหวานและผลไม้	53
รูปที่ 5.16 แสดงหน้าจอรายการเครื่องดื่ม	53



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 อุณหภูมิสีของหลอดไฟชนิดต่างๆ	15
ตารางที่ 3.2 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ	18
ตารางที่ 3.3 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ	19



บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีได้ก้าวหน้าไปอย่างมาก โดยเฉพาะคอมพิวเตอร์ได้พัฒนาเร็วมากจนก้าวเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในชีวิตประจำวันของผู้คนทั่วไป คอมพิวเตอร์เป็นปัจจัยสำคัญมากที่คนเรานำมาใช้เพื่อเพิ่มความสะดวกสบายช่วยทำงานแทน อีกทั้งยังช่วยประหยัดเวลาและแรงงานอย่างมากอีกด้วยประกอบทั้งราคาคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันได้ลดลงอย่างมากจึงเป็นจุดสนใจที่จะนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ได้

ทั้งนี้ทางกลุ่มจึงมีแนวคิดที่จะนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับภัตตาคารภายใต้ชื่อ “ ภัตตาคารแห่งอนาคต ” ซึ่งเป็นแนวคิดใหม่ที่ไม่เคยมีที่ไหนในประเทศไทยทำมาก่อนโดยเราจะนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสั่งอาหารภายในร้าน ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าภายในร้าน พร้อมทั้งคำนวณค่าไฟฟ้าด้วย

จากที่ได้กล่าวข้างต้นทางกลุ่มจึงทำการศึกษาและออกแบบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมาเพื่อใช้ในกิจกรรมข้างต้น และจากโครงการนี้ก็สามารถนำมาใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาภัตตาคารแห่งอนาคตต่อไปได้

บทที่ 1

ขอบเขตของงาน

โครงการนี้เป็นการศึกษาและจัดรูปแบบการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า , การคิดค่าไฟฟ้า , และการสั่งอาหารผ่านทางคอมพิวเตอร์ ภายในภัตตาคาร เพื่อให้เกิดความสะดวกสบายสูงสุด

จากแนวคิดและหลักการในการควบคุมระบบที่ทางกลุ่มได้ทำการศึกษาและค้นคว้าทำให้เกิดแนวทางในการประยุกต์ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้า ซึ่งนับเป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของการนำมาปรับใช้กับภัตตาคารในปัจจุบัน โดยเราจะนำอุปกรณ์ที่มีอยู่คือ คอมพิวเตอร์ , ดีไลต์บ็อกซ์มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดการทำงานในระบบที่ทันสมัย

เราจึงได้นำเสนอแนวความคิดที่ได้ออกแบบไว้โดยจำลองโครงการผ่านทางคอมพิวเตอร์ ด้วยโปรแกรมวิซวลเบสิก 6 และแสดงผลระบบควบคุมไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ผ่านแบบจำลองของร้านอาหาร (Restaurant Model)

โครงการนี้ได้นำเสนอการประยุกต์การใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าภายใต้ขอบเขตดังต่อไปนี้

1. ควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านทางคอมพิวเตอร์ โดยโครงการจะจำลองการควบคุมการเปิด- ปิดหลอดไฟแสงสว่างโดยใช้ดีไลต์บ็อกซ์ เป็นตัวกลางในการตัดต่อวงจรของหลอดไฟ
2. การคำนวณค่าไฟฟ้าคร่าวๆ โดยเขียนโปรแกรมวิซวลเบสิก 6 ขึ้นมาเพื่อคำนวณค่าไฟฟ้าที่ใช้ในแต่ละเดือน
3. โปรแกรมการสั่งอาหารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์เพื่อให้เกิดความสะดวกแก่ลูกค้า อีกทั้งยังเป็นการช่วยให้การจัดการบุคลากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

การควบคุมระบบและการวางแผนงานข้างต้นเราต้องศึกษาทฤษฎีต่างๆ ดังนี้

- ศึกษาถึงการออกแบบและเลือกใช้อุปกรณ์ที่จะนำมาสร้างร้านอาหารที่ทันสมัย
- ศึกษาถึงการเขียนโปรแกรม วิซวลเบสิก 6 เพื่อนำมาใช้สร้างโปรแกรมเพื่อให้สัมพันธ์กับการควบคุมอุปกรณ์
- ศึกษาการติดต่อระหว่างพอร์ตคอมพิวเตอร์ในการเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์ในระบบเข้าด้วยกัน
- ศึกษาการทำงานของดีไลต์บ็อกซ์ เพื่อควบคุมและเชื่อมโยงผ่านทางคอมพิวเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

อุปกรณ์ที่ใช้ในโรงงาน

1. ดีไลท์บ็อกซ์ (Delite Box)

ดีไลท์บ็อกซ์ คือ กล่องควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ เช่น หลอดไฟฟ้า เครื่องจักรกลและเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทุกประเภท โดยระบบควบคุมการทำงานของดีไลท์จะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและแรงงานในการควบคุม ปัจจุบันได้มีการติดตั้งในอาคาร และโครงการสำคัญต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วหลายแห่ง

มีระบบการทำงานดังนี้

อุปกรณ์ในระบบของดีไลท์ ทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยระบบการทำงานจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์ 2 ส่วน คือ ชุดควบคุม และอุปกรณ์ควบคุมเฉพาะของดีไลท์

ความพิเศษที่แตกต่างจากระบบอัตโนมัติอื่นๆ ทั่วไปของดีไลท์ คือ การนำเทคโนโลยีระบบเครือข่าย ของระบบคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ใช้ในระบบการทำงานโดยระบบของดีไลท์สามารถเชื่อมต่อแต่ละชุดควบคุมเพื่อขยายปริมาณการควบคุมของอุปกรณ์ไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

ระบบของดีไลท์มีอุปกรณ์พิเศษสำหรับต่อเชื่อมกับระบบอื่น ๆ เพื่อขยายประสิทธิภาพในการควบคุมการทำงาน เช่น การใช้งานร่วมกับโทรศัพท์ หรือ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ระบบของดีไลท์ เป็นระบบที่สามารถทำการบำรุงรักษา และซ่อมบำรุงได้ง่าย ทางบริษัทมีเจ้าหน้าที่ผู้มีความชำนาญพร้อมที่จะให้การบริการตลอดเวลา

อุปกรณ์ควบคุม แบ่งเป็น

- การควบคุมการทำงานผ่านอุปกรณ์ควบคุมเฉพาะของดีไลท์
- การควบคุมการทำงานผ่านทางโทรศัพท์
- การควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์

2. หลอดไฟ

หลอดไฟที่ใช้ในงานส่องสว่าง ที่ใช้บ่อยและน่าสนใจมีดังนี้

1. หลอดไส้หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์
2. หลอดทังสเตน ฮาโลเจน
3. หลอดฟลูออเรสเซนต์

หลอดไส้หรือหลอดอินแคนเดสเซนต์

แสงจากหลอดไส้จะมีความใกล้เคียงกับแสงจากดวงอาทิตย์มากมีข้อดีและข้อเสียดังนี้

ข้อดี

- ให้แสงที่มีความถูกต้องของสีสูง
- ทำการหรีได้
- เปิดปิดได้ทันที
- ไม่กำเนิดคลื่นรบกวน

ข้อเสีย

- ใช้ไฟฟ้ามาก
- เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน
- อายุการใช้งานสั้น
- ประสิทธิภาพทางแสงต่ำ

หลอดทังสเตน ฮาโลเจน

เป็นหลอดไส้ที่พัฒนาต่อมาจากหลอดอินแคนเดสเซนต์ เรียกว่า หลอดฮาโลเจน เพราะภายในกระเปาะหลอดจะบรรจุธาตุตระกูลฮาโลเจนไว้ภายใน ไส้หลอดซึ่งทำด้วยโลหะทังสเตนที่ร้อนจนระเหิดขึ้นไปจะรวมตัวกับก๊าซฮาโลเจนกลายเป็นสารประกอบทังสเตน ฮาโลเจน และกลับมาเกาะที่ไส้หลอดใหม่ ทำให้หลอดมีอายุการใช้งานนานขึ้น

หลอดฮาโลเจนบางรุ่นจะเคลือบ dichroic film ที่เป็นแผ่นสะท้อนแสง ทำให้รังสีความร้อนไม่ออกมากับลำแสงด้วย เราเรียกว่า ลำแสงเย็น เหมาะสำหรับใช้ส่องวัตถุที่ไวต่อความร้อน เช่น ผลไม้ อาหาร หรืองานศิลปะ การเลือกโคมที่ใช้กับหลอดชนิดนี้จะต้องพิจารณาถึงการระบายความร้อนออกด้านหลังโคมด้วย

หลอดฮาโลเจนบางรุ่นจะใช้กับไฟแรงดันต่ำ หลอดพวกนี้จะมีไส้หลอดหนาแต่สั้นเพื่อทนกระแสได้สูงขึ้นการที่ไส้หลอดสั้นนี้จะทำให้ต้นกำเนิดแสงมีลักษณะใกล้เคียงจะเป็นจะเป็นจุด เป็นผลเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไมอนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้การควบคุมลำแสงทำได้ง่าย หลอดแบบนี้จะระบุมุมของลำแสงต่าง ๆ กันให้เลือกใช้ให้เหมาะกับสภาพการใช้งาน หลอดฮาโลเจนแรงดันต่ำนี้จะต้องใช้หม้อแปลงในการแปลงแรงดันลงมาให้เหมาะสมกับหลอด

ข้อดี

- ความถูกต้องของสีสูง มักใช้ส่องสินค้าในตู้โชว์ งานศิลปะ ซึ่งจะให้สีถูกต้อง
- อายุการใช้งานยาวกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์
- มีลูเมนเอาต์พุตค่อนข้างคงที่ตลอดการใช้งาน ทำให้ไส้หลอดมีอายุยาวนานและไม่เกิดคราบดำจับที่ผิวหลอด
- เปิดปิดทันที
- หรีไฟได้
- แสงเป็นประกายสวยงาม

ข้อเสีย

- ไม่ประหยัด ไฟฟ้า
- LV. Halogen ต้องใช้หม้อแปลงร่วมด้วย ซึ่งหากหม้อแปลงไม่ดีอาจส่งเสียงรบกวนได้ โดยเฉพาะขณะทำการหรีไฟ

หลอดฟลูออเรสเซนต์

เป็นหลอดไฟฟ้าที่ใช้กันมากที่สุด ตามอาคารบ้านเรือน มีคุณสมบัติเด่น คือมีสีของแสงที่เหมาะสมกับระดับความสว่างในการทำงาน โดยในหลอดชนิดนี้แสงจะถูกเปล่งมาจากสารฟอสเฟอร์ที่เคลือบผิวด้านในของหลอดซึ่งถูกกระตุ้นจากการชนของอิเล็กตรอนที่ปล่อยมาจากไส้หลอด ดังนั้นสีของแสงที่เปล่งออกมาจึงขึ้นกับคุณสมบัติของสารที่ใช้เคลือบหลอด

วงจรการทำงานของหลอดฟลูออเรสเซนต์จะมีบัลลาสต์ และสตาร์ทเตอร์ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยบัลลาสต์จะต่ออนุกรมกับหลอด ทำหน้าที่ควบคุมกระแสที่ไหลเข้าสู่ขั้วหลอด ส่วนสตาร์ทเตอร์จะต่อขนานกับขั้วหลอดทั้งสองข้าง ทำหน้าที่จุดหลอด และถูกตัดออกมาจากวงจรเมื่อหลอดติดแล้ว

หลอดฟลูออเรสเซนต์ ยังรวมไปถึงหลอดประหยัดไฟทั้งหลายด้วย แต่หลอดประหยัดไฟนี้จะมีขนาดเล็กกระทัดรัดกว่ามาก เรียกว่า compact fluorescent

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี

- ประสิทธิภาพสูง
- อายุการใช้งาน
- เลือกสีได้
- ประหยัดไฟฟ้า

ข้อเสีย

- ถ้าหลอดแตกจะมีไอปรอทระเหยออกมาซึ่ง ไอปรอทนี้เป็นสารก่อมะเร็งชนิดหนึ่ง
- มีอุปกรณ์ประกอบหลายชนิด ทำให้ติดตั้งยาก โดยเฉพาะการติดตั้งเพิ่มเติมภายในบ้าน
- หลอด compact จะมีความจ้ำมาก และแสบตามากหากมองที่หลอดตรง ๆ
- หรีไฟด้วยระบบง่าย ๆ ไม่ได้
- หลอดฟลูออเรสเซนต์มาตรฐาน จะให้ค่าความถูกต้องของสีไม่ดีนัก
- ใช้ได้กับเพดานสูงไม่เกิน 5 เมตร

3. โคมไฟฟ้า

ทำหน้าที่บังคับทิศทางของแสงจากหลอดไฟ ให้กระจายไปในทิศทางต่าง ๆ โคมไฟแต่ละชนิดจึงเหมาะสมกับงานที่แตกต่างกันไป การเลือกใช้งานโคมไฟจึงต้องพิจารณาปัจจัยต่างๆ ให้เหมาะสมกับสภาพการใช้งาน และความต้องการในเรื่องความสวยงามไปพร้อม ๆ กันด้วย โคมไฟที่ใช้งานพวกอาคารสำนักงานหรือที่พักอาศัยมีดังนี้

โคมดาวน์ไลท์ ใช้กับหลอดพวกอินแคนเดสเซนต์ หลอดฮาโลเจน และคอมแพคฟลูออเรสเซนต์ ส่วนใหญ่แล้วโคมดาวน์ไลท์จะให้แสงส่องลงได้โคม ไม่ค่อยกระจายออกด้านข้าง แต่มีบางรุ่นให้แสงกระจายออกด้านข้าง มักใช้ติดตั้งบริเวณทางเดิน , โถงลิฟต์ , โถงพักคอย , โถงต้อนรับ , ห้องน้ำ และบางครั้งใช้ในห้องประชุมหรือห้องทำงานเล็กๆซึ่งไม่เหมาะสมนักเพราะโคมดาวน์ไลท์มักใช้กับหลอดที่ก้ำกั้ววัตต์ไม่สูง ทำให้ได้ความสว่างต่ำกว่าระดับที่ใช้ทำงาน

โคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ มีทั้งโคมเปลือยและโคมแบบมีแผ่นสะท้อนแสงด้านหลัง เป็นโคมที่เหมาะสมสำหรับใช้ในพื้นที่ทำงานและพื้นที่ทั่วไปเพราะมีการกระจายแสงที่ดีสามารถคลุมพื้นที่ทำงานได้บริเวณกว้าง และให้ระดับแสงที่สม่ำเสมอ และโคมบางรุ่นยังมีรูปลักษณะที่สวยงามอีกด้วย

โคมไฟชนิด Up Light หรือ Indirect Light จะใช้ในการตกแต่งให้แสงขึ้นไปสะท้อน

เพดานลงมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลอดไฟและโคมไฟฟ้านั้นมีให้เลือกใช้งานอยู่หลายหลากมากชนิด จะพิจารณาจากระดับความสว่างเพียงประการเดียวไม่ได้ ต้องพิจารณาถึงข้อกำหนดอื่น ๆ ด้วย เช่น ความต้องการในการหรีไฟ อายุการใช้งานที่ยาวนาน ความสวยงาม หรืองบประมาณที่จำกัด สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกใช้ชนิดหลอดและโคมไฟทั้งสิ้น

4. ระบบปรับอากาศ

วัตถุประสงค์ของการปรับอากาศ

- การปรับอากาศในอาคารต้องสามารถควบคุมสภาวะอากาศให้เหมาะสมกับการใช้งานดังนี้
- อุณหภูมิอากาศถูกต้องตรงตามความต้องการ
 - ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศเหมาะสมสัมพันธ์กับอุณหภูมิในข้อ ก.
 - อากาศมีความสะอาดปราศจากฝุ่นละออง และกลิ่นที่รบกวน หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้อาศัยในอาคาร ในบางกรณีอาจมีเชื้อโรคแบคทีเรียปะปนอยู่ในเกณฑ์ต่ำด้วย
 - มีการไหลเวียนของอากาศภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอและเพียงพอ ไม่มีจุดอับเพื่อให้ทุกส่วนของอาคารมีคุณภาพของอากาศตามต้องการ

ประเภทของเครื่องปรับอากาศ

การทำให้อากาศภายในอาคารมีสภาวะตามต้องการข้างต้นต้องอาศัยการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้

1. เครื่องแบบติดหน้าต่าง (Window Type Unit)
2. เครื่องแบบแยกส่วน (Split type Unit)
3. เครื่องแบบเป็นชุด (Package Unit)
4. เครื่องทำน้ำเย็น (Chiller)

อุปกรณ์หลักของเครื่องปรับอากาศ

เครื่องปรับอากาศทุกประเภท ประกอบด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนหลัก 4 อย่าง คือ

1. อุปกรณ์จ่ายสารทำความเย็น (Metering Devices)

อุปกรณ์มีหน้าที่ป้อนสารทำความเย็นของเหลวอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำในปริมาณเหมาะสมเข้าสู่อีวาเพอเรเตอร์ (Evaporator) ในกรณีเครื่องปรับอากาศทั่วไปหรือคูลเลอร์ (Cooler) ในกรณีของเครื่องทำน้ำเย็น ตามปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคาร อุปกรณ์นี้มีหลายชนิดแตกต่างกันตามชนิดของเครื่องปรับอากาศ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์หรือที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ท่อรูเล็ก (Capillary Tube) มักใช้ในเครื่องแบบติดหน้าต่างหรือแบบแยกส่วนขนาดเล็กไม่เกิน 2 ตันความเย็น

1.2 วาล์วระเหยสารทำความเย็นชนิดทำงานด้วยอุณหภูมิ ใช้ติดตั้งในเครื่องแบบแยกส่วนขนาดตั้งแต่ 2 ตัน ความเย็นขึ้นไปเครื่องแบบเป็นชุดตลอดจนเครื่องทำน้ำเย็นขนาดเล็กกว่า 200 ตัน ความเย็น ในกรณีที่ต้องการป้อนสารทำความเย็น ได้อย่างถูกต้องแม่นยำอาจใช้ electronic expansion valve ที่ควบคุมการทำงานด้วยตัวประมวลผลได้

1.3 วาล์วลูกลอย หรือ แผ่นโลหะรูเล็ก ใช้ในเครื่องทำความเย็นขนาดใหญ่กว่า 200 ตัน ความเย็น

2. อีวาเพอร์เรเตอร์(Evaporator)หรือ 쿨เลอร์(Cooler)

เป็นส่วนที่สารทำความเย็นเหลวอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำรับความร้อนจากอากาศภายในอาคาร ทำให้อากาศมีอุณหภูมิลดลงและสารทำความเย็นเหลวระเหยกลายเป็นไอ เรียกว่า อีวาเพอร์เรเตอร์ ในกรณีของเครื่องปรับอากาศ 3 แบบแรก หากเป็นเครื่องทำน้ำเย็น สารทำความเย็นเหลวจะไหลอยู่ภายในท่อทองแดง และรับความร้อนจากน้ำเย็น ที่มีอุณหภูมิสูงซึ่งไหลอยู่รอบนอกท่อทองแดงเหล่านั้นและมักเรียกส่วนนี้ว่า 쿨เลอร์

3. คอมเพรสเซอร์(Compressor)

มีหน้าที่ดูดเอาไอสารทำความเย็นอุณหภูมิต่ำและความดันต่ำจากอีวาเพอร์เรเตอร์หรือ 쿨เลอร์เข้ามาแล้วอัดออกไปเป็นไอที่มีอุณหภูมิและความดันสูงขึ้นเพื่อส่งต่อไปยังคอนเดนเซอร์ คอมเพรสเซอร์มีหลายชนิด แตกต่างกันไปตามประเภทของเครื่องปรับอากาศ คือ

3.1 เครื่องแบบติดหน้าต่างและเครื่องแบบแยกส่วน ขนาดเล็กไม่เกิน 2 ตันความเย็นมักใช้แบบโรตารี (Rotary Compressor)

3.2 เครื่องแบบแยกส่วนขนาดตั้งแต่ 2 ตันความเย็นขึ้นไปเครื่องแบบเป็นชุดและเครื่องทำน้ำเย็นขนาดไม่เกิน 200 ตัน ความเย็นมักใช้แบบลูกสูบ (Reciprocating Compressor)

3.3 เครื่องแบบแยกส่วนและเครื่องทำน้ำเย็นขนาดเล็ก ซึ่งมีสมรรถนะระหว่าง 15-60 ตัน ความเย็นของบางผลิตภัณฑ์จะใช้เป็นแบบก้นหอย (Scroll Compressor)

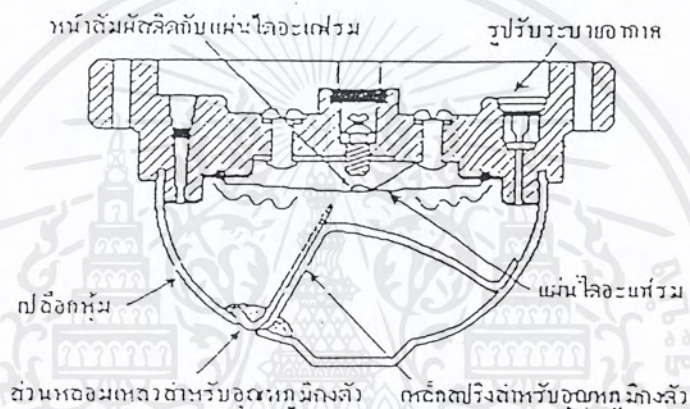
3.4 เครื่องทำน้ำเย็น ขนาดระหว่าง 50 – 1300 ตันความเย็นหลายผลิตภัณฑ์ใช้แบบสกรู (Screw Compressor)

3.5 เครื่องทำน้ำเย็น ขนาดระหว่าง 150 – 1800 ตันความเย็นจะใช้แบบหอยโข่ง (Centrifugal Compressor)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โอกาสที่จะเกิดอุบัติเหตุสำหรับระบบดับเพลิงทำงาน โดยที่ไม่มีเพลิงไหม้บ่อยที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ 60-70 ตารางเมตร

2. อุปกรณ์ตรวจสอบอัตราการเพิ่มความร้อน(Rate of Rise Heat Detector) อุปกรณ์ตัวนี้จะมีความไวในการทำงานมากกว่าอุปกรณ์ตรวจสอบความร้อนแบบอุณหภูมิคงที่ และควรเลือกใช้ในกรณีที่เพลิงมีความร้อนสูงและคาดว่าจะลุกลามอย่างรวดเร็ว ครอบคลุมพื้นที่ 70-90 ตารางเมตร

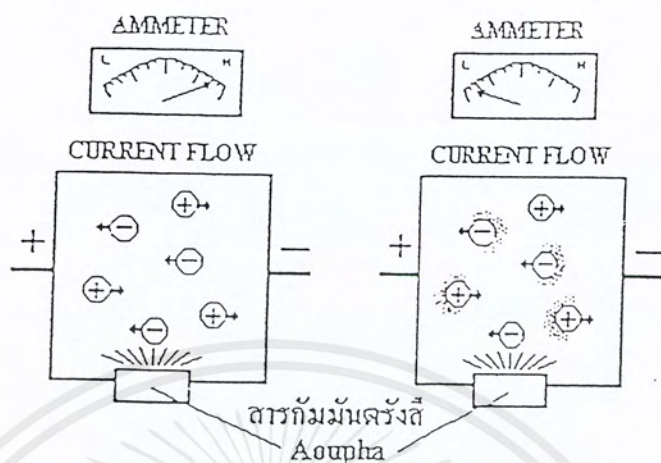


รูปที่ 2.1 แสดงอุปกรณ์ตรวจสอบความร้อน

5.2) อุปกรณ์ตรวจสอบควัน เป็นอุปกรณ์ที่ไวต่อการตรวจจับอนุภาคที่เกิดจากการเผาไหม้ทั้งที่มองเห็นได้ด้วยตาเปล่า และมองไม่เห็น และจะทำงานเริ่มสัญญาณโดยอัตโนมัติเมื่อตรวจจับได้ อุปกรณ์ตัวนี้จะใช้กับเพลิงที่คาดว่าจะเกิดขึ้นอย่างช้าๆและมีควัน มีด้วยกัน 2 แบบ

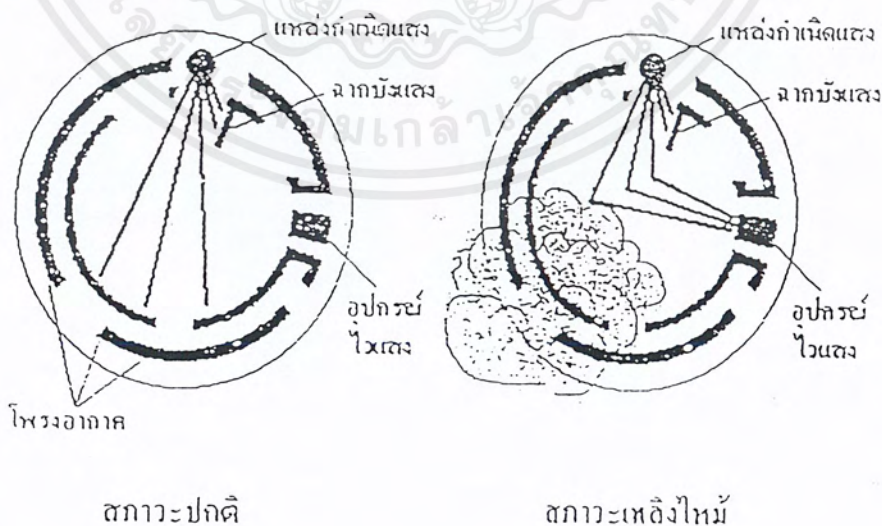
1. อุปกรณ์ตรวจสอบควันแบบแตกตัวเป็นไอออน(Ionization smoke detector) ภายในอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกัมมันตรังสี บรรจุอยู่ภายในกล่องตรวจจับ เป็นผลให้อากาศภายในกล่องเกิดไอออนและมีสภาพเป็นตัวนำทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ระหว่างขั้วอิเล็กโทรด เมื่ออนุภาคควันผ่านเข้ามาในกล่อง อนุภาคควันจะจับตัวรวมกันกับไอออน ทำให้ไอออนเคลื่อนที่ช้าลง เป็นผลให้สภาพนำไฟฟ้าลดลง ตัวตรวจจับจะเริ่มทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงการทำงานของ Ionization Chamber

2. อุปกรณ์ตรวจสอบควันแบบใช้แสง(Photoelectric smoke detector) ภายในประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสงและอุปกรณ์ไวแสง โดยแสงจากแหล่งกำเนิดมิได้ส่องตรงไปยังอุปกรณ์ไวแสงเมื่อมีอนุภาคควันเกิดขึ้นในบริเวณนั้น แสงจะตกกระทบอนุภาคควันแล้วสะท้อนไปยังอุปกรณ์ไวแสง ทำให้อุปกรณ์ตรวจจับทำงาน



รูปที่ 2.3 แสดงหลักการของ Light Scattering

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3) อุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ (Manual alarm) มักติดตั้งในที่สังเกตเห็นได้ง่าย โดยจะทำงานก็ต่อเมื่อกดปุ่มสัญญาณที่อยู่ภายใน สัญญาณที่เกิดจากการกดปุ่มจะถูกส่งมายังตู้ควบคุม

5.4) ชุดคอมบิเนชันบ็อกซ์ (Combination Box) จะเป็นกล่องที่บรรจุอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ หลอดและกระดิ่ง

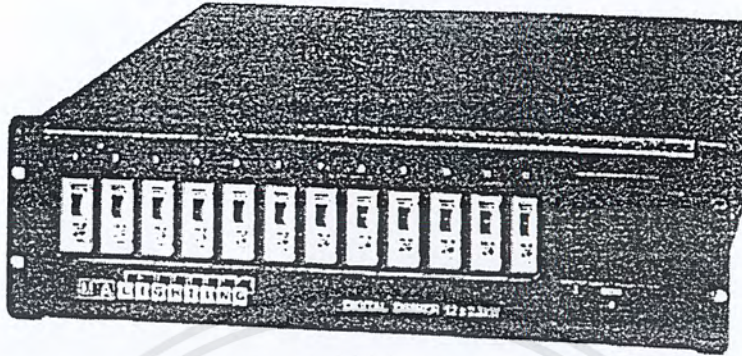
5.5) ชุดกระดิ่งหรือ ไชเรน (Sounding device) เป็นอุปกรณ์ที่จะทำงานต่อเมื่อได้รับสัญญาณจากตู้ควบคุมส่งมายังกระดิ่งหรือ ไชเรน เพื่อบอกให้ทราบว่าขณะนี้ได้เกิดเพลิงไหม้แล้ว

5.6) ชุดออกซิเลียรีพานอล (Auxiliary Panel) เป็นอุปกรณ์ที่แจ้งให้ทราบว่าเกิดเพลิงไหม้ที่ชั้นใด การรับสัญญาณจะรับจากตู้ควบคุม อุปกรณ์ตัวนี้อาจเปรียบได้กับเป็นตั้งลูกของชุดควบคุม โดยมีหน้าที่แจ้งสัญญาณให้ทราบ

5.7) ชุดควบคุม (Control Panel) อุปกรณ์ชุดนี้อาจเปรียบได้เป็นอุปกรณ์ศูนย์กลางหรือหัวใจของระบบสัญญาณเตือนไฟไหม้อัตโนมัต มีหน้าที่รับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจสอบเพลิงไหม้อัตโนมัตและอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ หลังจากรับสัญญาณจะแสดงผ่านกระดิ่งหรือ ไชเรน ชุดควบคุมนี้จะแบ่งการทำงานออกเป็นโซน โดยแต่ละโซนอาจจะประกอบด้วย หลอดไฟแสดงโซน หลอดไฟแสดงการทำงานของอุปกรณ์แจ้งสัญญาณเตือนไฟไหม้ด้วยมือ และ หลอดไฟแสดงการใช้โทรศัพท์ มีสวิตช์สำหรับใช้ควบคุมและทดสอบการทำงานของระบบ นอกจากนี้ชุดควบคุมควรมีแบตเตอรี่สำรองไว้ใช้กรณีที่เกิดไฟฟ้าดับด้วยซึ่งแบตเตอรี่ที่ใช้จะเป็นพวกนิกเกิลแคดเมียมที่ผนึกปิดแน่น

6. ดิมเมอร์ (Dimmers)

ดิมเมอร์จะมีหน้าที่หลักอยู่ 2 ประการคือ เป็นศูนย์กลางในการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับดวงโคมต่าง ๆ เช่น ไฟพาร์ ฟรีสเนล โพรไฟลต์ เป็นต้น และยังมีหน้าที่เป็นตัวรับ-ส่งสัญญาณจากคอนโทรลเลอร์เพื่อควบคุมดวงโคมต่างๆด้วย ดิมเมอร์ทำหน้าที่เป็นตัวจ่ายกำลังไฟฟ้าได้เนื่องจากดิมเมอร์จะต่ออยู่กับแหล่งจ่ายไฟโดยตรงเพื่อจ่ายไปยังดวงโคมต่างๆ ดิมเมอร์จะมีลักษณะดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 แสดงลักษณะของคิมเมอร์

กล่าวคือ คิมเมอร์จะมีช่องสำหรับต่อสายไฟเข้ากับดวงโคมซึ่งจะเรียกกันว่า ช่องคิมเมอร์ จำนวนช่องคิมเมอร์จะขึ้นอยู่กับผู้ผลิต แต่ส่วนใหญ่จะมี 6 หรือ 12 ช่อง โดยแต่ละช่องคิมเมอร์จะมี พิกัดกำลังซึ่งขึ้นอยู่กับผู้ผลิตเช่นกัน แต่ส่วนใหญ่จะมีพิกัดกำลัง 2,000 หรือ 4,000 วัตต์ ดังนั้นในการต่อดวงโคมเข้ากับแต่ละช่อง จะต้องพิจารณาถึงกำลังไฟฟ้าของดวงโคมว่าในหนึ่งช่องจะต่อได้กี่ดวงโคม ในการส่งสัญญาณควบคุมไปยังดวงโคมต่างๆ จากคิมเมอร์จะใช้สัญญาณอนาล็อกเนื่อง จากดวงโคมที่ต่อผ่านคิมเมอร์จะใช้สัญญาณอนาล็อกในการเปลี่ยนระดับแสงแต่ในการรับสัญญาณ ควบคุมที่มาจากคอนโทรลเลอร์ นั้นอาจจะเป็นสัญญาณอนาล็อกหรือสัญญาณดิจิทัลก็ได้ขึ้นอยู่กับ ชนิดของคอนโทรลเลอร์ ดังนั้นจึงมีคิมเมอร์อยู่ 2 ชนิด คือ คิมเมอร์แบบอนาล็อก และคิมเมอร์แบบ ดิจิตอล

6.1) คิมเมอร์แบบอนาล็อก (Analogue Dimmers)

คิมเมอร์ที่รับสัญญาณแบบอนาล็อกถ้าคอนโทรลเลอร์เป็นแบบอนาล็อกแต่ถ้า คอนโทรลเลอร์เป็นแบบดิจิทัลจึงต้องมีตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลให้เป็นอนาล็อกก่อนที่จะเข้าคิม เมอร์ เราเรียกอุปกรณ์ตัวนี้ว่า คิมมัลติเพล็กซ์เซอร์ (demultiplexer) ซึ่งสายสัญญาณที่ต่อจากตัวคิมมัลติ เพล็กซ์เซอร์ไปยังคิมเมอร์นี้จะนำสัญญาณอนาล็อก ซึ่งจะต้องใช้สายจำนวนมากเนื่องจากจะต้องต่อ สายสัญญาณแบบหนึ่งต่อหนึ่ง กล่าวคือ ถ้ามีคิมเมอร์แบบอนาล็อก 3 ตัวก็ต้องใช้สายสัญญาณ 3 เส้นต่อจากตัวคิมมัลติเพล็กซ์เซอร์ไปยังคิมเมอร์แต่ละตัว สายสัญญาณนี้จะเป็นแบบมัลติคอร์ คือภายใน

คอร์ คือภายในสายจะประกอบด้วยสายตัวนำเล็กๆ อีกหลายเส้นเพื่อต่อไปยังแต่ละช่องคิมเมอร์ ซึ่งทำให้เปลืองสายมาก

6.2) คิมเมอร์แบบดิจิทัล (Digital dimmers)

คิมเมอร์ที่รับสัญญาณดิจิทัลจากคอนโทรลเลอร์แบบดิจิทัลโดยตรงแต่ถ้าเป็นคอนโทรลเลอร์แบบอนาล็อกก็จำเป็นจะต้องแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิทัลเสียก่อนที่จะเข้าคิมเมอร์แบบดิจิทัลนี้ แต่ในปัจจุบันคิมเมอร์แบบอนาล็อกไม่เป็นที่นิยมใช้แล้วเพราะมีประสิทธิภาพต่ำกว่ามาก ในกรณีที่เป็นคอนโทรลเลอร์แบบดิจิทัลจะใช้สายสัญญาณเพียงเส้นเดียวเท่านั้นเพื่อต่อจากคอนโทรลเลอร์ไปยังคิมเมอร์แบบดิจิทัลนี้ และถ้ามีคิมเมอร์หลายๆ ตัวก็สามารถใช้สายสัญญาณนี้ต่อระหว่างคิมเมอร์แต่ละตัวไปเรื่อยๆ โดยใช้สายเพียงเส้นเดียว สายสัญญาณนี้จะเป็นสายพิเศษ อย่างไรก็ตามในการควบคุมดวงโคมไฟต่างๆ ต้องใช้สัญญาณอนาล็อกก่อนที่จะออกไปยังดวงโคมต่างๆ โดยในปัจจุบันตัวแปลงสัญญาณนี้จะติดตั้งอยู่ในตัวคิมเมอร์เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใช้คิมเมอร์แบบดิจิทัลนี้จะสามารถประหยัดสายและมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้คิมเมอร์แบบอนาล็อกมาก การส่งสัญญาณแบบดิจิทัลนี้จะมีมาตรฐานในการกำหนดซึ่งมาตรฐานนั้นก็คือ DMX 512

บทที่ 3

การออกแบบในระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

เราสามารถแบ่งขั้นตอนในการออกแบบได้ดังนี้

1. นำแบบอาคารที่ได้ออกแบบไว้โดยสถาปนิก มาทำความเข้าใจถึงรูปร่างและลักษณะของอาคารที่จะวางระบบ
2. ศึกษาอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ ดีไลท์บ็อกซ์ , หลอดไฟฟ้า , ระบบป้องกันไฟไหม้ และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
3. ทำการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลัง ลงในกระดาษ โดยยึดหลักการจากหนังสือ “การออกแบบไฟฟ้ากำลังของ อ. สุทธิ บรรจงจิต และ ยึดกฎของการไฟฟ้าเป็นหลัก เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีความเสถียรและปลอดภัยที่สุด
4. เขียนแบบทางไฟฟ้าลงคอมพิวเตอร์โดยใช้ โปรแกรม autocad 14 เพื่อให้ นำแบบไปใช้ในงานจริงได้

ปัจจุบันมีอุปกรณ์ให้เลือกหลายชนิด ทำให้ผู้ออกแบบสามารถเลือกนำไปใช้กับความ ต้องการ ได้อย่างเหมาะสม

การออกแบบสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงเกี่ยวกับหลอดไฟมีดังต่อไปนี้

1. แสงและปริมาณของแสง

แสงคือ คลื่นแม่เหล็ก ไฟฟ้าที่มีความถี่อยู่ในช่วงที่ตาคนเราสามารถมองเห็นได้ ปริมาณของแสง สามารถวัดในรูปของเส้นแรงของแสงหน่วยเป็นลูเมน และหน่วยที่แสดงการส่องสว่างหรือความสว่างจะใช้หน่วยลักซ์ (Lux) ซึ่งเป็นค่าเส้นแรงของแสงที่ตกบนพื้นที่ 1 ตารางเมตร

ประสิทธิภาพของหลอดไฟ จะพิจารณาจากเส้นแรงของแสงที่ออกมาจากหลอดต่อกำลังวัตต์ของหลอดไฟ เรียกว่า Efficacy มีหน่วยเป็นลูเมน/วัตต์ (Lumen/Watt)

2. สีของแสง

การที่ตาเรามองเห็นสีของวัตถุต่าง ๆ เป็นเพราะมีแสงตกกระทบลงบนวัตถุนั้นแล้วสะท้อนเข้าเราโดยเราจะมองเห็นวัตถุนั้นมีสีอะไรขึ้นอยู่กับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สีของวัตถุ วัตถุจะดูดกลืนแสงสีอื่นไว้ในตัวแล้วสะท้อนสีของตัวเองออกมา
 - ความถี่ หรือ สีของแสงที่ตกกระทบหากแสงที่ตกกระทบลงบนวัตถุมีความถี่ที่ครบทุกความถี่ในช่วงของแสง วัตถุก็จะสะท้อนสีของตัวเองออกมา
 - ความสมบูรณ์ของระบบประสาทตา หากประสาทตาผิดปกติ ก็เห็นสีผิดไปได้
- แสงอาทิตย์เป็นแสงที่มีความถี่ครบทุกความถี่ในย่านความถี่แสง เราเรียกแสงลักษณะนี้ว่า แสงขาว ซึ่งเมื่อสะท้อนวัตถุแล้วจะให้สีที่ถูกต้องที่สุด ส่วนแสงที่เกิดจากหลอดไฟจะไม่สมบูรณ์เท่า ทำให้มองเห็นสีเพี้ยนไป ในการออกแบบจึงต้องคำนึงถึงความต้องการด้านนี้ด้วย

3. สีของแสงกับระดับความสว่าง

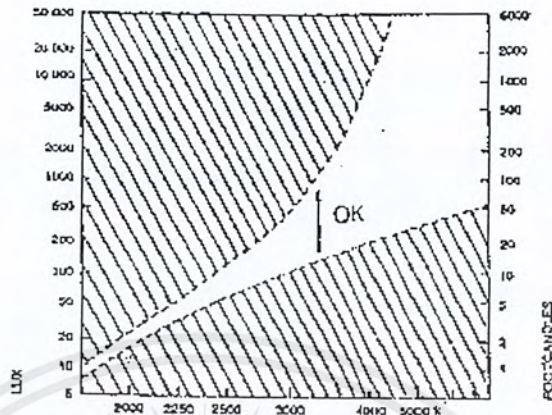
สีของแสงเรามักบอกด้วยหน่วยขององศาเคลวิน (K) และเราจะเรียกว่าอุณหภูมิสี ซึ่งสำหรับหลอดไฟชนิดต่างๆ จะมีค่าอุณหภูมิสีโดยประมาณดังตารางที่ 3.1

ชนิดของหลอด	อุณหภูมิสี (K)
หลอดอินแคนเดสเซนต์	2,700
หลอดฮาโลเจนแรงดันต่ำ	3,000
หลอดฟลูออเรสเซนต์ Warm White	3,500
หลอดฟลูออเรสเซนต์ Cool White	4,500
หลอดฟลูออเรสเซนต์ Daylight	6,500

ตารางที่ 3.1 อุณหภูมิสีของหลอดไฟชนิดต่างๆ

อุณหภูมิสีความสัมพันธ์กับความสว่างดังรูปที่ 3.1 จากรูปกราฟส่วนแรเงาที่ติดกับแกนตั้ง แสดงว่าความสัมพันธ์บริเวณนั้นจะทำให้บรรยากาศดูสว่างจ้าเกินไปส่วนที่แรเงาติดกับแกนนอน แสดงว่า บรรยากาศจะดูทึม ๆ ดังนั้นการเลือกใช้หลอดไฟจึงควรให้สัมพันธ์กับระดับความสว่าง คือให้ตกอยู่บริเวณพื้นที่สีขาวในกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 กราฟองศาเซลวินและความส่องสว่าง

การออกแบบระบบปรับอากาศต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ความเหมาะสมในการใช้งานของเครื่องปรับอากาศแต่ละชนิด

1.1 เครื่องปรับอากาศแบบติดหน้าต่าง ประกอบด้วยชิ้นส่วนและอุปกรณ์หลักโดยประกอบสำเร็จรูปภายในตัวถึงเดียวกันมาจากโรงงานผู้ผลิต มีขนาดตั้งแต่ 1 - 2 ตันความเย็น ระบายความร้อนด้วยอากาศ มักใช้ทำความเย็นแก่ห้องขนาดเล็กที่มีพื้นที่ไม่เกิน 30 ตารางเมตร โดยติดตั้งเข้าที่หน้าต่างของอาคาร ไม่สามารถต่อท่อส่งลมเย็นได้ มักใช้กับห้องพักในโรงแรมหรือสำนักงานชั่วคราวของหน่วยงานก่อสร้าง แต่มีข้อเสีย คือ เสียง การทำงานของตัวเครื่องค่อนข้างดัง และทำให้เกิดการสันสะเทือนของตัวอาคารเนื่องจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์

1.2 เครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน ตัวเครื่องแบ่งเป็น 2 ส่วนแยกต่างจากกันคือ

ก. ส่วนที่อยู่ภายในห้อง เรียกว่า ชุดแฟนคอยล์ (Fan Coil Unit) ประกอบด้วยท่อรูเล็กหรือวาล์วระเหยสารทำความเย็น คอยล์อีวาเพอเรเตอร์ พัดลมแบบหอยโข่ง แผ่นกรองอากาศ

ข. ส่วนที่อยู่ภายนอกห้อง เรียกว่า คอนเดนซิงยูนิต (Condensing Unit) ประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ และ คอยล์คอนเดนเซอร์ สำหรับระบายความร้อนด้วยอากาศ

เครื่องบางผลิตภัณฑ์ ท่อรูเล็กหรือวาล์วระเหยสารทำความเย็นอาจติดอยู่ที่คอนเดนซิงยูนิตก็ได้

เครื่องแบบแยกส่วนนี้ แบ่งเป็น 2 ประเภทคือ

- 1) ประเภทที่ใช้ในบ้านพักอาศัย (Residential Type) มีขนาดประมาณ 1-5 ตัน ความเย็น มักมีรูปแบบสวยงามเพื่อใช้ตกแต่งเป็นเฟอร์นิเจอร์ชิ้นหนึ่งของอาคาร นิยมใช้ในบ้านพักอาศัย สำนักงานขนาดเล็ก ห้องพักในโรงแรม ห้องคนไข้ในโรงพยาบาล เป็นต้น
- 2) ประเภทที่ใช้ในอาคารพาณิชย์ (Commercial Type) มีขนาดระหว่าง 5-60 ตัน ความเย็น รูปร่างของตัวเครื่องไม่เน้นความสวยงาม เพราะชุดแฟนคอยล์มักติดตั้งอยู่ภายในห้องเครื่องที่จัดเตรียมไว้โดยเฉพาะเหมาะกับอาคารสำนักงาน โรงพยาบาล โรงมหรสพขนาดกลาง เป็นต้น

1.3 เครื่องปรับอากาศแบบเป็นชุด เป็นเครื่องที่มีชิ้นส่วนอุปกรณ์ทั้ง 4 อย่าง ประกอบสำเร็จรูปอยู่ภายในตัวถึงเดียวกันจากโรงงานผู้ผลิตเช่นเดียวกับเครื่องแบบติดหน้าต่าง แต่มีสมรรถนะการทำความเย็นสูงกว่า แบ่งย่อยออกเป็น 2 ชนิดคือ

- 1) ชนิดที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ มีการใช้งาน 2 ลักษณะ คือ
 - ก. ใช้ติดตั้งภายในห้องเครื่องที่อยู่ริมอาคารแต่ละชั้น โดยมีช่องขนาดใหญ่ เปิดออกสู่ภายนอกเพื่อนำอากาศเย็นเข้ามาระบายและนำอากาศร้อนออกจากคอนเดนเซอร์มักใช้กับอาคารสูงที่แบ่งพื้นที่ให้เช่าออกเป็น ส่วนสมรรถนะของแต่ละเครื่องประมาณ 7.5 – 30 ตันความเย็น
 - ข. ใช้ติดตั้งบนหลังคาภายนอกอาคารชั้นเดียวที่มีพื้นที่มาก เช่น ห้างสรรพสินค้าขนาดใหญ่ เรียกว่าเครื่องแบบ Rooftop ไม่จำเป็นต้องจัดเตรียมห้องเครื่องไว้ภายในอาคาร จึงสามารถใช้พื้นที่เพื่อการวางสินค้าได้อย่างเต็มที่ มีขนาดใหญ่ถึงตัวละ 120 ตันความเย็น
- 2) ชนิดที่ระบายความร้อนด้วยน้ำ มีขนาดตั้งแต่ 5-75 ตันความเย็นต่อตัว มักใช้กับอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ที่แบ่งพื้นที่ขายหรือให้เช่าออกเป็น ส่วนๆ เจ้าของอาคารจะจัดเตรียม 쿨ลิ่งทาวเวอร์ (Cooling Tower) พร้อมเครื่องปั๊มน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Pump) แล้วเดินท่อน้ำหล่อเย็น (Condenser Water Pipes) ไปยังพื้นที่ขายหรือให้เช่าในแต่ละส่วนพร้อมติดตั้งไว้ ผู้ซื้อหรือเช่าพื้นที่เหล่านั้นจะจัดหาเครื่องปรับอากาศชนิดนี้มาติดตั้งแล้วเดินท่อน้ำจากคอนเดนเซอร์ของตัวเครื่องมาเชื่อมต่อกับวาล์วที่เตรียมไว้นี้ เมื่อเปิดวาล์วก็สามารถเดินเครื่องปรับอากาศจ่ายความเย็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เรียนเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ชนิดของเครื่องปรับอากาศกับการใช้พลังงานไฟฟ้า

โดยทั่วไปเครื่องปรับอากาศที่ใช้น้ำระบายความร้อนจะใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่าเครื่องที่ระบายความร้อนด้วยอากาศ เพราะน้ำมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศ การระบายความร้อนจึงมีประสิทธิภาพดีกว่า ทำให้ความดันของสารทำความเย็นในคอนเดนเซอร์ลดลงและคอมเพรสเซอร์ใช้พลังงานไฟฟ้าในการอัดส่งไอสารทำความเย็นลดลงด้วย การเลือกใช้เครื่องปรับอากาศแต่ละชนิดจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าที่ภาระใช้งานจริงไม่เกินค่าที่แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 และ 3.3 ซึ่งประกาศอยู่ในกฎกระทรวงที่ออกตามความใน พรบ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

อย่างไรก็ตามเครื่องปรับอากาศที่ระบายความร้อนด้วยน้ำต้องติดตั้งคูลิ่งทาวเวอร์และเครื่องปั๊มน้ำหล่อเย็น เพื่อให้ระบายความร้อนออกจากตัวเครื่อง จึงต้องไม่ลืมรวมค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่ใช้กับเครื่องจักรกลทั้งสองกับพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศในตารางที่ 3.2 และ 3.3 ด้วย

ตารางที่ 3.2 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยน้ำ

ชนิดส่วนทำความเย็น/ เครื่องทำความเย็น	อาคารใหม่	อาคารเก่า
	(กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)	
ก. ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller)		
ขนาดไม่เกิน 250 ตันความเย็น	0.75	0.90
ขนาดเกินกว่า 250 ตันความเย็นถึง 500 ตันความเย็น	0.70	0.84
ขนาดเกินกว่า 500 ตันความเย็น	0.67	0.80
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (reciprocating Chiller)		
ขนาดไม่เกิน 35 ตันความเย็น	0.98	1.18
ขนาดเกินกว่า 35 ตันความเย็น	0.91	1.10
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (Package Unit)	0.88	1.06
ง. ส่วนทำน้ำเย็นแบบสกรู (Screw Chiller)	0.70	0.84

ตารางที่ 3.3 เครื่องทำความเย็นชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ

ชนิดส่วนทำความเย็น/ เครื่องทำความเย็น	อาคารใหม่	อาคารเก่า
	(กิโลวัตต์ต่อตันความเย็น)	
ก. ส่วนทำน้ำเย็นแบบหอยโข่ง (Centrifugal Chiller)		
ขนาดไม่เกิน 250 ตันความเย็น	1.40	1.61
ขนาดเกินกว่า 250 ตันความเย็น	1.20	1.38
ข. ส่วนทำน้ำเย็นแบบลูกสูบ (reciprocating Chiller)		
ขนาดไม่เกิน 50 ตันความเย็น	1.30	1.50
ขนาดเกินกว่า 50 ตันความเย็น	1.25	1.44
ค. เครื่องทำความเย็นแบบเป็นชุด (Package Unit)	1.37	1.58
ง. เครื่องทำความเย็นแบบติดหน้าต่าง / แยกส่วน (Window / Split Type)	1.40	1.61

จากตารางที่ 3.2 และ 3.3 เครื่องปรับอากาศที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด คือ เครื่องแบบติดหน้าต่างและเครื่องแบบแยกส่วนเนื่องจากเครื่องประเภทนี้มักมีขนาดเล็กประสิทธิภาพของมอเตอร์คอมเพรสเซอร์ ค่อนข้างต่ำอีกทั้งยังใช้อากาศในการระบายความร้อน แต่เนื่องจากอาคารส่วนใหญ่มักเป็นบ้านพักอาศัยหรือเป็นสำนักงานขนาดใหญ่ไม่มากนัก จึงเหมาะสมที่จะใช้เครื่องปรับอากาศ

การออกแบบระบบป้องกันไฟไหม้ต้องคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. ระบบดับเพลิง (Fire Fighting System)

ในขณะที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้นมีความจำเป็นที่จะต้องมียุทธภัณฑ์สำหรับต่อสู้และดับเพลิง ซึ่งยุทธภัณฑ์ดับเพลิงเหล่านี้มีทั้งแบบอัตโนมัติและไม่อัตโนมัติ ระบบดับเพลิงแบบไม่อัตโนมัติมักเป็นยุทธภัณฑ์ที่ผู้ประสบกับไฟจะเป็นผู้ใช้เครื่องมือในการดับไฟเอง ซึ่งจะได้แก่ เครื่องดับเพลิงแบบหัวซึ่งเป็นแบบใช้ผงเคมีหรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ นอกจากนี้ยังมีแบบสายดับเพลิง ซึ่งสามารถลากออกจากตู้ม้วนสายฉีดดับเพลิง

นอกจากนี้ยังมีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ คือระบบท่อฉีดน้ำดับเพลิงที่มาหัวฉีดอัตโนมัติ การทำงานของระบบสปริงเกลอร์จะอาศัยความร้อนเป็นสื่อ คือ บริเวณที่เกิดอัคคีภัยหรือจะเกิดอัคคี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภัยจะต้องมีความร้อนเกิดขึ้นในบริเวณนั้น อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้น ความร้อนนี้จะไปกระทบกับหัวสปริงเกลอร์ตัวที่ใกล้ที่สุด ความร้อนจะร้อนขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงอุณหภูมิที่กำหนด

ในบริเวณที่เป็นห้องเครื่องไฟฟ้า ห้องคอมพิวเตอร์ หรือห้องสมุด จะไม่สามารถดับเพลิงด้วยน้ำได้ จำเป็นต้องใช้ระบบดับไฟที่ใช้สารเคมี โดยส่วนมากแล้วมักจะเป็นระบบก๊าซฮาโลนอนซึ่งจะทำงานด้วยการกระตุ้นจากอุปกรณ์ตรวจจับเพลิงไหม้อัตโนมัติ แบบตรวจสอบควัน

2. ระบบระบายควันและป้องกันไฟลาม (Fire ventilation system)

ในขณะที่เกิดไฟไหม้ขึ้น ระบบระบายควันและป้องกันไฟลามก็จะมีส่วนสำคัญอย่างหนึ่งในระบบควบคุมเพลิงเพราะจะเป็นระบบที่ให้ความปลอดภัยในการรักษาบริเวณบันไดหนีไฟภายในอาคารให้เป็นบริเวณที่ปลอดภัย โดยจะระบายควันไฟออก ทั้งนี้เนื่องจากตามสถิติพบว่าผู้ประสบเคราะห์ในการเกิดเพลิงไหม้มักจะเสียชีวิตเนื่องจากควันที่สูดเข้าปอด นอกจากนี้อาจจะมีควันอย่างหนาแน่นจนกำบังไม่ให้ผู้นี้ไฟพบทางออกสู่บริเวณที่ปลอดภัยได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการควบคุมความดันภายในอาคารเพื่อจะสกัดไฟลามและเพื่อจำกัดบริเวณที่เกิดไฟไหม้ให้อยู่ในส่วนที่จำกัดที่สุด การระบายควันและป้องกันไฟลามมักจะประกอบด้วยพัดลม 2 ระบบ คือ ระบบพัดลมอัดอากาศ ปกติติดตั้งอยู่ภายในอาคาร และพัดลมดูดอากาศออก ซึ่งปกติติดตั้งอยู่ภายในอาคาร และพัดลมดูดอากาศออก ซึ่งปกติติดตั้งอยู่ชั้นหลังคา

ในระบบนี้จะต้องสร้างท่อลมสำหรับอัดและดูดอากาศขึ้นภายในอาคาร โดยอาจจะทำเป็นแบบท่อลมตั้งแต่ชั้น 4 ขึ้นไปจนถึงชั้นสูงสุด ที่ทางเดินแต่ละชั้นควรมีแฉกเปเปอร์ ที่คอยปิดเปิด การควบคุมแฉกเปเปอร์อาจใช้ระบบนิวเมติกส์ และควบคุมโดยห้องควบคุม ซึ่งโอเปอร์เรเตอร์จะเป็นผู้ควบคุมการปิดเปิดของแฉกเปเปอร์อีกที่หนึ่ง

ในกรณีที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้นในชั้นใดชั้นหนึ่ง ระบบพัดลมทั้งอัดอากาศและดูดอากาศจะเริ่มทำงานโดยอัตโนมัติ โดยการรับแจ้งสัญญาณไฟไหม้จากตัวตรวจจับสัญญาณ ชั้นที่เกิดไฟลุกไหม้ขึ้นแฉกเปเปอร์ในชั้นนั้นจะเปิดออกเพื่อทำการดูดอากาศออก วัตถุประสงค์ก็คือเพื่อระบายควันที่เกิดจากไฟไหม้ให้เบาบางลง นอกจากนี้ก็จะเพื่อลดความดันภายในชั้นนั้นเพื่อไม่ให้ไฟลามออกไปมากขึ้น

ส่วนชั้นที่ประกบอยู่กับชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ขึ้น คือชั้นบนและชั้นล่างของชั้นที่เกิดเพลิงไหม้แฉกเปเปอร์ปรับอากาศจะเปิดออกเพื่อทำให้ชั้นที่ประกบดังกล่าวมีความดันสูงขึ้น หรือมีความดันเป็นบวก เพื่อช่วยสกัดเพลิงไม่ให้ลุกลามจากชั้นที่เกิดเพลิงไหม้ไปยังชั้นอื่นๆ ได้

การปิดเปิดของแฉกเปเปอร์ในแต่ละชั้นจะถูกกระทำโดยโอเปอร์เรเตอร์ ซึ่งจะอยู่ในห้อง

ควบคุม และการทำงานของระบบควบคุมไฟไหม้ในช่วงแรกจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติ แต่หลังจากที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิใช่ผู้จัดทำเอกสารนี้เองที่รับผิดชอบในการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โอเพอร์เตอร์ได้ทราบปัญหาของการเกิดเพลิงไหม้แล้วอาจจะเปลี่ยนแปลงการทำงานของระบบให้เหมาะสมยิ่งขึ้นก็ได้ โดยอาจเลือกใช้การกระทำแบบเลื่อนชั้นที่ต้องการอัดอากาศขึ้นหรือลง ถ้าไฟลุกลามไปมากกว่าการควบคุมหรือ อาจดูอากาศในชั้นที่ไฟลุกลามเพิ่มเติมขึ้นได้

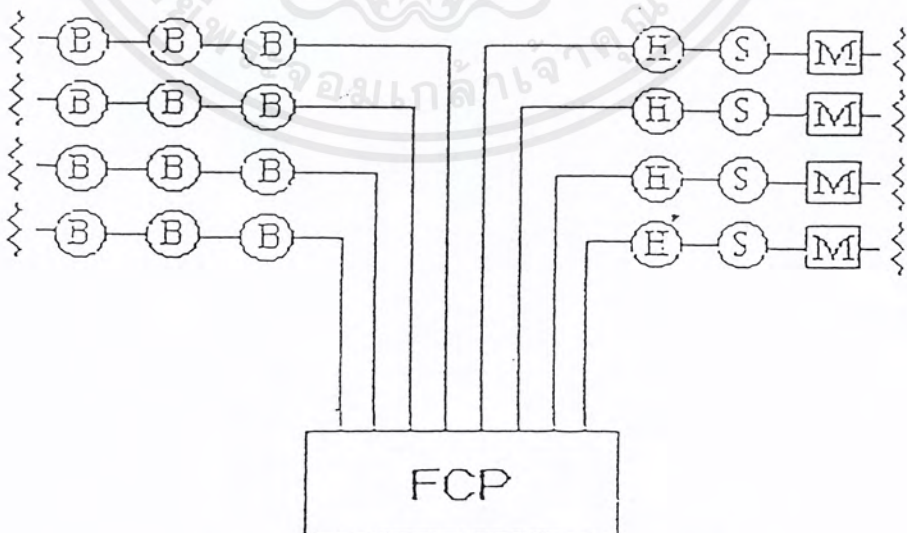
พัดลมอัดอากาศควรจะอัดอากาศในบริเวณที่เป็นบริเวณบันไดหนีไฟในอาคาร โดยอัดอากาศเข้าไปในช่องชาฟต์ ของบันได ทั้งนี้เพื่อรักษาความดันในบริเวณบันไดให้สูงกว่าความดันภายนอกเพื่อไม่ให้ไฟลามเข้าไปในบันไดได้ วัตถุประสงค์ก็คือต้องการให้บริเวณบันไดปราศจากเพลิงไหม้มากที่สุดเพื่อให้บุคคลสามารถใช้เป็นทางหนีไฟได้อย่างสะดวกและปลอดภัย

3. รูปแบบระบบป้องกันเพลิงไหม้

ปกติระบบป้องกันเพลิงไหม้มีอยู่หลายระบบด้วยกันซึ่งพัฒนามาเรื่อยๆ โดยแต่ละระบบล้วนมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันออกไป ึ่งระบบป้องกันเพลิงไหม้ที่ถูกพัฒนามักจะมีประสิทธิภาพดีขึ้นและแก้ไขข้อเสียต่างๆ ของระบบเก่าๆ ออกไป โดยระบบป้องกันเพลิงไหม้อาจแบ่งออกเป็น 3 ระบบดังนี้

1. Hard Wire System

เป็นระบบการเดินสายอย่างง่าย โดยในแต่ละโซน จะต้องเดินสาย 2 เส้นดังนั้นจำนวนสายของระบบจะมากตามจำนวน โซนการป้องกันที่เพิ่มขึ้นทำให้ระบบนี้ไม่เหมาะสมสำหรับอาคารสูงและยังยากต่อการขยายโซนป้องกัน

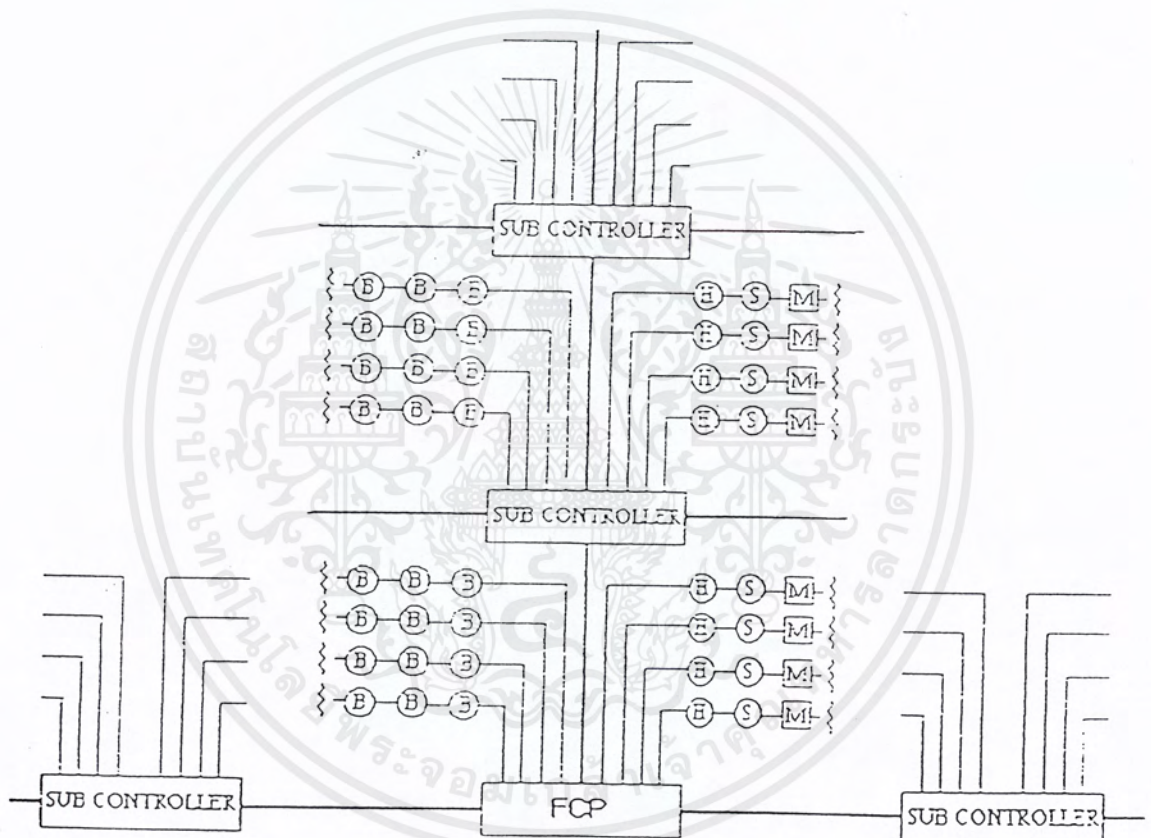


รูปที่ 3.2 แสดงระบบ HARDWIRE SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Multiplexing System

ระบบนี้คล้ายกับระบบแรก โดยผู้ควบคุมแต่ละคู่มิมีการเดินคล้ายกับระบบแรก โดยผู้ควบคุมแต่ละคู่มิมีการติดต่อสื่อสารกันด้วยสายสัญญาณเพียง 2 เส้น โดยอาศัยการส่งชุดโปรโตคอลเพื่อติดต่อ ดังนั้นการเดินสายจึงประหยัดกว่าแบบแรก ทำให้ระบบนี้สามารถรองรับโหนดการป้องกันได้มากและสามารถขยายโหนดการป้องกันได้ง่ายกว่าแบบแรก

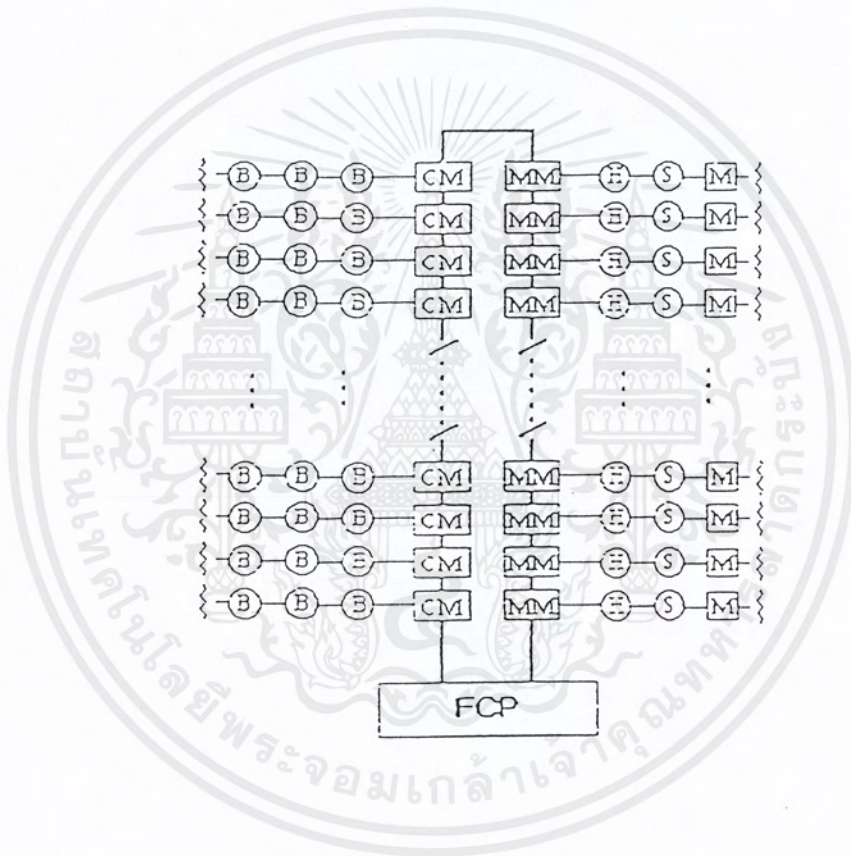


รูปที่ 3.3 แสดงระบบ MULTIPLEX SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. Addressable System

ระบบนี้จะอาศัยการทำงานแบบระบบมัลติเพลกซ์คือ จะใช้สายเพียงสองเส้นในการติดต่อกันผ่านโมดูล (Module) ซึ่งแต่ละโมดูลเป็น 1 โชน โดยแบ่งเป็น โมดูลเป็น 2 แบบ มอนิเตอร์โมดูล (Monitor Module) ใช้ตรวจสอบสัญญาณจากคิเทคเตอร์ (Detector) และคอนโทรลโมดูล (Control Module) ทำหน้าที่ส่งสัญญาณให้อุปกรณ์เตือนภัย



รูปที่ 3.4 แสดงระบบ ADDRESSABLE SYSTEM

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ระบบการทำงานและส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์

เครื่องคอมพิวเตอร์ประกอบด้วยหน่วยที่ทำหน้าที่ต่างๆ ได้แก่

1. หน่วยรับข้อมูล
2. หน่วยประมวลผลกลาง
3. หน่วยแสดงผล
4. หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง

หน่วยรับข้อมูล

หน่วยรับข้อมูล (Input) ทำหน้าที่รับข้อมูลต่างๆ ที่ผู้ใช้เครื่องป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ต้องการ การป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องรับทราบและทำงานให้ตามที่ต้องการนั้นอาจป้อนได้หลายวิธีเช่น บัตรเจาะรู บัตรระบายสัญญาณจากเทปแม่เหล็ก สัญญาณจากคีย์บอร์ดหรือแม้แต่สัญญาณจากเสียงพูด อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็น Input จึงได้แก่ เครื่องอ่านบัตรอาจเป็นบัตรเจาะรูหรือเครื่องอ่านบัตรจากการระบาย เครื่องอ่านเทปแม่เหล็ก คีย์บอร์ด เมาส์ เป็นต้น

หน่วยประมวลผลกลาง

หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. หน่วยควบคุม ทำหน้าที่ควบคุมส่วนประกอบอื่นให้ทำงานตามคำสั่งที่ป้อนเข้ามา เปรียบเสมือนผู้บริหารของสถาบันหน่วยนี้จะทำหน้าที่ควบคุมการกระทำของอุปกรณ์ทุกอย่างภายในเครื่อง
2. หน่วยคำนวณและตรรกวิทยา ทำหน้าที่รับข้อมูลจากหน่วยความจำ มาทำการคำนวณ เปรียบเทียบตามคำสั่งโปรแกรม แล้วส่งผลลัพธ์ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำภายใต้การควบคุมของหน่วยควบคุม
3. หน่วยความจำหรือหน่วยเก็บข้อมูลหลักเป็นส่วนที่จัดเก็บคำสั่งโปรแกรมและข้อมูลที่ต้องการใช้โดยจะแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่
 - input storage area เป็นส่วนที่เก็บข้อมูลซึ่งรับมาจากหน่วยรับข้อมูลเพื่อรอการดำเนินการตามกรรมวิธีต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และใช้เก็บข้อมูลเพื่อดำเนินการชั่วคราวนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- output storage area เป็นที่เก็บผลลัพธ์จากการดำเนินการตามกรรมวิธีแล้ว และพร้อมที่จะส่งออกไปยังหน่วยแสดงผล
- program storage area เป็นส่วนที่เก็บคำสั่ง โปรแกรมที่ดำเนินการอยู่โดยส่งคำสั่งไปยังหน่วยควบคุมเพื่อทำการตีความและสั่งการต่อไป

หน่วยความจำหลัก มีอยู่ 2 ประเภทคือ

รอม (ROM : Read Only Memory) เป็นหน่วยความจำที่สร้างมาพร้อมกับเครื่องจากบริษัท โดยจะเก็บคำสั่งที่ต้องการใช้เป็นประจำและคำสั่งเฉพาะเอาไว้ ความจำนี้จะอ่านได้อย่างเดียวไม่สามารถแก้ไขได้ และมีอยู่อย่างถาวร แม้ปิดเครื่องคำสั่งนี้ก็ยังไม่หายไป

แรม (RAM : Random Access Memory) เป็นหน่วยความจำที่ใช้ในการจดจำข้อมูลและคำสั่งขณะที่เครื่องทำงาน ส่วนนี้สามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือคำสั่งต่างๆ ได้ตลอดเวลาในขณะที่เครื่องยังเปิดอยู่ แต่เมื่อเครื่องปิดแล้ว ข้อมูลหรือโปรแกรมที่เก็บไว้ในส่วนนี้จะหายไปโดยปกติขนาดของ แรมจะใช้อ้างอิงถึงขนาดความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ด้วย ซึ่งคงจะมีขนาดแตกต่างกันออกไป หน่วยความจำชนิดนี้บางครั้งก็เรียกว่า Read Write Memory หมายความว่าสามารถทั้งอ่านและบันทึกได้

หน่วยแสดงผล

หน่วยแสดงผล (Output Unit) อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เป็นส่วนนี้ได้แก่จอภาพ ซึ่งถือว่าเป็นอุปกรณ์แสดงผลมาตรฐาน อุปกรณ์แสดงผลที่ใช้กันมากอีกอย่างหนึ่งคือ เครื่องพิมพ์ และยังมีอุปกรณ์แสดงผลอื่นๆ อีกแต่จะนำเอาคอมพิวเตอร์ไปใช้ในงานใด

หน่วยความจำสำรอง

หน่วยความจำสำรอง (Secondary storage) เปรียบเสมือนสมุดบันทึกสำหรับเก็บโปรแกรมและข้อมูลเพื่อใช้ในโอกาสต่อไป หน่วยความจำหลักที่กล่าวมาแล้วนั้น มีขีดจำกัดในการเก็บข้อมูล แต่มีข้อดีตรงที่เป็นวงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำให้การอ่านและบันทึกโปรแกรมเป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่การใช้คอมพิวเตอร์ในบางครั้งจำเป็นต้องใช้ข้อมูลจำนวนมากเกินกว่าจะบรรจุในหน่วยความจำหลักได้ จึงจำเป็นต้องเก็บ โปรแกรมและข้อมูลไว้ในหน่วยความจำสำรอง อันจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการจดจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างของความจำประเภทนี้ได้แก่ แผ่นบันทึกข้อมูล (Diskette) จานแม่เหล็ก (Hard disk) และเทปแม่เหล็ก (Magnetic tape)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พอร์ตคอมพิวเตอร์

พอร์ตแบบขนาน

พอร์ตแบบขนานทำหน้าที่เป็นช่องส่งข้อมูลเข้าออกโดยสามารถส่งข้อมูลได้คราวละ 8 บิต (หรือ 1 ไบต์) โดยส่งผ่านทางสายสัญญาณ 8 เส้นในหลายๆครั้งที่เราจะเรียกพอร์ตนี้ว่าเป็นพอร์ตเครื่องพิมพ์ เพราะมันจะใช้งานร่วมกับเครื่องพิมพ์เสียบเป็นส่วนใหญ่ และในบางครั้งก็มีคนเรียกพอร์ตแบบขนานว่าเซ็นทรอนิกส์ (centronics) อันเป็นชื่อของบริษัทกำหนดมาตรฐานการใช้พอร์ตแบบขนานขึ้นมา

คำว่า”พอร์ต” จะให้ความหมาย 2 อย่างคือ อย่างแรกพอร์ตจะทำหน้าที่เสมือนเป็นประตูเข้าออกของข้อมูลระหว่างเมนบอร์ดและอุปกรณ์ต่างๆ เช่น พอร์ตขนานที่ใช้กับเครื่องพิมพ์ เป็นต้น ส่วนความหมายที่ 2 จะเป็นฟังก์ชันที่ทำหน้าที่ให้กับโปรเซสเซอร์ในการติดต่อกับอุปกรณ์ I/O นั่นก็หมายความว่าอุปกรณ์ I/O แต่ละตัวจะมีหมายเลขพอร์ตเฉพาะตัวเอาไว้และโปรเซสเซอร์สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้ได้โดยการอ่านและเขียนข้อมูลไปยังพอร์ตหมายเลขต่างๆ

การติดต่อระหว่างคอมพิวเตอร์ และเครื่องพิมพ์ผ่านทางพอร์ตขนานนี้ไม่มีอะไรยุ่งยากนักเพราะมันเพียงแต่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลพร้อมทั้งรหัสพิเศษ 2-3 ตัวเท่านั้น โดยทั่วไปแล้วคอมพิวเตอร์สามารถส่งข้อมูลออกเพียง 2 อย่าง ได้แก่ ข้อมูลที่ต้องการใช้และสัญญาณพิเศษที่ใช้ในการบอกอุปกรณ์ให้สร้างสถานะเริ่มต้นการทำงาน (Initialization Signal)

พอร์ตอนุกรม

ส่วนที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งในการส่งผ่านข้อมูลได้แก่ พอร์ตแบบอนุกรม (Serial Port) หรือ การสื่อสารแบบอนุกรม (Serial Interface) ในบางครั้งเราจะเรียกการสื่อสารข้อมูลแบบนี้ว่า การสื่อสารแบบอสมวาร (asynchronous communications interface) การสื่อสารแบบอนุกรมนี้นี้มีจุดเด่นที่ความสามารถในการส่งข้อมูลได้ทั้ง 2 ทิศทางซึ่งยึดมาตรฐาน RS-232 ในการรับ-ส่งข้อมูลการส่งข้อมูลแบบอสมวารนี้จะไม่มี การปรับสัญญาณนาฬิกาของตัวรับและตัวส่งให้ตรงกัน แต่จะใช้หลักการของการ “หยุดรอและตามให้ทัน ” ส่วนความหมายของการส่งแบบอนุกรมคือการส่งข้อมูลคราวละ 1 บิต

ตรงกันข้ามการสื่อสารแบบขนานมีความเรียบง่ายและมีรูปแบบคงที่แน่นอน การสื่อสารแบบอนุกรมจะมีการออกแบบที่หลากหลายยิ่งขึ้น ซึ่งแม้จะให้ความยืดหยุ่นในการทำงานมากกว่า แต่การควบคุมการทำงานให้สมบูรณ์และเหมาะสมตามความต้องการนั้นจะต้องกระทำโดยการเซต

ค่าพารามิเตอร์ต่างๆให้ถูกต้อง ซึ่งเป็นเรื่องที่วุ่นวายพอสมควร แต่เราจะพยายามอธิบายกันไว้ในที่นี้ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น มิอนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่าของพารามิเตอร์ในการสื่อสารเป็นตัวกำหนดคุณลักษณะที่เครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์แต่ละจุดใช้ในการสื่อสารกัน พุทธถึงเรื่องการสื่อสารโดยทั่วไป ซึ่งรวมถึงการสื่อสารแบบอนุกรมนั้นจะมีการติดต่อกัน 2 ทางดังนั้นอุปกรณ์ที่อยู่ ณ จุดปลายทั้ง 2 นี้ จะต้องพยายามปรับค่าให้ตรงกันด้วย แต่เนื่องจากเครื่องพีซีที่เราใช้กันอยู่ยังไม่มีความสามารถในการปรับค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นการเชื่อมเครื่องพีซีเข้ากับสายสื่อสารนั้น จึงมีความจำเป็นที่ผู้ใช้จะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับค่าพารามิเตอร์เหล่านี้ ซึ่งก็ไม่ใช่เรื่องยากเย็นสำหรับผู้ใช้ที่มีประสบการณ์และความรู้ แต่สำหรับผู้ใช้ใหม่ก็คงก่อให้เกิดความสับสนพอสมควรอย่างไรก็ดี ปัญหาในส่วนนี้จะไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับทางอิเล็กทรอนิกส์แต่อย่างใด หน้าที่ของเราที่ยังคงเพียงแต่เสียบอุปกรณ์ และเซตค่าต่างๆเท่านั้น

การใช้ประโยชน์จากพอร์ตแบบอนุกรมนั้น แบ่งหลักๆได้เป็น 2 อย่าง อย่างแรกก็ได้แก่การต่อเครื่องพิมพ์แบบอนุกรม และอย่างหลัง ได้แก่การต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่องเข้าด้วยกันโดยอาจต่อกันโดยตรงเลยก็ได้ หรือถ้าทั้งสองเครื่องอยู่ห่างกันเกินไปก็ต้องต่อผ่านทางสายโทรศัพท์ซึ่งในกรณีหลังนี้ เราต้องใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า โมเด็ม ต่อไว้ตรงกลางระหว่างคอมพิวเตอร์กับสายโทรศัพท์เมื่อถึงปลายทางก็จะแปลงสัญญาณกลับ

นอกเหนือจากการติดต่อกับเครื่องพิมพ์และสายโทรศัพท์แล้ว พอร์ตแบบอนุกรมก็ยังใช้ต่อกับอุปกรณ์อื่นๆอีก เช่น พล็อตเตอร์ (Plotter) และเมาส์ แต่ในที่นี้จะนำไปต่อกับดีไลต์บ็อกซ์

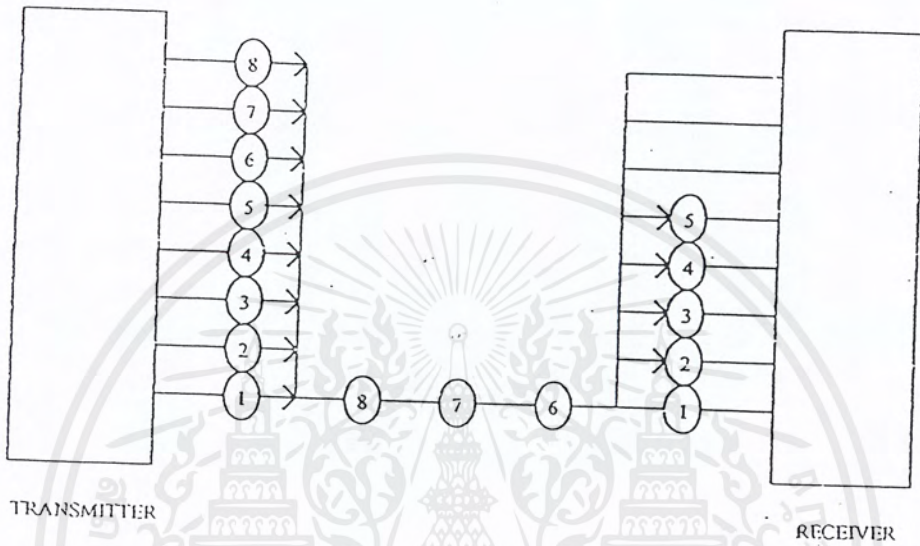
การใช้คอมพิวเตอร์ทำงานร่วมกับเครื่องมือ ทางวิทยาศาสตร์ก็มักจะต่อผ่านทางพอร์ตอนุกรมทั้งนั้น จึงเห็นได้ชัดว่า เรามีแนวโน้มที่จะใช้พอร์ตแบบอนุกรมกันอย่างมากมาย และในพีซีมาตรฐานก็ได้อนุญาตให้เราใช้พอร์ตอนุกรมได้ไม่เกิน 4 พอร์ต ถ้าต้องการต่อกับอุปกรณ์มากกว่านี้ ต้องไปหาตัวอะแดปเตอร์พิเศษที่มีโปรเซสเซอร์ I/O ในตัวมาเสียบเพิ่มให้มีพอร์ตอนุกรมใช้เพิ่มมากขึ้น

การสื่อสารข้อมูลแบบอนุกรม

การเชื่อมต่อระบบไมโครคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์ภายนอก ส่วนใหญ่จะใช้การเชื่อมต่อแบบขนานแต่ถูกจำกัดระยะทาง แต่การเชื่อมต่อแบบอนุกรมสามารถตั้งได้ระยะทางไกลกว่าแบบขนานมาก

วิธีการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมนั้น ข้อมูลจะได้รับการส่งออกมาครั้งละ 1 บิต ระหว่างจุดส่งและรับ จะเห็นว่าการส่งข้อมูลแบบอนุกรมนี้อาจช้ากว่าการส่งผ่านข้อมูลแบบขนานแต่ยังคงใช้การส่งข้อมูลแบบนี้อยู่ก็เพราะว่าตัวกลางการสื่อสารมีอยู่เพียงช่องเดียวหรือมีสายอยู่คู่เดียวทำให้จ่าย

ในการส่งข้อมูลก็เป็นเรื่องง่ายเพราะสามารถสื่อสารทางสายโทรศัพท์ได้หรือจะออกแบบให้สื่อสารผ่านทางคลื่นวิทยุซึ่งสามารถนำมาใช้ในส่งข้อมูลแบบอนุกรมนี้ได้แสดงได้ดังรูป

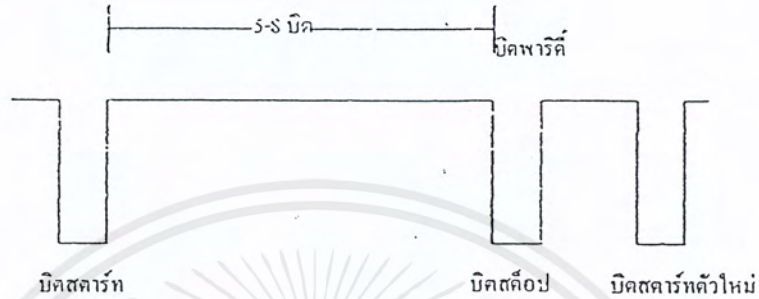


รูปที่ 4.1 แสดงการรับและการส่งข้อมูลแบบอนุกรม

จากรูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ข้อมูลจากจุดส่งจะถูกเปลี่ยนให้เป็นแบบอนุกรมเสียก่อนแล้วค่อยทยอยส่งทีละ 1 บิต ไปยังจุดรับที่จุดรับจะต้องมีกลไกในการเปลี่ยนข้อมูลที่ส่งมาทีละบิต ให้เป็นสัญญาณแบบขนาน การที่จะทำให้การที่จะทำการแปลงสัญญาณจากอนุกรมครั้งละบิตให้ลงพอดีนั้นจำเป็นต้องมีกลไกที่เหมาะสมเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการรับกลไกที่ว่านั้นแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือแบบซิงโครนัส (Synchronous) และแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous) แต่ในที่นี้จะกล่าวถึงการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

การสื่อสารแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous)

การสื่อสารแบบนี้จะประกอบด้วยบิตเริ่มต้นหรือบิตสตาร์ท (Start bit) และบิตสุดท้าย (Stop bit) ดังรูปที่ 4.2



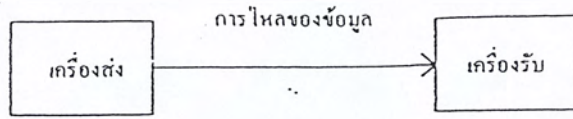
รูปที่ 4.2 แบบของการสื่อสารแบบอะซิงโครนัส

ขณะที่สถานะของการส่งเป็นแบบว่างหรือไอดีล (Idle) คือยังไม่มีสัญญาณส่งออกมาจะมีสัญญาณหรือแรงดันตลอดเวลา เพื่อความแน่ใจว่าฝ่ายรับยังติดต่อกับฝ่ายส่ง ฝ่ายส่งจะเริ่มส่งข้อมูลบิตสตาร์ทเริ่มต้น สัญญาณของอะซิงโครนัสจะเป็น “0” หนึ่งหน่วยสัญญาณนาฬิกา บิตนี้เรียกว่า บิตสตาร์ท ข้อมูล 1 ตัวอักษรที่ตามหลังบิตสตาร์ทจะมีขนาดตั้งแต่ 5 บิต จนถึง 8 บิต โดยที่บิตที่มีค่าน้อยสุด (LSB) จะถูกส่งออกมาก่อนและจะไล่ไปจนถึงบิตที่มีค่ามากที่สุด (MSB) การเข้ารหัสอักขระนี้ส่วนมากจะนิยมใช้รหัสแอสกี (ASCII Code)

รูปแบบของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม

การติดต่อแบบอนุกรมอาจแบ่งตามรูปลักษณะการส่งข้อมูลได้ 3 แบบ คือ

1. แบบซิมเพล็กซ์ (Simplex) เป็นการส่งข้อมูล ได้ทางเดียวเท่านั้น
2. แบบฮาร์ฟเพล็กซ์ (Half Duplex) เป็นการส่งและรับข้อมูล ได้ทั้งสองสถานีแต่ต้องผลัดกันรับและผลัดกันส่ง จะส่งพร้อมกันไม่ได้
3. แบบฟูลดูเพล็กซ์ (Full Duplex) ทั้งสองสถานีสามารถรับส่งได้ในเวลาเดียวกัน



(ก) แบบซิมเพล็กซ์



(ข) แบบฮาล์ฟดูเพล็กซ์



(ค) แบบฟูลดูเพล็กซ์

รูปที่ 4.3 ประเภทของการติดต่อสื่อสารแบบอนุกรม

ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรม

ความเร็วในการถ่ายโอนข้อมูลแบบอนุกรมมีหน่วยวัดเป็นบิตต่อวินาที หรือเรียกว่า bps แต่เรายังมีหน่วยที่นิยมใช้กันมากคือ บอดเรท (baud rate) หรืออัตราบอด ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงสัญญาณใน 1 วินาที อาจจะแสดงถึงการส่งข้อมูลแบบอนุกรมมากกว่า 1 บิต อัตราการส่งข้อมูลเป็นจำนวนบิตจึงเท่ากับ อัตราบอดคูณกับจำนวนบิตที่ส่งได้ในหนึ่งบอด

การเริ่มใช้พอร์ตอนุกรมจึงจำเป็นต้องตั้งค่าต่าง ๆ สำหรับการสื่อสาร ซึ่งมีค่าดังต่อไปนี้ คือ

1. ความเร็วการส่ง
2. ความยาวของรหัสอักขระ 1 อักขระ
3. จำนวนบิตตรวจสอบ
4. จำนวนบิตสตอป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```

การตั้งค่าพอร์ตของดีไลท์บอกซ์
MSComm1.CommPort = 2
MSComm1.Settings = "4800,n,8,1"
MSComm1.InputLen = 1
MSComm1.PortOpen = True
Public Function senddata(boxnumber As String,cmd As String, channelnumber As
String)
Dim flamedata(11) As String
Dim i%,j%,k%
Flamedata(1) = &HEA
Flamedata(2) = &H0
Flamedata(3) = &H0
Flamedata(4) = &H0
Flamedata(5) = boxnumber
Flamedata(6) = &HA2
Flamedata(7) = cmd
Flamedata(8) = &H0
Flamedata(9) = channelnumber
Flamedata(10) = &HAA
Flamedata(11) = &HE8
Outbuff$ = Chr$(0) + Chr$(0) + Chr$(&HFF)
For j = 1 To 11
Outbuff$ = outbuff$ + Chr$(flamedata(j))
Next j
MSComm1.Output = outbuff$
End Function

```

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบแลน (LAN)

ปัจจุบันคอมพิวเตอร์ได้มีการนำมาใช้งานอย่างกว้างขวางซึ่งอาจจะกล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์ ได้กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน แล้วก็ได้แต่การใช้งาน คอมพิวเตอร์ในลักษณะ Stand Alone หรือการใช้งานคอมพิวเตอร์ โดยมีผู้ใช้หนึ่งคนต่อหนึ่งเครื่องก็ยังพบปัญหาต่างๆ อยู่ เช่น ราคาของเครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ มีราคาแพง การใช้อุปกรณ์ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้ ฯลฯ ดังนั้นจึงมีความคิดที่จะนำคอมพิวเตอร์หลายๆ เครื่องมาต่อเพื่อใช้งานร่วมกัน ซึ่งจะทำให้สามารถใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น และยังเป็นการแก้ปัญหาต่างๆ ที่ผู้ใช้ประสบอยู่

การเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นระบบ เครือข่ายเน็ตเวิร์กจึงมีการนำมาใช้กันมากขึ้น ซึ่งจะแบ่งได้เป็น 3 ระบบ คือ

ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะไกล (Wide Area Network หรือ WAN)

ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะกลาง (Metropolitan Area Network หรือ MAN)

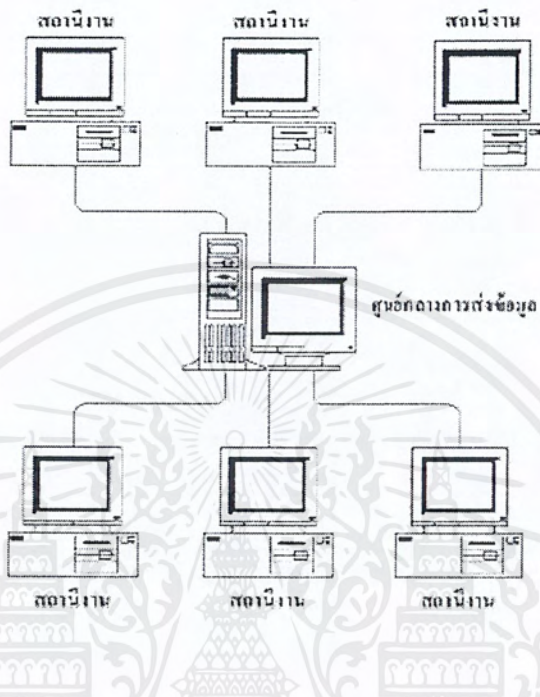
ระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์กระยะใกล้ (Local Area Network หรือ LAN)

ซึ่งระบบหลังจะเป็นที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ตามอาคาร สำนักงานทั่วไป หรือหน่วยงานราชการต่างๆ เป็นต้นระบบเน็ตเวิร์กระยะไกล หรือ LAN สามารถติดตั้งได้ง่าย ส่งข้อมูลได้ด้วยความเร็วสูง มีข้อผิดพลาดน้อย และลงทุนน้อยกว่าระบบเน็ตเวิร์กระยะไกล และระยะกลาง ซึ่งทั้ง 2 ระบบจะต้องลงทุนสูงเนื่องจากเป็นระบบใหญ่ใช้ติดต่อกันในระดับประเทศเช่น การสื่อสารระหว่างประเทศ เป็นต้น

การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์ก

ในการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กเข้าด้วยกัน ยังจะต้องศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบต่างๆ ของระบบซึ่งแต่ละรูปก็จะมีข้อดีข้อเสียแตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการ และความเหมาะสมว่ารูปแบบใดจะเหมาะสมกับงาน ซึ่งสามารถแยกเป็นรูปแบบใหญ่ๆ ได้ 3 รูปแบบดังนี้

1. แบบสตาร์ (Star)



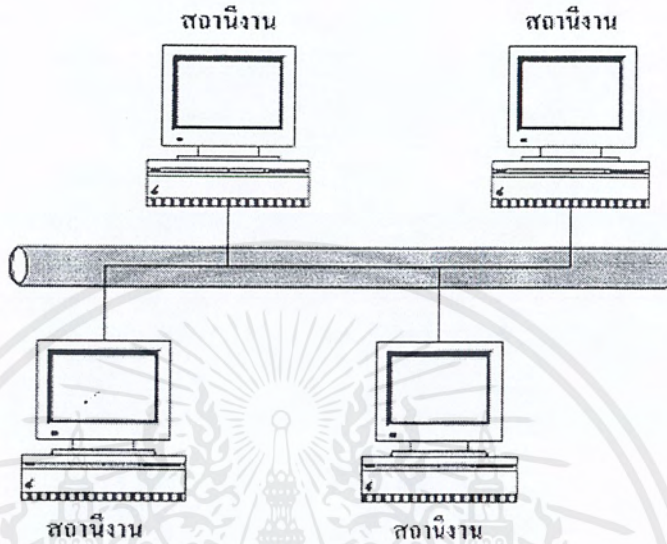
รูปที่ 4.4 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบสตาร์ (Star)

ระบบนี้จะมีเครื่องที่มีความสามารถสูง หรือที่เรียกว่า เซ็นทรัลโหนด (Central Node) อยู่ตรงกลางเป็นตัวเชื่อมระบบ และจัดการในการสื่อสารข้อมูลต่าง ๆ ของระบบ การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบสตาร์ (Star)

ข้อดี ของระบบเน็ตเวิร์กแบบสตาร์ (Star) คือ ติดตั้ง และดูแลได้ง่ายเพราะจุดที่ต้องสนใจจะมีเพียง จุดเดียว คือ ตัวเซ็นทรัลโหนดอยู่ตรงกลาง

ข้อเสีย คือ เสียค่าใช้จ่ายมาก เนื่องจากต้องใช้เครื่องที่มีความสามารถสูงมากเป็นเซ็นทรัลโหนด และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งสายเคเบิลในแต่ละสถานีงาน รวมทั้งการขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นยังทำได้ยากอีกด้วย เพราะการขยายในแต่ละครั้งจะต้องเกี่ยวข้องกับโหนดอื่น ๆ ทั้งระบบ

2. แบบบัส (Bus)



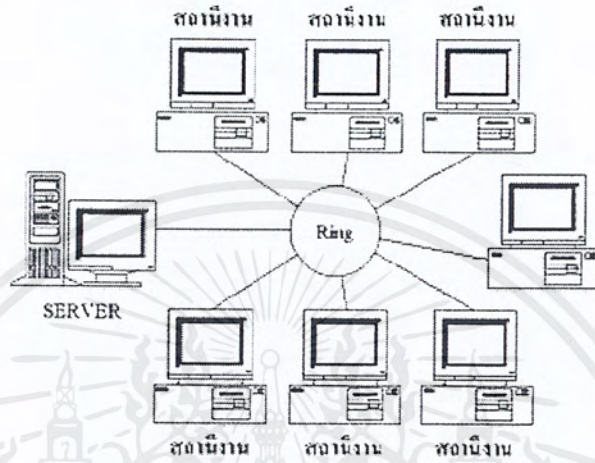
รูปที่ 4.5 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบบัส (Bus)

การเชื่อมต่อแบบนี้จะมีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่ เป็นกึ่งก้านออกไปจากเส้นตรงหลัก ดังแสดงในรูป 4.5 การเชื่อมโยงแบบนี้จะเป็นที่นิยมในระบบที่ไม่ใหญ่มาก และต้องการความสะดวกสบายในการติดตั้ง การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบบัส (Bus)

ข้อดี ของการเชื่อมโยงแบบนี้ คือ ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการวางสายเคเบิลมากนัก และสามารถขยายระบบได้ง่าย และเสียค่าใช้จ่ายน้อย

ข้อเสีย คือ อาจเกิดการผิดพลาดได้ง่าย เพราะถ้ามีโหนดใดโหนดหนึ่งหลุดไปจะทำให้ทั้งระบบทำงานไม่ได้ไปด้วย และ การตรวจหาโหนดที่เสียก็จะกระทำได้อย่าง

3. แบบริง (Ring)



รูปที่ 4.6 การเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบริง (Ring)

การใช้งานระบบเน็ตเวิร์กแบบริง (Ring) นี้จะมีการต่อคอมพิวเตอร์แต่ละโหนดเป็นวงแหวน ดังแสดงในรูป และข้อมูลที่สื่อสารระหว่าง โหนด 2 โหนดจะไหลไปในวงที่ละโหนดเรื่อยๆ จากโหนดที่ส่งข้อมูลจนถึงโหนดที่ต้องการรับข้อมูลการเชื่อมต่อระบบเน็ตเวิร์กแบบ Ring

ข้อดี ของระบบนี้ ใช้เคเบิล และ เนื้อที่ในการติดตั้งน้อย

ข้อเสีย จะคล้ายกับระบบ Bus คือ ผิดพลาดได้ง่าย และการตรวจหาโหนดที่เสียจะทำได้

ยาก

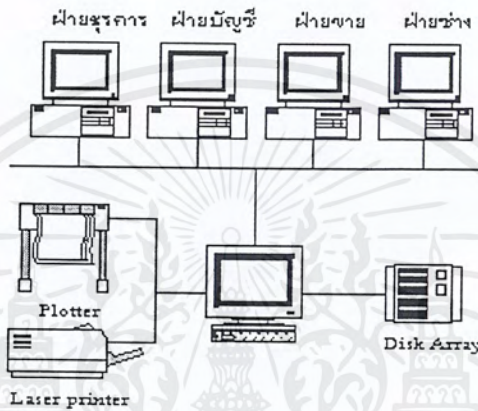
ประโยชน์ของระบบแลน (LAN)

ก่อนที่จะเรารู้จักส่วนประกอบของแลน เรามาคูที่ประโยชน์แลน กันก่อนดีกว่า เพื่อพิจารณาว่าเราจะสามารถใช้ประโยชน์ของแลน ได้คุ้มค่ากับการลงทุนที่ค่อนข้างสูงได้หรือไม่หรือถ้าต้องการใช้ประโยชน์ของระบบแลน เพียงเล็กน้อยก็จะพิจารณาว่าสามารถใช้ระบบ อื่นมาทดแทนได้หรือไม่ เป็นต้น ซึ่งประโยชน์หลักๆ ของระบบแลน สามารถแยกได้เป็น 4 ข้อใหญ่ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. การใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์ร่วมกัน

เนื่องจากอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดนั้นมีราคาค่อนข้างสูง เพื่อให้ใช้ ทรัพยากร เหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพจึงมีการนำอุปกรณ์เหล่านั้นมาใช้ ร่วมกันเป็นส่วนกลาง เช่น เครื่อง คอมพิวเตอร์ พล็อตเตอร์ ฮาร์ดดิสก์ เป็นต้น



รูปที่ 4.7 การใช้ทรัพยากรทางฮาร์ดแวร์ร่วมกัน

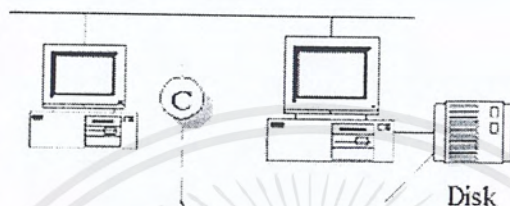
2. การใช้ซอฟต์แวร์ร่วมกัน

เนื่องจากซอฟต์แวร์ก็จัดเป็นทรัพยากรที่มีค่าอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงจะนำมาใช้ร่วมกันในระบบ ซึ่งจะเป็นการประหยัดเนื้อที่ในการจัดเก็บ และยังสามารถใช้ร่วมกันได้อีก นอกจากนี้ยังสามารถทำ การดูแลรักษาได้ง่าย เช่น เมื่อเราต้องการอัปเดตซอฟต์แวร์ใดก็จะทำการอัปเดตทีเดียว แต่จะมีผล ถึงผู้ใช้ซอฟต์แวร์นั้น ๆ ทั้งระบบหรือการดูแลรักษาอื่นๆ เช่น ใช้ในการป้องกันไวรัสจากผู้ใช้ก็ สามารถทำได้โดยกำหนดคสิทธิของผู้ใช้ไม่ให้มีสิทธิในการเปลี่ยนแปลงแก้ไข หรือเขียนข้อมูลทับลง ไปในซอฟต์แวร์ที่มีการใช้ร่วมกัน ไวรัสก็จะหมดโอกาสที่จะติดเข้าไปในซอฟต์แวร์นั้น เป็นต้น

3. การใช้ข้อมูลร่วมกัน

ในแต่ละหน่วยงานจะมีข้อมูลซึ่งอาจจะต้องใช้ร่วมกัน ซึ่งข้อมูลนั้นหากต้องการคัดลอก ไปไว้ใน แต่ละเครื่องคงจะเป็นการยุ่งยาก และสิ้นเปลืองเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลนั้นมากทีเดียวเพื่อ เป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวระบบ LAN ถูกนำมาช่วยในการใช้ข้อมูลร่วมกัน นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้ว การค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล่าว การใช้ข้อมูลร่วมกันยังทำให้สะดวกเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลไปทั้งระบบ และยังสามารถกำหนดได้ว่าจะให้ผู้ใช้คนใดสามารถ ใช้ข้อมูลใดได้อีกด้วย ซึ่งจะเป็นการรักษาความปลอดภัยสำหรับข้อมูลซึ่งอาจจะเป็นความลับ อีกทั้งยังง่ายต่อการทำสำรอง (backup) ข้อมูลเหล่านั้น



รูปที่ 4.8 การใช้ข้อมูลร่วมกัน

4. การติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน

บางครั้งการทำงานอาจจะ ต้องมีการติดต่อกันระหว่างผู้ใช้ซึ่งหากผู้ใช้ อยู่ห่างกันมากๆ การติดต่ออาจทำได้ไม่สะดวกระบบแลน เริ่มเข้ามามีบทบาทโดยเป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งอาจจะเป็นการติดต่อในลักษณะที่ผู้ใช้ที่ต้องการติดต่อด้วยไม่อยู่ที่อาจจะฝากข้อความเอาไว้ในระบบ เมื่อผู้ใช้นั้นคนนั้นเข้ามาใช้ระบบก็จะมีแจ้งเตือนข่าวสารนั้นทันที

ส่วนประกอบของระบบแลน

สามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนที่เป็นด้านฮาร์ดแวร์ (HARD WARE) ประกอบด้วย

1.1 เซิร์ฟเวอร์ (Server) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้เก็บข้อมูลและเรียกว่า File Server มีด้วยกันหลายชนิด

1.2 Network Communication System คือ ระบบการสื่อสารภายในของ Network ประกอบไปด้วย LanCard และ Cable

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 เวิร์กสเตชัน (Workstation) คือ เครื่อง PC ทั่วๆ ไป ที่นำมาเชื่อมต่อกันเพื่อประโยชน์ในการ Share file และการแลกเปลี่ยนข้อมูล

2. ส่วนที่เป็นด้านซอฟต์แวร์ (SOFTWARE)

2.1 NOS (Network Operating System) เป็นระบบปฏิบัติการที่ควบคุมการทำงานของระบบ LAN ให้ทำงานเป็นระบบ

จากทั้ง 2 หัวข้อ ที่กล่าวมาจะมีทั้งที่เป็นฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อม ระหว่างคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันได้แก่ การ์ด สายเคเบิล และคอนเนคเตอร์ เป็นต้น การ์ดจะมีลักษณะเป็นวงจรไฟฟ้าที่ใส่เข้ามาในสล็อตที่อยู่ภายในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยการกดเหล่านี้จะเป็นตัวกลางให้ข้อมูลต่างๆ ที่ต้องการติดต่อกับเครื่องอื่นๆ ผ่านทางสายเคเบิล มาเข้ากับการ์ด และการ์ดจะผ่านข้อมูลนั้นมาให้ คอมพิวเตอร์ทำการโปรเซส หรือถ้าเป็นการส่งข้อมูลก็จะถูกส่งออกโดยผ่านการ์ดนี้ออกไปทางสายที่ติดต่อกันอยู่ในระบบ แล้วข้อมูลนั้นจะถูกส่งผ่านการ์ดของเครื่องที่ต้องการรับข้อมูล และจากการ์ดจะถูกส่งผ่านเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์ทำการโปรเซสต่อไป

สำหรับสายเคเบิล ที่ใช้ก็จะเป็นสายโทรศัพท์ (Twist Pairs) สายโคแอกเซียล (Coaxial Cable) เส้นใยนำแสง (Fiber Optic Cable) นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างสายเคเบิล และการ์ด อีกเรียกว่า คอนเนคเตอร์ ซึ่งคอนเนคเตอร์แต่ละชนิดก็จะมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกันออกไป ในส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้ จะทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระบบปฏิบัติการของเน็ตเวิร์ก (Network Operating System) ซึ่งควบคุมการทำงานการติดต่อสื่อสารกัน และการเข้าใช้ อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ที่เป็นที่นิยม และใช้กันอย่างกว้างขวาง ก็คือ เน็ตแวร์ ซึ่งจะควบคุมการทำงานการติดต่อสื่อสารกัน และการเข้าใช้อุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น

แบ่งตามแบนวิท (Bandwidth)

แบนวิท (Bandwith) เป็นสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และทุก ๆ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งเป็นหลักสำคัญของระบบเน็ตเวิร์ก และการสื่อสารคอมพิวเตอร์ แบ่งได้เป็นสองกลุ่มคือ เบสแบนด์ (baseband) ซึ่งมีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก แต่เมื่อทำงานจริงแล้วยังมีปัจจัยอีกหลายอย่างที่มีผลต่อความเร็วของเน็ตเวิร์ก เช่น ความคับคั่งของข้อมูล และอื่นๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อความสามารถรวมในการทำงานของเน็ตเวิร์ก เน็ตเวิร์กแบบเบสแบนด์ (baseband) นั้นแบนวิททั้งหมดจะใช้งานไปกับช่องสัญญาณเพียงช่องเดียว คือรับส่งข้อมูลที่ละชุดเดียวเท่านั้น ไม่ว่าสัญญาณนั้นจะ

เอกสารอยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้าหรือสัญญาณแสง ซึ่งสัญญาณดังกล่าวจะเดินทางได้สองทิศทาง คือ ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ไปจากตัวลูกข่ายหาตัวแม่ข่าย และจากตัวแม่ข่ายไปยังลูกข่าย การส่งข้อมูลนั้นจะกระทำได้โดยการแบ่งข้อมูลออกเป็นท่อนเล็กๆ เรียกว่าแพคเกจ (packet) ในรูปของสัญญาณดิจิทัลคือ 0 และ 1 เท่านั้น เบสแบนจะสามารถส่งข้อมูลได้ที่ละแพคเกจเท่านั้น ซึ่งแต่ละโหนดที่ต้องการส่งสัญญาณจะต้องการส่งสัญญาณจะต้องรอกันว่าช่องสัญญาณจะว่างจึงจะสามารถใช้งานได้ แต่ด้วยเทคนิคที่เรียกว่า Multiplexing Network Baseband จะสามารถนำข้อมูลไปได้ที่ละหลายๆแพคเกจ โดยช่องสัญญาณที่มีเพียงขช่องเดียวนี้จะถูกแบ่งเวลาใช้งานออกเป็นส่วนย่อยๆเรียกว่าไทม์สไลด์(time slice) จะต้องยาวนานพอที่จะสามารถบรรจุข้อมูลได้ 1 แพคเกจ ไม่ว่าจะแต่ละแพคเกจจะถูกส่งมาจากโหนดเดียวกันหรือเป็นข้อมูลชุดเดียวกันหรือไม่ก็ตาม ส่วนในการรับข้อมูลนั้นเราจะมีอุปกรณ์ที่เรียกว่า ดีมัลติเพล็กซ์เซอร์ (Demultiplexer) ซึ่งจะนำข้อมูลแต่ละแพคเกจ ที่ได้รับมาประกอบกลับให้ในรูปแบบดั้งเดิมทั้งหมด

สำหรับเน็ตเวิร์กแบบบรอดแบน (Broadband)

เป็นเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าและเร็วกว่า จะแบ่งความถี่ออกเป็นหลาย ๆ ช่วงสำหรับช่องสัญญาณหลายๆ ช่อง ซึ่งความถี่แต่ละช่วงที่อยู่ติดกันจะถูกคั่นด้วยช่วงความถี่พิเศษแคบๆ ซึ่งปกติจะเว้นว่างๆ ไว้ไม่ได้ใช้งานอะไร จะทำการคัดช่องสัญญาณไว้สำหรับการส่งข้อมูลเข้าและออกจากแต่ละเครื่อง โดยที่สัญญาณไฟฟ้า จะเดินทางในรูปแบบสัญญาณอนาล็อก เน็ตเวิร์กแบบบรอดแบน (Broadband) จะทำงานได้รวดเร็วและมีความยืดหยุ่นกว่า แต่มีราคาสูงกว่าเบสแบน (Baseband) เพราะเน็ตเวิร์กแบบบรอดแบน นั้นแบนวิททั้งหมดจะถูกแบ่งออกเป็นหลายๆ ช่องสัญญาณโดยแต่ละช่องสัญญาณจะสามารถส่งหรือรับข้อมูลหลายๆชนิดเช่น เสียง วิดีโอ และข้อมูลสำหรับคอมพิวเตอร์ไปพร้อมๆ กัน

บทที่ 5

ระบบและรูปแบบโดยรวมของโปรแกรม

จากข้อมูลที่ได้นำเสนอในข้างต้น แสดงให้เห็นว่ารูปแบบของโครงการเป็นการนำเสนอแนวความคิด การนำอุปกรณ์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ควบคุมต่างๆมาประยุกต์ใช้งานจริง ภายใต้แนวความคิด “ ภัตตาคารแห่งอนาคต ” เพื่อทำให้ประสิทธิภาพในการดำเนินงานของภัตตาคารเพิ่มสูงขึ้น

โครงการได้เลือกคอมพิวเตอร์มาใช้สำหรับการดำเนินงานประเภทต่างๆภายในภัตตาคาร อาทิ การสั่งการเปิด-ปิดของอุปกรณ์ไฟฟ้า การประมาณค่าไฟฟ้า และการรับรายการอาหาร โดยใช้อุปกรณ์ดีไลท์บอกซ์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ซึ่งมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังที่แสดงไว้ในภาคผนวก การนำอุปกรณ์ดีไลท์บอกซ์มาใช้ร่วมกับโครงการที่ได้ถูกออกแบบ ทำให้การแสดงผลของระบบควบคุมต่างๆ ไม่ได้เป็นเพียงแนวคิดและจำลองผลผ่านจอคอมพิวเตอร์เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการทำให้การแสดงผลและการควบคุมด้วยโปรแกรมดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางของการนำไปใช้จริง สำหรับโครงการนี้ได้เลือกใช้หลอดไฟและแบบจำลองเป็นตัวบ่งบอกสถานะการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆภายในภัตตาคาร

โครงการได้นำเสนอการจัดการและการควบคุมระบบต่างๆของภัตตาคารที่นำคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล มาเป็นศูนย์กลางการควบคุมการทำงาน ซึ่งสามารถแบ่งโครงการได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ

การควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านโมเดลจำลองของร้านอาหารและคิดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าของภัตตาคาร ซึ่งก็คือส่วนของโครงการที่นำเสนอรูปแบบการเปิดและปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าโดยการสั่งงานจากคอมพิวเตอร์ และแสดงผลของการสั่งงานให้เห็น โดยโมเดลจำลองของภัตตาคาร ซึ่งเมื่อมีการใช้งานอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในภัตตาคารในแต่ละวัน จากการออกแบบและเขียนโปรแกรมของโครงการ ทำให้สามารถคำนวณค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าให้ทราบได้ในแต่ละวัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการออกแบบโปรแกรมคือ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการควบคุมระบบไฟฟ้าภายในภัตตาคาร ให้สามารถทำงานได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น
2. เพื่อเพิ่มความสามารถในการจัดการค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้า โดยมีโครงสร้างการทำงานแสดงดังรูป 5.1, 5.2 และ 5.3

และโปรแกรมสั่งอาหารทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นส่วนของโครงการที่นำเสนอรูปแบบการสั่งอาหารโดยนำความสามารถของคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ โดยอาศัยการติดต่อและส่งข้อมูลแบบอนุกรมและเขียนโปรแกรมอินเทอร์เฟส ด้วยโปรแกรมวิซวลเบสิก

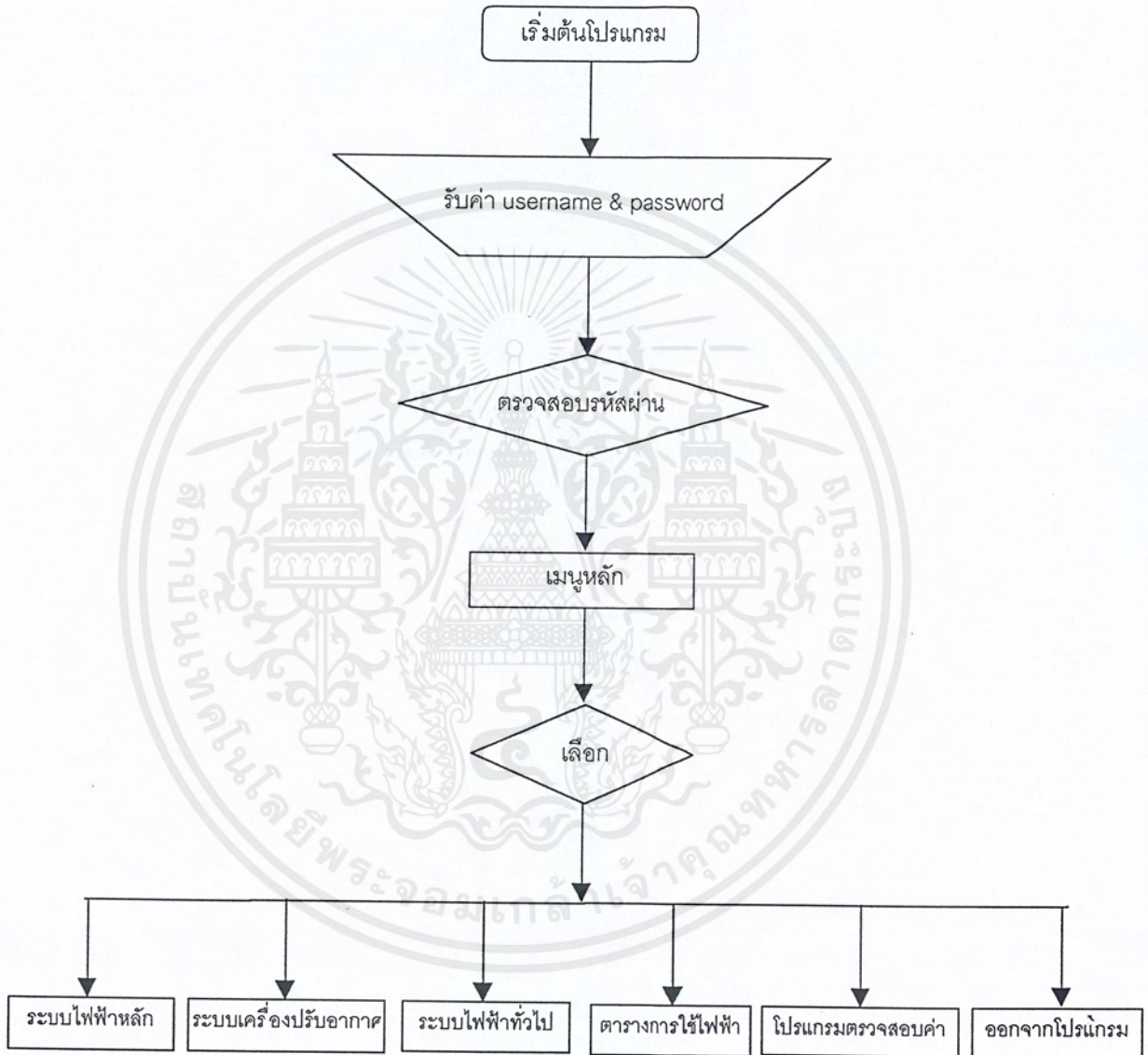
ซึ่งมีจุดมุ่งหมายของการออกแบบโปรแกรมคือ

- 1 เพื่อใช้หน้าจคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่เมนูแทนเมนูกระดาษ
- 2 เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานของภัตตาคาร ลดการใช้บุคลากร
- 3 เพื่อเพิ่มกิจกรรมในระหว่างการรับประทานอาหารของลูกค้า

โดยมีโครงสร้างการทำงานแสดงดังรูป 5.4

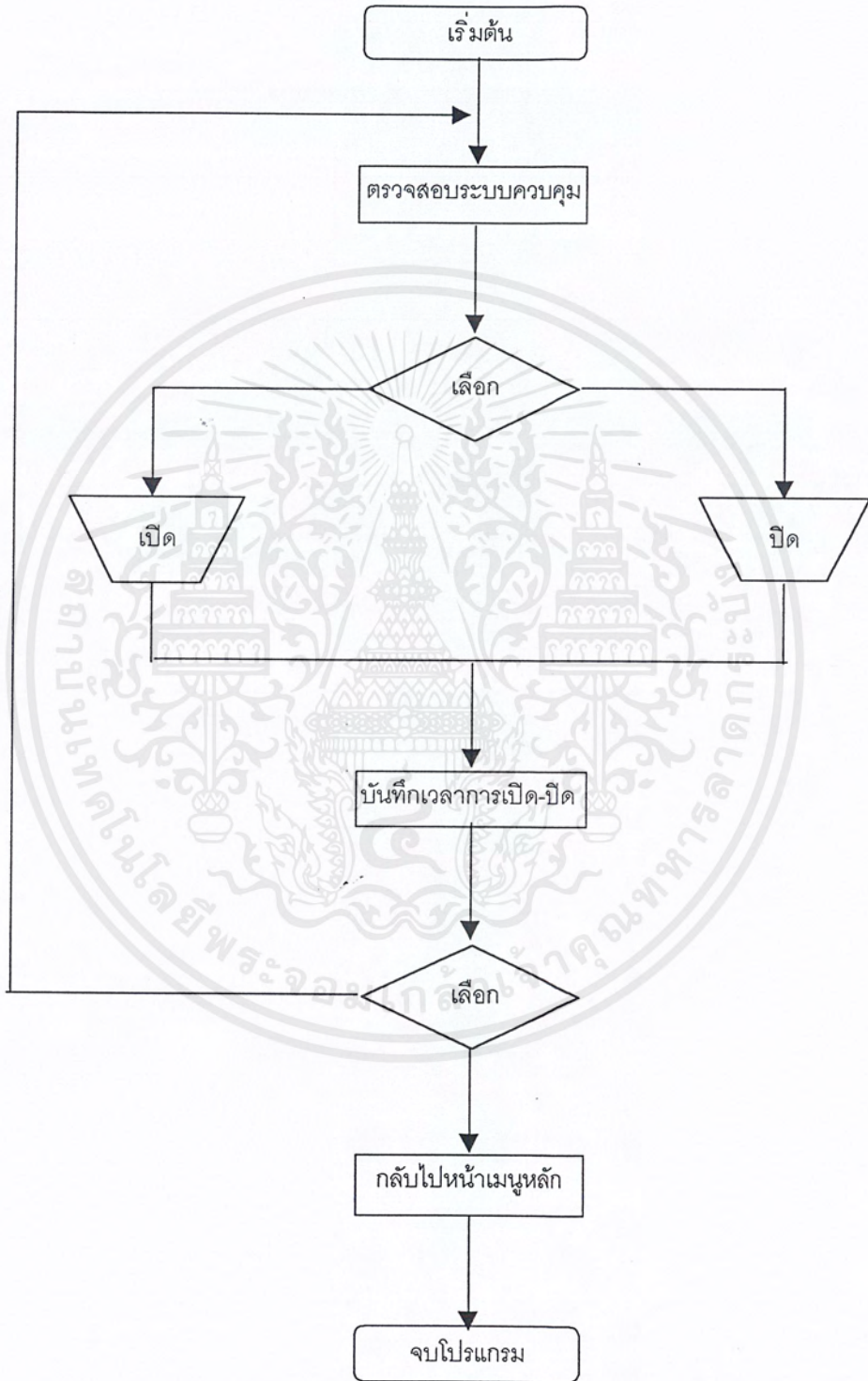


Flow Chart แสดงลำดับการทำงานของโปรแกรม



รูปที่ 5.1 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมหลัก

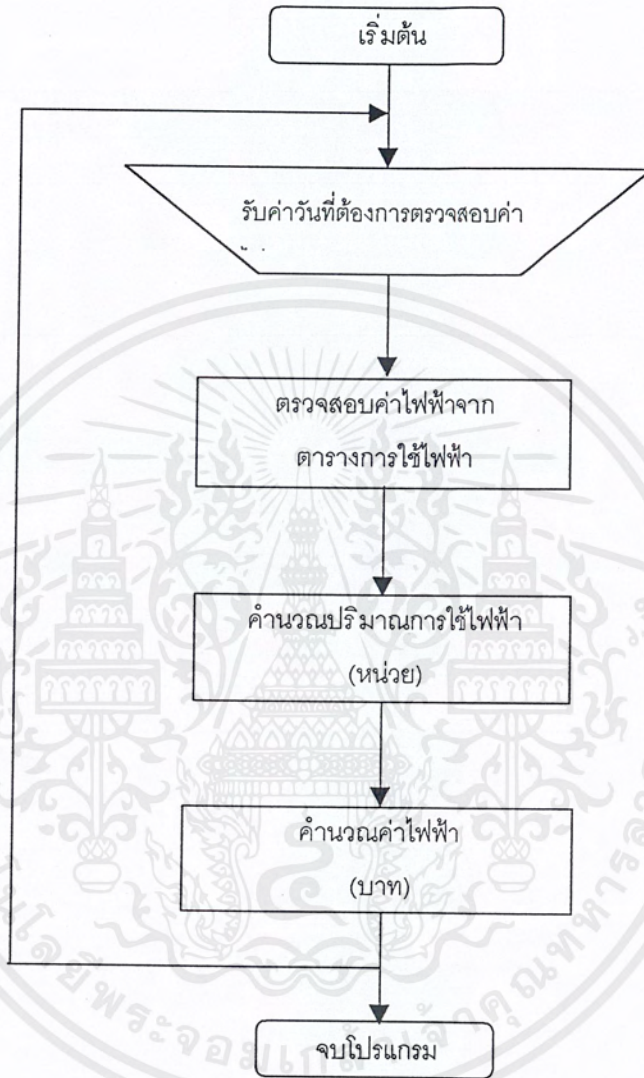
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.2 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของระบบไฟฟ้าหลัก

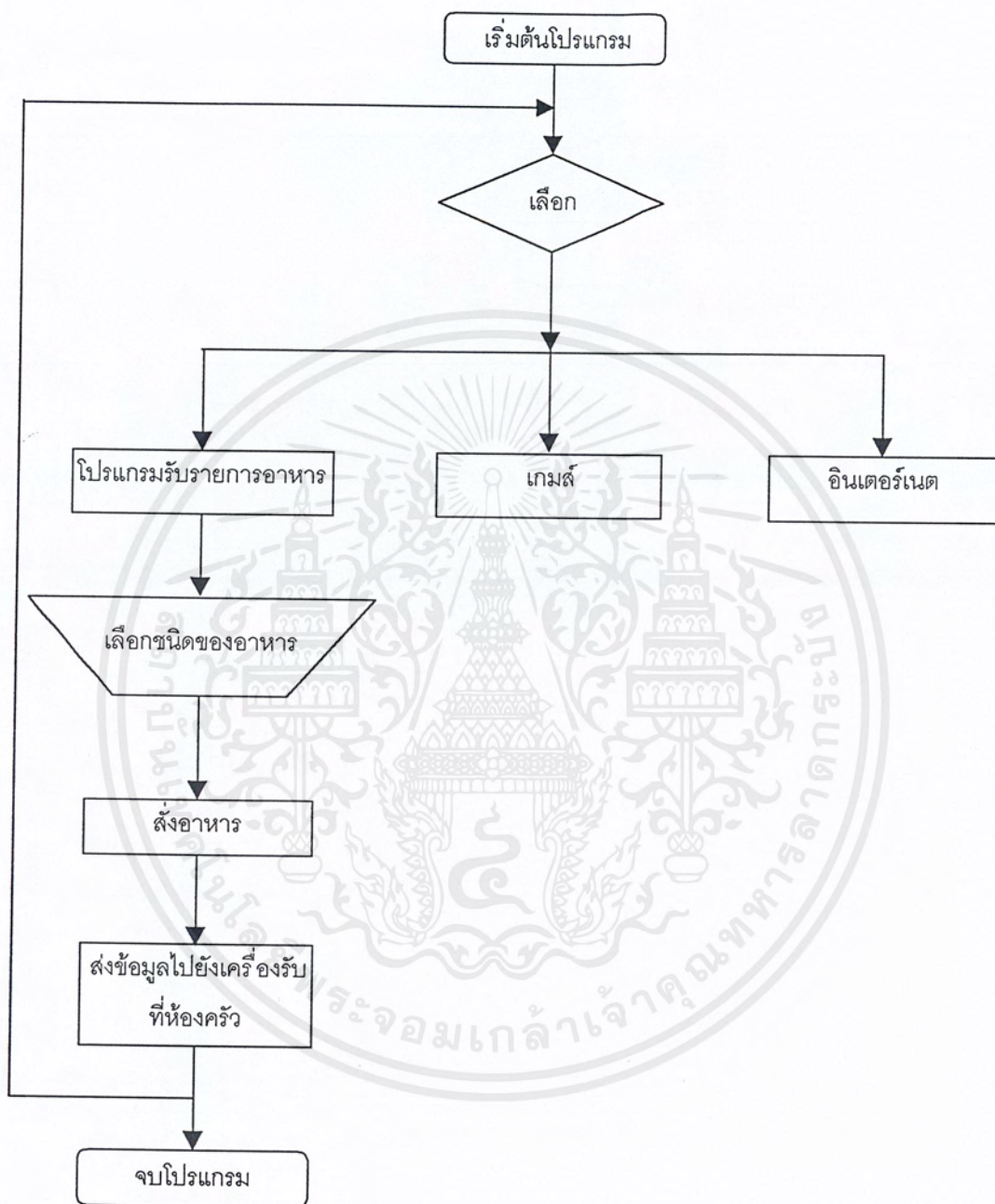
ระบบไฟฟ้าทั่วไป และระบบเครื่องปรับอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.3 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมคำนวณค่าไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.4 แผนผังแสดงลำดับการทำงานของโปรแกรมสั่งอาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อดี-ข้อเสีย ของระบบที่นำเสนอ

ข้อดีของระบบที่นำเสนอ

1. เป็นนวัตกรรมใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อนอีกทั้งมีราคาไม่สูงนัก ถ้าจะนำไปประยุกต์ใช้งานกับระบบและอุปกรณ์เดิมที่มีอยู่จะช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการจัดการภัยพิบัติการลง เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าจ้างบุคลากร เป็นต้น
3. ทำให้เกิดความสะดวก สบายในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในภัยพิบัติการมากขึ้น เพราะมีรูปภาพแสดงตำแหน่งของดวงไฟอย่างชัดเจน
4. เนื่องจากดีไลต์บอกซ์เป็นผลิตภัณฑ์ของคนไทยทำให้เป็นการส่งเสริมสินค้าในประเทศให้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย
5. ทำให้เกิดกิจกรรมระหว่างรับประทานอาหารยาวนานมากขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ภัยพิบัติการมีรายรับสูงขึ้น

ข้อเสียของระบบที่นำเสนอ

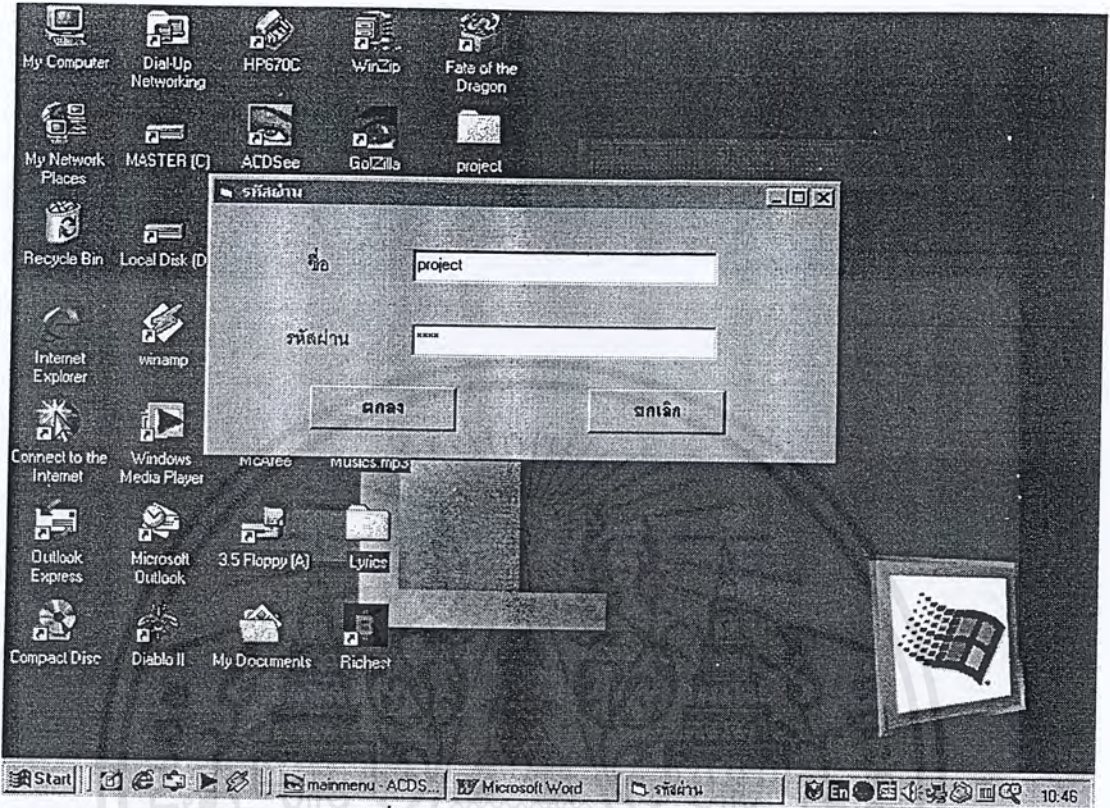
1. การที่นำอุปกรณ์ดีไลต์บอกซ์มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์บางชนิดยังเป็นเพียงแนวคิดที่ไม่ได้ทดลองจริง เพราะอุปกรณ์ยังไม่ได้รับการออกมาเพื่อเหมาะสำหรับการควบคุมและแบบจำลอง
2. โครงการนี้มีค่าใช้จ่ายในการทำงานจริงสูงคั้งนั้นจึงนำเสนอรูปแบบได้เพียงจากคอมพิวเตอร์และแบบจำลอง
3. เราต้องเปิดคอมพิวเตอร์ไว้ตลอดในช่วงการควบคุม ทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในส่วนนั้น
4. ถ้าเกิดความขัดข้องเนื่องจากโปรแกรมอาจจะลำบากที่จะแก้ไขสำหรับผู้ควบคุมที่ไม่มีความรู้ด้านซอฟต์แวร์ที่ใช้ (Visual Basic)
5. การควบคุมหลอดไฟฟ้า ยังไม่สามารถหรี่แสงลงได้จากการควบคุมทางคอมพิวเตอร์ จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติม

การแสดงผลของโปรแกรมผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์

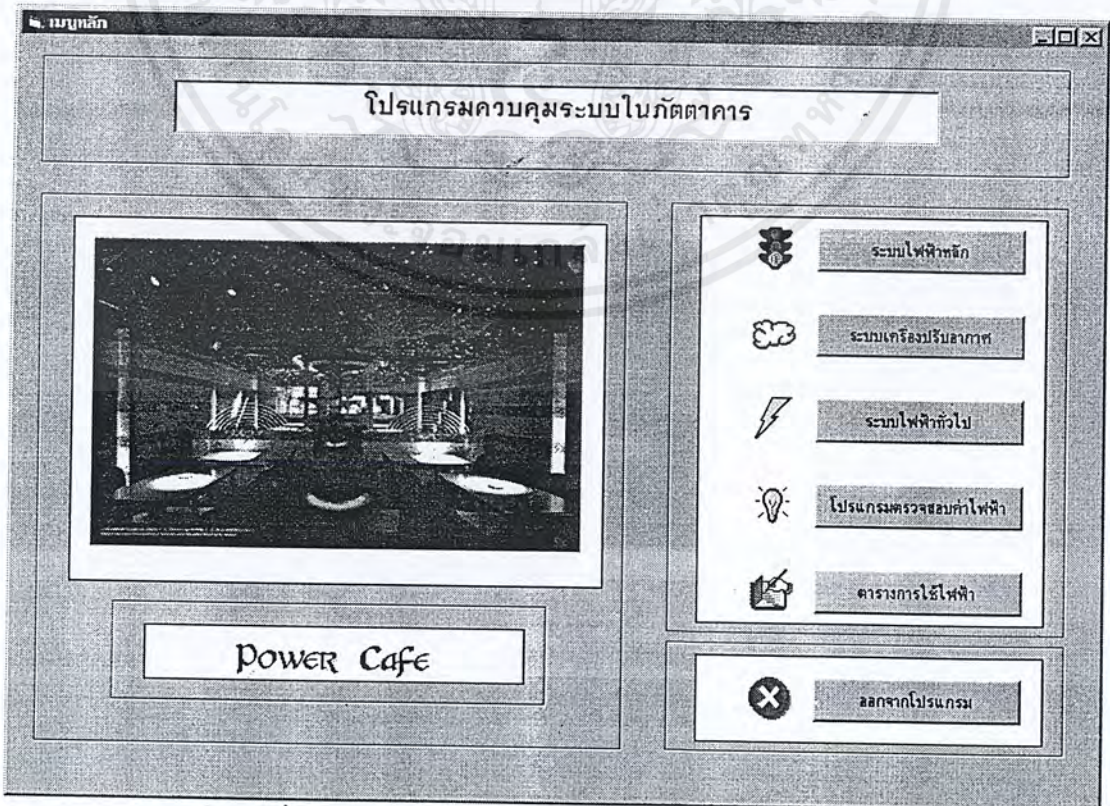
**ELECTRICAL AND COMMUNICATION SYSTEMS FOR
MODERN RESTAURANT**



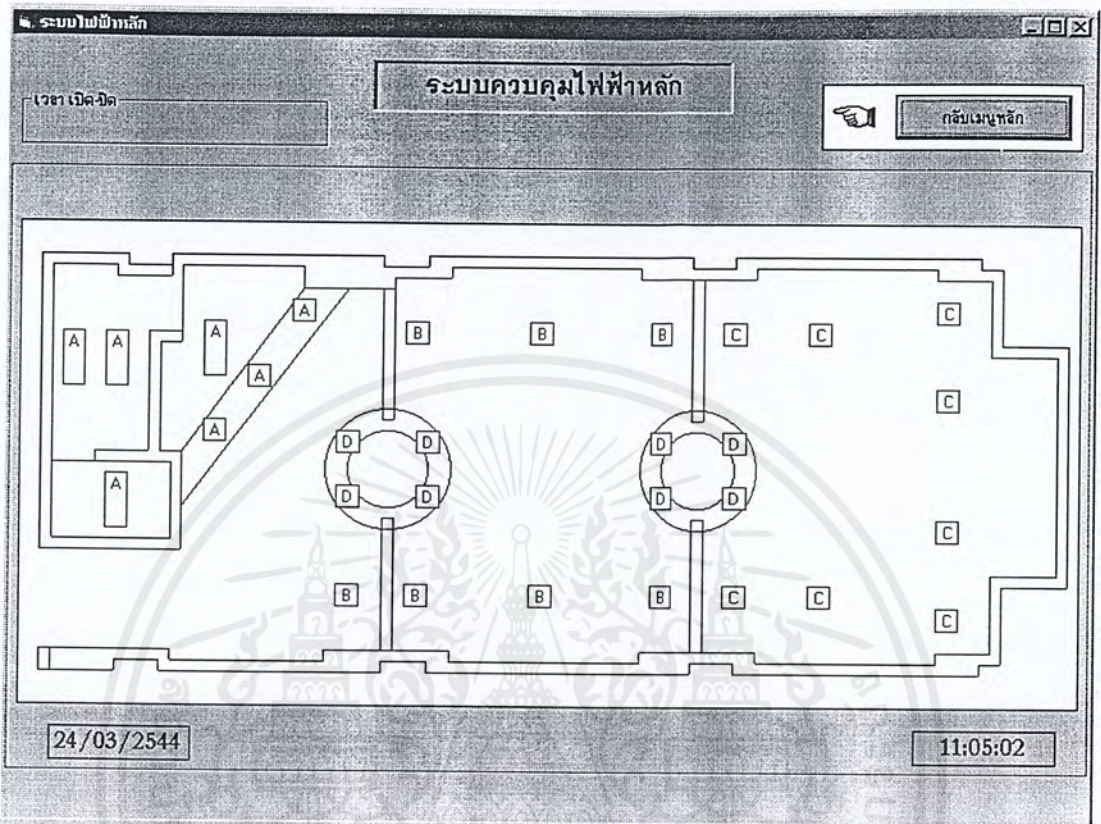
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



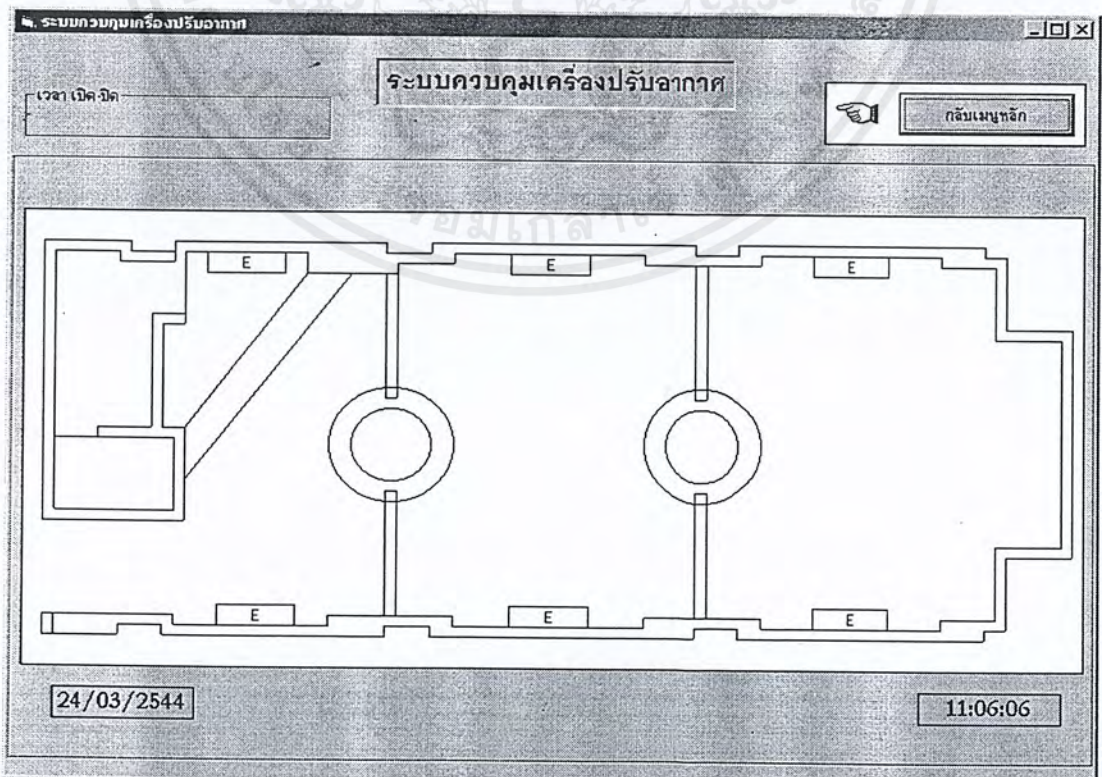
รูปที่ 5.5 แสดงหน้าจอการใส่รหัสผ่าน



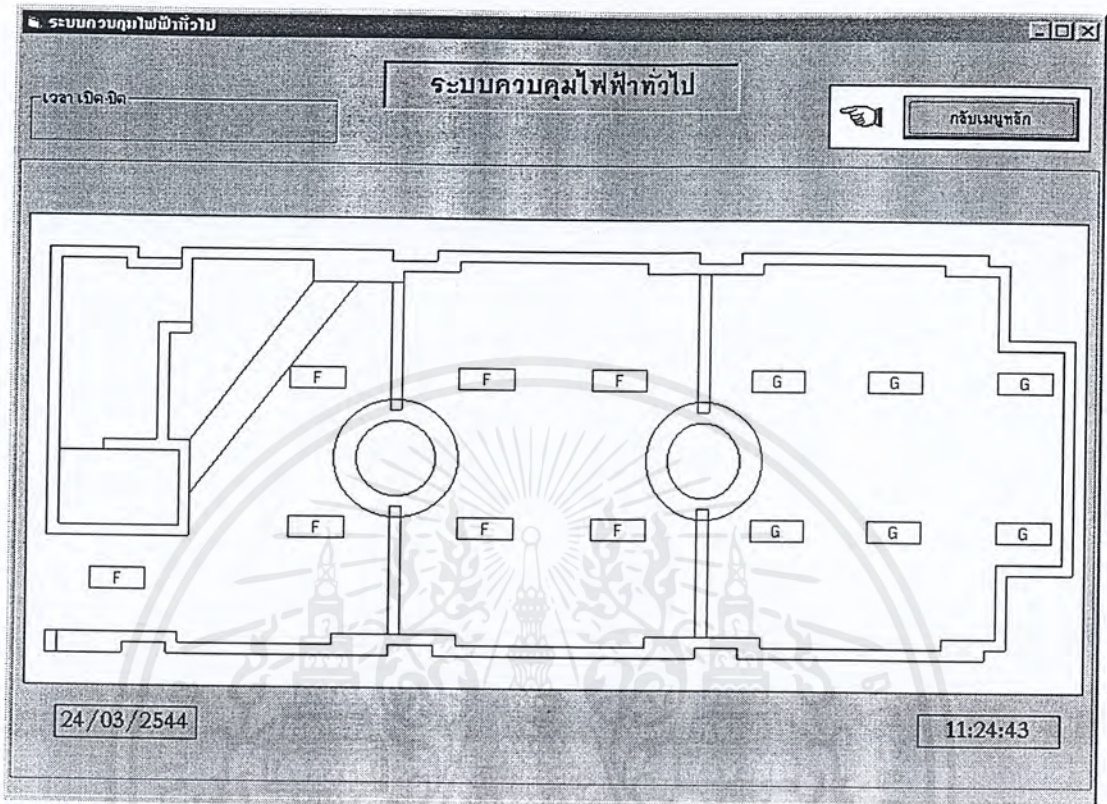
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนรูปที่ 5.6 แสดงหน้าจอหลักโปรแกรมควบคุมระบบไฟฟ้าไปโซประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



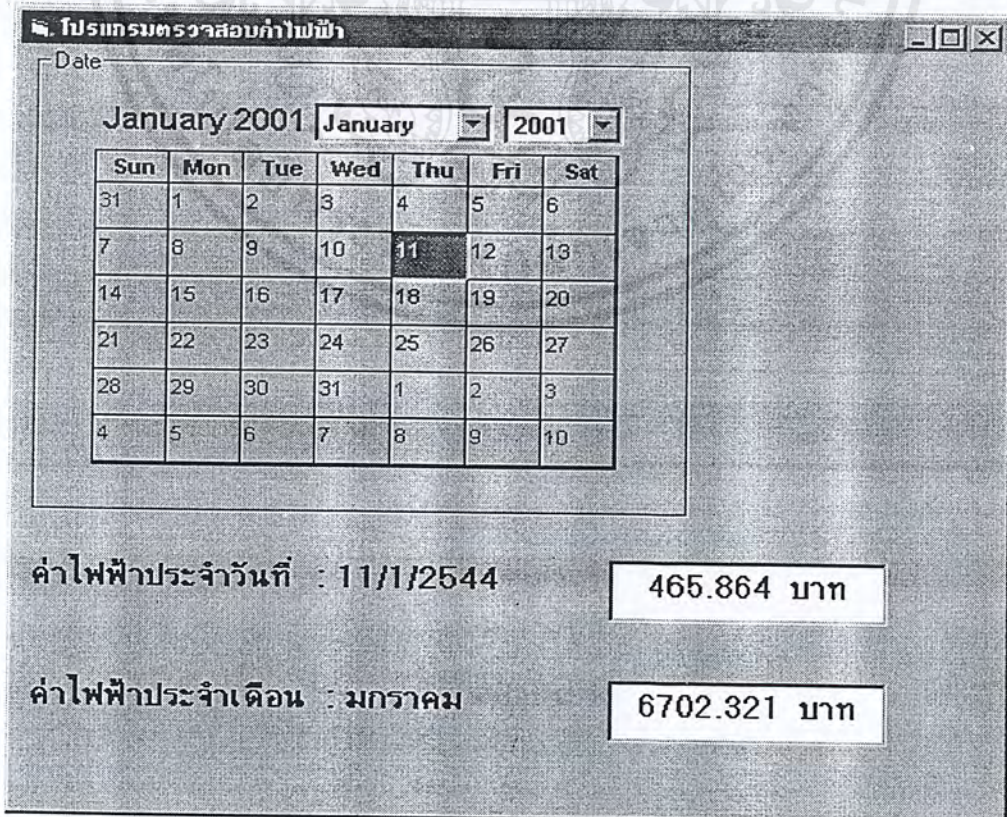
รูปที่ 5.7 แสดงหน้าจอระบบควบคุม ไฟฟ้าหลัก



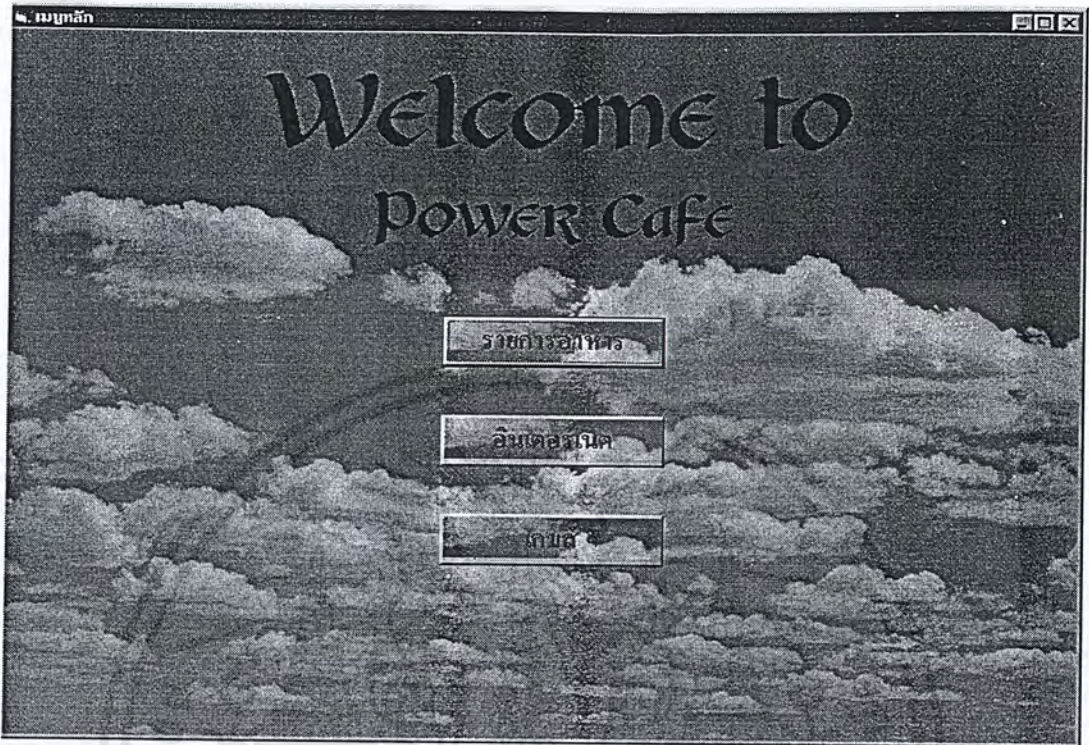
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 5.8 แสดงหน้าจอระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



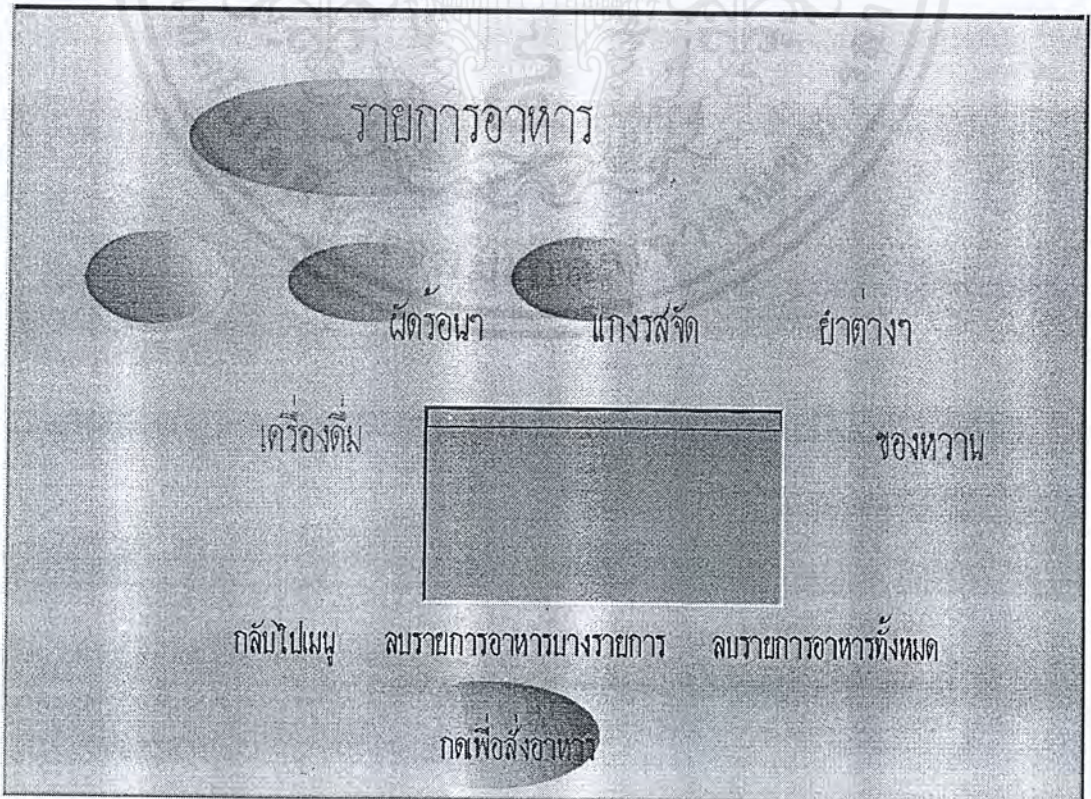
รูปที่ 5.9 แสดงหน้าจอระบบควบคุมไฟฟ้าทั่วไป



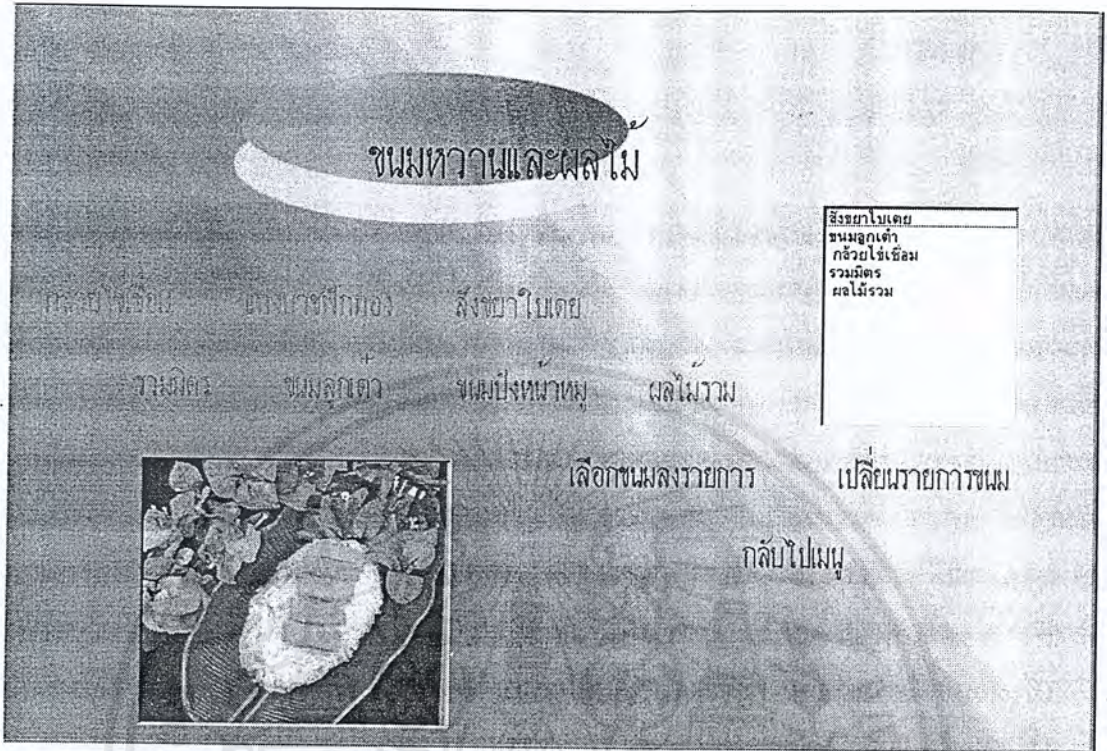
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้รูปที่ 5.10 แสดงหน้าจอโปรแกรมตรวจสอบค่าไฟนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



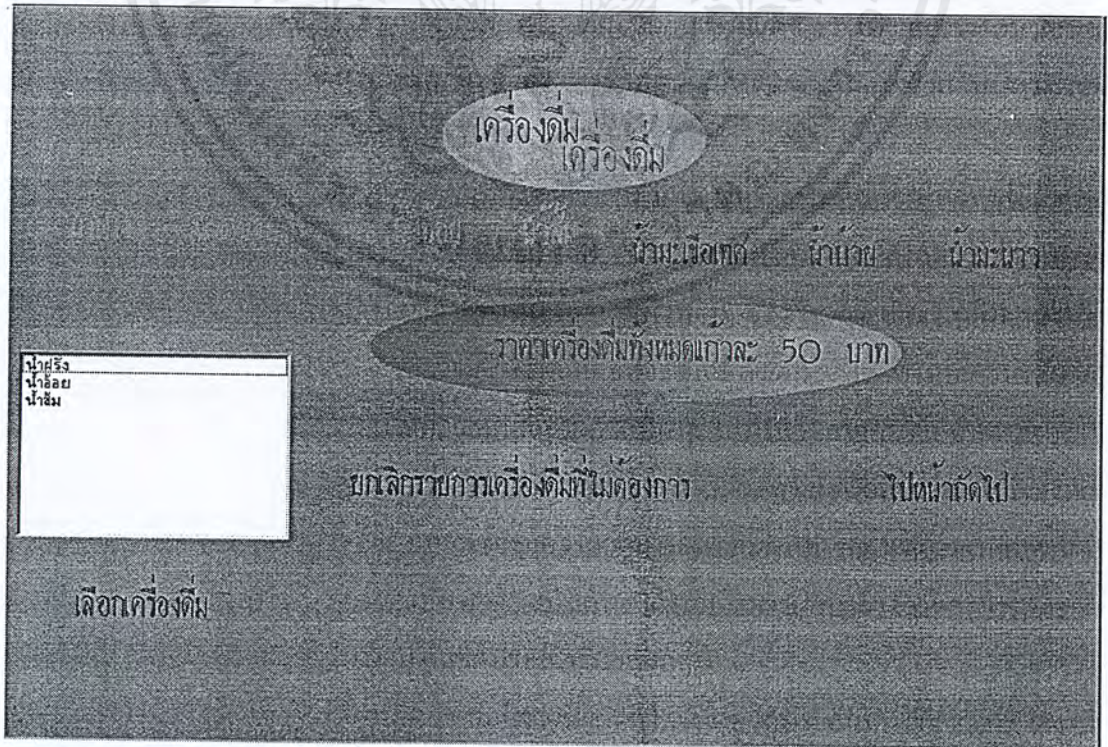
รูปที่ 5.11 แสดงหน้าจอหลักโปรแกรมสั่งอาหาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 5.12 แสดงหน้าจอการรับรายการอาหาร
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 5.15 แสดงหน้าจอรายการขนมหวานและผลไม้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับรูปที่ 5.16 แสดงหน้าจอรายการเครื่องดื่มให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6

สรุปและวิจารณ์

โครงการที่ทางกลุ่มได้นำเสนอนี้ เป็นการแสดงถึงแนวคิดในการนำผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เกิดขึ้นในโลกแต่ยังไม่ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายนัก มาจัดรวมเข้าไว้ด้วยกันเพื่อใช้สำหรับระบบงานจริงโดยนำเสนอการประยุกต์ใช้ผลิตภัณฑ์ใหม่ต่าง ๆ นี้ ภายใต้แนวคิด “ภัตตาคารแห่งอนาคต” โดยจำลองระบบและการทำงานของอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์และแบบจำลองร้านอาหาร แทนการจัดสร้างจริงที่ต้องอาศัยงบประมาณจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามการออกแบบที่ทางกลุ่มได้ออกแบบไว้เป็นการควบคุมอุปกรณ์ที่ยังเป็นแนวคิด ที่นำเสนอการควบคุมระบบไฟฟ้าผ่านทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำความสามารถของอุปกรณ์ดีไลต์บ็อกซ์เข้ามาช่วยจัดการแสดงให้เห็นว่า แนวคิดในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ผ่านตัวประมวลผลกลาง คือ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลมีความเป็นไปได้จริงในทางปฏิบัติ จากการใช้งานอุปกรณ์ดีไลต์บ็อกซ์ดังกล่าว ทำให้เกิดจุดเริ่มต้นของแนวคิดที่จะนำอุปกรณ์ดีไลต์บ็อกซ์ไปประยุกต์ใช้สำหรับการทำงานในรูปแบบอื่น ๆ ต่อไป ดังเช่นในโครงการนี้ได้นำเสนอแนวคิดที่จะนำดีไลต์บ็อกซ์มาช่วยในประมาณการค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการค่าใช้จ่ายให้มีมากขึ้นและนอกจากนี้เพื่อให้แนวคิด “ภัตตาคารแห่งอนาคต” สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ทางกลุ่มจึงได้นำเสนอรูปแบบการสั่งอาหารโดยผ่านทางคอมพิวเตอร์เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานของภัตตาคารประกอบไปด้วยประสิทธิภาพอย่างสูงสุด

เนื่องจากขอบข่ายของโครงการเป็นการเน้นการออกแบบการควบคุมและนำเสนอแนวคิดใหม่ ดังนั้นการประยุกต์ใช้งานดีไลต์บ็อกซ์ดังกล่าวจึงเป็นการประยุกต์ในการควบคุมและใช้งานเบื้องต้นเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงการที่จะนำดีไลต์บ็อกซ์ไปควบคุมอุปกรณ์อื่นนอกเหนือจากนี้ยังมีความซับซ้อนและปัจจัยอีกหลายประการที่ทางกลุ่มไม่ได้นำมาพิจารณาและคาดไม่ถึง ไม่ว่าจะเป็นด้วยเหตุผลจากตัวอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือจากตัวดีไลต์บ็อกซ์เอง จึงควรที่จะมีการพัฒนาถึงการนำดีไลต์บ็อกซ์ไปประยุกต์ใช้งานกับอุปกรณ์ชนิดอื่น ๆ ที่ยังไม่ได้ศึกษาในโครงการนี้ ในส่วนของดีไลต์บ็อกซ์ยังมีความสามารถมากกว่าที่ทางกลุ่มได้นำเสนอมาอีกมาก เช่น สามารถสั่งงานโดยใช้โทรศัพท์ได้ เป็นต้น ดังนั้นจึงควรศึกษาถึงความสามารถของตัวดีไลต์บ็อกซ์เพิ่มขึ้นเพื่อนำมาใช้งานให้เกิดประสิทธิผลสูงสุด

นอกจากนี้การที่โครงการได้ประเมินค่าใช้จ่ายได้พลังงาน ถึงแม้จะได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ สามารถนำใช้งานได้จริงและสามารถ เพิ่มความสะดวกสบายในการดำเนินงานจริงแล้ว แต่ก็ยังมีข้อบกพร่องในเรื่องความถูกต้อง 100% ของค่าใช้จ่าย ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อแก้ปัญหาไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นี้ต่อไปและในส่วนของโครงการการสั่งอาหารเป็นการนำเสนอแนวความคิดและรูปแบบของการอินเตอร์เฟซและการส่งต่อข้อมูลเท่านั้น ซึ่งแม้ว่าจะแสดงการใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถส่งรายชื่ออาหารและปริมาณการสั่งได้อย่างถูกต้อง แต่มีปัจจัยอีกหลายประการที่จะส่งผลในการนำไปติดตั้งใช้จริงในภัตตาคาร อาทิเช่น การจัดลำดับของข้อมูล ถ้ามีการส่งข้อมูลจากหลายจุดพร้อมกัน ซึ่งเป็นปัญหาของการส่งข้อมูลแบบอนุกรม ความล่าช้าของข้อมูล เป็นต้น ดังนั้น จึงควรมีการศึกษาและปรับปรุงต่อไป เพื่อให้การนำไปใช้งานจริงเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

จากการดำเนินงานของโครงการทำให้เกิดรูปแบบของภัตตาคารที่มีประสิทธิภาพในการจัดการและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายและการบริการ อันจะส่งผลต่อการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพของภัตตาคาร และทำให้การใช้ทรัพยากรของสังคมเป็นไปอย่างคุ้มค่า

ปัญหาที่พบระหว่างการทำงาน

1. ปัญหาเนื่องจากการเริ่มต้นคิดรูปแบบและระบบการควบคุมที่จะทำการจำลองเพราะเป็นระบบใหม่ไม่เคยมีมาก่อน
2. ปัญหาเนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาประกอบแนวคิดไม่รองรับการใช้งานกับคอมพิวเตอร์
3. ปัญหาการเริ่มต้นใช้โปรแกรมวิชวลเบสิก
4. ปัญหาการขาดข้อมูลที่จะใช้ดำเนินงาน เพราะเป็นการนำเสนออุปกรณ์ชนิดใหม่ที่ไม่มีความถี่ใ้ทดลองมากนัก
5. ปัญหาการขาดประสบการณ์ในการทำงานจริง ดังนั้นจึงขาดความรู้ในแนวทางการปฏิบัติงานที่ถูกต้องที่เกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติงาน

แนวทางการพัฒนา

1. ศึกษาถึงการเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ไฟฟ้ากับคอมพิวเตอร์สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ยังเป็นแนวคิดในโครงการนี้ และปรับปรุงการเชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ได้ ศึกษาไปแล้วให้มีความง่ายและยืดหยุ่นในการควบคุมมากยิ่งขึ้น
2. พัฒนาโปรแกรมประมาณ ค่าใช้จ่ายให้มีความถูกต้อง แม่นยำมากขึ้น
3. พัฒนาโปรแกรมการสั่งอาหารให้มีประสิทธิภาพในการส่งข้อมูลสูงขึ้น
4. พัฒนาอุปกรณ์ควบคุมและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกในภัตตาคารให้มีเพิ่มมากขึ้น
5. พัฒนาโปรแกรมและอุปกรณ์ให้สามารถทำการหรีไฟได้จากโปรแกรมควบคุมไฟฟ้า
6. นำระบบควบคุมและ โปรแกรมลองคิดตั้งจริงเพื่อทราบถึงปัญหาและแนวทางปรับปรุงต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

แนะนำระบบควบคุมไฟฟ้าผ่านดีไลท์บ็อกซ์

ระบบควบคุมไฟฟ้า DELITE SYSTEM

Delite System คือระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้พัฒนาขึ้น โดยมีพื้นฐานมาจากระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์เพื่อที่จะนำมาใช้ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ เช่น หลอดไฟ ระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ เครื่องจักรกลไฟฟ้า

อุปกรณ์หลักของ Delite System จะประกอบด้วยกล่องควบคุม (Delite Box) และสวิทช์ตั้งงาน (Delite Switch) ซึ่งอุปกรณ์แต่ละชุดของอุปกรณ์หลักสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 จุด

Delite System สามารถขยายจำนวนอุปกรณ์หลักให้มีจำนวนมากขึ้น ได้สูงสุดถึง 25 ชุดต่อ 1 ระบบ (200 จุด) โดยเชื่อมต่ออุปกรณ์หลักแต่ละชุดเข้าด้วยกันเป็นระบบเครือข่าย (Networks) ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานและตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกจุดที่ต่อเชื่อมอยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกันได้ จากสวิทช์ตั้งงาน (Delite Switch) ที่ติดตั้งอยู่ในบริเวณต่างๆ ได้ทุกจุด

Delite System สามารถเพิ่มอุปกรณ์สำหรับใช้ควบคุมการทำงาน จากรีโมทคอนโทรล ไร้สาย, โทรศัพท์, คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล และมีอุปกรณ์สำหรับการควบคุมการทำงานอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆ เช่น การตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ (Timer Program) การกำหนดกลุ่มในการทำงานอัตโนมัติ (One Touch Command) โดยขั้นตอนการกำหนดระบบการทำงานอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆ ผู้ใช้สามารถกำหนดและแก้ไขได้โดยง่าย

Delite System ให้ความปลอดภัยสูงเนื่องจาก ใช้กระแสไฟฟ้าตรงเพียง 5 โวลต์ ในการทำงานจึงสามารถป้องกันอันตรายที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าช็อต หรือ การเกิดประกายไฟจากการใช้งาน ดังนั้นผู้ใช้งานจะได้รับความปลอดภัยจากการใช้งานอย่างเต็มที่

การติดตั้งสามารถติดตั้งโดยช่างไฟฟ้าทั่วไป ทำงานอย่างรวดเร็วและมีส่วนในการลดปริมาณการใช้สวิทช์ สายไฟฟ้า ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

Delite System สามารถนำไปติดตั้งและควบคุมการทำงานในสถานที่ต่างๆ ตั้งแต่อาคารที่มีขนาดเล็ก เช่น อาคารบ้านพักอาศัยทั่วไป จนถึงอาคารขนาดใหญ่ เช่น สำนักงาน ห้องชุดพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และทุกๆ ที่ที่มีการใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงาน

อุปกรณ์ของอุปกรณ์ Delite System ได้คิดค้นและออกแบบโดยวิศวกรชาวไทย ทำการผลิตในประเทศไทยและเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้มีการจดสิทธิบัตรเพื่อป้องกันการลอกเลียนแบบจึงนับเป็นเทคโนโลยีของคนไทย

ประโยชน์จากการติดตั้ง Delite System

1. การใช้งานง่าย ระบบการทำงานของ Delite System ได้ถูกออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถควบคุมการทำงาน หรือกำหนดระบบการทำงานอัตโนมัติในส่วนต่างๆได้ด้วยตนเอง โดยขั้นตอนการกำหนดระบบ การทำงานในรูปแบบต่างๆสามารถทำการกำหนดและแก้ไขได้โดยง่าย

2. ประสิทธิภาพสูงอุปกรณ์ของ Delite System มีระบบการทำงานอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆเช่น การตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ (Timer Program)การกำหนดกลุ่มในการทำงานอัตโนมัติ (One Touch Command) การตั้งงานจากโทรศัพท์ รีโมทคอนโทรลไร้สาย

3. ระบบเครือข่าย ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานและตรวจสอบผลการทำงานของทุกจุดของอุปกรณ์ที่ต่อเชื่อมอยู่ในระบบเดียวกัน ได้จากอุปกรณ์ควบคุมของ Delite System เนื่องจาก Delite System เป็นระบบอัตโนมัติระบบที่สามารถต่อเชื่อมแต่ละหน่วยของอุปกรณ์ส่งจ่ายเข้าด้วยกันโดยผู้ใช้เทคโนโลยีของระบบเครือข่ายแบบ LAN (Local Area Networks)

4. ความปลอดภัยสูง อุปกรณ์ควบคุมของ Delite System ใช้พลังงานในการทำงานด้วยกระแสไฟฟ้าตรงเพียง 5 โวลท์ ผู้ใช้งานจะได้รับความปลอดภัยจากการใช้งานอย่างเต็มที่ โดยสามารถป้องกันผู้ใช้งานจากอันตรายที่เกิดขึ้นจากกระแสไฟฟ้าลัดหรือการเกิดประกายไฟจากการใช้งานได้

5. ลดค่าใช้จ่าย Delite System จะช่วยลดปริมาณการใช้ สวิตซ์ สายไฟฟ้าที่ร้อยสายและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง ลงเป็นจำนวนมาก รวมถึงการลดจำนวนแรงงานและเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเนื่องจากระบบของ Delite System จะใช้สายอุปกรณ์สายโทรศัพท์เป็นอุปกรณ์หลักที่ใช้ในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ส่วนต่างๆเข้าด้วยกัน โดยสายโทรศัพท์เพียงสายเดียวสามารถนำไปควบคุมการทำงานได้หลายจุด

6. ติดตั้งง่าย ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ และการกำหนดระบบอัตโนมัติของ Delite System สามารถติดตั้งจากช่างไฟฟ้าทั่วไป ที่ได้รับคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ของบริษัท หรืออาจจะศึกษาจากคู่มือการติดตั้งที่บริษัทจัดขึ้น

7. Delite System สามารถนำไปติดตั้งและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ติดตั้งในอาคารบ้านพักอาศัยทั่วไปจนถึงอาคารขนาดใหญ่ เช่นอาคารสำนักงาน ห้องชุดพักอาศัย โรงงานอุตสาหกรรม และในสถานที่ต่างๆได้ตามความต้องการ

Delite System ประกอบด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มอุปกรณ์หลัก อุปกรณ์หลักของ Delite system จะประกอบด้วยกล่องควบคุม (Delite Box) และสวิตช์ตั้งงาน (Delite Switch) ซึ่งแต่ละชุดของอุปกรณ์หลักสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 จุด

Delite Box คือ อุปกรณ์หลักที่ใช้ในการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าจากแหล่งจ่ายพลังงาน (Power Supply) ไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆเช่น เครื่องใช้ไฟฟ้า ระบบแสงสว่าง หรือเครื่องจักรกลต่างๆที่ใช้ไฟฟ้าเป็นพลังงาน โดยที่ Delite Box 1 หน่วยสามารถควบคุมการส่งจ่ายกระแสไฟฟ้าต่างๆได้ถึง 8 วงจร Delite Box แต่ละหน่วยสามารถเชื่อมต่อกันเป็นระบบเครือข่าย (Network) เพื่อเพิ่มจำนวนการควบคุมและประสิทธิภาพของการทำงานให้สูงขึ้น โดยในการเชื่อมต่อแต่ละหน่วยเข้าด้วยกันจะใช้เพียงสายสัญญาณ RS 422 ที่มีขนาดเล็กหรือใช้สายโทรศัพท์ทั่วไปเพียง 1 เส้น เป็นอุปกรณ์เชื่อมต่อ

Delite Switch จะเชื่อมต่อกับ Delite Box ด้วยสายโทรศัพท์ โดยมีหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของ Delite Box และสามารถควบคุมการทำงานของ Delite Box หน่วยอื่นๆที่ต่อพ่วงอยู่ในระบบเครือข่ายเดียวกันได้ Delite Switch มีหลายแบบให้เลือกใช้โดยจะมีคุณสมบัติแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งานและความต้องการของผู้ใช้

กลุ่มอุปกรณ์เสริม นอกจากการควบคุมการทำงานจาก Delite Switch แล้ว ระบบของ Delite System ยังสามารถควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์บางประเภทเช่น สวิตช์เดี่ยว รีโมทคอนโทรล ไร้สายระบบโทรศัพท์ โดยต่อพ่วงอุปกรณ์เหล่านี้เข้ากับอุปกรณ์เสริมตามประเภทของการใช้งานกลุ่มของอุปกรณ์เสริมประกอบด้วย

Delite Adapter Switch (DAS) เป็นอุปกรณ์เสริมสำหรับเชื่อมต่อกับสวิตช์แบบเดี่ยวได้ถึง 8 สวิตช์ โดยแค่สวิตช์สามารถ ควบคุมการทำงานของแต่ละจุดของ Delite Box การเชื่อมต่อระหว่าง DAS กับสวิตช์แต่ละจุด จะใช้สายโทรศัพท์ทั่วไป หรือสายสัญญาณแรงดันต่ำขนาดเล็กในการเชื่อมต่อ

Delite Phone Control (DPC) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่ออุปกรณ์การทำงานของ Delite System เข้ากับโทรศัพท์ โดยการเชื่อมต่อดังกล่าวจะทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมระบบการทำงานของ Delite System ได้จากเครื่องโทรศัพท์ภายในบ้าน หรือ ควบคุมการทำงานจากภายนอกบ้าน โดยการใช้โทรศัพท์ทั่วไป และจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านได้จากทุกสถานที่

Delite Infrared Receiver (DIR) คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่รับสัญญาณจาก ลำแสงอินฟราเรดที่ส่งมาจาก รีโมทคอนโทรล เพื่อใช้ควบคุมการทำงานในส่วนของการทำงานของ Delite Box ผู้ใช้สามารถนำ Remote Control มาใช้ควบคุมการทำงานแทนสวิตช์เปิดปิดได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลุ่มอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ ระบบของ Delite System สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์
ทั่วๆไปที่มีการติดตั้งโปรแกรมปฏิบัติการ Microsoft Window ซึ่งในปัจจุบันนี้โปรแกรมดังกล่าว
เป็นโปรแกรมที่ได้รับการยอมรับและใช้งานกันอย่างแพร่หลายโดยจะใช้ควบคู่กับ สมุนภัณฑ์
(Software) ที่ทางบริษัทจัดทำขึ้นหรืออาจพัฒนาขึ้นเองจากผู้ที่มีความชำนาญเฉพาะ

Delite Computer Control (DCC) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระบบของ Delite System กับ
คอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน โดยจะใช้สายโทรศัพท์ต่อพ่วงโดยมีหน้าที่ในการรับส่งข้อมูลในการทำงาน
ที่ได้จัดทำขึ้นจากสมุนภัณฑ์

Delite Switch Programmable (DS-TP) คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระบบของ Delite System
ในส่วนของการควบคุมการทำงานอัตโนมัติที่มีจำนวนหน่วยของการทำงานมาก ความละเอียดข้อ
มูลการทำงานสูง จากลักษณะภายนอกของ Delite Switch Programmable จะมีรูปลักษณะและการใช้
งานบางส่วนที่เหมือนกับ Delite Switch แต่สำหรับ Delite Switch Programmable จะมีระบบการ
ทำงานอัตโนมัติที่มีคุณสมบัติและประสิทธิภาพในการควบคุมและสั่งงานที่สูงกว่า Delite Switch
Timer

Delite Adapter Switch Programmable (DAS-P) จากรูปลักษณะภายนอก DAS-Pจะมี
ลักษณะเหมือนกับ DAS แต่จะมีคุณสมบัติในการทำงานที่สูงกว่า DAS คือ สามารถทำการกำหนด
ระบบอัตโนมัติในรูปแบบต่างๆ ได้ โดยจะมีรูปแบบของระบบอัตโนมัติ

ดีไลท์ ระบบควบคุมไฟฟ้าอัตโนมัติ

ระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า ELECTRICAL CONTROL SYSTEM)

ดีไลท์ คือ ระบบควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น หลอดแสงสว่าง เครื่องจักรกล และเครื่องใช้ไฟฟ้าต่าง ๆ ทุกประเภท โดยระบบควบคุมการทำงานของดีไลท์จะทำหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมถึงช่วยในการประหยัดพลังงานไฟฟ้าและแรงงานในการควบคุม ปัจจุบันได้มีการติดตั้งในอาคาร และโครงการสำคัญต่าง ๆ ซึ่งเป็นที่ยอมรับแล้วหลายแห่ง

ระบบการทำงาน (OPERATION SYSTEM)

อุปกรณ์ในระบบของดีไลท์ ทำหน้าที่ในการควบคุมการเปิด-ปิด ของอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยระบบการทำงานจะประกอบไปด้วย อุปกรณ์ 2 ส่วน คือ ชุดควบคุม (DILITE BOX) และอุปกรณ์ควบคุมเฉพาะของดีไลท์ (DILITE CONTROLLER)

ความพิเศษที่แตกต่างจากระบบอัตโนมัติอื่น ๆ ทั่วไปของดีไลท์ คือ การนำเทคโนโลยีระบบเครือข่าย (LOCAL AREA NETWORK) ของระบบคอมพิวเตอร์ มาประยุกต์ใช้ในระบบการทำงาน โดยระบบของดีไลท์สามารถเชื่อมต่อแต่ละชุดควบคุมเพื่อขยายปริมาณการควบคุมของอุปกรณ์ไฟฟ้า และเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานให้สูงขึ้น

ระบบของดีไลท์มีอุปกรณ์พิเศษสำหรับต่อเชื่อมกับระบบอื่น ๆ เพื่อขยายประสิทธิภาพในการควบคุมการทำงาน เช่น การใช้งานร่วมกับโทรศัพท์ หรือ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

ระบบของดีไลท์ เป็นระบบที่สามารถทำการบำรุงรักษาและซ่อมบำรุงได้ง่าย ทางบริษัทฯ มีเจ้าหน้าที่ผู้มีความชำนาญพร้อมที่จะให้บริการตลอดเวลา

อุปกรณ์ควบคุม (CONTROLLER)

การควบคุมการทำงานจากอุปกรณ์ควบคุมเฉพาะของดีไลต์ (DILITE CONTROLLER)

ระบบดีไลต์ มีอุปกรณ์ควบคุมที่มีการออกแบบให้ใช้ในการควบคุมโดยจะมีหลายแบบ ให้เลือกใช้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน

การควบคุมการทำงานจากโทรศัพท์ (TELEPHONE CONTROL)

ระบบของดีไลต์ สามารถต่อเชื่อมกับโทรศัพท์เพื่อใช้ในการควบคุมทางไกลผ่านระบบโทรศัพท์ได้ โดยการควบคุมทางโทรศัพท์จะช่วยให้ผู้ใช้งานระบบดีไลต์สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าระยะไกลผ่านระบบโทรศัพท์ได้จากทุก ๆ สถานที่ และทุกเวลาที่ต้องการ โดยโทรศัพท์ทั่วไปหรือโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MOBILE TELEPHONE) ก็สามารถใช้ในการควบคุมการทำงานระยะไกลได้

การควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ (COMPUTER CONTROL)

ระบบดีไลต์สามารถต่อเชื่อมกับคอมพิวเตอร์ (PERSONAL COMPUTER) โดยทางบริษัท ได้ทำการพัฒนาโปรแกรมควบคุมการทำงานอัตโนมัติขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการควบคุมการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าในอาคารที่มีขนาดใหญ่และมีจำนวนอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวนมาก และมีระบบการทำงานที่มีรายละเอียดสูง จะมีส่วนในการเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการทำงานให้สูงขึ้น รวมถึง การประหยัดพลังงานและประหยัดแรงงานในการควบคุมการทำงาน

โปรแกรมควบคุมการทำงานอัตโนมัติ

- สามารถใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อแสดงผล และควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทั้งระบบ
- ตั้งเวลาการทำงาน (TIMER PROGRAM) ตามเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าได้เป็นเวลานาน (1 ปี)
- จัดเก็บ และแสดงข้อมูลการทำงาน
- แสดงผล 2 ภาษา (ภาษาไทย, อังกฤษ)
- ใช้งานง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดีไลต์กับบ้านพักอาศัย

การติดตั้งระบบของดีไลต์ภายในบ้านพักอาศัย จะช่วยให้ผู้อยู่อาศัยได้รับความสะดวก และปลอดภัยมากยิ่งขึ้น

- ความคุม ระบบแสงสว่าง เครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ
- แผงควบคุม (KEYPAD) แสดงผลการทำงานด้วยไฟเรืองแสง
- แผงควบคุมรวม (MASTER KEYPAD) สามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าทุกจุดภายในบ้านได้ และสามารถติดตั้งแผงควบคุมรวม (MASTER KEYPAD) เพิ่มได้มากกว่า 1 จุด
- ตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ ไฟรั้ว ไฟสนาม หรือ อุปกรณ์ไฟฟ้า ในส่วนอื่น ๆ ที่มีการใช้งาน เป็นเวลา
- ควบคุมการทำงานทางโทรศัพท์ ช่วยเพิ่มความสะดวกสบายในกรณีที่ต้องการควบคุมการทำงานจากภายนอกบ้าน
- รีโมทคอนโทรลไร้สาย ความสะดวกสบาย จากการควบคุมระยะไกลภายในบ้าน
- ปลอดภัย สวิตช์ควบคุม ใช้กระแสไฟฟ้าต่ำ (5 โวลท์)

ดีไลต์กับอาคารขนาดใหญ่

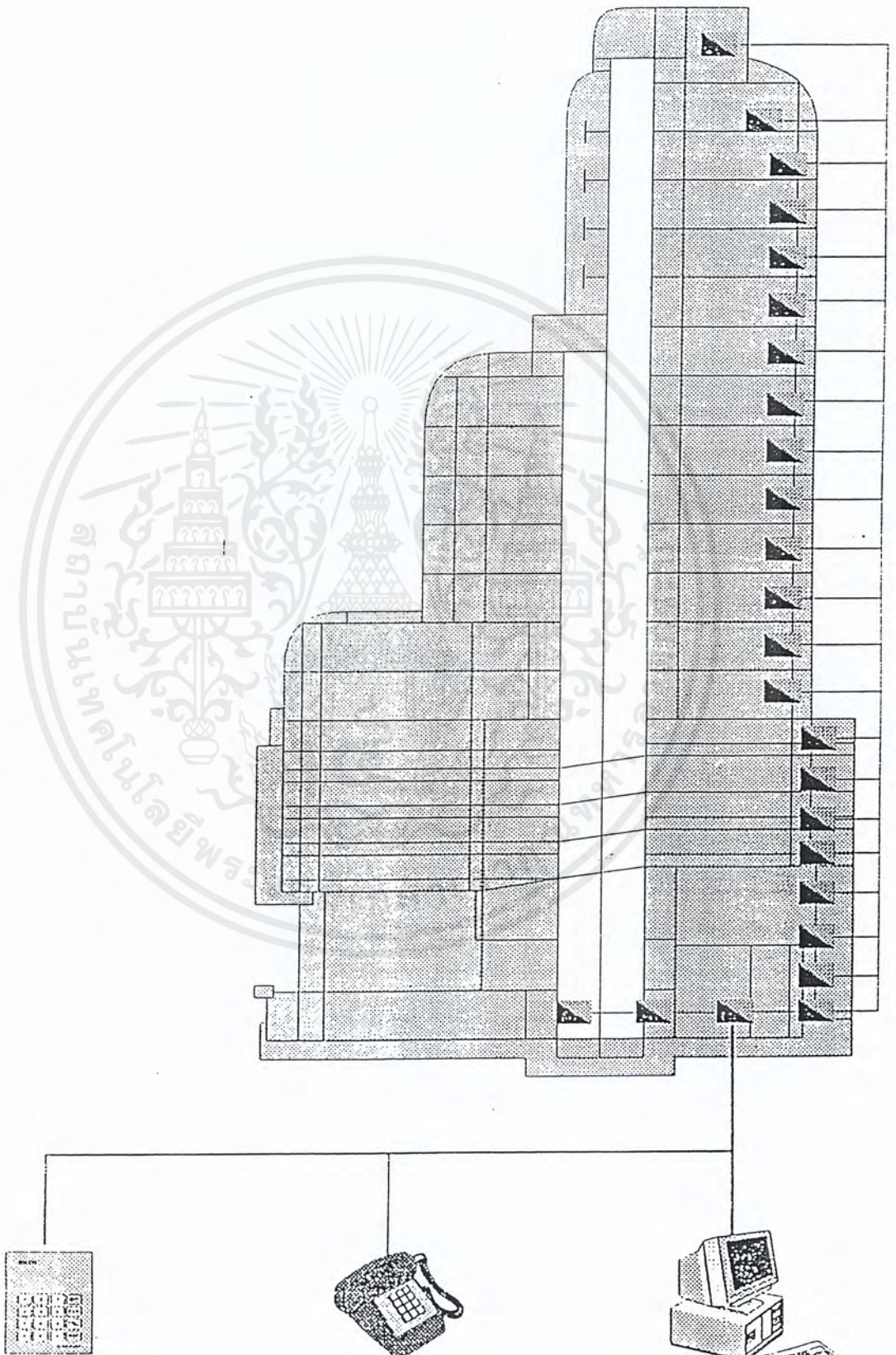
ในอาคารที่มีขนาดใหญ่ และมีอุปกรณ์ไฟฟ้าจำนวนมาก เช่น อาคารสำนักงาน โรงงาน โรงแรม และอาคารทั่วไป โปรแกรมควบคุมการทำงานอัตโนมัติจากคอมพิวเตอร์ของดีไลต์ จะทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารให้มีการใช้งานอย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดการประหยัดพลังงาน และแรงงานที่ใช้ในการควบคุม คอมพิวเตอร์จะช่วยให้ผู้ควบคุมอาคารสามารถตรวจสอบและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคารได้อย่างรวดเร็วและสะดวกมากยิ่งขึ้น ระบบดีไลต์สามารถนำไปติดตั้งเพิ่มในอาคารเก่าได้ง่าย และใช้เวลาในการติดตั้งน้อยกว่าระบบอัตโนมัติทั่วไป

โปรแกรมควบคุมการทำงานอัตโนมัติ

- คอมพิวเตอร์ สามารถแสดงผลและควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ทั้งระบบ
- ตั้งเวลาการทำงาน (TIMER PROGRAM) ตามเวลาที่กำหนดไว้ล่วงหน้าได้เป็นเวลานาน (1 ปี)
- จัดเก็บ และแสดงผลข้อมูลการทำงาน
- แสดงผล 2 ภาษา (ภาษาไทย, อังกฤษ)
- ใช้งานง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาคารอัตโนมัติ BUILDING AUTOMATION



เอกสารสวิตช์ควบคุมส่วนกลางให้บริการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การควบคุมการทำงาน DILITE CONTROL SYSTEM

ชุดควบคุมการทำงานของ DILITE CONTROL SYSTEM จะประกอบด้วย กล่องควบคุม (DILITE BOX) โดยแต่ละกล่องควบคุมสามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้ 8 จุด โดยการควบคุมการทำงานทำได้จากอุปกรณ์ควบคุมประเภทต่าง ๆ คือ

1. กลุ่มสวิตช์ควบคุม (DILITE SWITCH GROUP) สวิตช์ควบคุมของ DILITE CONTROL SYSTEM มีหลายแบบให้เลือกใช้งาน แต่ละแบบจะมีคุณสมบัติพิเศษแตกต่างกัน ผู้ใช้สามารถเลือกติดตั้งได้ตามความต้องการ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของอุปกรณ์ เช่น การตั้งเวลาการทำงานอัตโนมัติ การใช้งานร่วมกับรีโมทคอนโทรล หรือระบบอัตโนมัติอื่น ๆ
2. โทรศัพท์ (TELEPHONE) โดยการติดตั้ง DILITE PHONE CONTROL ผู้ใช้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าได้จากโทรศัพท์ ทั้งจากภายในอาคารและควบคุมการทำงานจากภายนอก ผ่านระบบโทรศัพท์ จากโทรศัพท์ทั่วไป โทรศัพท์เคลื่อนที่ รวมถึงโทรศัพท์สาธารณะ
3. คอมพิวเตอร์ (COMPUTER) DILITE CONTROL SYSTEM สามารถควบคุมการทำงานจากคอมพิวเตอร์ได้โดยการติดตั้ง DILITE COMPUTER CONTROL เชื่อมคอมพิวเตอร์กับระบบควบคุมเข้าด้วยกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

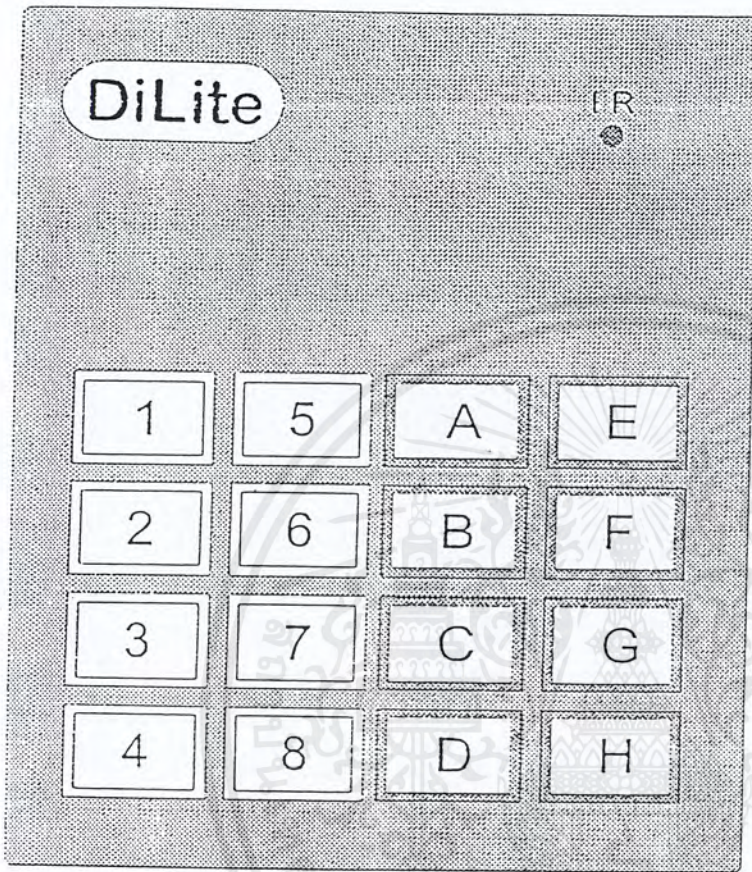
DILITE SWITCH TIMER



DILITE SWITCH TIMER การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าจาก DILITE SWITCH TIMER สามารถทำได้โดยการกดปุ่มแต่ละปุ่มบนแป้นควบคุม ซึ่งการใช้งานมีหลายอย่าง เช่น ระบบการเปิด ปิด, การกำหนดระบบอัตโนมัติ และ การตั้งเวลา เปิด ปิด อัตโนมัติ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

DILITE SWITCH ZONE PLUS



DILITE SWITCH ZONE PLUS การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าจาก DILITE

SWITCH ZONE PLUS สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. การกดปุ่มบนแป้นควบคุม

1.1 การเปิด ปิด กด ปุ่มหมายเลขที่ต้องการ เปิด ปิดทีละจุด (1 - 8)

1.2 การเปิด ปิด ชุดควบคุมอื่น กดปุ่มเลือกชุดควบคุม (A - H)

1.2.1 กดปุ่มหมายเลขที่ต้องการเปิด ปิด (1 - 8)

2. การใช้ รีโมท คอนโทรล ปฏิบัติ ดังนี้

2.1 หัน รีโมท คอนโทรล ไปที่ DILITE SWITCH ZONE PLUS (ระยะห่างเทียบเท่าการใช้ควบคุม โทรทัศน์)

2.2 กด ปุ่มหมายเลขที่ต้องการ เปิด ปิด (1 - 8)

2.3 การเปิด ปิด ชุดควบคุม

2.3.1 กดปุ่มเลือกชุดควบคุมจากปุ่ม VOLUME (ปุ่ม + , -) จนกระทั่งไฟแสดงชุดควบคุม

ที่ ต้องการควบคุมสว่างขึ้น

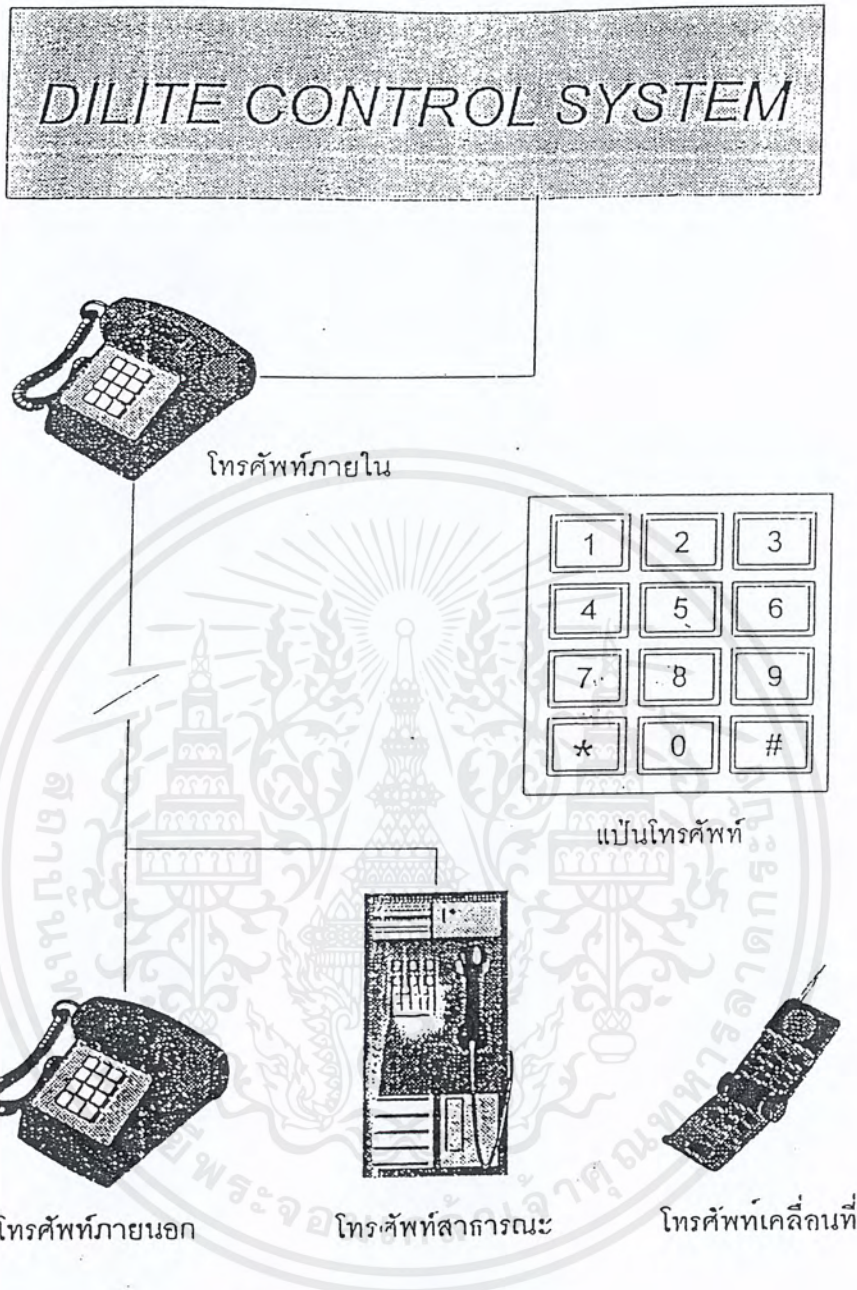
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

2.3.2 กดปุ่มหมายเลขที่ต้องการเปิด ปิด (1 - 8)

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีให้คำปรึกษาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 หากต้องการควบคุมชุดอื่นๆ กรุณาทำตามขั้นตอน 2.3.1 และ 2.3.2

การควบคุมทางโทรศัพท์



การควบคุมการทำงานผ่านระบบโทรศัพท์

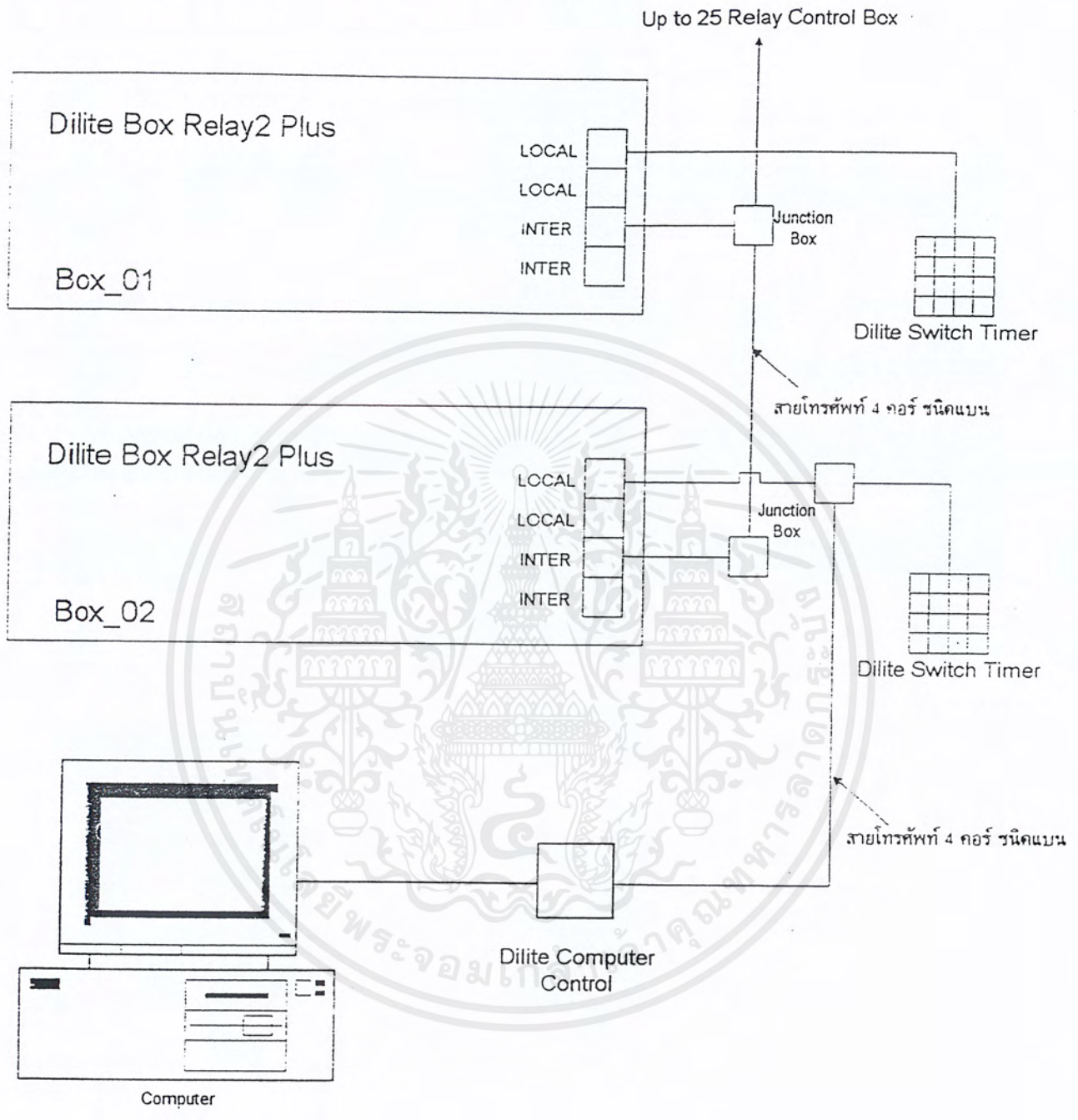
อุปกรณ์ไฟฟ้า ที่ควบคุมการทำงานจากระบบของ DILITE สามารถควบคุมการทำงานจากเครื่องโทรศัพท์ภายในบ้านและจากภายนอกบ้าน* โดยการติดตั้ง DILITE PHONE CONTROL เป็นอุปกรณ์เสริม

*โทรศัพท์ (ระบบ TONE) และโทรศัพท์เคลื่อนที่ (ระบบ DTMF)

ขั้นตอนการสั่งงานทางโทรศัพท์

ระบบการสั่งงานทางโทรศัพท์ของดีไลท์ ได้ถูกออกแบบมาให้สามารถควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าทางโทรศัพท์ทั่วไป หรือจากโทรศัพท์เคลื่อนที่ (MOBILE TELEPHONE) โดยการควบคุมจะทำได้โดยการกดปุ่มหมายเลขต่าง ๆ จากแป้นโทรศัพท์ ในส่วนของขั้นตอนการทำงานจะมีเสียงพูดบอกทุกขั้นตอน และมีเสียงรายงานผลการทำงาน เพื่อให้ผู้ใช้ทราบผลการทำงานของอุปกรณ์ทุกจุด เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Dilite Communication Function



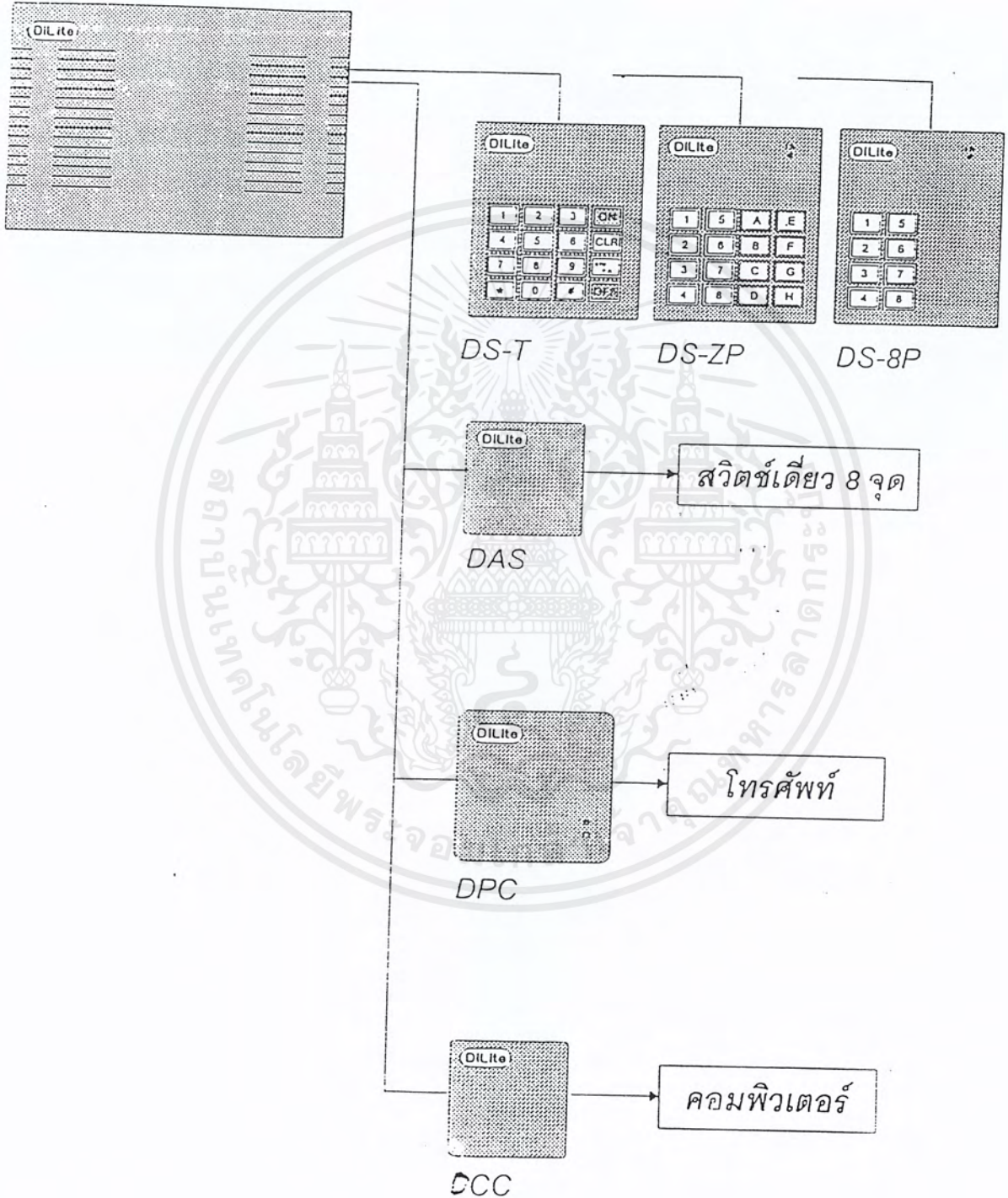
Dilite Communication Function

ทำให้สามารถควบคุมและตรวจสอบ ระบบแสงสว่างโดยรวมทั้งหมดได้จากห้องควบคุมกลาง โดยผ่าน หน้าจอคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถตั้งเวลาการเปิดปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างเป็นระบบตามความต้องการใช้งาน รวมถึงการจัดเก็บข้อมูลการใช้พลังงาน ในแต่ละกลุ่ม เพื่อนำมาประมวลผลและปรับปรุงการใช้พลังงาน เพื่อการอนุรักษ์พลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

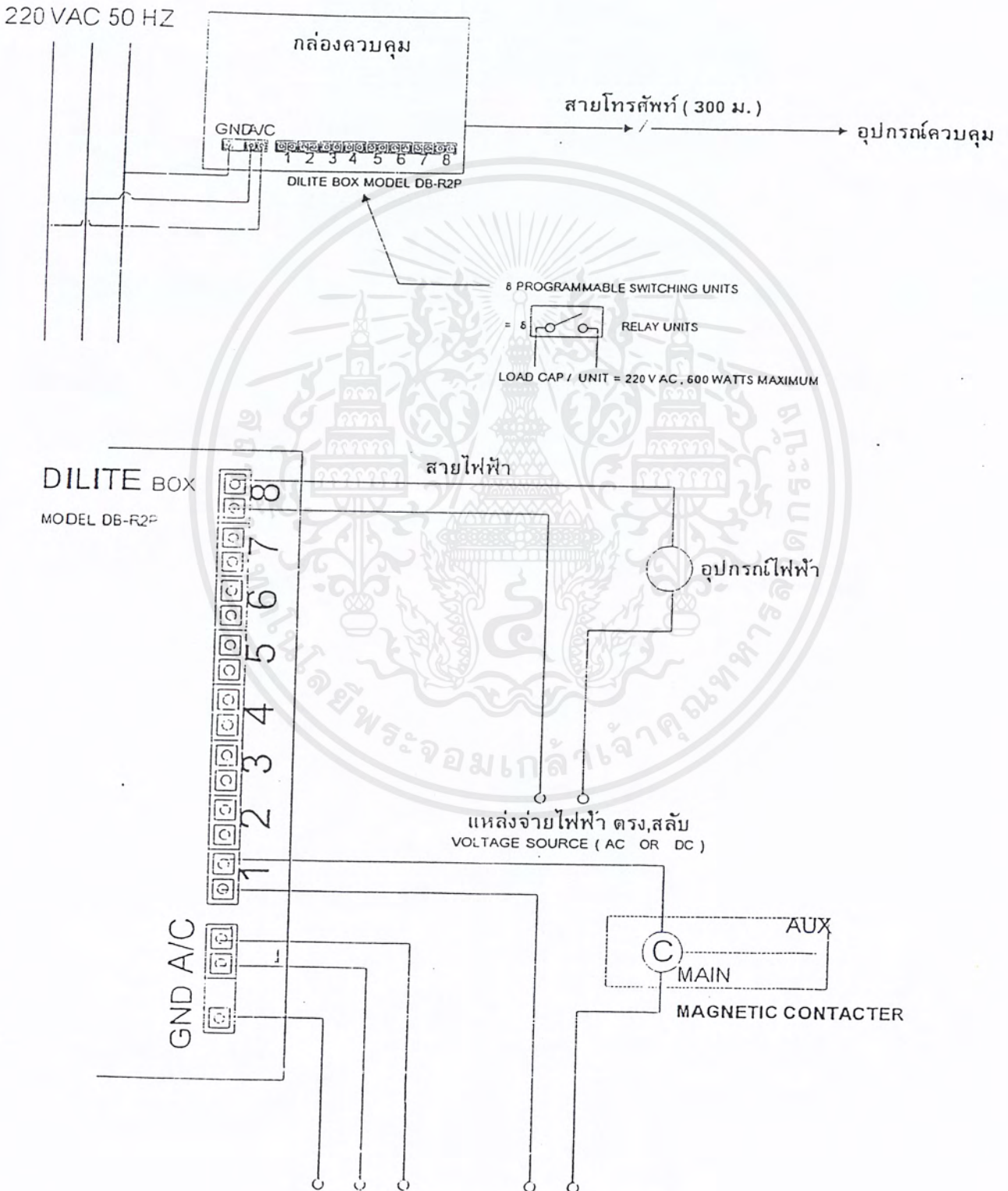
DILITE CONTROL SYSTEM DILITE CONTROLLER

DILITE BOX



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเดินสายระบบ WIRING DIAGRAM



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้งานแหล่งจ่ายไฟฟ้าตรง,สลับ กรุณาอย่าไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ข้อมูลอุปกรณ์ไฟฟ้าที่นำมาใช้ในโครงการ

Computers

Home > Computers > Monitors

Product Info

Philips 140S

Overview


Compare Prices

With All Yahoo!
Merchants

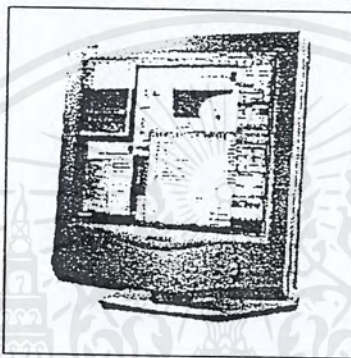
Full Specs

Reviews

From ZDNet

 [Create An Alert](#)

 [Email to a Friend](#)



User Rating:

★★★★★ (4.0 out of 5)

[Read User Reviews](#)

(1)

[Write a Review!](#)

Add to Compare Pad

Compare this Product with Others

[Compare Prices with](#)

[All Yahoo! Merchants](#)

Starting \$553.86

Buyer's Resources

• [All Philips Monitors](#)

Product Review - *from ZDNet*

Philips 140S LCD monitor

LCD monitor prices are dropping, but are still two or three times the cost of equivalent CRTs. The Philips 140S offers a 14.1-inch display the same size you'll find on today's high-end notebooks -- and has an estimated street price of \$699. The monitor's image is crisp, and its auto-adjustment feature works well. It's slightly smaller and has few features than most competing designs, which detracts from the price advantage it has over some other models.

Yahoo! Resources

- [Y! Auctions: Philips Monitors](#)
- [Y! Classifieds: Philips Monitors](#)

Related Shopping

- Desktops
- Notebooks
- Computer Books
- Software

by Alfred Poor

From ZDNet Reviews, January 29, 2001

With a 14.1-inch-diagonal panel, the Philips 140S LCD monitor provides about the same viewing area as a typical 15-inch CRT. Unlike a CRT, however, it has a bantam footprint and weighs just over 10 pounds. It

Monitor Express

Sony Monitors



[Home](#) | [Store](#) | [Today's Specials](#) | [Repair](#) | [Recycle](#) | [Customer Services](#) | [Warranty](#) | [About Us](#)

Site Search

Select a category

Enter a keyword

GO

- [How to Order](#)
- [Contact Us](#)
- [FAQs](#)
- [Old Monitor Library](#)

New Monitors:

- [14" CRT](#)
- [15" CRT](#)
- [17" CRT](#)
- [19" CRT](#)
- [20" CRT](#)
- [21" CRT](#)
- [22" CRT](#)
- [24" CRT](#)
- [LCD monitors](#)
- [Presentation](#)
- [Projectors](#)

Refurbished Monitors:

- [14" CRT](#)
- [15" CRT](#)
- [17" CRT](#)
- [19" CRT](#)
- [20" CRT](#)
- [21" CRT](#)
- [22" CRT](#)
- [24" CRT](#)
- [LCD monitors](#)
- [Other monitors](#)

Accessories:

- [Cables](#)
- [Adapters](#)
- [Power Cords](#)



15.1 inch LCD

Sony CPD-M151



Sony CPD-M151

Specifications

Model Number	Size
CPD-M151	15.1 inch
Viewable size	15.1 inch
Series	
Tube	
Feature	
Dot Pitch	0.30mm
H. Scan Frequency	30 - 61
V. Scan Frequency	50 - 75

Signal

Input
Sync. Signal
Maximum Resolution
Max. Bandwidth
Connector

Operating

Temperature
Humidity

เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลง Power Source อ่างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Monitor Express

NEC Monitors



Home | Store | Today's Specials | Repair | Recycle | Customer Services | Warranty | About Us | J

Site Search

Select a category

Enter a keyword

GO

NEC

20.1 inch LCD

NEC LCD2010



- How to Order
- Contact Us
- FAQs
- Old Monitor Library

New Monitors:

- 14" CRT
- 15" CRT
- 17" CRT
- 19" CRT
- 20" CRT
- 21" CRT
- 22" CRT
- 24" CRT
- LCD monitors
- Presentation
- Projectors

Refurbished Monitors:

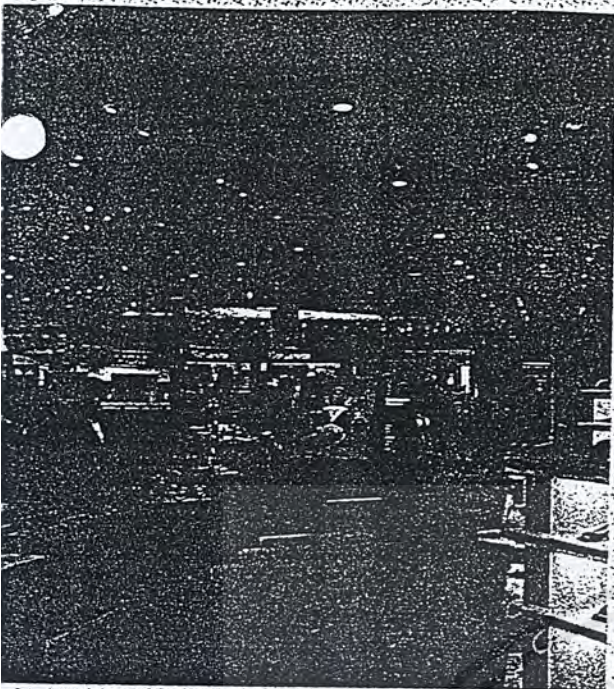
- 14" CRT
- 15" CRT
- 17" CRT
- 19" CRT
- 20" CRT
- 21" CRT
- 22" CRT
- 24" CRT
- LCD monitors
- Other monitors

Accessories:

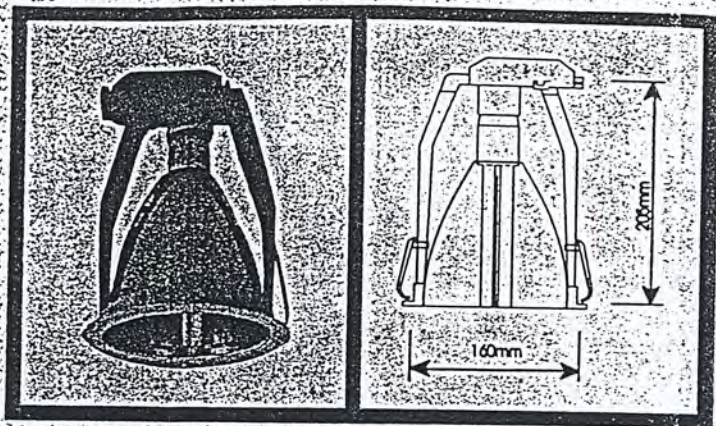
- Cables
- Adapters
- Power Cords

Specifications

Model Number	NEC LCD2010
Size	20.1 inch
Viewable size	20.1 inch
Series	
Tube	Analog TFT
Feature	Active matrix
Dot Pitch	0.31mm
H. Scan Frequency	24.0 - 80.0
V. Scan Frequency	56.0 - 76.0
Signal	
Input	Analog: 0.7 Vp-p, 75 ohms Positive
Sync. Signal	Separate sync: TTL level Horizontal sync: Positive/Negative Vertical sync: Positive/Negative Composite sync: TTL level, Positive.Negative Sync on Green: Video 0.3 Vp-p Negative
Maximum Resolution	Landscape: 720 x 400 VGA text 640 x 480 @ 60Hz to 76Hz 800 x 600 @ 56Hz to 76Hz 832 x 624 @ 75Hz 1024 x 768 @ 60Hz to 76Hz 1280 x 960 @ 60Hz to 76Hz

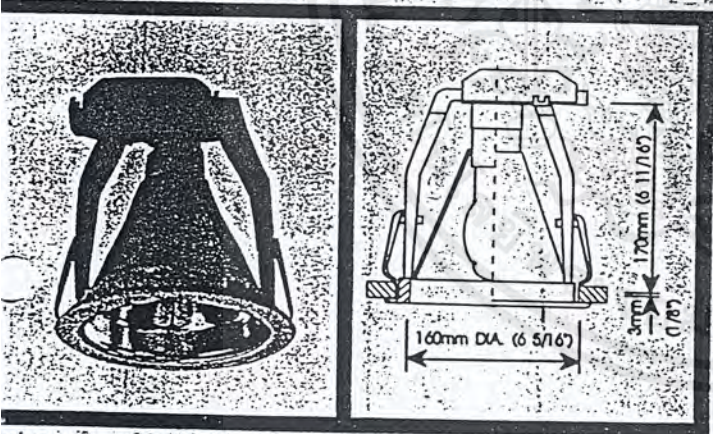


เป็นโคมไฟที่เข้ากับหลอดประหยัดไฟ PL*E/C ซึ่งมีอายุการใช้งานยาวนาน และประหยัดไฟถึง 80% ตัวสะท้อนแสงมีของระบายอากาศพิเศษ เหมาะสำหรับสถานที่ที่ต้องเปิดไฟติดต่อกันยาวนาน เช่น ห้องนั่งเล่น ห้องทำงาน หรือทางเดินในโรงแรม



CDS-PL*E/C

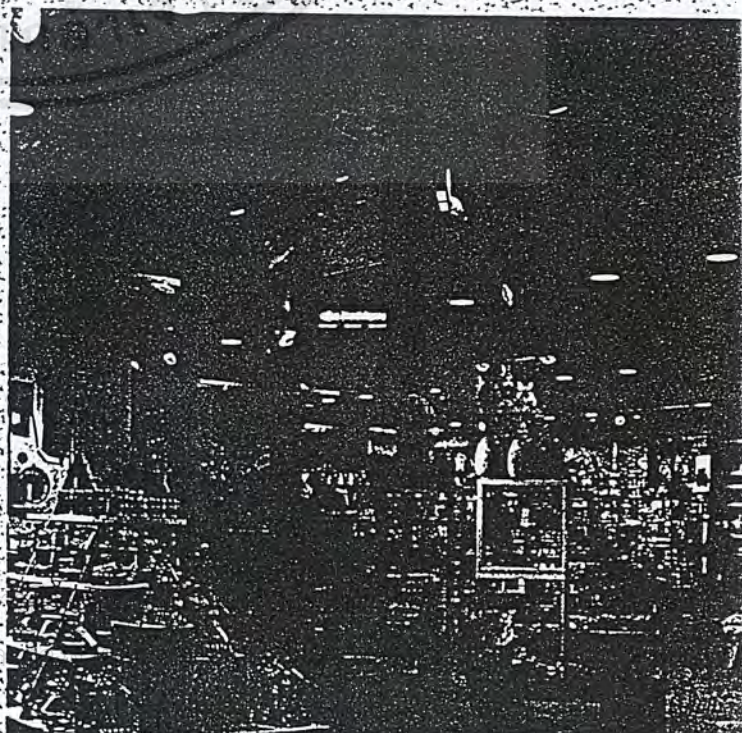
- เข้ากับหลอด PL*E/C 9-20 วัตต์
- ขั้วหลอดเซรามิก ชนิดเกลียว (E27)
- ขายึดโคมทำจากพลาสติกโพลีเอไมด์ไม่ติดไฟ
- ตัวสะท้อนแสงทำจากอลูมิเนียมลายริ้ว ให้ประสิทธิภาพการกระจายแสงสูงสำหรับหลอด
- เส้นผ่าศูนย์กลางรูเจาะของฝาขนาด 146 มม.
- น้ำหนัก 270 กรัม (ไม่รวมหลอด)
- ไม่เป็นสนิมจึงเหมาะสำหรับติดตั้งบริเวณชายทะเล



เป็นโคมไฟที่เข้ากับหลอดฮาโลเจนที่มีความเข้มของแสงสูง โคมไฟที่มีความถูกต้องของแสงดี สามารถหรี่ไฟได้ เหมาะสำหรับพื้นที่มีเพดานสูง เช่น บริเวณ LOBBY หรือห้องโถง เป็นต้น

CDS-HAL

- เข้ากับหลอดไส้ 25-100 วัตต์
- หรือ ฮาโลเจน 60-150 วัตต์
- ขั้วหลอดเซรามิกชนิดเกลียว (E27)
- ขายึดโคมทำจากพลาสติกโพลีเอไมด์ไม่ติดไฟ
- ตัวสะท้อนแสงทำจากอลูมิเนียมคุณภาพสูง
- เส้นผ่าศูนย์กลางรูเจาะของฝา 146 มม.
- น้ำหนัก 280 กรัม (ไม่รวมหลอด)
- ไม่เป็นสนิมเหมาะสำหรับติดตั้งบริเวณชายทะเล



Luminaire and lamp selection



BE TO CHOOSING
LUMINAIRE SUITABLE
AMBIENT ENVIRONMENT
E 124



BE TO CHOOSING
LUMINAIRE SUITABLE
AMBIENT ENVIRONMENT
E 125



ERGY SAVING
LUMINAIRE

DISCHARGE LAMPS Metal halide				FIXED DOWNLIGHTERS		EYEBALL DOWNLIGHTERS	
	POWER (W)	LUMINOUS FLUX (lm)*	LAMP- HOLDER	ASTRID		ASTRID	
				20 PF	15 PF	20 PO	15 PO
 Hqi-TS	70	5000	R7s	•		•	
	150	11250		•		•	
	250	20000	Fc2	•		•	
 Hqi-T	70	5200	G12		•		•
	150	12000			•		•

COMPACT FLUORESCENT LAMPS				FIXED DOWNLIGHTERS		EMERGENCY DOWNLIGHTERS		FIXED VERTICAL DOWNLIGHTERS
	POWER (W)	LUMINOUS FLUX (lm)*	LAMP- HOLDER	ASTRID		ASTRID		ASTRID
				20 PF	15 PF	20 PE	15 PE	VF
				1 x	2 x	2 x	2 x	1 x
 Fl-C	10	600	G24 d-1		•		•	
	13	900						•
	18	1200	G24 d-2					•
	26	1800	G24 d-3	•	•			
 Fl-C	36	2800	2G10	•				

HALOGEN LAMPS				HALOGEN LAMPS DOWNLIGHTERS			
	POWER (W)	LUMINOUS FLUX (lm)*	LAMP- HOLDER	ASTRID			
				15 PF		15 PO	
 TH	150	2700	R7s		•		•

DICHROIC LAMPS				DICHROIC LAMPS DOWNLIGHTERS		
	POWER (W)	WIDTH OF LIGHT BEAM	LAMP- HOLDER	ASTRID		
				DF	DO	DY
	20	12° 36° 60°	G5.3	•	•	•
	35	8° 18° 38°		•	•	•
	50	12° 38° 60°		•	•	•

TYPES OF PROTECTIVE GLASS USED			
	TOUGHENED SANDED	PATTERN PYREX	U.V.
Hqi-TS		•	•
Hqi-T		•	•
Fl-C	•		
TH		•	•

TOUGHENED, SANDED:

The glass is toughened and sanded to ensure diffused and uniform light distribution.

PATTERN PYREX:

Pyrex glass resistant to high temperatures with a white pattern design to reduce direct glare.

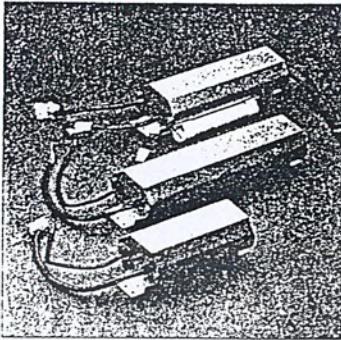
U.V.:

Glass resistant to high temperatures with ultra-violet filter.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตีแบบลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเว็บไซต์ของเอกสารทุกครั้งที่มีการนําไปใช้

* The maximum values given are expressed in lumen. For more precise information on the flux emitted, please refer to specific catalogues issued by lamp manufacturers.
Luminaires illustrated on pages 90 to 97 are supplied without lamps.

Supply units



ASTRID 20/15 - Supply units - class I**

Gewiss Code	Lamp		Voltage	Carton Qty
	Power	Type		
GW82 502	2 x 10W / 2 x 13W		230V - 50Hz	1
GW82 503	1 x 26W	FL-C		1
GW82 504	2 x 26W			1
GW82 505	1 x 36W			1
GW82 506	70W	HQI-T / HQI-TS		1
GW82 507	150W			1
GW82 508	250W	HQI-TS		1
GW82 522	2 x 10W / 2 x 13W			240V - 50Hz
GW82 523	1 x 26W	FL-C	1	
GW82 524	2 x 26W		1	
GW82 525	1 x 36W		1	
GW82 526	70W	HQI-T / HQI-TS	1	
GW82 527	150W		1	
GW82 528	250W	HQI-TS	1	
GW82 542	2 x 10W / 2 x 13W		220V - 60Hz	
GW82 543	1 x 26W	FL-C		1
GW82 544	2 x 26W			1
GW82 545	1 x 36W			1
GW82 546	70W	HQI-T / HQI-TS		1
GW82 547	150W			1
GW82 548	250W	HQI-TS		1

(*) Supply unit housed in extruded aluminum box for installation in suspended ceiling.

Emergency supply units

ASTRID 20/15 EMERGENCY - Supply units for maintained M emergency lighting - class I**

Gewiss Code	Lamp		Voltage	Accumulators		Carton Qty
	Power	Type		Type	Duration	
GW82 512	2 x 10W / 2 x 13W	FL-C	230V - 50Hz	Ni-Cd	over 3 h	1
GW82 532	2 x 10W / 2 x 13W	FL-C	240V - 50Hz	Ni-Cd	over 3 h	1
GW82 552	2 x 10W / 2 x 13W	FL-C	220V - 60Hz	Ni-Cd	over 3 h	1

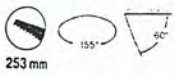
(*) Emergency supply unit housed in extruded aluminum box for installation in suspended ceiling. In emergency only one lamp operates

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

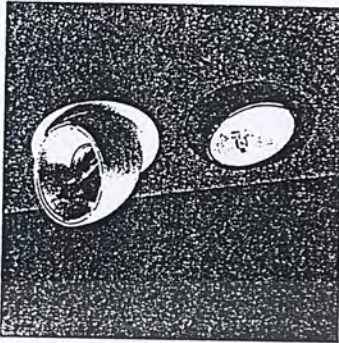
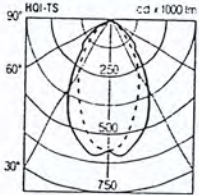
ASTRID EYEBALL AND FIXED EMERGENCY DOWNLIGHTERS

Eyeball downlighters

IP 20 - ▽



253 mm

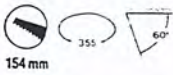


ASTRID 20 PO - Eyeball downlighters - class I

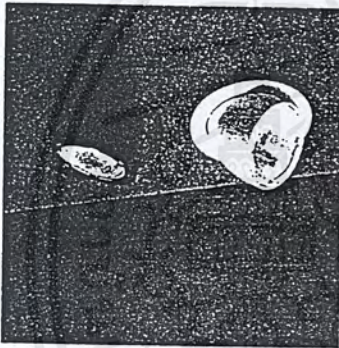
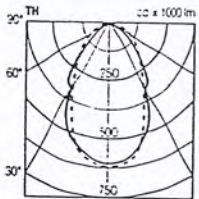
Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Carton Q.ty
	Power	Type			
GW 82 451	70W	HQI-TS	PATTERN PYREX	White	1
GW 82 452		HQI-TS		Black	1
GW 82 453	150W	HQI-TS		White	1
GW 82 454		HQI-TS		Black	1
GW 82 455	250W	HQI-TS	White	1	
GW 82 456		HQI-TS	Black	1	
GW 82 457	150W	HQI-TS	U.V.	White	1
GW 82 458				Black	1
GW 82 459	250W	HQI-TS		White	1
GW 82 460				Black	1

To be used with the appropriate supply unit see page 93.

IP 20 - ▽



154 mm



ASTRID 15 PO - Eyeball downlighters - class I

Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Carton Q.ty
	Power	Type			
GW 82 471	150W	TH*	PATTERN PYREX	White	1
GW 82 472		TH*		Black	1
GW 82 473	70/150W	HQI-T**		White	1
GW 82 474			HQI-T**	Black	1
GW 82 475	70/150W	HQI-T**	U.V.	White	1
GW 82 476				HQI-T**	Black

* 150 W Halogen: use lamps 78 mm long.

** 70/150 W HQI-T: for photometric distribution see ASTRID 15 PF on page 91.

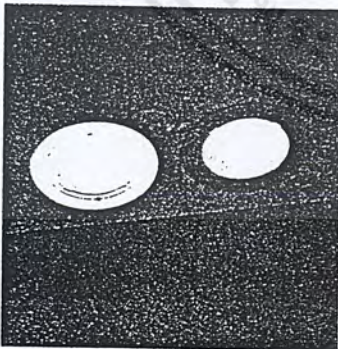
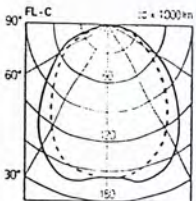
To be used with the appropriate supply unit see page 93.

Fixed emergency downlighters

IP 20 - ▽



253 mm



ASTRID 20 PE - Fixed flush mounting emergency downlighters - class I

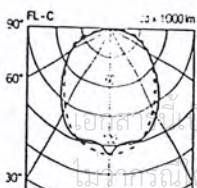
Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Carton Q.ty
	Power	Type			
GW 82 481	2x13W	FL-C	TOUGHENED SANDED	White	2
GW 82 482				Black	2

To be used with the appropriate supply unit see page 93.

IP 20 - ▽



154 mm



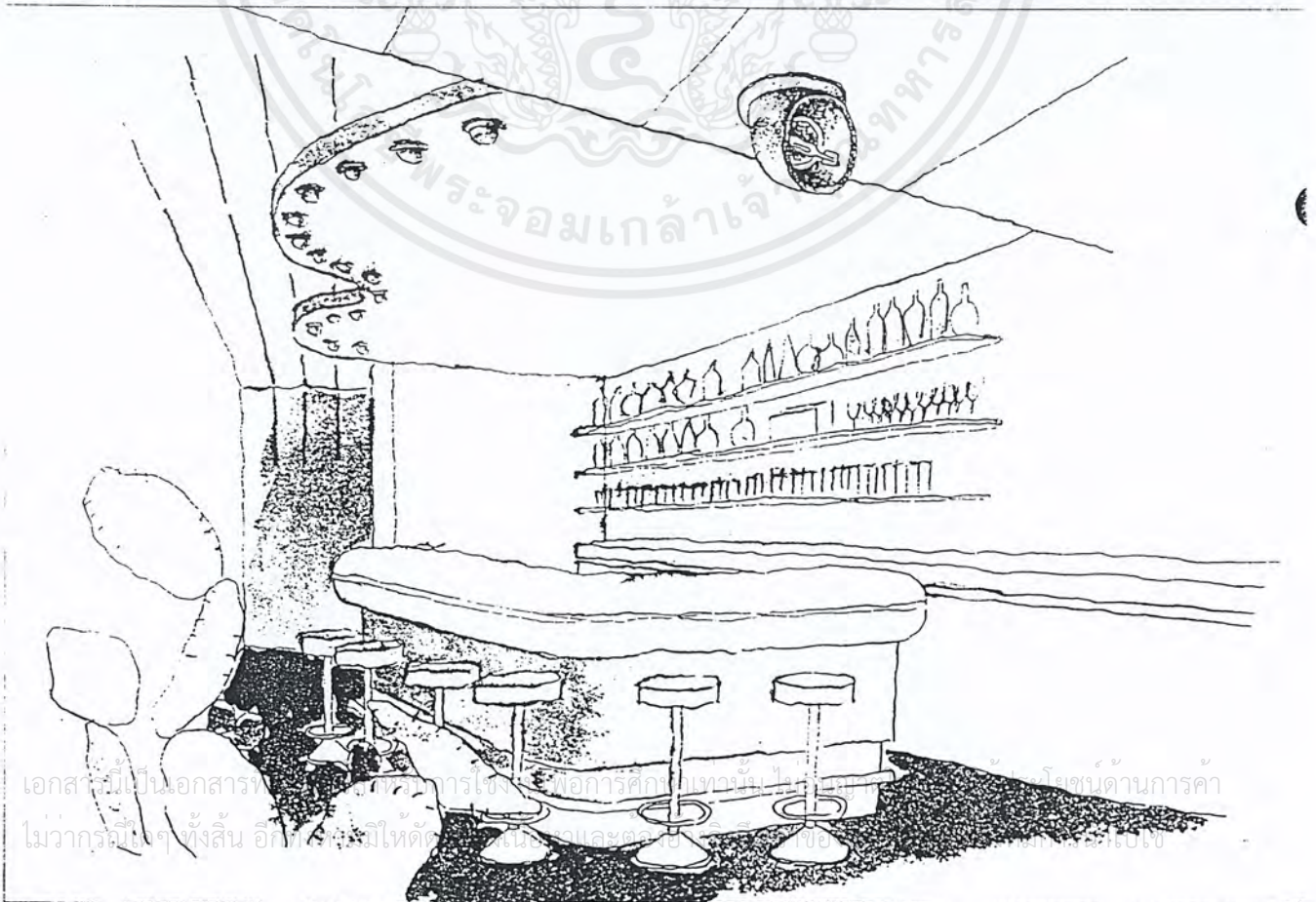
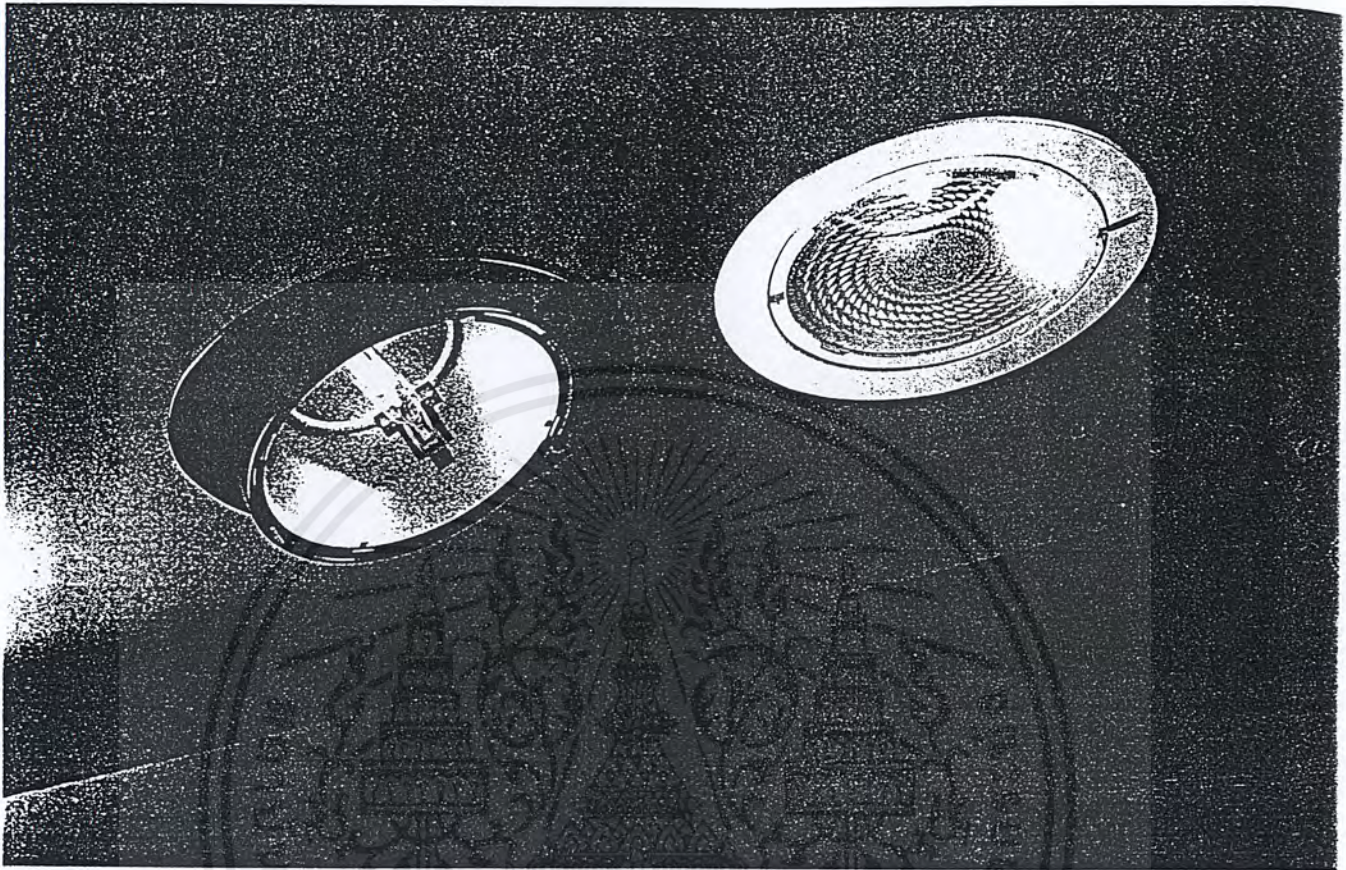
ASTRID 15 PE - Fixed flush mounting emergency downlighters - class I

Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Carton Q.ty
	Power	Type			
GW 82 491	2x10W	FL-C	TOUGHENED SANDED	White	1
GW 82 492				Black	1

To be used with the appropriate supply unit see page 93.

งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นับญาติให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
เนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ASTRID FIXED AND EYEBALL DOWNLIGHTERS



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อการศึกษารายงานเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดได้โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังไม่ได้ผ่านการตรวจสอบและตรวจทานโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคนิค

ASTRID FIXED DOWNLIGHTERS

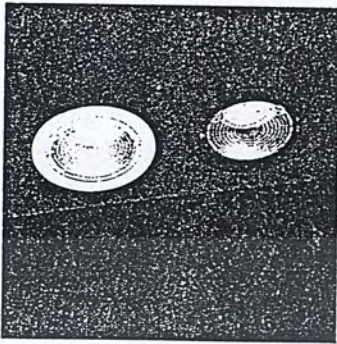


Fixed downlighters

IP 20 - F



253 mm



ASTRID 20 PF - Fixed flush mounting downlighters - class I

Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Pack/ Carton O.ty
	Power	Type			
GW 82 401	1 x 26 W	FL-C	TOUGHENED SANDED	White	1/2
GW 82 402				Black	1/2
GW 82 403	2 x 26 W	FL-C		White	1/2
GW 82 404				Black	1/2
GW 82 405	1 x 36 W	FL-C	White	1/2	
GW 82 406			Black	1/2	
GW 82 407	70 W	HQI-TS	PATTERN PYREX	White	1/2
GW 82 408				Black	1/2
GW 82 409	150 W	HQI-TS	U.V.	White	1/2
GW 82 410				Black	1/2
GW 82 411	250 W	HQI-TS	U.V.	White	1/2
GW 82 412				Black	1/2
GW 82 413	150 W	HQI-TS	U.V.	White	1/2
GW 82 414				Black	1/2
GW 82 415	250 W	HQI-TS	U.V.	White	1/2
GW 82 416				Black	1/2

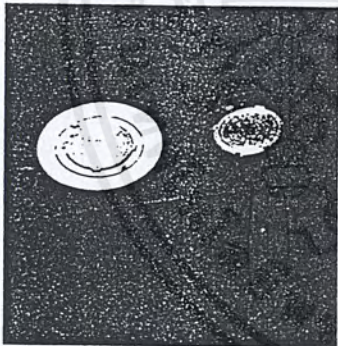
To be used with the appropriate supply unit see page 93

Fixed downlighters

IP 20 - F



154 mm



ASTRID 15 PF - Fixed flush mounting downlighters - class I

Gewiss Code	Lamp		Glass type	Trim colour	Carton O.ty
	Power	Type			
GW 82 431	150 W	TH*	PATTERN PYREX	White	1
GW 82 432				Black	1
GW 82 433	2 x 10 W	FL-C**	TOUGHENED PATTERN	White	1
GW 82 434				Black	1
GW 82 435	70/150 W	HQI-T	PATTERN PYREX	White	1
GW 82 436				Black	1
GW 82 437	70/150 W	HQI-T	U.V.	White	1
GW 82 438				Black	1

* 150 W Halogen: use lamps 78 mm long. For photometric distribution see ASTRID 15 PO on page 92.

** 2 x 10 W FL-C: for photometric distribution see ASTRID 15 PE on page 92.

To be used with the appropriate supply unit see page 93.

ASTRID 20PF/15PF TECHNICAL SHEET

Compliance with standards: EN 60598-1 - IEC 598-1
EN 60598-2-2 - IEC 598-2-2



page 127

Characteristics: IP 20 - CLASS I - F

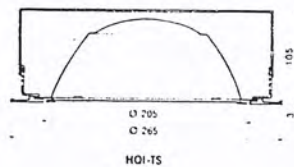
	TRIM	REFLECTOR
Materials	Aluminium	Aluminium 99.85
Finish	White* Black*	Metallized

* Painted with thermosetting powders

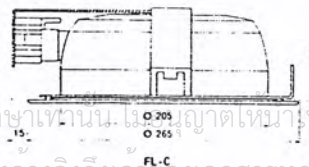
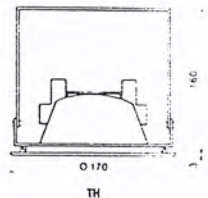
Resistance to chemical agents: See table page 120

Uses: IEC 364 Standards: All (depending upon the degree of protection of the luminaire)

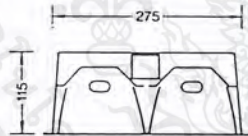
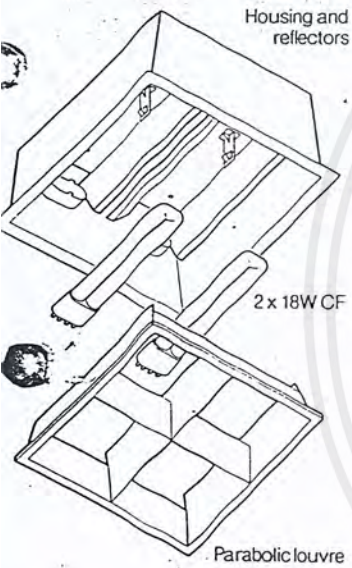
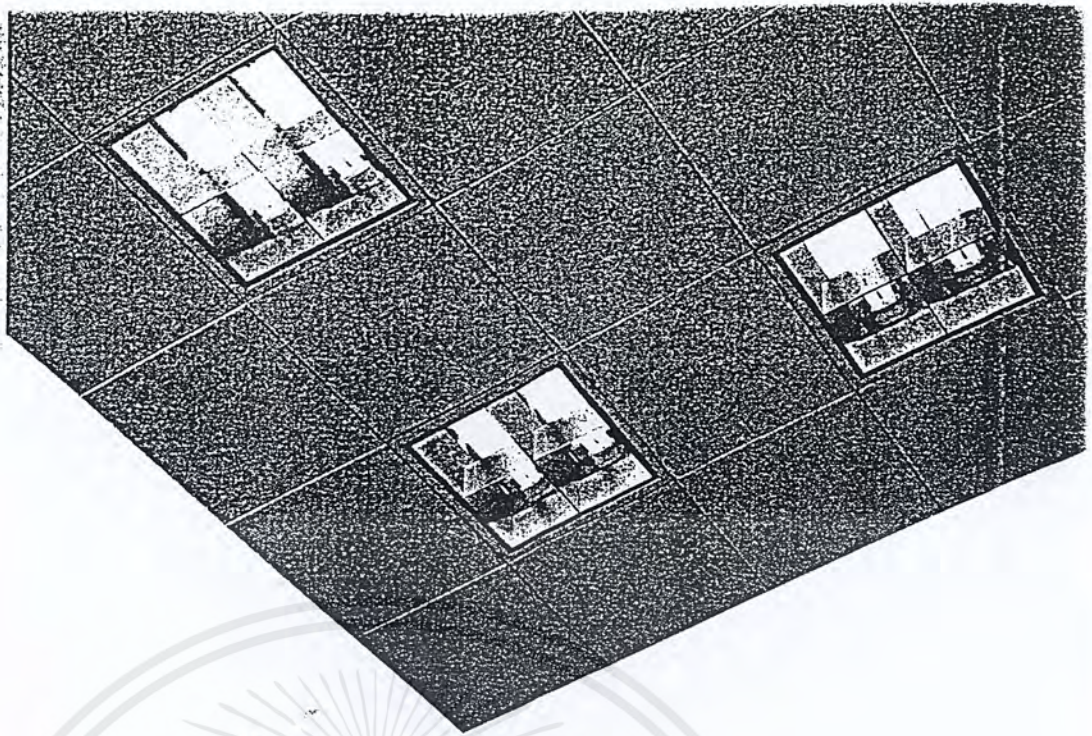
20 PF



15 PF



Dimensions in drawings are for reference only and may be modified without notice to improve the product characteristics.



RECESSED

All luminaires have white painted bodies and are supplied complete with louvre.*

Parabolic mirror louvre 2 x 18W

16991 gold louvre/reflectors

16992 silver louvre/reflectors

Specular square-cell louvre 2 x 18W

16995 gold louvre/reflectors

16996 silver louvre/reflectors

Specular square-cell louvre 38W 2D

16985 gold louvre

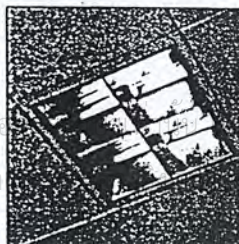
16986 silver louvre

*The parabolic mirror louvre is specifically recommended where computer terminals are extensively used. This type of louvre has an enhanced contrast rendering with an optimal light distribution and 50° cut-off. This improves general lighting levels and at the same time reduces distracting highlights on the VDU.

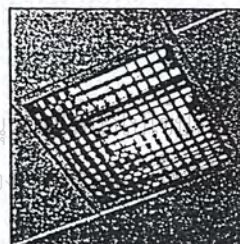
Weight 2 x 18W : 2.2 kg.

Weight 38W 2D : 2.4 kg.

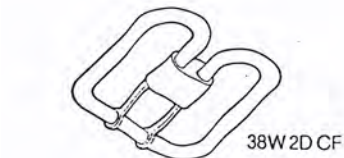
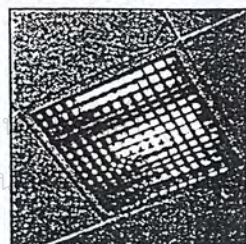
Gold parabolic mirror louvre



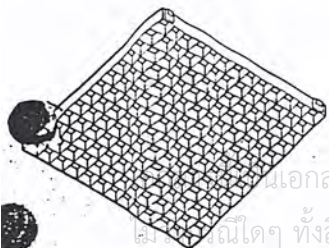
Silver specular square-cell louvre



Gold specular square-cell louvre



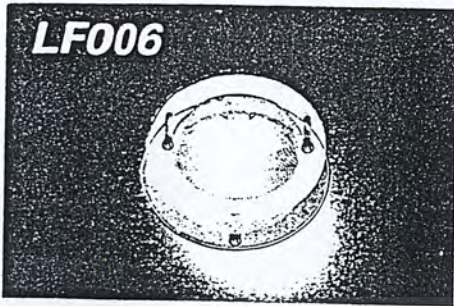
38W 2D CF



Specular square-cell louvre

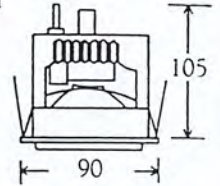
เอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ
ผู้รับผิดชอบใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา

Life Range



LF006

Type : Low voltage downlight with decorative glass
 Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
 Colors : White or black
 Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum reflector and 3 mm hardened glass
 Weight : 0.20 kgs
 Cut-out diameter : 75 mm

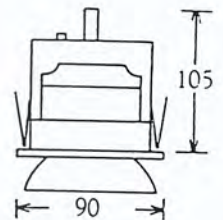


Transformer to be ordered separately



LF007

Type : Adjustable dichroic downlight
 Lamps : Dichroic mirror 12V/50W, GX 5.3
 Colors : White or black
 Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, and casting aluminum adjustable lamp cup
 Weight : 0.30 kgs
 Cut-out diameter : 75 mm

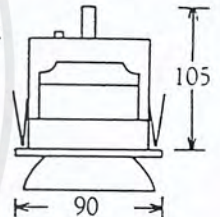


Transformer to be ordered separately

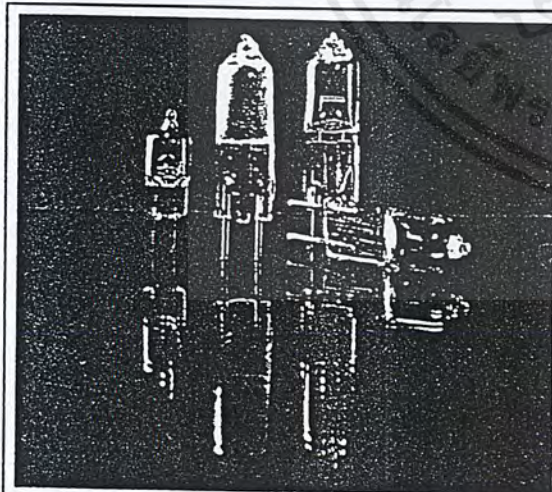


LF008

Type : Adjustable low voltage downlight
 Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
 Colors : White or black
 Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum reflector and casting aluminum adjustable lamp cup
 Weight : 0.30 kgs
 Cut-out diameter : 75 mm



Transformer to be ordered separately



Philips Capsules

Philips has a wide range of capsule lamps, available ranging from 20, 35 to 50 watt.

Further, 2 different filament orientations, axial and transversal, allow the user to adapt the light distribution of the luminaire towards respecting more narrow or more wide beam.

A26 960601 2

Let's make things better.

Philips Thailand

Life Range

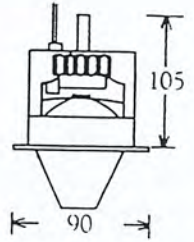
Low Voltage Downlight

LF001



- Type : Low voltage downlight with wall washer
- Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
- Colors : White or black
- Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum reflector and wall washer
- Weight : 0.15 kgs
- Cut-out diameter : 75 mm

Transformer to be ordered separately.

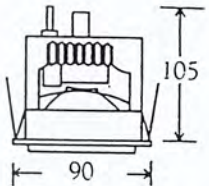


LF002



- Type : Low voltage downlight with anti-glare cap
- Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
- Colors : White or black
- Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum anti-glare cap
- Weight : 0.16 kgs
- Cut-out diameter : 75 mm

Transformer to be ordered separately

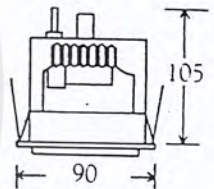


LF003



- Type : Dichroic downlight with flush reflector
- Lamps : Dichroic mirror 12V/50W, GX 5.3
- Colors : White or black
- Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum flush reflector
- Weight : 0.13 kgs
- Cut-out diameter : 75 mm

Transformer to be ordered separately

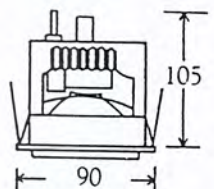


LF004



- Type : Low voltage downlight
- Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
- Colors : White or black
- Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum reflector
- Weight : 0.13 kgs
- Cut-out diameter : 75 mm

Transformer to be ordered separately

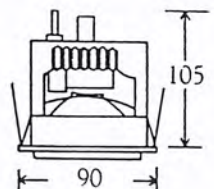


LF005



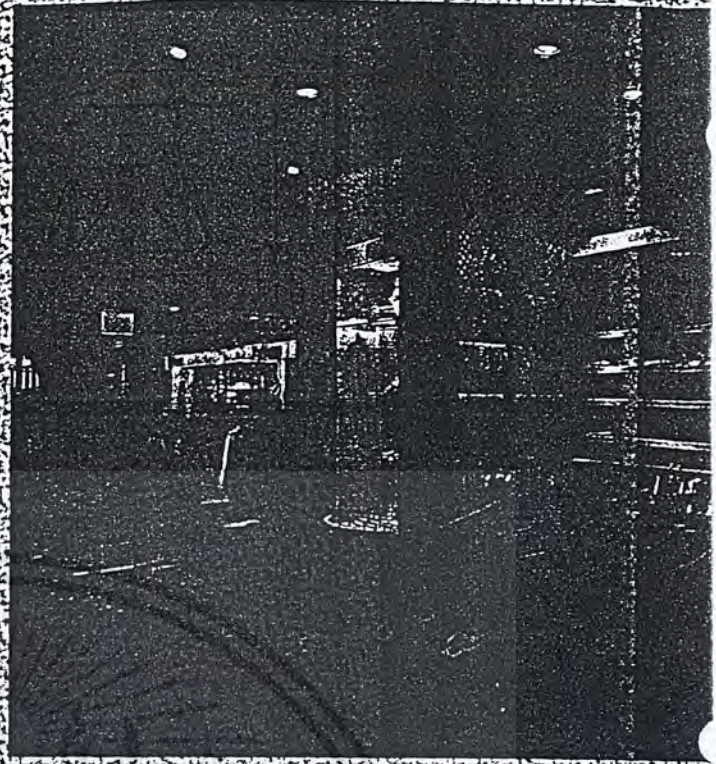
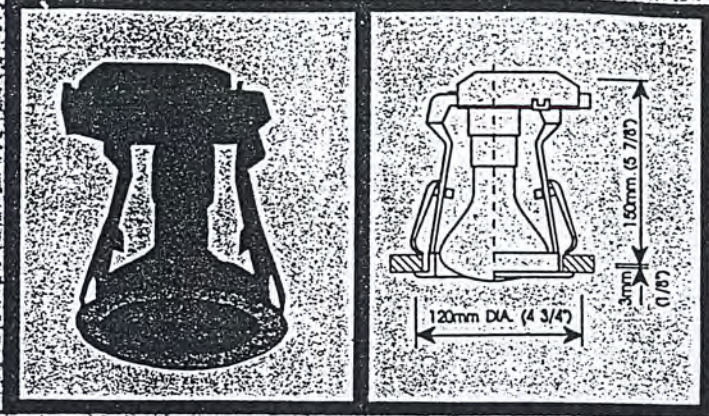
- Type : Low voltage downlight with anti-glare louver
- Lamps : Halogen capsule 12V/50W, GY 6.35
- Colors : White or black
- Material : Zamak ring, Polycarbonate frame, aluminum reflector and anti-glare louver
- Weight : 0.16 kgs
- Cut-out diameter : 75 mm

Transformer to be ordered separately



Let's make things better.

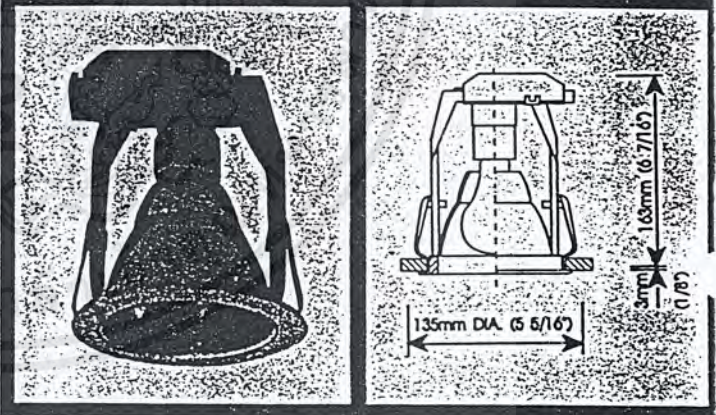
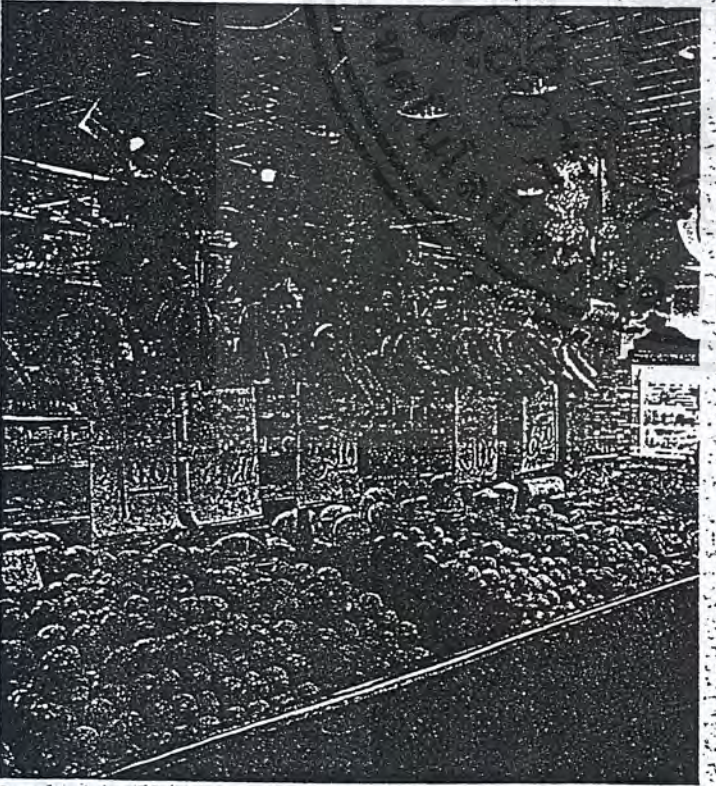
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่สามารถนำไปใช้เชิงพาณิชย์ได้
 ไม้วารณใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้ง



CDS-R80

- ใช้กับหลอดไส้ (R80) 100 วัตต์
- ขั้วหลอดชนิดเกลียว (E27)
- ขายึดโคมทำจากพลาสติกโพลีเอไมด์ไม่ติดไฟ
- เส้นผ่าศูนย์กลางรูเจาะของฝ้า 100 มม.
- น้ำหนัก 165 กรัม (ไม่รวมหลอด)
- ไม่เป็นสนิมจึงเหมาะสำหรับติดตั้งบริเวณชายทะเล

เป็นโคมไฟที่ทนทาน Reflector Lamp ที่ออกแบบโดย
 วิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้านสถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่ม
 ความสวยงามและความสะดวกในการดูแลรักษา
 ของอาคาร



CDS-GLS

- ใช้กับหลอดไส้ (GLS) 25-100 วัตต์
- ขั้วหลอดเซรามิคชนิดเกลียว (E27)
- ขายึดโคมทำจากพลาสติกโพลีเอไมด์ไม่ติดไฟ
- ตัวสะท้อนแสงดับเบิลพลาโบลิคทำจากอลูมิเนียมคุณภาพสูง
- เส้นผ่าศูนย์กลางรูเจาะของฝ้าขนาด 120 มม.
- น้ำหนัก 260 กรัม (ไม่รวมหลอด)
- ไม่เป็นสนิมจึงเหมาะสำหรับติดตั้งบริเวณชายทะเล

เป็นโคมไฟที่ใช้กับหลอด GLS ขนาดโคมกระทัดรัด แสงที่ได
 โทนบรรยากาศอบอุ่นเป็นกันเองหรือไฟโต เหมาะสำหรับบ้าน
 พักอาศัยทั่วไป เช่น ห้องนอน ห้องรับแขก

ของช่างติดตั้งมาทางทะเล

ASTRID FIXED AND EYEBALL DOWNLIGHTERS

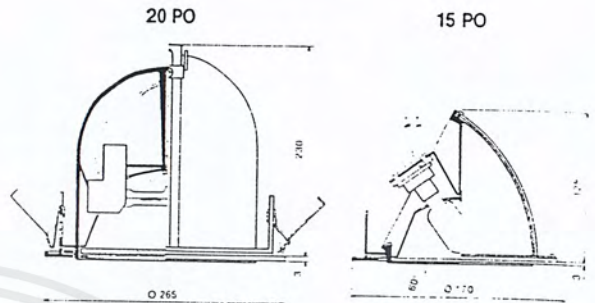
ASTRID 20 PO/15 PO TECHNICAL SHEET

Eyeball downlighters

Compliance with standards: EN 60598-1 - IEC 598-1
EN 60598-2-2 - IEC 598-2-2



Characteristics: IP 20 - CLASS I - V



	BASE	TRIM	REFLECTOR
Materials	Aluminium	Aluminium	Aluminium 99.85
Finish	White * Black *	White * Black *	Metallized

* Painted with thermosetting powders

Resistance to chemical agents: See table page 120

Uses: IEC 364 Standards: All (depending upon the degree of protection of the luminaire)

POWER	SUPPLY UNITS			WEIGHT kg
	A	B	C	
1 x 26 W	104	200	90	1.40
2 x 26 W	104	200	80	2.10
1 x 36 W	104	200	80	1.40
2 x 10 W - 2 x 13 W	104	200	80	1.65
70 W HQI-T/HQI-TS	104	300	80	2.50
150 W HQI-T/HQI-TS	104	300	80	3.40
250 W HQI-TS	104	370	80	5.00

ASTRID 20 PE/15 PE TECHNICAL SHEET

Emergency downlighters

Compliance with standards: EN 60598-1 - IEC 598-1
EN 60598-2-2 - IEC 598-2-2
EN 60598-2-22 - IEC 598-2-22



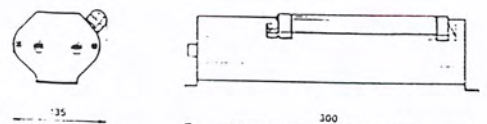
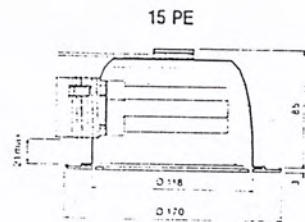
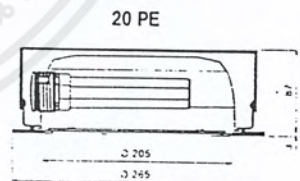
Characteristics: IP 20 - CLASS I - V

	TRIM	REFLECTOR
Materials	Aluminium	Aluminium 99.85
Finish	White * Black *	Metallized

* Painted with thermosetting powders

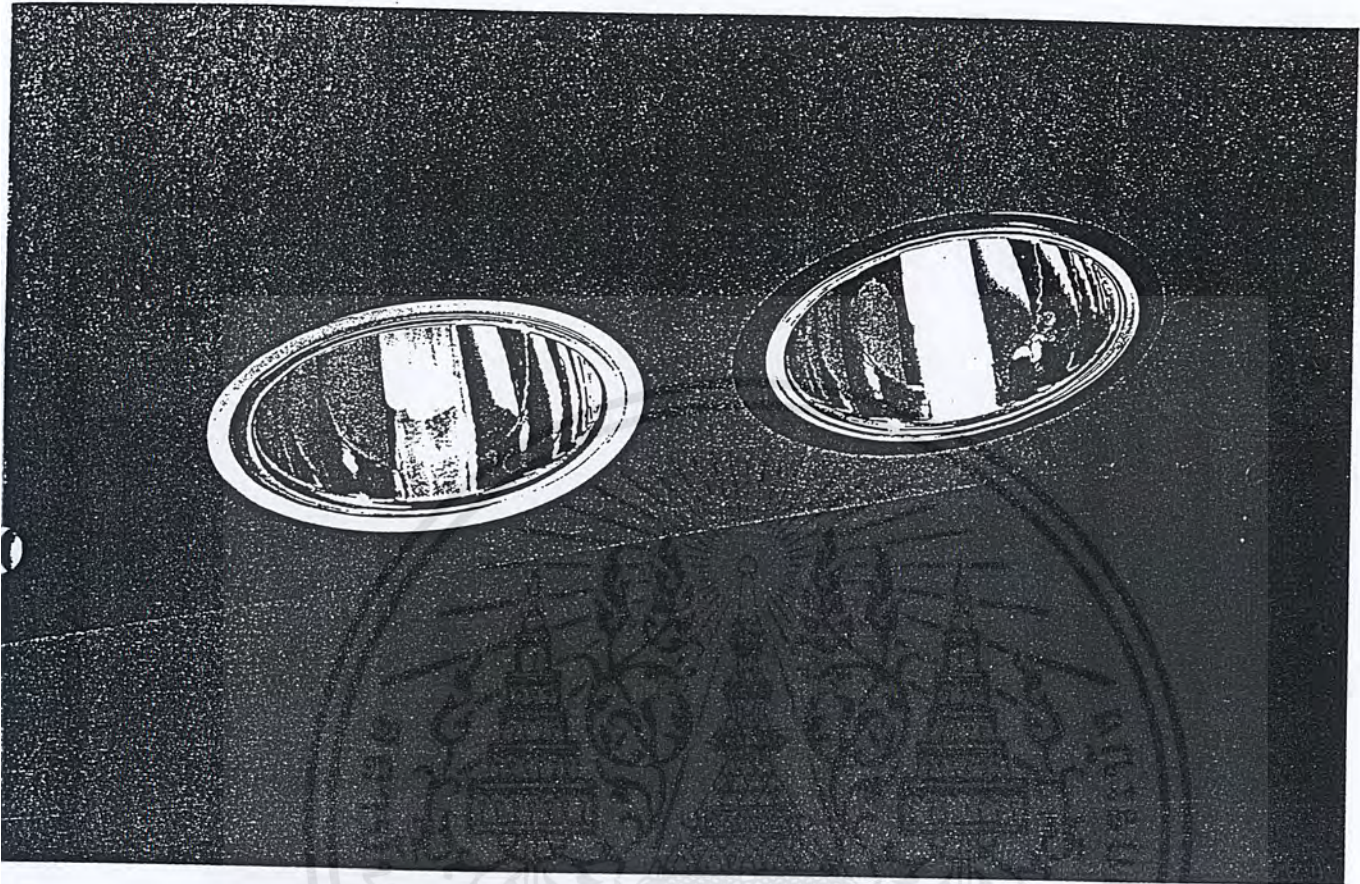
Resistance to chemical agents: See table page 120

Uses: IEC 364 Standards: All (depending upon the degree of protection of the luminaire)



POWER	SUPPLY UNITS	
	A	WEIGHT kg
2 x 10 W - 2 x 13 W	104	2.55

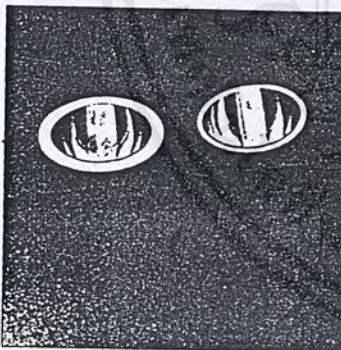
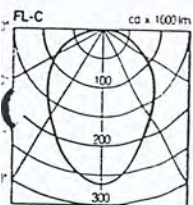
Dimensions in drawings are for reference only and may be modified without notice to improve the product characteristics.



P 20



75 mm



ASTRID VF - Fixed flush mounting vertical downlighters

Gewiss Code	Lamp		Voltage	Trim colour	Carton Q.ty
	Power	Type			
GW 82 513	1 x 13W	—	230 V - 50Hz	White	1
GW 82 514	—	FL-C		Black	1
GW 82 515	1 x 18W	—	240 V - 50Hz	White	1
GW 82 516	—	FL-C		Black	1
GW 82 533	1 x 13W	—	220 V - 60Hz	White	1
GW 82 534	—	FL-C		Black	1
GW 82 535	1 x 18W	—	—	White	1
GW 82 536	—	FL-C		Black	1
GW 82 553	1 x 13W	—	—	White	1
GW 82 554	—	FL-C		Black	1
GW 82 555	1 x 18W	—	—	White	1
GW 82 556	—	FL-C		Black	1

Luminaires are supplied complete with supply unit

ASTRID VF TECHNICAL SHEET

Compliance with standards: EN 60598-1 - IEC 598-1
EN 60598-2-2 - IEC 598-2-2



page 127

Characteristics: IP 20 - CLASS I

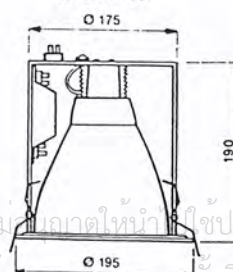
	TRIM	REFLECTOR
Materials	Aluminium	Aluminium 99.85
Finish	White*, Black*	Polished and anodized

* Painted with thermosetting powders.

Resistance to chemical agents: See table page 120

Uses: IEC 364 Standards: All (depending upon the degree of protection of the luminaire)

ASTRID VF



Dimensions in drawings are for reference only and may be modified without notice to improve the product characteristics.

แบบแยกส่วนติดผนัง
SUPER HEAVY WALL



SHW-10UP

SHW-13UP

SHW-17UP



Dimensions (HxWxD)
 320 X 1000 X 200 mm.

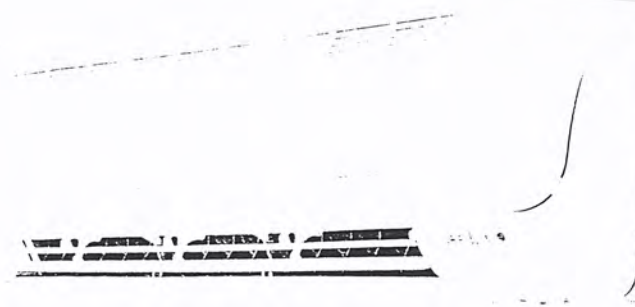


SOR-10UP
SOR-13UP
SOR-17UP

Dimensions (HxWxD)
 615 X 850 X 290 mm.



- DOUBLE
A.P.S.
- AUTO
SWING
- LCD
WIRELESS
- FAN AUTO
- ON/OFF
TIMER
- ROOM
TEMP.
- SLEEP



SHW-21P

SHW-21UP

SHW-24P



Dimensions (HxWxD)
 360 X 1213 X 220 mm.



SOR-21UP
SOR-24P

Dimensions (HxWxD)
 643 X 597 X 345 mm.



- DOUBLE
A.P.S.
- AUTO
SWING
- LCD
WIRELESS
- FAN AUTO
- ON/OFF
TIMER
- ROOM
TEMP.
- SLEEP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใด
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดลอกเนื้อหามาเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาตจากทางบริษัทฯ

แบบตงพว แขวงพदान

SUPER PIONEER UNIVERSAL

5

ประดิษฐกรรมสู่... สหัสวรรษใหม่ 2000

SUPER PIONEER 2000

SPU-13UP

SPU-17UP

SPU-13UP

SPU-17UP

Dimensions (HxWxD)
550 X 1120 X 215 mm.



SOR-13UP
SOR-17UP



DOUBLE A.P.S.

AUTO SWING

LCD WIRELESS

FAN AUTO

ON/OFF TIMER

ROOM TEMP.

SLEEP

NEW MODEL



SPU-21UP

SPU-24P

SPU-21UP

SPU-24P

Dimensions (HxWxD)
550 X 1120 X 215 mm.



SOR-21UP
SOR-24P



DOUBLE A.P.S.

AUTO SWING

LCD WIRELESS

FAN AUTO

ON/OFF TIMER

ROOM TEMP.

SLEEP

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้าม

แบบติดผนัง

แบบติดผนังลดรอยแตกเปื้อนโดยมีความเย็นเพื่อสุขภาพ
ของคนที่คุณห่วงใย.

SHW-30P

SHW-36P

Dimensions (HxWxD)
360 x 1523 x 220 mm.



SOR GENKI

SOR-30P
SOR-36P

Dimensions (HxWxD)
847 X 997 X 345 mm

DOUBLE
A.P.S

AUTO
SWING

LCD
WIRELESS

FAN AUTO

ON/OFF
TIMER

ROOM
TEMP.

SLEEP

แบบตั้งพื้น แขนวนเฟดาน

SSU-30P, SSU-36P

SSU-44P, SSU-52P

SSU-60P

Dimensions (HxWxD)
630 X 1897 X 231 mm.



SOR-26UP
SOR-30P
SOR-36P

SOR-44P
SOR-52P
SOR-60P

DOUBLE
A.P.S

AUTO
SWING

LCD
WIRELESS

FAN AUTO

ON/OFF
TIMER

ROOM
TEMP.

SLEEP

SSU-26UP

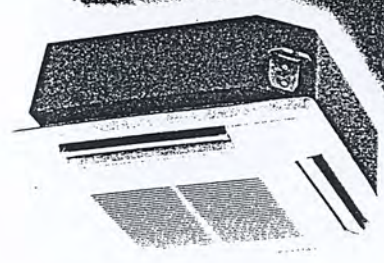


Dimensions (HxWxD)
630 X 1897 X 231 mm

เอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ในเชิงการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้นำข้อมูลนี้ไปเผยแพร่หรือแจกจ่ายเอกสารหรือข้อมูลที่มีกรรมสิทธิ์

แบบฝังฝ้า
CASE TYPE



SSC-13P

Dimensions (HxWxD)
670 X 670 X 288 mm
ขนาดฝ้า 600 X 600 X 320 mm



SOR-13P

Dimensions (HxWxD)
615 X 850 X 290 mm.

DOUBLE
A.P.S.

AUTO
SWING

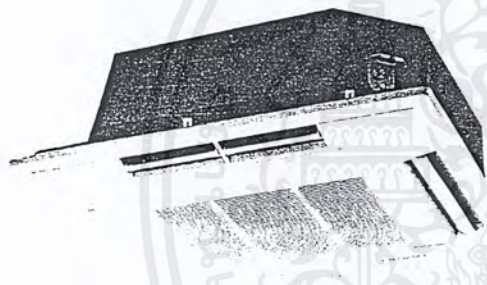
LCD
WIRELESS

SLEEP

FAN AUTO

ON/OFF
TIMER

ROOM
TEMP.



SSC-17P, SSC-21P

SSC-24P, SSC-30P

Dimensions (HxWxD)
750 X 750 X 292 mm.
ขนาดฝ้า 800 X 800 X 320 mm.



**SOR-17P
SOR-21P**

Dimensions (HxWxD)
615 X 850 mm.



SOR-24P

Dimensions (HxWxD)
620 X 867 X 345 mm.



SOR-30P

Dimensions (HxWxD)
847 X 997 X 345 mm.

DOUBLE
A.P.S.

AUTO
SWING

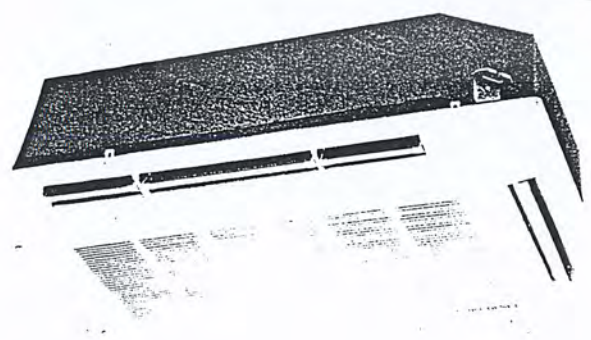
LCD
WIRELESS

SLEEP

FAN AUTO

ON/OFF
TIMER

ROOM
TEMP.



SSC-36P

SSC-44P

SSC-52P

Dimensions (HxWxD)
750 X 1105 X 292 mm.
ขนาดฝ้า 800 X 1160 X 320 mm.



SOR-36P



SOR-44P

SOR-52P

Dimensions (HxWxD)
1150 X 950 X 390 mm.

DOUBLE
A.P.S.

AUTO
SWING

LCD
WIRELESS

SLEEP

FAN AUTO

ON/OFF
TIMER

ROOM
TEMP.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่ควรนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้

ข้อมูลจำเพาะเครื่องปรับอากาศ ชัยโจ เด็ทกิ

SUPER HEAVY WALL

Model Name	SHW-10UP	SHW-13UP	SHW-17UP	SHW-21P	SHW-21UP	SHW-24P	SHW-30P	SHW-36P
Cooling Capacity	10,638	13,206	17,208	20,200	20,655	24,500	30,100	35,600
Power Source	220-240V / 1PH / 50HZ							
Power Input (In+Out)	872	1,093	1,409	1,950	1,930	2,552	3,272	4,045
Running Current (In+Out)	3.8	4.8	6.6	8.9	8.5	11.54	14.4 / 4.9	17.8 / 6
EER	12.19	12.08	12.8	10.36	10.70	9.60	9.20	8.80
Fan Motor	Permanent Split Capacitor							
Output (Watt)xQty.	28x1	28x1	28x1	46x1	46x1	46x1	46x1	46x1
Fan	Cross Flow Fan							
Quantity	1	1	1	1	1	1	2	2
Cooling Coil	Corrugated Plate Fin							
Rows/Fins per Inch.	2/17	2.5/17	2.5/17	3/17	3/17	3/17	3/17	3/17
Air Flow	Three Speed Control							
CFM	410/350/300	410/350/300	500/430/360	650/540/450	650/540/450	750/630/540	950/800/680	950/800/680
Filter	A.P.S & Washable Filter							
Outdoor Unit	SOR-10UP	SOR-13UP	SOR-17UP	SOR-21P	SOR-21UP	SOR-24P	SOR-30P	SOR-36P

SUPER UNIVERSAL SUPER LUXURY UNIVERSAL

Model Name	SPU-13UP	SPU-21UP	SPU-24P	SSU-26UP	SSU-30P	SSU-36P	SSU-44P	SSU-52P	SSU-60P
Cooling Capacity	13,400	21,000	24,000	26,305	30,500	35,500	44,200	52,000	60,900
Power Source	220-240V / 1PH / 50HZ								
Power Input (In+Out)	1,127	1,917	2,220	2,401	3,388	4,080	5,325	6,500	7,519
Running Current (In+Out)	5.4	9.7	10.2	10.6	14.9 / 5.2	18.0 / 6.2	8.4	10.2	11.0
EER	11.89	10.93	10.8	10.95	9.00	8.70	8.30	8.00	8.10
Fan Motor	Permanent Split Capacitor								
Output (Watt)xQty.	46x1	46x1	70x1	70x1	72x1	26x2	26x2	43x2	43x2
Fan	Plastic, Centrifugal Blower								
Quantity	3	3	3	2	3	4	4	4	4
Cooling Coil	Corrugated Plate Fin								
Rows/Fins per Inch.	2/17	3/21	3/17	3/21	3/17	3/17	3/17	3/16	4/16
Air Flow	Three Speed Control								
CFM	410/350/310	500/425/350	700/600/500	700/600/500	875/750/630	1200/1050/870	1200/1050/870	1600/1350/1150	1800/1500/1250
Filter	A.P.S & Washable Filter								
Outdoor Unit	SOR-13UP	SOR-17UP	SOR-21UP	SOR-24P	SOR-26UP	SOR-30P	SOR-36P	SOR-44P	SOR-52P

CASSETTE TYPE

Model Name	SSC-13P	SSC-17P	SSC-21P	SSC-24P	SSC-30P	SSC-36P	SSC-44P	SSC-52P
Cooling Capacity	13,500	17,000	21,500	24,500	30,000	35,500	44,000	51,600
Power Source	220-240V / 1PH / 50HZ							
Power Input (In+Out)	1,274	1,667	2,028	2,500	3,260	4,034	5,301	6,615
Running Current (In+Out)	5.76	7.3	9.0	11.0	14.3 / 4.8	17.7 / 6.0	7.7	9.7
EER	10.60	10.20	10.60	9.80	9.20	8.80	8.30	7.80
Fan Motor	Permanent Split Capacitor							
Output (Watt)xQty.	41x1	41x1	41x1	41x1	41x1	41x2	41x2	41x2
Fan	Turbo Fan							
Quantity	1	1	1	1	1	2	2	2
Cooling Coil	Corrugated Plate fin							
Rows/Fins per Inch.	2/17	2/17	3/17	3/17	3/17	3/17	3/17	3/17
Air Flow	Three Speed Control							
CFM	410/350/300	600/500/430	800/680/580	800/680/580	900/765/650	1300/1100/950	1500/1275/1050	1500/1275/1050
Filter	A.P.S & Washable Filter							
Outdoor Unit	SOR-13P	SOR-17P	SOR-21P	SOR-24P	SOR-30P	SOR-36P	SOR-44P	SOR-52P

FLOOR STANDING TYPE

Model Name	SF-30P	SF-36P	SF-44P	SF-52P
Cooling Capacity	30,200	36,000	44,500	52,000
Power Source	220-240V / 1PH / 50HZ			
Power Input (In+Out)	3,250	4,000	5,042	6,237
Running Current (In+Out)	14.7 / 5.2	18.1 / 6.1	7.6	9.4
EER	9.30	9.00	8.80	8.30
Fan Motor	Permanent Split Capacitor			
Output (Watt)xQty.	50x2	50x2	50x2	50x2
Fan	Aluminium Alloy, Sirocco Blower			
Quantity	2	2	2	2
Cooling Coil	Corrugated Plate fin			
Rows/Fins per Inch.	3/16	3/16	4/16	4/16
Air Flow	Three Speed Control			
CFM	1160/950/820	1160/950/820	1230/1020/880	1230/1020/880
Filter	Washable Filter			
Outdoor Unit	SOR-30P	SOR-36P	SOR-44P	SOR-52P

OUTDOOR UNIT

Model Name	SOR-10UP	SOR-13P SOR-13UP	SOR-17P SOR-17UP	SOR-21P	SOR-21UP	SOR-24P	SOR-26UP	SOR-30P	SOR-36P	SOR-44P	SOR-52P	SOR-60P
Refrigerant Control	R-22, Capillary tube (in condensing unit)											
Compressor	Rotary Type & Scroll Type											
Power Supply	220-240 Volt / 1 Phase / 50 Hz.											
Output (Kw.)	0.95	1.0	1.5	1.9	1.9	2.3	2.3	2.7	3.1	4.0	4.4	5.3
Fan Motor	Permanent Split Capacitor											
Output (Watt)xQty.	75x1	75x1	93x1	93x1	93x1	93x1	93x1	93x1	93x1	93 x2	93x2	93x2
Fan	Propeller											
Quantity	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
Condensing Coil	Plate Fin											
Rows/Fins per Inch.	1/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	2/16	3/16	3/16	3/16
Air Flow	Single Speed											
CFM	1,200	1,200	1,400	1,400	1,600	1,750	1,900	1,900	2,200	2,800	3,200	3,200
Refrigerant Piping												
Liquid Line (Inch.)	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2
Suction Line (Inch.)	1/2	1/2	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4	3/4

* The specification is subject to change without advance notice.

INSTALLATION

การติดตั้ง

การติดตั้งเครื่องปรับอากาศ ทำอย่างไรดีไม่ให้ดูรายละเอียดยาก บกอาคารแต่ขี้ใจ เด็ก ก็ เราให้ความพิถีพิถันเป็นพิเศษกับการติดตั้ง แม้จะเป็นบริเวณภายนอกอาคาร และระบบการไล่อากาศ ดังนี้

1. การไล่อากาศ (VACUUM)

คือ การใช้เครื่องแควคัมปั้มดูดอากาศและความชื้นออกจากภายในระบบ ท่อให้หมดเพื่อให้ระบบทำงานได้ดี และมีประสิทธิภาพทำความเย็นสูงสุด และช่วยยืดอายุการทำงานของคอมเพรสเซอร์ ถ้ามีความชื้นภายในระบบ อาจทำให้คอมเพรสเซอร์ไหม้ได้ง่าย หรือทำความเย็นไม่เต็มที่

2. อย่าเดินท่อระบายน้ำทิ้งลงรางระบายน้ำเสียโดยตรง

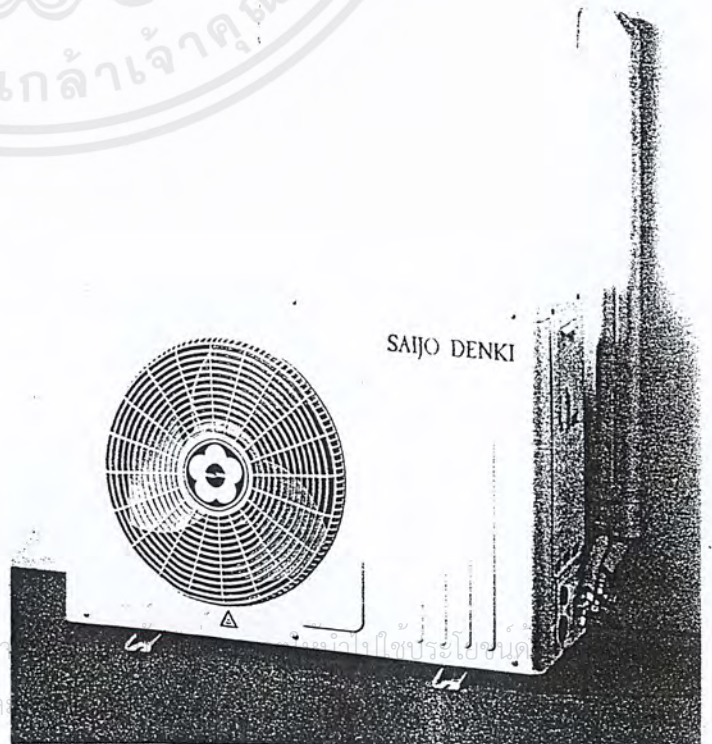
หากต่อท่อน้ำกลั่นตัวลงรางระบายน้ำเสียโดยตรง เครื่องปรับอากาศ จะดูดกลิ่นเหม็นเข้ามาในห้อง หากหลีกเลี่ยงไม่ได้ควรติดตั้งแท่งปิดกลิ่น ที่ล้นลงปลายท่อ

3. ระบบรางครอบท่อทองแดง (OPTION)

เพื่อความสวยงามและปลอดภัยอย่างสมบูรณ์แบบที่สุด ซัยใจ เด็ก ก็ ขอ เสนอระบบท่อรางครอบ PVC ชนิดพิเศษที่มีความทนทานต่อแสงยูวี ช่วยป้องกันปัญหาการเกิดเชื้อราจากท่อหุ้มฉนวน และบริเวณผนังทำให้ การติดตั้งภายนอกดูเรียบร้อยมีระดับและปลอดภัยที่สุด

4. การเดินท่อระบบ (ท่อทองแดง)

เนื่องจาก ซัยใจ เด็ก ก็ ได้ออกแบบเครื่องปรับอากาศ ให้ตัวลดแรงดัน น้ำยาอยู่ที่ตัวนอกบ้าน (Outdoor Unit) เพื่อลดเสียงฉีดน้ำยาที่ตัวใน บ้าน (Indoor Unit) ดังนั้นท่อทองแดงทั้งทางลงและทางกลับ จะ มีการกลั่นตัวของไอน้ำที่ผิวท่อทองแดงขณะเครื่องทำงาน ท่อทองแดง ทั้งสองจึงต้องหุ้มด้วยฉนวน



ตัวอย่างการคิดเงินค่าไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า

ตัวอย่างที่ 4

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก อัตรา 2.1.2 (อัตราปกติแบบอัตราก้าวหน้า)

ผู้ใช้ไฟฟ้าใช้แรงดันไฟฟ้าต่ำกว่า	12	กิโลโวลต์
มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า	2,000	หน่วยต่อเดือน
การปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (F ₁)	3.00	สตางค์/หน่วย

ส่วนที่ 1 ค่าไฟฟ้าฐาน			
1.1 ค่าพลังงานไฟฟ้า			
150 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 1 – 150)	= (150x1.8047)	= 270.7050	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	= (250x2.7781)	= 694.5250	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 – 2,000)	= (1,600x2.9780)	= 4,764.8000	บาท
รวม		= 5,730.0300	บาท
1.2 ค่าบริการ		= 40.90	บาท
รวมค่าไฟฟ้าฐาน	= 5,730.03 + 40.90	= 5,770.93	บาท
ส่วนที่ 2 ค่าไฟฟ้าผันแปร (F ₁)			
จำนวนพลังงานไฟฟ้า x ค่า F ₁	= 2,000 x 0.03	= 60.00	บาท
ส่วนที่ 3 ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม 7%			
(ค่าไฟฟ้าฐาน + ค่า F ₁) x 7/100	= (5,770.93 + 60.00) x 7/100	= 408.1651	บาท
รวมเงินค่าไฟฟ้า	= 5,770.93 + 60.00 + 408.1651	= 6,239.0951	บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ

ผศ. นิตศน์ กฤษณจินดา
บริษัท แสตนสว่าง จำกัด
คุณวรพงศ์ บ. แสตนสว่าง
คุณรุ่งโรจน์ พงศาพิชญ์
เพื่อนๆ ทุกคน

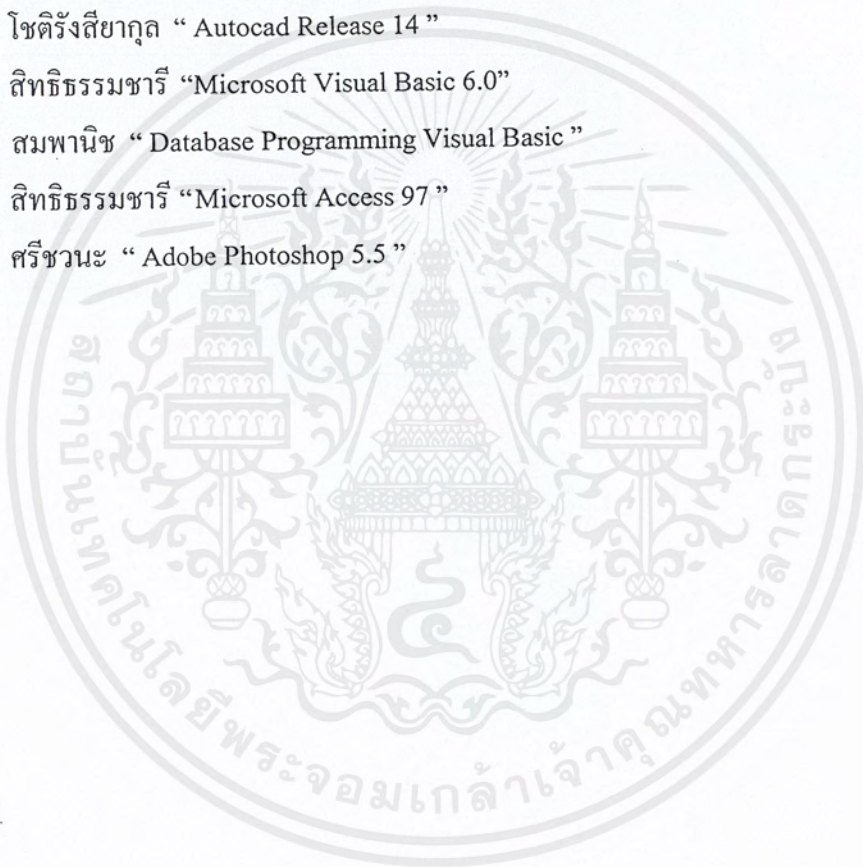
อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำปริญญาโท
ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับดีไลต์และการเขียน โปรแกรม
ช่วยแนะนำการเขียนโปรแกรม VB
ที่เป็นกำลังใจให้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

1. รศ. ศุภี บรรจงจิตร “หลักการและเทคนิคการออกแบบระบบไฟฟ้ากำลัง”
2. รศ. ศุภี บรรจงจิตร “อุปกรณ์และการติดตั้งในงานระบบไฟฟ้า”
3. รศ. ศุภี บรรจงจิตร “วิศวกรรมการส่องสว่าง”
4. การไฟฟ้านครหลวง “กฎการเดินสายแลติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า พ.ศ. 2538”
5. บริษัท แสงสว่าง จำกัด “คู่มือการติดตั้งและใช้งานดีไลท์บ็อกซ์”
6. วิทยา โชติรังษียากุล “Autocad Release 14 ”
7. ชาริน สิทธิธรรมชารี “Microsoft Visual Basic 6.0”
8. ศุภชัย สมพานิช “Database Programming Visual Basic ”
9. ชาริน สิทธิธรรมชารี “Microsoft Access 97 ”
10. ผาภูมิ ศรีชวนะ “Adobe Photoshop 5.5 ”



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้