



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ระบบควบคุมแสงสว่างในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ  
Lighting control System in Suvarnabhumi Airport

โดย

นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์ 6123200006

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงการ ระบบควบคุมแสงสว่างในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ  
Lighting control System in Suvarnabhumi Airport

ผู้จัดทำ นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์ 6123200006

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ว่าที่ร้อยตรีคมภีร์ ธีราวิทย์

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้าประจำภาค  
การศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563



คณะกรรมการสอบโครงการ  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
(ว่าที่ร้อยตรีคมภีร์ ธีราวิทย์)

..... พนักงานที่ปรึกษา  
(น.ส. วชิราภรณ์ สิทธิเดชวิกรม)

..... กรรมการกลาง  
(อาจารย์สิทธิพร เพ็ชรกิจ)

..... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์นะ)

## จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2564

เรื่อง      ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา  
เรียน      อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า  
            ว่าที่ร้อยตรีคมภีร์ ธีราวิทย์

ตามที่ได้จัดทำรายงาน นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 11 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564 ในตำแหน่ง Site Engineer ณ บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง ระบบควบคุมแสงสว่างในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์

นักศึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ	: ระบบควบคุมแสงสว่างในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ
หน่วยกิต	: 5 หน่วยกิต
ชื่อนักศึกษา	: นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์ 6123200006
อาจารย์ที่ปรึกษา	: ว่าที่ร้อยตรีศรัณย์ ธีราวิทย์
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี(วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
ภาควิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 2/2563

#### บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ นำเสนอเกี่ยวกับระบบควบคุมแสงสว่างในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ โดยใช้เทคโนโลยีในการควบคุมแสงสว่างภายในอาคารหรือสำนักงานขนาดใหญ่ การนำเสนอนี้ได้นำเสนอขั้นตอนการติดตั้งและขั้นตอนการทดสอบการใช้โปรแกรม Power SCADA ในการควบคุมระบบแสงสว่างภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้โดยสารภายในท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ นอกจากนี้แล้วยังได้นำเสนออุปกรณ์ที่มีความสำคัญในการควบคุมระบบแสงสว่าง เช่น เกตเวย์ KNX และอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายที่จะเกิดต่อระบบ เช่น อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชากแรงดันสูงชั่วขณะ (Surge Protection) รายงานเล่มนี้ได้รับข้อมูลและประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยาม ร่วมกับบริษัทเพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) การปฏิบัติงานนี้ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานตั้งแต่กระบวนการติดตั้งจนถึงขั้นตอนการทดสอบระบบควบคุมแสงสว่าง ผลการปฏิบัติงานประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี หลักการของระบบควบคุมแสงสว่างและรายละเอียดของผลการปฏิบัติงานได้นำเสนอไว้ในรายงานสหกิจศึกษาเล่มนี้แล้ว ซึ่งสามารถใช้เป็นแหล่งข้อมูลและความรู้สำหรับผู้สนใจต่อไป

**คำสำคัญ** : ระบบควบคุมแสงสว่าง, เกตเวย์ KNX, Surge Protection, โปรแกรม Power SCADA

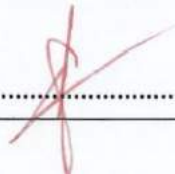
**Project Title** : Lighting Control System in Suvarnabhumi Airport  
**Credits** : 5 Credits  
**By** : Mr. Somchai Pantuwikron 6123200006  
**Advisor** : Acting Sub Lt. Kampree Thiravith  
**Degree** : Bachelor of Engineering  
**Department** : Electrical Engineering  
**Faculty** : Engineering  
**Semester/Academic Year** : 2/2020

### Abstract

This cooperative thesis presented the lighting control system in Suvarnabhumi Airport technology to control the lighting in large buildings or offices. The study includes the installation and testing procedures for using the Power SCADA program to control the lighting system in Suvarnabhumi Airport in order to facilitate passengers in Suvarnabhumi Airport. In addition, it also offered important lighting control equipment, such as the KNX Gateway and protection against damage to the system like surge protection devices. This report gained information and experience from working in the cooperative education project of Siam University and Power Line Engineering Public Company Limited. This Student was assigned to control the work for the installation process to the testing stage of the lighting control system. The performance was very successful. The principles of the lighting control system and details of their performance results are presented in this cooperative thesis, which can be used as a source of information and knowledge for those interested.

**Keywords:** Lighting Control System, Gateway KNX, Surge Protection, Power SCADA Program

Approved by



.....

## กิตติกรรมประกาศ ( Acknowledgement )

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 11 มกราคม ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. บริษัท เพาเวอร์ไลน์ เอ็นจิเนียริง จำกัด (มหาชน)
2. นางสาวชราภรณ์ สิทธิเดชวิกรม พนักงานที่ปรึกษา
3. อาจารย์คัมภีร์ ธีราวิทย์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

สุดท้ายนี้ ผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริง ซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายสมชัย พันธุ์วิกรม

## สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstrack	ง
สารบัญ	
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบควบคุมแสงสว่าง	3
2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมระบบแสงสว่าง	9
2.3 การใช้งาน Software ควบคุมระบบแสงสว่าง	16
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	24
3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ	24
3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร	24
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงาน	25
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	25
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	26

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	26
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	26
<b>บทที่ 4 ผลการดำเนินการ</b>	27
4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน	27
4.2 การปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย	28
4.3 ผลการปฏิบัติความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม	35
4.4 ตรวจเช็คความสมบูรณ์ของวัสดุอุปกรณ์ระบบควบคุมแสงสว่าง (LCS)	35
4.5 ผลการทดสอบระบบ	37
<b>บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ</b>	42
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน	42
5.2 ปัญหาในการปฏิบัติงาน	42
5.3 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	42
<b>บรรณานุกรม</b>	
<b>ภาคผนวก ก</b>	
<b>ประวัติผู้จัดทำ</b>	



## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

26



## สารบัญภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 ภาพโครงสร้างสายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)	6
รูปที่ 2.2 สายคู่บิดเกลียวแบบมีฉนวนหุ้ม (STP : Shielded Twisted Pair)	6
รูปที่ 2.3 สาย Unshielded Twisted Pair (UTP)	7
รูปที่ 2.4 การเข้าหัวทั้งสองฝั่งเป็นแบบ TIA/EIA 568A	8
รูปที่ 2.5 การเข้าหัวทั้งสองฝั่งเป็นแบบ TIA/EIA 568B	8
รูปที่ 2.6 การเข้าหัว LAN สำหรับการทำสายครอส (Crossover Cable)	8
รูปที่ 2.7 ภาพการเรียงสายแบบมาตรฐานของสาย UTP	9
รูปที่ 2.8 Switching/Dimming Actuator	10
รูปที่ 2.9 องค์ประกอบการทำงานและการแสดงผล	10
รูปที่ 2.10 IP Router	11
รูปที่ 2.11 Line Coupler KNX	12
รูปที่ 2.12 Power supply	12
รูปที่ 2.13 เกตเวย์ KNX / DALI	13
รูปที่ 2.14 EIB Surge Protection Device	13
รูปที่ 2.15 PIR sensor	14
รูปที่ 2.16 Switch sensor KNX 26	14
รูปที่ 2.17 สถานะ Switch sensor KNX	15
รูปที่ 2.18 Switch Actuator	15
รูปที่ 2.19 ภาพหน้าจอแสดง ICON พร้อมใช้งาน	16

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 2.20 การเข้าโปรแกรม SCADA	17
รูปที่ 2.21 การใส่รหัสโปรแกรม SCADA	17
รูปที่ 2.22 หน้าจอควบคุมและแสดงผล	18
รูปที่ 2.23 หน้าจอควบคุมและแสดงผล	19
รูปที่ 2.24 หน้ากราฟฟิกแสดงผล	19
รูปที่ 2.25 หน้าจอแสดง SYSTEM CONFIGURATION	20
รูปที่ 2.26 หน้าจอแสดงสถานะ ALARMS	20
รูปที่ 2.27 หน้าจอแสดงสถานะ EVENTS	21
รูปที่ 2.28 ตั้งเวลาทำงานด้วยฟังก์ชัน Schedule	21
รูปที่ 2.29 แก้วเวลาด้วยฟังก์ชัน Schedule	22
รูปที่ 2.30 หน้าจอแสดงข้อมูลการตั้งค่า	22
รูปที่ 2.31 หน้าจอแสดงการตั้งค่าที่สมบูรณ์	23
รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ	24
รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร	25
รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน	27
รูปที่ 4.2 ศึกษาแบบและสำรวจความพร้อมพื้นที่ทำงาน	28
รูปที่ 4.3 RISER DIAGRAM OF LIGHTING CONTROL SYSTEM	29
รูปที่ 4.4 TYPICAL WIRIING DIAGRAM FOR LIGHTING CONTROL SYSTEM	30
รูปที่ 4.5 เช็ครายการของที่จะนำไปติดตั้งหน้างาน	31
รูปที่ 4.6 งานติดตั้งท่อร้อยสาย	32

## สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.7 ติดตั้งคอมไฟและปรับตั้งแอสเทรตส์คอมไฟ	33
รูปที่ 4.8 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่าง	33
รูปที่ 4.9 เข้าสายและใส่ Cable Marker/Hot Mark ให้เรียบร้อย	34
รูปที่ 4.10 การลงโปรแกรมผ่าน IP Router	34
รูปที่ 4.11 ผลจากการทดสอบผ่านซอฟต์แวร์	39
รูปที่ 4.12 อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ควบคุม และแบบตำแหน่งที่ใช้ในขั้นการทดสอบ	40
รูปที่ 4.13 ทดสอบระบบควบคุมแสงสว่าง	41



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันปัญหาสภาวะโลกร้อนและวิกฤตด้านพลังงานเป็นสิ่งที่ทุกคนให้ความสนใจและพยายามหาหนทางเพื่อช่วยลดปัญหาเหล่านี้แม้จะมีแนวคิดในการนำพลังงานทางเลือกต่างๆมาใช้ทดแทน แต่ก็ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการพลังงานที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ซึ่งส่งผลต่อปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่ชั้นบรรยากาศจากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าและปริมาณการตัดต้นไม้เพื่อสร้างเขื่อน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนทั้งสิ้น ดังนั้นทางเลือกอีกทางที่จะช่วยบรรเทาปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ได้คือการลดการใช้พลังงาน ซึ่งสามารถทำได้ด้วยวิธีการปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าเมื่อไม่มีการใช้งาน และการใช้พลังงานเท่าที่จำเป็นกำลังไฟฟ้าที่ถูกใช้งานภายในอาคารและบ้านเรือนนั้นจะถูกใช้งานอยู่ตลอดเวลาทั้งเวลากลางวันและเวลากลางคืน การประหยัดพลังงานเบื้องต้นสามารถทำได้โดยติดตั้งตัวตรวจจับ เพื่อตรวจสอบการใช้พลังงานไฟฟ้าและสั่งปิดหรือลดระดับความสว่างเมื่อไม่มีการใช้งานวิธีการนี้สามารถช่วยลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าได้

ด้วยเหตุนี้จึงจัดทำรายงานสหกิจศึกษาเล่มนี้ขึ้นเพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาของระบบควบคุมแสงสว่างภายในอาคารของโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งได้นำเอาระบบแสงสว่างที่ติดตั้งภายในโครงการก่อสร้างอาคารเทียบเครื่องบินหลังที่ 2 ของท่าอากาศยานสุวรรณภูมิมาใช้เป็นตัวอย่างเพื่อศึกษากระบวนการตั้งแต่เริ่มการติดตั้งจนถึงกระบวนการทดสอบระบบ โดยการนำระบบควบคุมแสงสว่างมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจวัดความสว่างและอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวเพื่อให้สามารถใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบแสงสว่างเท่าที่จำเป็นโดยใช้ระบบ โพรโทคอล DALI (Digital Addressable Lighting Interface) เพื่อควบคุมความสว่างของหลอดไฟ อีกทั้งระบบนี้ยังรองรับการใช้งานได้ตั้งแต่ห้องขนาดเล็กจนถึงห้องประชุมหรือลานกว้างที่มีขนาดใหญ่และมีจำนวนของหลอดไฟที่มาก ซึ่งจะสามารถลดการใช้พลังงานในระบบแสงสว่างลงได้อีกและยังคงให้แสงสว่างในปริมาณที่เหมาะสมในแต่ละสถานที่อีกด้วย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร
- 1.2.2 เพื่อศึกษาการติดตั้งระบบควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร
- 1.2.3 เพื่อทดสอบระบบควบคุมแสงสว่างภายในอาคาร

### 1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 รวบรวมข้อมูลการติดตั้งและการทดสอบของระบบควบคุมแสงสว่าง
- 1.3.2 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นและแก้ไข้ปัญหา ขณะปฏิบัติงาน
- 1.3.3 เข้าใจหลักการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบแสงสว่างที่ติดตั้งภายในอาคาร

### 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 สามารถเข้าใจหลักการปฏิบัติงานเกี่ยวกับระบบแสงสว่างที่ควบคุมด้วยระบบ DALI
- 1.4.2 สามารถทำงานตามที่พี่เลี้ยงมอบหมายได้ถูกต้อง และเสร็จตามกำหนด
- 1.4.3 สามารถแก้ไข้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติงานได้
- 1.4.4 สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ



## บทที่ 2

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบควบคุมแสงสว่าง

การควบคุมระบบแสงสว่างในอาคารให้ได้แสงสว่างในระดับที่เหมาะสม โดยมีรูปแบบและเวลาที่ต้องการ โดยใช้อุปกรณ์หรือระบบมาจัดการ อาจจะเป็นอุปกรณ์ง่าย ๆ อย่างสวิตช์หรืออุปกรณ์ที่ซับซ้อนขึ้นอย่างคอมพิวเตอร์ ก่อนที่จะเลือกใช้อุปกรณ์ใดๆ ควรทำความเข้าใจหลักการเบื้องต้นของอุปกรณ์ นั้นๆ ก่อนเพื่อให้สามารถออกแบบและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม

##### 2.1.1 สวิตช์ (Switch)

สวิตช์ใช้สำหรับเปิดปิดอุปกรณ์หรือวงจรไฟฟ้า มีอยู่ด้วยกัน 2 ประเภท คือ สวิตช์ทางเดียวและสวิตช์สองทาง ซึ่งมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1. แบบทางเดียว เป็นสวิตช์ควบคุมวงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงชิ้นเดียว หรือวงจรเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น เช่น สวิตช์เปิดปิดหลอดไฟดวงเดียว

2. แบบสองทาง เป็นสวิตช์ควบคุมกระแสไฟฟ้าจาก 2 แห่ง สามารถบังคับการไหลของกระแสไฟได้จาก 2 ทิศทาง เช่นสวิตช์เปิด-ปิดหลอดไฟดวงเดียวจาก 2 จุดการใช้งาน เมื่อเปรียบเทียบกับสวิตช์แบบสองทางและสวิตช์ทางเดียวนั้น ซึ่งเป็นอุปกรณ์ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ใช้กัน โดยทั่วไปตามบ้านเรือนและอาคารต่างๆ ข้อควรระวังของการใช้สวิตช์ทางเดียว แม้สวิตช์แบบควบคุมทางเดียวจะเป็นแบบมาตรฐานที่สุด แต่ก็ควรใช้ให้ถูกต้องตามคำแนะนำ คือใช้ควบคุมเครื่องใช้ไฟฟ้าหรือหลอดไฟเพียงชิ้นเดียวเท่านั้น เพื่อป้องกันการเกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสวิตช์มากเกินไป จนทำให้เกิดความร้อนสูงหรือเกิดเพลิงไหม้ นอกจากนี้การเลือกใช้สวิตช์ไฟยังต้องเลือกผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมาจากวัสดุที่ไม่ลามไฟ มีความทนทานต่อความร้อนและแรงกระแทกต่างๆ เพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดอันตรายจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร เช่น วัสดุที่เป็นพลาสติกโพลีคาร์บอเนต

##### 2.1.2 สวิตช์หรี่ไฟ (Dimmer Control)

สวิตช์หรี่ไฟช่วยควบคุมแสงสว่างในอาคารได้หลายแบบ เมื่อหรี่ไฟหลอดไฟจะลดความสว่างและการใช้กำลังไฟฟ้างลง ข้อดีคือสวิตช์หรี่ไฟ คือมีราคาไม่แพงและช่วยประหยัดพลังงานได้ดี นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของหลอดไฟได้อีกด้วย

### 2.1.3 เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว (Motion Sensor)

เซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหว เป็นอุปกรณ์ที่แปลงการตรวจจับความเคลื่อนไหวเป็นสัญญาณไฟฟ้า แบ่งเป็นประเภทที่ใช้ส่วนใหญ่ดังนี้

1. Passive infrared sensors (PIR) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับคลื่นรังสี Infrared จากวัตถุผ่านอุปกรณ์รวมแสง มายังตัว Pyroelectric sensor ซึ่ง Pyroelectric sensor เป็นเซนเซอร์ตรวจจับที่ไวต่อการตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอย่างมาก โดยเซนเซอร์จะมีเลนส์และเซนเซอร์ที่คอยตรวจจับอยู่ภายใน และเมื่อมีสิ่งมีชีวิตที่มีความร้อน อาทิ คน หรือสัตว์ ซึ่งมีคลื่นอินฟราเรดหรือคลื่นความร้อนอยู่ในร่างกายเป็นปกติอยู่แล้วมาผ่านหน้าเซนเซอร์ เซนเซอร์ก็จะอ่านการเปลี่ยนแปลงว่าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพแวดล้อมรอบข้างอย่างรวดเร็ว โดยเซนเซอร์จะแปลงสัญญาณเหล่านี้เป็นสัญญาณดิจิทัล

2. Ultrasonic sensors เป็นเซนเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นอัลตราโซนิคออกมา และตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่

3. Microwave sensors เป็นเซนเซอร์ที่มีการปล่อยคลื่นไมโครเวฟออกมาและตรวจวัดการสะท้อนของคลื่นเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ ในโครงการนี้ได้เลือกยกตัวอย่างเซนเซอร์ตรวจจับความเคลื่อนไหวประเภท Passive infrared sensors Passive infrared sensors (PIR sensor) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ตรวจจับความเคลื่อนไหวด้วยการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ความร้อนที่วัดได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุ เมื่อวัตถุเคลื่อนที่หรือสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ก็จะแผ่รังสีอินฟราเรดออกมาจากตัวเอง จากการแผ่รังสีดังกล่าว เกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนในอะตอมปริมาณรังสีจะมีมากน้อยตามแต่โครงสร้างทางเคมี และอุณหภูมิของวัตถุหรือสิ่งมีชีวิตนั้นๆ จึงทำให้สามารถตรวจจับสัญญาณลอจิกที่เปลี่ยนแปลงที่ขาเอาต์พุตได้ ส่วนประกอบที่สำคัญของ Passive infrared sensors (PIR sensor) 1. เลนส์ ใช้สำหรับควบคุมหรือโฟกัสพื้นที่ในการตรวจจับความเคลื่อนไหว 2. เซนเซอร์ ที่ใช้สำหรับเป็นตัวแปลงพลังงานความร้อนจากรังสีอินฟราเรด มาเป็นสัญญาณทางไฟฟ้า

### 2.1.4 สายไฟ

สายไฟเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในระบบไฟฟ้า ทำหน้าที่ส่งผ่านพลังงานหรือสัญญาณไฟฟ้าจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยเฉพาะระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าไปยังผู้ใช้งานไฟฟ้าทั่วประเทศ ผ่านระบบสายส่งและระบบจำหน่ายไฟฟ้า ทั้งในระบบแรงดันสูง แรงดันปาน



กลาง และแรงดันต่ำนอกจากนี้สายไฟฟ้ายังใช้ในระบบสื่อสารและโทรคมนาคม ซึ่งสายไฟที่ใช้กับระบบสื่อสารนอกจากจะมีคุณสมบัติเป็นฉนวนแล้ว ยังจะต้องมีคุณสมบัติอื่นอีกด้วย ดังมีรายละเอียดดังนี้

### 2.1.5 สาย LSHF (Low Smoke Halogen Free)

เป็นสายไฟฟ้าที่มีคุณสมบัติพิเศษสำหรับใช้ติดตั้งในพื้นที่ที่ต้องการความปลอดภัยสูงกว่าปกติ เช่น อาคารเพื่อการสาธารณะใต้ผิวดิน อาคารผู้โดยสารสนามบิน สถานีรถไฟ สาย LSHF ผลิตโดยใช้วัตถุดิบพิเศษเพื่อให้มีคุณสมบัติที่ช่วยเสริมความปลอดภัยในสถานการณ์ฉุกเฉิน ซึ่งได้แก่ คุณสมบัติต้านทานการลุกลามไฟ ควันน้อย และไม่ปล่อยก๊าซพิษที่มีฤทธิ์เป็นกรดเมื่อสายถูกเพลิงไหม้ ซึ่งคุณสมบัติพิเศษของสาย LSHF จะเหมือนกับสายทนไฟ ยกเว้นสาย LSHF ไม่มีคุณสมบัติจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ ต่อเนื่องขณะที่ถูกเพลิงไหม้ (Fire Resistance) ซึ่งสามารถสรุปคุณสมบัติพิเศษของสาย LSHF ได้ดังนี้

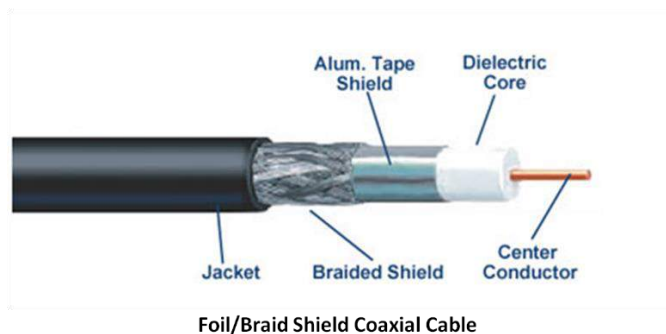
Low Smoke คือคุณสมบัติที่สายไฟฟ้าจะปล่อยควันออกมาในปริมาณน้อยเมื่อสายถูกเพลิงไหม้ สายที่ปล่อยควันน้อยจะช่วยเพิ่มความปลอดภัยในขณะเกิดเพลิงไหม้ ช่วยให้การอพยพหนีไฟและการเข้าช่วยเหลือของทีมดับเพลิง หรือกู้ภัยสามารถทำได้สะดวก

Halogen Free คือสายไฟฟ้าปราศจากสารประกอบของธาตุหมู่ฮาโลเจน ซึ่งได้แก่ ฟลูออรีน คลอรีน โบรมีน ไอโอดีน ซึ่งสารประกอบของธาตุเหล่านี้จะทำปฏิกิริยาเคมีและก่อให้เกิดก๊าซที่มีฤทธิ์เป็นกรดกัดกร่อนเมื่อถูกเพลิงไหม้ ยกตัวอย่างเช่นสายไฟฟ้าที่มีฉนวนหรือเปลือกเป็นพีวีซี จะมีสารประกอบของธาตุคลอรีน ซึ่งเมื่อถูกเพลิงไหม้จะปล่อยก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ (HCl) หรือกรดเกลือออกมา

Flame Retardant คือคุณสมบัติต้านทานการลุกลามไฟของสายไฟฟ้า เมื่อสายถูกเพลิงไหม้ เปลวไฟจะไม่ลุกลามไปตามสายไฟฟ้า จึงช่วยจำกัดพื้นที่เพลิงไหม้ไม่ให้ขยายไปยังพื้นที่ส่วนอื่นๆได้

### 2.1.6 สายโคแอกเชียล (Coaxial Cable)

เป็นสายสัญญาณประเภทแรกที่ใช้ และเป็นที่ยอมรับมากในเครือข่ายคอมพิวเตอร์สมัยแรกๆ แต่ในปัจจุบันสายโคแอกเชียลถือได้ว่าเป็นสายที่ล้าสมัยสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามยังมีระบบเครือข่ายบางประเภทที่ยังใช้สายประเภทนี้อยู่ สายโคแอกเชียล มีตัวนำไฟฟ้าอยู่สองส่วน คำว่า โคแอกเชียล มีความหมายว่า "มีแกนร่วมกัน" โครงสร้างของสายประกอบด้วยสายทองแดงเป็นแกนกลางแล้วห่อหุ้มด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน ชั้นต่อมาจะเป็นตัวนำไฟฟ้าอีกชั้นหนึ่ง ซึ่งจะเป็นแผ่น โลหะบาง ๆ หรืออาจจะเป็นใยโลหะที่ถักเปียบ่มอีกชั้นหนึ่ง สุดท้ายก็หุ้มด้วยฉนวนและวัสดุป้องกันสายสัญญาณ



รูปที่ 2.1 ภาพโครงสร้างสายโคแอกเซียล (Coaxial Cable)

### 2.1.7 สายคู่บิดเกลียวแบบมีฉนวนหุ้ม (STP : Shielded Twisted Pair)

สายสัญญาณ STP มีการนำสายคู่พันเกลียวมารวมอยู่และมีการเพิ่มฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวน ซึ่งร่างแหนี้ จะมีคุณสมบัติเป็นเกราะในการป้องกันสัญญาณรบกวนจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ เรียกเกราะนี้ว่า ชิลด์ (Shield) และเป็นสายสัญญาณที่ได้รับการพัฒนาต่อจากสาย UTP โดยการเพิ่มชิลด์กันสัญญาณรบกวนเพื่อให้คุณสมบัติโดยรวมของสัญญาณดีมากขึ้น



รูปที่ 2.2 สายคู่บิดเกลียวแบบมีฉนวนหุ้ม (STP : Shielded Twisted Pair)

### 2.1.8 สาย Unshielded Twisted Pair (UTP)

สาย UTP ย่อมาจากคำว่า Unshielded Twisted Pair เป็นสายขนาดเล็กที่ไม่มีชิลด์ห่อหุ้ม มีเส้นตีเกลียวเป็นคู่ๆ เพื่อลดสัญญาณรบกวน ในการเชื่อมต่อจะใช้หัวต่อแบบ RJ-45 ซึ่งจะต้องใช้สองหัวต่อสาย 1 เส้น สามารถต่อสายได้ยาวสูงสุดไม่เกิน 100 เมตร อุปกรณ์ในการเชื่อมต่อคือ สาย UTP, คีมย้ำหัว RJ-45 และชุดทดสอบสาย (Network Cable Tester)



รูปที่ 2.3 สาย Unshielded Twisted Pair (UTP)

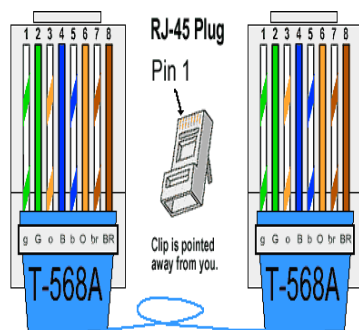
### 2.1.9 ชนิดของสาย UTP ที่มีใช้งานปัจจุบันมีดังนี้

- COAXIAL CABLE คือ สายทองแดงที่นำมาใช้ในระบบ LAN ที่มีความเร็วที่ต่ำ MAXIMUM ของ SPEED จะอยู่ที่ 10Mbps ส่วนมากใช้ในระบบ BUS
  - UTP CAT5 คือสายทองแดงตีเกลียวที่ใช้ในระบบ LAN ที่มีความเร็วปานกลาง MAXIMUM ของ SPEED อยู่ที่ 100Mbps ใช้ในระบบ RING, STAR และแบบผสม
  - UTP CAT5e CABLE คือสายทองแดงตีเกลียวที่นำมาใช้ในระบบ LAN ที่มีความเร็วสูง MAXIMUM ของ SPEED อยู่ที่ 1Gbps
  - UTP CAT6 CABLE คือสายทองแดงตีเกลียวที่นำมาใช้ในระบบ LAN ที่มี MAXIMUM ของ SPEED อยู่ที่ 10Gbps BANWIDTH อยู่ที่ 250MHZ
  - UTP CAT7 CABLE คือสายทองแดงตีเกลียวที่นำมาใช้ในระบบ LAN ที่มีความเร็วสูง MAXIMUM ของ SPEED อยู่ที่ 10Gbps BANWIDTH อยู่ที่ 600 MHZ เหล่านี้คือสายที่นำมาใช้ในระบบคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันที่นิยมใช้และนำมาใช้กันมากที่สุดก็คือ สาย CAT5e และ CAT6 เพราะในประเทศไทยส่วนใหญ่ยังคงใช้ SWITCH ที่มีความเร็วอยู่ที่ 10/100/1000 Mbps ยังไม่มีใครที่ใช้เกินไปกว่านี้
- เหตุผลที่สาย LAN ต้องมีการตีเกลียวเพื่อที่จะป้องกันสัญญาณรบกวนกันเองภายในสาย LAN โดยการตีเกลียวจะเป็นการทำให้คลื่นแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสสัญญาณในสายทองแดง แต่ละเส้นหักล้างกันเอง และแน่นอนว่าสายแบบ STP ซึ่งมีเกราะป้องกันสัญญาณรบกวนจากภายนอก ย่อมดีกว่าสายแบบ UTP แต่เนื่องจากราคาของสายแบบ STP ก็แพงกว่าแบบ UTP ด้วยเช่นกัน

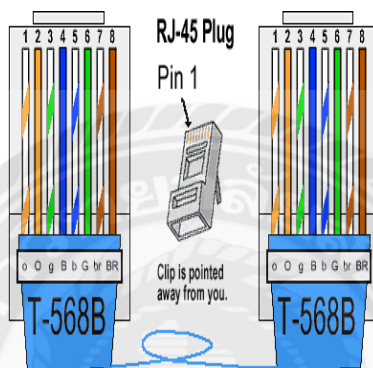
### 2.1.10 การเรียงสายแบบมาตรฐานของสาย UTP

การเรียงสายแบบมาตรฐานของสาย UTP จะมีอยู่ 2 แบบ

- 1.การเข้าหัว LAN สำหรับทำสายตรง (Straight-Through Cable) การเข้าหัว LAN สำหรับทำสายตรงนั้นมีสองแบบดังนี้

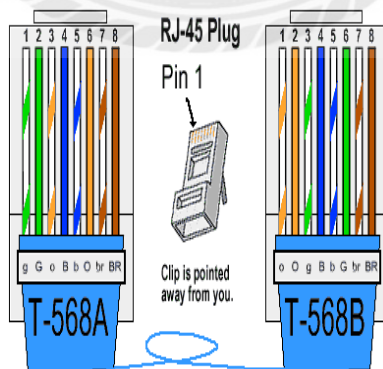


รูปที่ 2.4 การเข้าหัวทั้งสองฝั่งเป็นแบบ TIA/EIA 568A

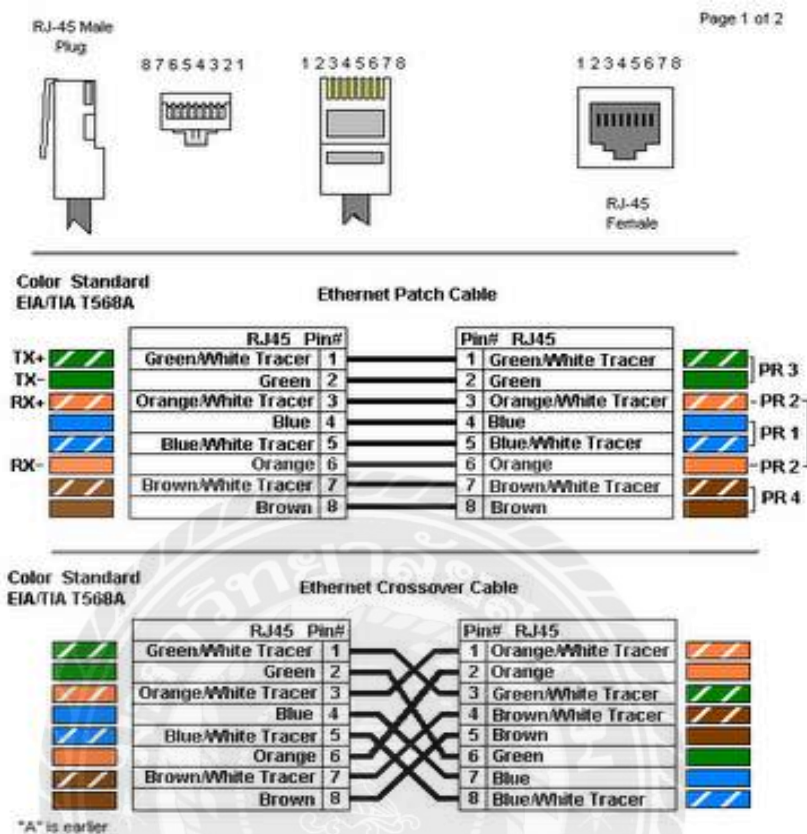


รูปที่ 2.5 การเข้าหัวทั้งสองฝั่งเป็นแบบ TIA/EIA 568B

2.การเข้าหัว LAN สำหรับการทำสายครอส (Crossover Cable) การเข้า LAN สำหรับการทำสายครอสนี้สามารถทำได้ง่ายๆ คือ ฝั่งหนึ่งเข้าหัวตามมาตรฐาน TIA/EIA 568A และอีกฝั่งหนึ่งเข้าหัวตามมาตรฐาน TIA/EIA 568B ดังรูปข้างล่าง



รูปที่ 2.6 การเข้าหัว LAN สำหรับการทำสายครอส (Crossover Cable)



รูปที่ 2.7 ภาพการเรียงสายแบบมาตรฐานของสาย UTP

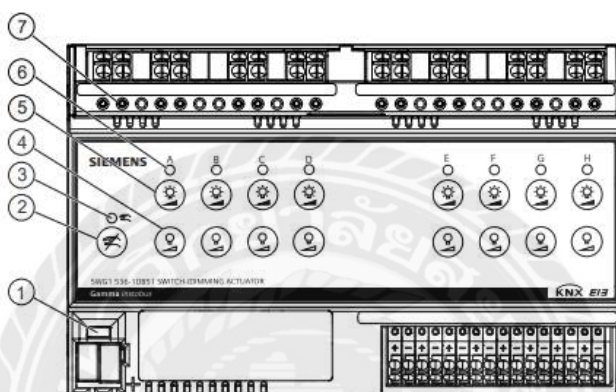
## 2.2 อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมระบบแสงสว่าง

### 2.2.1 Switching/Dimming Actuator

Switching/Dimming Actuator ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์แบบหรี่แสงได้ สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์หรือไดโอด LED สำหรับ LED ผ่านเอาต์พุตควบคุม DC 1 ถึง 10 V โดยการเปิดและปิดโดยตรงของ AC 230V มีหน้าสัมผัสแบบสวิตช์ 4 หรือ 8 ช่อง และสามารถสั่งงานได้โดยตรงพร้อมการแสดงสถานะผ่าน LED บนอุปกรณ์



รูปที่ 2.8 Switching/Dimming Actuator



รูปที่ 2.9 องค์ประกอบการทำงานและการแสดงผล

### ฟังก์ชัน

1. LED (สีแดง)ปุ่ม กดปุ่มสั้น ๆ <2 วินาที→เปิดใช้งานสถานะการแสดงผล LED ติด = ใช้งานอยู่กดปุ่มนาน > 20 วินาที→รีเซ็ต สถานะไฟ LED เริ่มกะพริบหลังจาก 20 วินาที
2. ปุ่มปิดใช้งาน การทำงานโดยการกดโดยตรงเพื่อปิดใช้งาน
3. LED (สีเหลือง) หากมีการใช้งานโดยตรงไฟ LED จะกะพริบหากมีการใช้งานโดยตรงอย่างน้อยหนึ่งช่อง
4. ปุ่มปิดสวิตช์ มีดสลักช่อง A กดปุ่มสั้น ๆ <1 วินาที→ ปิดช่อง A สำหรับช่อง A กดปุ่มค้างไว้ > 1 วินาที→ช่องหรือ A เข้มขึ้นและ→เปิดใช้งานการสั่งงานโดยตรงสำหรับช่อง A
5. ปุ่มเปิดสว่างขึ้นช่อง A กดปุ่มสั้น ๆ <1 วินาที→ เปิดช่อง A และ→เปิดใช้งานการสั่งงานโดยตรงสำหรับช่อง A กดปุ่มค้างไว้ > 1 วินาที→ Dim channel สว่างขึ้นและ→เปิดใช้งานการสั่งงานโดยตรงสำหรับช่อง A
6. LED (สีแดง) ช่อง A ไฟ LED ช่องเปิดอยู่ ค่าการลดแสง > 0 LED ปิด ช่องถูกปิด ค่าการลดแสง = 0 ไฟ LED สว่างขึ้นพร้อมกับการหยุดชะงักชั่วคราว: เปลี่ยนช่องในการดำเนินการโดยตรงไฟ LED กระพริบช่องถูกปิดในการทำงานโดยตรง

## 7. ทดสอบ จุดวัดแสงสำหรับการทดสอบแรงดันไฟฟ้าโดยโปรแกรม (ซอฟต์แวร์)

### 2.2.2 IP Router

IP Router คืออุปกรณ์ที่ใช้เชื่อมต่อระหว่างสาย KNX ผ่านเครือข่ายข้อมูลโดยใช้อินเทอร์เน็ต โพรโทคอล IP ในขณะที่เดียวกันอุปกรณ์นี้ยังสามารถเข้าถึงบัสจากไฟล์พีซีหรืออุปกรณ์ประมวลผลอื่นๆ ซึ่งง่ายต่อการเชื่อมต่อกับระบบระดับสูง โดยการใช้อินเทอร์เน็ตโพรโทคอล IP โดยที่การเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟ สามารถทำได้โดยการเชื่อมต่อกับ KNX ที่สร้างขึ้นโดยใช้ขั้วต่อบัส (สีดำและสีแดงเทอร์มินัล) และทำการเชื่อมต่อกับเครือข่ายข้อมูล IP ผ่าน 10 หรือ 100BaseT ขึ้นอยู่กับสวิตช์ ซึ่งจะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ช็อกเก็ต RJ45 IP Router และยังสามารถรับแรงดันไฟฟ้าที่ใช้งานผ่านสายเครือข่ายโดยใช้ Power over Ethernet หรืออีกวิธีหนึ่งคือสามารถรับแรงดันไฟฟ้าได้จากแผงขั้วต่อที่สอง (ขั้วสีขาว-สีเหลือง) จากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า AC / DC 24 V



รูปที่ 2.10 IP Router

### 2.2.3 LINE COUPLER KNX

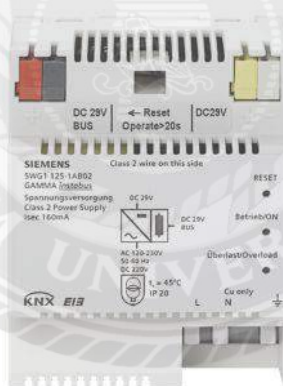
การทำงานของ Line Coupler KNX เป็นอุปกรณ์ Interface สัญญาณ KNX ตามโครงสร้างการเชื่อมต่อของระบบ KNX ซึ่งจะแบ่งออกเป็น Main line และ Line โดยในแต่ละด้านจะต้องต่อ Power supply KNX เสมอ



รูปที่ 2.11 Line Coupler KNX

## 2.2.4 Power supply

Power supply คือชุดจ่ายไฟให้พลังงานสำหรับระบบควบคุมภายในตู้ควบคุมแรงดันไฟฟ้าขาเข้า ใช้แรงดันไฟฟ้า AC 120-230 V, 50-60 Hz แรงดันขาออกจ่ายแรงดันไฟฟ้า 24 V DC และจ่ายกระแสไฟขาออก พิกัดกระแส 160 mA



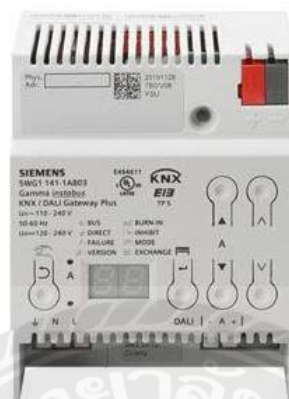
รูปที่ 2.12 Power supply

## 2.2.5 เกตเวย์ KNX / DALI

เกตเวย์ KNX / DALI เป็นอุปกรณ์ KNX ที่ช่วยในการลดปริมาณแสงโดยการส่งสัญญาณ ผ่านสายไปยังไดโอดที่โคมไฟ ซึ่งไม่เพียงแต่รับคำสั่งและลดแสงเท่านั้น ยังสามารถตรวจเช็คข้อมูลสถานะสำหรับค่าแสง นอกจากนี้ยังรองรับเซนเซอร์ที่มีการต่อเข้ามาในระบบ DALI ไม่น้อยกว่า 10 ตัวในหลายพื้นที่ โดยในสาย DALI เส้นเดียวสามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์สวิตชิง DALI หรืออุปกรณ์ย่อยได้สูงสุด 64 เครื่อง ควบคุม



ด้วยแหล่งจ่ายไฟในตัวพร้อมแรงดันไฟฟ้าอินพุต AC 110-240 V, 50-60 Hz หรือ DC 120-240 V สำหรับจ่ายไฟให้กับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกตเวย์และเอาต์พุต DALI และยังสามารถตรวจจับแรงดันไฟฟ้าที่ผิดปกติระหว่างการทำงานไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมต่อสายไฟที่ไม่ถูกต้องกับเอาต์พุต อีกทั้งเกตเวย์ DALI ยังมีจอแสดงผล LED สำหรับแสดงโหมดการทำงานและโค้ดแสดงข้อผิดพลาดได้อีกด้วย



รูปที่ 2.13 เกตเวย์ KNX / DALI

## 2.2.6 EIB Surge Protection Device

การทำงานของ Surge Protection with Filter เป็นอุปกรณ์ Surge Protection Device (SPD) หรือ Low Voltage Arrester หรือ Transient Voltage Surge Suppressors (TVSS) เป็นอุปกรณ์ตัวเดียวกันซึ่งจะทำหน้าที่ลด Surge ที่เหลือในระบบ ก่อนที่จะจ่ายไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้า อีกทั้งยังช่วยกรองสัญญาณรบกวนที่ปะปนเข้ามาในระบบไฟฟ้าอีกด้วย วิธีการลดกระแสฟ้าผ่าที่ไหลไปสู่อุปกรณ์ ก็คือการระบายกระแสจากสายไฟฟ้าเส้นที่มีกระแสฟ้าผ่าเข้าไปสู่สายไฟฟ้าเส้นอื่นๆ ก่อนที่กระแสฟ้าผ่านั้นไหลมายังอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในอาคาร ก็คือจะทำให้กระแสฟ้าผ่าไหลไปสู่อุปกรณ์ไฟฟ้าน้อยลง หากสามารถลดกระแสฟ้าผ่าที่ไหลไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าได้มากเพียงพอ กระแสฟ้าผ่านั้นก็ทำให้อุปกรณ์มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมสูงไม่เกินค่าที่ฉนวนทนได้ กระแสฟ้าผ่าก็จะไม่ทำให้เกิดความเสียหายกับอุปกรณ์



รูปที่ 2.14 EIB Surge Protection Device

## 2.2.7 อุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหว Passive infrared sensors (PIR sensor)

Passive infrared sensors (PIR sensor) เป็นอุปกรณ์ตรวจจับความเคลื่อนไหวโดยการอาศัยการตรวจวัดความร้อนในพื้นที่ที่ต้องการ ซึ่งความร้อนที่วัดได้จะได้รับการเปลี่ยนแปลง จากระดับรังสีอินฟราเรดที่ปล่อยออกมาจากวัตถุเมื่อวัตถุเคลื่อนที่ โดยอุปกรณ์ตรวจจับอินฟราเรดแบบพาสซีฟสามารถติดตั้งบนเพดานในอาคารและนอกอาคาร ด้วยพื้นที่ตรวจจับการเคลื่อนไหว 360° แนวนอนด้วยการตรวจจับการเคลื่อนไหวสูงสุด 64 m<sup>2</sup> / 400 m<sup>2</sup> (ขึ้นอยู่กับติดตั้งหรือความสูงของห้อง)พร้อมไฟ LED สำหรับแสดงสถานะ การเคลื่อนไหวที่ตรวจพบ และเพื่อการใช้งานที่ง่ายจะมีปุ่มตั้งโปรแกรมที่ใช้งานได้จากด้านหน้า



รูปที่ 2.15 PIR sensor

## 2.2.8 SWITCH SENSOR KNX

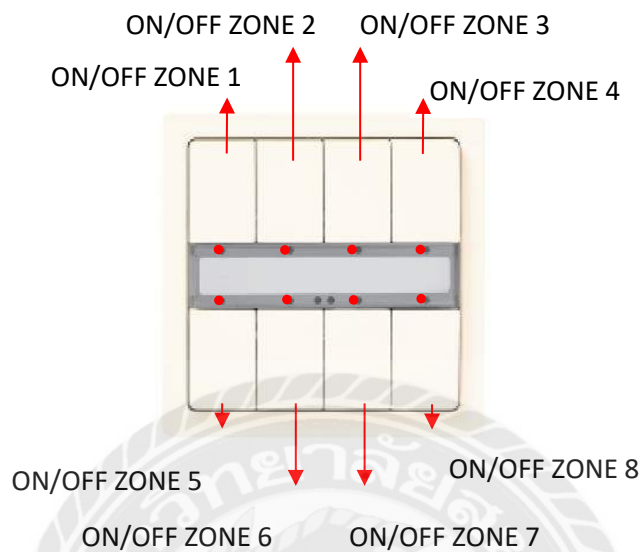
การทำงานของ Switch sensor KNX เป็นอุปกรณ์ควบคุมสั่งงาน ซึ่งจะถูกโปรแกรมแล้ว ว่าในแต่ละ gang จะควบคุมอะไร พร้อมทั้งสามารถแสดงผลการทำงานของอุปกรณ์ Switch actuator ได้ด้วยการเปลี่ยนสีของหลอด LED ที่ Switch



รูปที่ 2.16 Switch sensor KNX

## 2.2.9 การควบคุมการทำงานจากสวิตช์ที่ติดตั้งหน้าตู้และจากโปรแกรม

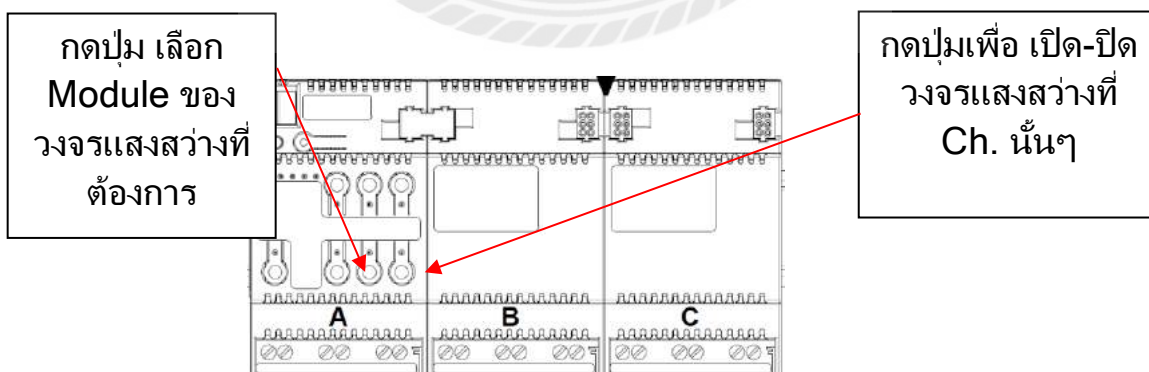
1 ควบคุมการเปิด-ปิดโดยการกดปุ่ม SWITCH SENSOR KNX ที่หน้าตู้ ดังนี้



รูปที่ 2.17 สถานะ Switch sensor KNX

- หลอด LED ไม่ติด หมายถึง OFF
- หลอด LED ติดแสดงสีแดง ● หมายถึง ON

2 การสั่งงาน Switch Actuator แบบ Manual



รูปที่ 2.18 Switch Actuator

## 2.3 การใช้งาน Software ควบคุมระบบแสงสว่าง

### 2.3.1 Computer Work Station and UPS

1 ขั้นตอนการใช้งาน

กดปุ่มเปิด UPS



สถานะทำงาน  
จ่ายไฟปกติ



สถานะระดับ  
แรงดันแบตเตอรี่

2 กดปุ่มเปิด Computer ให้เครื่องพร้อมใช้งาน



รูปที่ 2.19 ภาพหน้าจอแสดง ICON พร้อมใช้งาน

### 2.3.2 การเข้าสู่โปรแกรม

1 ทำการเปิดโปรแกรมโดยการ ดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอน “Power SCADA”



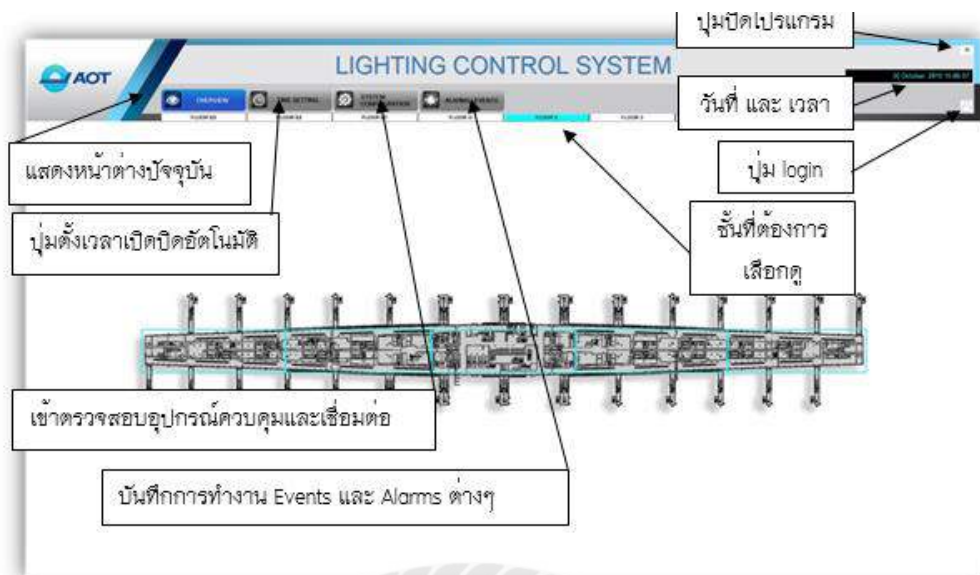
รูปที่ 2.20 การเข้าโปรแกรม SCADA

2 ป้อน User name และ Password ที่ใช้งาน เพื่อเข้าสู่หน้าต่างควบคุม โดย  
User name: Operator และ Passwords: aot

 A screenshot of a 'Login Form' dialog box. The dialog has a title bar with 'Login Form' and a close button (X). It contains three input fields: 'Name' with the text 'operator', 'Password' with three black dots, and 'Language' with a dropdown menu showing 'English'. At the bottom, there are two buttons: 'OK' and 'Cancel'. The 'OK' button is highlighted with a blue border. A large, faint watermark of Siam University is visible in the background.

รูปที่ 2.21 การใส่รหัสโปรแกรม SCADA

3 เริ่มต้นการทำงาน หน้าจอหลัก เมื่อเปิดโปรแกรมใหม่



รูปที่ 2.22 หน้าจอควบคุมและแสดงผล

### 2.3.3 การควบคุมและการแสดงผล

#### 1 การควบคุม

สั่งงานแบ่งการควบคุมสั่งงานได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

##### 1.1 ควบคุมสั่งงานแบบ AUTO ได้แก่

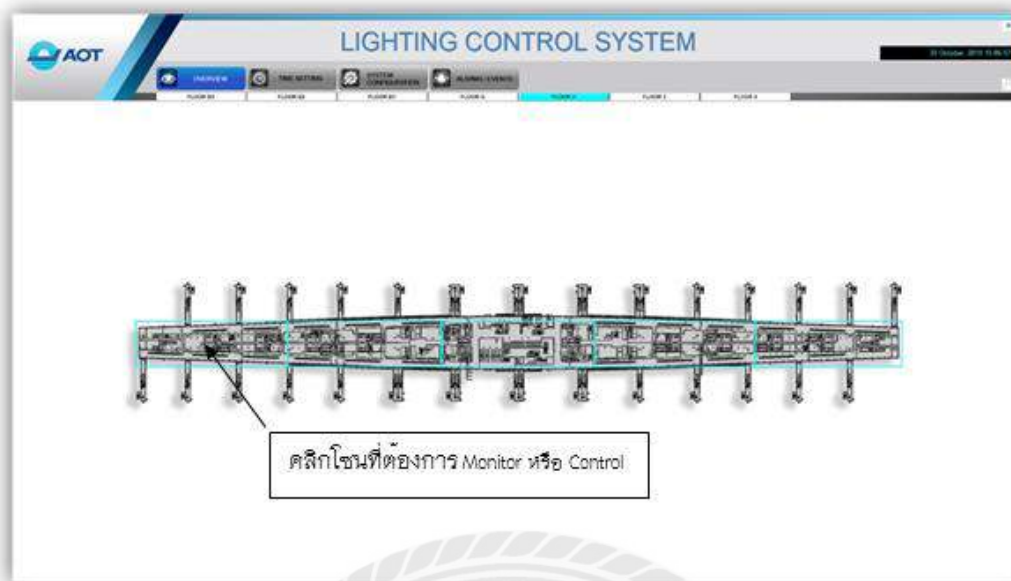
ตั้งเวลาล่วงหน้า เปิด/ปิด (TIMER) ที่คอมพิวเตอร์ (Software Power SCADA )

##### 1.2 ควบคุมสั่งงานแบบ MANUAL

คลิกสั่งงานที่ตำแหน่งหลอดไฟโดยตรง

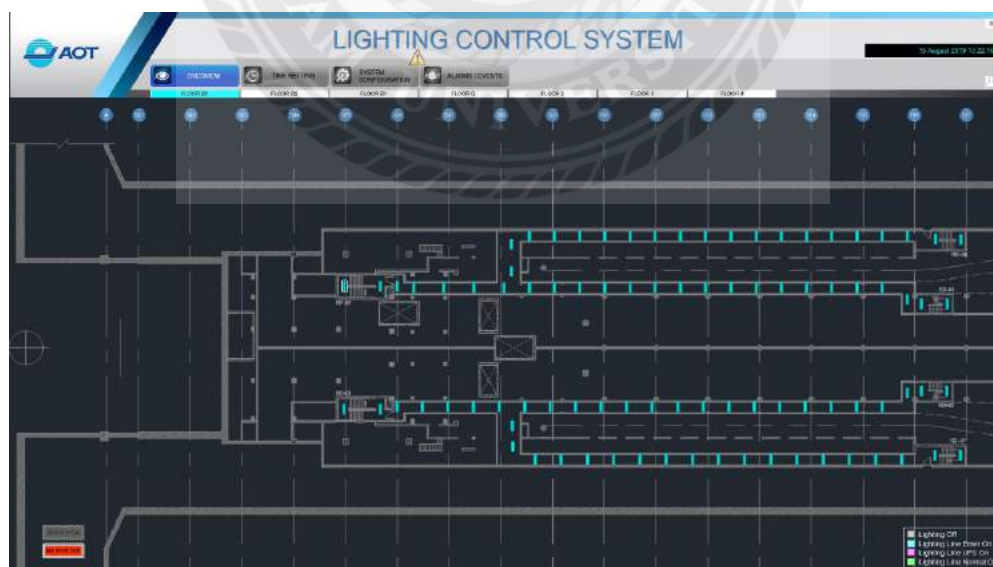
#### 2 การแสดงผล

หน้าต่าง OVERVIEW ในส่วนนี้จะพบกับหน้าจอกราฟฟิกซึ่งจะแสดงผังของโครงการ ซึ่งจะถูกแบ่งพื้นที่ตามชั้น ซึ่งจะสามารถสังเกตได้จากแถบด้านบนของจอแสดงผลที่อยู่ใต้แถบ OVERVIEW และยังมีการแบ่งโซนย่อยภายในชั้นนั้น ๆ โดยสังเกตจากเส้นกรอบสีฟ้าดังรูปที่ 2.23 เนื่องจากพื้นที่ต่อสัดส่วนค่อนข้างกว้างการกำหนดพื้นที่ออกเป็นส่วนย่อย ๆ จะช่วยทำให้สะดวกและง่ายต่อการควบคุมและครอบคลุมทุกพื้นที่



รูปที่ 2.23 หน้าจอควบคุมและแสดงผล

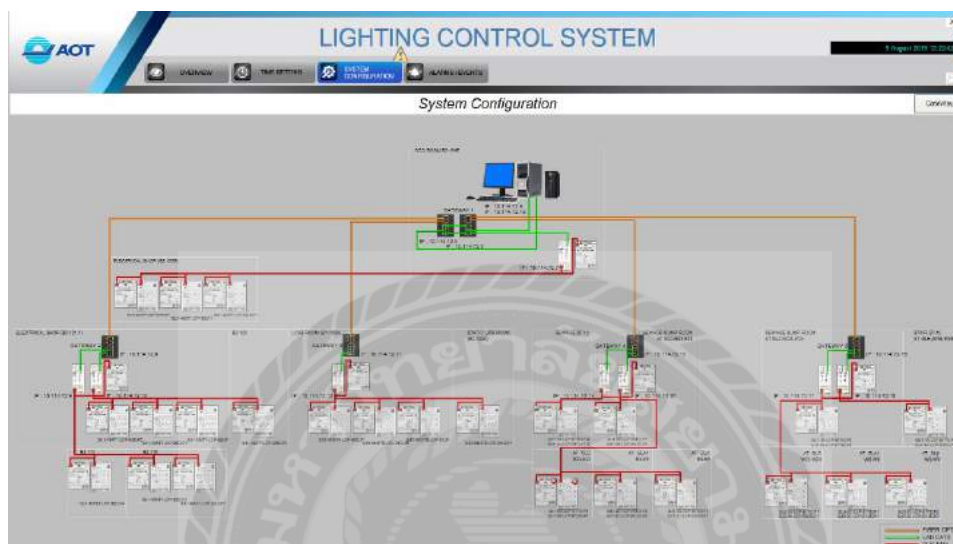
สถานะหลอดไฟ หลังจากกดดับเบิลคลิกเข้าไปยังโซนที่ต้องการ ก็จะปรากฏหน้าจอที่ขยายของโซนที่กดเลือก โดยจะสังเกตเห็นสัญลักษณ์เล็กๆ สีฟ้าที่ปรากฏบนจอแสดงผลโดยสัญลักษณ์นี้จะแทนด้วยตำแหน่งของโคมไฟในพื้นที่นั้น ๆ โดยจะเห็นได้จากรูปที่ 2.24 ซึ่งผู้ใช้งานยังสามารถเข้าไปแก้ไขสัญลักษณ์หรือค่าต่างต่างรวมถึงคำอธิบายของวงจรภายในสัญลักษณ์ดังกล่าวได้อีกด้วย



รูปที่ 2.24 หน้ากราฟฟิกแสดงผล

สีสถานะหลอดไฟ

2.3.4 หน้าต่าง SYSTEM CONFIGURATION เป็นหน้าต่างที่แสดงผังของระบบควบคุมแสงสว่างทั้งหมดซึ่งจะตรงกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งในสถานที่จริง ดังรูปที่ 2.25 ซึ่งอุปกรณ์ที่ใช้สื่อสารในการสั่งอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างทุกตัวจะถูกกำหนด IP Address ประจำตัวซึ่งเมื่อเกิดความผิดปกติขึ้นกับระบบย่อยที่อยู่ปลายทาง ผู้ที่ประจำอยู่ในห้องปฏิบัติการก็จะสามารถเช็คและตรวจสอบได้ทันทีทั้งนี้ โดยการตรวจสอบเบื้องต้นจากการใช้วิธี PING IP ของอุปกรณ์ย่อยที่อยู่ปลายทาง



รูปที่ 2.25 หน้าจอแสดง SYSTEM CONFIGURATION

2.3.5 หน้าต่าง ALARMS/EVENTS หน้าต่างนี้จะแสดงความผิดปกติของอุปกรณ์ที่อยู่ปลายทางทั้งหมดโดยจะปรากฏ วัน เวลา สาเหตุของการเกิดความผิดปกติของเครือข่ายในการสื่อสารและ IP Address ของอุปกรณ์ที่อยู่ปลายทางดังรูปที่ 2.26 และ 2.27

Alarm Filter(s)	Date	Time	Equipment	Tag	Description	Status	Location
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	IPROUTERGATEWAY1CONNFALIP17	IP ROUTER GATEWAY1 IP 114.12.7	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	IPROUTERGATEWAY1CONNFALIP12	IP ROUTER GATEWAY12 IP 114.12.12	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	IPROUTERGATEWAY1CONNFALIP18	IP ROUTER GATEWAY14 IP 114.12.14	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	IPROUTERGATEWAY1CONNFALIP15	IP ROUTER GATEWAY14 IP 114.12.14	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP16	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.16	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP18	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.8	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP11	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.11	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP12	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.12	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP14	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.14	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP16	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.16	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP17	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.17	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP18	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.18	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP19	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.19	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP20	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.20	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP21	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.21	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP22	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.22	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP23	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.23	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP24	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.24	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP25	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.25	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP26	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.26	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP27	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.27	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP28	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.28	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP29	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.29	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP30	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.30	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP31	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.31	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP32	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.32	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP33	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.33	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP34	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.34	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP35	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.35	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP36	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.36	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP37	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.37	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP38	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.38	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP39	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.39	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP40	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.40	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP41	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.41	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP42	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.42	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP43	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.43	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP44	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.44	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP45	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.45	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP46	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.46	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP47	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.47	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP48	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.48	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP49	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.49	Failed	Onboard
NETWORK (1)	8/7/2019	18:24:28.288	NETWORK ALARM	HUBGATEWAY1CONNFALIP50	HUB GATEWAY1 IP 16.114.12.50	Failed	Onboard

รูปที่ 2.26 หน้าจอแสดงสถานะ ALARMS




**LIGHTING CONTROL SYSTEM**

16 August 2019 13:44:51

File	Event File
01560198	15:30:30.000
01560199	15:30:45.000
01560200	15:30:30.000
01560201	15:30:45.000
01560202	15:30:30.000
01560203	15:30:45.000
01560204	15:30:30.000
01560205	15:30:45.000
01560206	15:30:30.000
01560207	15:30:45.000
01560208	15:30:30.000
01560209	15:30:45.000
01560210	15:30:30.000
01560211	15:30:45.000
01560212	15:30:30.000
01560213	15:30:45.000
01560214	15:30:30.000
01560215	15:30:45.000
01560216	15:30:30.000
01560217	15:30:45.000
01560218	15:30:30.000
01560219	15:30:45.000
01560220	15:30:30.000
01560221	15:30:45.000
01560222	15:30:30.000
01560223	15:30:45.000
01560224	15:30:30.000
01560225	15:30:45.000
01560226	15:30:30.000
01560227	15:30:45.000
01560228	15:30:30.000
01560229	15:30:45.000
01560230	15:30:30.000
01560231	15:30:45.000
01560232	15:30:30.000
01560233	15:30:45.000
01560234	15:30:30.000
01560235	15:30:45.000
01560236	15:30:30.000
01560237	15:30:45.000
01560238	15:30:30.000
01560239	15:30:45.000
01560240	15:30:30.000
01560241	15:30:45.000
01560242	15:30:30.000
01560243	15:30:45.000
01560244	15:30:30.000
01560245	15:30:45.000
01560246	15:30:30.000
01560247	15:30:45.000
01560248	15:30:30.000
01560249	15:30:45.000
01560250	15:30:30.000
01560251	15:30:45.000
01560252	15:30:30.000
01560253	15:30:45.000
01560254	15:30:30.000
01560255	15:30:45.000
01560256	15:30:30.000
01560257	15:30:45.000
01560258	15:30:30.000
01560259	15:30:45.000
01560260	15:30:30.000
01560261	15:30:45.000
01560262	15:30:30.000
01560263	15:30:45.000
01560264	15:30:30.000
01560265	15:30:45.000
01560266	15:30:30.000
01560267	15:30:45.000
01560268	15:30:30.000
01560269	15:30:45.000
01560270	15:30:30.000
01560271	15:30:45.000
01560272	15:30:30.000
01560273	15:30:45.000
01560274	15:30:30.000
01560275	15:30:45.000
01560276	15:30:30.000
01560277	15:30:45.000
01560278	15:30:30.000
01560279	15:30:45.000
01560280	15:30:30.000
01560281	15:30:45.000
01560282	15:30:30.000
01560283	15:30:45.000
01560284	15:30:30.000
01560285	15:30:45.000
01560286	15:30:30.000
01560287	15:30:45.000
01560288	15:30:30.000
01560289	15:30:45.000
01560290	15:30:30.000
01560291	15:30:45.000
01560292	15:30:30.000
01560293	15:30:45.000
01560294	15:30:30.000
01560295	15:30:45.000
01560296	15:30:30.000
01560297	15:30:45.000
01560298	15:30:30.000
01560299	15:30:45.000
01560300	15:30:30.000

รูปที่ 2.27 หน้าจอแสดงสถานะ EVENTS

### 2.3.6 การตั้งเวลาทำงานด้วยฟังก์ชัน Schedule

เริ่มการตั้งค่าด้วยการคลิกที่ปุ่ม  TIME SETTING จะปรากฏหน้าต่างย่อย ตั้งค่าดังภาพที่ 2.28 ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกวันที่เวลาในการตั้งเวลาโดยการกดเลือกช่วงวันเวลาได้ตามต้องการ

**LIGHTING CONTROL SYSTEM**

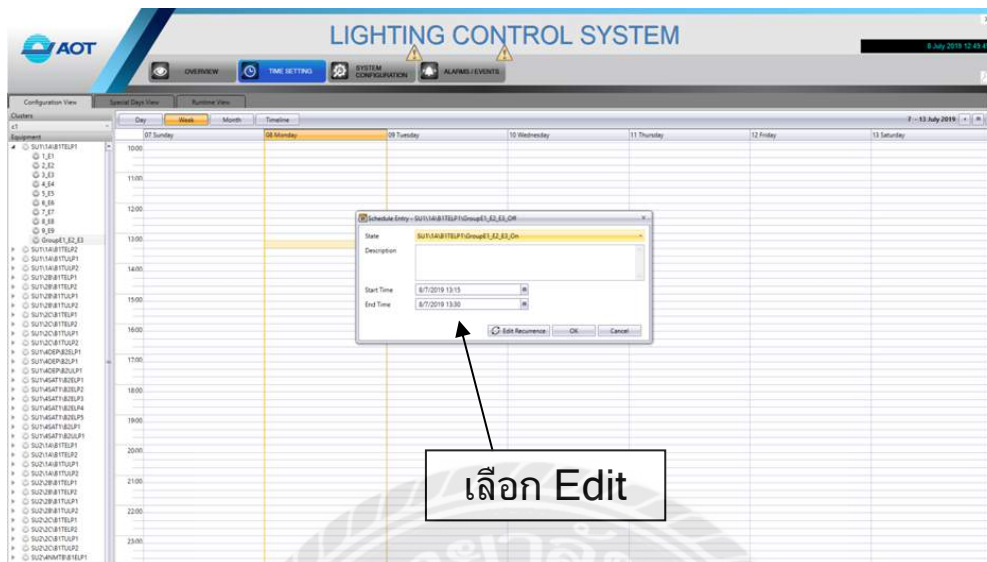
11 July 2019 16:42:14

Configuration View Special Days View Runtime View

Day	Time	Month	Time	01 Monday	02 Tuesday	10 Wednesday	11 Thursday	12 Friday	13 Saturday
Equipement	07 Sunday								
	08 Monday								
	09 Tuesday								
	10 Wednesday								
	11 Thursday								
	12 Friday								
	13 Saturday								
	14 Sunday								
	15 Monday								
	16 Tuesday								
	17 Wednesday								
	18 Thursday								

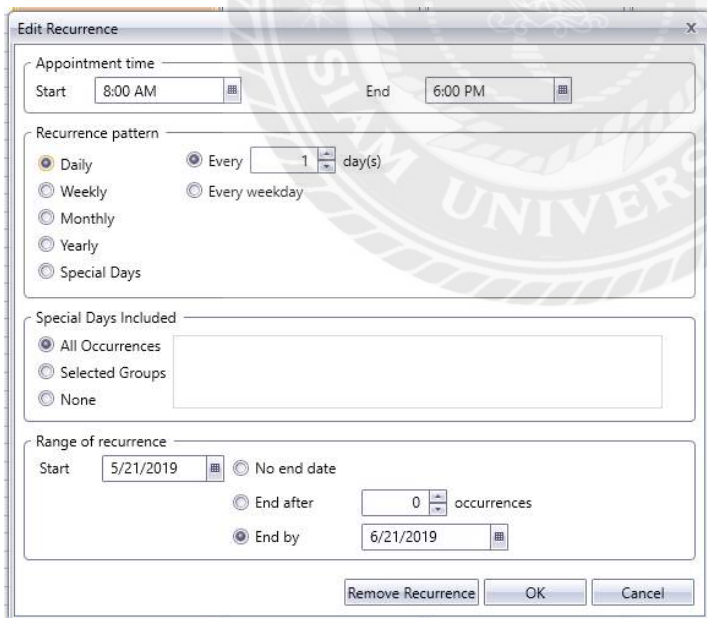
รูปที่ 2.28 ตั้งเวลาทำงานด้วยฟังก์ชัน Schedule

ทำการเลือกวงจรที่ต้องการตั้งเวลาเปิด/ปิด ในช่วงเวลาดังกล่าวดังที่แสดงไว้ในรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.29 แก้เวลาด้วยฟังก์ชัน Schedule

เลือกตั้งเวลาที่ต้องการสั่งงานและฟังก์ชันต่างๆ โดยมีความหมายดังนี้



- **Start** : เวลาเริ่มทำงาน
- **End**: เวลาสิ้นสุดทำงาน
- **daily** : กำหนดทำงานทุกวัน
- **Date** : กำหนดวันที่จะให้ทำงาน
- **weekly** : กำหนดวันที่จะให้ทำงานใน 1 สัปดาห์

รูปที่ 2.30 หน้าจอแสดงข้อมูลการตั้งค่า

เมื่อตั้งค่าเสร็จสมบูรณ์แล้วจะปรากฏดังภาพด้านล่าง



รูปที่ 2.31 หน้าจอแสดงการตั้งค่าที่สมบูรณ์

### บทที่ 3

#### รายละเอียดการปฏิบัติงาน

##### 3.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

บริษัทเพาเวอร์ไลน์เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด (มหาชน) สถานที่ตั้ง 2 ซอยสุขุมวิท 81 (ศิริพจน์) ถนนสุขุมวิท แขวงบางจาก เขตพระโขนง กรุงเทพมหานคร 10260 โทร:66-2332-0345 โทรสาร:66-2311-085 อีเมลล์:pirunporn@ple.co.th

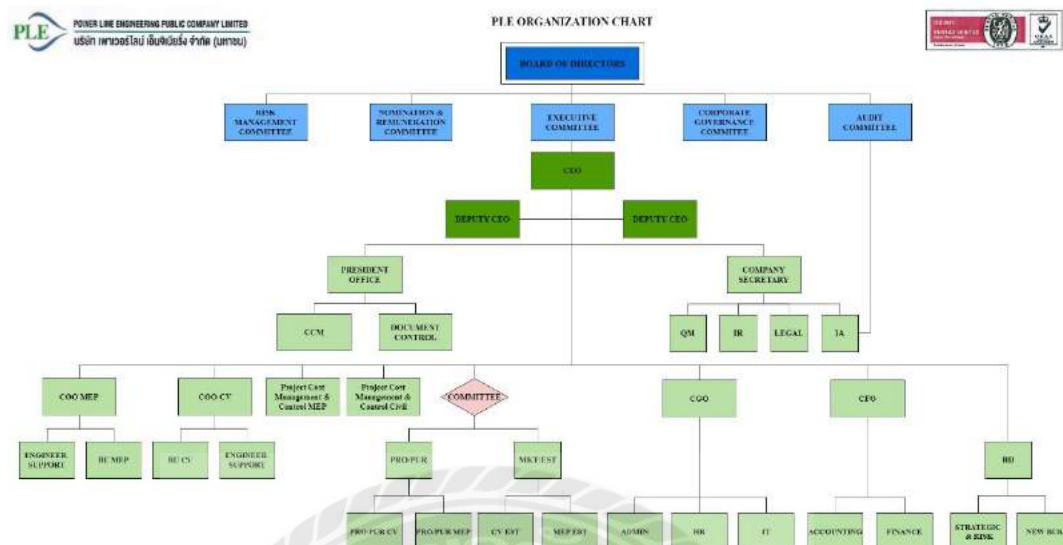


รูปที่ 3.1 ที่ตั้งบริษัทของสถานประกอบการ

##### 3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร

บริษัทประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างครบวงจร รวมถึงให้บริการออกแบบ จัดทำ รับเหมาติดตั้งงานระบบวิศวกรรม และรับเหมาก่อสร้างอย่างครบวงจร รับงานทั้งจากภาคเอกชนและภาครัฐ โดยเป็นทั้งผู้รับเหมาโดยตรง (Main Contractor) และเป็นผู้รับเหมาช่วง (Sub-Contractor) จากวิธีการประมูลหรือการเจรจาต่อรอง รวมถึงการร่วมมือกับบริษัทอื่นในลักษณะกิจการร่วมค้า บริการของบริษัทสามารถแบ่งตามลักษณะของงานหลักแบ่งได้ 5 ประเภทได้แก่ งานก่อสร้างโยธาและงานติดตั้งระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสารโทรคมนาคม ระบบปรับอากาศ ระบบสุขาภิบาลและระบบป้องกันอัคคีภัย

### 3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงาน



รูปที่ 3.2 แผนผังองค์กร

### 3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

#### 3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายสมชัย พันธุวิกรณ์ 6123200006

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ (Site Engineer)

#### 3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- จัดทำแผนการทำงานของทีมผู้รับเหมา
- ควบคุมและติดตามผลการดำเนินงานของทางผู้รับเหมาให้ปฏิบัติงานตามมาตรฐาน
- แก้ไขและอัปเดตตาราง Relay และ Gateway Control ของระบบควบคุมแสงสว่าง
- ทำเอกสารส่งงานกับทางตัวแทนของโครงการ

### 3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

3.5.1 ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นางสาวชिरาภรณ์ สิทธิเดชวิกรม

3.5.2 ตำแหน่งพนักงาน Senior Engineer

### 3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

- 3.6.1 ระหว่างวันที่ 11 มกราคม พ.ศ.2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ.2564
- 3.6.2 ระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา วันจันทร์-ศุกร์ เวลา 08.00 น.-17.00 น.

### 3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

- 3.7.1 ศึกษารายละเอียดของงานที่ได้รับมอบหมาย จากพนักงานพี่เลี้ยง
- 3.7.2 ศึกษาแบบและอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงฝึกใช้โปรแกรม Auto CAD
- 3.7.3 ศึกษาการทำงานและดำเนินการแก้ไขระบบต่างๆที่พบปัญหา
- 3.7.4 ควบคุมและตรวจสอบผลการทำงานของทีมผู้รับเหมา
- 3.7.5 สรุปและบันทึกผลการปฏิบัติการ

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินการ	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
1.ตั้งหัวข้อของโครงการ	←→			
2.รวบรวมข้อมูลของโครงการ	←→			
3.เริ่มเขียนโครงการ		←→		
4.ตรวจสอบโครงการ			←→	
5.โครงการเสร็จเรียบร้อย				←→

## บทที่ 4

### ผลการดำเนินการ

#### 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน



รูปที่ 4.1 แผนผังแสดงขั้นตอนการทำงาน

จากผังขั้นตอนการดำเนินงานข้างต้นในรูปที่ 4.1 สามารถสรุปได้ว่าขั้นตอนแรกจะต้องเริ่มจากแบบ(SHOP DRAWING) เป็นลำดับแรกซึ่งถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุดในการดำเนินงานด้านวิศวกรรม ซึ่งแบบที่จะสามารถนำมาติดตั้งได้นั้น จะต้องผ่านขั้นตอนการตรวจสอบจากผู้ที่มีความรู้และมีอำนาจในการเซ็นอนุมัติ (Approved) เพื่อยืนยันว่าแบบดังกล่าวได้ผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญตามมาตรฐานวิศวกรรมระบบ จึงจะสามารถนำแบบนั้นไปดำเนินงานต่อได้ ซึ่งรายละเอียดภายในแบบไม่ว่าจะเป็นวัสดุหรือแม้แต่อุปกรณ์ที่จะต้องใช้ในการติดตั้งล้วนแล้วแต่จะต้องผ่านการอนุมัติทั้งสิ้น เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดของทางโครงการ หลังจากนั้นก็ต้องเตรียมเครื่องมือที่จะใช้ในการติดตั้งและจะต้องจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับระบบควบคุมแสงสว่างซึ่งในระหว่างนี้จะต้องมีการออกสำรวจพื้นที่ เพื่อที่จะเร่งทำการติดตั้งและเมื่อพบว่าพื้นที่นั้นมีความพร้อม จะต้องเร่งดำเนินการโดยเริ่มจากการขนย้ายวัสดุและอุปกรณ์ของระบบควบคุมแสงสว่างและทำการติดตั้งให้แล้วเสร็จตามระยะเวลาที่กำหนด ตลอดจนทดสอบความเรียบร้อยของการทำงานทั้งจากการทดสอบที่ตู้ควบคุมระบบแสงสว่างย่อยที่อยู่ปลายทางและทดสอบอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่างผ่านห้องปฏิบัติการ (Workstation) เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ก่อนส่งมอบทางให้โครงการในลำดับสุดท้าย

#### 4.2 การปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย มีดังนี้

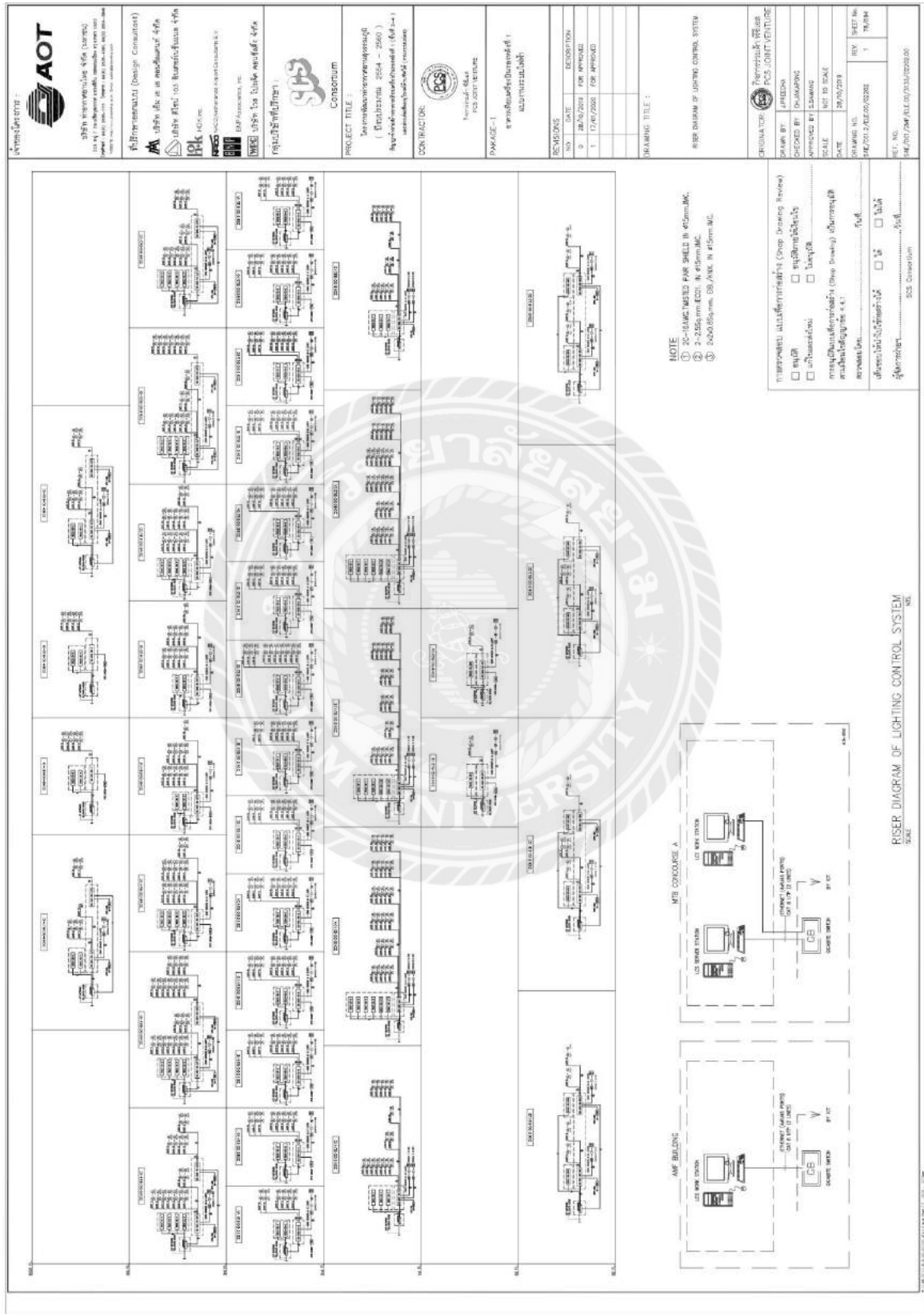
##### 4.2.1 ศึกษาแบบและสำรวจพื้นที่ทำงานเพื่อเข้าทำการวางแผนงานก่อนการติดตั้ง

ศึกษาแบบและวางแผนก่อนการติดตั้ง เริ่มจากไปดูหน้างานพร้อมกับพี่เลี้ยง ดังรูปที่ 4.2 และเมื่อพบว่าพื้นที่ที่สามารถเริ่มงานได้ จึงทำการกลับไปวางแผน เริ่มจากการเช็คของและเตรียมจัดทำทีมงานผู้รับเหมาเข้าปฏิบัติงาน ซึ่งแบบที่ควรดูและศึกษาในขั้นเริ่มแรกคือ แบบ RISER DIAGRAM ของระบบที่ได้รับมอบหมายดังรูปที่ 4.3 และศึกษารูปแบบ TYPICAL WIRING DIAGRAM ดังรูปที่ 4.4

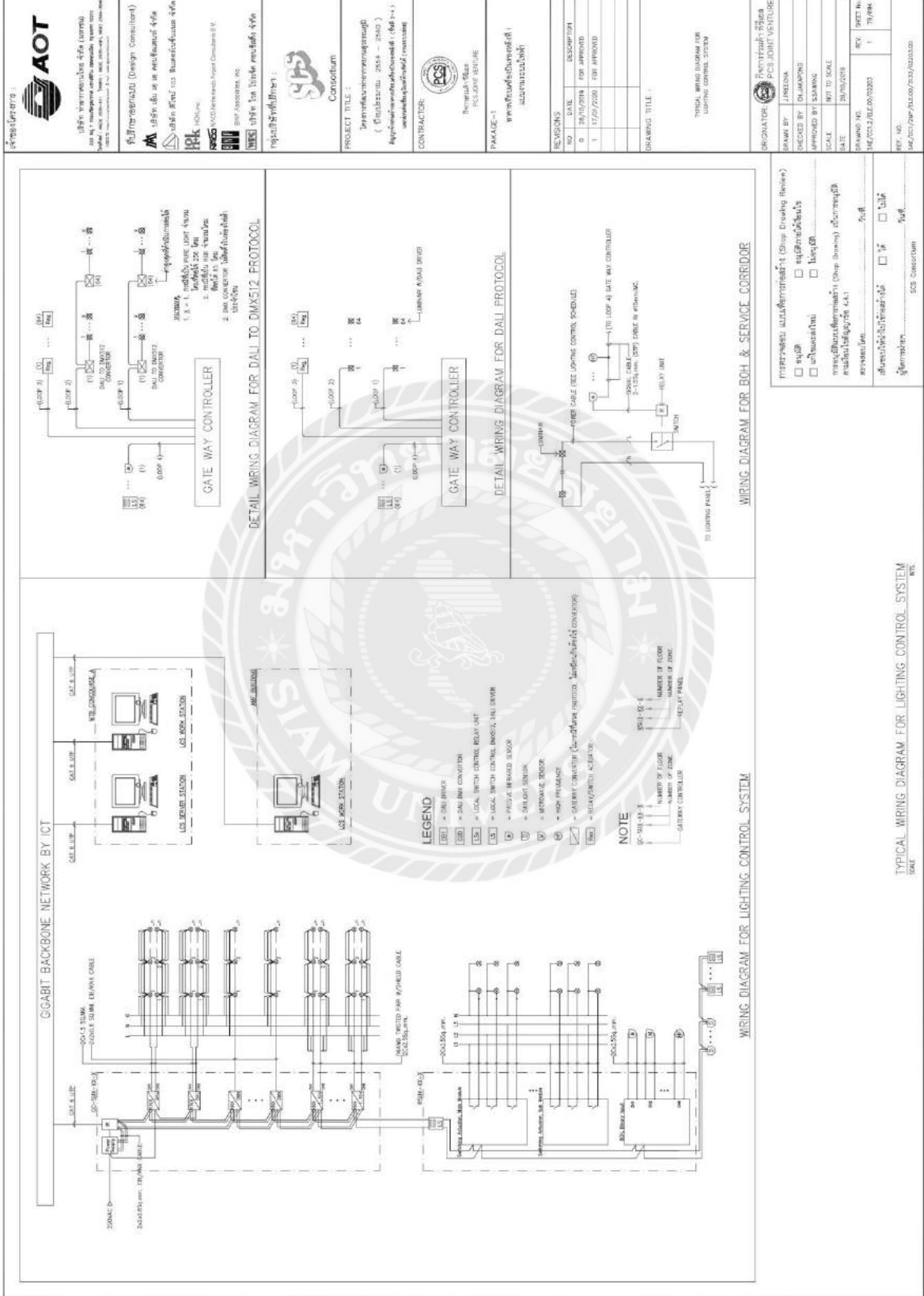


รูปที่ 4.2 ศึกษาแบบและสำรวจความพร้อมพื้นที่ทำงาน





รูปที่ 4.3 RISER DIAGRAM OF LIGHTING CONTROL SYSTEM



รูปที่ 4.4 TYPICAL WIRING DIAGRAM FOR LIGHTING CONTROL SYSTEM



สำนักบริหารงานศิลปวัฒนธรรม  
กรมศิลปากร  
555 รามคำแหง แขวง 5 เขตปทุมธานี กรุงเทพฯ 10140

ผู้ดำเนินงาน (Design Consultant)  
บริษัท เอ็น ดี อี เอ วิศวกรรมการไฟฟ้า  
วิศวกรรับทำโครงการ  
153 ซอยงามดูพลี แขวงจันทริก เขตจันทบุรี  
โทร 081-081-2200  
www.aedee.com



PROJECT TITLE :  
โครงการปรับปรุงระบบแสงสว่าง  
( ไฟส่องทาง - 2014 - 2015 )  
ปรับปรุงระบบแสงสว่างอาคาร ( บldg 1-2 )  
อาคารเรียน โรงเรียนราชินีใหม่ กรุงเทพมหานคร



CONTRACTOR :  
บริษัท เคซี อี เอ วิศวกรรมการไฟฟ้า  
153 ซอยงามดูพลี แขวงจันทริก เขตจันทบุรี  
โทร 081-081-2200

PACKAGE-1  
ระบบควบคุมแสงสว่างอาคารเรียน

NO	DATE	DESCRIPTION
0	26/11/2014	FOR APPROVED
1	17/09/2020	FOR APPROVED

DRAWING TITLE :  
TYPICAL WIRING DIAGRAM FOR LIGHTING CONTROL SYSTEM

DESIGNATOR	ผู้จัดทำ
DRAWN BY	เจษฎา
CHECKED BY	สุวิภาภรณ์
APPROVED BY	ผู้ควบคุมงาน
SCALE	NOT TO SCALE
DATE	26/11/2014
DRAWING NO.	REV. SHEET No.
184/251/251/001/02020	1 70/9/4
REV. NO.	DATE
184/251/251/001/02020	18/08/2020

ตรวจสอบรายการอุปกรณ์และตำแหน่งการติดตั้ง (Check Drawing Review)  
 อนุมัติ  
 ไม่อนุมัติ  
 แก้ไข  
 ไม่แก้ไข

หมายเหตุ: รายการอุปกรณ์ (Check Drawing) ให้อ่านจาก  
 ตารางรายการวัสดุ (Material List) หน้า 4.4.1  
 รายละเอียดเพิ่มเติม: ข้อ 1  
 วัสดุที่ใช้: วัสดุที่ระบุในตารางวัสดุหน้า 4.4.1  
 ผู้จัดทำ: ...  
 ผู้ตรวจสอบ: ...

TYPICAL WIRING DIAGRAM FOR LIGHTING CONTROL SYSTEM  
SCALE

#### 4.2.2 เช็คลำตรวจรายการของที่จะจัดส่ง เพื่อเตรียมนำไปติดตั้งหน้างาน

การเช็คและสำรวจของ รวมถึงจัดหมวดหมู่หรือระบุพื้นที่ที่จะนำไปติดตั้ง จะช่วยลดระยะเวลาในการดำเนินการในช่วงเบิกจ่ายของได้เป็นอย่างดี ดังรูปที่ 4.5 อีกทั้งเพื่อเตรียมความพร้อมกรณีที่หน้างานสามารถทำงานได้ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหากรณีนำทีมผู้รับเหมาเข้ามาปฏิบัติงาน แล้วของที่จะติดตั้งไม่เพียงพอ ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายต่องานและบริษัทได้ โดยที่การจัดเก็บอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างก่อนการติดตั้ง จะต้องถูกเก็บไว้ภายในที่ร่ม เพื่อป้องกันตัวเครื่องจากฝนและความชื้น โดยอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่าง จะถูกบรรจุอยู่ในกล่องกระดาษแข็ง เพื่อความแข็งแรงทนทานในระหว่างการขนส่ง และจะนำไปเก็บไว้ในจุดที่เหมาะสม โดยจะทำการขอความเห็นชอบในตำแหน่งการจัดเก็บ ก่อนดำเนินการ



รูปที่ 4.5 เช็ครายการของที่จะนำไปติดตั้งหน้างาน

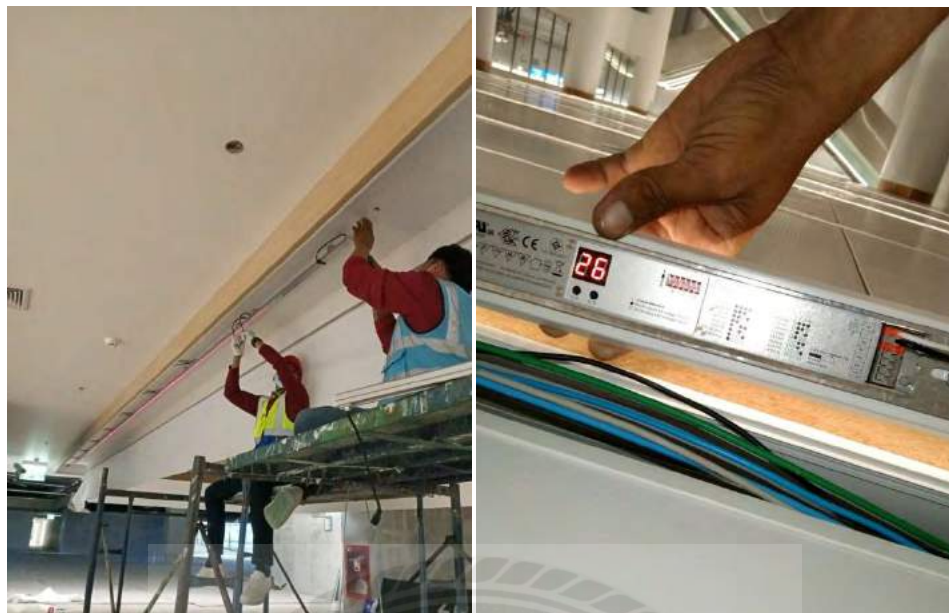
#### 4.2.3 จัดทำแผนงานและให้ทางทีมผู้รับเหมาเข้าดำเนินการติดตั้ง

เมื่อหน้างานมีความพร้อมจึงทำการว่าจ้างผู้รับเหมาเข้ามา เพื่อดูรายละเอียดรวมถึงข้อกำหนดที่ทางโครงการได้กำหนด เพื่อให้งานออกมาตรงตามมาตรฐานโดยเริ่มจากขั้นตอนการติดตั้งท่อและร้อยสาย ดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 งานติดตั้งท่อร้อยสาย

หลังจากเดินท่อและร้อยสายเรียบร้อย จากนั้นจะทำการนัดและส่งตรวจสอบกับทางตัวแทนของโครงการ จากนั้นจึงรอส่วนงานสถาปัตย์ส่งมอบงานให้ แล้วจึงดำเนินการติดตั้งคอมไฟ ในลำดับถัดมา ซึ่งขั้นตอนนี้จะค่อนข้างใช้เวลา กว่าที่จะสามารถติดตั้งคอมไฟได้ เพราะงานในส่วนนี้จะเกี่ยวพันกับระบบปรับอากาศ และระบบสุขาภิบาล เพราะฉะนั้นทางส่วนงานสถาปัตย์ จะต้องแน่ใจว่าทุกระบบดำเนินการแล้วเสร็จจึงจะรับมาดำเนินการต่อ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง จึงจะต้องมีการออกหนังสือเพื่อเซ็นยืนยันว่างานระบบทุกระบบเสร็จแล้วหลังจากงานสถาปัตย์ส่งมอบพื้นที่ให้ทางงานระบบแล้ว จะทำการติดตั้งคอมไฟและอุปกรณ์อื่น ๆ ที่ใช้ในการควบคุมระบบแสงสว่าง ดังรูปที่ 4.7 และ รูปที่ 4.8



รูปที่ 4.7 ติดตั้งคอมไฟและปรับตั้งแอสเตรสคอมไฟ



รูปที่ 4.8 ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมระบบแสงสว่าง



รูปที่ 4.9 เช้าสายและใส่ Cable Marker/Hot Mark ให้เรียบร้อย

#### 4.2.4 ประสานทางเจ้าของผลิตภัณฑ์ส่งทีมงานเข้าร่วมทดสอบ

โดยทำการลงโปรแกรม อุปกรณ์ Actuator และ IP Router ด้วย ETS Software เพื่อให้พร้อมใช้งานดังรูปที่ 4.10 ที่ทางทีมงานกำลังตั้งค่าอุปกรณ์รวมถึงกำหนด IP Address ประจำตัวอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่าง



รูปที่ 4.10 การลงโปรแกรมผ่าน IP Router

#### 4.3 ผลการปฏิบัติความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

3.3.1 ด้านความปลอดภัย ความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงานและอุปกรณ์ที่อยู่ในพื้นที่ก่อสร้าง จะต้องได้รับการควบคุมดูแลอย่างใกล้ชิด ผู้ที่จะเข้ามาปฏิบัติงานรวมทั้งเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ต้องมีคุณสมบัติหรือได้รับการตรวจสอบ เรื่องความปลอดภัยก่อน ก่อนที่จะเข้ามาปฏิบัติงานหรือนำเข้าใช้งานในพื้นที่ก่อสร้าง ตามแผนความปลอดภัยของทางโครงการ

3.3.2 ด้านสิ่งแวดล้อม วัสดุที่ก่อให้เกิดมลภาวะ เช่น ฝุ่น , ควัน หรือวัสดุอื่น ๆ ที่มีผลต่อสุขภาพ ต้องจัดให้มีการควบคุมไม่ให้มีผลกระทบ โดยให้ปฏิบัติตามแผนป้องกันสิ่งแวดล้อมและมาตรการบรรเทาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของทางโครงการ

#### 4.4 ตรวจสอบความพร้อมของวัสดุอุปกรณ์ระบบควบคุมแสงสว่าง (LCS)

##### 4.4.1 Lighting Control Panel

##### 1 ตู้ Lighting Control Panel

- เช็คบานพับอยู่ในสภาพดีหรือไม่
- เช็คกุญแจหรือตัว LOCK ชำรุดหรือไม่
- การจับยึดตู้แข็งแรงดีหรือไม่
- เช็คทำความสะอาดและดูฝุ่น

##### 2 Power supply KNX

- ตรวจสอบ LED ที่หน้าเครื่อง ว่า ON หรือไม่
- ตรวจสอบหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์

##### 3 Switch Actuator KNX

- สั่งงาน เปิด-ปิด ตรวจสอบไฟแสดงสถานะว่าทำงานหรือไม่
- ตรวจสอบเช็คจุดเข้าสายต่าง ๆ ว่าน็อตมีการคลายตัวหรือไม่

##### 4 Switch sensor KNX

- ตรวจสอบเช็คการทำงาน และส่งคำสั่งไปยัง Switch Actuator ว่าตรงตามที่ ได้ทำโปรแกรมไว้หรือไม่
- ตรวจสอบหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์

##### 5 Line Coupler KNX

- ตรวจสอบการกระพริบของหลอดไฟที่ตัวอุปกรณ์ มีสถานะปกติหรือไม่

- ตรวจสอบสาย EIB มีการหลุด หลวมหรือไม่
  - 6 Main Circuit Breaker
- ตรวจสอบการทำงานของขั้วต่อสายหรือ Bus Bar
- ทดสอบการ TRIP ของ Circuit Breaker
- ตรวจสอบหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
  - 7 Fiber Optic Distribution Unit (FDU)
- ตรวจสอบสาย Patch Cord อยู่ในสภาพดีไม่ชำรุด
- ทำความสะอาดตู้ฝุ่น

#### 4.4.2 Gateway Panel

- 1 ตู้ Gateway Panel
  - เช็คบานพับอยู่ในสภาพดีหรือไม่
  - เช็คกุญแจหรือตัว LOCK ชำรุดหรือไม่
  - การจับยึดตู้แข็งแรงดีหรือไม่
  - เช็คทำความสะอาดและตู้ฝุ่น
  - 2 Power Supply KNX
    - ตรวจสอบ LED ที่หน้าเครื่อง ว่า ON หรือไม่
    - ตรวจสอบหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของอุปกรณ์
    - 3 Surge Protection
      - ตรวจสอบที่หลอดไฟแสดงสถานะของอุปกรณ์ ปกติหรือไม่
      - สีเขียว คือ ปกติดี
      - สีแดงคือ มีความเสียหายเกิดขึ้น
    - 4 Main Circuit Breaker
      - ตรวจสอบการทำงานของขั้วต่อสายหรือ Bus Bar
      - ทดสอบการ TRIP ของ Circuit Breaker
    - 5 IP Router KNX
      - ตรวจสอบการกระพริบของหลอดไฟที่ตัวอุปกรณ์ มีสถานะปกติหรือไม่
      - ตรวจสอบสาย EIB มีการหลุด หลวมหรือไม่
      - 6 Network Switch
        - ตรวจสอบสถานะการทำงานของอุปกรณ์ Access Switch, ตรวจสอบ Configuration และ Backup Configuration



#### 4.4.3 COMPUTER & MONITOR CONTROL

- ตรวจการทำงานของเครื่อง และจอแสดงผล ปกติดีหรือไม่
- ตรวจการทำงานของโปรแกรม สามารถสั่งงานได้ตามปกติหรือไม่
- เช็คทำความสะอาดและดูดฝุ่น
- ตรวจสอบ Mouse & Key Board
- ตรวจสอบความแตกต่างของเวลา

#### 4.4.4 UPS

- ตรวจสอบการสำรองไฟโดยถอดปลั๊กเพื่อดูการทำงานของ UPS ว่ายังพร้อมสำรองไฟอยู่หรือไม่
  - ทดสอบแบตเตอรี่
  - วัดแรงดันทางด้าน output 230V ยังคงปกติหรือไม่
- ผลการทดสอบและตารางสำหรับทดสอบ

### 4.5 ผลจากการทดสอบระบบ

#### 4.5.1 ผลจากการทดสอบด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

ผลจากการทดสอบระบบควบคุมแสงสว่างอัตโนมัติแบบเครือข่ายดิจิทัล สามารถควบคุมระบบแสงสว่างและตรวจสอบสถานะของวงจรนั้น ๆ ทั้งในและนอกอาคารอีกทั้งการควบคุมยังสามารถควบคุมจากห้องควบคุมโดยใช้ Computer Server หรือ Local Switch ที่ติดตั้งไว้ตามตำแหน่งที่ระบุและระบบยังสามารถเชื่อมต่อการควบคุมของอุปกรณ์ควบคุมแสงสว่างบน DALI (DALI Device) โดยผ่านทาง DALI Gateway ซึ่งเมื่อเกิดไฟฟ้าดับโปรแกรมจะยังคงทำงานอยู่และไม่สูญหาย และอุปกรณ์ประเภท Binary output หรือ Actuators ยังคงทำงานปกติ โดยมีหน่วยความจำแบบ EEPROM ที่ทำหน้าที่จดจำ address และ Group address ของแต่ละอุปกรณ์ย่อยและถ้าเกิดมีปัญหากับการควบคุมจาก Software จะมีปุ่ม By-pass switch ที่ Actuator ที่ติดตั้งอยู่ที่ตู้ควบคุมเพื่อให้ยังสามารถเปิด-ปิดได้ (Manual On/ Off) ดังรูปที่ 4.11 กรณีที่เกิดข้อผิดพลาดกับการเชื่อมต่อ โดยโปรแกรมยังสามารถเปลี่ยนแปลงค่า Parameter ของอุปกรณ์ในระบบสามารถกำหนดรหัส (Address) ของอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบอีกทั้งยังกำหนดตารางการเปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดข้อผิดพลาดจากตัวอุปกรณ์ทำให้ระบบควบคุมแสงสว่างสามารถใช้พลังงานไฟฟ้าได้อย่างประหยัดและมีประสิทธิภาพสูงสุด โดยที่ระบบควบคุมแสงสว่างจะแสดงการทำงานเป็นแผนภาพ (Graphic Display) ที่คอมพิวเตอร์ส่วนกลางและควบคุมการทำงานของระบบต่างๆในระบบจากคอมพิวเตอร์โดยแสดงเป็นรูปภาพ Lay-out และแสดงตำแหน่งดวงโคมในแต่ละพื้นที่เสมือนจริง ที่จอคอมพิวเตอร์และสามารถสั่งเปิด-วงจรนั้นได้โดยคลิกที่รูปโคมไฟรวมทั้งเช็คสถานะของวงจรที่มีปัญหาได้

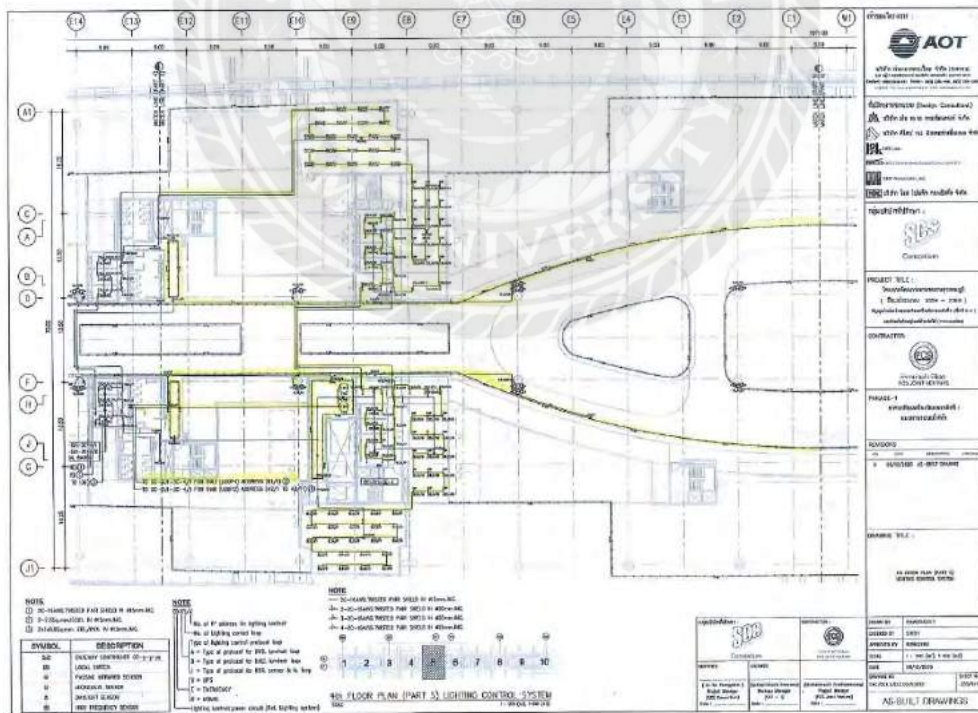
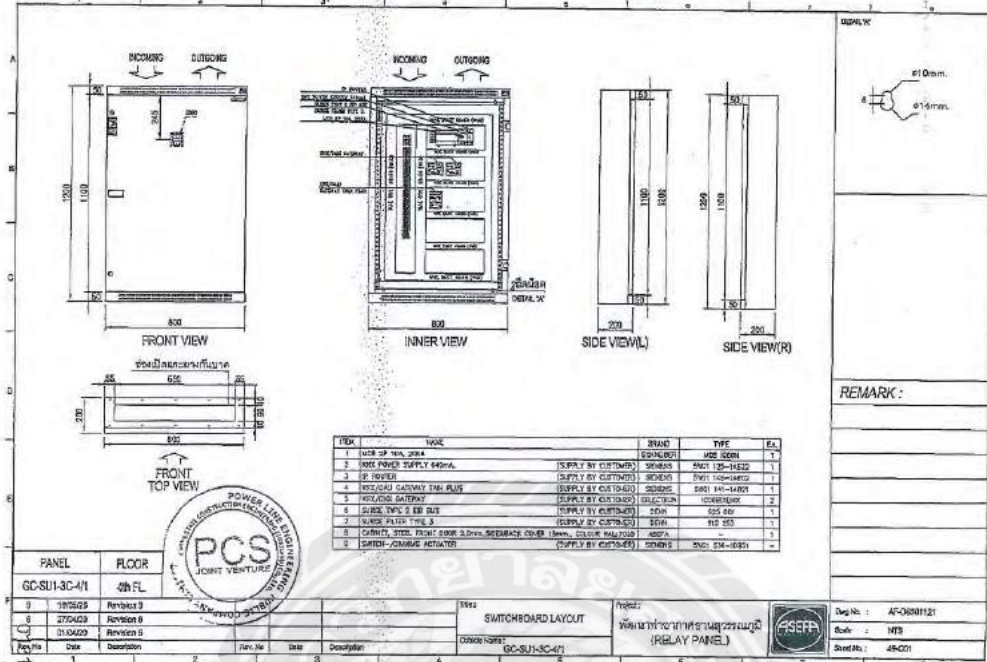


รูปที่ 4.11 การทดสอบด้านฮาร์ดแวร์

ผลงานการทดสอบด้านซอฟต์แวร์ยกตัวอย่างการทดสอบที่ชั้น 1 รอบอาคารโดยการใช้วิธีตั้งเวลาและผูกเข้ากับอุปกรณ์ตรวจจับแสง (Time Clock + Photosensor) พบว่าโปรแกรมมีการทำงานอย่างสมบูรณ์ แต่เนื่องจากการให้แสงในส่วนบริเวณรอบอาคารเป็นการให้แสงเพื่อการใช้งานและเป็นส่วนหนึ่งของแสงสว่างประดับอาคาร โดยการควบคุมจะใช้การตั้งเวลาเป็นหลัก ซึ่งจะตั้งเวลาในการเปิดไฟตอน 17.00 น. ในฤดูหนาวและ 18.00 น. ในฤดูร้อน แต่หาก Photosensor ตรวจวัดว่าท้องฟ้าเกิดมีดครึ้มในช่วงเวลาก่อน 17.00 น. หรือ 18.00 น. ดังกล่าวโปรแกรมก็จะประมวลผลและส่งสัญญาณจากห้องควบคุมไปยังตู้ควบคุมที่อยู่ปลายทางเพื่อทำการเปิดไฟขึ้นมา ก่อนเวลาที่ตั้งไว้ได้ ซึ่งหลังจากช่วงนั้นหลังจากช่วงเวลา 01.00 น. ระบบจะสั่งให้โคมไฟทั้งหมดลดปริมาณแสงสว่างเหลือเพียง 50% เพื่อประหยัดพลังงาน และปิดตัวเองลงตอนเช้าของวันใหม่ ซึ่งนี่เป็นเพียงการทดสอบในส่วนของซอฟต์แวร์ในบางฟังก์ชันเท่านั้น เนื่องจากระยะเวลาที่ออกปฏิบัติงานสหกิจศึกษามีระยะเวลาเพียง 4 เดือนเท่านั้นทำให้ไม่สามารถนำการทดสอบฟังก์ชันในส่วนที่เหลือมานำเสนอได้ทั้งหมด

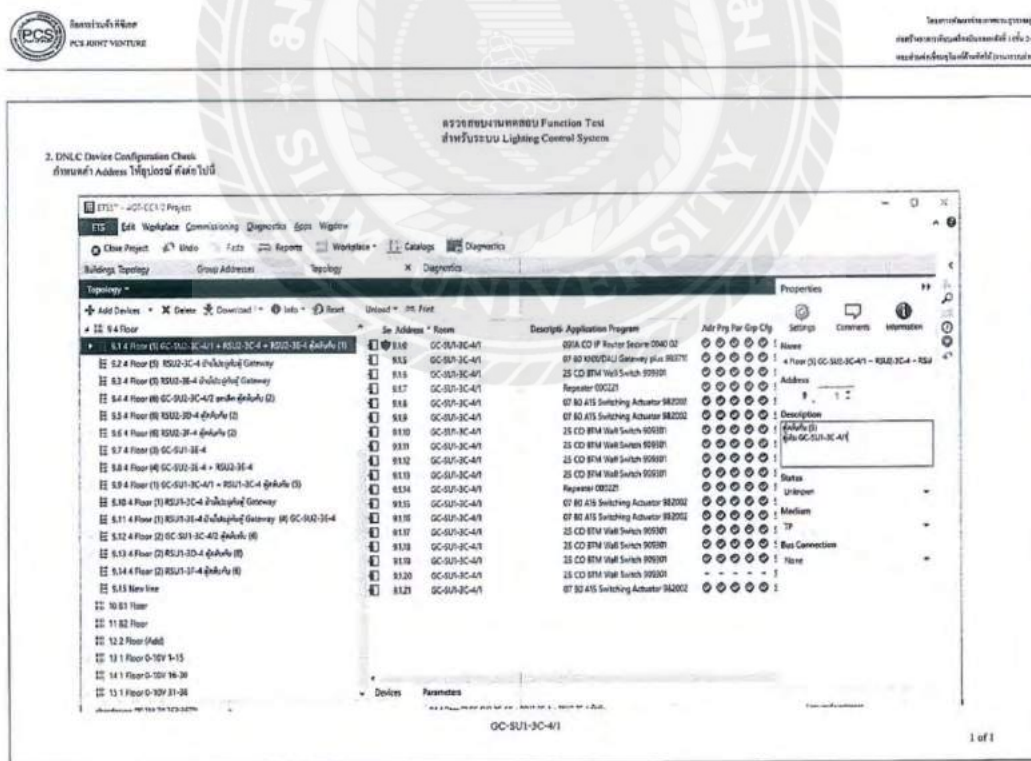
		กิจการร่วมค้า พีซีเอส PCS JOINT VENTURE		โครงการพัฒนาท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ก่อสร้างอาคารเก็บเครื่องบินรองหลังที่ 1 (ชั้น 2-4) และส่วนต่อเชื่อมดูไบวงเวียนทิศใต้ (จากระเบียงย่อย)	
<b>TEST REPORT</b> <b>DNLC Hardware Power-on Check</b> <b>เอกสารการทดสอบ Function Acceptation Test</b>					
Boswell No. :			Date :		
Item	Check items	Check content	Pass	Fail	Remark
- 1	RSU1-1F-3 PANEL	- Surge Protection มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Power Supply มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- IP Router มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Main Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Main Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Sub Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Switch Actuator Main Module มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
		- Local Switch มีไฟแสดงสถานะ	/		
Tested by : <u>เดชาพงษ์</u> ( ) Boswell connection Group Co.,Ltd. วันที่ ...../...../.....					
Checked by : <u>ทัญ</u> ( ) PCS Joint Venture วันที่ ...../...../.....					
Witness by : <u>นายกฤษฏาณ แซ่ลิ้ม</u> (นายกฤษฏาณ แซ่ลิ้ม) (SCS's Representative) วันที่ ...../...../.....					

รูปที่ 4.11 ผลการทดสอบด้านฮาร์ดแวร์



รูปที่ 4.12 อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายในตู้ควบคุมและแบบตำแหน่งที่ใช้ในชั้นการทดสอบ

จากผลรายงานประกอบการทดสอบด้านซอฟต์แวร์ด้วย ETS Software จากรูปที่ 4.13 จะพบตัวอย่างการทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมในการควบคุมระบบแสงสว่างจากห้องปฏิบัติการไปยังอุปกรณ์ที่อยู่ปลายทาง ซึ่งจากข้อมูลในภาพจะปรากฏผลการทดสอบที่ชั้น 4 ของตู้ GC-SU2-3C-4/1 พบว่าโปรแกรมได้มีการทำงานได้ตรงตามความต้องการโดยที่การตรวจสอบพบว่าการทำงานของโปรแกรมเป็นไปอย่างถูกต้องและปรากฏสัญลักษณ์เครื่องหมายถูกที่แถบด้านขวาโดยจะมีรายการการทดสอบตามฟังก์ชัน โดยจะสังเกตได้จากผลการทดสอบ Adr(Address) ซึ่งเป็นการเช็คค่าโปรแกรมสามารถส่งงานได้อย่างถูกต้องหรือเกิดข้อผิดพลาดจากสั่งงานหรือไม่ซึ่งจากการทดสอบพบว่าถูกต้องตรงตามกับการแสดงผลที่แสดงในโปรแกรม POWER SCADA ทุกอย่าง Pro(Program) เป็นการระบุว่าโปรแกรมหรือเงื่อนไขที่สร้างไว้ทำงานได้อย่างถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน Par(Parameter) เป็นการตรวจสอบการกำหนดค่าและตัวแปรของโปรแกรม Grp(Group Address) เป็นการตรวจสอบการทำงานของการจัดกลุ่มการสั่งงานที่ซับซ้อน Cfg(Configuration) เป็นการตั้งค่าอุปกรณ์ที่ติดตั้งที่ปลายทางว่าถูกต้องตามข้อมูลซึ่งผลจากการทดสอบด้านซอฟต์แวร์ดังกล่าวเพื่อให้ประกอบหลักฐานการส่งงานทดสอบระบบผ่านซอฟต์แวร์โดยการทดสอบจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของทางโครงการ



รูปที่ 4.13 ผลจากการทดสอบผ่านซอฟต์แวร์

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

- 5.1.1 เข้าใจรายละเอียดรวมถึงขั้นตอนในการปฏิบัติงานในโครงการได้เป็นอย่างดี
- 5.1.2 สามารถอธิบายหลักการดำเนินงานเบื้องต้นของระบบควบคุมแสงสว่างได้
- 5.1.3 มีทักษะเพิ่มเติมในการควบคุมผู้ที่อยู่ใต้บังคับบัญชา เห็นอกเห็นใจและยังยึดหลักความถูกต้อง
- 5.1.4 ฝึกทักษะความเป็นผู้นำ และสามารถตัดสินใจได้โดยที่ยังดำรงอยู่ในหลักเกณฑ์
- 5.1.5 สร้างวินัยในการปฏิบัติงานและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมาย และการตรงต่อเวลา

#### 5.2 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

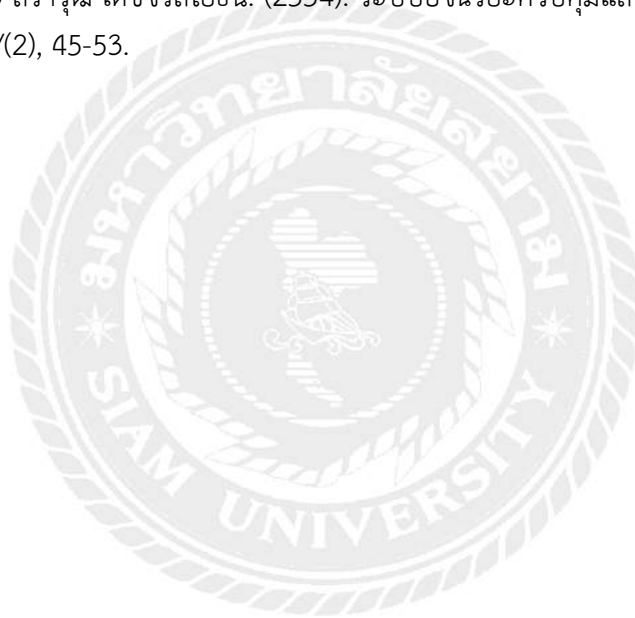
- 5.2.1 ในระยะแรกของการทำงานยังไม่ราบรื่น เนื่องจากยังไม่เข้าใจเนื้อหางานในส่วนที่รับผิดชอบ
- 5.2.2 ในระยะแรกของการทำงานยังปรับตัวเข้ากับสถานที่ได้ไม่ดีพอ
- 5.2.3 การสื่อสารกับทางทีมงานผู้รับเหมา ยังมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน
- 5.2.4 ไม่สามารถตรวจสอบการทำงานผู้รับเหมาได้ครบทุกที่ เพราะหน้างานมีพื้นที่กว้างมาก
- 5.2.5 ยังขาดความรู้และความเข้าใจในระบบที่รับผิดชอบ เนื่องจากเป็นเทคโนโลยีที่ยังใหม่

#### 5.3 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

- 5.3.1 ต้องมีความรู้ความเข้าใจการทำงานของอุปกรณ์หรือระบบอย่างถูกต้อง
- 5.3.2 ในขณะที่ปฏิบัติงานจะต้องไม่ประมาท หรือหยอกล้อระหว่างการทำงาน
- 5.3.3 มีการวางแผนทำงานที่เป็นขั้นตอน
- 5.3.4 ศึกษาข้อบังคับหรือกฎระเบียบของโครงการ เพราะเป็นพื้นที่เคร่งครัดความปลอดภัย
- 5.3.5 ไม่ทำงานเกินกำลังหรือเกินความสามารถของตน
- 5.3.6 ปฏิบัติงานอย่างรอบครอบเพื่อไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่ออุปกรณ์หรือระบบ
- 5.3.7 ผู้ควบคุมงานจะต้องมีความซื่อตรงต่อหน้าที่ และจรรยาบรรณในวิชาชีพ

## บรรณานุกรม

- ชาญศักดิ์ อภัยนิพัฒน์. (2555). *เทคนิคการออกแบบระบบแสงสว่าง* (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี.
- ธเนศ วีระศิริ. (2551). *มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ นายกสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. (2556). *การออกแบบระบบไฟฟ้า* (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดโซติอนันต์ ศรีเอชเอ็น.
- วัชระ มั่งวิติกุล. (2544). *คู่มือการประหยัดพลังงานในสถานที่ทำงาน*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย
- เอกชัย ลีลารัตน์ และ สราวุฒิ เดชจรัสโยธิน. (2554). ระบบอัจฉริยะควบคุมแสงสว่าง. *วารสารวิจัยพลังงาน*, 8/(2), 45-53.

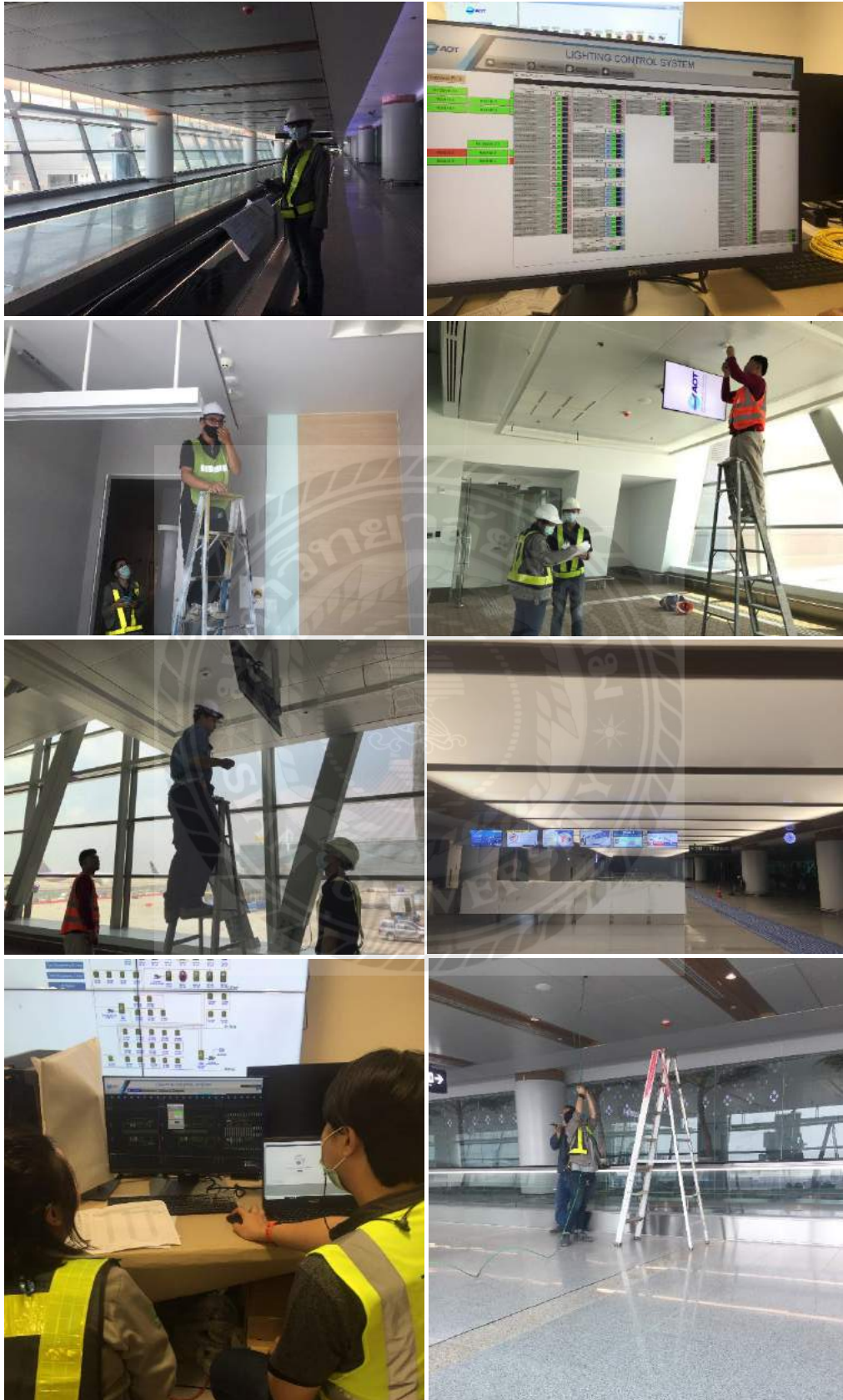


ภาคผนวก ก





รูปถ่ายขณะปฏิบัติงาน



## ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ-นามสกุล : นายสมชัย พันธุ์วิกรณ์  
วันเกิด : 15 พฤษภาคม 2535  
รหัสนักศึกษา : 6123200006  
คณะ : วิศวกรรมไฟฟ้า  
ที่อยู่ : 10/6 หมู่4 ต.น้ำซึม อ.เมืองอุทัยธานี จ.อุทัยธานี  
เบอร์ติดต่อ : 091-714-6009  
Email : Somchai\_pantuwikon15@hotmail.com

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2556 : ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.)

จากวิทยาลัยเทคนิคอุทัยธานี

ปัจจุบัน : กำลังศึกษาอยู่คณะวิศวกรรมศาสตร์

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยสยาม