รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านพักอาศัย
Installation of Electrical and Security Systems in a Residence

โดย

นาย จักรินทร์ หมอยาดี 6423200009

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน	งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัยในบ้านพักอาศัย Installation of Electrical and Security Systems in a Residence
รายชื่อผู้จัดทำ	นาย จักรินทร์ หมอยาดี 6423200009
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
อาจารย์นิเทศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.... อาจารย์นิเทศ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

.... ผู้นิเทศ
(นาย มานิต ธีระนุลักษณ์)

.... กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ยงยุทธ นาราษฎร์)

.... ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 16 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2566

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์นิเทศ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า)
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ตามที่ นาย จักรินทร์ หมอยาดี ผู้จัดทำนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษา และการศึกษา และการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน ระหว่างวันที่ 21 สิงหาคม 2566 ถึง 8 ธันวาคม 2566 ใน ตำแหน่ง ช่างเทคนิค ณ บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด และได้รับการมอบหมายจากผู้นิเทศ (หน่วยงานที่ปรึกษา) ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัย

บัดนี้การปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดลงแล้ว นาย จักรินทร์ หมอยาดี ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ จักรินทร์ หมอยาดี

(นาย จักรินทร์ หมอยาดี)

ผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ในตำแหน่ง ช่างเทคนิค ณ บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด ตั้งแต่ วันที่ 21 สิงหาคม 2566 ถึง 8 ธันวาคม 2566 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยดี ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้ ประสบการณ์การทำงานต่างๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคตด้วย ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด ที่ให้โอกาสผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณมา ณ ที่นี้ จาการสนับสนุนหลายฝ่ายดังนี้

1.นาย มานิต ธีระนุลักษณ์ (เจ้าของบริษัท)

2.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ (อาจารย์นิเทศ)

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จักรินทร์ หมอยาดี
ผู้จัดทำ
16/ธันวาคม/2566

ชื่อโครงงาน : งานติดตั้งระบบไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัย
หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ : นาย จักรินทร์ หมอยาดี 6423200009
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
หลักสูตร : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขา : วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 1/2566

บทคัดย่อ

รายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้นำเสนอเกี่ยวกับการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในบ้านและระบบรักษาความปลอดภัย จุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยให้กับลูกค้า และทำความเข้าใจถึงรายละเอียดและมาตรฐานต่างๆ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการติดตั้งและการดูแลรักษาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการทำงาน โดยได้ทำการออกแบบระบบไฟฟ้า การวางตำแหน่งต่างๆของอุปกรณ์ไฟฟ้ารวมถึงการเลือกกล้องวงจรปิดให้เหมาะสมกับการใช้งานของแต่ละบ้าน และทำการติดตั้งทั้งสองระบบได้ถูกนำมาศึกษาในรายงานสหกิจศึกษาอย่างสมบูรณ์ และได้ถูกนำเสนออย่างละเอียดไว้ในรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้

คำสำคัญ: การติดตั้งระบบไฟฟ้า/ระบบกล้องวงจรปิด/ระบบรักษาความปลอดภัย

Project Title :	Installation of Electrical and Security Systems in a Residence
Credits :	5 Units
By :	Mr. Jakkarin Mohyadee 6423200009
Advisor :	Asst. Prof. Wipavan Narksarp
Degree :	Bachelor of Engineering
Major :	Electrical Engineering
Faculty :	Engineering
Semester/Academic year :	1/2023

Abstract

This cooperative education report presented the installation of electrical and security systems within a residence. The primary objective was to ensure customer safety and comprehension of various details and standards governing installation and maintenance, which are crucial aspects in this field. The electrical system was designed along with the positioning of various electrical equipment, including the selection of appropriate closed-circuit television (CCTV) cameras tailored to each household's requirements. Both systems were installed and thoroughly studied and detailed comprehensively within this cooperative education report. Based on the outcomes of the cooperative education during the academic term, it was found that customers receiving the service were satisfied with the work delivered in each household.

Keywords: electrical system installation, CCTV system, security system

....
(Co-op Advisor.)

Approved by
....

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
สารบัญตาราง	ซ
สารบัญรูปภาพ	ฌ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า	3
2.2 มาตรฐานสีของสายไฟฟ้า	4
2.3 ตู้คอนซูเมอร์	5
2.4 ระบบสายดิน ของระบบไฟฟ้าในบ้าน	7
2.5 สวิตช์ไฟฟ้า	12
2.6 เต้ารับ	14
2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CCTV	15
2.8 เครื่องบันทึกภาพ	16
2.9 กล้องวงจรปิด	17
2.10 วิธีคำนวณ ดูกล้องวงจรปิด ย้อนหลังได้กี่วัน	20
2.11 ท่อร้อยสายไฟฟ้า	21
2.12 เครื่องสำรองไฟฟ้า	22
2.13 ตำแหน่งที่เหมาะแก่การติดกล้องวงจรปิด	24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ 26
3.2 ลักษณะการประกอบการและการให้บริการหลักขององค์กร 27
3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารงาน 27
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย 27
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา 27
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 27
3.7 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน 27

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน
4.1 สำรวจหน้างานและทำแบบ 29
4.2 การคำนวณรายการที่สั่งซื้อ 31
4.3 เริ่มงานติดตั้งระบบไฟฟ้า 32
4.4 งานติดตั้งกล้องวงจรปิด 41
4.5 การเซ็ตเครื่องบันทึกกล้องวงจรปิด 46
4.6 งานซ่อมบำรุงกล้องวงจรปิด 51

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ
5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน 53
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม 53
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน 53
5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน 53
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน 53
5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน 54

บรรณานุกรม 55

ภาคผนวก 56

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก การนิเทศงานสหกิจศึกษา	57
ภาคผนวก ข การสอบโครงงานสหกิจศึกษา	60
ภาคผนวก ค การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการ โดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์	63
ประวัติผู้จัดทำ	65

SIAM UNIVERSITY
มหาวิทยาลัยสยาม

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานหลักดิน 9
ตารางที่ 2.2 การดูย้อนหลังกล้องวงจรปิด 20
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน 28

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ตู้ไฟฟ้าแบบปลั๊กออน 6
รูปที่ 2.2 ตู้ไฟฟ้าแบบรางปีกนก 6
รูปที่ 2.3 หลักดิน 9
รูปที่ 2.4 การติดตั้งตามมาตรฐานข้อบังคับของการไฟฟ้า 11
รูปที่ 2.5 การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดิน 11
รูปที่ 2.6 การติดตั้งระบบสายดิน เข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าแบบเก่า 12
รูปที่ 2.7 สวิตช์ไฟฟ้า 14
รูปที่ 2.8 เต้ารับ 14
รูปที่ 2.9 แผนผังระบบ CCTV 15
รูปที่ 2.10 DVR 16
รูปที่ 2.11 NVR 16
รูปที่ 2.12 กล้องบูลเล็ต (Bullet) 18
รูปที่ 2.13 กล้องโดม (Dome) 18
รูปที่ 2.14 กล้อง IP 19
รูปที่ 2.15 กล้องสปีดโดม (Speed dome) 19
รูปที่ 2.16 ท่อโลหะ 21
รูปที่ 2.17 ท่อ PVC 22
รูปที่ 2.18 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) 23
รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท 26
รูปที่ 4.1 แบบงานติดตั้งไฟฟ้าในตัวบ้าน 29
รูปที่ 4.2 แบบงานติดตั้งไฟฟ้าโรงเก็บของ 30
รูปที่ 4.3 แบบงานติดตั้งกล้องวงจรปิดในตัวบ้าน 30
รูปที่ 4.4 แบบงานติดตั้งกล้องวงจรปิดโรงเก็บของ 31
รูปที่ 4.5 การจัดเตรียมอุปกรณ์ 31
รูปที่ 4.6 รายการอุปกรณ์ 32
รูปที่ 4.7 ติดตั้งตู้คอนซูเมอร์ 32
รูปที่ 4.8 แนวท่อโถงบ้าน-1 33
รูปที่ 4.9 แนวท่อโถงบ้าน-2 33

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.10 แนวท่อโถงบ้าน-3	34
รูปที่ 4.11 แนวท่อโซนห้องน้ำ	34
รูปที่ 4.12 แนวท่อในห้องน้ำ	35
รูปที่ 4.13 แนวท่อหน้าบ้าน	35
รูปที่ 4.14 แนวท่อโซนครัว-1	36
รูปที่ 4.15 แนวท่อโซนครัว-2	36
รูปที่ 4.16 แนวท่อโซนที่ล้างจาน	37
รูปที่ 4.17 แนวท่อโซนโรงเก็บของ	37
รูปที่ 4.18 ภาพขณะร้อยสายไฟฟ้า	38
รูปที่ 4.19 ประกอบขั้วแป้นและสวิตช์ปลั๊ก	39
รูปที่ 4.20 การลากสายเมนหลักจากการไฟฟ้า	39
รูปที่ 4.21 การตอกแท่งกราวด์	40
รูปที่ 4.22 การใช้ one time	40
รูปที่ 4.23 การหลอมแท่งกราวด์สมบูรณ์	41
รูปที่ 4.24 จุดตั้งเครื่องบันทึก	41
รูปที่ 4.25 แนวท่อของกล้องวงจรปิด-1	42
รูปที่ 4.26 แนวท่อของกล้องวงจรปิด-2	42
รูปที่ 4.27 ตำแหน่งปลายทางของกล้อง-2	43
รูปที่ 4.28 ตำแหน่งกล้อง 3 และ 4	43
รูปที่ 4.29 การร้อยสายเสร็จสมบูรณ์	44
รูปที่ 4.30 การขอมิเตอร์ไฟที่การไฟฟ้า	44
รูปที่ 4.31 การไฟฟ้ามาเปลี่ยนมิเตอร์	45
รูปที่ 4.32 การทดสอบระบบไฟฟ้าวงจรใหม่	45
รูปที่ 4.33 การตั้งค่าผู้ใช้งาน	46
รูปที่ 4.34 การตั้งค่าเวลาของเครื่องบันทึก	46
รูปที่ 4.35 การตั้งค่า IP	47
รูปที่ 4.36 การตั้งค่าฮาร์ดดิสก์	47
รูปที่ 4.37 การฟอร์เมตฮาร์ดดิสก์	48

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.38 การฟอร์เมตเสร็จสมบูรณ์	48
รูปที่ 4.39 แอปพลิเคชันพลิเคชัน Hik-connect	49
รูปที่ 4.40 การเพิ่มกล้อง IP	49
รูปที่ 4.41 การตั้งค่าเสร็จสมบูรณ์	50
รูปที่ 4.42 จอแสดงกล้องวงจรปิด	50
รูปที่ 4.43 การตรวจเช็คและเปลี่ยน Power Supply	51
รูปที่ 4.44 การตรวจเช็คสายสัญญาณกล้องวงจรปิด	51
รูปที่ 4.45 การเปลี่ยนแบตเตอรี่ UPS	52
รูปที่ ก-1 การนิเทศงาน	58
รูปที่ ก-2 การสอบโครงงานสหกิจศึกษา	61
รูปที่ ก-3 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์	64

SIAM UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบความปลอดภัย กล้องวงจรปิด (CCTV) ของบริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด มีจุดมุ่งหมายเพื่อใช้ในการรักษาความปลอดภัยให้กับลูกค้า และนอกจากนี้ทางผู้จัดทำจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจถึงรายละเอียดและมาตรฐานต่างๆ ซึ่งเป็นข้อกำหนดในการติดตั้งและการดูแลรักษาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในการทำงาน

การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษานี้ ทำให้มีโอกาสที่จะได้ศึกษาหาความรู้และหาประสบการณ์เพิ่มเติมในการนำมาประยุกต์ใช้ในงานและในชีวิตประจำวัน รวมถึงทราบขั้นตอนการทำงานและระเบียบข้อบังคับต่างๆ ซึ่งการปฏิบัติงานและนำความรู้มาแก้ไขปัญหาในหน้างานได้ จะทำให้เกิดแนวทางในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและนำไปใช้ในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุนี้จึงจัดทำรายงานโครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้ขึ้น เพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการศึกษาระบบรักษาความปลอดภัย การทำงานของกล้องวงจรปิดได้ดี ซึ่งจะนำเสนอเนื้อหาของการศึกษาและวิธีการทำงานของระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) รวมทั้งการซ่อมและบำรุงรักษาพร้อมทั้งการออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้าร่วมด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อศึกษาระบบการทำงานของระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.2.2 เพื่อซ่อมและบำรุงรักษาระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.2.3 เพื่อให้มีความเข้าใจในการเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.2.4 เพื่อทราบถึงหลักการติดตั้งและซ่อมบำรุงอย่างถูกต้อง

1.2.5 เพื่อนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.2.6 เพื่อเรียนรู้การทำงานเป็นทีม

1.2.7 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานอย่างเป็นขั้นตอน

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 เข้าใจเกี่ยวกับการทำงานของระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.3.2 รู้วิธีการเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมในซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.3.3 ตรวจสอบหาความบกพร่องของระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.3.4 รู้จักการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานจริง

1.3.5 มีทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ

1.3.6 อธิบายหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิดได้

1.3.7 ดูแลรักษาระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิดได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถเข้าใจระบบการทำงานของระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.4.2 สามารถซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิดได้

1.4.3 สามารถเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับงานระบบไฟฟ้าและกล้องวงจรปิด

1.4.4 สามารถทราบถึงหลักการติดตั้งและซ่อมอุปกรณ์อย่างถูกต้อง

1.4.5 สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.4.6 สามารถทำงานเป็นทีมได้

1.4.7 สามารถทำงานเป็นขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า

ไฟฟ้า มีทั้งประโยชน์และโทษ หากใช้อย่างถูกต้อง ถูกวิธี ก็จะมีคุณค่า ช่วยอำนวยความสะดวกสบาย แต่ถ้าขนาดความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน ก็อาจเกิดโทษจนถึงแก่ชีวิต โดยอันตรายที่เกิดขึ้นนั้น ใช้เวลาและการสัมผัสเพียงน้อยนิด ดังนั้น การที่จะใช้งานได้อย่างถูกต้อง เข้าใจ จนถึงขั้นที่ควบคุมให้อยู่ในระบบที่ปลอดภัย ควรอบรมการใช้งานอย่างถูกวิธี เพื่อให้เกิดความปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงสุด

หากทำงานกับไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานควรเข้าอบรมหลักสูตรความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า ซึ่งหลักสูตรนี้จะอธิบายถึงอันตรายที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ารวมถึงการสัมผัสกับชิ้นส่วนของสิ่งมีชีวิตที่ทำให้เกิดการกระแทกและการไหม้ ความผิดพลาดทางไฟฟ้าที่ทำให้เกิดเพลิงไหม้ ความรู้ความเข้าใจตามหลักปฏิบัติสากล การแก้ไขปัญหาเบื้องต้น ซึ่งผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับไฟฟ้าควรตระหนักถึงอันตรายหลัก ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างรอบคอบและละเอียดถี่ถ้วน ทั้งก่อนปฏิบัติงาน ระหว่างปฏิบัติงาน และภายหลังปฏิบัติงาน เพื่อเป็นการป้องกันอันตรายให้กับตนเองและผู้ปฏิบัติงานคนอื่น ๆ

อันตรายจากไฟฟ้า มี 2 สาเหตุหลัก

2.1.1 ไฟฟ้าชอร์ต

2.1.1.1 ฉนวนไฟฟ้าชำรุดและเสื่อมสภาพ

2.1.1.2 มีสิ่งก่อสร้างหรือต้นไม้ สัมผัสสายไฟ จนทำให้เกิดการเสียดสี และเกิดการลุกไหม้ได้

2.1.1.3 สายไฟขาดลงพื้น ทำให้กระแสไฟ กระจายอยู่บริเวณนั้น

2.1.2 ไฟฟ้าดูด

2.1.2.1 คือการสัมผัสโดยตรงของร่างกาย โดย ใช้มือสัมผัส บริเวณที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว หรือ บริเวณฉนวนที่ชำรุด

2.1.2.2 คือการสัมผัสทางอ้อม โดย ปกติแล้วบริเวณนั้นจะไม่มีกระแสไฟฟ้า แต่เนื่องจากเกิดไฟฟ้ารั่ว ทำให้บริเวณนั้น มีกระแสไฟฟ้า

2.1.3 การป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

2.1.3.1 เลือกซื้ออุปกรณ์ที่ได้รับรองการทดสอบมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม

2.1.3.2 ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดให้เป็นไปตามหลักและกฎความปลอดภัย โดยช่างผู้ชำนาญการ

2.1.3.3 จำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอ เช่น เต้าเสียบ เต้ารับ ฉนวนไฟฟ้า สวิตช์ เป็นต้น

2.1.3.4 บำรุงรักษาเครื่องใช้ไฟฟ้า โดยช่างผู้ชำนาญการ อย่างสม่ำเสมอ

2.1.3.5 ต่อสายกราวด์ของระบบไฟฟ้าลงดิน

2.1.3.6 ใช้ฉนวนหุ้มสายไฟฟ้าที่มีอัตราเสี่ยงต่อการเกิดไฟรั่ว

2.1.3.7 ติดตั้งเครื่องตัดไฟอัตโนมัติ

2.1.4 วิธีสังเกตอุปกรณ์ไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า

2.1.4.1 จุดต่อสายไฟฟ้า ต้องแน่น ผิวหน้าหรือสายเคลือบพีวีซี จะต้องไม่ฉีกขาด

2.1.4.2 สายไฟฟ้าเก่า หรือหมดอายุ ฉนวนจะมีการแตกบวมหรือแห้งกรอบ

2.1.4.3 แผงสวิตช์ไฟฟ้า ต้องอยู่ในที่แห้งไม่เปียกชื้น และห่างไกลจากสารเคมี หรือสารไวไฟต่างๆ

2.1.4.4 ขนาดของสายไฟฟ้า ต้องเลือกให้เหมาะสมกับการใช้งาน

2.1.4.5 สายไฟฟ้าต้องไม่อยู่ในตำแหน่งที่มีความร้อน หรือถูกสิ่งของหนักกดทับอยู่

2.2 มาตรฐานสีของสายไฟฟ้า

ปัจจุบันมาตรฐานสีสายไฟฟ้าจะใช้เป็น มอก.11-2553 ซึ่งเปลี่ยนจากมาตรฐานเดิมคือ มอก. 11-2531 เพื่อต้องการให้สายไฟที่ใช้กันในภาคอุตสาหกรรมและครัวเรือนในประเทศไทย มีมาตรฐานของสายไฟให้ตรงกับมาตรฐานของ IEC 60227 ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก และรวมถึงประเทศที่อยู่ในกลุ่ม AEC เพื่อให้เป็นในทิศทางเดียวกัน และเพื่อให้ความปลอดภัยแก่ช่างไฟฟ้า

เนื่องจากมีการเปลี่ยนมาตรฐาน เป็น มอก.11-2553 ดังกล่าวข้างต้น ทำให้ช่างไฟฟ้ามือใหม่ทุกท่านต้องรู้เรื่องนี้เป็นสิ่งสำคัญ เพราะบ้านอาศัย หรือ อาคารเก่าที่มีอายุ 20-30 ปี จะเป็นการติดตั้งสายไฟฟ้าที่มีสีฉนวนของสายไฟฟ้าเป็นระบบเก่ามาก่อนจึงต้องพึ่งระวังให้มาก ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้ หรือดูจากตารางด้านบน

เพื่อความสะดวกในการทำงานของช่างไฟฟ้าและความปลอดภัยตามมาตรฐาน มอก. 11-2553 และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2564 (มาตรฐาน วสท. 022001-22) ได้กำหนดมาตรฐานสีของสายไฟฟ้า ในระบบ 1 เฟส 2 สาย และระบบ 3 เฟส 4 สาย ไว้ดังนี้

2.2.1 มาตรฐานฉบับใหม่กำหนดให้ สายเส้นจ่ายไฟ (L) จะใช้สีน้ำตาล สีดำ และสีเทา ตามลำดับ สายดินเป็นสีเขียวแถบเหลือง (G) สายนิวทรัลเป็นสีฟ้า (N)

2.2.1.1 สายแกนเดี่ยว ไม่กำหนดสี

2.2.1.2 สาย 2 แกน สีฟ้า และน้ำตาล

2.2.1.3 สาย 3 แกน สีเขียวแถบเหลือง สีฟ้า สีน้ำตาล หรือ สีน้ำตาล สีดำ สีเทา

2.2.1.4 สาย 4 แกน สีเขียวแถบเหลือง สีน้ำตาล สีดำ สีเทา หรือ สีฟ้า สีน้ำตาล สีดำ สีเทา

2.2.1.5 สาย 5 แกน สีเขียวแถบเหลือง สีฟ้า สีน้ำตาล สีดำ สีเทา

2.2.2 ระบบ 1 เฟส (220 V) กำหนดให้

2.2.2.1 สายเฟส (L) = สีน้ำตาล

2.2.2.2 สายนิวทรัล (N) = สีฟ้า

2.2.2.3 สายดิน (G) = สีเขียวแถบเหลือง

2.2.3 ระบบ 3 เฟส (380 V) กำหนดให้

2.2.3.1 สายเฟสที่ 1 (L1) = สีน้ำตาล

2.2.3.2 สายเฟสที่ 2 (L2) = สีดำ

2.2.3.3 สายเฟสที่ 3 (L3) = สีเทา

2.2.3.4 สายนิวทรัล (N) = สีฟ้า

2.2.3.5 สายดิน (G) = สีเขียวแถบเหลือง

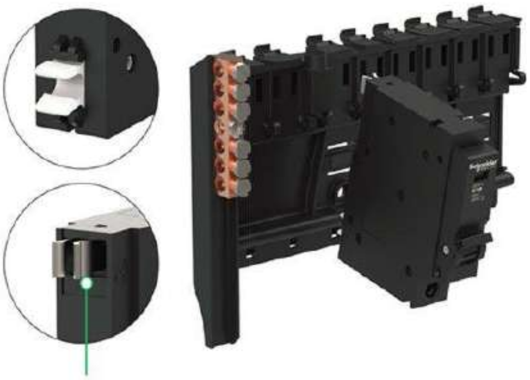
2.3 ตู้คอนซูเมอร์

ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit) หรือตู้ไฟ เป็นตู้ที่ใช้ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับควบคุมการจ่ายไฟฟ้าจากมิเตอร์สู่บ้านหรืออาคารพาณิชย์ ถือเป็นศูนย์รวมของระบบไฟฟ้าเพราะเป็นตัวเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดในบ้านและอาคาร ในตู้ไฟจะประกอบด้วยเมนเบรกเกอร์ (Main Breaker) ที่ทำหน้าที่ควบคุมกระแสไฟเข้า-ออกทั้งหมด เบรกเกอร์ย่อย (Circuit Breakers) สำหรับควบคุมวงจรย่อย และอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด ไฟเกิน ไฟช็อต RCD (Residual Current Devices) / RCBO (Residual Current Circuit Breaker with Overcurrent Protection) หรืออุปกรณ์เสริมอื่น ๆ ช่วยให้สะดวกต่อการควบคุมและป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า เช่น ไฟรั่ว ไฟช็อต ไปจนถึงเพลิงไหม้ รวมถึงใช้เป็นจุดสำหรับตรวจบำรุงและตรวจสอบระบบการทำงานเพื่อความปลอดภัยของผู้พักอาศัยและผู้ใช้งาน

2.3.1 ประเภทของตู้ไฟ Consumer Unit และการติดตั้ง ตู้ไฟที่ใช้งานทั่วไปในท้องตลาดจะมีอยู่ 2 แบบ คือ แบบปลั๊กออน (Plug-on) และแบบเดินรางหรือแบบรางปีกนก (Din-Rail)

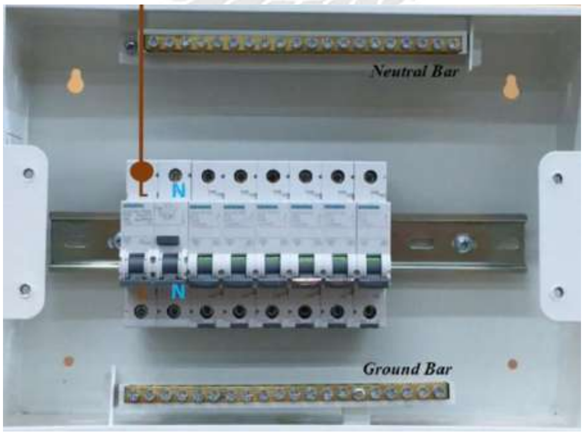
2.3.1.1 แบบปลั๊กออน (Plug-on) เป็นเทคโนโลยีที่มีความปลอดภัยสูง สามารถติดตั้งได้ง่าย เนื่องจากไม่ต้องเดินสายไฟจากเมนเบรกเกอร์ไปยังเบรกเกอร์ลูกย่อยแต่ละตัว เพียงนำ

เบรกเกอร์ไปติดที่บัสบาร์ (Busbar) ซึ่งจะมีติดตั้งอยู่ในตู้เรียบร้อยแล้ว ตัวเครื่องแบบปลั๊กออนอาจมีราคาสูงแต่ก็ช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งและดูเรียบร้อยกว่าแบบ Din Rail และในกรณีที่เกิดไฟฟ้าลัดวงจรขึ้น ขาหนีบของเบรกเกอร์จะถูกสนามแม่เหล็กนำให้ยึดเกาะแท่งบัสบาร์ให้แน่นยิ่งขึ้น เพื่อป้องกันการเกิดไฟอาร์คหรือประกายไฟที่อาจ นำไปสู่ไฟไหม้



รูปที่ 2.1 ตู้ไฟฟ้าแบบปลั๊กออน

2.3.1.2 แบบรางปีกนก (Din-Rail) ตู้ไฟแบบรางปีกนก ติดตั้งโดยการใช้สายไฟเชื่อมต่อเบรกเกอร์ยึดกับรางเหล็ก แล้วเดินสายจากเมนเบรกเกอร์ไปที่เบรกเกอร์ลูกย่อยแต่ละตัวจนครบ ซึ่งจะใช้เวลาและค่าใช้จ่ายในการติดตั้งมากกว่าแบบปลั๊กออน แต่ในขณะเดียวกันราคาตัวเครื่องและออฟชั่นเสริมจะมีราคาถูกกว่า รวมถึงมีความทนทานและมีอายุการใช้งานมากกว่าเช่นกัน ขั้นตอนที่สำคัญคือการเดินสายดินให้ถูกต้องตามมาตรฐานการไฟฟ้า เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟรั่วไฟดูด



รูปที่ 2.2 ตู้ไฟฟ้าแบบรางปีกนก

2.3.2 ข้อควรพิจารณาในการเลือกตู้ไฟ Consumer Unit

2.3.2.1 จำนวนช่องของตู้ ตู้ไฟ Consumer Unit จะมีช่องสำหรับติดตั้งเบรคเกอร์วงจรย่อยที่ใช้เดินสายไฟในบ้าน โดยทั่วไปจะมีจำนวนช่องให้เลือกตั้งแต่ขนาด 4 ช่อง ไปจนถึง 20 ช่อง ขึ้นอยู่กับรุ่นและแบรนด์ แต่ละช่องจะสามารถรองรับเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ทั้งแบบชิ้นเดียวเช่นแอร์ หรือหลายชิ้นเช่น หลอดไฟ ปลั๊กไฟ ขึ้นอยู่กับการออกแบบวงจร แต่ไม่ควรต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้กระแสไฟมากเข้าช่องเดียวกัน และควรเผื่อช่องสำหรับติดตั้งเครื่องใช้ไฟฟ้าเพิ่มเติมไว้ด้วย (โดยทั่วไปจะเผื่อไว้ 2-3 ช่อง)

2.3.2.2 คุณภาพและความน่าเชื่อถือของแบรนด์ อีกข้อสำคัญที่ต้องคำนึงก่อนตัดสินใจเลือกซื้อตู้ไฟ Consumer Unit คือความน่าเชื่อถือของแบรนด์ ควรเลือกซื้อสินค้าจากแบรนด์ที่ได้มาตรฐาน มั่นใจได้ถึงความปลอดภัยตลอดการใช้งาน ต้องมีมาตรฐาน มอก.และมาตรฐานสากล IEC และควรเลือกตู้คอนซูมเมอร์ยูนิตที่แข็งแรง มีความทนทาน และที่สำคัญต้องไม่เป็นวัสดุลามไฟหรือเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ควรเลือกใช้ตู้พลาสติกชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นฉนวนไฟฟ้าเพื่อป้องกันอันตรายจากกระแสไฟฟ้า

2.3.2.3 หาซื้อได้ง่าย นอกจากนี้ตู้ไฟ Consumer Unit ควรที่จะต้องหาซื้อได้ง่าย เพราะในกรณีที่เบรกเกอร์ชำรุด หรือต้องการเพิ่มวงจรภายในบ้าน จะต้องสามารถหาซื้อมาเปลี่ยนได้อย่างสะดวกและง่ายดาย

2.4 ระบบสายดิน ของระบบไฟฟ้าในบ้าน

สายดินที่ติดตั้งในระบบไฟฟ้า มีขึ้นเพื่อเสริมให้เกิดความปลอดภัยต่อการใช้ไฟฟ้า ในกรณีที่เกิดไฟรั่วลงบนโครงเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าส่วนที่รั่วออกมานี้ ก็จะใช้สายดินเป็นเส้นทางในการไหลลงดิน แทนที่จะไหลผ่านร่างกายของมนุษย์ในกรณีที่เผลอไปสัมผัสนั่นเอง

ซึ่งสายดินจะทำงานได้โดยสมบูรณ์ ปลายสายด้านหนึ่งของสายดินต้องมีการต่อลงดินด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าส่วนปลายสายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับพื้นผิวหรือโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าซึ่งเป็นส่วนที่มีการเข้าถึงและสัมผัสได้โดยผู้ใช้งานหรือบุคคลทั่วไป

และไม่เพียงแค่การป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ไฟฟ้าได้รับอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูดเท่านั้น แต่ในบางกรณี สายดินยังมีส่วนช่วยในการจัดการกับสัญญาณรบกวนอีกด้วย

2.4.1 การทำงานของสายดิน

ก่อนอื่นต้องเข้าใจในธรรมชาติของไฟฟ้าก่อนซึ่งธรรมชาติของไฟฟ้านั้น จะเคลื่อนที่จากบริเวณที่มีศักย์ทางไฟฟ้าสูงไปยังบริเวณที่มีศักย์ไฟฟ้าน้อยกว่าหรือบริเวณที่มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์

พื้นโลก (พื้นดิน) มีศักย์ทางไฟฟ้าเป็นศูนย์ และในระบบผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าส่วนหนึ่งนั้นก็ได้มีการต่อลงดิน เพื่อเทียบศักย์ไฟฟ้าให้เป็น 0 เทียบเท่ากับพื้นดิน

เมื่อไปสัมผัสกับพื้นผิวหรือโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้ารั่วออกมา และเท้าของยืนอยู่บนพื้น นั่นทำให้เกิดค่าความต่างศักย์ทางไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดที่ร่างกายสัมผัสอยู่ในขณะนั้น ไฟฟ้าจะใช้ร่างกายของเป็นสื่อเพื่อเดินทางผ่าน ในที่นี้กระแสไฟฟ้าก็จะผ่านตัวเพื่อไปลงสู่ดินนั่นเอง

ถ้ามีการติดตั้งสายดินที่โครงเครื่องใช้ไฟฟ้าเอาไว้ หากมีกระแสไฟฟ้ารั่วลงมาที่โครงเครื่องใช้ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่รั่วออกมานั้น ก็จะเดินทางลงสู่ดินผ่านทางสายดิน ซึ่งเมื่อใดที่ไปจับโครงเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งสายดิน ก็จะไม่ได้รับอันตรายจากกระแสไฟฟ้า เพราะไฟฟ้าเลือกที่จะไหลผ่านช่องทางที่สะดวกที่สุดซึ่งนั้นก็คือทางสายดิน แทนการไหลผ่านร่างกายมนุษย์ เนื่องจากเมื่อเทียบกันแล้วสายดินมีความต้านทานต่ำกว่าร่างกายมนุษย์หลายเท่า ไฟฟ้าจึงเลือกเดินทางผ่านสายดินแทนที่จะผ่านร่างกาย

2.4.2 ระบบสายดินตามมาตรฐานการไฟฟ้า

ระบบสายดินที่ติดตั้งในบ้านพักอาศัยเป็นส่วนหนึ่งของมาตรการด้านความปลอดภัยที่ทางการไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้ออกเป็นข้อบังคับให้ผู้ใช้ไฟฟ้าภาคครัวเรือนต้องปฏิบัติตาม

เหตุผลที่ทางการไฟฟ้าต้องออกเป็นกฎข้อบังคับก็เนื่องมาจากในอดีต มีผู้ได้รับอันตรายจากการใช้ไฟฟ้าบ่อยครั้งมีทั้งได้รับบาดเจ็บ ไปจนถึงขั้นเสียเสียชีวิตก็มีอยู่ไม่น้อยสาเหตุส่วนใหญ่ก็มักจะมาจากการถูกไฟดูดจากการไปสัมผัสหรือใช้งานเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีไฟรั่วด้วยเหตุนี้เองสายดินจึงได้กลายมาเป็นข้อบังคับเพื่อความปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า

2.4.3 องค์ประกอบหลักของสายดิน สายดินมีองค์ประกอบหลักๆที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน ซึ่งได้แก่สายตัวนำไฟฟ้าหรือสายดิน และหลักดิน

2.4.3.1 สายดินที่นำมาติดตั้ง สายดินที่ใช้ในระบบไฟฟ้าทั่วไป จะมีลักษณะทางกายภาพ คือเป็นสายไฟฟ้าชนิดแกนเดียว ภายในสายประกอบด้วยลวดตัวนำที่ทำมาจากทองแดงและหุ้มด้วยฉนวนประเภท PVC ตามมาตรฐาน ได้กำหนดให้ใช้สายที่มีฉนวนสีเขียวหรือสีเขียวสลับแถบสีเหลือง เป็นสีเฉพาะของสายดินสายดินในระบบไฟฟ้ายังสามารถจำแนกได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆคือ

2.4.3.1.1 สายดินที่ใช้ในวงจรย่อยซึ่งเป็นสายดินที่ต่อมาจากเต้ารับ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ติดตั้งตามจุดต่างๆ

2.4.3.1.2 สายสำหรับต่อหลักดิน เป็นสายขนาดใหญ่ที่จะรวมสายดินจากวงจรย่อยต่างๆเข้าด้วยกัน แล้วต่อไปลงที่หลักดินที่ตอกลงไปในดิน

ตารางที่ 2.1 มาตรฐานหลักดิน

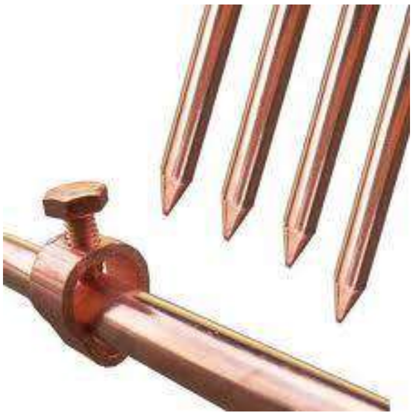
ขนาดตัวนำประธาน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10*
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

2.4.3.2. หลักดินเป็นโลหะตัวนำไฟฟ้ามีหน้าที่ถ่ายเทประจุไฟฟ้าให้กระจายลงสู่พื้นดิน โดยเมื่อมีกระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต่อสายดินอยู่ กระแสไฟฟ้าที่รั่วก็จะเดินทางจากสายดินมาสู่หลักดินแล้วถ่ายเทลงสู่พื้นดิน

หลักดินที่ใช้กับระบบสายดินมีลักษณะทางกายภาพเป็นแท่งโลหะ ซึ่งโดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นแท่งทองแดง หรือเหล็กชุบทองแดงเพื่อป้องกันสนิมและการกัดกร่อน

ตามมาตรฐานกำหนดให้หลักดินที่จะนำมาติดตั้งกับระบบไฟฟ้า มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มม. (5/8นิ้ว) และมีความยาว 2.4 เมตร ซึ่งนี่คือแท่งหลักดินขนาดมาตรฐานที่ใช้ตอกลงไปในพื้นดิน

และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของประเทศไทย ก็ได้กำหนดค่าความต้านทานของหลักดินที่ตอกลงไป โดยหลักดินที่ได้มาตรฐาน ต้องมีความต้านทานดิน ไม่เกิน 5 โอห์ม



รูปที่ 2.3 หลักดิน

2.4.4 ข้อกำหนดในการติดตั้งระบบสายดินที่ถูกต้อง ตามมาตรฐาน

2.4.4.1 จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (สายต่อฝากที่เชื่อมนิวทรัลเข้ากับสายดิน) ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดวงจรตัวแรกในตู้สวิตช์บอร์ดหลัก

2.4.4.2 ภายในอาคารหลังเดียวกัน หรือกรณีบ้าน 1 หลัง ระบบไฟฟ้าไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า 1 จุด

2.4.4.3 สายดินและสายนิวทรัล สามารถต่อร่วมกันได้เพียงแห่งเดียว ที่จุดต่อลงดินภายในตู้เมนสวิตช์ ห้ามต่อร่วมกันในที่อื่น ๆ อีก เช่น ในแผงสวิตช์ย่อยของชั้นบน

2.4.4.4 ตู้เมนสวิตช์สำหรับห้องชุดของอาคาร และตู้แผงสวิตช์ประจำชั้นของอาคารให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อย ห้ามต่อสายนิวทรัลและสายดินร่วมกัน

2.4.4.5 ไม่ควรต่อโครงโลหะของเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดินโดยตรง แต่ถ้าได้ดำเนินการไปแล้ว ถ้าเป็นไปได้ให้แก้ไขโดยมีการต่อลงดินที่เมนสวิตช์ อย่างถูกต้องแล้วเดินสายดินจากเมนสวิตช์มาต่อร่วมกับสายดินที่ใช้อยู่เดิม

2.4.4.6 ไม่ควรใช้เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 120/240 V กับระบบไฟ 220 V เพราะพิกัด IC จะลดลงประมาณครึ่งหนึ่ง

2.4.4.7 การติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วหรืออุปกรณ์ป้องกันไฟดูด เป็นเพียงมาตรการเสริมรองลงมา เพื่อเสริมการป้องกันให้สมบูรณ์แบบยิ่งขึ้นเท่านั้น อย่างไรก็ตาม ระบบสายดินก็ยังคงเป็นสิ่งสำคัญที่มาก่อนเป็นอันดับแรก

2.4.4.8 วงจรสายดินที่ถูกต้องตามมาตรฐาน ในสภาวะปกติจะต้องไม่มีกระแสไฟฟ้าไหล

2.4.4.9 ถ้าเดินสายไฟในท่อโลหะ จะต้องเดินสายดินรวมในท่อเส้นนั้นด้วย

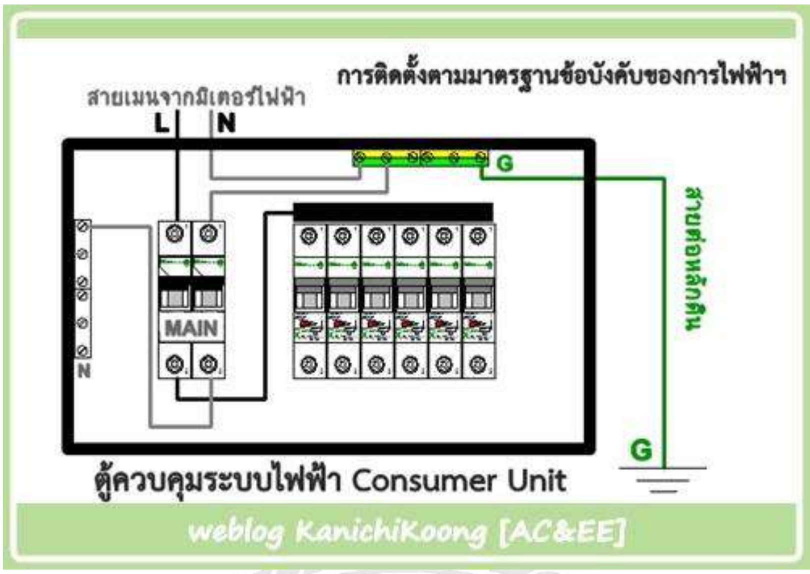
2.4.4.10 ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ติดตั้งที่เป็นโลหะควรต่อลงดิน มิฉะนั้นต้องอยู่เกินระยะที่บุคคลทั่วไปสัมผัสไม่ถึง (สูงตั้งแต่ 2.40 เมตร ขึ้นไป หรือห่างไม่น้อยกว่า 1.50 เมตร ในแนวราบ)

2.4.4.11 ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ระบบสายดิน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้าในท้องที่นั้น

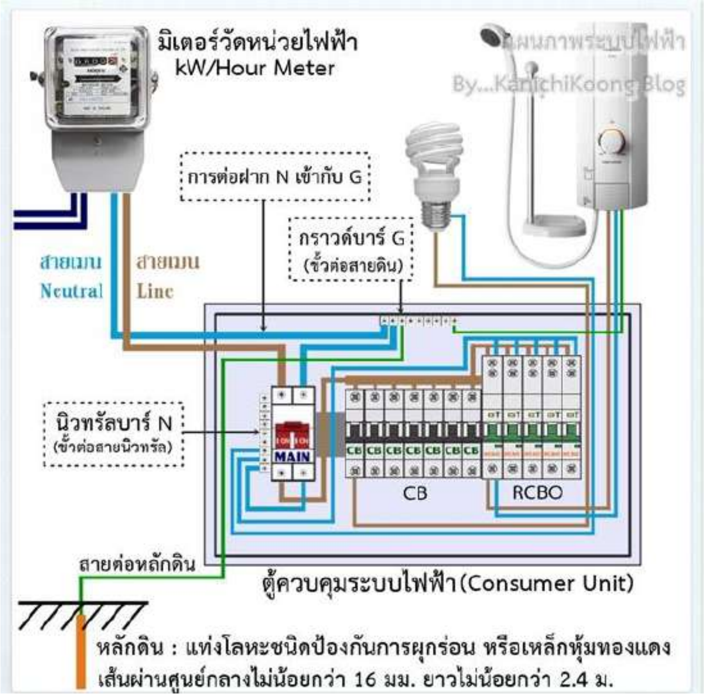
2.4.5 การติดตั้งระบบสายดิน เข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าแบบเก่า

ในกรณีที่ต้องการติดตั้งระบบสายดินแต่แผงควบคุมไฟฟ้าที่เป็นแผงหลัก ไม่ได้ใช้เป็นตู้ควบคุมไฟฟ้า Consumer Unit

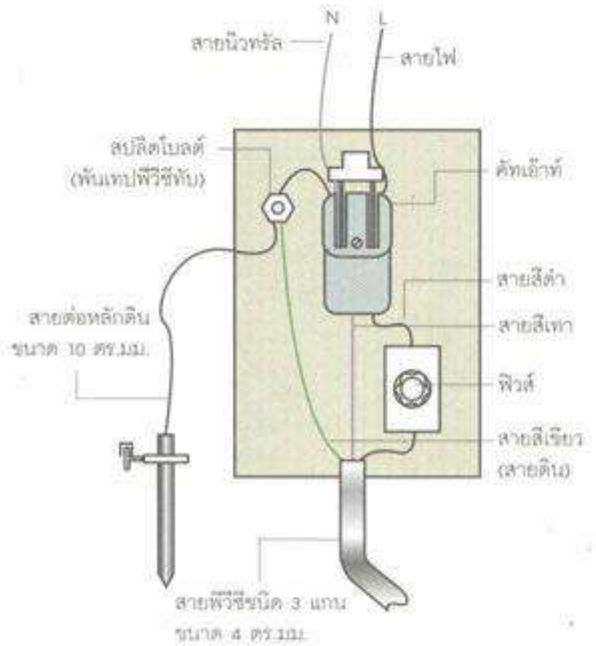
ซึ่งแผงควบคุมไฟฟ้าดังกล่าวเป็นแผงควบคุมไฟฟ้าแบบเก่าที่นิยมใช้ในสมัยก่อน มีลักษณะเป็นแผงไม้หรือพลาสติกที่มีเมนสวิตช์และอุปกรณ์อื่นๆ ติดตั้งอยู่ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 การติดตั้งตามมาตรฐานข้อบังคับของการไฟฟ้า



รูปที่ 2.5 การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดิน



รูปที่ 2.6 การติดตั้งระบบสายดิน เข้ากับแผงควบคุมไฟฟ้าแบบเก่า

2.5 สวิตช์ไฟฟ้า

เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าพื้นฐานที่มีความสำคัญที่สุดชนิดหนึ่งของบ้าน เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ควบคุมวงจรไฟฟ้า ทำหน้าที่เปิด-ปิดกระแสไฟ สวิตช์มีหลายชนิดและดีไซน์ให้เลือกตามการใช้งานที่แตกต่างกัน บางประเภทจะระบุคุณลักษณะการทนกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า สามารถติดตั้งและใช้งานง่าย มีการตอบสนองที่รวดเร็ว ทนความร้อนได้ดี

2.5.1 สวิตช์ (Switch) ทำงานอย่างไร

สวิตช์จะมีอุปกรณ์ภายในที่เรียกว่าหน้าสัมผัส ทำหน้าที่เปิดปิดวงจรไฟฟ้าคล้ายสะพานไฟ เมื่อกดเปิดสวิตช์ หน้าสัมผัสของสวิตช์จะเชื่อมต่อกันทำให้กระแสไฟฟ้าไหลในวงจร และเมื่อกดปิด หน้าสัมผัสจะไม่เชื่อมกัน กระแสไฟฟ้าจึงไม่สามารถไหลในวงจรได้

2.5.2 ประเภทของสวิตช์ สวิตช์มีหลายประเภทและมีรูปแบบที่แตกต่างกันออกไป นอกจากใช้กับหลอดไฟแล้วยังใช้สำหรับเปิด-ปิดกระแสไฟฟ้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ด้วย เช่น

2.5.2.1สวิตช์ก้านโยก (Toggle)

2.5.2.2 สวิตช์แบบเลื่อน (Slider)

2.5.2.3 สวิตช์แบบปุ่มกด (Push-Button)

ซึ่งรูปแบบของสวิตช์ที่ต่างกันมักจะไม่ส่งผลต่อการทำงานและการเดินสายไฟฟ้า สำหรับสวิตช์ไฟบ้านชนิดที่พบได้บ่อยที่สุดคือแบบ สวิตช์กระดก (Rocker) นิยมใช้กับการเปิด-ปิดหลอดไฟ หรือ

เครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ และปลั๊กพ่วง ใช้งานโดยการกดเมื่อต้องการเปิดสวิตช์ก็ให้กดด้านที่ระบุว่าเป็นการเปิดสวิตช์ลง ส่วนอีกด้านที่เหลือก็จะกระดกขึ้น

2.5.3 สวิตช์ยังสามารถแบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานได้เช่นกัน ได้แก่

2.5.3.1 สวิตช์ทางเดียว (Single-Pole Switch) ควบคุมวงจรไฟฟ้าสำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าเพียงชิ้นเดียว หรือวงจรเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น มีการใช้งานอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นแบบพื้นฐานที่มีการติดตั้งและเดินกระแสไฟที่ง่ายกว่าแบบสองทาง รองรับการใช้งานแบบทั่วๆ ไป และราคาไม่แพง

2.5.3.2 สวิตช์ 3 ทาง (Three-way switch เรียกแบบทางฝั่งอเมริกา ซึ่งถ้าในอังกฤษจะเรียก Two-way switch หรือสวิตช์ 2 ทาง) หรือที่เรียกกันว่าสวิตช์บันได จะมี 3 Terminal สามารถควบคุมกระแสไฟฟ้าได้ 2 ทิศทาง ในการใช้งานจะใช้สวิตช์แยกกัน 2 ตัวสำหรับควบคุมไฟดวงเดียว ติดตั้งที่ปลายบันไดทั้งสองข้าง หรือในโรงรถหรือห้องใต้ดินที่มีทางเข้าออกสองทาง โถงทางเดิน หรือที่อื่น ๆ

2.5.3.3 สวิตช์หรี่ไฟ (Dimmer Switch) เป็นสวิตช์ที่สามารถปรับลดความสว่างของแสงได้ มักใช้ในห้องที่ต้องการแสงสลัว สวิตช์หรี่ไฟช่วยประหยัดพลังงานและยืดอายุการใช้งานของหลอดไฟ ไฟดิมเมอร์ไม่สามารถใช้งานกับหลอดฟลูออเรสเซนต์ได้ แต่ในปัจจุบันสามารถใช้ร่วมกับหลอด LED ได้แล้ว

2.5.4 การดูแลรักษาสวิตช์ไฟ

2.5.4.1 หลีกเลี่ยงความชื้นและน้ำเนื่องจากจะส่งต่อสภาพของสวิตช์โดยตรงและอาจทำให้เกิดไฟฟ้าลัดวงจรได้

2.5.4.2 ตรวจสอบการใช้งานเป็นประจำเพื่อป้องกันการเกิดปัญหาล่วงหน้า

2.5.4.3 ตำแหน่งติดตั้งควรอยู่ในระดับที่สูงพอประมาณเพื่อความสะดวกในการใช้งานและตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง

2.5.4.4 พยายามหลีกเลี่ยงการติดตั้งต่ำจนเกินไป (ยกเว้นการใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าบางชนิด)

2.5.4.5 สวิตช์ไฟที่ชำรุดควรเปลี่ยนทันทีเพราะอาจเป็นอันตรายต่อการใช้งานได้

2.5.4.6 ปิดสวิตช์เมื่อเลิกใช้เพื่อเป็นการพักช่วงการทำงานให้กับตัวสวิตช์

2.5.4.7 เลือกใช้สวิตช์ให้ตรงประเภทการใช้งาน เช่น หากกำลังไฟสูงก็ควรเลือกใช้สวิตช์ที่สามารถรองรับกำลังไฟแรงสูงได้

2.5.4.8 ขั้วต่อสวิตช์ต้องแน่น

รูปที่ 2.7 สวิตช์ไฟฟ้า

2.6 เต้ารับ (Socket)

ทำหน้าที่เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้า โดยที่เต้ารับจะมีรูสำหรับรองรับเต้าเสียบเพื่อให้กระแสไฟไหลเข้าหลอดไฟหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า มักติดตั้งอยู่กับผนังอาคาร เต้ารับมีชนิด 2 ขา และ 3 ขา ซึ่งช่องที่เพิ่มมาจะต่อลงสายดินเพื่อเพิ่มความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นในกรณีเกิดกระแสไฟฟ้ารั่ว

2.6.1 การเลือกเต้ารับ

2.6.1.1 โลหะที่ไม่เกิดสนิมเพื่อประสิทธิภาพที่ดีใช้การใช้งาน

2.6.1.2 ทนความร้อน กันการลุกลามของไฟ

2.6.1.3 ฉนวนหุ้มต้องไม่กรอบและแตกง่าย

2.6.1.4 มีขนาดเหมาะสมกับปริมาณของกระแสไฟ

2.6.1.5 ได้มาตรฐานรับรอง

2.6.1.6 มีม่านนิรภัยกันนิ้วแหย่สำหรับบ้านที่มีเด็กเล็ก

รูปที่ 2.8 เต้ารับ

2.7 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ CCTV

กล้องวงจรปิด CCTV (Closed Circuit Television System) คือ ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด ที่ได้ติดตั้งตามบริเวณต่างๆ มายังเครื่องบันทึก (DVR) และส่วนรับภาพดูภาพซึ่งเรียกว่า จอภาพ (Monitor) และบันทึกลงไปยังเครื่องบันทึก เป็นระบบสำหรับใช้เพื่อการรักษาความ ปลอดภัย หรือ ใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือ สถานการณ์ต่างๆ การทำงานของ CCTV เริ่มจาก ตัวกล้องที่เป็นตัวรับสัญญาณภาพ จะรับภาพได้นั้นจะต้องมีแสงส่องไปยังที่วัตถุที่ต้องการและแสงนั้นจะตกกระทบวัตถุแล้วจึงสะท้อนกลับออกมา (ประสิทธิภาพกล้องนั้นขึ้นอยู่กับความไวแสง ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของการทำงานแตกต่างกันออกไป) และภายในนั้นจะมีตัวที่แปลงสัญญาณภาพเป็นสัญญาณไฟฟ้า เพื่อส่งต่อสัญญาณ ตามสายที่เชื่อมจากกล้องไปสู่เครื่องรับสัญญาณภาพ (DVR) แล้วส่งต่อไปยังจอรับภาพ(Monitor)เพื่อแสดงภาพที่ได้จากตัวกล้อง โดยปกติแล้วนั้น ตัวกล้องและจอภาพจะอยู่ต่างสถานที่กัน ซึ่งหลักการทำงานของระบบกล้องวงจรปิดนั้น ไม่ซับซ้อนมาก แต่หากต้องการให้ภาพออกมาดีนั้น ต้องประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง เช่น

2.7.1 เครื่องบันทึกภาพ (DVR)

2.7.2 กล้องวงจรปิด (CAMERA)

2.7.3 ระบบควบคุม หรือโปรแกรมการจัดการ (CMS)

2.7.4 สายสัญญาณ

2.7.5 ส่วนประกอบอื่น ๆ เช่น HOUSING, ADAPTOR, CONTROLLER

รูปที่ 2.9 แผนผังระบบ CCTV

2.8 เครื่องบันทึกภาพ

ประเภทของเครื่องบันทึกภาพวงจรปิด สามารถแบ่งออกได้ ดังต่อไปนี้

2.8.1 DVR (Digital Video Recorder) เป็นระบบบันทึกสัญญาณภาพที่ใช้กับ กล้องวงจรปิดระบบ analog ลงบนฮาร์ดดิสก์ (หน่วยความจำ)

รูปที่ 2.10 DVR

2.8.2 NVR (Network Video Recorder) เป็นระบบบันทึกสัญญาณภาพที่ใช้กับกล้องแบบ IP สำหรับบันทึกภาพจากกล้องไอพี (IP Camera) ลงบนฮาร์ดดิสก์ (หน่วยความจำ) อันที่จริงแล้ว ในปัจจุบัน DVR,HVR,NVR นั้นก็มีพื้นฐานเหมือนกันคือการบันทึกแบบดิจิตอลลงบนฮาร์ดดิสก์ (หน่วยความจำ) และมีความสามารถในการทำงานบนระบบเครือข่ายได้ดีสำหรับการเลือกใช้ฮาร์ดดิสก์นั้นควรเลือกฮาร์ดดิสก์ที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่า Server Grade เนื่องจากฮาร์ดดิสก์นั้นต้องทำงานหนักอยู่ตลอด 24 ชั่วโมงเพราะเครื่องบันทึกต้องบันทึกภาพลงฮาร์ดดิสก์ตลอดเวลานั่นเอง โดยทั่วไปแล้วผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับจำนวนวันที่สามารถบันทึกได้และความชัดเจนของภาพที่ถูกบันทึก หากผู้ใช้ต้องการบันทึกภาพได้นานขึ้น (จำนวนวันที่เพิ่มขึ้น) ผู้ใช้อาจจะต้องลดความละเอียดของภาพที่ถูกบันทึกลง

รูปที่ 2.11 NVR

2.9 กล้องวงจรปิด

กล้องวงจรปิด หรือที่เรียกสั้นๆว่า CCTV ซึ่งย่อมาจาก closed circuit television หรือจะเรียกแบบเป็นทางการหน่อยก็จะใช้เรียกว่า "ระบบโทรทัศน์วงจรปิด" นั่นเอง ระบบกล้องวงจรปิดถูกพัฒนาให้เป็นอุปกรณ์เฝ้าระวังและเพิ่มศักยภาพในการรักษาความปลอดภัยให้แก่ ธนาคาร สถานที่ราชการ และบริษัทห้างร้านต่างๆ

2.9.1 ประโยชน์ที่ได้รับจากการติดตั้งกล้องวงจรปิด

จากที่ผ่านมาแล้วนั้น การติดตั้งกล้องวงจรปิด ก็ได้พิสูจน์ให้ทุกคนได้ทราบถึงข้อดีกันแล้ว นั้นคือการที่สามารถนำภาพเหตุการณ์ที่ผ่านมาดูได้ หรือภาษาชาวบ้านเรียกว่า ดูย้อนหลัง ซึ่งสามารถนำมาเป็นหลักฐานในการพิสูจน์ความจริงได้ นอกจากนั้น ส่วนที่ชอบมากที่สุดเลยสำหรับเจ้าของกิจการ การติดตั้งกล้องวงจรปิด ช่วยให้ดูแลกิจการที่อยู่ตามสถานที่ต่างๆ ได้ง่ายมากขึ้น เพราะมีระบบจัดการที่เรียกว่า CMS (Control Management System) ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดจังหวัดใดก็สามารถดูสถานการณ์ปัจจุบันได้ตลอด 24 ชม.

2.9.2 วิธีเลือกใช้กล้องวงจรปิด

2.9.2.1 ความละเอียดของภาพ เริ่มจากตัวกล้อง ซึ่งจะเรียกว่า 720p (HD), 1080p (Full HD), หรือ เรียกว่า 1MP (หนึ่ง ล้านพิกเซล), 2MP (สอง ล้านพิกเซล) ซึ่งปัจจุบันนี้ความชัดสูงสุดอยู่ที่ 4K หรือ 6MP ต่อมาก็เครื่องบันทึก การบันทึกภาพของ DVR ก็มีให้เลือกใช้อีกว่าต้องการบันทึกภาพเคลื่อน (VDO) ที่ความละเอียดเท่าไหร่ เช่น 1MP, 2MP จนถึง 6MP กันเลย ทั้งนี้ก็ขึ้นอยู่กับงบประมาณ ยิ่งความละเอียดสูง ก็ยิ่งแพง

2.9.2.2 ระยะการทำงานของอินฟราเรด กล้องอินฟราเรดใช้สำหรับการดูภาพตอนกลางคืนหรือที่แสงน้อย กล้องแต่ละรุ่นระยะการทำงานของอินฟราเรดไม่เท่ากัน ต้องดูจากพื้นที่ ที่จะนำไปติดตั้งว่าระยะที่ต้องการมองเห็นไกลเท่าไหร่ ข้อควรระวังการเลือกกล้องอินฟราเรดที่มีระยะใกล้ๆ (20เมตรขึ้นไป) อาจทำให้ภาพขาวสว่างจ้าเกินไปสำหรับการใช้งานไกลๆ

2.9.2.3 ใช้ภายนอกหรือภายใน ส่วนใหญ่กล้องภายนอก (outdoor) จะกันน้ำได้ดีมาก เพราะการออกแบบให้ทนต่อสภาวะภายนอกอาคาร ภายใต้มาตรฐาน IP เช่น IP66, IP67 กล้องภายใน (indoor) ส่วนใหญ่จะเน้นเรื่องรูปทรง ความสวยงาม ติดตั้งแล้วไม่รู้สึกขว้างหูขว้างตา แต่จะกันน้ำไม่ดีเท่ากล้องภายนอก

2.9.2.4 ระยะภาพ และ ขนาดเลนส์ จำง่ายๆ ขนาดเลนส์น้อย ภาพจะออกมากว้างและชัดใกล้ ขนาดเลนส์ ขนาดเลนส์มาก ภาพจะออกมาแคบและชัดไกล เช่น 2.8 mm. 3.6 mm เหมาะกับการติดตั้งในพื้นที่กว้างและใกล้ เช่น 6 mm. 8 mm เหมาะกับการติดตั้งในพื้นที่ที่ไม่กว้างแต่ไกล

2.9.2.5 ฮาร์ดดิสก์ ควรเลือกใช้ฮาร์ดดิสก์ที่ออกแบบมาสำหรับการบันทึกภาพสำหรับกล้องวงจรปิด เช่น ยี่ฮ้อ SEAGATE Skyhawk Surveillance, WD Purple Surveillance ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลถ้าต้องการให้บันทึกได้นานขึ้นก็ต้องเพิ่มฮาร์ดดิสก์ให้มีความจุมากขึ้น

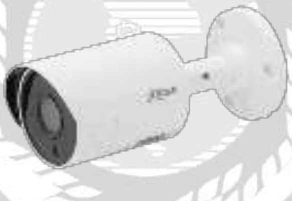
2.9.2.6 การดูออนไลน์ ติดตั้งกล้องวงจรปิดสมัยนี้ต้องดูออนไลน์ฟรีตลอดอายุการใช้งาน ซึ่งแต่ละยี่ฮ้อก็จะมีระบบไว้บริการให้ฟรี เช่น p2p, CCTV-cloud การดูผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ (มือถือ, smart phone, tablet, notebook) ลองดูว่าแอพพลิเคชั่นของยี่ฮ้อที่เลือกใช้นั้น เหมาะกับตัวเองไหม เช่น ใช้ง่าย ภาพขึ้นมาแสดงได้รวดเร็ว ดูย้อนหลังได้ และมีฟังก์ชั่นที่ต้องการครบไหม

2.9.2.7 ระยะประกัน ประกันตัวอุปกรณ์ ประกันงานติดตั้ง เช็คดูให้ละเอียด

2.9.2.8 บริการหลังการขาย สืบดูประวัติของคนขายดูด้วย เพื่อความสบายใจ

2.9.3 ประเภทของ กล้องวงจรปิด CCTV

2.9.3.1 บูลเล็ต (Bullet) กล้องทรงกระบอก กล้องวงจรปิดแบบมาตรฐานที่ใช้กันทั่วไปซึ่งเป็นกล้องวงจรปิดที่ขายดีที่สุดด้วย เพราะออกแบบมาให้ใช้ได้ทั้งภายนอกแล้วภายในอาคาร ทนแดดทนฝน กันน้ำได้



รูปที่ 2.12 กล้องบูลเล็ต (Bullet)

2.9.3.2 โดม (Dome) เหมาะสำหรับติดตั้งภายในอาคาร เนื่องจากรูปทรงที่เล็กกะทัดรัด ทำให้ดูสวยงานกว่า หากติดตั้งภายในอาคาร ส่วนใหญ่กันน้ำไม่ค่อยได้ จะมีบางรุ่นที่ทำกันน้ำออกมาขาย

รูปที่ 2.13 กล้องโดม (Dome)

2.9.3.3 ไอพี (IP CAMERA) ขึ้นชื่อเรื่องความแพง แพงเพราะว่า ภาพออกมาสวยมาก ความละเอียดความภาพดีมาก ลูกเล่นเยอะเพราะตัวกล้อง IP เองมีระบบการจัดการของตัวเองเสมือนมีคอมพิวเตอร์อยู่ในกล้อง ซึ่งเชื่อมต่อกับระบบ network ได้

รูปที่ 2.14 กล้อง IP

2.9.3.4 สปีดโดม PTZ (Speed dome) กล้องสปีดโดม (Speed dome) หรือ PTZ เป็นกล้องที่ แพนทิ้วซูม (Pan-tilt-zoom) ได้ หรือเรียกง่ายๆว่า หมุนได้ ซูมได้ ซูมได้มากด้วย กำลังในการซูม 20X 30X 50X เรียกว่าอยู่ไกลระยะ 400เมตร ยังซูมไปเห็นเลขทะเบียนรถได้ แต่ต้องมาคนสั่งการ โดยบังคับผ่านชุดควบคุม (keyboard)

รูปที่ 2.15 กล้องสปีดโดม (Speed dome)

2.9.4 วิธีคำนวณค่าไฟในการติด กล้องวงจรปิด (CCTV) ต่อเดือน
กล้อง 4 ตัว 2.7W x 4ตัว = 10.8 W
DVR 4 Ch. 1 เครื่อง = 5 W

HDD 1 TB 1 ลูก = 5.5 W
รวม 10.8+5+5.5 = 21.3 W
ใช้งานกล้องวงจรปิด 24 ชม.ต่อวัน 24×30 = 720 ชม. ต่อเดือน คิดให้เป็นค่าพลังงานไฟฟ้าต่อหน่วย (21.3×720)/1000 = 15.3 หน่วยต่อเดือน ค่าไฟฟ้า 3.8 บาทต่อหน่วย 15.3×3.8 = 58.1 บาทต่อเดือน

2.10 วิธีคำนวณ ดูกล้องวงจรปิด ย้อนหลังได้กี่วัน

ตารางที่ 2.2 การดูย้อนหลังกล้องวงจรปิด

คือเทคโนโลยี่การบีบอัด H.264			
รูปแบบการบันทึก	Bandwidth ต่อกล้อง	ใช้พื้นที่ในการจัดเก็บ ต่อวัน ต่อกล้อง	HDD 1 TB. ต่อกล้อง
CIF	350 kb/s	3.7 GB	283 วัน
D1	1 Mb/s	10.8 GB	97 วัน
960H	1.5 Mb/s	16.4 GB	64 วัน
1 MP(720p)	2 Mb/s	21.6 GB	48 วัน
1.3 MP	2.8 Mb/s	29.4 GB	35 วัน
2 MP(1080p)	4 Mb/s	43.2 GB	24 วัน
5 MP	8 Mb/s	86.4 GB	12 วัน

2.10.1 ตัวอย่าง หากต้องการจะดูย้อนหลังให้ได้ 15 วัน โดยที่ใช้กล้อง 2 MP 4 ตัว
43.2GB x 4 = 172.8 GB ต่อวัน
15 วัน x 172.8 GB = 2592 GB
ฉนั้นคุณต้องใช้ HDD ขนาด 2 TB. ขึ้นไป

2.10.2 ประโยชน์ของเดินสายแบบร้อยท่อ

2.10.2.1 ข้อดีของการเดินสายร้อยท่อ

2.10.2.1.1 ช่วยป้องกันสิ่งที่ไม่คาดคิดเช่น กันสัตว์กัดแทะ จนทำให้เกิดความสายหาย

2.10.2.1.2 เพื่อความสวยงาม ซ่อนสายไฟฟ้า ไม่ให้รกหูรกตา

2.10.2.1.3 สามารถป้องกันไฟไหม้ได้เนื่องจาก เกิดกรณีการลัดวงจรประกายไฟจะถูก จำกัดให้อยู่ภายในท่อ ไม่ให้ออกมาติดไฟกับสิ่งของข้างนอกท่อ

2.10.2.2 ข้อเสียของการเดินสายร้อยท่อ

2.10.2.2.1 ใช้เวลาเยอะกว่าเดินสายเปลือย

2.10.2.2.2 ใช้งบเยอะกว่า

2.10.2.2.3 ซ่อมหรือเพิ่มสายไฟ ยากกว่า

2.11 ท่อร้อยสายไฟฟ้า (Electrical Conduit)

2.11.1 ท่อโลหะ

2.11.1.1 ท่อโลหะขนาดบาง (EMT, Electrical Metallic Tubing) มีขนาด 1/2, 2 นิ้ว ใช้เดินลอยภายในอาคาร หรือฝังในผนังได้ แต่ห้ามฝังดิน หรือฝังในพื้นคอนกรีต

2.11.1.2 ท่อโลหะขนาดกลาง (IMC, Intermediate Conduit) มีขนาด 1/2 – 4 นิ้ว ใช้เดินลอยภายนอกอาคาร หรือฝังในผนัง และพื้นคอนกรีตได้

2.11.1.3 ท่อหนาพิเศษ (RSC, Rigid Steel Conduit) มีขนาด 1/2 – 6 นิ้ว ใช้เดินลอยภายนอกอาคาร หรือฝังในผนัง และพื้นคอนกรีตได้ เช่นเดียวกับท่อ IMC แต่จะแข็งแรงมากกว่า

2.11.1.4 ท่อโลหะอ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อที่มีความอ่อนตัว โค้งงอได้ เหมาะสำหรับต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.11.1.5 ท่อโลหะอ่อนกันน้ำ (Raintight Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือก PVC หุ้มด้านนอกเพื่อกันความชื้น ใช้สำหรับต่อเข้าอุปกรณ์ไฟฟ้าในที่ที่มีความชื้น เช่น เครื่องทำน้ำอุ่นในห้องน้ำ

รูปที่ 2.16 ท่อโลหะ

2.11.2 ท่อพลาสติก

2.11.2.1 ท่อพีวีซี (PVC, Polyvinyl Chloride) เป็นท่อผลิตจากวัสดุ PVC มีคุณสมบัติทนความชื้น ไม่ขึ้นสนิม ทนความร้อนได้ 60 องศา มีสองสีคือ สีเหลือง เหมาะกับการเดินท่อฝังในผนัง และสีขาว เหมาะกับการเดินท่อลอยเนื่องจากทาสีทับได้ง่าย

2.11.2.2 ท่อ HDPE (High Density Polyethylene) เป็นท่อที่มีความอ่อนตัวพอสมควร และมีความแข็งแรงสูง ใช้เดินสายภายนอกอาคาร และสายใต้ดิน

2.11.2.3 ท่อ EFLEX เป็นท่อที่มีลักษณะเป็นปล้องๆ มีความอ่อนตัว โค้งงอได้ คล้ายท่อโลหะอ่อน

รูปที่ 2.17 ท่อ PVC

2.12 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

เครื่องสำรองไฟถือเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นอย่างมากต่อระบบกล้องวงจรปิด บางครั้งผู้ใช้งานเลือกที่จะไม่ติดตั้งเครื่องสำรองไฟ เพราะเมื่อรวมค่าใช้จ่ายกับอุปกรณ์ในระบบกล้องวงจรปิดและค่าติดตั้งด้วยแล้วอาจมีราคาที่สูงเกินไป ทั้งที่ความเป็นจริง

เครื่องสำรองไฟมีความจำเป็นอย่างมาก ให้ลองคิดถึงเหตุการณ์ ไฟตก ไฟดับ ไฟกระชาก ที่มีโอกาสเกิดขึ้นได้ในอนาคตซึ่งอาจทำให้กล้อง เครื่องบันทึก และ โมเด็ม เกิดความเสียหาย การติดตั้งเครื่องสำรองไฟจะช่วยยืดอายุการใช้งานและสามารถจ่ายไฟสำรองในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิด ถือเป็นเรื่องสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามและคุ้มค่าแก่การลงทุนอย่างแน่นอน โดยมี 3 เทคนิคง่าย ๆ ในการเลือกใช้เครื่องสำรองไฟ สำหรับกล้องวงจรปิดมาบอกต่อดังนี้

2.12.1 เลือกประเภทเครื่องสำรองไฟให้สอดคล้องกับคุณภาพของกระแสไฟในสถานที่ติดตั้ง เช่น การติดตั้งเครื่องสำรองไฟในบริเวณที่เกิดไฟฟ้าดับบ่อย หรือเป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งจ่ายไฟ ควรเลือกใช้เครื่องสำรองไฟที่ทนทานต่อความเปลี่ยนแปลงของกระแสไฟฟ้า หรือเป็นการใช้งานในอาคารก็สามารถเลือกใช้เครื่องสำรองไฟประเภทที่เหมาะกับการใช้งานทั่วไป

2.12.2 คำนึงถึงขนาดกำลังไฟฟ้า (W) เป็นสำคัญในการเลือกเครื่องสำรองไฟ ควรคำนึงถึงขนาดกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่อพ่วง โดยเมื่อนำกำลังไฟมารวมกันไม่ควรสูงเกิน 80% ของกำลังไฟฟ้าเครื่องสำรอง ขอยกตัวอย่างการคำนวณกำลังไฟคร่าว ๆ

2.12.3 ต้องการให้จ่ายไฟสำรองได้นานเท่าไหร่ เมื่อไฟฟ้าดับ อุปกรณ์ในระบบกล้องวงจรปิดที่ต่อกับเครื่องสำรองไฟทั้งหมดจะยังคงทำงานต่อได้เพียงชั่วระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ดังนั้นโจทย์สำคัญสำหรับผู้ใช้คือต้องการให้ระบบทำงานต่อได้อีกกี่นาที หรือ อีกกี่ชั่วโมงหลังไฟฟ้าดับ เพื่อทำการแก้ไขสถานการณ์หรือการปิดระบบ หากต้องการให้มีระยะเวลาการจ่ายไฟสำรองนานขึ้น จำเป็นต้องเลือกเครื่องสำรองไฟที่ใช้แบตเตอร์รี่ชนิด Hight-Rate โดยสามารถสำรองไฟได้นานขึ้นประมาณ 20% ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดและกำลังไฟของอุปกรณ์ที่ใช้ต่อพ่วง และนี่คือ 3 เทคนิคในการเลือกใช้เครื่องสำรองไฟให้สอดคล้องกับการใช้งาน และขนาดของระบบกล้องวงจรปิด เพื่อช่วยรักษาอุปกรณ์ต่างในระบบกล้องวงจรปิดให้มีอายุการใช้งานที่ยืนนาน โดยไม่ต้องกังวลเมื่อเกิดไฟดับ ไฟตก ไฟกระชาก อีกต่อไป

รูปที่ 2.18 เครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

2.13 ตำแหน่งที่เหมาะแก่การติดกล้องวงจรปิด

ในการดำเนินการติดตั้งกล้องวงจรปิด ประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงนอกจากคุณภาพและราคาของสินค้าแล้ว คือตำแหน่งในการติดตั้งกล้องวงจรปิดนั่นเอง ทั้งนี้ตำแหน่งที่เหมาะสมจะช่วยทำให้การติดตั้งดำเนินไปได้อย่างเป็นแบบแผนมากขึ้น และกล้องวงจรปิดสามารถแสดงประสิทธิภาพได้อย่างเต็มที่ โดยตำแหน่งที่เหมาะแก่การติดตั้งกล้องวงจรปิด สามารถพิจารณาได้จากหลายปัจจัยดังนี้

2.13.1 การติดตั้งในตำแหน่งที่สามารถมองเห็นได้อย่างครอบคลุมพื้นที่ ติดตั้งในบริเวณที่มองเห็นพื้นที่ได้อย่างครอบคลุม กล่าวคือสามารถมองเห็นพื้นที่ในบริเวณที่ต้องการได้มากที่สุดนั่นเอง ยกตัวอย่างเช่น หากต้องการติดกล้องวงจรปิดในบริเวณบ้านของ ควรเลือกจุดที่สามารถมองเห็นได้ครอบคลุมบริเวณมากที่สุด เพื่อที่จะสามารถมองเห็นความเคลื่อนไหวในมุมกว้าง และจับภาพได้ดีแม้จะมีการเคลื่อนไหวเพียงเล็กน้อยก็ตาม

2.13.2 การติดตั้งในบริเวณภายนอกอาคารหลายคนเมื่อมีแผนที่จะติดกล้องวงจรปิด ต่างกังวลแต่การติดกล้องภายในอาคารสถานที่ จนกระทั่งลืมคิดไปว่า ตำแหน่งภายนอกอาคาร เป็นอีกจุดงที่ควรมีการติดตั้งเป็นอย่างยิ่ง สาเหตุเพราะ การติดตั้งกล้องภายนอกอาคาร จะสามารถเตือนภัยได้ล่วงหน้าในกรณีที่เกิดการบุกรุก ในปัจจุบันมีกล้องวรจรปิดหลายรุ่นที่สามาถส่งสัญญาณแจ้งเตือนมายังมือถือเมื่อตรวจจับพบการเคลื่อนไหว ทำให้สามารถป้องกันเหตุร้ายที่จะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ในกรณีที่ไม่สามารถยับยั้งได้ทัน ก็ยังมีโอกาสที่จะได้ภาพของคนร้ายเมื่อเดินทางออกจากที่เกิดเหตุ ซึ่งอาจถอดเครื่องปกปิดตัวเองออก เช่น หมวก หรือหน้ากาก ซึ่งสามารถทำให้ได้ใบหน้าของผู้ร้ายมา หรืออาจจะสามารถบันทึกภาพยานพาหนะที่ใช้ก่อเหตุซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการติดตามตัวผู้ร้ายต่อไป

2.13.3 การติดตั้งกล้องในที่สูง กล้องวงจรปิดไม่ควรติดตั้งอยู่ต่ำจนเกินไป เพราะอาจเสี่ยงต่อการถูกขโมย และการทุบทำลาย กระทั่งกล้องวงจรปิดไม่สามารถทำงานได้อีกต่อไป จึงควรติดตั้งอยู่ในตำแหน่งที่สูงพอสมควรเพื่อให้ได้ภาพในมุมที่กว้างขึ้น แต่ทั้งนี้ควรคำนึงด้วยว่าตำแหน่งดังกล่าวจะทำให้กล้องกลายเป็นจุดสายตามากเกินไปหรือไม่ เพราะถ้ากล้องอยู่ในตำแหน่งที่ง่ายต่อการสังเกตมากเกินไป ก็อาจทำให้ผู้ร้ายสามารถวางแผนในการทุบทำลายกล้องได้เช่นกัน

2.13.4 การติดตั้งซ่อนกล้อง ข้อถกเถียงในการติดตั้งกล้องวงจรปิดที่มีมาอย่างช้านาน คือควรติดตั้งให้คนเห็นกล้องหรือติดตั้งแบบซ่อนกล้อง ความจริงแล้วสามารถทำได้ทั้งสองอย่างเพราะในการติดตั้งทั้งสองแบบล้วนมีข้อดี เพราะหากกล้องอยู่ในตำแหน่งที่สามารถสังเกตได้ ผู้ประสงร้ายก็อาจจะหยุดชะงักหรือกลัวว่าจะถูกบันทึกภาพ แต่ในปัจจุบันผู้ร้ายมีความรู้เชิงเทคนิคต่าง ๆ เกี่ยวกับกล้องวงจรปิดมากขึ้น จึงอาจรู้วิธีจัดการเพื่อหยุดการทำงานกล้องวงจรปิด ดังนั้นการติดตั้งแบบซ่อนกล้อง จะทำให้ภาพการกระทำต่าง ๆ ที่ผู้กระทำผิดไม่รู้ตัว และสามารถใช้ข้อมูลจากกล้องวงจรปิดให้เป็นประโยชน์เมื่อมีการดำเนินคดีในชั้นศาลต่อไป

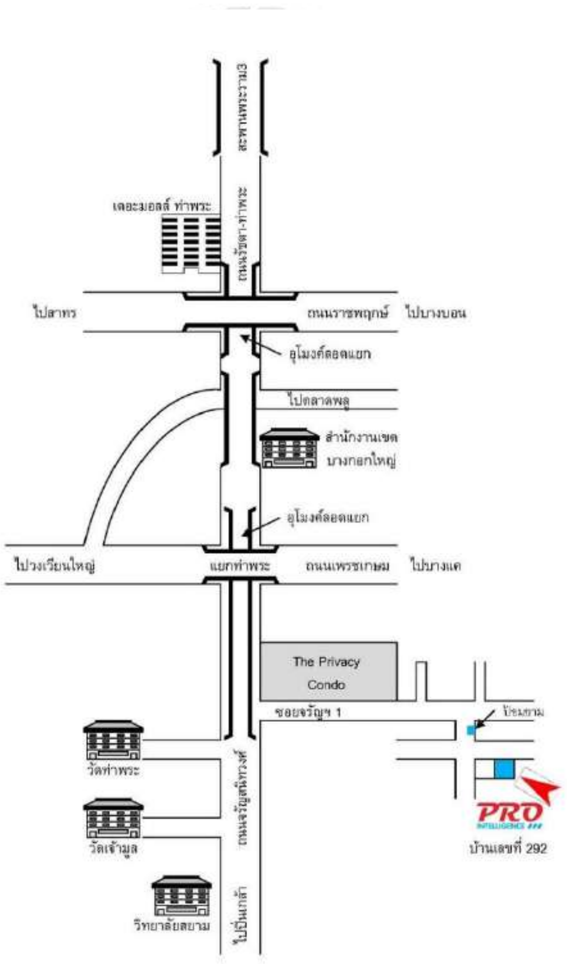
2.13.5 การสำรวจทิศทางแสงในบริเวณที่ติดตั้ง ในตำแหน่งที่ติดตั้งกล้องวงจรปิดไม่ควรเป็นบริเวณที่มีแสงตกกระทบที่หน้ากล้องโดยตรง เพราะอาจส่งผลต่อการจับภาพของกล้องได้ และการติดตั้งกล้องภายนอกอาคารก็ไม่ควรให้กล้องจับภาพไปยังส่วนที่เป็นท้องฟ้ามากเกินไป เพราะระบบการปรับภาพอัตโนมัติของกล้อง ที่ต้องการปรับภาพให้สมดุลกันนั้นอาจทำให้ส่วนอื่นของภาพดูมืดกว่าเดิมได้ จึงควรเลือกปรับมุมกล้องให้เหมาะสม

2.13.6 การติดตั้งกล้องในบริเวณที่สามารถเห็นกล้องตัวอื่น อาจเป็นสิงที่หลายคนไม่คาดคิดมาก่อนว่ากล้องวงจรปิดที่ติดตั้งนั้นอาจถูกขโมย หรือเกิดการตัดสายสัญญาณของกล้อง โดยผู้ไม่หวังดีเนื่องจากผู้ร้ายอาจอ้อมไปตัดสายสัญญาณด้านหลังของกล้อง หรือตัดสายสัญญาณที่มาจากกล้องวงจรปิด ทำให้ไม่สามารถส่งภาพได้ ซึ่งถ้าติดตั้งกล้องเพียงตัวเดียว จะไม่สามารถเห็นภาพของการกระทำผิดนั้นได้เลย จะเกิดเหตุการณ์ที่อยู่ ๆ จอก็มืดไป สามารถป้องกันปัญหานี้ได้โดยการติดตั้งกล้องอีกตัวให้อยู่ในมุมที่มองเห็นกล้องตัวแรกนั่นเอง

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติการ

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ	บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด
ที่อยู่	232 ซอย จรัญสนิทวงศ์ 1 ถนน จรัญสนิทวงศ์ แขวง วัดท่าพระ เขต บางกอกใหญ่ กรุงเทพมหานคร
โทรศัพท์	098-8599397
เวลาทำการ	วันจันทร์-วันศุกร์ เวลา 8:30 – 17:30 น.



รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท

3.2 ลักษณะการประกอบการ การให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด เป็นบริษัทรับเหมางานระบบไฟฟ้า งานระบบกล้องวงจรปิด (CCTV) และงานระบบอินเทอร์เน็ต บริษัทให้บริการตั้งแต่เริ่มต้นจนจบงานไม่ว่าจะเป็นการออกแบบและการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในบ้าน ระบบกล้องวงจรปิด ระบบอินเทอร์เน็ต และมีบริการหลังการติดตั้งด้วยทีมงานที่มีประสบการณ์และความชำนาญ

3.3 รูปแบบการจัดการองค์การและการบริหารขององค์กร

นาย มานิต ธีระนุลักษณ์ Company Owner

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นาย จักรินทร์ หมอยาดี รหัสนักศึกษา 6423200009

สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ตำแหน่ง ช่างเทคนิค (Technician)

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- วางระบบและติดตั้งระบบกล้องวงจรปิด ระบบไฟฟ้าภายในบ้าน ระบบอินเทอร์เน็ต
- Service งานลูกค้า

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นาย มานิต ธีระนุลักษณ์

ตำแหน่ง Company Owner

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

3.6.1 ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่ วันที่ 21 สิงหาคม 2566 ถึง วันที่ 8 ธันวาคม 2566

3.6.2 วันเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษา วันจันทร์ – วันศุกร์ เวลา 8:30 – 17:30 น.

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.7.1 ศึกษาการทำงานในระบบต่างๆ จากพี่เลี้ยง

3.7.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ในงาน

3.7.3 ศึกษาการทำงานและการแก้ไขระบบต่างๆที่ขัดข้อง

3.7.4 ลงมือปฏิบัติงาน

3.7.5 สรุปผล

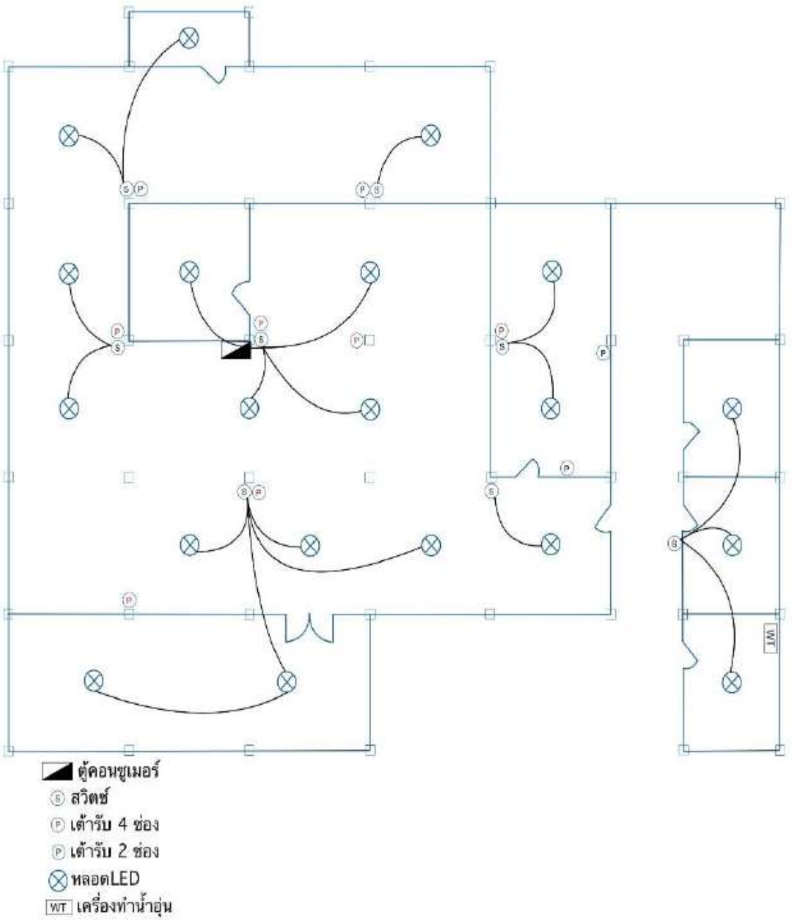
ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	สิงหาคม 2566	กันยายน 2566	ตุลาคม 2566	พฤศจิกายน 2566	ธันวาคม 2566
1.ตั้งหัวข้อของโครงงาน					
2.รวบรวมข้อมูลของโครงงาน					
3.เริ่มเขียนโครงงาน					
4.ตรวจสอบโครงงาน					
5.โครงงานเสร็จเรียบร้อย					

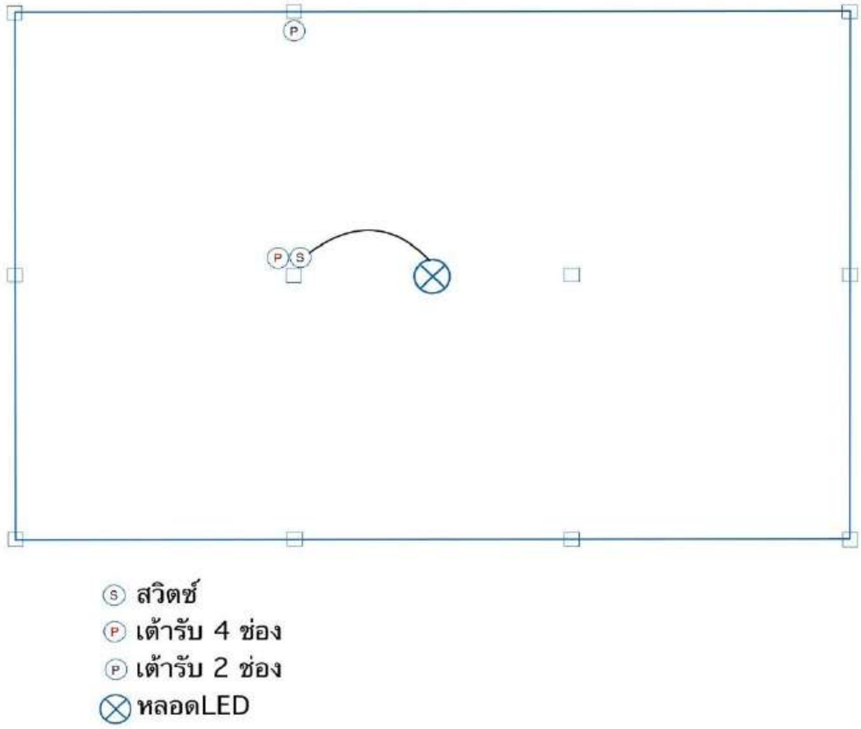
บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงานตามโครงงาน

4.1 สำรวจหน้างานและทำแบบ

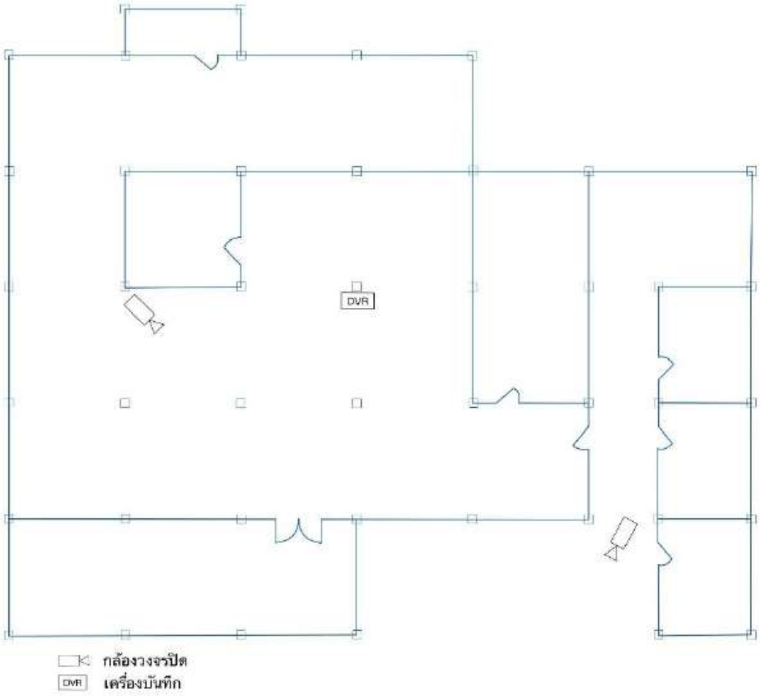
การที่จะปฏิบัติงานแต่ละที่นั้น การสำรวจหน้างานเป็นสิ่งสำคัญเพราะหน้างานแต่ละที่นั้นไม่เหมือนกัน และความต้องการของลูกค้านั้นไม่เหมือนกัน ฉะนั้นการทำแบบและตกลงกับลูกค้าก่อนจะช่วยลดปัญหาที่จะเกิดขึ้นในภายหลังได้ และหน้างานนี้จะเป็นงานเดินระบบไฟใหม่ทั้งหลังและขอเปลี่ยนมิเตอร์ไฟฟ้าจาก 5/15 เป็น 15/45 และมีงานกล้องวงจรด้วยได้แบบ ดังนี้



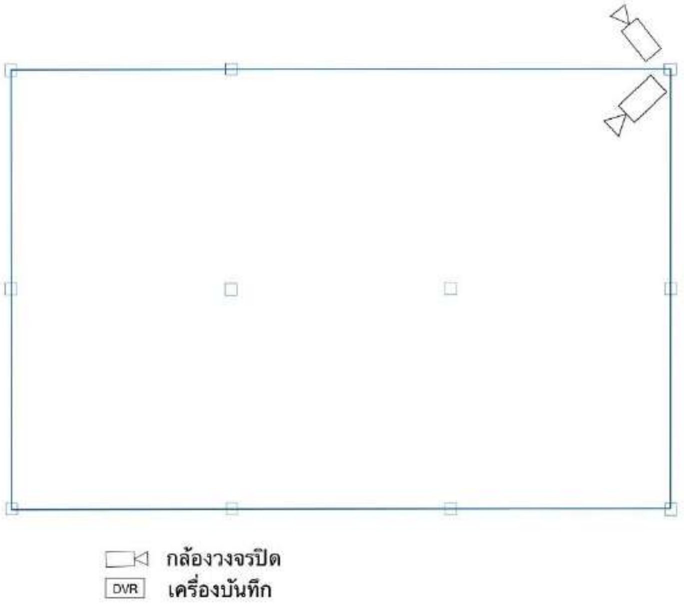
รูปที่ 4.1 แบบงานติดตั้งไฟฟ้าในตัวบ้าน



รูปที่ 4.2 แบบงานติดตั้งไฟฟ้าโรงเก็บของ



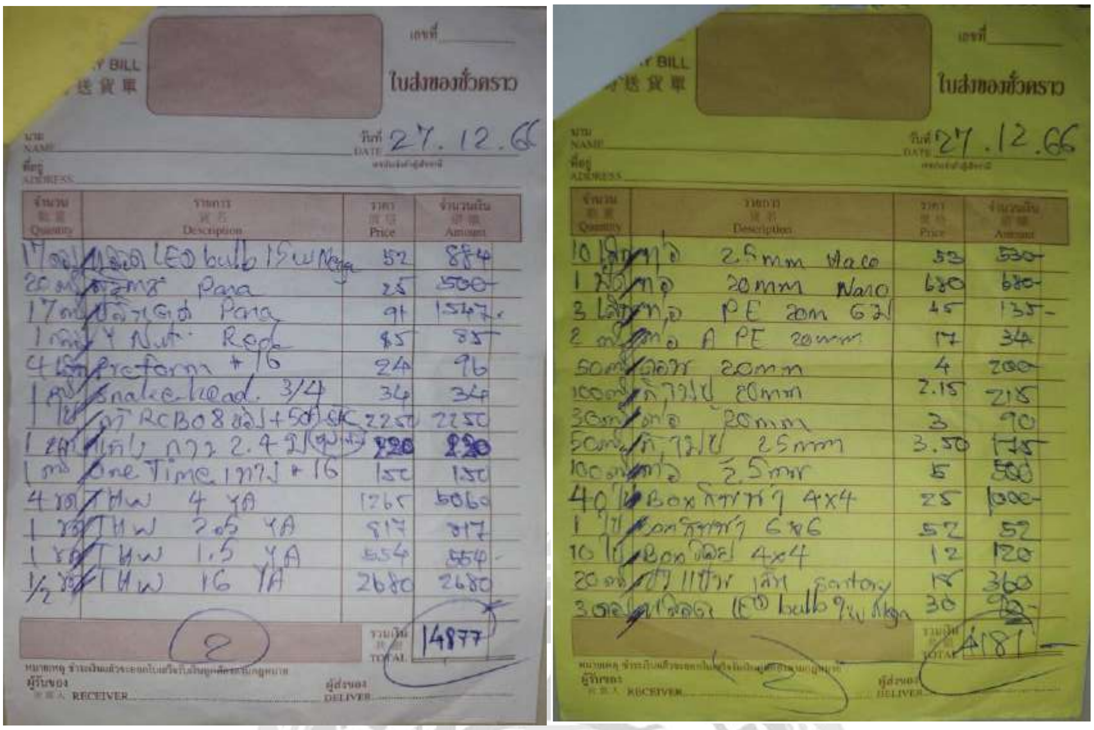
รูปที่ 4.3 แบบงานติดตั้งกล้องวงจรปิดในตัวบ้าน



รูปที่ 4.4 แบบงานติดตั้งกล้องวงจรปิดโรงเก็บของ

4.2 การคำนวณรายการที่สั่งซื้อ

รูปที่ 4.5 การเตรียมอุปกรณ์



ใบส่งของชั่วคราว

วันที่ DATE 27.12.66

จำนวน Quantity	รายการ Description	ราคา Price	จำนวนเงิน Amount
17 ดวง	หลอด LED bulb 15w Naga	52	884
20 ตัว	สวิตช์ Pana	25	500
17 ตัว	ปลั๊กคู่ Pana	91	1547
1 กล่อง	Y Nut Red	85	85
4 เส้น	Preform #16	24	96
1 คู่	Snake head 3/4	34	34
1 ตู้	ตู้ RCBO 8 ช่อง +50A SK	2250	2250
1	แก๊ป กาว 2.4	220	220
1	One Time เทา #16	150	150
4 ขด	THW 4 YA	1265	5060
1 ขด	THW 2.5 YA	817	817
1 ขด	THW 1.5 YA	554	554
1/2 ขด	THW 16 YA	2680	2680
		รวมเงิน TOTAL	14877

ผู้รับของ RECEIVER ผู้ส่งของ DELIVER

ใบส่งของชั่วคราว

วันที่ DATE 27.12.66

จำนวน Quantity	รายการ Description	ราคา Price	จำนวนเงิน Amount
10 เส้น	ท่อ 25mm Naco	53	530
1 ม้วน	ท่อ 20mm Nano	680	680
3 เส้น	ท่อ PE 20m 6 ม.	45	135
2 ตัว	ข้อต่อ PE 20mm	17	34
50 ตัว	[illegible] 20mm	4	200
100 ตัว	กิ๊บ 20mm	2.15	215
30 ตัว	ข้อต่อ 20mm	3	90
50 ตัว	กิ๊บ 25mm	3.50	175
100 ตัว	ท่อ 25mm	5	500
40 ใบ	Box กันน้ำ 4x4	25	1000
1 ใบ	Box กันน้ำ 6x6	52	52
10 ใบ	Box ลอย 4x4	12	120
20 ตัว	เต้ารับ Santory	18	360
3 ดวง	หลอด LED bulb 9w Naga	30	90
		รวมเงิน TOTAL	4181

ผู้รับของ RECEIVER ผู้ส่งของ DELIVER

รูปที่ 4.6 รายการอุปกรณ์

4.3 เริ่มงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

รูปที่ 4.7 การติดตั้งตู้คอนซูเมอร์

4.3.1 จากรูปที่ 4.7 คือการตั้งตู้คอนซูเมอร์ ตั้งบล็อก 6*6 เพื่อเป็นจุดแยกและทำรางจากบล็อคแยกลงตู้

รูปที่ 4.8 แนวท่อโถงบ้าน-1

รูปที่ 4.9 แนวท่อโถงบ้าน-2

4.3.2 จากรูปที่ 4.8 และรูปที่ 4.9 คือ แนวท่อที่เดินแยกออกมาจากบล็อก 6*6 แล้วมากระจายโดยใช้ท่อ 25 mm เป็นสายเมนของปลั๊กและระบบแสงสว่าง โดยท่อบนจะเป็นเมนสำหรับเครื่องทำน้ำอุ่นและเมนของโรงเก็บของ ส่วนท่อล่างจะเป็นเมนของแสงสว่างและปลั๊ก

รูปที่ 4.10 แนวท่อโถงบ้าน-3

4.3.3 จากรูปที่ 4.10 คือ แนวท่อที่จะแยกไปห้องนอนและห้องน้ำดังรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 แนวท่อโซนห้องน้ำ

รูปที่ 4.12 แนวท่อในห้องน้ำ

4.3.4 จากรูปที่ 4.12 คือแนวท่อที่แยกออกมาจากบล็อกหน้าห้องน้ำดังรูปที่ 4.11 เดินแยกเข้ามาในห้องน้ำเพื่อแยกไปหลอดไฟและเครื่องทำน้ำอุ่น

รูปที่ 4.13 แนวท่อหน้าบ้าน

4.3.5 จากรูปที่ 4.13 คือแนวท่อที่กระจากมาจากในโถงบ้านดังรูปที่ 4.9 เพื่อมากระจายให้โซนแสงสว่างหน้าบ้าน

รูปที่ 4.14 แนวท่อโซนครัว-1

รูปที่ 4.15 แนวท่อโซนครัว-2

4.3.6 จากรูปที่ 4.14 และรูปที่ 4.15 คือ แนวท่อที่เดินแยกมาจากบล็อก 6*6 ดังรูปที่ 4.7 มากระจายโซนครัว

รูปที่ 4.16 แนวท่อโซนที่ล้างจาน

รูปที่ 4.17 แนวท่อโซนโรงเก็บของ

4.3.7 จากรูปที่ 4.17 คือแนวท่อของโซนโรงเก็บของ โดยจะตั้งบล็อกจากหลังห้องน้ำและฝังท่อ HDPE ข้ามมาฝังโรงเก็บของโดยจะมีท่อ HDPE 2 เส้น คือเส้นแรกจะเป็นแนวท่อของไฟและอีกแนวท่อหนึ่งจะเป็นท่อสำหรับกล้องวงจรปิด

รูปที่ 4.18 การร้อยสายไฟฟ้า

4.3.8 จากรูปที่ 4.18 คือ การร้อยสายไฟเข้าไปในท่อที่ทำเสร็จ โดยสายไฟที่ใช้จะเป็นของ Yazaki ทั้งหมด สายเมนของระบบแสงสว่างจะใช้สาย THW เบอร์ 2.5 Sq.mm เป็นเมน และใช้สาย THW เบอร์ 1.5 Sq.mm เป็นสายที่ไปหลอดไฟ ใช้สาย THW เบอร์ 4 Sq.mm เป็นเมนของปลั๊ก และใช้สาย THW เบอร์ 2.5 Sq.mm ต่อแยกไปยังปลั๊ก ส่วนเครื่องทำน้ำอุ่นจะใช้เป็นสาย THW เบอร์ 4 Sq.mm ยาวจนไปถึงเครื่องทำน้ำอุ่น ส่วนสายที่จะเดินไปที่โรงเก็บของนั้นจะใช้เป็นสาย THW เบอร์ 4 Sq.mm และในการร้อยสายไฟจะใช้ฟิตเทปในการช่วยร้อยสายไฟเพื่อความไวในการทำงาน และต้องใช้ 2 คน ในการร้อยสาย คือ ดึง 1 คน และส่งสาย 1 คน เนื่องจากแนวท่อที่ทำไว้นั้นไม่ได้ใช้ท่ออ่อน ใช้เป็นท่อ PVC ดัดสปริงและใช้ไดร์เป่าลมร้อน ดังนั้นเวลาร้อยสายไฟนั้นจึงง่ายกว่าการทำแนวท่อโดยใช้ท่ออ่อน เพราะไม่ต้องเสียเวลามาถอดท่ออ่อนออกวลาร้อยสายแล้วติดหรือดึงไม่ไป

รูปที่ 4.19 การประกอบขั้วแป้นและสวิตช์ปลั๊ก

4.3.9 จากรูปที่ 4.19 คือ การประกอบขั้วแป้นเข้ากับฝาบล็อก และประกอบสวิตช์กับตัวปลั๊กเข้ากับเพลต ขั้วแป้นที่ใช้จะเป็นขั้ว E27

รูปที่ 4.20 การลากสายเมนหลักจากการไฟฟ้า

4.3.10 จากรูปที่ 4.20 เป็นขั้นตอนการดึงสายเมนหลักจากการไฟฟ้าเข้าบ้านสายเมนหลักที่ใช้เป็นสาย THW เบอร์ 16 Sq.mm ก่อนที่ขึงสายจะต้องคลี่สายก่อนและพยายามอย่าให้สายงอหรือคดเพราะเวลาขึงสายเข้ากับลูกถ้วยแล้วสายจะงอ เมื่อคลี่สายเสร็จแล้วก็นำสายขึงกับลูกถ้วยโดยใช้พรีฟอร์มเบอร์ 16

รูปที่ 4.21 การตอกแท่งกราวด์

รูปที่ 4.22 การใช้ one time

รูปที่ 4.23 การหลอมแท่งกราวด์สมบูรณ์

4.3.11 จากรูปที่ 4.21, 4.22 และรูปที่ 4.23 คือการตอกแท่งกราวด์โดยแท่งกราวที่ใช้จะมีความยาวที่ 2.4 เมตร ใช้สาย THW เบอร์ 16 Sq.mm เป็นสายกราวด์ ใช้ one time เป็นตัวหลอมสายดินนั้นเข้ากับแท่งกราวด์ และเมื่อหลอมเสร็จจะได้ดังรูปที่ 4.23

4.4 งานติดตั้งกล้องวงจรปิด

รูปที่ 4.24 จุดตั้งเครื่องบันทึก

รูปที่ 4.25 แนวท่อของกล้องวงจรปิด-1

รูปที่ 4.26 แนวท่อของกล้องวงจรปิด-2

รูปที่ 4.27 ตำแหน่งปลายทางของกล้อง-2

รูปที่ 4.28 ตำแหน่งกล้อง 3 และ 4

รูปที่ 4.29 การร้อยสายเสร็จสมบูรณ์

4.4.1 จากรูปที่ 4.9 คือ การร้อยสายของกล้องวงจรปิด สายที่ใช้จะเป็นสาย RG Power ร้อยไปยังตำแหน่งปลายทางที่เดินท่อเอาไว้เรียบร้อยแล้ว ดังรูปที่ 4.26, 4.27 และ 4.28

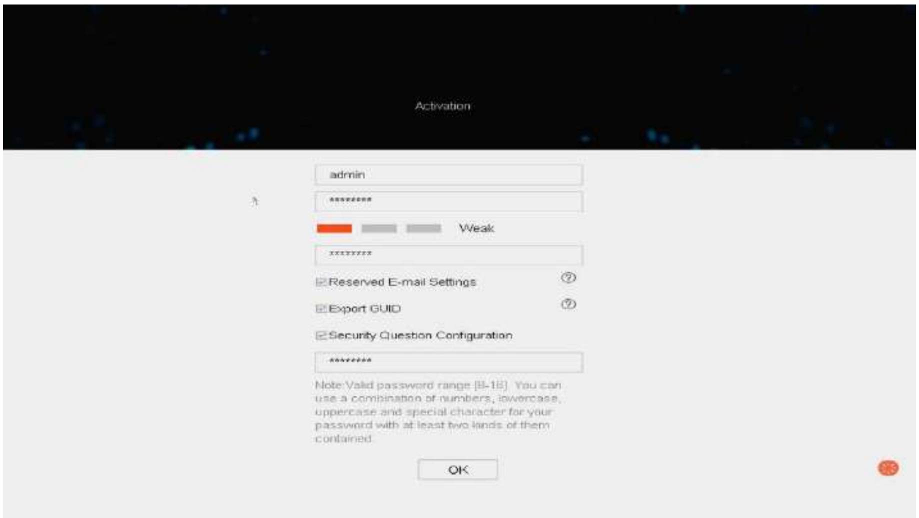
รูปที่ 4.30 การขอมิเตอร์ไฟที่การไฟฟ้า

4.4.2 จากรูปที่ 4.30 เป็นการติดต่อกับการไฟฟ้าเรื่องการขอเปลี่ยนมิเตอร์จาก 5/15 เป็นมิเตอร์ 15/45 เจ้าหน้าที่จะให้เจ้าบ้านนั้นส่งเอกสารคำร้องขอเปลี่ยนมิเตอร์และจะให้ช่างของการไฟฟ้านั้นมาตรวจงานที่ได้ทำไว้ เมื่อช่างของการไฟฟ้าให้ผ่านแล้วก็จะให้ไปชำระค่าขอมิเตอร์ ในการชำระนี้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ของการไฟฟ้าค่าขอมิเตอร์อาจจะไม่เท่ากัน

รูปที่ 4.31 การไฟฟ้ามาเปลี่ยนมิเตอร์

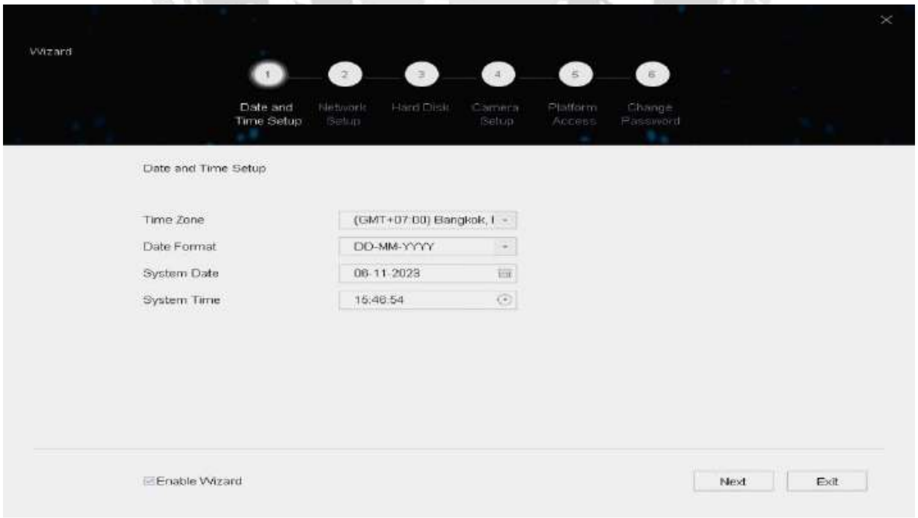
รูปที่ 4.32 การทดสอบระบบไฟฟ้าวงจรใหม่

4.5 การเซ็ตเครื่องบันทึกกล้องวงจรปิด



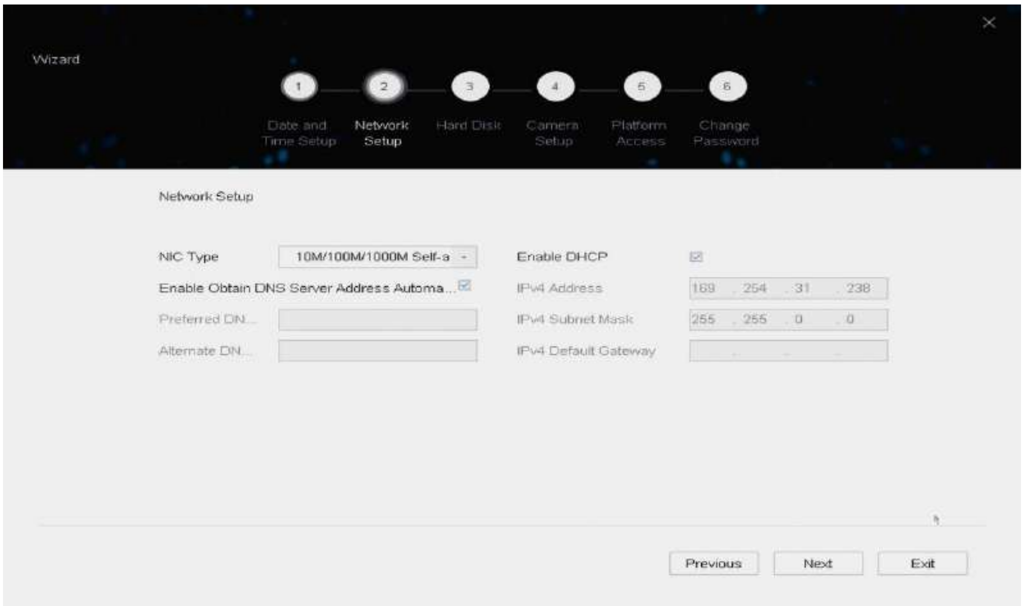
รูปที่ 4.33 การตั้งค่าผู้ใช้งาน

4.5.1 จากรูปที่ 4.33 คือการตั้งค่าชื่อผู้ใช้งาน แต่ก่อนอื่นต้องต่อสาย Lan ก่อน และในที่นี้จะใช้ชื่อคือ Admin และ password จะใช้เป็น abc12345 เมื่อเสร็จแล้วให้ Ok



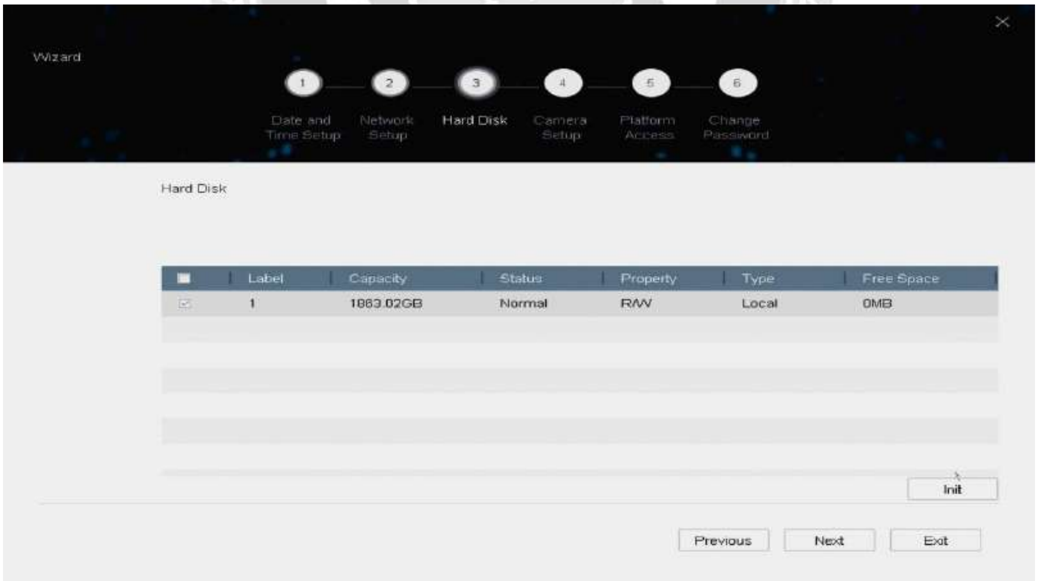
รูปที่ 4.34 การตั้งค่าเวลาของเครื่องบันทึก

4.5.2 จากรูปที่ 4.34 คือการตั้งค่าเวลาให้กับเครื่องบันทึกให้กด Next

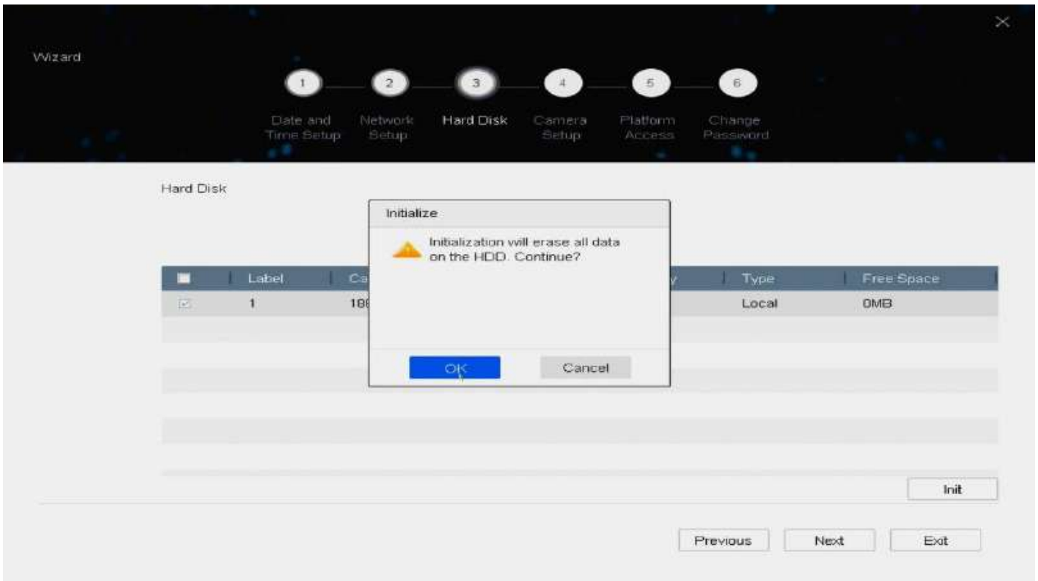


รูปที่ 4.35 การตั้งค่า IP

4.5.3 จากรูปที่ 4.35 จะเป็นการตั้งค่า IP ให้เครื่องบันทึก แต่ในที่นี้ถ้าเสียบสาย Lan ไว้นั้น จะไม่ต้องตั้งค่าตรงนี้ เพราะเราท์เตอร์จะแจกเลข IP ให้กับเครื่องบันทึกเอง จากนั้นให้กด Next

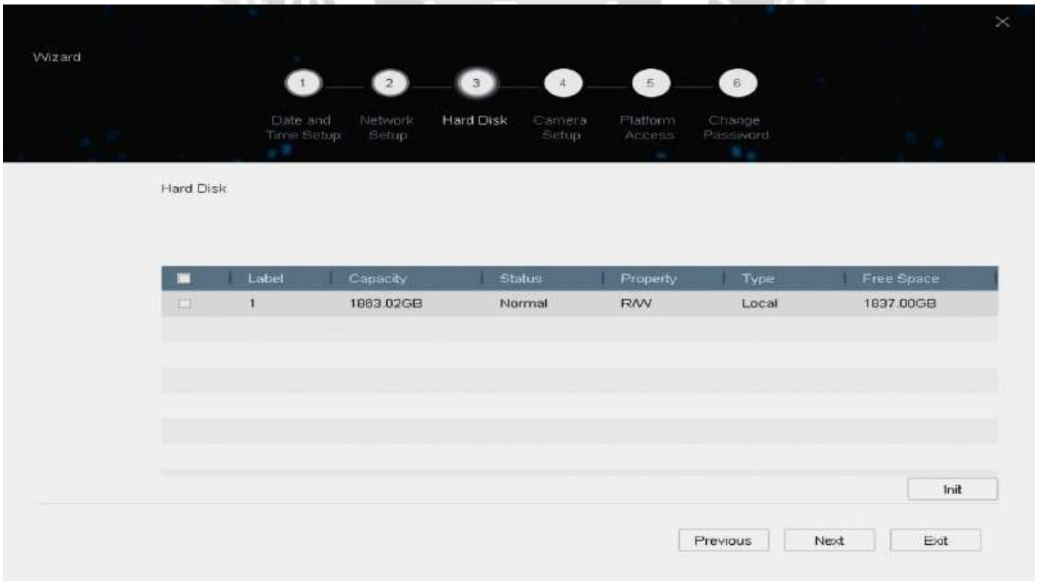


รูปที่ 4.36 การตั้งค่าฮาร์ดดิสก์

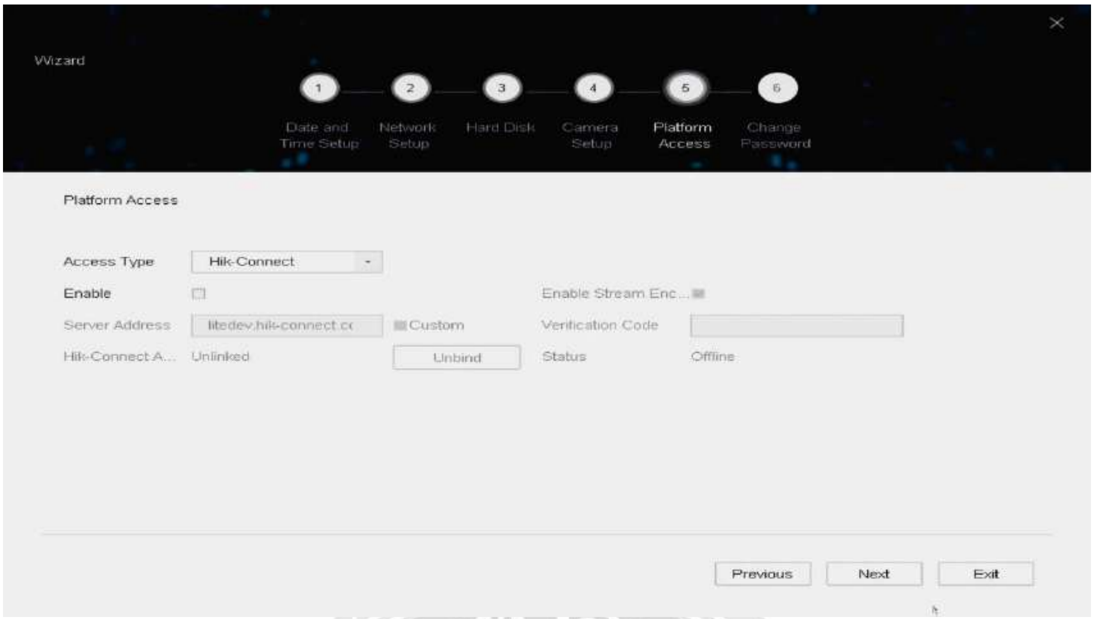


รูปที่ 4.37 การฟอร์เมตฮาร์ดดิสก์

4.5.4 จากรูปที่ 4.36 เมื่อกด Int แล้วจะขึ้นหน้าต่างมาให้กด Ok จากนั้นเครื่องบันทึกก็จะทำการฟอร์เมตให้รอจนครบ 100 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อครบ 100 เปอร์เซ็นต์แล้วจะได้ดังรูปที่ 4.38 จากนั้นให้กด Next

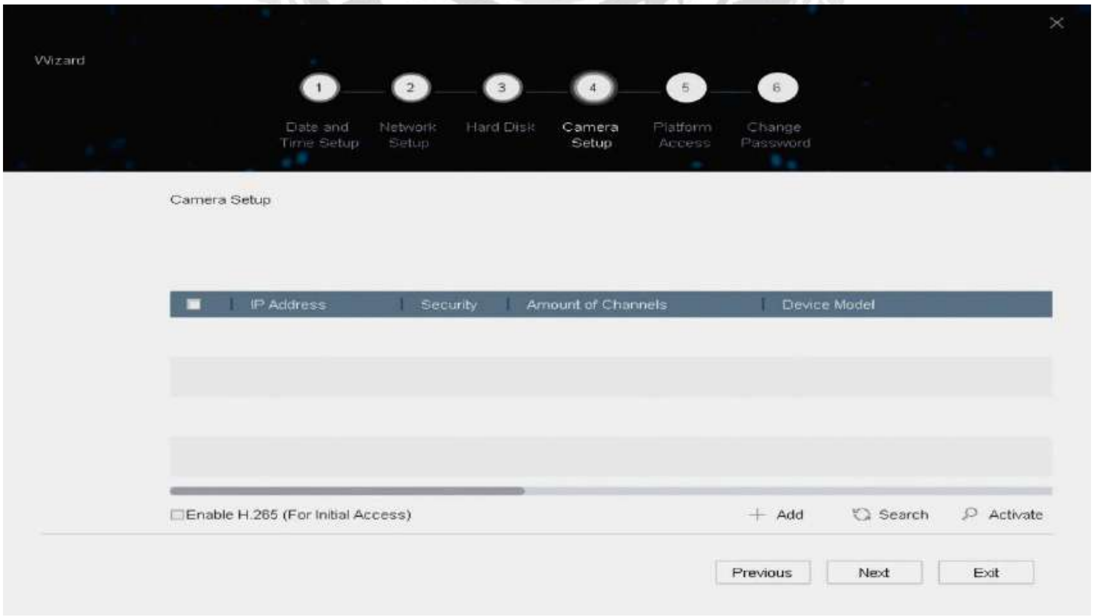


รูปที่ 4.38 การฟอร์เมตเสร็จสมบูรณ์

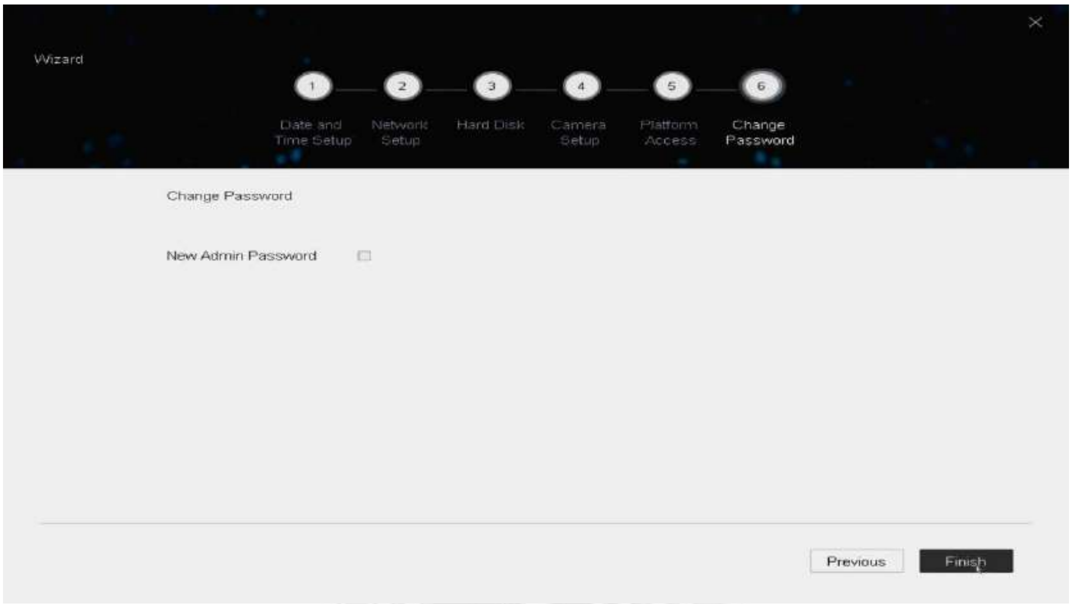


รูปที่ 4.39 แอปพลิเคชันพลิเคชัน Hik-connect

4.5.5 จากรูปที่ 4.39 คือการตั้งค่า App Hik-connect โดยจะมี QR Code จากนั้นใช้มือถือโหลดแอปพลิเคชัน Hik-connect เมื่อเข้าแอปพลิเคชันแล้วให้สแกน QR Code เพื่อที่จะดูออนไลน์ได้ จากนั้นให้กด Next



รูปที่ 4.40 การเพิ่มกล้อง IP

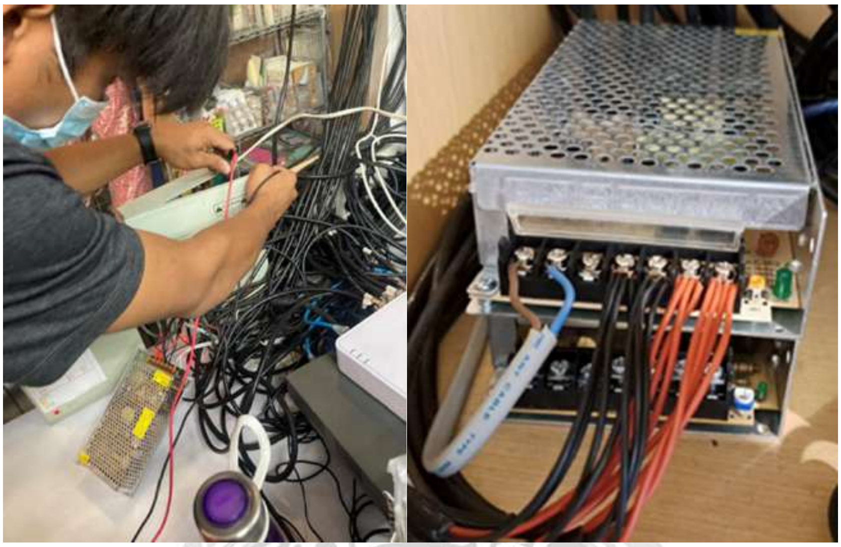


รูปที่ 4.41 การตั้งค่าเสร็จสมบูรณ์

4.5.6 จากรูปที่ 4.40 คือการเพิ่มกล้อง IP โดยการต่อสาย Lan เข้ากับเราท์เตอร์ และแอดเข้าจากนั้นกด Next จะได้ดังรูปที่ 4.41 จากนั้นกด Finish จะได้ดังรูปที่ 4.42 เป็นอันเสร็จสมบูรณ์ในการตั้งค่าเครื่องบันทึก

รูปที่ 4.42 จอแสดงกล้องวงจรปิด

4.6 งานซ่อมบำรุงกล้องวงจรปิด



รูปที่ 4.43 การตรวจเช็คและเปลี่ยน Power Supply

4.6.1 จากรูปที่ 4.43 คืองานตรวจเช็คอาการเสียเนื่องจากลูกค้าได้แจ้งว่ากล้องวงจรปิดไม่สามารถดูได้ เมื่อถึงหน้างานและได้ทำการตรวจเช็คคือ Power Supply เสียและได้ทำการเปลี่ยนตัวใหม่

รูปที่ 4.44 การตรวจเช็คสายสัญญาณกล้องวงจรปิด

4.6.2 จากรูปที่ 4.44 คือการตรวจเช็คสายของกล้องวงจรปิดเนื่องจากลูกค้าแจ้งว่ากล้องดับ 1 ตัว เมื่อได้ตรวจเช็คพบว่าแจ็คของสายสัญญาณนั้นเป็นขี้เกลือเนื่องจากมีน้ำเข้า ได้ทำการแก้ไขโดยเจาะรูระบายน้ำที่บล็อคของกล้องวงจรปิดและย้ำหัวใหม่

รูปที่ 4.45 การเปลี่ยนแบตเตอรี่ UPS

4.6.3 จากรูปที่ 4.45 คือการเปลี่ยนแบตเตอรี่ให้กับเครื่องสำรองไฟ (UPS) เนื่องจาก UPS ร้องเตือนจึงได้เข้าไปตรวจเช็ค ปรากฏว่าแบตเตอรี่เสื่อม จึงทำการเปลี่ยนก้อนใหม่ให้กับลูกค้า

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

การปฏิบัติงานที่ บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 21 สิงหาคม พ.ศ.2566 ถึงวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ.2566 นั้น ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย โดยได้รับตำแหน่งช่างเทคนิค ทำให้ได้ประสบการณ์และทักษะทางปฏิบัติจากการปฏิบัติสหกิจครั้งนี้ ได้บูรณาการความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปใช้ในการปฏิบัติงานจริงซึ่งเป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานในอนาคต

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 ได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีม
5.2.2 ได้ทราบถึงการทำงานจริง และปัญหาที่พบจากการทำงาน
5.2.3 ได้เรียนรู้การประสานงานกับแผนกอื่นๆ
5.2.4 เพิ่มประสบการณ์ของตนเองในการออกความคิดเห็น
5.2.5 การตรงต่อเวลา
5.2.6 ได้เรียนรู้หน้าที่ความรับผิดชอบของตน

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

5.3.1 ได้ประสบการณ์ใหม่ ที่แตกต่างจากห้องเรียน
5.3.2 ได้สัมผัสการทำงานจริง และวิเคราะห์แก้ปัญหา
5.3.3 ได้รู้จักการผสานงานและทำงานร่วมกับผู้รับเหมาอื่น
5.3.4 ได้รู้จักการวางแผนการทำงาน
5.3.5 สามารถนำทักษะที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.4.1 การทำงานในบางพื้นที่มีที่แคบและจำกัด
5.4.2 ยังไม่เข้าใจกับเครื่องมือใหม่ๆ ที่ไม่เคยใช้มาก่อน
5.4.3 ยังขาดทักษะและความชำนาญในการดูแนวเดินท่อร้อยสาย

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 ทำงานด้วยความระมัดระวัง
5.5.2 ฟังคำแนะนำจากพี่เลี้ยงและนำไปปฏิบัติตาม
5.5.3 ศึกษาจากพี่เลี้ยงหรือหัวหน้างานและหมั่นทำบ่อยๆ

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 ต้องมีการวางแผนก่อนลงมือทำงาน เพื่อลดการสูญเสียของอุปกรณ์

5.6.2 ใช้เครื่องมือให้ถูกต้องตรงกับงาน

5.6.3 ต้องมีความรู้และความเข้าใจก่อนทำงาน

5.6.4 ต้องมีจรรยาบรรณในวิชาชีพของตน

5.6.5 ไม่ควรประมาทในการทำงาน

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ชัดเจนประเทศไทย. (2558). กล้องวงจรปิด(CCTV). https://bitly.ws/3cTjz

เซฟสิริ. (2560). *ความปลอดภัยในการทำงานกับไฟฟ้า.* https://www.safesiri.com/safety-with-electrical-work/

Bangkok Cable BCC. (ม.ป.ป.). *มาตรฐานสีของสายไฟฟ้า.* https://www.bangkokcable.com/th/knowledge/detail-27

Bgrimmtrading. (2557). *ทำความรู้จักกับตู้ไฟหรือคอนซูมเมอร์ยูนิต (Consumer Unit).* https://bgrimmtrading.com/what-is-consumer-unit-how-to-choose/

Bgrimmtrading. (2557). *สวิตช์ไฟ เต้ารับ คืออะไร เลือกซื้ออย่างไร.* https://bgrimmtrading.com/switchs-   and-socket-siemens/

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยสยาม
SIAM UNIVERSITY

ภาคผนวก ก

การนิเทศงานสหกิจศึกษา

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

ชื่ออาจารย์นิเทศสหกิจศึกษา

1. ผศ.ดร.ยงยุทธ นาราษฎร์
2. ผศ.วิภาวัลย์ นาคทรัพย์
3. อ.จักรกฤษณ์ จันทร์เขียว

นักศึกษาสหกิจศึกษา

ชื่อ-นามสกุล นาย จักรินทร์ หมอยาดี รหัสนักศึกษา 6423200009

นิเทศงานสหกิจศึกษา ที่บริษัท โปร อินเทลลิเจนซ์ จำกัด

รูปที่ ก-1 การนิเทศงาน

ภาคผนวก ข

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา

การสอบโครงงานสหกิจศึกษา สอบวันที่ 17 มีนาคม 2567 อาคาร 8 ชั้น 1

รูปที่ ก-2 การสอบโครงงานสหกิจศึกษา

ภาคผนวก ค

การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

Plagiarism Checking Report

Created on 2024-04-07 12:00:03 at 12:00 PM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
3679420	Apr 7, 2024 at 11:57 AM	jakkarin.moy@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	งานติดตั้งไฟฟ้าและระบบรักษาความปลอดภัย.pdf	Completed	0.57 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
1	The Problems of Verifiable and Admissible Evidence Derived from Closed Circuit Television Video Relating to Criminal Cases	Wongyai, Thinnamedh	วารสารนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	0.57 %

รูปที่ ก-3 การตรวจสอบการลอกเลียนวรรณกรรมทางวิชาการโดยใช้โปรแกรมอักขราวิสุทธิ์

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล	นาย จักรินทร์ หมอยาดี
รหัสนักศึกษา	6423200009
เกิด	4 มีนาคม 2544
ที่อยู่	2/1 หมู่ 8 ซอย บ้านหงส์ ซอย 9 ตำบล โคกคราม อำเภอ บางปลาม้า จังหวัด สุพรรณบุรี 72150
โทรศัพท์	061-8945922
E-mail	Jakkarin.moy@siam.edu

ประวัติการศึกษา

ปวช.	สาขาช่างไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)
ปวส.	สาขาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม (สยามเทค)
ปริญญาตรี	หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วศ.บ.) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม