



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา
การติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
Network Installation and Electrical system

โดย

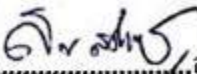
นายสุภเดช	กลิ่นทรัพย์	6123200009
นายเทวาพงษ์	ชมสุวรรณ	6123200010

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา
ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563


หัวข้อโครงการ การติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
(Network Installation and Electric System)
รายชื่อผู้จัดทำ นายศุภเดช กลั่นทรัพย์ 6123200013
นายเทวาทพงษ์ ชมสุวรรณ 6123200014
ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า


อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา
วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมไฟฟ้า ประจำปีภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2563

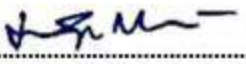
คณะกรรมการสอบโครงการ


.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า)


.....พนักงานที่ปรึกษา
(นายอัครชัย ลับสีลับ)


.....กรรมการกลาง
(อาจารย์จระ ฮ่านต้า)


.....กรรมการกลาง
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไวยพจน์ ศุภวรรณเสถียร)


.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 6 มิถุนายน พ.ศ. 2563

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า

ตามที่คณะผู้จัดทำ นายสุภเดช กลั่นทรัพย์ และ นายเทวพงษ์ ชมสุวรรณ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยามได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2563 ตำแหน่งวิศวกรฝึกหัด ของแผนกไฟฟ้า ส่วนการผลิต ณ บริษัท ดี-เทค ซิสเทม จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “ติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และการติดตั้งระบบไฟฟ้า”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้ จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับค่าปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายสุภเดช กลั่นทรัพย์

นายเทวพงษ์ ชมสุวรรณ

นักศึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ	: การติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
ชื่อนักศึกษา	: นายศุภเดช กลั่นทรัพย์ 6123200009
	: นายเทวาพงษ์ ชมสุวรรณ 6123200010
อาจารย์ที่ปรึกษา	: อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า
ระดับการศึกษา	: ปริญญาตรี (วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต)
ภาควิชา	: วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	: วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา	: 2/2563

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้ได้นำเสนอเกี่ยวกับ การติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้มาจากการออกฝึกปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติ โดยได้เข้าปฏิบัติงานในบริษัท ดี-เทค ซีสเทม จำกัด ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ถึง 30 เมษายน 2564 รวมทั้งสิ้น 17 สัปดาห์ ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายให้ดูแลในเรื่องของการติดตั้ง Internet-Wifi กล้อง CCTV Fiber Optic Access Control และระบบรักษาความปลอดภัย ผลจากการออกปฏิบัติงานจริง สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม


คำสำคัญ : ระบบเน็ตเวิร์ค/ระบบไฟฟ้า/Access Control

Project Title : Network Installation and Electrical System
By : Mr. Suphadet Klansub 6123200009
: Mr. Tewapong Chomsuwan 6123200010
Advisor : Mr. Santisuk Sawangkla
Degree : Bachelor of Engineering
Major : Electrical Engineering
Faculty : Engineering
Semester/Academic year : 2/2020

Abstract

This cooperative education presented a study of network and electrical system installation derived from work-based education project at D-Tech Compact Limited from 1 January 2021 to 30 April 2021, a total of 17 weeks. The main project assigned by the company was to manage the system installer in the network, installation of Internet-Wifi, CCTV, Fiber Optic, Access Control and security systems. The results suggested that knowledge of this practical education can be used and applied to real work accordingly.

Keywords: Network/Electrical Systems/Access Control

Approved by


สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ตู้ Rack	3
2.2 เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดแบบดิจิตอล (DVR)	5
2.3 กล้องวงจรปิด (CCTV Camera)	6
2.4 ฮาร์ดดิสก์ (HDD)	7
2.5 สายสัญญาณ	7
2.6 จอแสดงผล (Monitor)	9
2.7 อุปกรณ์จ่ายไฟเลี้ยง (Adapter)	10
2.8 เครื่องสำรองไฟ (UPS)	10
2.9 เครื่อง Fusion Splicing	10
2.10 Cable tester	11
2.11 OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)	12
2.12 สายใยแก้วนำแสงหรือสาย Fiber Optic	16
2.13 หัวต่อแบบ SC/APC (SC Connectors)	17
2.14 คีมเข้าหัวแลน	18
2.15 คีมเข้าหัวสาย Lan ตัวเมียและตัวผู้	19
2.16 มีดปอกสาย RG-6, สายแลน	19
2.17 คีมอัดหัว BNC	20
2.18 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)	20

สารบัญ(ต่อ)

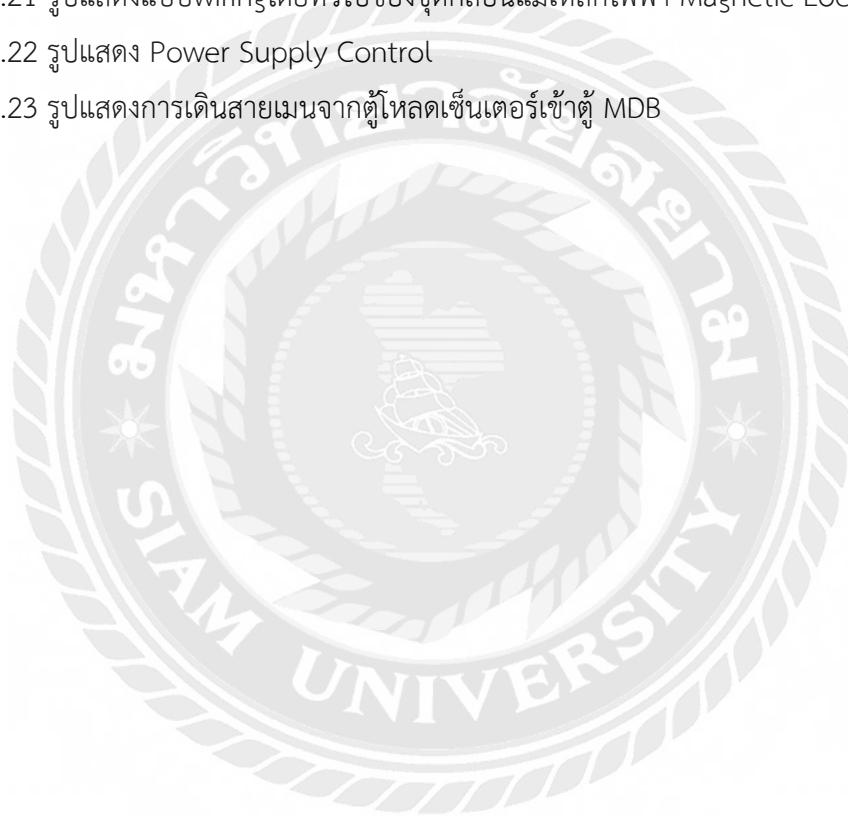
	หน้า
2.19 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)	22
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	23
3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร	23
3.3 รูปแบบการจัดองค์การและการบริหารงานขององค์กร	23
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	24
3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	24
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	24
3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	24
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติตามโครงการ	
4.1 ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานจากพนักงานที่ปรึกษา	26
4.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ในการทำงาน	27
4.3 ติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค	28
4.4 ติดตั้งระบบ CCTV	33
4.5 ติดตั้งระบบ Internet-Wifi	35
4.6 ติดตั้งระบบ Fiber Optic	36
4.7 ติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เครื่องสแกนลายนิ้วมือ	37
4.8 ติดตั้งระบบไฟฟ้า	49
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการปฏิบัติการ	50
5.2 ประโยชน์ด้านสังคม	50
5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน	50
5.4 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน	50
5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน	51
บรรณานุกรม	52
ภาคผนวก	53
ประวัติผู้จัดทำ	61
อักษรวิสุทธิ์	

สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1 สาย RG-6	8
รูปที่ 2.2 สาย CAT6 UTP	8
รูปที่ 2.3 เครื่อง Fusion Splicing	11
รูปที่ 2.4 เครื่อง Cable tester	12
รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของเครื่อง OTDR	12
รูปที่ 2.6 โครงสร้างปุ่มกดของเครื่อง OTDR ยี่ห้อ VeEX รุ่น FX300	13
รูปที่ 2.7 โครงสร้างของสาย Fiber Optic ทั่วไปและสาย FTTH W/Drop Wire	16
รูปที่ 2.8 หัวต่อแบบ SC/APC (SC Connectors)	17
รูปที่ 2.9 โครงสร้างโดยรวมของหัว Connectors	17
รูปที่ 2.10 คีมเข้าหัวแลนตัวผู้ (RJ-45 Crimp Tool)	18
รูปที่ 2.11 คีมเข้าหัวแลนตัวเมีย (RJ-45 Impact Tool)	18
รูปที่ 2.12 คีมเข้าหัวสาย Lan ตัวเมียและตัวผู้	19
รูปที่ 2.13 มีดปอกสาย RG-6, สายแลน	19
รูปที่ 2.14 คีมอัดหัว BNC	20
รูปที่ 2.15 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)	20
รูปที่ 2.16 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)	22
รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร	23
รูปที่ 4.1 รูปแสดงถึงการศึกษาการใช้เครื่อง OTDR	27
รูปที่ 4.2 รูปแสดงด้านหลัง Router ที่ทำการติดตั้งในตู้ Rack	28
รูปที่ 4.3 รูปแสดงตัว Switch หลังจากติดตั้งและจัดสายเรียบร้อยแล้ว	29
รูปที่ 4.4 รูปแสดงสายUTPที่มีการปลอกสายเตรียมเข้าหัว	30
รูปที่ 4.5 รูปแสดงการเดินสายUTPในระบบเน็ตเวิร์ค	31
รูปที่ 4.6 รูปแสดงการเข้าหัว Outlet	32
รูปที่ 4.7 รูปแสดง Outlet ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว	32
รูปที่ 4.8 รูปแสดงการติดตั้งกล้อง CCTV ระบบ IP	33
รูปที่ 4.9 รูปแสดงภาพรวมการติดตั้งกล้อง CCTV ระบบ IP	34
รูปที่ 4.10 รูปแสดงหน้าการตั้งค่าการแอตไอพี	34
รูปที่ 4.11 รูปแสดงการติดตั้งตัวกระจายสัญญาณ Wifi	35
รูปที่ 4.12 รูปแสดงการเตรียมสายสำหรับการเชื่อมสาย Fiber Optic	36
รูปที่ 4.13 รูปแสดงเครื่องสแกนลายนิ้วมือ HIP รุ่น Ci690S	37

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

	หน้า
รูปที่ 4.14 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้งเครื่อง Ci690S	38
รูปที่ 4.15 รูปแสดงWiring Diagram	39
รูปที่ 4.16 รูปแสดงNo Touch Exit Switch	43
รูปที่ 4.17 รูปแสดงภาพรวมและสเปคของ No Touch Exit Switch	44
รูปที่ 4.18 รูปแสดงWiring Diagramและการปรับระยะเซ็นเซอร์ No Touch Exit Switch	45
รูปที่ 4.19 รูปแสดงชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock	46
รูปที่ 4.20 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้งชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock	47
รูปที่ 4.21 รูปแสดงแบบwiringโดยทั่วไปของชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock	47
รูปที่ 4.22 รูปแสดง Power Supply Control	48
รูปที่ 4.23 รูปแสดงการเดินสายเมนจากตู้โหลดเซ็นเตอร์เข้าตู้ MDB	49



สารบัญตาราง

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินโครงการ

หน้า

25



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท D-tech system จำกัด เป็นบริษัทที่รับผิดชอบติดตั้งกล้องวงจรปิด ระบบเน็ตเวิร์ค ระบบไฟฟ้าตามอพฟิตและบ้านเรือน ส่วนใหญ่อุปกรณ์ที่นำมาติดตั้งก็จะนำมาจากตัวแทนจำหน่ายคือ บริษัท Hik-connect จำกัด และ บริษัท อินเทอร์เน็ต คอมมิวนิเคชั่น จำกัด ซึ่งการติดตั้งและซ่อมบำรุงจะเปลี่ยนแปลงไปตามหน้างานและความต้องการของลูกค้า

การเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ทำให้มีโอกาที่จะได้หาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งทราบถึงการทำงานที่มีขั้นตอนการทำงานและระเบียบข้อบังคับต่างๆ ซึ่งการปฏิบัติงานและการนำความรู้ด้านต่างๆ มาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ จะทำให้เกิดแนวทางในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมและนำไปปฏิบัติใช้ในอนาคตต่อไป

ด้วยเหตุนี้จึงจัดทำรายงานโครงการสหกิจศึกษาเล่มนี้ขึ้น เพื่อใช้สำหรับเป็นแนวทางในการซ่อมบำรุง ระบบเน็ตเวิร์ค และระบบ CCTV ได้ ซึ่งจะนำเสนอเนื้อหาของการศึกษาและวิธีการซ่อมบำรุงระบบเน็ตเวิร์ค และระบบ CCTV เบื้องต้นเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนด

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อเรียนรู้ในการทำความเข้าใจถึงขบวนการการติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
- 1.2.2 เพื่อเรียนรู้ในการประสานงานและให้ความร่วมมือกับผู้ร่วมงาน
- 1.2.3 เพื่อให้มีความเข้าใจในการเลือกใช้อุปกรณ์สำหรับการติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้าตามเงื่อนไข หรือข้อกำหนดต่างๆเป็นไปตามต้องการของลูกค้า
- 1.2.4 เพื่อให้เรียนรู้การทำงานเป็นหมู่คณะ
- 1.2.5 เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักการทำงานอย่างปลอดภัยเป็นขั้นตอนและถูกต้อง
- 1.2.6 เพื่อให้ทราบถึงหลักการติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
- 1.2.7 เพื่อเสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงาน

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 เข้าใจหลักการทำงานของระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
- 1.3.2 รู้จักการแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงานจริง
- 1.3.3 สามารถสรุปข้อบกพร่องกับหัวหน้างานได้
- 1.3.4 สามารถตรวจสอบการทำงานของระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้าได้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.4.1 มีวิธีการทำงานอย่างปลอดภัย
- 1.4.2 เข้าใจหลักการและวิเคราะห์ปัญหาได้
- 1.4.3 เข้าใจการทำงานของระบบเน็ตเวิร์ค และระบบไฟฟ้า
- 1.4.4 รู้จักแก้ไขปัญหาเบื้องต้น การวางแผนการปฏิบัติงาน
- 1.4.5 สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้มาเพื่อใช้ในการทำงานต่อไปในอนาคต



บทที่ 2

การทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 ตู้ Rack

ตู้ Rack คือ ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ Server Computer และ อุปกรณ์ Network ต่างๆ รวมถึงสายสัญญาณ (Network Cable) เอาไว้ข้างในเพื่อความสะดวกในการจัดเก็บอุปกรณ์และการบริหารจัดการสายสัญญาณ ซึ่งตู้ Rack จะแบ่งเป็นชั้นๆ มีหน่วยความสูงเรียกว่า U (อ่านว่า ยู) เช่น ตู้ Rack แบบติดผนัง 6U, 9U, 12U, หรือตู้ Rack แบบตั้งพื้น 15U, 27U, 36U, 39U, 42U, 45U (1U = 4.445 ซม.หรือ 1.778 นิ้ว) และ ความกว้างเป็นนิ้ว เช่น Rack 19 นิ้ว เป็นต้น ตู้ Rack แบ่งออกเป็น 2 ประเภท

2.1.1 ตู้ Rack แบบแขวน (Wall Rack) ซึ่งตู้ Rack แบบแขวนจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆดังนี้

2.1.1.1 ตู้ Rack ที่ใช้งานทั่วไปไม่ต้องการระบายความร้อนมากเป็นพิเศษ

2.1.1.2 ตู้ Rack ที่ต้องการระบายความร้อน ในระดับหนึ่ง

2.1.1.3 ตู้ Rack ที่ต้องการระบายความร้อนสูงสุด

ซึ่งความแตกต่างของแต่ละประเภท ก็ขึ้นอยู่กับว่าอุปกรณ์ในการใช้งานในตู้ Rack นั้นต้องการระบายความร้อนมากน้อยแค่ไหน ยกตัวอย่างเช่น ตู้ Rack แบบแขวน ที่ติดตั้งในห้องที่มีเครื่องปรับอากาศ และมีพัดลมระบายอากาศในตัว โดยมีอุปกรณ์กระจายสัญญาณหรือที่เราเรียกว่า network switch เพียง 1 หรือ 2 เครื่อง ก็อาจจะเลือกเป็นตู้ Rack ประเภทที่ 1 ได้ โดยราคาก็จะมี ความแตกต่างกันไป ประเภทที่ 1 ราคาย่อมต่ำที่สุด และประเภทที่ 3 ก็จะเป็นราคาที่สูงที่สุด แต่ราคาก็จะมีความแตกต่างกันไม่มากเท่าไร แนะนำว่า ให้ดูวัตถุประสงค์ในการใช้งานเป็นหลักจะดีกว่า

2.1.2 ตู้ Rack แบบตั้งพื้น (Tower Rack) ซึ่งตู้ Rack แบบตั้งพื้นจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักๆดังนี้

2.1.2.1 ตู้ Rack ที่ต้องการการระบายความร้อนไม่มาก เช่นมีอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค 2-3 เครื่อง และมีสายสัญญาณ Network Cable และเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS)

2.1.2.2 ตู้ Rack ที่ต้องการการระบายความร้อนระดับหนึ่ง เช่นมี Server, อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค 4-5 เครื่อง และเครื่องสำรองไฟฟ้า (UPS) ขนาดกลาง ที่ต้องการระบายความร้อนระดับหนึ่ง (เรียกว่า Server Rack)

2.1.2.3 ตู้ Rack ที่ต้องการระบายความร้อนสูงสุด โดยส่วนใหญ่ ตู้ Rack เหล่านี้ จะติดตั้งอยู่ในห้อง Server หรือห้อง Data Center ที่มีอุปกรณ์ Server , Network Cable เป็นจำนวนมาก รวมถึงเครื่องสำรองไฟฟ้า UPS ที่ต้องการระบายความร้อนสูงสุด (เรียกว่า Data Center Rack)

2.1.3 วิธีการเลือกตู้ Rack สำหรับใช้งาน

2.1.3.1 ดูขนาดพื้นที่ ที่จะจัดวางหรือยึดติดตู้ Rack เป็นอันดับแรกๆ ว่าจะเหมาะกับตู้ Rack ประเภทใด มีพื้นที่ที่มากน้อยแค่ไหน หากมีพื้นที่มาก ก็สามารถใช้ตู้ Rack แบบตั้งพื้น เพราะทำให้สามารถใส่อุปกรณ์ได้มาก ระบายน้ำหนักอุปกรณ์ได้เยอะ แต่หากมีพื้นที่จำกัด ก็ควรใช้ตู้ Rack แบบติดผนัง เพื่อป้องกันการเดินชน หรือสะดุดล้ม โดยน้ำหนักอุปกรณ์ที่วางในตู้ Rack ไม่ควรจะมีมากจนเกินไป

2.1.3.2 คำนวณหาขนาดที่เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่จะใส่เข้าไปในตู้ Rack ว่ามีขนาดความกว้าง (นิ้ว) ความสูง (กี่ U) ลึก (กี่ cm.) ที่สำคัญความลึกให้เผื่อไว้ประมาณ 15-20 ซม. เป็นอย่างน้อย เพื่อระบายความร้อนและความสะดวกในการจัดอุปกรณ์ภายในตู้ Rack

2.1.3.3 เรื่องความต้องการในการระบายความร้อน เช่น การเลือกประเภทของตู้ Rack รวมถึงการเพิ่มเติมพัดลมระบายอากาศ เป็นต้น

2.1.3.4 จำนวนปลั๊กไฟที่ต้องการทั้งหมดที่ Outlet ในตู้ Rack โดยการเลือก ขนาดของรางไฟที่เหมาะสม เช่น 4,6,8,12 Outlets เป็นต้น

2.1.3.5 จำเป็นต้องมีถาดรองรับอุปกรณ์ (Fixed Shelf) ที่ไม่สามารถยึดในตู้แร็คได้ ซึ่งหมายถึงอุปกรณ์ที่ไม่ได้มีความกว้าง มาตรฐาน 19 นิ้ว เช่น เราเตอร์ ขนาดเล็ก Media Converter ขนาดเล็ก เหล่านี้เป็นต้น

2.1.3.6 จำเป็นต้องมีถาดรองรับสำหรับวางคีย์บอร์ดแบบ Slide ไว้ในตู้ Rack หรือไม่ (ภายในตู้ Rack ถ้ามีจอมอนิเตอร์และคีย์บอร์ด เพื่อให้เกิดความสะดวกในการใช้คีย์บอร์ดอาจจะต้องมีถาดรองรับที่เป็นแบบ Slide)

2.1.3.7 อุปกรณ์สำหรับการจัดระเบียบสาย Network Cable ให้สวยงาม จำเป็นต้องมีหรือไม่

2.1.3.8 สีของตู้ Rack ต้องการสีดำหรือสีขาว เป็นต้น

2.1.4 หลักการจัดวางอุปกรณ์ในตู้ Rack

2.1.4.1 อุปกรณ์ที่มีน้ำหนักมาก และมีขนาดยาว ควรวางไว้ด้านล่าง เช่น UPS เนื่องตู้ Rack ส่วนใหญ่ มีพัดลมระบายอากาศอยู่ด้านบน ดังนั้นอุปกรณ์ที่มีความยาวจึงไม่ควรวางไว้ด้านบน เพราะจะบังพัดลมระบายอากาศของตู้ Rack ทำให้อุปกรณ์ต่างๆภายในตู้ที่ปลั๊กความร้อนจากด้านหลังไม่สามารถระบายความร้อนได้

2.1.4.2 ควรวางอุปกรณ์ที่ต้องการมอนิเตอร์หรือ อุปกรณ์ที่ต้องการบริหารจัดการ สายบ่อยๆ เช่น Patch Panel ให้อยู่ในระดับสายตา หากระบบ Network มีปัญหาจะได้สะดวกต่อการตรวจสอบ

2.1.4.3 สายไฟควรจัดวางไว้ด้านล่าง หรืออยู่ที่พื้นที่ยกระดับเพื่อไม่ให้เกิดสัญญาณรบกวนสายอุปกรณ์ที่เป็นสายสื่อสาร อีกทั้งยังช่วยระบายความร้อนให้กระจายได้เป็นอย่างดี

2.2 เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดแบบดิจิตอล (DVR)

เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดแบบดิจิตอล (Digital Video Recorder หรือ DVR) คือ เครื่องบันทึกภาพที่ใช้กับกล้องวงจรปิดแบบอนาล็อกโดยสัญญาณภาพที่ส่งมาที่เครื่องบันทึกในแบบอนาล็อกจะถูกแปลงเป็นภาพแบบดิจิตอลเพื่อบันทึกในฮาร์ดดิสก์ ส่วนประกอบของเครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอลประกอบไปด้วย ส่วนที่รับสัญญาณภาพและเสียงขาเข้าจากกล้องวงจรปิด ส่วนที่ใช้ส่งสัญญาณภาพและเสียงออกไปยังจอภาพ ส่วนที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบอื่นๆ เช่น ช่องต่อ USB หรือ SD Card เพื่อสำเนาภาพที่บันทึกไว้ไปใช้งาน ส่วนที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์เพื่อดูภาพ สำเนาภาพ หรือ ส่งการเครื่องบันทึก วงจรที่ใช้ในการแปลงสัญญาณภาพจากกล้องวงจรปิดซึ่งเป็นสัญญาณแบบอนาล็อกมาเป็นสัญญาณภาพแบบดิจิตอล และฮาร์ดดิสก์เพื่อบันทึกภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิด การที่ต้องแปลงสัญญาณแบบอนาล็อกมาเป็นสัญญาณภาพแบบดิจิตอลก่อนบันทึกนั้นเนื่องจากใช้ฮาร์ดดิสก์ในการบันทึกภาพและจึงเป็นที่มาของการเรียกเครื่องบันทึกภาพแบบนี้ว่าเครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอล (ในสมัยที่มีการบันทึกภาพแบบอนาล็อกโดยตรงนั้นการบันทึกภาพจะเป็นการบันทึกลงเทปบันทึกภาพ) เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดแบบดิจิตอล (Digital Video Recorder หรือ DVR)สามารถแบ่งย่อยออกเป็นสองประเภท คือ

2.2.1 เครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอลสำเร็จรูป (Stand Alone DVR) เป็นเครื่องบันทึกภาพสำเร็จรูปเพื่อบันทึกภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิดลงในฮาร์ดดิสก์ ซึ่งเครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิดแบบ Stand Alone DVR นี้โดยมากจะมีแบบที่สามารถต่อกล้องวงจรปิดได้สูงสุด 4 กล้อง หรือ 8 กล้อง หรือ 16 กล้อง ปัจจุบันเครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอลสำเร็จรูปเป็นที่นิยมและถูกจัดชุดขาย

พร้อมกับกล้องเป็นส่วนมาก เราอาจจะมองได้ว่าเครื่องบันทึกภาพระบบดิจิตอลสำเร็จรูปเป็นเหมือนเครื่องคอมพิวเตอร์เฉพาะทางเครื่องหนึ่งและโดยมากจะใช้ระบบปฏิบัติการลินุกซ์

2.2.2 PC Base Digital Video Recorder เป็นการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการบันทึกภาพที่ได้จากกล้องวงจรปิดแบบอนาล็อก โดยการติดตั้งการ์ดสำหรับจับสัญญาณภาพที่ถูกออกแบบมาสำหรับใช้กับกล้องวงจรปิดและทำงานร่วมกับแอปพลิเคชันที่ติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ทั้งแบบใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ระดับ Server หรือใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบธรรมดาทั่วไปขึ้นอยู่กับรุ่นและราคาของเครื่องบันทึกภาพ ระบบ Computer Base DVR จะมีความยืดหยุ่นในการเพิ่มจำนวนฮาร์ดดิสก์และหน่วยความจำของเครื่อง เช่น บางรุ่นใส่ HDD ได้ 6 ตัว บางรุ่นใส่ได้ 8 ตัว ระบบนี้จึงเหมาะกับการที่ลูกค้าต้องการเก็บข้อมูลในการบันทึกภาพจากกล้องวงจรปิด เป็นเวลานานๆ เช่น 1-3 เดือน เป็นต้น ระบบบันทึกกล้องวงจรปิดแบบ PC Base DVR นี้ส่วนมากจะสามารถต่อกล้องวงจรปิดได้สูงสุด 8 กล้อง หรือ 16 กล้อง หรือ 24 กล้อง หรือ 32 กล้อง

2.3 กล้องวงจรปิด (CCTV Camera)

ในการเลือกกล้องวงจรปิดปัจจัยสำคัญของผู้ใช้งานคือ ต้องการจับตาดูอะไร มีจุดสำคัญที่จำเป็นต้องติดตั้งกล้อง สภาพแวดล้อมในบริเวณดังกล่าวนั้นเป็นอย่างไร ซึ่งจะทำให้เราสามารถเลือกกล้องวงจรปิด ได้สอดคล้องกับลักษณะของพื้นที่นั่นเอง แต่หากให้แนะนำแล้ว ควรเลือกบริเวณที่สามารถมองเห็นพื้นที่ทั้งหมดได้อย่างครอบคลุม เพื่อจะได้มองเห็นความเคลื่อนไหวที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ได้ดี และบริเวณดังกล่าวควรเป็นที่สูงเพื่อป้องกันการทุบหรือทำลายจากผู้ประสงค์ร้ายนั่นเอง นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงตำแหน่งของการติดตั้งกล้องแล้ว ยังต้องคำนึงถึงระบบของกล้องวงจรปิดอีกด้วย โดยกล้องวงจรปิดสามารถแบ่งเป็น 2 ระบบหลัก ๆ ได้แก่

2.3.1 Analog Camera

กล้องวงจรปิดแบบ Analog เป็นกล้องที่ใช้สายสัญญาณชนิด โคแอกเซียล หรือ ตระกูล RG มาเป็นอุปกรณ์ในการส่งสัญญาณ โดยมีข้อดีคือ มีราคาที่ค่อนข้างต่ำ และสามารถเลือกปรับใช้ได้หลายโหมดโดยบางรุ่นมีอินฟาเรดติดตั้งมาพร้อมกับกล้องทำให้กล้องสามารถทำงานได้ในหลายสภาพแวดล้อม และสามารถใช้กล้องต่างยี่ห้อได้ในระบบเดียวกัน แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถรองรับการส่งสัญญาณกล้องวงจรปิดในระยะไกล ๆ ได้ และมีความปลอดภัยน้อย เนื่องจากไม่มีการเข้ารหัสของข้อมูล ไม่ว่าใครก็สามารถดูภาพจากกล้องวงจรปิดได้

2.3.2 IP Camera

กล้องวงจรปิดแบบ IP เป็นกล้องที่ต้องตั้งค่า IP ผ่านระบบเครือข่าย เพื่อกำหนดตัวตนในการแสดงภาพ บางรุ่นสามารถใช้เป็นแบบกล้องไร้สายได้ หรือจะนำไปรวมกับระบบ LAN ที่มีอยู่แล้วก็ได้ โดยไม่จำเป็นต้องเดินสายใหม่ สามารถให้ภาพที่คมชัด อีกทั้งยังสามารถสำรองข้อมูลไว้ใน server ได้ตลอดเวลา ซึ่งจากประสิทธิภาพของกล้อง IP นี้เอง ทำให้มีราคาที่สูงกว่ากล้อง Analog และเนื่องจากระบบถูกพัฒนาจากหลายรายทำให้ไม่สามารถใช้กล้องที่มี Protocol ต่างกัน ทำงานร่วมกันได้ จึงเกิดเหตุการณ์ “ใช้ข้ามยี่ห้อไม่ได้” นั่นเอง

2.4 ฮาร์ดดิสก์ (HDD)

ฮาร์ดดิสก์ (HDD) เปรียบเหมือนสมองที่ทำหน้าที่จดจำภาพจากกล้องวงจรปิดทั้งระบบ ทั้งนี้จำเป็นต้องเลือกฮาร์ดดิสก์ที่รองรับการใช้งานได้ตลอด 24 ชั่วโมง คือต้องสามารถทำการบันทึกจดจำได้ตลอดเวลา (เปรียบเหมือนสมองคนจริง ๆ นั่นเอง) โดยทางผู้พัฒนาได้มีการพัฒนาฮาร์ดดิสก์สำหรับระบบกล้องวงจรปิดขึ้นมาโดยเฉพาะ เรียกว่าฮาร์ดดิสก์ประเภท “Surveillance” โดยเราไม่แนะนำให้ใช้ฮาร์ดดิสก์สำหรับคอมพิวเตอร์ เพราะฮาร์ดดิสก์ชนิดดังกล่าวไม่รองรับการเขียนบันทึกข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสียหายของฮาร์ดดิสก์เนื่องจากทำงานหนักมากเกินไป จึงควรเลือกฮาร์ดดิสก์ให้ถูกประเภทการใช้งานนั่นเอง สิ่งที่เราควรใส่ใจอีกอย่างคือคุณภาพของฮาร์ดดิสก์ หากต้องการเก็บข้อมูลที่สำคัญ เราต้องมั่นใจว่าฮาร์ดดิสก์นั้นจะไม่เสื่อมสภาพโดยง่าย ควรเลือกฮาร์ดดิสก์เกรด Enterprise แม้จะแพงกว่าแต่การันตีคุณภาพและความคงทนที่มากกว่าแน่นอน

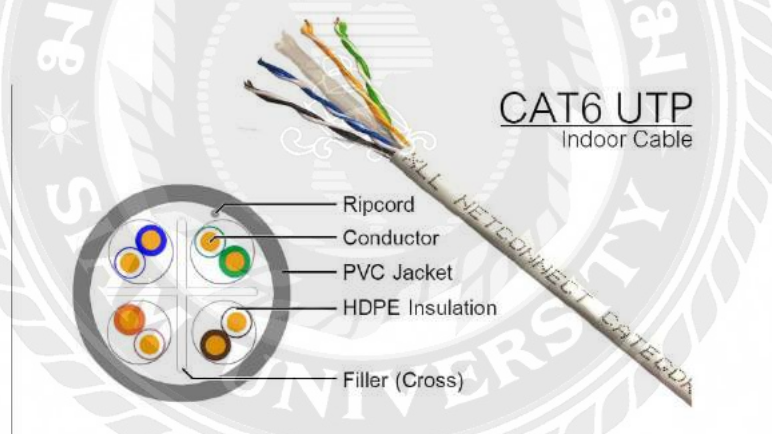
2.5 สายสัญญาณ

สายสัญญาณถือเป็นอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องมีในระบบกล้องวงจรปิด และอีกเช่นเคย เราจำเป็นต้องเลือกสายสัญญาณให้เข้ากับกล้องในระบบที่เราใช้ ซึ่งโดยทั่วไปกล้องแบบ Analog HD จะใช้สาย อยู่ 2 ประเภท คือ Coaxial แบบ RG6 และ ใช้สาย UTP แปลงสัญญาณด้วย Balun (บาลัน) และกล้องแบบ IP Camera นั้นจะส่งสัญญาณภาพแบบดิจิทัลจึงต้องใช้สาย Lan นั่นเอง ในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีที่เรียกว่า PoE หรือ Power over Ethernet หมายถึง การจ่ายกระแสไฟฟ้าไปบนสายแลน โดยปกติในการติดตั้งระบบและอุปกรณ์กล้องวงจรปิดเราจะมีการเดินทางสายหลักอยู่ 2 ชนิด คือ 1) สายไฟ – จากแหล่งจ่ายไฟไปยังอุปกรณ์ 2) สายแลน – เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับระบบเครือข่าย แต่ด้วยเทคโนโลยีที่เรียกว่า PoE ที่เข้ามามีบทบาททำให้เราสามารถลดต้นทุนทั้งในแง่ของ

เวลาและราคาที่ต้องเสียไปจากการเดินสายทั้งสองชนิด ทำให้เราสามารถติดตั้งเพียงสายแลน โดยสายแลนนี้จะทำหน้าที่หน้าที่ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าและเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับระบบนั่นเอง



รูปที่ 2.1 สาย RG-6



รูปที่ 2.2 สาย CAT6 UTP

คำที่ควรรู้เกี่ยวกับสายแลน

- UTP : Unshielded Twisted Pair สายทองแดง 8 เส้น ตีเกลียวเป็นคู่ ไม่มีฉลิต่อป้องกันสัญญาณรบกวน
- STP : Shielded Twisted Pair สายทองแดง 8 เส้น ตีเกลียวเป็นคู่ มีฉลิต่อป้องกันสัญญาณรบกวน โดยฉลิต่อจะพันรอบสายทั้ง 8 เส้น

- FTP : Foiled Twisted Pair สายทองแดง 8 เส้น ตีเกลียวเป็นคู่ มีฟอยด์เป็นฉนวนป้องกันสัญญาณรบกวน โดยฉนวนจะพันรอบสายแต่ละคู่
- Filler Slot/ Cross Slot คือพลาสติกแกนกลางในสาย CAT6 ขึ้นไป มีไว้เพื่อแยกสายแต่ละคู่ออกจากกันเพื่อลดสัญญาณรบกวน
- OUTDOOR คือสายแลนที่เหมาะสมสำหรับติดตั้งนอกรอาคาร เพราะมี PE PVC ห่อหุ้มภายนอกเพื่อป้องกันความเสียหายจากแดดและฝน โดยจะมีทั้งที่เป็น UTP, STP, FTP 100M/BOX คือสายแลนที่เป็นกล่องขนาดเล็ก มีความยาวกล่องละ 100 เมตร 305M/BOX คือสายแลนที่เป็นกล่องขนาดมาตรฐาน มีความยาวกล่องละ 305 เมตร ปัจจุบันผู้ผลิตหลายรายทำเป็นแบบม้วน 305 เมตร 500M/ROLL คือสายแลนที่เป็นม้วนขนาด 500 เมตร
- UTP Cable + Slink คือสายแลนที่มาพร้อมกับสลิง เพื่อความสะดวกในการติดตั้งนอกรอาคาร
- UTP Cable + DC คือสายแลนที่มาพร้อมกับสายไฟ 2 เส้น เพื่อความสะดวกในการติดตั้งในจุดที่ยังไม่มีปลั๊กไฟ แม้ผู้ผลิตหลายรายรับรองว่าสายไปที่มาพร้อมกับสายแลน รองรับการเชื่อมต่อไฟที่เป็น AC 220V ได้ แต่ต้องคำนึงด้วยว่าอุปกรณ์ที่จะเชื่อมต่อใช้ไฟมากน้อยแค่ไหน เพราะถ้าใช้ไฟมากเกินไปอาจทำให้สายไฟร้อนผิดปกติจนพลาสติกหุ้มสายละลายได้ (ผมคิดว่าเหมาะกับอุปกรณ์ที่ใช้ไฟไม่มากนัก เช่น CCTV, IP Camera เป็นต้น)

2.6 จอแสดงผล (Monitor)

จอแสดงผล หรือ จอ Monitor เปรียบเหมือนหน้าต่างของระบบกล้องวงจรปิดทั้งหมด เราจะไม่สามารถมองเห็นภาพของกล้องวงจรปิดได้หากขาด จอแสดงผล ซึ่งโดยปกติอาจใช้จอโทรทัศน์ที่มีทั่วไป แต่ภาพที่ได้จะไม่มีคมชัดมากนัก ดังนั้นเพื่อความคมชัดที่มากขึ้น ควรเลือกใช้จอชนิด LCD หรือ LED ที่สามารถแสดงความละเอียดภาพได้ถึงขนาด Full HD โดยเราจะนำจอแสดงผลนี้ต่อเข้ากับ NVR หรือ DVR (เครื่องบันทึกภาพ) ดังนั้นอีกปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงคือ ช่องรองรับที่มีบนอุปกรณ์บันทึกภาพ ว่าเป็นชนิด HDMI หรือ VGA เพื่อให้เราสามารถเลือกสายสัญญาณและชนิดของจอที่จะให้ต่อกับเครื่องบันทึกภาพนั่นเอง

2.7 อุปกรณ์จ่ายไฟเลี้ยง (Adapter)

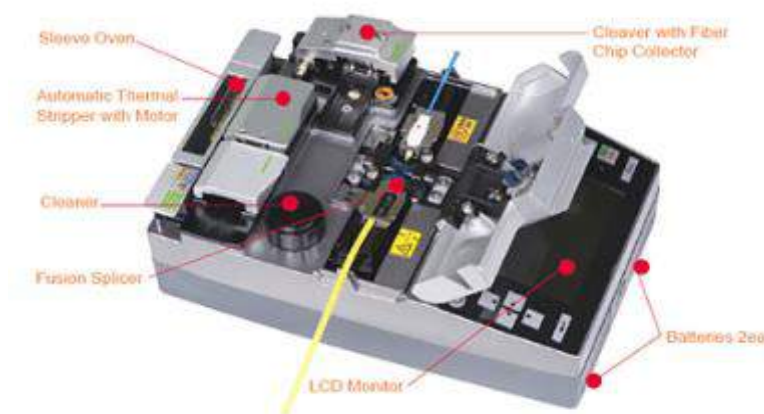
อุปกรณ์จ่ายไฟเลี้ยง (Adapter) คือ อุปกรณ์ที่จะคอยแปลงค่าไฟให้เหมาะสมกับอุปกรณ์ที่เรา มี โดยเครื่องบันทึกภาพและตัวกล้องวงจรปิดจำเป็นต้องมีไฟเลี้ยงตลอดเวลา เพื่อให้สามารถทำงานได้ ตลอด 24 ชั่วโมง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงขนาดของกำลังไฟในอุปกรณ์ที่ต้องจ่ายไฟเลี้ยง หากกล้องบางรุ่น ต้องการกระแสไฟ 12 Volt จำเป็นต้องใช้ Adapter ในการแปลงไฟ เพราะมีขนาดกำลังไฟน้อยกว่า กระแสไฟที่จ่ายไปยังปลั๊กตามบ้านที่มีขนาดกำลังไฟ 220 Volt ซึ่งหากเราทำการต่อไฟตรง (เสียบปลั๊ก อุปกรณ์ตรงกับปลั๊กไฟบ้าน) อาจทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหายได้ แต่หากอุปกรณ์ที่ใช้ต้องการไฟ ขนาด 220 Volt ก็สามารถต่อตรงปลั๊กไฟตามได้บ้านทันทีโดยไม่ต้องใช้ Adapter

2.8 เครื่องสำรองไฟ (UPS)

เครื่องสำรองไฟ (UPS) คือ อุปกรณ์ที่จะทำหน้าที่จ่ายไฟสำรองเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่คาดคิด เช่น ไฟดับ ไฟตก หรือ ไฟกระชาก ซึ่งเครื่องสำรองไฟจะทำหน้าที่จ่ายไฟให้อุปกรณ์ในระบบต่อไป ทำให้ยังสามารถทำงานต่อไปได้ในชั่วระยะเวลาหนึ่ง ทำให้ระบบของกล้องวงจรปิดในพื้นที่ที่เฝ้าระวังเป็นพิเศษจะยังคงบันทึกภาพและเก็บข้อมูลต่อไปแม้ไฟจะดับไปแล้วก็ตาม แต่ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรุ่นของเครื่อง สำรองไฟ บางรุ่นสามารถจ่ายไฟสำรองได้นาน 20 นาที บางรุ่นจ่ายได้ 1 ชั่วโมง บางรุ่นก็จ่ายไฟสำรอง ต่อเนื่องได้หลายชั่วโมง ขึ้นอยู่กับปริมาณและชนิดของอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งหมด นอกจากนั้นเครื่องสำรอง ไฟยังช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ต่อพ่วงทั้งหมดอีกด้วย คงไม่ดีแน่หากเราอยู่ในพื้นที่ที่เกิดไฟดับ บ่อย แต่ปล่อยให้อุปกรณ์ทั้งหมดของเราปิดตัวอย่างกะทันหันอยู่บ่อยครั้ง

2.9 เครื่อง Fusion Splicing

อุปกรณ์สำหรับเชื่อมต่อสาย Fiber Optic แบบ Single fiber เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการต่อสาย Fiber Optic โดยใช้เทคนิคการ Fusion Splicing คือการเชื่อมต่อแบบหลอมรวม เป็นการเชื่อมต่อ Fiber Optic สองเส้นเข้าด้วยกัน โดยการให้ความร้อนที่ปลายของเส้น Fiber Optic จากนั้นปลายเส้น Fiber Optic จะถูกดันออกมาเชื่อมต่อกัน การเชื่อมต่อกันในลักษณะนี้ เป็นการเชื่อมต่อโดยถาวร จน ทำให้ดูเหมือนรวมเป็นเส้นเดียวกัน การสูญเสียจากการเชื่อมต่อในลักษณะนี้ จะทำให้มีความสูญเสีย ประมาณ 0.01 – 0.2 dB ในขั้นตอนการเชื่อมต่อนี้ ความร้อนที่ทำให้ปลายเส้น Fiber Optic อ่อนตัว ลงด้วยประกายไฟที่เกิดจากการ Arc ระหว่างขั้ว Electrode ขณะทำการ หลอมรวม ซึ่งจะยังผลให้การ เชื่อมต่อของ Fiber Optic เป็นเนื้อเดียวกัน



รูปที่ 2.3 เครื่อง Fusion Splicing

โดยทำการเชื่อมต่อสายได้ทั้งสาย Single Mode และ Multi Mode สามารถทำการตั้งค่าเชื่อมต่อได้โดยผู้ใช้งานเอง และแบบอัตโนมัติจากเครื่องเอง มีจอแสดงผลที่ชัดเจน มีปุ่มกดเพื่อการตั้งค่าต่างๆ เพื่อความสะดวกในการใช้งานภาคสนาม อีกทั้งยังสามารถสื่อสารผ่านเครื่อง Computer ได้ เพื่อขยายภาพการทำงานของเครื่อง เนื่องด้วยเครื่อง Fusion Splicing นี้เน้นนำไปใช้งานภาคสนามเป็นหลักดังนั้นตัวเครื่องต้องสามารถใช้งานได้ดีและทนต่อสภาพแวดล้อมแบบภายนอกได้ มีลักษณะโครงสร้างที่สามารถทนแรงกระแทกตกหล่นได้ในระดับใช้งานปกติ

2.10 Cable tester

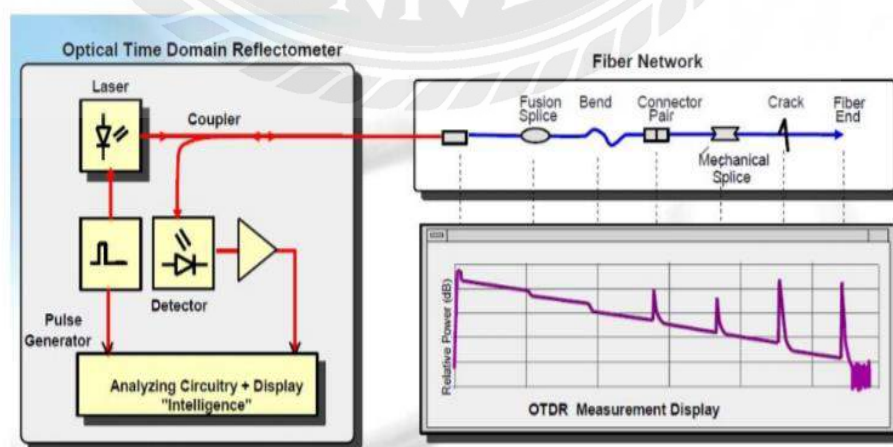
เครื่องทดสอบสายแลน หรือ สายสัญญาณ (Cable tester) คืออุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบความแรงของสัญญาณและการเชื่อมต่อของสายสัญญาณ เครื่องทดสอบสายแลนหรือเครื่องทดสอบสายเคเบิลสามารถทดสอบได้ว่าสายสัญญาณ สายแลน (Lan network cable) สายโทรศัพท์ ถูกติดตั้งอย่างถูกต้องหรือไม่และตรวจสอบความแรงของสัญญาณระหว่างแหล่งกำเนิดสัญญาณและปลายทาง โดยทั่วไปเครื่องทดสอบสายแลนเป็นเครื่องมือแบบพกพาที่ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังงานมีไมโครคอนโทรลเลอร์และจอแสดงผลเพื่อให้การทดสอบและแสดงผลการทดสอบเป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยเฉพาะการทดสอบสายสัญญาณหลายสายพร้อมๆ กัน สำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์เครื่องทดสอบสายสัญญาณถูกใช้สำหรับทดสอบสายสัญญาณ Cat5, Cat5e และ Cat6 เพราะว่ามีประเภทของข้อมูลมากมายที่สามารถส่งผ่านสายแลน เป็นสิ่งสำคัญที่สายแลนที่เชื่อมต่อระหว่างคอมพิวเตอร์และเซิร์ฟเวอร์ ถูกเชื่อมต่ออย่างถูกต้อง มีความแรงของสัญญาณระหว่างคอมพิวเตอร์เพียงพอสำหรับการรับส่งข้อมูล และไม่มีสัญญาณรบกวนจากภายนอกทำให้เกิดการสูญเสียข้อมูลหรือลดความแรงของสัญญาณ



รูปที่ 2.4 เครื่อง Cable tester

2.11 OTDR (Optical Time-Domain Reflectometer)

OTDR เป็นอุปกรณ์ที่คิดค้นขึ้นมา เพื่อใช้ตรวจสอบวัดค่าพารามิเตอร์ภายในโครงข่ายสายใยแก้วนำแสงหรือสาย Fiber Optic นั้นเอง หลักการทำงานของเครื่อง OTDR เบื้องต้นนำปลายคอนเนคเตอร์ (Connector) ด้านหนึ่งของเส้นใยแก้วนำแสงที่ต้องการวัดต่อเข้ากับ เครื่อง OTDR เครื่อง OTDR จะส่ง Optical Pulse เข้าไปในสาย Fiber Optic แสงที่ส่งออกไปจะสะท้อนกลับมادت้นสาย Fiber Optic ภายในเครื่อง OTDR จะตรวจจับด้วยตัว Detector ที่อยู่ในตัวเครื่องเอง ความแตกต่างระหว่างที่ระยะเวลาเริ่มส่ง Optical Pulse ออกไปจนถึงเวลาที่รับสัญญาณ จะถูกคำนวณออกมาเป็นระยะความยาวของสาย Fiber Optic การแสดงผลของเครื่อง OTDR แกนนอนจะเป็นระยะทางและแกนตั้งจะแสดงปริมาณแสงที่ตรวจจับได้



รูปที่ 2.5 หลักการทำงานของเครื่อง OTDR

2.11.1 ข้อมูลทั่วไปของเครื่อง OTDR



รูปที่ 2.6 โครงสร้างปุ่มกดของเครื่อง OTDR ยี่ห้อ VeEX รุ่น FX300

จากรูปที่ 2.6 สามารถอธิบายความหมายของแต่ละส่วนได้ดังนี้

1. ปุ่มบันทึกข้อมูล (Save Trace/Result)
2. ปุ่มกลับหน้าจอหลัก (Home Key)
3. ปุ่มเปิด-ปิดเครื่อง (Power Key)
4. ปุ่มทิศทาง บน,ล่าง,ซ้าย,ขวา (Navigation/Marker Key)
5. ปุ่มยืนยันคำสั่ง (Enter Key)
6. ปุ่มยกเลิกคำสั่ง (Escape Key)
7. ปุ่มเลือกโปรแกรมประยุกต์ (App Key)
8. ปุ่มล็อกหน้าจอ (Lock Screen)
9. ปุ่มแสดงประวัติการใช้งาน (History)
10. หน้าจอสัมผัส (Touch Screen)

คุณสมบัติที่สำคัญของเครื่อง OTDR ยี่ห้อ VeEX รุ่น FX300

Optical

SPECIFICATIONS

OTDR	Multimode	Singlemode
Wavelength (± 20 nm)	850/1300	1310/1490/1550//1625
Dynamic Range (dB) ²	Refer to Ordering Guide	Refer to Ordering Guide
Pulse width (ns)	3, 10, 25, 100, 300, 500, 1000, 3000, 10000, 20000	
Event dead zone (m) ³	Refer to Ordering Guide	Refer to Ordering Guide
Attenuation dead zone (m) ⁴	Refer to Ordering Guide	Refer to Ordering Guide
Distance Display Range (km)	0.5 to 80	1 to 400
Distance Units	Kilometers, meters, kilofeet, feet, miles	
Distance Measurement Accuracy (m) ⁵	$\pm (0.5 + \text{resolution} + 2 \times 10^{-4} \times L)$	
Sampling resolution (m)	0.04 to 8	
Sampling points	Up to 256,000	
Loss resolution (dB)	0.01 dB	
Attenuation Linearity (dB/dB)	± 0.05	
Group Index Range (IoR)	1,3000 to 1,7000	
Measurement time	Preset or Live (real time)	
Internal memory capacity (SD card)	>5,000 traces, Bellcore GR196 and Telcordia SR-4731 sor format	
Fiber analysis	Automatic, event table, user defined PASS/FAIL thresholds	
Fiber type	50/125 μm	9/125 μm
Intelligent Link Mapping (V-Scout)	Intelligent Link Mapping using intuitive icons derived from multiple test acquisitions	
OTDR Laser safety	IEC 60825-1, Class 1M	
Optical connectors (OTDR/LS)	Fixed or Universal 2.5 mm, UPC or APC interface, FC/SC/ST/LC adaptors optional	

Optical Test Options	Multimode	Singlemode
Visual Fault Locator (VFL)	Optional	
-Wavelength (nm)	650 \pm 10 nm	
-Output (mW)	Max 1 mW	
-Laser Safety	IEC 60825-1, Class II	
Light Source (LS) - (O/P shared with OTDR)	Optional	
-Wavelengths (nm)	850/1300	1310/1490/1550//1625
-Output power (dBm)	N/A	> -4 SM / > -6 MM
-Level Instability (dB)	N/A	Better than ± 0.05 SM / ± 1 MM (15 min)
Optical Power Meter (OPM)	Optional	
-Calibrated wavelengths (nm)	850/1300	1310/1490/1550/1625
-Power range (dBm) - PM1, PM2	-60 to +3 (PM1) / -40 to +23 (PM2)	-65 to +10 (PM1) / -50 to +25 (PM2)
-Accuracy, %	± 8	± 5
-Linearity, %	± 6	± 2.5
Optical connectors (VFL/OPM)	Universal 2.5 mm interface, FC/SC/ST/LC adaptors optional	

Notes:

1. Unless noted, all specifications are valid at 23°C \pm 2°C (73.4°F \pm 3.6°F) using FCUPC connectors
2. Typical dynamic range after three-minute averaging and SNR = 1
3. Typical dead zone using 3 ns pulse and reflections below -45 dB
4. Typical dead zone using 3 ns pulse and reflections below -55 dB
5. Excludes uncertainty due to fiber refractive index (IoR) setting

ORDERING INFO.

Optical Test Functions

Optical Specifications			Test Application						
Multimode OTDR									
Wavelength (nm)	Range (dB)	Dead Zone (m)	LAN	Access	FTTx PON	Live PON	CATV	Metro	Long Haul
850/1300	28/30	< 1/4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Singlemode OTDR									
Wavelength (nm)	Range (dB)	Dead Zone (m)	LAN	Access	FTTx PON	Live PON	CATV	Metro	Long Haul
Medium Range									
1310/1550 -	39/36	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1310/1490/1550	39/35/36	< 1/4			<input checked="" type="checkbox"/>				
1310/1550/1625	39/36/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
1310/1550/1625(F)	39/36/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
1310/1490/1550/1625(F)	39/35/36/39	< 1/4			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
1310/1550/1650 (F)	39/36/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Long Range									
1310/1550	43/43	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
1310/1490/1550	43/38/43	< 1/4			<input checked="" type="checkbox"/>				
1310/1550/1625	43/43/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1310/1550/1625(F)	43/43/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1310/1490/1550/1625(F)	43/38/43/39	< 1/4			<input checked="" type="checkbox"/>				
1310/1550/1650 (F)	43/43/39	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Ultra Long Range									
1310/1550	45/45	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1310/1550/1625	45/45/41	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
1310/1550/1625(F)	45/45/41	< 1/4		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Combo Multimode/Singlemode OTDR									
Wavelength (nm)	Range (dB)	Dead Zone (m)	LAN	Access	FTTx PON	Live PON	CATV	Metro	Long Haul
850/1300/1310/1550	26/27/38/35	< 1/4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	

Hardware Options
Standard OPM (+10 to -65 dBm)
High Power OPM (+25 to -50 dBm)
PONT OPM (dual wavelengths, 1550 nm (+23 dBm) and 1490 nm (+7 dBm))
Visual Fault Locator (650 nm)
Light Source (per OTDR laser fitted)
Fiber Inspection Scope

General Specifications	
Size	290 x 140 x 66 mm (W x H x D) 11.40 x 5.50 x 2.60 in
Weight	Less than 3 kg (less than 6.6 lb)
Battery	Li-ion smart battery, 5200 mAh 10.8 VDC
Power Supply (AC Adaptor)	Input: 100-240 VAC, 50-60 Hz Output: 15 VDC, 5.33 A
Operating Temperature	0°C to 50°C (32°F to 122°F)
Storage Temperature	-20°C to 70°C (-4°F to 158°F)
Humidity	5% to 95% non-condensing
Display	TFT 7" full color touch-screen display
Ruggedness	Survives 1m drop to concrete on all sides
Interfaces	Standard: USB, RJ45, 10/100-T Ethernet Optional: Bluetooth, Data Card/GPS, WIFI
Languages	Multiple languages supported
System Memory	128 Mbyte RAM, 2 Gbyte SD

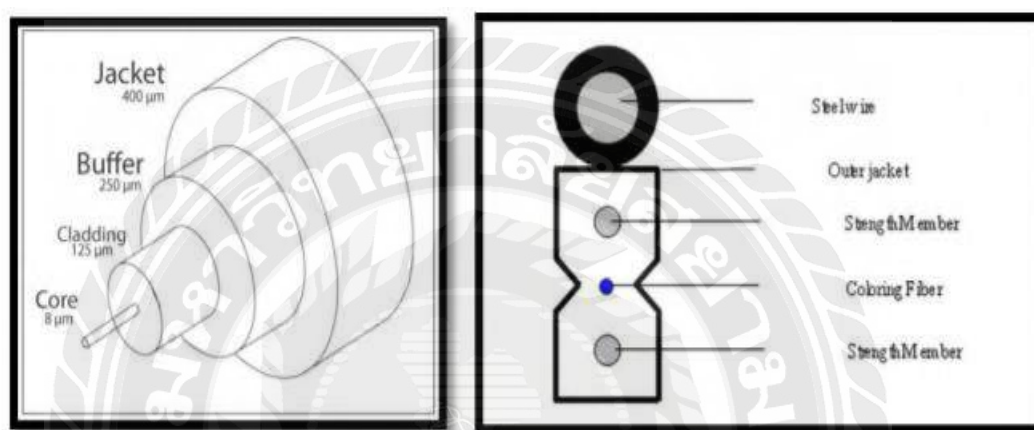


VeEX Inc.
2827 Lakeview Court
Fremont, CA 94538 USA
Tel: +1.510.651.0500
Fax: +1.510.651.0505
www.veexinc.com
customercare@veexinc.com

© 2017 VeEX Inc. All rights reserved.
VeEX is a registered trademark of VeEX Inc. The information contained in this document is accurate. However, we reserve the right to change any contents at any time without notice. We accept no responsibility for any errors or omissions. In case of discrepancy, the web version takes precedence over any printed literature.
D05-00-047P E00 2017/01

2.12 สายใยแก้วนำแสงหรือสาย Fiber Optic

สาย Fiber Optic เป็นสายนำสัญญาณข้อมูลที่ใช้หลักการทางแสง คือการเปลี่ยนข้อมูลไฟฟ้าให้เป็นคลื่นแสง แล้วส่งออกไปเป็นพัลส์ของแสงผ่านสาย Fiber Optic ลำแสงที่ส่งออกไปเป็นพัลส์จะสะท้อนกลับผิวของสายขึ้นจนไปถึงปลายทาง โดยมีการสูญเสียของสัญญาณน้อยที่สุดสาย Fiber Optic ที่บริษัทใช้ในการติดตั้งอินเทอร์เน็ตให้ลูกค้าจะเป็นแบบ Simplex คือสายแบบแกนเดียว เป็น FTTH W/Drop Wire คือสาย Fiber Optic ที่มีเส้นลวดยึดติดมาพร้อมกับ สาย Fiber Optic เพื่อสะดวกในการน สาย Fiber Optic ไปแขวนตามเสาไฟฟ้า สาย FTTH W/Drop Wire ถูกออกแบบให้มีความทนทานต่อสภาวะในการเดินสายในอาคารบ้านเรือน สามารถเดินลอยตีก็บได้



รูปที่ 2.7 โครงสร้างของสาย Fiber Optic ทั่วไปและสาย FTTH W/Drop Wire

จากรูปที่ 2.7 สามารถอธิบายความหมายของแต่ละส่วนได้ดังนี้

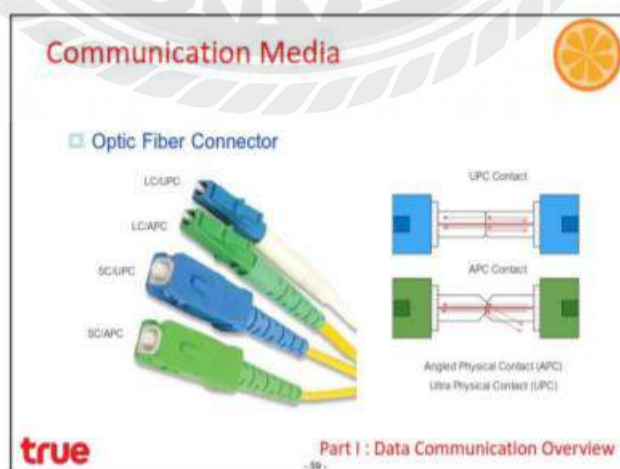
1. เส้นใยแก้ว (Core) เป็นตัวนำสัญญาณแสง
2. ฉนวนเคลือบ (Cladding) เป็นสารที่ใช้เคลือบแก้ว (Core) เพื่อให้แสงที่ถูกส่งไปเคลื่อนที่ไปตามสาย Fiber Optic ด้วยขบวนการสะท้อนกลับของแสง
3. ปกสาย (Buffer) เป็นปกสายที่หุ้มป้องกันสายและช่วยให้การโค้งงอของสาย Fiber Optic มีความยืดหยุ่น
4. ปกหุ้ม (Jacket) เป็นปกหุ้มชั้นนอกสุดของสาย Fiber Optic ทำให้สาย Fiber Optic มีความเรียบร้อยและทำหน้าที่ป้องกันเป็นชั้นนอกสุด
5. Steel Wire ลวดเหล็กไว้แขวนตามเสาไฟฟ้า
6. Outer Jacket ปกหุ้มด้านนอกสุดของสาย FTTH W/Drop Wire ส่วนมากเป็นพลาสติกยืดหยุ่นได้
7. Strength Member ลวดที่รับแรงดึงช่วยประคองป้องกันแกน Fiber Optic
8. Coloring Fiber คือ Core, Cladding, Buffer หรือเรียกว่า แกน Fiber Optic

2.13 หัวต่อแบบ SC/APC (SC Connectors)

หัวต่อแบบ SC/APC (SC Connectors) ดังรูปที่ 2.8 และ 2.9 มีหน้าที่เชื่อมต่อระหว่างสาย Fiber Optic สองเส้น หรือระหว่างสาย Fiber Optic กับแหล่งกำเนิดแสงตัวรับแสง และระหว่างสาย Fiber Optic กับดีเท็กเตอร์ทำหน้าที่ต่อสายหรือถอดสายออกจากกัน หัวต่อต้องใช้อย่างน้อยสองหัว คือที่เครื่องส่งและเครื่องรับ ต้องใช้หัวต่อให้น้อยที่สุดจะช่วยลดการสูญเสียพลังงานแสง หัวส่วนใหญ่จะมีค่าสูญเสียอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เดซิเบลหัวต่อแบบ SC/APC มีข้อดีคือมีรูสอดเส้น Fiber Optic มีขนาดพอดีกับความใหญ่ของสาย Fiber Optic และมีวิธีการผลิตที่ละเอียดอ่อนเที่ยงตรงการลดทอนค่าสัญญาณประมาณ 0.25 ได้รับความนิยมนมากเนื่องจากใช้ง่ายสามารถถอดเข้าออกได้



รูปที่ 2.8 หัวต่อแบบ SC/APC (SC Connectors)



รูปที่ 2.9 โครงสร้างโดยรวมของหัว Connectors

2.14 คีมเข้าหัวแลน

2.14.1 คีมเข้าหัวแลนตัวผู้ (RJ-45 Crimp Tool) ใช้เพื่อย้ำสายแลนเข้ากับหัวแลนตัวผู้ แม้ว่าปัจจุบันจะมีคีมสำหรับเข้าหัวแลนตัวผู้ในท้องตลาดบ้านเราหลายยี่ห้อ ที่สำคัญสามารถใช้ย้ำหัวโทรศัพท์ (หัวแลน = RJ-45, หัวโทรศัพท์ RJ-11)



รูปที่ 2.10 คีมเข้าหัวแลนตัวผู้ (RJ-45 Crimp Tool)

2.14.2 คีมเข้าหัวแลนตัวเมีย (RJ-45 Impact Tool) ใช้เพื่อย้ำสายแลนเข้ากับหัวแลนตัวเมีย



รูปที่ 2.11 คีมเข้าหัวแลนตัวเมีย (RJ-45 Impact Tool)

2.15 คีมเข้าหัวสาย Lan ตัวเมียและตัวผู้

คีมเข้าสายแลนตัวเมีย และเข้าหัวตัวผู้ มาตรฐาน RJ45 สำหรับหัวแลน CAT5E, CAT6 สำหรับต่อสายแลนตัวเมีย และเข้าหัวตัวผู้



รูปที่ 2.12 คีมเข้าหัวสาย Lan ตัวเมียและตัวผู้

2.16 มีดปอกสาย RG-6, สายแลน

มีดปอกสาย RG-6, สายแลน ออกแบบใบมีดมาให้มีความคมเป็นพิเศษ ใช้สำหรับปอกสาย RG-6, RG-59, RG-11 / สายแลน Cat5E, Cat6, Cat6A / สายโทรศัพท์ 2C, 4C / สายโทรศัพท์แบบแบน / สาย Fiber Optic ที่เป็นสายภายในอาคาร



รูปที่ 2.13 มีดปอกสาย RG-6, สายแลน

2.17 คีมอัดหัว BNC

ใช้สำหรับย้ำหัว BNC แบบอัด (BNC MALE CRIMP / BNC-F6C) ใช้สำหรับสาย RG-6 หรือสาย RG-59



รูปที่ 2.14 คีมอัดหัว BNC

2.18 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าที่สามารถวัดปริมาณไฟฟ้าได้หลากหลายชนิด เช่น แรงดัน, กระแส, ความต้านทานและสามารถใช้กับไฟกระแสตรง (DC) หรือไฟกระแสสลับ (AC) ได้ แหล่งพลังงานในการทำงานของมัลติมิเตอร์ในปัจจุบันนั้นได้มาจากแบตเตอรี่ขนาด AA หรือ AAA ทำให้อุปกรณ์มีขนาดเล็กและน้ำหนักเบาสามารถนำไปใช้งานในที่ต่างๆ ได้อย่างง่ายดาย

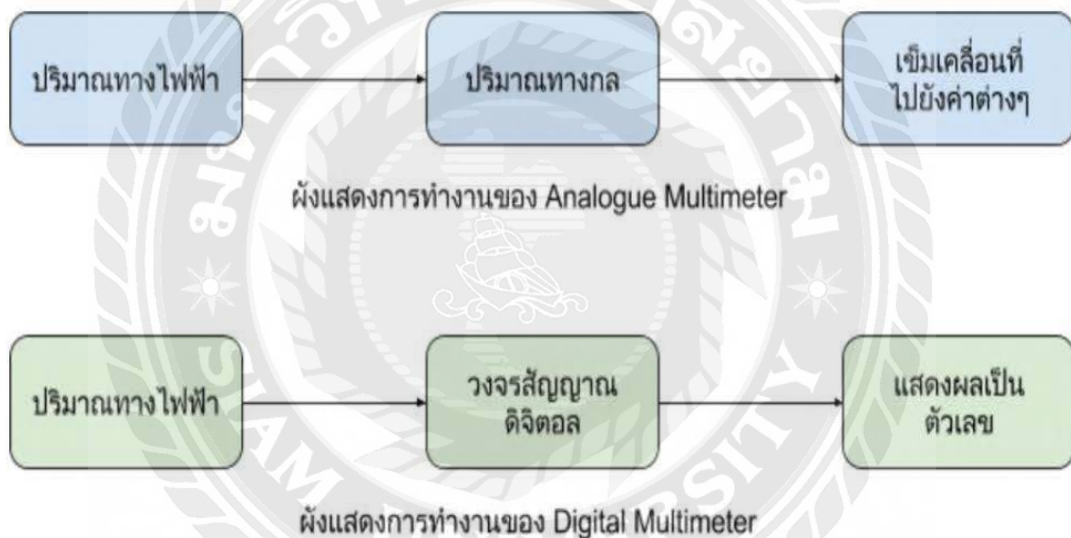


รูปที่ 2.15 มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

2.18.1 หลักการทำงานของมัลติมิเตอร์ (Multimeter)

หลักการทำงานของมัลติมิเตอร์ถูกพัฒนามาจาก กัลวานโนมิเตอร์ (galvanometer) มีหลักทำงานคือ เมื่อป้อนกระแสไฟเข้าไปจะทำให้ขดลวดเกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งการเกิดอำนาจแม่เหล็กนี้จะส่งผลไปยังเข็มที่ยึดติดอยู่เกิดการเคลื่อนที่ ในปัจจุบันมีการพัฒนาจนกลายเป็นมัลติมิเตอร์ในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นมัลติมิเตอร์แบบเข็ม (Analog Multimeter) และมัลติมิเตอร์แบบตัวเลข (Digital Multimeter)

ความแตกต่างของการทำงานของมัลติมิเตอร์แบบเข็มและดิจิตอลมัลติมิเตอร์นั้นคือ เมื่อมีปริมาณไฟฟ้าที่ต้องการวัดไหลเข้าสู่วงจร ถ้าเป็นมัลติมิเตอร์แบบเข็มจะเปลี่ยนปริมาณไฟฟ้าที่วัดเป็นปริมาณทางกลและขับไปยังเข็มที่ยึดติดไว้ทำให้เข็มนั้นเคลื่อนที่ไปยังค่าที่วัดได้ ส่วนดิจิตอลมัลติมิเตอร์จะเปลี่ยนปริมาณทางไฟฟ้านั้นส่งผ่านไปยังวงจรสัญญาณดิจิตอลและส่งต่อไปยังหน้าจอเพื่อแสดงผลเป็นตัวเลข



มัลติมิเตอร์สามารถวัดได้ทั้งไฟกระแสตรง (DC) และไฟกระแสสลับ (AC) ในบางครั้งที่เราวัดสัญญาณ AC ซึ่งสัญญาณเป็น Sine wave นั้นอาจมีความถี่อื่นปะปนอยู่ ซึ่งเราเรียกความถี่นั้นว่า Harmonic หากเรานำมัลติมิเตอร์แบบที่ไม่สามารถวัดค่าความถี่อื่นปะปนนี้ได้ (มัลติมิเตอร์แบบ MEAN) ไปวัดค่าอาจทำให้ค่าที่ได้ไม่แม่นยำนัก

ดังนั้นเราควรใช้มัลติมิเตอร์แบบ TRUE RMS ดีกว่า เพราะมัลติมิเตอร์แบบ TRUE RMS สามารถวัดค่าสัญญาณที่มีฮาร์โมนิกปะปนอยู่ได้ ทำให้ค่าที่ออกมาที่มีความแม่นยำกว่ามัลติมิเตอร์แบบ MEAN ซึ่งมัลติมิเตอร์ประเภทนี้จึงเหมาะสำหรับวัดอุปกรณ์ประเภท Inverter Control เพราะอุปกรณ์ประเภทนี้จะมี Thyristor, Inverter และอุปกรณ์ประหยัดพลังงานต่างๆ ซึ่งส่งผลให้เกิด Harmonic ปะปนในสัญญาณ

2.19 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)

เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับวัดระดับกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านสายไฟและสามารถวัดค่าอื่นๆ ได้ โดยไม่จำเป็นต้องหยุดการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องจักร ส่วนใหญ่นิยมนำมาใช้งานด้านไฟฟ้าตามอาคาร บ้านเรือน และอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้สามารถตรวจหากระแสไฟฟ้ารั่วไหลได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ โดยทั่วไปแคลมป์มิเตอร์จะมีให้เลือกใช้งานอยู่ 2 แบบ คือ แบบดิจิทัลที่แสดงผลเป็นตัวเลข และแบบอนาล็อกแสดงผลด้วยเข็ม ซึ่งทั้งสองแบบนี้จะออกแบบมาให้ใช้งานได้สะดวกในการวัดกระแสไฟฟ้าในพื้นที่แคบหรือบริเวณที่มีสายไฟเยอะ มีขนาดกะทัดรัด จับได้ถนัดมือ ปากคีบจะเป็นรูปหยดน้ำมีช่องไว้สำหรับคล้องเข้ากับสายไฟเพียงเส้นเดียวก็สามารถอ่านค่าได้ทันที นอกจากนี้ตัวเครื่องยังมีฟังก์ชันการใช้งานที่หลากหลาย เช่น สามารถวัดได้ทั้งกระแสไฟฟ้าตรงกระแสไฟฟ้าสลับและความต้านทาน ทนต่ออุณหภูมิสูง สามารถกันน้ำกันฝุ่นได้ และสามารถเชื่อมต่อข้อมูลไปยังคอมพิวเตอร์ได้ ดังนั้นเพื่อการตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้าที่ละเอียดแม่นยำและมีประสิทธิภาพสูงสุด ผู้ใช้งานจึงควรเลือกใช้แคลมป์มิเตอร์ให้ถูกต้องกับลักษณะของงานเพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน



รูปที่ 2.16 แคลมป์มิเตอร์ (Clamp Meter)

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ: บริษัท ดี-เทค ซิสเทม จำกัด

ที่อยู่:เลขที่ 83 ถนนเพชรเกษม ซอย 48 แขวงบางด้วน เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทรศัพท์: 02-869-4452

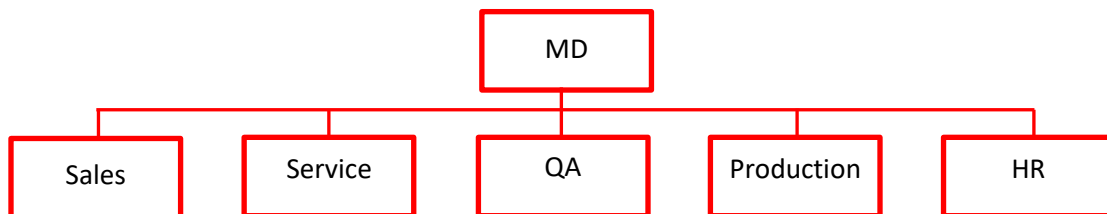
เวลาทำการ: วันจันทร์-เสาร์ เวลา 8.00–17.00 น.

บริษัท ดี-เทค ซิสเทม จำกัด เริ่มก่อตั้งเมื่อวันที่ 10 สิงหาคม 2556 ด้วยทุนจดทะเบียน 1 ล้านบาท ตั้งอยู่เลขที่ 83 ถนนเพชรเกษม ซอย 48 แขวงบางด้วน เขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร 10160 บริษัทดี-เทค ซิสเทม จำกัด ได้ดำเนินงานได้ดำเนินธุรกิจรับเหมาติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ระบบรักษาความปลอดภัย กล้องวงจรปิด ให้กับ หน่วยงานราชการ บริษัทเอกชน และลูกค้าทั่วไป อาทิเช่น กรมสรรพากร ศูนย์วิจัยอ้างอิงด้านวิทยาศาสตร์การแพทย์แห่งชาติ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภามหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา บริษัท เฮล โพรดักส์ชั่น จำกัด บริษัท บัลเลตโต้ ฟู้ด จำกัด หมูบ้านพฤษภาวิลล์ ร้าน 108 shop และลูกค้าทั่วไป บริษัท ดี-เทค ซิสเทม จำกัด ได้สร้างผลงานที่เต็มเปี่ยมไปด้วยคุณภาพ ความปลอดภัย และมุ่งเน้นถึงความไว้วางใจและความจริงใจที่มีให้กับลูกค้าเป็นหลัก

3.2 ลักษณะการประกอบการ ผลิตภัณฑ์การให้บริการหลักขององค์กร

บริษัท ดี-เทค ซิสเทม จำกัด ได้ดำเนินธุรกิจรับเหมาติดตั้งระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ อาทิ ระบบเดินสายสัญญาณ อินเทอร์เน็ต และ Wi-Fi ระบบกล้องวงจรปิด ระบบไฟเบอร์ออฟติก ระบบคีย์การ์ดและเครื่องสแกนนิ้ว ระบบสัญญาณการขโมย ระบบเดินสายวงจรไฟฟ้าภายใน

3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร



รูปที่ 3.1 แผนผังองค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.4.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

นายศุภเดช กลั่นทรัพย์ รหัสประจำตัว 6023200009 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
 นายเทวาทพงษ์ ชมสุวรรณ รหัสประจำตัว 6023200010 สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า
 คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
 ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้าฝึกหัด

3.4.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

- ศึกษาทำความเข้าใจในระบบNetwork และระบบไฟฟ้า
- ศึกษาขั้นตอนการติดตั้ง
- ศึกษาขั้นตอนการทดสอบระบบ

3.5 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา อัครชัย ลับสีลับ
 ตำแหน่ง กรรมการบริษัท

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

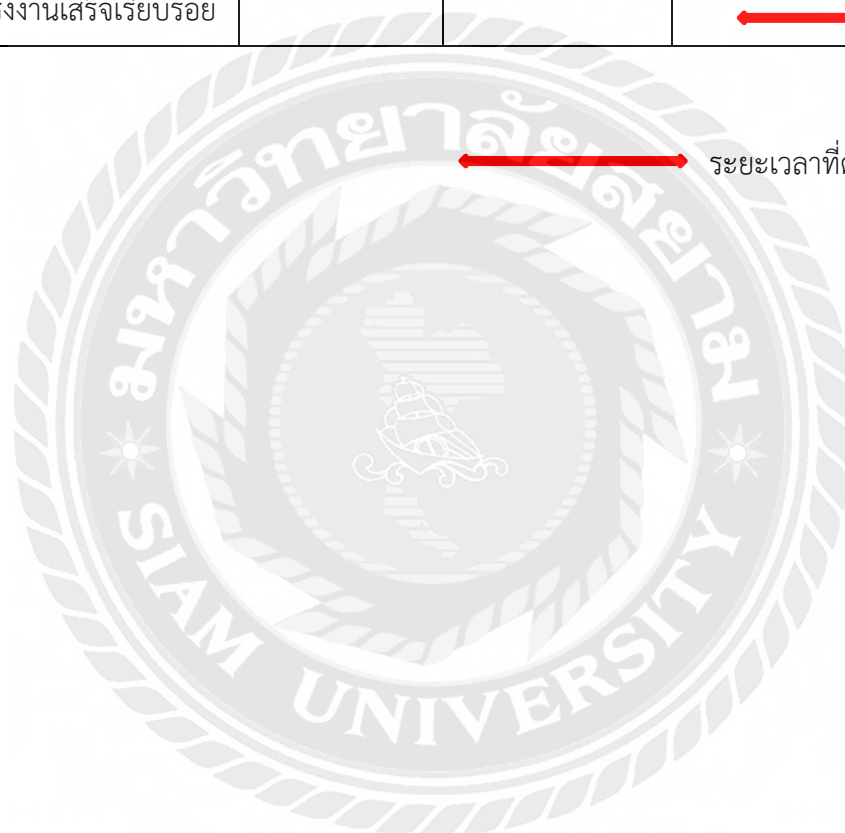
ระหว่างวันที่ 4 มกราคม พ.ศ. 2564 ถึงวันที่ 30 เมษายน พ.ศ. 2564

3.7 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

- 3.7.1 ศึกษาเกี่ยวกับระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้า
- 3.7.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในระบบ
- 3.7.3 ศึกษาทำความเข้าใจกับระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้า
- 3.7.4 ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการติดตั้งระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้า
- 3.7.5 ทดสอบระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้า
- 3.7.6 สรุปและบันทึกผลการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนและระยะเวลาในการดำเนินการโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มกราคม 2564	กุมภาพันธ์ 2564	มีนาคม 2564	เมษายน 2564
1. ตั้งหัวข้อของโครงการ	←→			
2. รวบรวมข้อมูลโครงการ		←→		
3. เริ่มเขียนโครงการ			←→	
4. ตรวจสอบโครงการ				←→
5. โครงการเสร็จเรียบร้อย				←→



←→ ระยะเวลาที่ดำเนินการโครงการ

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

การปฏิบัติงานตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย มีดังนี้

- 4.1 ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานจากพนักงานที่ปรึกษา
- 4.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ในการทำงาน
- 4.3 ติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค
- 4.4 ติดตั้งระบบ CCTV
- 4.5 ติดตั้งระบบ Internet-Wifi
- 4.6 ติดตั้งระบบ Fiber Optic
- 4.7 ติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เครื่องสแกนลายนิ้วมือ
- 4.8 ติดตั้งระบบไฟฟ้า

4.1 ศึกษาเกี่ยวกับความปลอดภัยในการทำงานจากพนักงานที่ปรึกษา

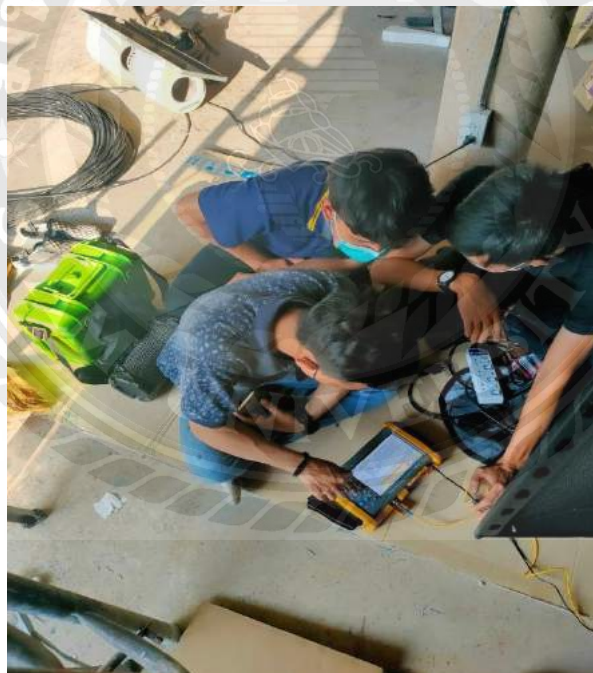
เพื่อทราบถึงระเบียบความปลอดภัยและข้อห้ามในการปฏิบัติงาน อุปกรณ์ PPE จึงเป็นพื้นฐานสำหรับการปฏิบัติงาน เช่น

- ต้องสวมรองเท้านิรภัยในขณะที่ปฏิบัติงาน
- ต้องสวมถุงมือทุกครั้งที่ปฏิบัติงาน
- ต้องใส่หน้ากากนิรภัยทุกครั้งที่มีการตัดชิ้นงานต่างๆ
- ต้องใส่อุปกรณ์ป้องกันตกจากที่สูงทุกครั้งที่ปฏิบัติงานในที่สูง

4.2 ศึกษาอุปกรณ์ต่างๆ ที่ต้องใช้ในการทำงาน

อุปกรณ์ต่างๆ

- คีมปกสาย RG-6,สายแลน
- คีมเข้าหัว RJ45
- คีมเข้าหัว Outlet
- คีมเข้าหัว BNC
- เครื่อง Fusion Splicer Fiber Optic
- เครื่อง Network Cable Tester
- เครื่อง OTDR
- Bender ที่ใช้สำหรับตัดท่อ
- แคลมป์มิเตอร์
- เครื่องมือแฮนด์ทูลต่างๆ เช่น ชุดบล็อก ประแจ ไขควง สว่าน ต่างๆ เครื่องเป่าลมร้อน

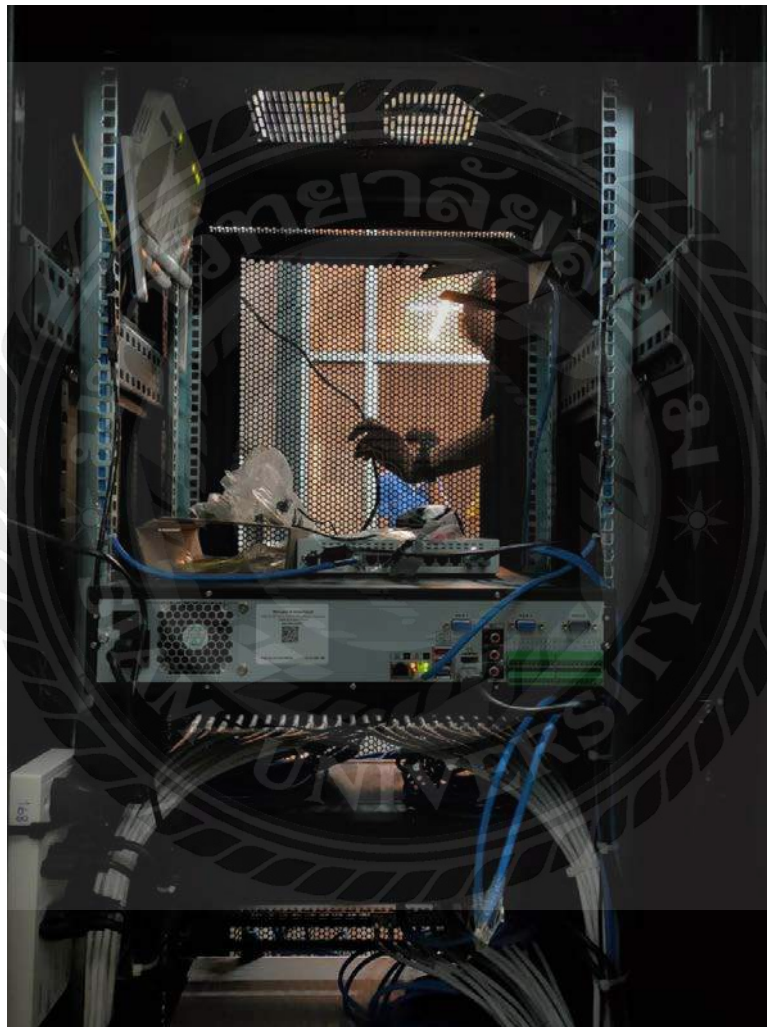


รูปที่ 4.1 รูปแสดงถึงการศึกษาการใช้เครื่อง OTDR

4.3 ติดตั้งระบบเน็ตเวิร์ค

4.3.1 Router

Router คือ อุปกรณ์ network ที่ทำหน้าที่รับส่ง data packet ระหว่างอุปกรณ์ เช่นเดียวกับ hub และ switch โดย Router จะพิเศษตรงที่ใช้งานกับ traffic บน internet โดยข้อมูลปกติจะถูกส่งต่อระหว่าง router ด้วยกันผ่านระบบ network ไปเรื่อยๆจนกว่าจะถึงปลายทาง ซึ่ง router สามารถต่อเข้ากับ network ได้หลาย network และจะมีการเก็บข้อมูลที่ เรียกว่า routing table หรือ routing policy ไว้ใช้ในการเลือกเส้นทางที่จะส่งข้อมูลข้าม network



รูปที่ 4.2 รูปแสดงด้านหลัง Router ที่ทำการติดตั้งในตู้ Rack

4.3.2 Switch

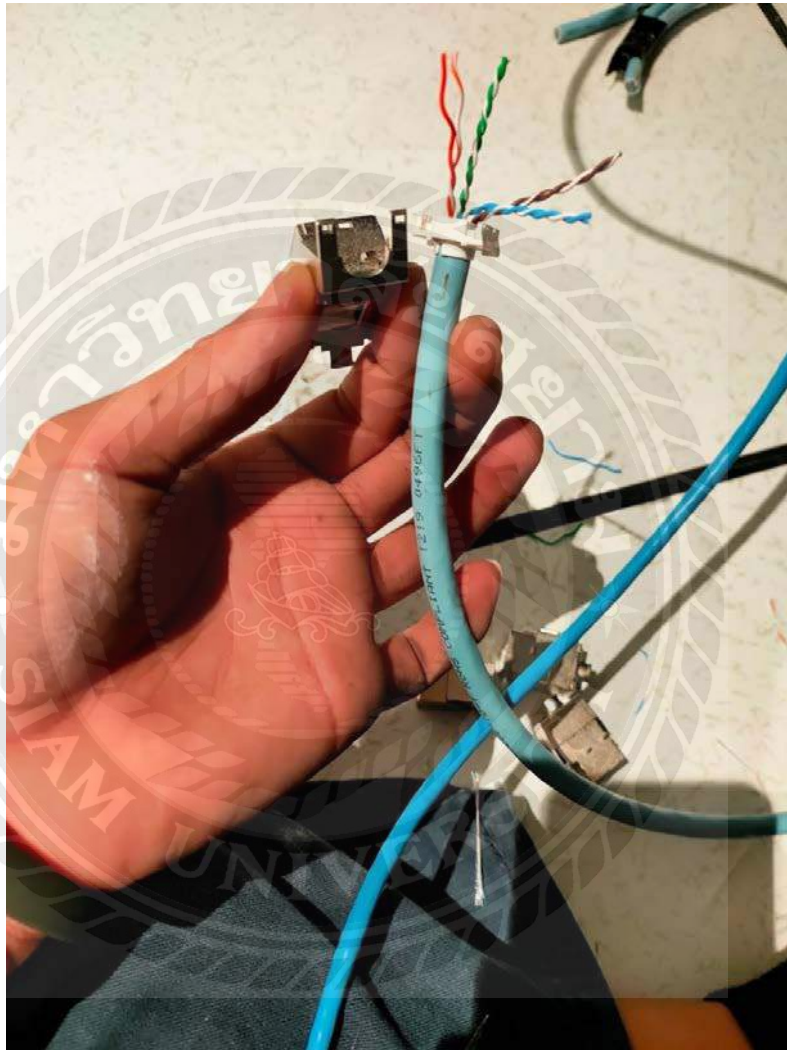
Switch เป็นอุปกรณ์ในระบบเครือข่ายอีกตัวหนึ่งที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อกลุ่มคอมพิวเตอร์ หรือ อุปกรณ์ในระบบเครือข่ายเข้าด้วยกันโดยทั่วไปแล้ว Switch จะทำงานในระดับ Layer 2 ตามที่ระบบใน OSI Layer โดยยังมี Switch อีกรูปแบบที่สามารถประมวลผลข้อมูลได้เราจะเรียกว่า Switch L3 หรือเรียกอีกอย่างว่า Multi Switch



รูปที่ 4.3 รูปแสดงตัว Switch หลังจากติดตั้งและจัดสายเรียบร้อยแล้ว

4.3.3 สาย UTP,LAN

สาย LAN หรือที่รู้จักกันในชื่อทางการว่า สาย UTP (Unshielded Twisted Pair) เป็นสายนำสัญญาณชนิดหนึ่ง ที่มีตัวนำสัญญาณเป็นทองแดงบิดเกลียวกันเป็นคู่ (Twisted Pairs) โดยทั่วไปใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ในการรับ-ส่งข้อมูล หรือเชื่อมต่อเข้ากับเครือข่ายกลาง เช่น Network Switch, Hub, รวมไปถึง Router ก็ได้เช่นกัน ในส่วนของหัวที่ใช้เชื่อมต่อสาย LAN นั้น เราเรียกว่า RJ45



รูปที่ 4.4 รูปแสดงสายUTPที่มีการปลอกสายเตรียมเข้าหัว



รูปที่ 4.5 รูปแสดงการเดินสายUTPในระบบเน็ตเวิร์ค



รูปที่ 4.6 รูปแสดงการเข้าหัว Outlet



รูปที่ 4.7 รูปแสดง Outlet ที่ติดตั้งเสร็จแล้ว

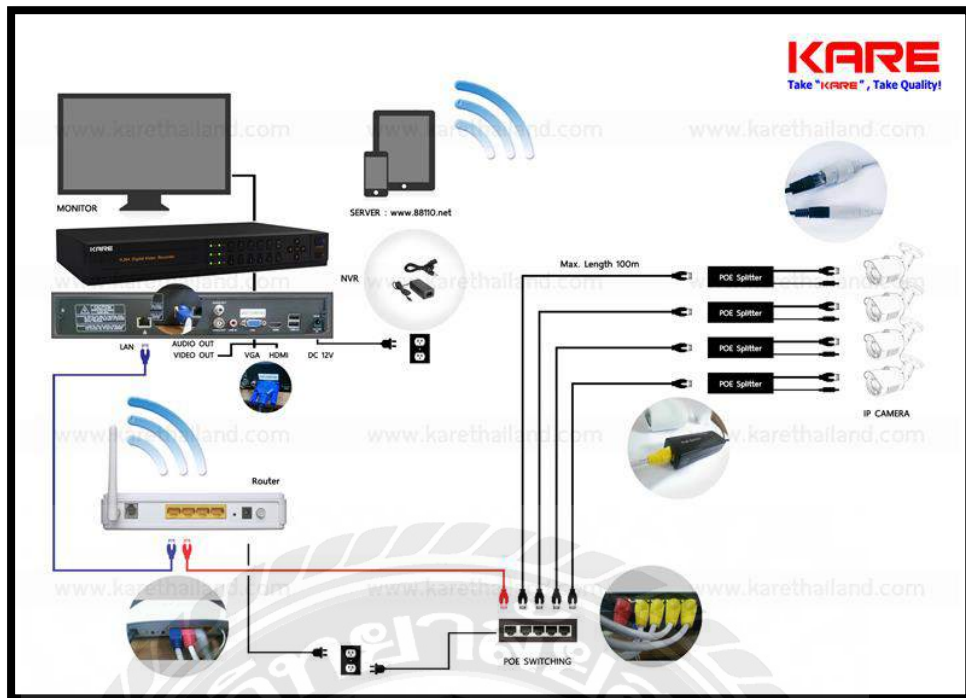
4.4 ติดตั้งระบบ CCTV

กล้องวงจรปิด (CCTV) คือ ระบบการบันทึกภาพเคลื่อนไหวที่ถูกจับภาพโดยกล้องวงจรปิด ที่ได้ติดตั้งตามบริเวณต่างๆ มายังเครื่องบันทึกภาพ และ ส่วนรับภาพดูภาพซึ่งเรียกว่า จอภาพ (Monitor) และบันทึกลงไปยังเครื่องบันทึก เป็นระบบสำหรับใช้เพื่อการรักษาความปลอดภัย หรือ ใช้เพื่อการสอดส่องดูแลเหตุการณ์หรือสถานการณ์ต่างๆ

กล้อง IP Camera จะมีลักษณะเป็น กล้องตัวเล็ก ๆ ถึงขนาดกลาง ที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับ กล้องวงจรปิดโดยทั่ว ๆ ไป แต่แตกต่างกันตรงที่กล้อง IP นั้น สามารถทำหน้าที่เป็น Web Server ในตัวเองกรณีที่มีการต่อเชื่อมเข้ามายังกล้องผ่านระบบเครือข่ายภายในและ เครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ด้วย จึงคล้ายกับเป็นการนำเอาความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์บรรจุลงไปในตัวกล้องวงจรปิดแล้วทำให้มีขนาดที่เล็กลงนั่นเอง



รูปที่ 4.8 รูปแสดงการติดตั้งกล้อง CCTV ระบบ IP



รูปที่ 4.9 รูปแสดงภาพรวมการติดตั้งกล้อง CCTV ระบบ IP



รูปที่ 4.10 รูปแสดงหน้าการตั้งค่าการแอดไอพี

4.5 ติดตั้งระบบ Internet-Wifi

อินเทอร์เน็ต คือ ระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ซึ่งเชื่อมโยงข้อมูลข่าวสารจากทั่วทุกมุมโลกเข้าด้วยกัน เพื่ออำนวยความสะดวกในการสืบค้น ข้อมูล คัดลอกเพิ่มข้อมูล และโปรแกรมมาใช้ รวมทั้งสื่อสารถึงกันทางอีเมล ซึ่งมีอุปกรณ์ที่สามารถรับสัญญาณอินเทอร์เน็ตได้หลากหลายด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ โน้ตบุ๊ก หรือ โทรศัพท์มือถือ และอื่นๆ ทำให้คนเราสามารถติดต่อและสื่อสารกันได้ ซึ่งเมื่อคุณเล่นอินเทอร์เน็ต ข้อมูลต่างๆจะถูกส่งออกไปยังเครือข่ายเหล่านี้

ไวไฟเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้การติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 เครื่อง หรือกลุ่มของเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถสื่อสารกันได้ รวมถึงการติดต่อสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์เครือข่าย คอมพิวเตอร์ด้วยเช่นกัน โดยปราศจากการใช้สายสัญญาณในการเชื่อมต่อ แต่จะใช้คลื่นวิทยุเป็นช่องทางการสื่อสารแทน การรับส่งข้อมูลระหว่างกันจะผ่านอากาศ ทำให้ไม่ต้องเดินสายสัญญาณ และติดตั้งใช้งานได้สะดวกขึ้น ระบบเครือข่ายไร้สายใช้แม่เหล็กไฟฟ้าผ่าน อากาศ เพื่อรับส่งข้อมูลข่าวสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ และระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับอุปกรณ์เครือข่าย โดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านี้ อาจเป็นคลื่นวิทยุ (Radio) หรืออินฟราเรด (Infrared) ก็ได้



รูปที่ 4.11 รูปแสดงการติดตั้งตัวกระจายสัญญาณ Wifi

4.6 ติดตั้งระบบ Fiber Optic

สาย Fiber Optic หมายถึง สายนำสัญญาณที่ใช้แสงเป็นตัวกลางในการสื่อสารข้อมูลจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่ง โดยข้อมูลที่ส่งจะต้องเปลี่ยนจากคลื่นสัญญาณไฟฟ้าเป็นคลื่นแสง โดยคลื่นแสงที่ถูกส่งเข้าไปจะเดินทางด้วยการสะท้อนอยู่ภายในสาย Fiber Optic จนถึงตัวรับสัญญาณที่อยู่ปลายทาง การส่งสัญญาณผ่านสาย Fiber Optic จะมีการสูญเสียของสัญญาณภายในสายน้อยกว่าเมื่อเทียบกับการส่งสัญญาณผ่านสายชนิดอื่น และยังมีคุณสมบัติที่ดีกว่าสายทั่วไปหลายประการ ทั้งมีขนาดเล็กส่งผ่านข้อมูลได้ครั้งละมากๆ แต่มีข้อจำกัดหากสาย Fiber Optic ขาด หักงอ หรือเปลี่ยนรูป ต้องใช้อุปกรณ์พิเศษในการซ่อม และบำรุงรักษาซึ่งต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงกว่าสายชนิดอื่น



รูปที่ 4.12 รูปแสดงการเตรียมสายสำหรับการเชื่อมสาย Fiber Optic

4.7 ติดตั้งระบบรักษาความปลอดภัย เครื่องสแกนลายนิ้วมือ

4.7.1 เครื่องสแกนลายนิ้วมือ HIP รุ่น Ci690S

เครื่องสแกนลายนิ้วมือรุ่น Ci690S รองรับการทำงานด้วยระบบลายนิ้วมือ รหัส และบัตร แสดงผลการทำงานด้วยจอภาพสีคมชัด เหมาะสำหรับควบคุมการเปิด-ปิดประตูเชื่อมต่อข้อมูลได้ทั้งUSB Communication และTCP/IP อีกทั้ง ยังถ่ายโอนข้อมูลผ่านจากอีกเครื่องไปยังอีกเครื่องได้ด้วย USB Flash Drive Download มีระบบป้องกันการเวียนบัตรซ้ำ (Anti-Pass back)



รูปที่ 4.13 รูปแสดงเครื่องสแกนลายนิ้วมือ HIP รุ่น Ci690S

4.7.1.1 การติดตั้งเครื่อง Ci690S

① จากรูป ; คือการดึงค้ำเมื่อคุณซื้อเครื่อง Ci690S;



② จากรูป ; จับทั้งสองด้านของฝาครอบกรอบ แล้วดึงออกตามทิศทางของลูกศรเล็กน้อย



③ จากรูป ; กรอบจะออกจากด้านล่างสู่ด้านบนของตัวเครื่อง



④ จากรูป ; ใส่สกรูตรงช่องที่ท่าเครื่องหมายวงกลมสีแดง ยึดติดอุปกรณ์บนผนัง



⑤ จากรูป ; ใส่ฝาครอบกรอบด้านหลัง



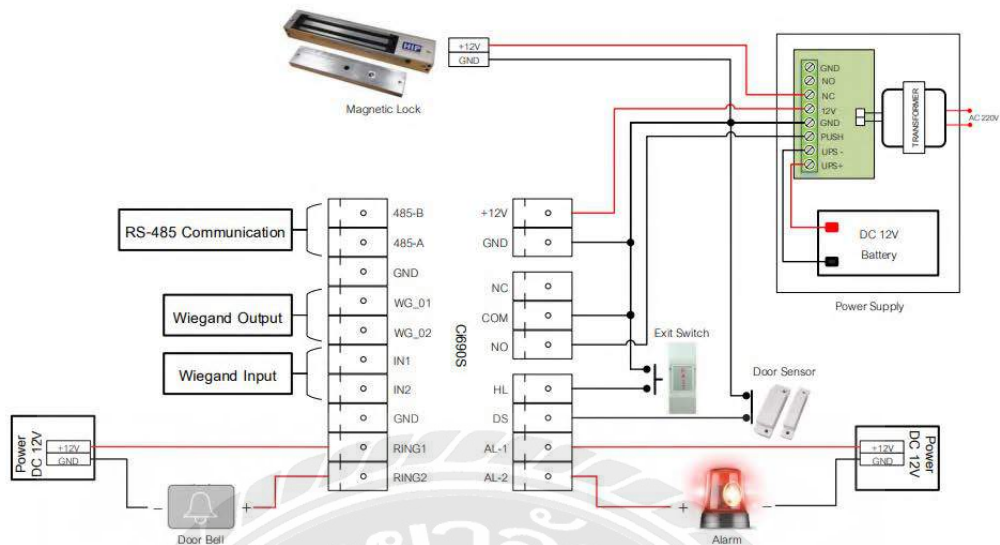
⑥ จากรูป ; ใส่ฝาครอบกรอบกลับมาจากด้านบนบน



⑦ จากรูป ; ล็อคฝาครอบกรอบจากภายนอก



รูปที่ 4.14 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้งเครื่อง Ci690S



รูปที่ 4.15 รูปแสดงWiring Diagram

4.7.1.2 การเข้าสู่เมนู

หลังจากติดตั้งอุปกรณ์เรียบร้อยแล้ว เมื่อจ่ายไฟเครื่องจะติดเองอัตโนมัติ และแสดงหน้าจอหลัก (รูปซ้าย) หากต้องการเข้าสู่เมนูให้ กดปุ่ม MENU เพื่อเข้าสู่หน้าเมนูหลัก (รูปขวา)



4.7.1.3 การลงทะเบียนผู้ใช้

เพื่อเพิ่มผู้ใช้ให้มีสิทธิ์การควบคุมประตูได้โดยการลงทะเบียนสำหรับเครื่องนี้มี 3 ประเภท ได้แก่ ลงทะเบียนลายนิ้วมือ บัตร และ รหัส โดยการลงทะเบียนแต่ละ ID สามารถเพิ่มข้อมูลได้ทั้ง ลายนิ้วมือ บัตร และ รหัส

4.7.1.4 ลงทะเบียนผู้ใช้ (ลายนิ้วมือ)

- (a) กดปุ่ม MENU เข้าสู่หน้าจอเมนูหลัก , เลือก “ผู้ใช้”
- (b) เลือก “เพิ่ม ”
- (c) เลือกลงทะเบียน “ลายนิ้วมือ”
- (d) ใส่ ID
- (e) วางนิ้วมือที่เซ็นเซอร์เพื่อเก็บลายนิ้วมือ ครั้งที่1
- (f) วางนิ้วมือที่เซ็นเซอร์เพื่อเก็บลายนิ้วมือ ครั้งที่2
- (g) วางนิ้วมือที่เซ็นเซอร์เพื่อเก็บลายนิ้วมือ ครั้งที่3
- (h) การลงทะเบียนสำเร็จ ถ้ากดปุ่ม OK เพื่อลงทะเบียนผู้ใช้ลำดับต่อไป หรือ กดปุ่ม ESC เพื่อจบการลงทะเบียน



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)



(g)



(h)

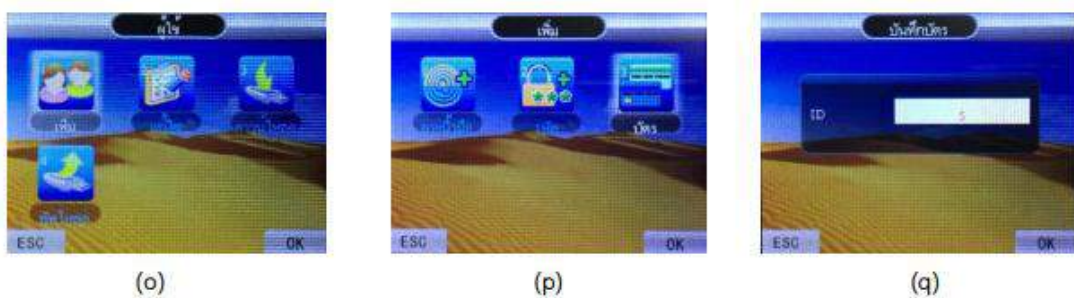
4.7.1.5 ลงทะเบียนผู้ใช้(รหัส)

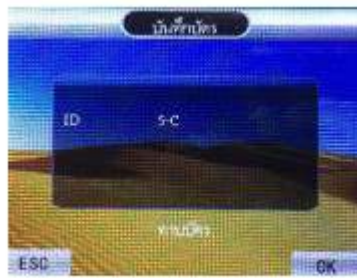
- (i) กดปุ่ม MENU เข้าสู่หน้าจอเมนูหลัก , เลือก “ผู้ใช้” > เลือก “เพิ่ม ”
- (j) เลือกลงทะเบียน “รหัส”
- (k) ใส่ ID
- (l) ใส่รหัส แล้วกดปุ่ม OK
- (m) ใส่รหัสยืนยันอีกครั้ง แล้วกดปุ่ม OK
- (n) การลงทะเบียนสำเร็จ ถ้ากดปุ่ม OK เพื่อลงทะเบียนผู้ใช้ลำดับต่อไป หรือ กดปุ่ม ESC เพื่อจบการลงทะเบียน



4.7.1.6 ลงทะเบียนผู้ใช้(บัตร)

- (o) กดปุ่ม MENU เข้าสู่หน้าจอเมนูหลัก , เลือก “ผู้ใช้” > เลือก “เพิ่ม ”
- (p) เลือกลงทะเบียน “บัตร”
- (q) ใส่ ID
- (r) ทาบบัตรที่เครื่อง
- (s) การลงทะเบียนสำเร็จ ถ้ากดปุ่ม OK เพื่อลงทะเบียนผู้ใช้ลำดับต่อไป หรือ กดปุ่ม ESC เพื่อจบการลงทะเบียน





(r)



(s)

4.7.1.7 การกำหนดสิทธิ์ผู้ดูแลระบบ

เมื่อเครื่องนั้นๆ ถูกตั้งค่าให้มีผู้ดูแลแล้ว หากผู้ใช้จะเข้าสู่เมนูเพื่อตั้งค่าก็จะไม่สามารถเข้าได้จะต้องเป็นผู้ดูแลเท่านั้นถึงจะเข้าเพื่อไปตั้งค่าต่างๆได้ขั้นตอนมีดังนี้

- (a) กดปุ่ม MENU เข้าสู่หน้าเมนูหลัก , เลือก “ผู้ใช้”
- (b) เลือก “แก้ไข”
- (c) เลือกผู้ใช้ที่ต้องการตั้งค่าเป็นผู้ดูแลระบบ
- (d) เลือก “สิทธิ์” และกำหนดให้เป็น “ผู้ดูแล” แล้วกดปุ่ม “OK”



(a)



(b)



(c)



(d)

4.7.2 No Touch Exit Switch

No Touch Exit Switch เป็นปุ่มกดรูปแบบใหม่ที่ไม่ต้องสัมผัส เพียงแค่ใช้มือทาบด้วยความห่างประมาณ 5 เซนติเมตรจากหัวอ่าน เซ็นเซอร์ก็จะทำงานทันทีและสั่งการไปยังอุปกรณ์ชุดควบคุมประตูให้แม่เหล็กคลายล็อคเช่นเดียวกับการกดปุ่ม No Touch Exit Switch นอกจากนี้จะเป็นเทคโนโลยีที่มาพร้อมกับความหรูหราแล้ว ในด้านความคงทนยังเรียกว่าใช้งานได้นานกว่าปุ่มกดแบบสัมผัสก็ว่าได้ เพราะ Exit Switch No Touch ไม่จำเป็นต้องสัมผัสทำให้ไม่เกิดปัญหาเรื่องโดนกระแทก หรือการกดปุ่มแรงจนเกินไป จนทำให้ปุ่มกดสึกหรอหรือมีปัญหาตามมา



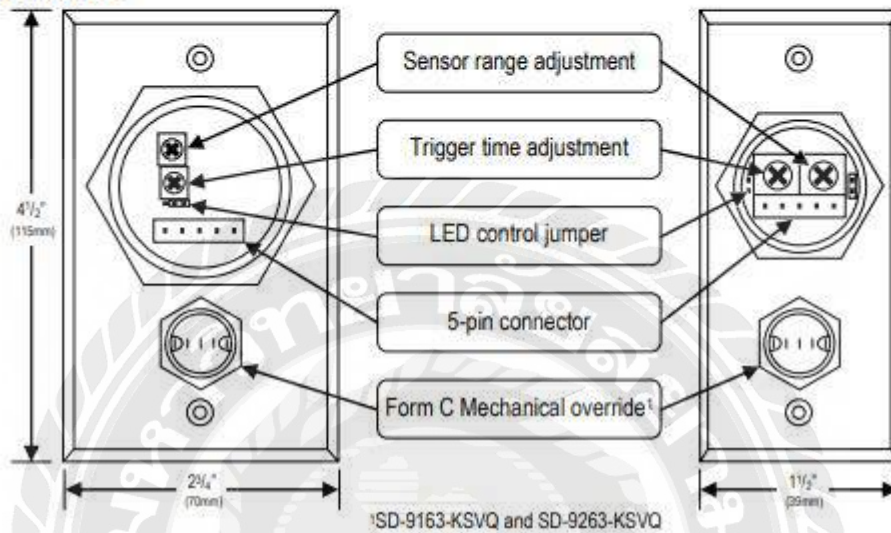
รูปที่ 4.16 รูปแสดงNo Touch Exit Switch

ENFORCER® No Touch Request-To-Exit Sensor

Features:

- Adjustable sensor range up to 7" (18cm).
- Weather resistant for outdoor use.
- Stainless steel single-gang or slimline plate.
- 1A relay, adjustable trigger duration 0.5-20 seconds or toggle.
- LED illuminated sensor area for easy identification.
- Selectable LED colors (turns from red to green or green to red) to show sensor activated.

Overview:

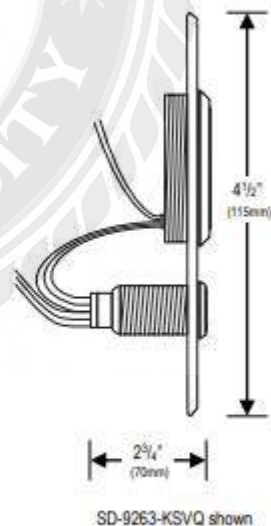


Specifications:

Power		12-24 VDC
Current drain (max.)	Standby	16mA@12VDC / 25mA@24VDC
	Triggered	20mA@12VDC / 32mA@24VDC
Relay type		Form C dry contact, 1A@30VDC
Response time		10ms
LEDs	Standby	Red ²
	Triggered	Green ²
Output time		0.5-20 s, toggle
Range		2"-7" (5-18 cm)
IP rating		IP65 ³
Temperature range		-4°~131° F (-20°~55° C)
Weight	Single Gang	108g
	Single Gang w/ Mechanical Override	125g
	Slimline	61g
	Slimline w/ Mechanical Override	77g

²Color function reversible

³Front panel only.



SD-9263-KSVQ shown

รูปที่ 4.17 รูปแสดงภาพรวมและสเปคของ No Touch Exit Switch

ENFORCER® No Touch Request-To-Exit Sensor

Wiring Diagram:

**Wiring for No Touch Sensor
(SD-9263-KSQ shown)**

Red Wire: +12-24 VDC
Brown Wire: Ground (-)
Blue Wire: COM
Purple Wire: N.O.
Green Wire: N.C.

**Wiring for No Touch Sensor
with Form C Mechanical Override Button
(SD-9263-KSVQ shown)**

Red Wire: +12-24 VDC
Brown Wire: Ground (-)
Blue Wire: COM
Purple Wire: N.O.
Green Wire: N.C.

Installation:

1. Run four wires through the wall to a single-gang or slimline back-box.
2. Connect the four wires from the back-box to the Request-to-Exit Sensor according to the **Wiring Diagram** above.
3. Screw the plate into the back-box, taking care not to crimp the wires.
4. Remove clear protective film from the sensor before use.

WARNING: Do not connect any device that will exceed 1A@30VDC.

Changing the LED Color Jumper Placement:

Slimline Models

Place here for: Standby: Green, Trigger: Red

Place here for: Standby: Red, Trigger: Green (default)

Single-Gang Models

Standby: Green, Trigger: Red

Standby: Red, Trigger: Green (default)

Adjusting the sensor range and trigger time:

1. The sensor range can be adjusted from 2"-7" (5-18 cm).
2. The trigger time can be adjusted from 0.5 to 20 seconds or toggle⁴.

NOTE: Do not force the adjustment trimpots to turn. Only minimal force is needed.

Trigger time: 0.5-20 seconds, toggle⁴
Default: 0.5 seconds
Toggle: turn all the way clockwise

Sensor range: 2"-7" (5-18 cm)
Default: 7" (18cm)

⁴Toggle: turn all the way clockwise

Single gang models

Trigger time adjustment

Sensor range adjustment

Slimline models

SECO-LARM® U.S.A., Inc 3

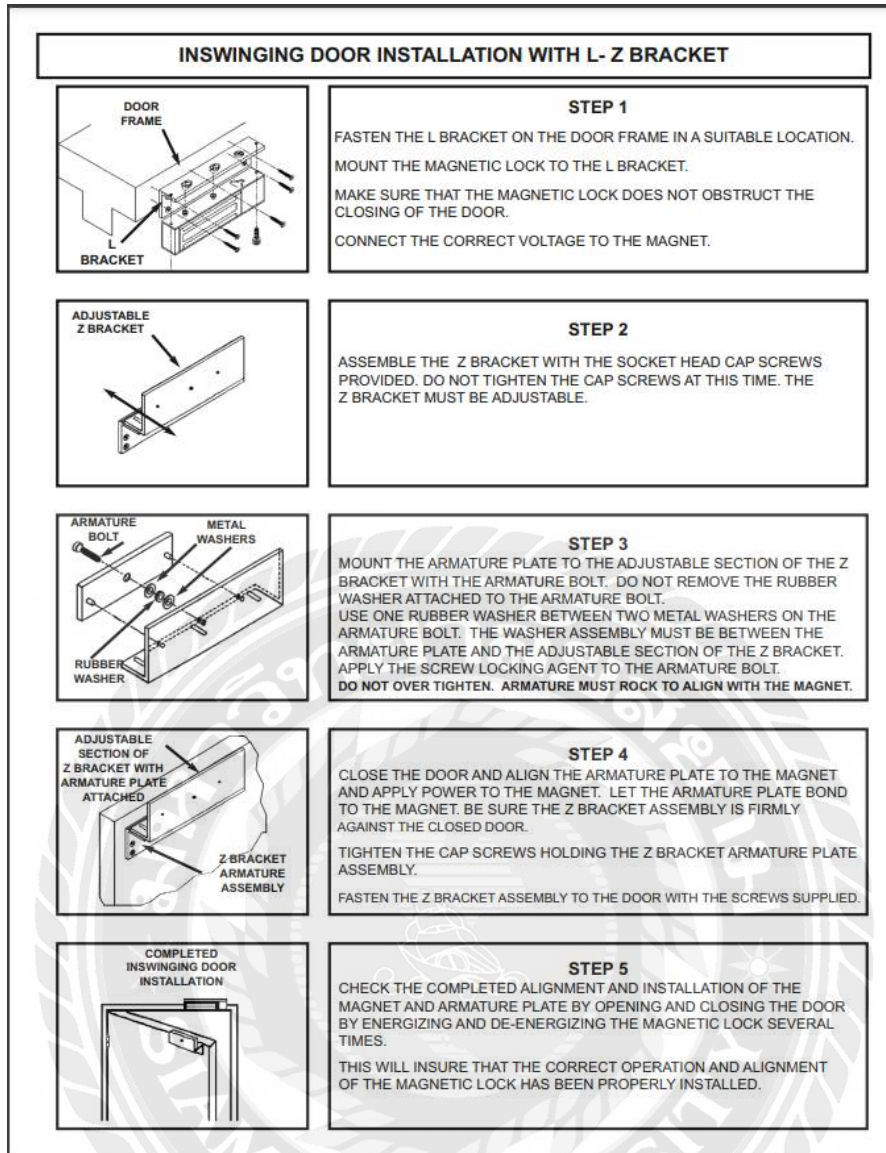
รูปที่ 4.18 รูปแสดงWiring Diagramและการปรับระยะเซ็นเซอร์ No Touch Exit Switch

4.7.3 Magnetic Lock

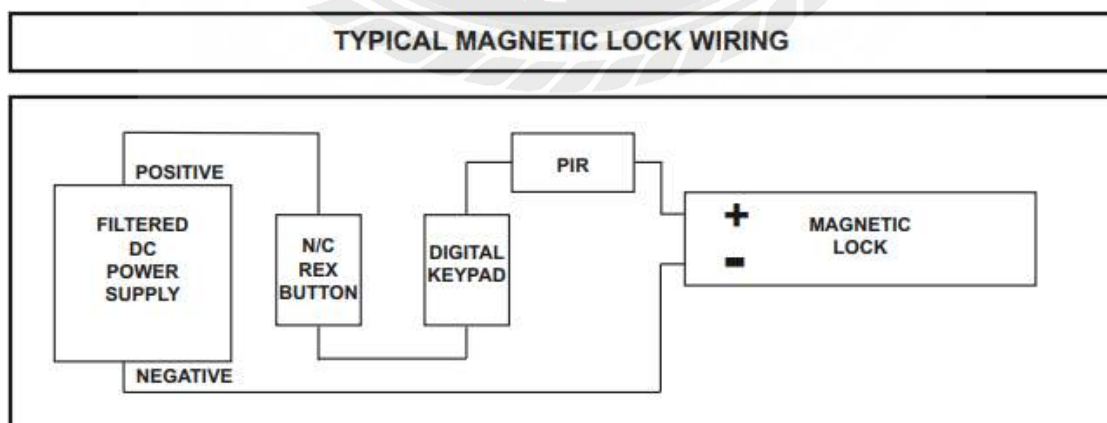
ชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock เป็นชุดกลอนไฟฟ้าที่นิยมติดตั้งมากที่สุด เนื่องจากมีความแข็งแรงสูง รองกับแรงกระแทก การดึง การผลักได้เป็นอย่างดี (รองรับแรงดึงหรือผลักได้ 600 ปอนด์ หมายความว่าหากแรงดึงหรือผลักมีน้ำหนักไม่ถึง 600 ปอนด์ก็ไม่สามารถเปิดประตูได้) ในการติดตั้งชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าสามารถติดตั้งได้เฉพาะประตูที่มีวงกบเนื่องจากชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าจะต้องมีฐานยึดเพื่อความแข็งแรงของระบบ และชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้าก็มีข้อจำกัดอีกหนึ่งข้อนั่นก็คือ เมื่อติดตั้งแล้วเราสามารถเปิดประตูได้แค่ทางเดียวเท่านั้น ไม่เลือกผลักเข้าก็ต้องดึงออก (ส่วนใหญ่จะเป็นผลักเข้า)



รูปที่ 4.19 รูปแสดงชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock



รูปที่ 4.20 รูปแสดงขั้นตอนการติดตั้งชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock



รูปที่ 4.21 รูปแสดงแบบwiringโดยทั่วไปของชุดกลอนแม่เหล็กไฟฟ้า Magnetic Lock

4.7.4 Power Supply Control

Power Supply Control เป็นอุปกรณ์สำหรับจ่ายไฟให้ระบบ Access Control ทั้งระบบ (กลอนแม่เหล็กไฟฟ้า, Battery, Exit Switch) ใช้สำหรับระบบควบคุมประตูด้วยเครื่องทาบบัตร, เครื่องอ่านการ์ด และเครื่องสแกนลายนิ้วมือ



รูปที่ 4.22 รูปแสดง Power Supply Control

4.8 ติดตั้งระบบไฟฟ้า

ตู้โหลดเซ็นเตอร์ ชนิด Main Circuit breaker เป็นตู้โหลดที่มี เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ (Main Circuit Breaker) แบบ 3 Pole ชนิด MCCB (Molded Case Circuit Breaker) ติดตั้งมาให้ ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหลักในการจ่ายกระแสผ่านบัสบาร์(จุดรวมของวงจรไฟฟ้าจำนวนมาก) ไปยัง MCB (miniature circuit breaker) การเลือกใช้งานให้เลือกตามความสามารถในการทนกระแสของบัสบาร์ เช่น 100A , 225A เป็นต้น การใช้งานจริงไม่ควรใช้เกิน80%ของความสามารถในการทนกระแส



รูปที่ 4.23 รูปแสดงการเดินสายเมนจากตู้โหลดเซ็นเตอร์เข้าสู่ตู้ MDB

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

- 5.1.1 สามารถติดตั้งระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้าได้ตามเวลาที่กำหนด
- 5.1.2 ได้เกิดปัญหาในระหว่างการปฏิบัติงาน จึงสอบถามวิธีการแก้ไขปัญหาจากพี่เลี้ยงจนสามารถแก้ไขปัญหาได้
- 5.1.3 ทดสอบระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้าเป็นไปตามเงื่อนไขที่ต้องการ

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

- 5.2.1 ได้เรียนรู้ในการปรับตัวเข้ากับสังคม
- 5.2.2 ได้ทราบถึงการทำงานจริงและปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในที่ทำงาน
- 5.2.3 ได้เรียนรู้การทำงานกับผู้อื่น
- 5.2.4 เพิ่มประสบการณ์ของตัวเองในเรื่องการเสนอแนะความคิด
- 5.2.5 เรียนรู้บุคคลอื่นทั้งภายในหน่วยงานและนอกหน่วยงาน
- 5.2.6 รู้จักรับผิดชอบต่อตนเอง รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย และการตรงต่อเวลา

5.3 ประโยชน์ด้านการทำงาน

- 5.3.1 ได้ประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการติดตั้งระบบเน็ตเวิร์คและระบบไฟฟ้า
- 5.3.2 ได้ทราบถึงการวางแผน ขอบเขต กำหนดการทำงาน
- 5.3.3 ได้ทราบถึงการทำงานอย่างเป็นระบบ
- 5.3.4 ได้ทราบถึงการแก้ปัญหาในการทำงานอย่างเป็นระบบ

5.4 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

- 5.4.1 ต้องมีความสามารถในการอ่านและทำความเข้าใจกับคู่มือของอุปกรณ์
- 5.4.2 ต้องมีพื้นฐานทางด้านภาษาอังกฤษในการอ่าน Manual
- 5.4.3 ต้องมีพื้นฐานความเข้าใจในวงจรไฟฟ้า Control
- 5.4.4 ต้องมีพื้นฐานความเข้าใจในการใช้อุปกรณ์ต่างๆในการปฏิบัติงาน
- 5.4.5 ต้องมีความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ในการ Set IP กล้อง

5.5 การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

- 5.5.1 ต้องทำความเข้าใจถึงการทำงานของอุปกรณ์ที่จะนำไปติดตั้งในแต่ละตัว
- 5.5.2 ต้องเข้าใจในวงจรไฟฟ้าcontrol ของอุปกรณ์ที่จะติดตั้ง
- 5.5.3 ต้องเข้าใจวงจรไฟฟ้าcontrolเพื่อที่จะสามารถทำการตรวจสอบและแก้ไข
- 5.5.4 ปรึกษานักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้ดูแล



บรรณานุกรม

ข้อมูลตู้ Rack. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://www.oknetworkshop.com/>

ข้อมูลและการใช้เครื่อง OTDR. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

<https://www.bismon.com/article/27/OTDR-Optical-Time-Domain-Reflectometer-Single-mode-Multi-mode>

เครื่องบันทึกภาพกล้องวงจรปิด. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

<https://shadjan.com/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87/>

เครื่อง Cable tester. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://www.voake.com/c/cable-testers/>

เครื่อง Fusion Splicing (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://www.g-net.co.th/fusion-splicers/>

หลักการทำงานของระบบเน็ตเวิร์ค. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

<https://sites.google.com/site/cctvandsecuritysystem/home/cctv-system>

อุปกรณ์พื้นฐานสำหรับติดตั้งกล้องวงจรปิด. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก

<https://shadjan.com/%E0%B8%81%E0%B8%A5%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%87%E0%B8%A7%E0%B8%87%E0%B8%88%E0%B8%A3%E0%B8%9B%E0%B8%B4%E0%B8%94%E0%B8%81%E0%B8%B1%E0%B8%9A%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B7%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B8%87/>





ภาคผนวก

(การปฏิบัติงานสหกิจในหน่วยงานด้านอื่น ๆ เพิ่มเติม)



การเดินสายเตรียมติดตั้งกล้อง CCTV



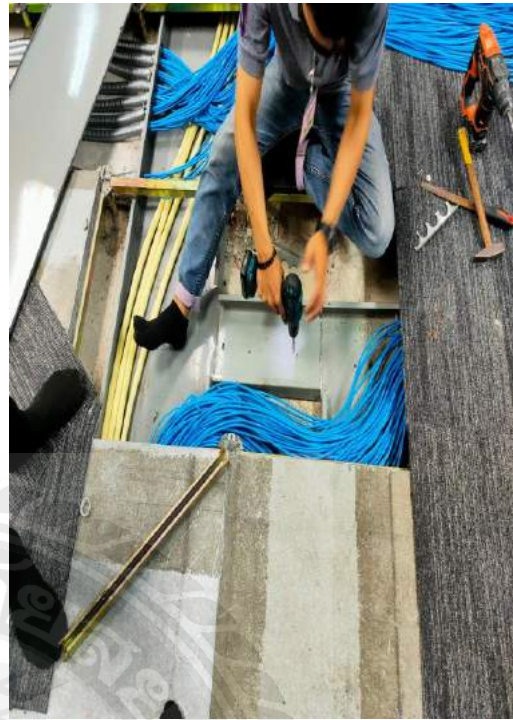
การติดตั้ง CCTV



ตรวจเช็คสาย UTP



การเช็คระบบกล้อง CCTV



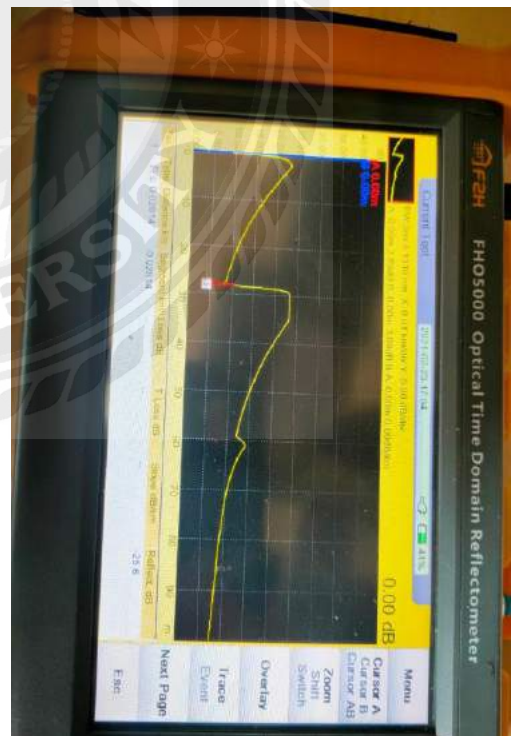
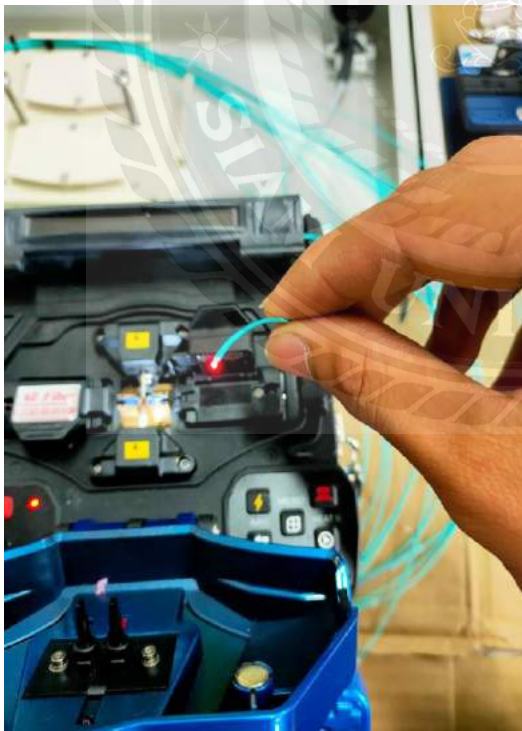
เดินสายเตรียมติดตั้ง Network



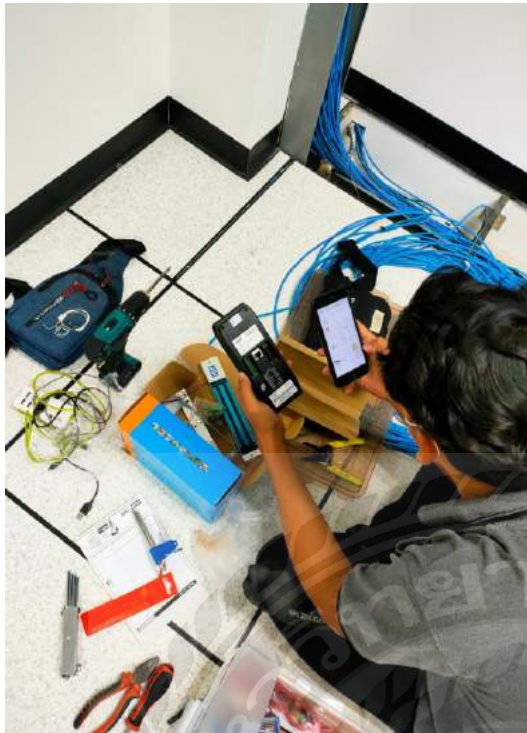
ติดตั้งจุดกระจายสัญญาณ



ติดตั้งระบบ Fiber Optic



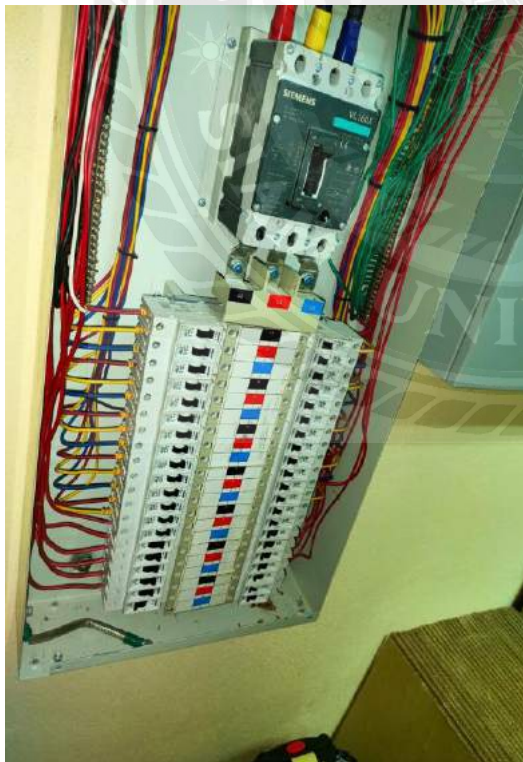
ใช้ระบบ Fiber Optic



ติดตั้งระบบ Access Control



ทดสอบระบบ Access Control



ติดตั้งตู้ Square D และระบบไฟฟ้า



อาจารย์ที่ปรึกษานิเทศสหกิจ



ศุภเดช กลั่นทรัพย์

SUPHADET KLANSUB



ประวัติ

นาย ศุภเดช กลั่นทรัพย์
Mr. Suphadet Klansub

ชื่อเล่น: ต๋อ
Nickname: Tor



ติดต่อ



48/89 ม.6 ต. กระทุ่มล้ม
อ.สามพราน จ.นครปฐม 73220



094-968-3269

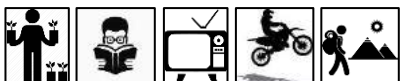


ttoob.momosome@gmail.com



งานอดิเรก

- เทรดคริปโต
- เล่นเกม
- ดูหนัง
- ท่องเที่ยว



การศึกษา

- ปัจจุบันกำลังศึกษาที่ มหาวิทยาลัยสยาม คณะ วิศวกรรมไฟฟ้า สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า รหัสนักศึกษา 6123200009



ประวัติการทำงาน

การฝึกงาน

- พ.ศ.2559 นักศึกษาฝึกงานที่ บริษัท ชัญญ์ทร เทคโนโลยี แอนด์ ดีไซน์ จำกัด
- พ.ศ.2564 นักศึกษาฝึกงานที่ บริษัท ดี-เทล ซิสเต็ม จำกัด



ทักษะ

- Computer Program:
 - MS office
 - Excle
 - Word
 - Powerpoint
- งานทำตู้ Control เครื่อง Kneader&TwoRollMill



ความสนใจ

- ข่าวสารตลาดคริปโต
- ท่องเที่ยว
- เครื่องจักรมือ2





เทวาพงษ์ ชมสุวรรณ

TEWAPONG CHOMSUWAN



ประวัติ

นาย เทวาพงษ์ ชมสุวรรณ
Mr. Tewapong Chomsuwan

ชื่อเล่น: นูก
Nickname: Nook



การศึกษา

- ปัจจุบันกำลังศึกษาที่ มหาวิทยาลัยสยาม
คณะ วิศวกรรมไฟฟ้า สาขา วิศวกรรมไฟฟ้า
รหัสนักศึกษา 6123200010



ติดต่อ



292/14 ซ.สุขสวัสดิ์ 1
เขตราชบุรีณะ กรุงเทพ 10140



080-694-6811



tewapong4@gmail.com



ประวัติการทำงาน

การฝึกงาน

- พ.ศ.2559 นักศึกษาฝึกงาน การ ไฟฟ้านครหลวงเขตราชบุรีณะ
- พ.ศ.2564 นักศึกษาฝึกงานที่ บริษัท ดี-เทค ชิสเทม จำกัด



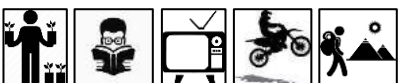
ทักษะ

- Computer Program:
 - Basic AutoCAD
 - MS office
 - Excle
 - Word
 - Powerpoint



งานอดิเรก

- ปลุกต้นไม้
- เล่นกีฬา
- ดูรายการทีวี, กีฬา
- เล่นเกม
- ท่องเที่ยว



ความสนใจ

- การเกษตร
- DIY
- ธรรมชาติ
- ท่องเที่ยว
- เทคโนโลยี, Arduino, IOT, ปัญญาประดิษฐ์ (AI)

