รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง

Study and Implementation of Electrical Meter Installation Systems in the Metropolitan Electricity Authority Distribution Network

โดย

นายจิรายุทธ ใจน้ำ 6603200003

นายปริญญา โสภาอุทก 6603200008

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

หัวข้อโครงงาน	การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง Study and Implementation of Electrical Meter Installation Systems in the Metropolitan Electricity Authority Distribution Network
รายชื่อผู้จัดทำ	1. นายจิรายุทธ ใจน้ำ 6603200003 2. นายปริญญา โสภาอุทก 6603200008
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์
อาจารย์นิเทศ	อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์นิเทศ

(อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า)

.....ผู้นิเทศ

(นายชีววัฒน์ ศรีกุศลานุกูล)

.....กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไวยพจน์ ศภบวรเสถียร)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์จุระ ฮ่านต่ำ)

..... รองอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2569

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรื่อง อาจารย์นิเทศ หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า

ตามที่ นายปริญญา โสภาอุทก นาย จิรายุทธ ใจน้ำ คณะผู้จัดทำนักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า) คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานระหว่างวันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 29 สิงหาคม 2568 ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร แผนกเครื่องวัด ณ บริษัท การไฟฟ้านครหลวงและได้รับมอบหมายจากผู้นิเทศ(พนักงานที่ปรึกษา)ให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “เครื่องวัดปริมาณไฟฟ้า (มิเตอร์)”

บัดนี้การปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานได้สิ้นสุดแล้วนายปริญญา โสภาอุทก และคณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ปริญญา โสภาอุทก
(นาย ปริญญา โสภาอุทก)

ลงชื่อ จิรายุทธ ใจน้ำ
(นาย จิรายุทธ ใจน้ำ)

ผู้จัดทำ/คณะผู้จัดทำ

กิตติกรรมประกาศ
(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ในตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร แผนกเครื่องวัด ณ บริษัท การไฟฟ้านครหลวง ตั้งแต่ วันที่ 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 29 สิงหาคม 2568 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดีส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้ ประสบการณ์การทำงานต่างๆและความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริงที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำ เข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา เสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1. นายชีววัฒน์ ศรีกุศลานุกูล (วิศวกรไฟฟ้า)
2. อาจารย์จุระ ฮ่านต่ำ (ผู้นิเทศ)
3. ผศ.ไวยพจน์ ศุภบวรเสถียร (กรรมการกลาง)
4. อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า (อาจารย์ที่ปรึกษา)

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำ หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบและผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัทเพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำ ก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

ปริญญา โสภาอุทก
จิรายุทธ ใจน้ำ
ผู้จัดทำ/คณะผู้จัดทำ
14 พฤภาคม พ.ศ. 2569

ชื่อโครงงาน :	การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง
หน่วยกิต :	5 หน่วยกิต
ผู้จัดทำ :	นายปริญญา โสภาอุทก นายจิรายุทธ ใจน้ำ
อาจารย์ที่ปรึกษา :	อาจารย์สันติสุข สว่างกล้า
ระดับการศึกษา :	ปริญญาตรี
หลักสูตร :	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ :	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา :	3/2567

บทคัดย่อ

รายงานเล่มนี้จัดทำขึ้นเพื่อสรุปผลการฝึกงานที่การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเรียนรู้กระบวนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าในพื้นที่รับผิดชอบจริง การฝึกงานครั้งนี้ช่วยให้ผู้จัดทำได้เรียนรู้ขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่การตรวจสอบข้อมูลผู้ใช้ไฟ การเตรียมอุปกรณ์ การติดตั้งมิเตอร์ การทดสอบความถูกต้องของการวัดพลังงานไฟฟ้า ไปจนถึงการบันทึกข้อมูลเข้าสู่ระบบ การฝึกปฏิบัติงานภาคสนามยังช่วยเสริมสร้างทักษะการทำงานเป็นทีม ความรับผิดชอบ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ทั้งนี้ ผู้จัดทำได้จัดทำโครงงานย่อยที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงประสิทธิภาพในการติดตั้งมิเตอร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการให้บริการในอนาคต

คำสำคัญ : การติดตั้งมิเตอร์, การไฟฟ้านครหลวง, ระบบวัดพลังงานไฟฟ้า

Project Title : Study and Implementation of Electrical Meter Installation Systems in the Metropolitan Electricity Authority Distribution Network

Credits : 5 Credits

By : Mr.Parinya Sopaauthok
Mr.Jirayoot Jainam

Advisor : Mr.Santisuk Sawangkla

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic year : 3/2024

Abstract

This report summarizes the internship experience at the Metropolitan Electricity Authority (MEA), focusing on a project related to the installation of electric meters. The objective was to study and understand the actual process of meter installation in real service areas. The internship provided practical knowledge in various aspects, including user data verification, equipment preparation, meter installation, accuracy testing of energy measurement, and data recording into the system. Fieldwork also enhanced teamwork skills, responsibility, and problem-solving abilities. Additionally, a mini-project was developed to improve the efficiency of the meter installation process, aiming to contribute to future service improvements.

Keywords: Meter Installation, Metropolitan Electricity Authority, Energy Measurement System

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
สารบัญ	จ
สารบัญรูป	ซ
สารบัญตาราง	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ข้อมูลของสถานประกอบการและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	1
1.2 ที่มาและความสำคัญของโครงการ	2
1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ	3
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	3
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 บทนำ	4
2.2 มิเตอร์ไฟฟ้า	4
2.3 หน้าที่ของมิเตอร์ไฟฟ้าและประเภท	4
2.4 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า (Tariff Structure)	21
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 รายละเอียดการปฏิบัติงานตามโครงงาน	34
3.2 รูปแบบการดำเนินงานการขอมิเตอร์	50
3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	51
3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	51
บทที่ 4 ปฏิบัติงานตามโครงงาน	
4.1 ขั้นตอนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า	52
4.2 การคำนวณค่าไฟฟ้า	60
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	64

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

5.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน 64

5.3 ข้อเสนอแนะ 64

5.4 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา 65

บรรณานุกรม 66

ภาคผนวก 67

ภาคผนวก ก การนิเทศงานสหกิจ ณ สถานประกอบการ 67

ภาคผนวก ข การสอบรายงานสหกิจศึกษา 69

ภาคผนวก ค ตัวอย่างรูปการปฏิบัติงาน 72

ภาคผนวก ง หลักฐานการตรวจสอบอักขราวิสุทธ์ 77

ประวัติผู้จัดทำ 82

แบบสรุปโครงงามสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรมาการกับการทำงาน (CWIE) มหาวิทยาลัยสยาม

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 สัญลักษณ์ของการไฟฟ้านครหลวง 1
รูปที่ 1.2 มิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย ชนิดจานหมุน 1
รูปที่ 2.1 มิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย ชนิดอิเล็กทรอนิกส์ 4
รูปที่ 2.2 มิเตอร์ 3 เฟส 4 สาย ชนิดอิเล็กทรอนิกส์ 5
รูปที่ 2.3 SMART METER (มิเตอร์อัจฉริยะ – AMI) 6
รูปที่ 2.4 TOU (TIME OF USE METER) 8
รูปที่ 2.5 มิเตอร์ NET METERING 9
รูปที่ 2.6 SIMPLIFIED CONNECTION DIAGRAM ของระบบ SOLAR ROOFTOP 11
รูปที่ 2.7 CT (CURRENT TRANSFORMER) – หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า 12
รูปที่ 2.8 DIAGRAM CT (CURRENT TRANSFORMER) 13
รูปที่ 2.9 CT แรงต่ำแบบวงแหวน และแบบ SPLIT-CORE 14
รูปที่ 2.10 CT แรงสูง 14
รูปที่ 2.11 VT แรงต่ำ/แรงสูง ลักษณะต่างๆ 15
รูปที่ 2.12 VT แรงต่ำ 15
รูปที่ 2.13 VT แรงสูง 16
รูปที่ 2.14 METER ENCLOSURE หรือ ตู้มิเตอร์ 17
รูปที่ 2.15 COMMUNICATION MODULE 17
รูปที่ 2.16 LOAD SWITCH และ CIRCUIT BREAKER (CB) 18
รูปที่ 2.17 Communication Module 19
รูปที่ 2.18 Load Switch และ Circuit Breaker (CB) 20
รูปที่ 2.19 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 1 21
รูปที่ 2.20 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 1 22
รูปที่ 2.21 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 2 22
รูปที่ 2.22 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 3 24
รูปที่ 2.23 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 3 25
รูปที่ 2.24 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 4 26
รูปที่ 2.25 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 4 27
รูปที่ 2.26 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 5 28

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 2.27 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 5 29
รูปที่ 2.28 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 6 30
รูปที่ 2.29 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 6 31
รูปที่ 2.30 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 7 32
รูปที่ 2.31 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 8 33
รูปที่ 3.1 มิเตอร์ไฟฟ้า (ELECTRIC METER) 34
รูปที่ 3.2 ฐานยึดมิเตอร์ 34
รูปที่ 3.3 ตู้มิเตอร์ (METER ENCLOSURE) 35
รูปที่ 3.4 คอนซูมเมอร์ยูนิต (CONSUMER UNIT) 35
รูปที่ 3.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (CIRCUIT BREAKER) 35
รูปที่ 3.6 สายไฟฟ้า (ELECTRICAL WIRE) 35
รูปที่ 3.7 สายดิน (GROUNDING WIRE) 35
รูปที่ 3.8 แท่งกราวด์ (GROUND ROD) 35
รูปที่ 3.9 หางปลาหรือแหวนหางปลา 35
รูปที่ 3.10 คอนเนกเตอร์สายไฟ 35
รูปที่ 3.11 ท่อร้อยสายไฟ (CONDUIT) 36
รูปที่ 3.12 รางสายไฟ 36
รูปที่ 3.13 กล่องพักสาย / กล่องแยกสาย 36
รูปที่ 3.14 CLAMP หรือยึดจับสาย 36
รูปที่ 3.15 สกรู น็อต พุก (SCREW, NUT, WALL PLUG) 36
รูปที่ 3.16 คัทเอาต์ (CUT-OUT FUSE) 36
รูปที่ 3.17 CT (CURRENT TRANSFORMER) 36
รูปที่ 3.18 COMMUNICATION MODULE (เฉพาะมิเตอร์ดิจิทัลรุ่นใหม่) 36
รูปที่ 3.19 LABEL / ป้ายระบุ 37
รูปที่ 3.20 ปากกามาร์คจุด 37
รูปที่ 3.21 ไขควงปากแฉก / ปากแบน 37
รูปที่ 3.22 คีมตัดสายไฟ 37
รูปที่ 3.23 คีมตัดสายไฟ 37

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.24 คีมหัวสาย / คีมย้ำหางปลา 37
รูปที่ 3.25 มัลติมิเตอร์ 38
รูปที่ 3.26 ไขควงวัดไฟ 38
รูปที่ 3.27 สว่านไฟฟ้าหรือสว่านไร้สาย 38
รูปที่ 3.28 ตลับเมตร 38
รูปที่ 3.29 AIR SEAL 38
รูปที่ 3.30 ระดับน้ำ 38
รูปที่ 3.31 ประแจเลื่อน 39
รูปที่ 3.32 บันไดไฟเบอร์กลาส 39
รูปที่ 3.33 ไฟฉายหรือโคมส่องสว่างพกพา 39
รูปที่ 3.34 คีมล็อก 39
รูปที่ 3.35 การศึกษาเกี่ยวกับมิเตอร์ไฟฟ้า 40
รูปที่ 3.36 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการไฟฟ้าในพื้นที่ 40
รูปที่ 3.37 การเรียนรู้เกี่ยวกับ Current Transformer (CT) 41
รูปที่ 3.38 การปฏิบัติงานร่วมกับทีมช่างเทคนิค 41
รูปที่ 3.39 ให้ความรู้เกี่ยวกับทำงานและมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า 41
รูปที่ 3.40 การนำเสนอด้านทฤษฎีและหลักการ 42
รูปที่ 3.41 การปฏิบัติงานก่อนออกภาคสนาม 44
รูปที่ 3.42 การเรียนรู้เกี่ยวกับ CT 45
รูปที่ 3.43 ตรวจสอบความปลอดภัย MDB 46
รูปที่ 3.44 การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนติดตั้ง 47
รูปที่ 3.45 ดูงานการติดตั้ง VT ภายในตู้ 47
รูปที่ 3.46 การเรียนรู้การ wiring สายไฟ 48
รูปที่ 3.47 การดูงานร้อยสายใต้ดินต่อเข้ากับตู้ไฟ 48
รูปที่ 3.48 การดูงานที่พิพิธภัณฑ์ 49
รูปที่ 4.1 มิเตอร์ประเภท 1 เฟส 2 สายมิเตอร์ไฟฟ้าชนิดจานหมุน 52
รูปที่ 4.2 การติดตั้งมิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย 53
รูปที่ 4.3 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายมิเตอร์ไฟฟ้าชนิดจานหมุน 54

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ 4.4 การติดตั้งมิเตอร์ 3 เฟส 4 สาย 55
รูปที่ 4.5 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายประกอบ ซีทีแรงต่ำ 55
รูปที่ 4.6 ขั้วของมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายประกอบ ซีทีแรงต่ำ 56
รูปที่ 4.7 ภาพการติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย ประกอบ ซีที แรงต่ำ 57
รูปที่ 4.8 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สายประกอบ ซีทีแรงสูง 58
รูปที่ 4.9 วงจรขาเข้าและขาออกมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง 58
รูปที่ 4.10 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง 60
รูปที่ 4.11 ใบ0แจ้งค่าไฟฟ้าบ้านพักอาศัยประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย 61

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญรูป(ต่อ)

หน้า

รูปที่ ก 1 วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ปฐมนิเทศครั้งที่ 1 68
รูปที่ ก 2 วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ปฐมนิเทศครั้งที่ 1 68
รูปที่ ข 1 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ 70
รูปที่ ข 2 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ 70
รูปที่ ข 3 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ 71
รูปที่ ค 1 ภาพการลงพื้นที่ตรวจมิเตอร์ 73
รูปที่ ค 2 ภาพการลงพื้นที่ตรวจมิเตอร์ 73
รูปที่ ค 3 ภาพการลงพื้นที่ตรวจมิเตอร์ 74
รูปที่ ค 4 ภาพการลงพื้นที่การติดตั้งมิเตอร์ 74
รูปที่ ค 5 ภาพการลงพื้นที่การติดตั้งมิเตอร์ 75

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อจำกัดของมิเตอร์อนาล็อก 6
ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการปฏิบัติงานตามโครงงาน 34

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ข้อมูลของสถานประกอบการและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

รูปที่ 1.1 สัญลักษณ์ของการไฟฟ้านครหลวง

ชื่อสถานประกอบการ : การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ

สถานที่ตั้ง : เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระนคร กทม. 10200

เบอร์โทรศัพท์ : 0 2220 5000

โทรสาร : 0 2220 5291

Website : www.mea.or.th

รูปที่ 1.2 สถานที่ตั้งการไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ

การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ เป็น 1 ใน 18 เขตของการไฟฟ้านครหลวง (MEA) ที่ตั้งอยู่ที่ 121 ถนนจักรเพชร แขวงวังบูรพาภิรมย์ เขตพระนคร กรุงเทพมหานคร 10200 โดยมีหน้าที่รับผิดชอบการให้บริการไฟฟ้าในพื้นที่เขตพระนคร และพื้นที่โดยรอบ การไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบดำเนินงานภายใต้นโยบายของการไฟฟ้านครหลวง ซึ่งเป็นรัฐวิสาหกิจภายใต้กระทรวงมหาดไทย มีภารกิจหลักในการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับลูกค้าทุกประเภท โดยแบ่งโครงสร้างการทำงานออกเป็นหลายฝ่าย ได้แก่ ฝ่ายบริการลูกค้า,ฝ่ายวิศวกรรม,ฝ่ายการตลาด,ฝ่ายดำเนินการระบบไฟฟ้าและฝ่ายบำรุงรักษา

ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมายในการฝึกงาน

1.1.1 งานติดตั้งหน่วยเครื่องวัดไฟฟ้า (มิเตอร์)

1) การรับคำขอใช้ไฟฟ้าใหม่จากลูกค้า

2) การตรวจสอบเอกสารและข้อมูลผู้ขอใช้ไฟฟ้า

3) การคำนวณค่าธรรมเนียมและค่าใช้จ่ายต่างๆ

1.1.2 งานสำรวจและตรวจสอบระบบไฟฟ้า

1) การสำรวจเส้นทางเดินสายไฟฟ้า

2) การตรวจสอบระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

1.1.3 งานติดตั้งและทดสอบระบบ

1) การติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง

2) การทดสอบการทำงานของระบบ

3) การตรวจสอบความถูกต้องของการวัดค่า

1.2 ที่มาและความสำคัญของโครงการ

การขยายตัวของชุมชนเมืองในเขตพระนครและพื้นที่ใกล้เคียง รวมถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวในพื้นที่ประวัติศาสตร์ ส่งผลให้มีความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งจากครัวเรือน ธุรกิจขนาดเล็ก และสถานประกอบการต่างๆ ในขณะเดียวกัน ระบบมิเตอร์ไฟฟ้าแบบดั้งเดิมยังคงมีข้อจำกัดในหลายประการ อาทิ การอ่านค่ามิเตอร์ที่ต้องใช้แรงงานคนและใช้เวลามาก ความไม่แม่นยำในการบันทึกข้อมูล การขาดข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบเรียลไทม์ และปัญหาการสูญเสียไฟฟ้าในระบบ

ด้วยแนวโน้มเทคโนโลยีใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว การพัฒนาสู่ระบบ Smart Meter การใช้เทคโนโลยี AMI (Advanced Metering Infrastructure) การเชื่อมต่อกับระบบ Smart Grid และการให้บริการออนไลน์ที่ครบครัน จึงเป็นความจำเป็นที่การไฟฟ้านครหลวงต้องปรับตัวเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าและเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โครงการการติดตั้งมิเตอร์

ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาพื้นที่เขตพระนคร ซึ่งเป็นพื้นที่ประวัติศาสตร์และแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของประเทศ การมีระบบมิเตอร์ที่ทันสมัยจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการ ลดขั้นตอนที่ซับซ้อน และเพิ่มความสะดวกสบายให้กับลูกค้า ขณะเดียวกันข้อมูลการใช้ไฟฟ้าที่แม่นยำจะช่วยในการวางแผนการจัดการพลังงาน การพยากรณ์ความต้องการ และการลดการสูญเสียไฟฟ้า ทำให้การศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการพัฒนาบุคลากรในสาขาวิชาชีพนี้

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.3.1 เพื่อศึกษาและเรียนรู้กระบวนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า

1.3.2 เพื่อพัฒนาทักษะปฏิบัติในงานด้านไฟฟ้า

1.3.3 เพื่อศึกษาการบริการลูกค้าและการประสานงาน

1.3.4 เรียนรู้หลักการทำงานของมิเตอร์ไฟฟ้าประเภทต่างๆ

1.3.5 เรียนรู้มาตรฐานความปลอดภัยในการทำงาน

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 การศึกษาครอบคลุมพื้นที่ของการไฟฟ้านครหลวงเขตวัดเลียบ ซึ่งรับผิดชอบในเขตพระนคร และพื้นที่ใกล้เคียง รวมถึงชุมชน สถานประกอบการ และแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่

1.4.2 ศึกษาการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าสำหรับลูกค้าทุกประเภท ได้แก่ ประเภทที่อยู่อาศัย ประเภทธุรกิจและพาณิชยกรรม และประเภทสถาบันต่างๆ

1.4.3 ศึกษามิเตอร์ไฟฟ้าทุกประเภทที่ใช้ในการให้บริการ ทั้งมิเตอร์แบบดั้งเดิม มิเตอร์ดิจิตอล และมิเตอร์อัจฉริยะ รวมถึงขนาดกำลังไฟฟ้าที่แตกต่างกัน

1.4.4 ศึกษากระบวนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าตั้งแต่การรับคำขอ การตรวจสอบเอกสาร การสำรวจพื้นที่ การติดตั้งและทดสอบ จนถึงการส่งมอบและบริการหลังการขาย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เข้าใจหลักการทำงานของระบบไฟฟ้าในทางปฏิบัติ

1.5.2 ความรู้เกี่ยวกับมาตรฐานและระเบียบข้อบังคับ

1.5.3 การเข้าใจระบบการจัดการองค์กรขนาดใหญ่

1.5.4การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์วัดทางไฟฟ้า

1.5.5 ทักษะการติดตั้งและทดสอบอุปกรณ์

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 บทนำ

การติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญยิ่งในระบบจำหน่ายไฟฟ้า เนื่องจากเป็นจุดเชื่อมต่อระหว่างระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวงกับผู้ใช้ไฟฟ้า และเป็นเครื่องมือหลักในการวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าเพื่อคิดค่าไฟฟ้าที่ถูกต้องและเป็นธรรม การติดตั้งที่มีคุณภาพและถูกต้องตามมาตรฐานจึงมีผลโดยตรงต่อความปลอดภัยของผู้ใช้ไฟฟ้า ความแม่นยำในการวัดค่า และประสิทธิภาพของระบบไฟฟ้าโดยรวม

2.2 มิเตอร์ไฟฟ้า

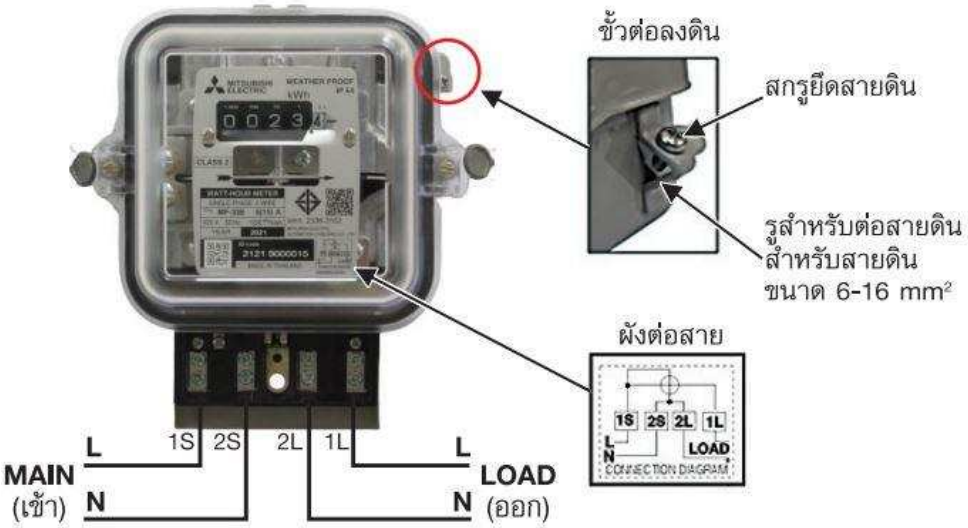
รูปที่ 2.1 มิเตอร์แบบอนาล็อก (Analog Meter)

มิเตอร์ไฟฟ้า หรือ Electric Meter เป็นเครื่องมือวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในอาคารหรือบ้านเรือน โดยจะแสดงผลเป็นหน่วยกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kWh) ซึ่งเป็นข้อมูลที่การไฟฟ้าใช้ในการคิดคำนวณค่าไฟฟ้ารายเดือน

2.3 หน้าที่ของมิเตอร์ไฟฟ้าและประเภท

มิเตอร์ไฟฟ้ามีหน้าที่หลักในการบันทึกและแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าอย่างแม่นยำ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ควบคุมการใช้ไฟฟ้าให้อยู่ในขอบเขตที่กำหนด และป้องกันการใช้ไฟฟ้าเกินกำลัง รวมถึงช่วยในการตรวจสอบความผิดปกติของระบบไฟฟ้า มิเตอร์ไฟฟ้าในปัจจุบันมีหลายประเภท ได้แก่

2.3.1 มิเตอร์แบบอนาล็อก (Analog Meter) ใน MEA



รูปที่ 2.2 1 เฟส 2 สาย ชนิดจานหมุน

1) มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว (Single Phase Induction Watt-hour Meter)

- ใช้วัดพลังงานไฟฟ้าในบ้านพักอาศัยทั่วไปที่ใช้ไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย
- ค่าพิกัดกระแส เช่น 5(15)A, 15(45)A หรือ 10(30)A
- มีจานหมุน (Aluminum Disc) แสดงการหมุนตามการใช้พลังงานไฟฟ้า
- หน้าปัดเป็นเข็มหมุนหรือตัวเลขแบบลูกกลิ้ง

2) มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับสามเฟส (Three Phase Induction Watt-hour Meter) ใช้ในอาคารพาณิชย์โรงงาน หรือผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ที่ใช้ 3 เฟส 4 สาย รองรับโหลดมากกว่ามักมี 2 แบบ

- แบบ ตรง (Direct Connection): ใช้กับโหลดที่ไม่เกิน 50A
- แบบ ผ่านหม้อแปลงกระแส (CT - Current Transformer): ใช้ในโหลดสูง เช่น 100/5A, 200/5A เป็นต้น

ลักษณะ

ทำงานโดยหลักการ เหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Induction)

มีส่วนประกอบหลัก

- ขดลวดแรงดัน (Voltage Coil)
- ขดลวดกระแส (Current Coil)
- แผ่นจานหมุน (Disc)
- กลไกเบรกแม่เหล็ก
- หน้าปัดวัดค่าพลังงาน (ลูกกลิ้งหรือตัวเลข)

ข้อดี	ข้อจำกัด
ทนทาน อายุการใช้งานยาวนาน	ความแม่นยำลดลงเมื่อใช้งานนาน
ไม่ต้องใช้พลังงานเสริม	อ่านค่าได้ยาก และอาจผิดพลาดจากการสังเกต
ซ่อมแซมได้ง่าย	ไม่สามารถส่งข้อมูลแบบ real-time

ตารางที่ 2.1 เปรียบเทียบข้อดี – ข้อจำกัดของมิเตอร์อนาล็อก

2.3.2 มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล (Digital Meter) ใน MEA

มิเตอร์ดิจิทัลเฟสเดียว (Single Phase Digital Meter)

รูปที่ 2.3 มิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย ชนิดอิเล็กทรอนิกส์

มิเตอร์ดิจิทัลเฟสเดียว (Single Phase Digital Meter) หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าชนิดอิเล็กทรอนิกส์แบบเฟสเดียว คืออุปกรณ์วัดค่าพลังงานไฟฟ้าที่ออกแบบมาสำหรับระบบไฟฟ้า 1 เฟส 2 สาย (ไฟ 220V สำหรับบ้านเรือนทั่วไป) โดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการประมวลผลและแสดงผลข้อมูลการใช้ไฟฟ้า

ลักษณะ

ใช้กับระบบไฟบ้านทั่วไป (1 เฟส 2 สาย, แรงดัน 230 โวลต์) แสดงผลบนหน้าจอ LCD ตัวเลขชัดเจน (ไม่มีลูกกลิ้งแบบอนาล็อก) ค่าที่แสดงเช่น kWh, แรงดัน, กระแส, ความถี่, Power Factor

คุณสมบัติเด่น

- วัดค่าพลังงานได้แม่นยำกว่ามิเตอร์แบบจานหมุน
- สามารถตรวจจับ reverse energy (ไฟย้อนกลับ) ได้
- บางรุ่นรองรับการสื่อสารข้อมูล (เหมาะสำหรับ Smart Grid)

อุปกรณ์ร่วม

MCB, Surge protector (SPD), กล่องกันน้ำ, Communication Module (RF/NB-IoT)

วิธีการทำงาน

- กระแสและแรงดันถูกวัดผ่านเซ็นเซอร์ Hall effect หรือ shunt โดย ADC แปลงเป็นสัญญาณดิจิทัล
- ไมโครคอนโทรลเลอร์คำนวณพลังงาน ($P = V \times I \times PF$) และบันทึกค่าในหน่วย kWh, V, A, PF ฯลฯ
- แสดงผลบนหน้าจอ LCD
- ถ้าเป็นรุ่น Smart Meter, มีโมดูลส่งข้อมูลแบบ RF/NB-IoT/PLC ส่งข้อมูลไปยังศูนย์ MEA (AMI)

2.3.3 มิเตอร์ดิจิทัลสามเฟส (Three-Phase Digital Meter)

รูปที่ 2.4 มิเตอร์ 3 เฟส 4 สาย ชนิดอิเล็กทรอนิกส์

มิเตอร์ดิจิทัลสามเฟส (Three Phase Digital Meter) หรือ มิเตอร์วัดพลังงานไฟฟ้าแบบอิเล็กทรอนิกส์ 3 เฟส คืออุปกรณ์วัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบไฟฟ้าแบบ สามเฟส ที่ใช้ เทคโนโลยีดิจิทัล ในการวัดค่าพลังงานไฟฟ้า ประมวลผล และแสดงผล โดยนิยมใช้งานกับภาคธุรกิจอุตสาหกรรม อาคารสำนักงาน และโหลดขนาดใหญ่ที่ใช้ระบบไฟฟ้า 3 เฟส

ลักษณะ

สำหรับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย ที่ใช้ในอาคารพาณิชย์และอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ค่าที่แสดงผล เช่น kWh, kvarh, V, A, PF, THD, Load Unbalance ใช้งานได้ทั้งแบบ Direct Connection (โหลดต่ำกว่า 50A) ผ่าน CT

คุณสมบัติเด่น

- วัดได้ทั้งพลังงานใช้งานจริง (Active Energy: kWh) และพลังงานรีแอคทีฟ (Reactive Energy: kvarh)
- ตรวจสอบโหลดไม่สมดุลระหว่างเฟสได้
- สามารถติดตั้งระบบแจ้งเตือนโหลดสูงเกิน, ไฟตก ฯลฯ

อุปกรณ์ร่วม

CT for CT-operated ,VT สำหรับแรงดันในระบบแรงสูง,MCCB/MCB, SPD และ meter board รวมอุปกรณ์มาตรฐาน

วิธีทำงาน

- วัดแรงดันและกระแสทั้ง 3 เฟส (via CT และ/หรือ VT สำหรับแรงสูง)
- ADC แปลงสัญญาณแล้วไมโครคอนโทรลเลอร์คำนวณพลังงาน Active (kWh) และ Reactive (kvarh)
- สามารถตรวจจับโหลดไม่สมดุล, THD หรือ Power Factor ได้

2.3.4 Smart Meter (มิเตอร์อัจฉริยะ – AMI)

รูปที่ 2.5 Smart Meter (มิเตอร์อัจฉริยะ – AMI)

Smart Meter (มิเตอร์อัจฉริยะ – AMI: Advanced Metering Infrastructure) คือ มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัลที่มีความสามารถในการสื่อสารแบบสองทาง (Two-Way Communication) ระหว่างผู้ใช้ไฟฟ้าและหน่วยงานการไฟฟ้า เช่น MEA (การไฟฟ้านครหลวง) โดยสามารถบันทึกและส่งข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าแบบเรียลไทม์หรือรายช่วงเวลา (Interval Data) ผ่านระบบสื่อสารอัตโนมัติ

ลักษณะ

เป็นมิเตอร์ดิจิทัลที่มีความสามารถในการสื่อสารข้อมูลแบบอัตโนมัติ ค่าแสดงผล เช่น ทุกค่าพลังงาน + รองรับโหลดโปรไฟล์ + การตั้งค่า Alarm

เทคโนโลยีที่ใช้

- RF Mesh: ใช้คลื่นวิทยุส่งข้อมูลเป็นเครือข่าย
- PLC: ส่งข้อมูลผ่านสายไฟฟ้า
- NB-IoT/4G/5G: ใช้เครือข่ายมือถือ

คุณสมบัติเด่น

- อ่านค่าระยะไกล (Remote Reading) ได้แบบเรียลไทม์
- ตรวจสอบโหลด แรงดัน กระแส ผ่าน ศูนย์ควบคุมของ MEA
- ผู้ใช้งานสามารถดูข้อมูลของตนเองผ่านแอป MEA Smart Life
- รองรับการตัดต่อไฟอัตโนมัติ (บางรุ่น)

อุปกรณ์ร่วม

Communication Module (ฝังหรือภายนอก),DCU / Gateway สำหรับรวบรวมข้อมูล,หลายมิเตอร์ ,แบตเตอรี่สำรอง (UPS),ระบบ backend / cloud ของ MEA,แอป MEA Smart Life เพื่อดูข้อมูลผู้ใช้

วิธีการทำงาน

- ทำงานเหมือนมิเตอร์ดิจิทัลทั่วไป ประมวลผลค่าไฟบันทึกในหน่วยความจำ
- มีโมดูลสื่อสารในตัวหรือผ่านเกตเวย์ (SMGW) แบบ RF Mesh, PLC หรือ cellular เช่น NB-IoT/4G/5G
- ส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าแบบสองทาง (two-way communication) กับศูนย์ควบคุมของ MEA และผู้ใช้ผ่านแอป MEA Smart Life

2.3.5 มิเตอร์ TOU (Time-of-Use Meter)

รูปที่ 2.6 TOU (Time-of-Use Meter)

มิเตอร์ TOU คือ มิเตอร์ไฟฟ้าแบบดิจิทัล ที่สามารถวัดและบันทึกการใช้พลังงานไฟฟ้าโดยแยกตามช่วงเวลาในแต่ละวัน เพื่อใช้ในการคิดค่าไฟฟ้าในอัตราที่แตกต่างกันตามช่วงเวลาการใช้งาน เช่น ช่วงเวลาปกติ (Off-peak) และช่วงเวลาพีค (On-peak) ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อจูงใจให้ผู้ใช้เปลี่ยนพฤติกรรมการใช้ไฟจากช่วงพีคไปใช้ในช่วงที่มีความต้องการใช้ไฟน้อยลง เพื่อช่วยลดภาระของระบบไฟฟ้าโดยรวม

ลักษณะ

ใช้กับผู้ใช้ไฟที่ต้องการคำนวณค่าไฟตามช่วงเวลา (กลางวัน-กลางคืน)

ช่วงเวลา

- Peak Load (สูงสุด): เวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก เช่น 9:00–22:00
- Off-Peak: เช่น 22:00–9:00

คุณสมบัติเด่น:

- จูงใจให้ผู้ใช้ย้ายการใช้โหลดหนักไปช่วง Off-peak
- คิดค่าไฟตามอัตราที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง
- เหมาะสำหรับโรงงาน สำนักงาน โรงเรียน ฯลฯ

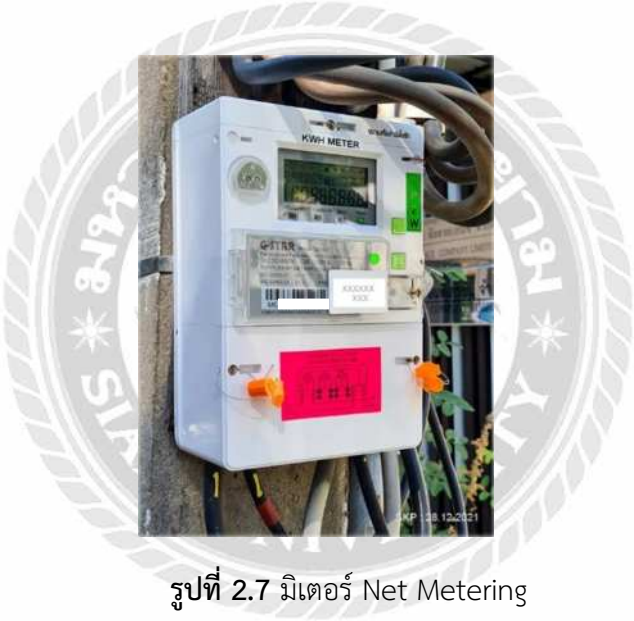
อุปกรณ์ร่วม

RTC, CT/VT (ถ้าโหลดสูง), Communication Module, EMS/BMS สำหรับการจัดการโหลด

วิธีทำงาน

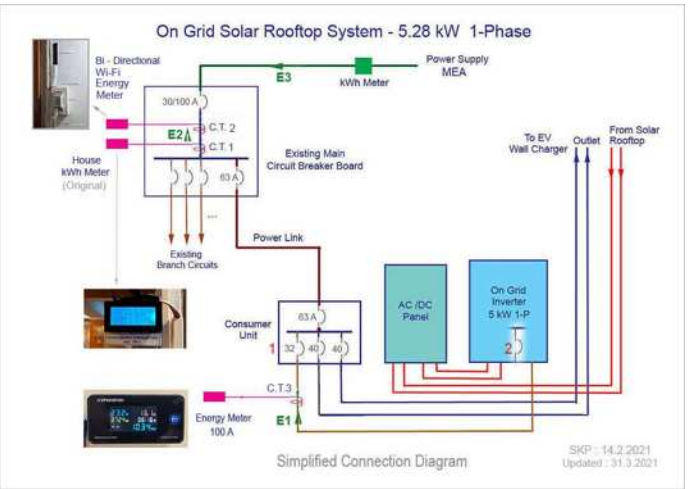
- มี RTC (Real-Time Clock) ภายใน จับเวลาการใช้ไฟแยกตามช่วง (On-Peak, Off-Peak, Shoulder)
- บันทึกพลังงานแยกช่วงเวลา โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ออกแบบให้คิดค่าไฟต่างอัตราตามช่วงนั้น ๆ

มิเตอร์ Net Metering (สำหรับ Solar Rooftop)



รูปที่ 2.7 มิเตอร์ Net Metering

มิเตอร์ Net Metering (เน็ตมีเตอร์ริง) คือ มิเตอร์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับวัดพลังงานไฟฟ้าสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop) โดยมีความสามารถวัดไฟฟ้าได้ทั้ง ขาเข้า (Import) และ ขาออก (Export) เพื่อหาส่วนต่าง (Net) ระหว่างพลังงานที่ใช้กับพลังงานที่ผลิตแล้วส่งกลับเข้าระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า (เช่น MEA)



รูปที่ 2.8 Simplified Connection Diagram ของระบบ Solar Rooftop

ลักษณะ

ใช้กับผู้ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ ที่เชื่อมต่อกับสายส่งของ MEA

คุณสมบัติเด่น

- วัดพลังงานได้ 2 ทิศทาง (วัดได้ทั้งพลังงานไฟฟ้าที่ รับเข้ามาจากระบบของการไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าที่ จ่ายกลับเข้าไปในระบบ)
- สนับสนุนระบบผลิตไฟฟ้าใช้เองร่วมกับการไฟฟ้า (Grid-Tied System)
- แสดงข้อมูลการใช้และขายไฟอย่างแม่นยำ

อุปกรณ์ร่วม

Inverter แบบ grid-tie, Bi-directional Meter, CT (ถ้าโหลดเกิน), Data Logger / Gateway (เก็บข้อมูลผลิตไฟจาก inverter) และ DC/AC Isolator สำหรับการตัดไฟในกรณีฉุกเฉิน

วิธีทำงาน

วัดพลังงานแบบ 2 ทิศทาง

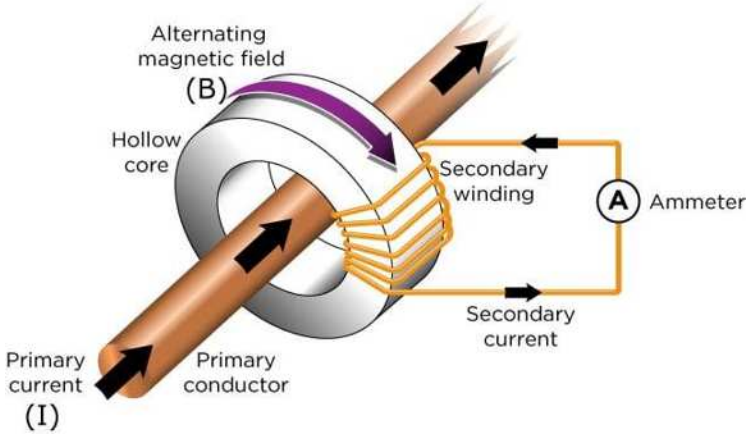
- Import: ไฟที่ใช้จากไฟฟ้า MEA Export: ไฟที่ขายกลับเข้าระบบเมื่อผลิตจากแผงโซลาร์
- Export: ไฟที่ขายกลับเข้าระบบเมื่อผลิตจากแผงโซลาร์
- ไมโครคอนโทรลเลอร์คำนวณพลังงานสุทธิ (Net Energy) โดยบันทึกทั้งสองค่าแยกกัน

2.3.6 อุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับมิเตอร์ (ทั้งระบบแรงต่ำและแรงสูง)

1) CT (Current Transformer) – หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

รูปที่ 2.9 CT (Current Transformer) – หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า

CT (Current Transformer) หรือ หม้อแปลงกระแสไฟฟ้า คืออุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ แปลงกระแสไฟฟ้าขนาดสูง (High Current) ให้มีขนาด ต่ำลงอย่างปลอดภัย เพื่อนำไปใช้ในการวัดระบบโดย ไม่ต้องวัดจากกระแสจริงโดยตรง ซึ่งอันตรายและไม่ปลอดภัยมีหน้าที่แปลงกระแสไฟฟ้าจริงที่สูง (เช่น 100A, 500A) ให้เป็นค่าที่ต่ำลง (โดยทั่วไ ป 5A หรือ 1A) เพื่อส่งเข้าสู่มิเตอร์หรือควบคุม



รูปที่ 2.10 diagram CT (Current Transformer)

ใช้ในระบบที่มีกระแสสูงเกินกว่าที่มิเตอร์จะรองรับโดยตรงแบ่งตามระดับแรงดัน

รูปที่ 2.11 CT แรงต่ำแบบวงแหวน (Ring type)และแบบ Split-core (ติดตั้งโดยไม่ต้องถอดสาย)

CT แรงต่ำ: ใช้กับระบบแรงดันไม่เกิน 1,000V (เช่น ระบบ 230/400V)

ตำแหน่งการติดตั้ง

ภายในตู้เมน (MDB), ตู้โหลด, Switchgearและติดตั้งบนสายเมนไฟฟ้าอาจเป็นแบบร้อยผ่าน (solid-core)

วิธีทำงาน

CT จะสร้างสนามแม่เหล็กตามกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน แล้วเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสในขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งส่งไปยังมิเตอร์

รูปที่ 2.12 CT แรงสูง

CT แรงสูง: ใช้กับระบบแรงดันสูงกว่า 1,000V

ตำแหน่งการติดตั้ง

บนเสาไฟฟ้าแรงสูง หรือในสถานีย่อย (Substation)

วิธีทำงาน

CT จะสร้างสนามแม่เหล็กตามกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่าน แล้วเหนี่ยวนำให้เกิดกระแสในขดลวดทุติยภูมิ ซึ่งส่งไปยังมิเตอร์

2) VT (Voltage Transformer) หรือ PT (Potential Transformer)

รูปที่ 2.13 VT แรงต่ำ/แรงสูง ลักษณะต่างๆ

VT (Voltage Transformer) หรือ PT (Potential Transformer) เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดเดียวกัน มีหน้าที่หลักคือการแปลงแรงดันไฟฟ้าสูงให้เป็นแรงดันไฟฟ้าที่ต่ำลง เพื่อความปลอดภัยในการวัดและการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆ เช่น มิเตอร์ไฟฟ้า หรืออุปกรณ์ป้องกัน. เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า "หม้อแปลงแรงดัน

หน้าที่

แปลงแรงดันไฟฟ้าสูง ให้เป็นแรงดันต่ำที่ปลอดภัย (เช่น 110V) เพื่อให้มิเตอร์สามารถอ่านค่าได้ แบ่งตามระดับแรงดันดังนี้

รูปที่ 2.14 VT แรงต่ำ

VT แรงต่ำ (Low Voltage VT)

- ใช้ในระบบแรงดันต่ำ เช่น 400 V หรือ 690 V
- ตัวหม้อแปลงมีขนาดเล็ก
- เป็นชนิด แห้ง (Dry Type)
- สามารถติดตั้งในตู้ MDB หรือตู้ควบคุมไฟฟ้าในโรงงานได้

การใช้งาน

- สำหรับแหล่งโหลดหรือโรงงานที่ต้องวัดแรงดันไฟฟ้าระดับต่ำ
- ใช้คู่กับมิเตอร์, รีเลย์, หรือระบบควบคุมอัตโนมัติ

รูปที่ 2.15 VT แรงสูง

VT แรงสูง (High Voltage VT)

- ใช้กับระบบแรงดันสูง
- โครงสร้างจะเป็น ฉนวนแบบน้ำมันหรือ Epoxy Resin

- ติดตั้งภายนอกอาคารหรือในสถานีย่อย (Substation)
- ต้องออกแบบให้มีฉนวนกันฟ้าผ่า และระยะห่างจากดินที่เหมาะสม

การใช้งาน

- สำหรับระบบจำหน่ายไฟฟ้าแรงสูง
- ใช้ร่วมกับมิเตอร์วัดพลังงาน, รีเลย์ป้องกันแรงดัน, SCADA

3) Meter Enclosure / ตู้มิเตอร์

รูปที่ 2.16 Meter Enclosure หรือ ตู้มิเตอร์

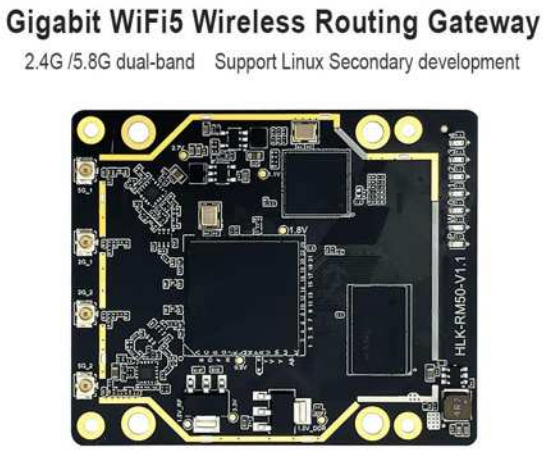
Meter Enclosure หรือ ตู้มิเตอร์ คือ ตู้หรือกล่องที่ใช้สำหรับติดตั้ง มิเตอร์ไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น เบรกเกอร์, CT, VT, ฟิวส์ ฯลฯ โดยทำหน้าที่ ปกป้องมิเตอร์จากสิ่งแวดล้อมภายนอก และ ป้องกันอันตรายจากการสัมผัสวงจรไฟฟ้าโดยตรง

หน้าที่หลักของ Meter Enclosure

- ป้องกันฝุ่น ความชื้น และน้ำ ที่อาจเข้าไปทำให้มิเตอร์เสียหาย
- ป้องกันการสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ เช่น มือคน หรือสัตว์
- ป้องกันการงัดแงะ / การลักลอบใช้ไฟ

- จัดระเบียบการติดตั้ง ให้ดูปลอดภัยและตรวจสอบง่าย

4) Communication Module (อุปกรณ์สื่อสาร)



รูปที่ 2.17 Communication Module

Communication Module คืออุปกรณ์ที่ติดตั้งร่วมกับ มิเตอร์ไฟฟ้าดิจิทัลหรือ Smart Meter เพื่อทำหน้าที่ ส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้า จากมิเตอร์ไปยังระบบกลางของการไฟฟ้าหรือผู้ใช้งาน ผ่านเครือข่ายการสื่อสารต่าง ๆ โดยไม่ต้องอ่านหน้างานแบบเดิม

หน้าที่หลักของ Communication Module

- ส่งข้อมูลการใช้ไฟ (kWh, kW, V, I, PF, etc.)
- รับคำสั่งจากส่วนกลาง (เช่น สั่งรีเซ็ต หรือควบคุมรีเลย์ตัด-ต่อโหลด)
- ส่งข้อมูลตามเวลาที่กำหนด เช่น รายวัน รายชั่วโมง
- ตรวจสอบสถานะ / แจ้งเตือนผิดปกติ เช่น แรงดันตก, การงัดแงะ

องค์ประกอบทั่วไปของ Communication Module

- พอร์ตเชื่อมต่อ (เช่น RS-485, RJ45, USB)
- แผงวงจรสื่อสาร (Module)
- เสาอากาศ (สำหรับ GPRS, RF, NB-IoT)
- Power Supply (รับไฟจากมิเตอร์หรือแหล่งภายนอก)

ประโยชน์ของ Communication Module

- ไม่ต้องเดินทางมาอ่านหน้างาน
- ลดความผิดพลาดจากการจดมิเตอร์
- ตรวจสอบและบริหารโหลดแบบเรียลไทม์

- เชื่อมต่อกับระบบ BEMS, SCADA หรือ Smart Grid

5) Load Switch หรือ Circuit Breaker (บางระบบ)

รูปที่ 2.18 Load Switch และ Circuit Breaker (CB)

Load Switch และ Circuit Breaker (CB) เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมการตัด–ต่อวงจรไฟฟ้า โดยติดตั้งร่วมกับมิเตอร์ไฟฟ้า (โดยเฉพาะในระบบมิเตอร์ดิจิทัล หรือ Smart Meter) เพื่อใช้ในการควบคุมการจ่ายไฟฟ้าให้กับโหลด ป้องกันความเสียหายจากกระแสเกินหรือเหตุการณ์ผิดปกติ

Load Switch มีหน้าที่หลักคือ

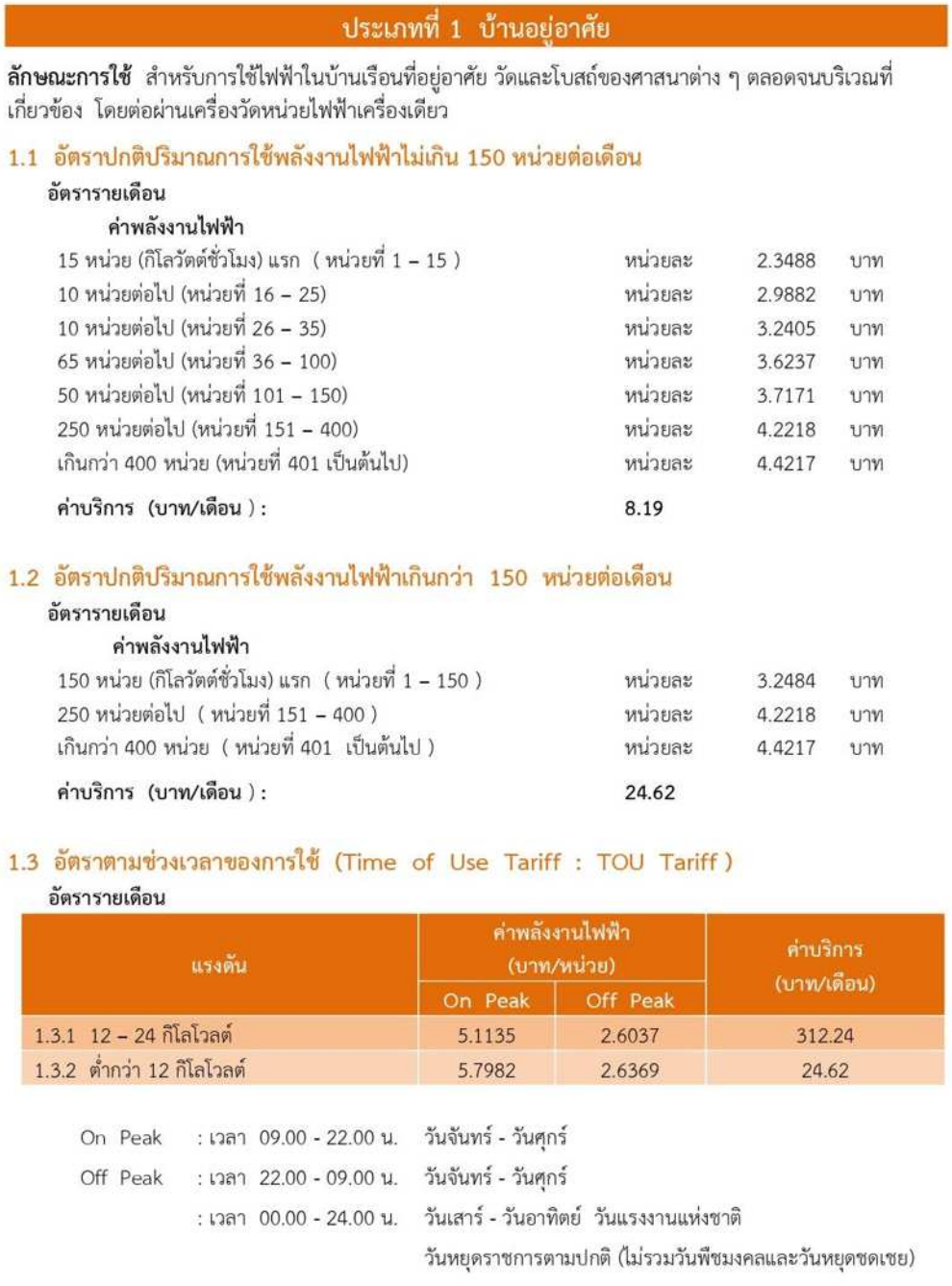
- ตัด–ต่อการจ่ายไฟฟ้า ไปยังโหลด เช่น บ้าน หรือโรงงาน
- ควบคุมวงจรไฟฟ้าระยะไกล ผ่านระบบ Smart Meter (AMI)
- สั่งตัดไฟอัตโนมัติในกรณีจำเป็น เช่น ค้างชำระค่าไฟ, ระบบทำงานผิดปกติ
- ช่วยในการบำรุงรักษาระบบไฟฟ้า โดยไม่ต้องถอดสายหรือถอดมิเตอร์

Circuit Breaker มีหน้าที่หลักคือ ป้องกันความเสียหาย จาก

- กระแสไฟฟ้าเกิน (Overload)
- ไฟฟ้าลัดวงจร (Short Circuit)
- ความผิดปกติของแรงดันหรือต่อสายผิด
- ตัดไฟอัตโนมัติเมื่อเกิดเหตุผิดปกติ เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ใช้และระบบ
- สามารถเปิด–ปิดวงจรได้ด้วยมือหรือสั่งผ่านระบบควบคุม
- รองรับการรีโมตควบคุม (เฉพาะรุ่นที่เชื่อมต่อกับ Smart Meter หรือระบบ AMI)

2.4 โครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า (Tariff Structure)

การคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าแต่ละประเภทเป็นการคำนวณตามหลักเกณฑ์การกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าสำหรับช่วง ปี 2566 เป็นต้นไป ตามมติคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน การคำนวณอัตราค่าไฟฟ้าต้องคำนึงถึงประเภทของผู้ใช้ไฟเป็นหลัก โดยแบ่งเป็น 8 ประเภท ดังนี้



ประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าในบ้านเรือนที่อยู่อาศัย วัดและโบสถ์ของศาสนาต่าง ๆ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

1.1 อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า

15 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 15)	หน่วยละ	2.3488	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 16 – 25)	หน่วยละ	2.9882	บาท
10 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 26 – 35)	หน่วยละ	3.2405	บาท
65 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 36 – 100)	หน่วยละ	3.6237	บาท
50 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 101 – 150)	หน่วยละ	3.7171	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	หน่วยละ	4.2218	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ	4.4217	บาท

ค่าบริการ (บาท/เดือน) : 8.19

1.2 อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า

150 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 150)	หน่วยละ	3.2484	บาท
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	หน่วยละ	4.2218	บาท
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	หน่วยละ	4.4217	บาท

ค่าบริการ (บาท/เดือน) : 24.62

1.3 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	
1.3.1 12 – 24 กิโลโวลต์	5.1135	2.6037	312.24
1.3.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	5.7982	2.6369	24.62

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

รูปที่ 2.19 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 1

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ขนาดไม่เกิน 5 แอมแปร์ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะถูกจัดให้อยู่ในอัตราข้อ 1.1 แต่ถ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน ติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 1.2 และถ้ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 150 หน่วยต่อเดือน ติดต่อกัน 3 เดือน ในเดือนถัดไป จะจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 1.1 ตามเดิม
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า ขนาดเกินกว่า 5 แอมแปร์ 230 โวลต์ 1 เฟส 2 สาย จะถูกจัดให้อยู่ในอัตราข้อ 1.2 ตลอดไป
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถเลือกใช้อัตราข้อ 1.3 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน หรือ ชำระค่าบริการด้านเครื่องวัดฯ TOU เพิ่มขึ้นจากค่าบริการปกติ และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราเดิมอีกก็ได้
4. สถานที่ที่ใช้ประกอบศาสนกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้องสามารถเลือกใช้อัตราค่าไฟฟ้าประเภทที่ 6 ได้
5. ผู้ใช้ไฟฟ้าอัตราข้อ 1.1 ที่ได้รับสิทธิค่าไฟฟ้าฟรี จะต้องไม่เป็นนิติบุคคล และเป็นผู้มีสิทธิสวัสดิการแห่งรัฐที่ผ่านคุณสมบัติตามโครงการลงทะเบียนเพื่อสวัสดิการแห่งรัฐที่ลงทะเบียนเพื่อขอรับสิทธิไฟฟ้าฟรี 50 หน่วยกับ กฟน. และผ่านการตรวจสอบความเป็นผู้มีสิทธิตามโครงการลงทะเบียนเพื่อสวัสดีการแห่งรัฐของกระทรวงการคลังในแต่ละเดือน และมีการใช้ไฟฟ้าไม่เกิน 50 หน่วยต่อเดือนติดต่อกันไม่น้อยกว่า 3 เดือน นับถึงเดือนปัจจุบัน
6. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 2.20 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 1

SIAM UNIVERSITY

ประเภทที่ 2 กิจการขนาดเล็ก

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ ธุรกิจรวมกับที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

2.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
2.1.1 12 - 24 กิโลโวลต์	3.9086	312.24
2.1.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์		33.29
150 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1 – 150)	3.2484	
250 หน่วยต่อไป (หน่วยที่ 151 – 400)	4.2218	
เกินกว่า 400 หน่วย (หน่วยที่ 401 เป็นต้นไป)	4.4217	

2.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	
2.2.1 12 – 24 กิโลโวลต์	5.1135	2.6037	312.24
2.2.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	5.7982	2.6369	33.29

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ
วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 2 นี้ หากในรอบเดือนใดมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป จะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 3 อัตราข้อ 3.2 ประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 หรือประเภทที่ 5 อัตราข้อ 5.2 แล้วแต่กรณี และจะจัดเข้ามาอยู่ในประเภทที่ 2 อีก ต่อเมื่อความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าวลดลงต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 2.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 2.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน หรือ ชำระค่าบริการด้านเครื่องวัดฯ TOU เพิ่มขึ้นจากค่าบริการปกติ และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 2.1 ตามเดิมอีกก็ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 2.21 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 2

ประเภทที่ 3 กิจการขนาดกลาง

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์ และมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน ไม่เกิน 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

3.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
3.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	175.70	3.1097	312.24
3.1.2 12-24 กิโลโวลต์	196.26	3.1471	312.24
3.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	221.50	3.1751	312.24

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

3.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
3.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
3.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
3.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

รูปที่ 2.22 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 3

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในอัตราข้อ 3.1 ซึ่งใช้ไฟฟ้าก่อนเดือนตุลาคม 2543 จะยังคงถูกจัดอยู่ในอัตราข้อ 3.1 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 3 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 จะถูกจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 3.2 ในเดือนถัดไป หลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 หากมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไปในเดือนใด หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะถูกจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 3.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 3.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน ทั้งนี้หากเลือกใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราเดิมอีกไม่ได้
4. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1 และจะจัดเข้ามาอยู่ในอัตราข้อ 3.2 เมื่อมีความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าวตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์
5. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

รูปที่ 2.23 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 3

ประเภทที่ 4 กิจการขนาดใหญ่

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบธุรกิจ อุตสาหกรรม หน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติ และสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือ มีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

4.1 อัตราตามช่วงเวลาของวัน (Time of Day Tariff : TOD Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)			ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Partial Peak	Off Peak	ทุกช่วงเวลา	
4.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	224.30	29.91	0	3.1097	312.24
4.1.2 12 - 24 กิโลโวลต์	285.05	58.88	0	3.1471	312.24
4.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	332.71	68.22	0	3.1751	312.24

On Peak : เวลา 18.30-21.30 น. ของทุกวัน

Partial Peak : เวลา 08.00-18.30 น. ของทุกวัน คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้าเฉพาะส่วนที่เกินจากช่วง On Peak

Off Peak : เวลา 21.30-08.00 น. ของทุกวัน ไม่คิดค่าความต้องการพลังไฟฟ้า

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

รูปที่ 2.24 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 4

4.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
4.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
4.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
4.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในอัตราข้อ 4.1 ซึ่งใช้ไฟฟ้าก่อนเดือนตุลาคม 2543 จะยังคงถูกจัดอยู่ในอัตราข้อ 4.1 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2543 จะถูกจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 4.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 4.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน ทั้งนี้หากเลือกใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราเดิมอีกไม่ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีสูงสุด ต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1
4. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

รูปที่ 2.25 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 4

ประเภทที่ 5 กิจการเฉพาะอย่าง

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

5.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
5.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	220.56	3.1097	312.24
5.1.2 12 – 24 กิโลโวลต์	256.07	3.1471	312.24
5.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	276.64	3.1751	312.24

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

5.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
5.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
5.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
5.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

รูปที่ 2.26 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 5

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

ค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีเพาเวอร์แฟคเตอร์ (Lagging) ถ้าในรอบเดือนใดผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้ารีแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด เมื่อคิดเป็นกิโลวาร์ เกินกว่าร้อยละ 61.97 ของความต้องการพลังไฟฟ้าแอคตีฟเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดเมื่อคิดเป็นกิโลวัตต์แล้ว เฉพาะส่วนที่เกินจะต้องเสียค่าเพาเวอร์แฟคเตอร์ในอัตรากิโลวาร์ละ 56.07 บาท สำหรับการเรียกเก็บเงินค่าไฟฟ้าในรอบเดือนนั้น เศษของกิโลวาร์ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวาร์ ให้ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวาร์ขึ้นไปคิดเป็น 1 กิโลวาร์

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในอัตราข้อ 3.1 ซึ่งใช้ไฟฟ้าก่อนเดือนตุลาคม 2543 จะยังคงถูกจัดอยู่ในอัตราข้อ 3.1 สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่จัดเข้า อยู่ในประเภทที่ 3 ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2543 จะถูกจัดเข้าอยู่ในอัตราข้อ 3.2 ในเดือนถัดไป หลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 หากมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุด ตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไปในเดือนใด หรือมีปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะถูกจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 3.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 3.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน ทั้งนี้หากเลือกใช้แล้วจะกลับไปใช้อัตราเดิมอีกไม่ได้
4. ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ติดต่อกันเป็นเวลา 12 เดือน ในเดือนถัดไปจะจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 2 อัตราข้อ 2.1 และจะจัดเข้ามาอยู่ในอัตราข้อ 3.2 เมื่อมีความต้องการพลังไฟฟ้าดังกล่าวตั้งแต่ 30 ถึง 999 กิโลวัตต์
5. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

รูปที่ 2.27 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 5

ประเภทที่ 6 องค์กรที่ไม่แสวงหากำไร

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าขององค์กรที่มีวัตถุประสงค์ในการให้บริการโดยไม่คิดค่าตอบแทน รวมถึงสถานที่ที่ใช้ในการประกอบศาสนกิจ ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง แต่ไม่รวมถึงหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ สถานที่ทำการเกี่ยวกับกิจการของต่างชาติและสถานที่ทำการขององค์การระหว่างประเทศ โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

6.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
6.1.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	3.4149	312.24
6.1.2 12 – 24 กิโลโวลต์	3.5849	312.24
6.1.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์		20.00
10 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1-10)	2.8013	
เกินกว่า 10 หน่วย (หน่วยที่ 11 เป็นต้นไป)	3.8919	

6.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
6.2.1 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	74.14	0	4.1025	2.5849	312.24
6.2.2 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	312.24
6.2.3 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	312.24

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ

วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือน ต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

รูปที่ 2.28 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 6

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 6.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน และหากเลือกใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะขอเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 6.1 ตามเดิม อีกก็ได้
2. สำหรับการใช้ไฟฟ้าของหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานตามกฎหมายว่าด้วยระเบียบบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง สนุโลมให้จัดอยู่ประเภทที่ 6 จนถึงเดือนกันยายน 2555 หากผู้ใช้ไฟฟ้ามีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาที สูงสุดตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือมีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยย้อนหลัง 3 เดือน เกินกว่า 250,000 หน่วยต่อเดือน จะถูกจัดเข้าอยู่ในประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 ในเดือนถัดไปหลังจากเดือนที่ติดตั้งเครื่องวัดฯ TOU แล้ว และตั้งแต่ค่าไฟฟ้าประจำเดือนตุลาคม 2555 เป็นต้นไป จะจัดเข้าในประเภทที่ 2 หรือประเภทที่ 3 อัตราข้อ 3.2 หรือ ประเภทที่ 4 อัตราข้อ 4.2 แล้วแต่กรณี ตามลักษณะการใช้ไฟฟ้า
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.1 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า
   ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 6.2 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

รูปที่ 2.29 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 6

ประเภทที่ 7 สูบน้ำเพื่อการเกษตร

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้ากับเครื่องสูบน้ำเพื่อการเกษตรของหน่วยราชการ สำนักงาน หรือหน่วยงานอื่นใดของรัฐ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กลุ่มเกษตรกรที่ทางราชการรับรอง หรือสหกรณ์เพื่อการเกษตร โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

7.1 อัตราปกติ

อัตรารายเดือน

	ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	ค่าบริการ (บาท/เดือน)
100 หน่วย (กิโลวัตต์ชั่วโมง) แรก (หน่วยที่ 1-100)	2.0889	115.16
เกินกว่า 100 หน่วย (หน่วยที่ 101 เป็นต้นไป)	3.2405	

7.2 อัตราตามช่วงเวลาของการใช้ (Time of Use Tariff : TOU Tariff)

อัตรารายเดือน

แรงดัน	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (บาท/กิโลวัตต์)		ค่าพลังงานไฟฟ้า (บาท/หน่วย)		ค่าบริการ (บาท/เดือน)
	On Peak	Off Peak	On Peak	Off Peak	
7.2.1 12-24 กิโลโวลต์	132.93	0	4.1839	2.6037	204.07
7.2.2 ต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	210.00	0	4.3297	2.6369	204.07

On Peak : เวลา 09.00 - 22.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

Off Peak : เวลา 22.00 - 09.00 น. วันจันทร์ - วันศุกร์

: เวลา 00.00 - 24.00 น. วันเสาร์ - วันอาทิตย์ วันแรงงานแห่งชาติ
วันหยุดราชการตามปกติ (ไม่รวมวันพืชมงคลและวันหยุดชดเชย)

ความต้องการพลังไฟฟ้า : ความต้องการพลังไฟฟ้าแต่ละเดือน คือ ความต้องการพลังไฟฟ้าเป็นกิโลวัตต์ เฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดในช่วงเวลา On Peak ในรอบเดือน เศษของกิโลวัตต์ ถ้าไม่ถึง 0.5 กิโลวัตต์ตัดทิ้ง ตั้งแต่ 0.5 กิโลวัตต์ขึ้นไป คิดเป็น 1 กิโลวัตต์

ค่าไฟฟ้าต่ำสุด : ค่าไฟฟ้าต่ำสุดในแต่ละเดือนต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของค่าความต้องการพลังไฟฟ้า (Demand Charge) ที่สูงสุดในรอบ 12 เดือนที่ผ่านมา นับถึงเดือนปัจจุบัน

หมายเหตุ

1. ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง พร้อมทั้งยื่นเอกสารรับรองจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องก่อน
2. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.1 สามารถเลือกใช้อัตราข้อ 7.2 ได้ โดยจะต้องแจ้งความประสงค์กับการไฟฟ้านครหลวง และจะต้องชำระค่าเครื่องวัดฯ TOU ก่อน และเมื่อใช้ไปแล้วไม่น้อยกว่า 12 เดือน จะเปลี่ยนกลับไปใช้อัตราข้อ 7.1 ตามเดิมอีกก็ได้
3. ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.1 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน ถึงแม้จะไม่มีการใช้ไฟฟ้า
   ผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราข้อ 7.2 จะต้องชำระค่าบริการรายเดือน เพิ่มจากค่าไฟฟ้าต่ำสุดด้วย

รูปที่ 2.30 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 7

ประเภทที่ 8 ไฟฟ้าชั่วคราว

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าชั่วคราวเพื่อใช้ในการก่อสร้างอาคารทั่วไปหรือสิ่งปลูกสร้าง การจัดงานขึ้นเป็นกรณีพิเศษชั่วคราว หรือการใช้ในกรณีต่างๆ เป็นการชั่วคราว โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

อัตรารายเดือน

ค่าพลังงานไฟฟ้า (ทุกระดับแรงดัน)	หน่วยละ	6.8025	บาท

หมายเหตุ

ผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้อัตราประเภทนี้ หากประสงค์จะขอเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ไฟฟ้าเป็น การถาวรหรือการไฟฟ้านครหลวงตรวจพบว่าได้เปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ไฟฟ้าเป็นการถาวรแล้ว เช่น ประกอบธุรกิจอุตสาหกรรม บ้านอยู่อาศัย ฯลฯ จะต้องยื่นคำร้องขอใช้ไฟฟ้าถาวรที่การไฟฟ้านครหลวงเขต พร้อมกับเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ภายในให้ถูกต้องตามมาตรฐานที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด และชำระเงินค่าธรรมเนียมการใช้ไฟฟ้าแบบถาวรให้ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ของการไฟฟ้านครหลวง โดยจะจัดเข้าในประเภทที่ 1-7 แล้วแต่กรณีตามลักษณะการใช้ไฟฟ้า

รูปที่ 2.31 อัตราคิดค่าไฟประเภทที่ 8

บทที่ 3
รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 รายละเอียดการปฏิบัติงานตามโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 2568	มิ.ย. 2568	ก.ค. 2568	ส.ค. 2568	ธ.ค. 2568
1. กำหนดหัวข้อของโครงงาน	←—	—	—→		
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล			←—	—→	
3. ดำเนินการโครงงาน			←—	—	—→
4. จัดทำเล่มโครงงาน				←—	—→
5. สอบโครงงาน				←—	—→

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดการปฏิบัติงานตามโครงงาน

←—→ ระยะเวลาประมาณ

3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

อุปกรณ์หลักในการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า (MEA) ได้แก่

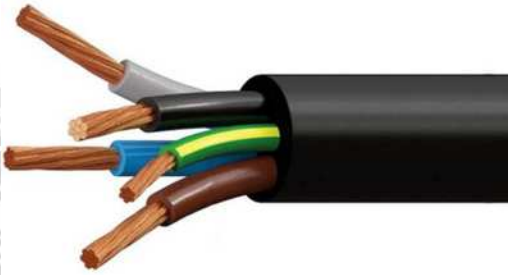
รูปที่ 3.1 มิเตอร์ไฟฟ้า

รูปที่ 3.2 ฐานยึดมิเตอร์

รูปที่ 3.3 ตู้มิเตอร์

รูปที่ 3.4 คอนซูมเมอร์ยูนิต

รูปที่ 3.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์



รูปที่ 3.6 สายไฟฟ้า

รูปที่ 3.7 สายดิน (Grounding Wire)

รูปที่ 3.8 แท่งกราวด์ (Ground Rod)

รูปที่ 3.9 หางปลาหรือแหวนหางปลา

รูปที่ 3.10 คอนเนกเตอร์สายไฟ

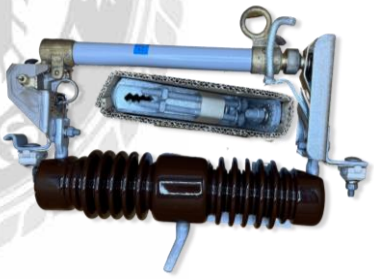
รูปที่ 3.11 ท่อร้อยสายไฟ

รูปที่ 3.12 รางสายไฟ

รูปที่ 3.13 กล่องพักสาย

รูปที่ 3.14 Clamp หรือยึดจับสาย

รูปที่ 3.15 สกรู น็อต พุก



รูปที่ 3.16 คัทเอาต์

รูปที่ 3.17 CT (Current Transformer)

รูปที่ 3.18 Communication Module

รูปที่ 3.19 Label / ป้ายระบุจุด

รูปที่ 3.20 ปากกามาร์ค

รูปที่ 3.21 ไขควงปากแฉก / ปากแบน

รูปที่ 3.22 คีมปอกสายไฟ

รูปที่ 3.23 คีมตัดสายไฟ

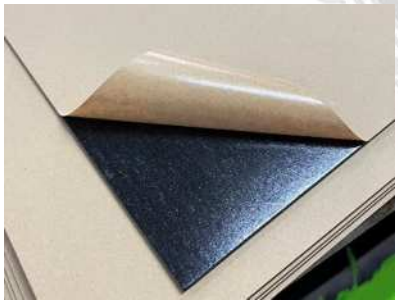
รูปที่ 3.24 คีมหัวสาย / คีมย้ำหางปลา

รูปที่ 3.25 มัลติมิเตอร์

รูปที่ 3.26 ไขควงวัดไฟ

รูปที่ 3.27 สว่านไฟฟ้าหรือสว่านไร้สาย

รูปที่ 3.28 ตลับเมตร



รูปที่ 3.29 air seal

รูปที่ 3.30 ระดับน้ำ

รูปที่ 3.31 ประแจเลื่อน

รูปที่ 3.32 บันไดไฟเบอร์กลาส

รูปที่ 3.33 ไฟฉายหรือโคมส่องสว่างพกพา

รูปที่ 3.34 คีมล็อก

3.1.2 รายละเอียดการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมาย

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 1-2

รูปที่ 3.35 การศึกษาเกี่ยวกับมิเตอร์ไฟฟ้า

- ได้เรียนรู้ประเภทของมิเตอร์ไฟฟ้า ได้แก่ มิเตอร์จานหมุน มิเตอร์ดิจิทัล และมิเตอร์แบบ พรีเพด
- ศึกษาหลักการทำงานและความเหมาะสมของการเลือกใช้งานมิเตอร์แต่ละชนิด

รูปที่ 3.36 การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการไฟฟ้าในพื้นที่

- ได้เรียนรู้ประวัติและเขตพื้นที่รับผิดชอบของการไฟฟ้าวัดเลียบ
- ทำให้เข้าใจถึงบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของหน่วยงานไฟฟ้าในด้านการให้บริการ

สัปดาห์แรกของการปฏิบัติงานได้เน้นไปที่การศึกษาองค์ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับมิเตอร์ไฟฟ้า การทำงานของหน่วยงานไฟฟ้าในพื้นที่ การปฏิบัติงานตามมาตรฐานที่กำหนด รวมถึงการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในหน้างาน ซึ่งทำให้เกิดทักษะและความเข้าใจที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและความปลอดภัยในการทำงานต่อไปในอนาคต

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 3-4

รูปที่ 3.37 การเรียนรู้เกี่ยวกับ Current Transformer (CT)

- ศึกษาหลักการทำงานของ CT ซึ่งทำหน้าที่แปลงค่ากระแสไฟฟ้าขนาดใหญ่ให้เป็นค่าที่เหมาะสมสำหรับการวัดและการใช้งานในระบบป้องกัน

รูปที่ 3.38 การปฏิบัติงานร่วมกับทีมช่างเทคนิค

- ได้ฝึกการสังเกตขั้นตอนการทำงานจริงของช่างเทคนิค และจดบันทึกขั้นตอนที่สำคัญ
- เรียนรู้การใช้เครื่องมือพื้นฐานที่เกี่ยวข้อง เช่น คีมตัดสายไฟ ประแจ และอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE)

สัปดาห์ที่ 3–4 เป็นการเรียนรู้เชิงปฏิบัติในงานติดตั้งและตรวจสอบ CT บนเสาไฟฟ้า ได้เห็นทั้งขั้นตอนการทำงานจริงและปัญหาที่อาจเกิดขึ้น พร้อมทั้งตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัย การทำงานตามมาตรฐาน WI และการทำงานเป็นทีม เพื่อป้องกันอันตรายและยกระดับประสิทธิภาพของงานระบบไฟฟ้าแรงสูง

การทำงานประจำสัปดาห์ 5-6

รูปที่ 3.39 ให้ความรู้เกี่ยวกับทำงานและมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า

- ได้ศึกษาหลักการทำงานและมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้า เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกและความถูกต้องในการทำงาน

สัปดาห์ที่ 5–6 ได้เรียนรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการติดตั้งและใช้งาน CT ร่วมกับมิเตอร์ TOU รวมถึงการทำงานตาม WI และการเรียนรู้จากเหตุการณ์จริง ทำให้ตระหนักถึงความสำคัญของความปลอดภัย ความละเอียดรอบคอบ และการทำงานร่วมกันอย่างมีมาตรฐานในสายงานระบบไฟฟ้าแรงสูง

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 7-8

รูปที่ 3.40 การนำเสนอด้านทฤษฎีและหลักการ

- ได้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า (Transformer) และระบบควบคุมไฟฟ้า โดยทำความเข้าใจการทำงานของวงจรควบคุม การใช้รีเลย์ เบรกเกอร์ และการเดินสายในตู้ควบคุมไฟฟ้า (Control Panel)

รูปที่ 3.41 การปฏิบัติงานก่อนออกภาคสนาม

- ได้ฝึกการอ่านแบบแปลนไฟฟ้า การติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าในตู้ควบคุม รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า เช่น Clamp Meter และ Multimeter เพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบ

ในสัปดาห์ที่ 7–8 ได้เรียนรู้การทำงานของหม้อแปลงและระบบควบคุมไฟฟ้า ฝึกอ่านแบบแปลน ติดตั้งและตรวจสอบอุปกรณ์ รวมถึงใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างถูกต้อง ตระหนักถึงความสำคัญของการจัดสายไฟและการตรวจสอบก่อนจ่ายไฟ ส่งผลต่อทักษะ ความรอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงาน

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 9-10

รูปที่ 3.42 การเรียนรู้เกี่ยวกับ CT

- ได้ศึกษาการทำงานของตู้ CT ระบบไฟฟ้าใต้ดิน การอ่านวงจรไฟฟ้า และแนวทางการปฏิบัติงานอย่างปลอดภัย เพื่อสร้างความเข้าใจเชิงลึกและลดความเสี่ยงในการปฏิบัติงานจริง

รูปที่ 3.43 ตรวจสอบความปลอดภัยตู้ MDB

- ได้ฝึกการเดินสายไฟ การตรวจสอบแรงดัน และการใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้า รวมถึงการปฏิบัติตาม Work Instruction อย่างเคร่งครัด

ในสัปดาห์ที่ 9–10 ได้เรียนรู้การทำงานของตู้ CT ระบบไฟฟ้าใต้ดิน การอ่านวงจรไฟฟ้า การเดินสาย และการใช้เครื่องมือวัดอย่างปลอดภัย ตระหนักถึงความสำคัญของการตรวจสอบสายไฟ การจัดระเบียบ และการปฏิบัติตามขั้นตอน Work Instruction ส่งผลให้พัฒนาทักษะ ความรอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงานไฟฟ้าภาคสนาม

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 11-12

รูปที่ 3.44 การตรวจสอบความปลอดภัยก่อนติดตั้ง

- ได้ศึกษาขั้นตอนการติดตั้ง VT (Voltage Transformer) และการตรวจสอบแรงดันตามมาตรฐาน
- เข้าใจการอ่านแบบแปลนไฟฟ้าเพื่อกำหนดตำแหน่งติดตั้ง VT

รูปที่ 3.45 ดูงานการติดตั้ง VT ภายในตู้

- ฝึกการเดินสายไฟ ยึด VT เข้ากับตู้ และตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าด้วยมัลติมิเตอร์

สัปดาห์ที่ 11–12 ได้เรียนรู้การติดตั้ง VT การตรวจสอบแรงดันและอุปกรณ์ การเดินสายอย่างถูกต้องตามแบบและ Work Instruction พร้อมฝึกใช้เครื่องมือวัดไฟฟ้าอย่างปลอดภัย ตระหนักถึง

ความสำคัญของการเตรียมพื้นที่และสวมอุปกรณ์ป้องกัน ส่งผลต่อทักษะ ความรอบคอบ และความปลอดภัยในการทำงานภาคสนาม

การทำงานประจำสัปดาห์ที่ 13-14

รูปที่ 3.46 การเรียนรู้การ wiring สายไฟ

- ได้ศึกษาขั้นตอนการติดตั้งระบบสายไฟฟ้าใต้ดิน ตั้งแต่การวางท่อร้อยสาย ดึงสาย ต่อสาย และทดสอบระบบ

รูปที่ 3.47 การดูงานร้อยสายใต้ดินต่อเข้ากับตู้ไฟ

- ฝึกการวางท่อร้อยสาย ดึงสายไฟฟ้า และต่อสายแรงสูง
- ใช้เครื่องมือดึงสาย (Cable Puller) และสารหล่อลื่นเพื่อลดแรงต้าน

สัปดาห์ที่ 13–14 เน้นการปฏิบัติจริงในงานติดตั้งสายไฟฟ้าใต้ดิน ทำให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรู้ความสามารถ และทักษะทั้งด้านเทคนิคและความปลอดภัย พร้อมปรับตัวทำงานร่วมกับทีมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และปฏิบัติตามมาตรฐานของ MEA อย่างเคร่งครัด

การทำงานประจำสัปดาห์ 15

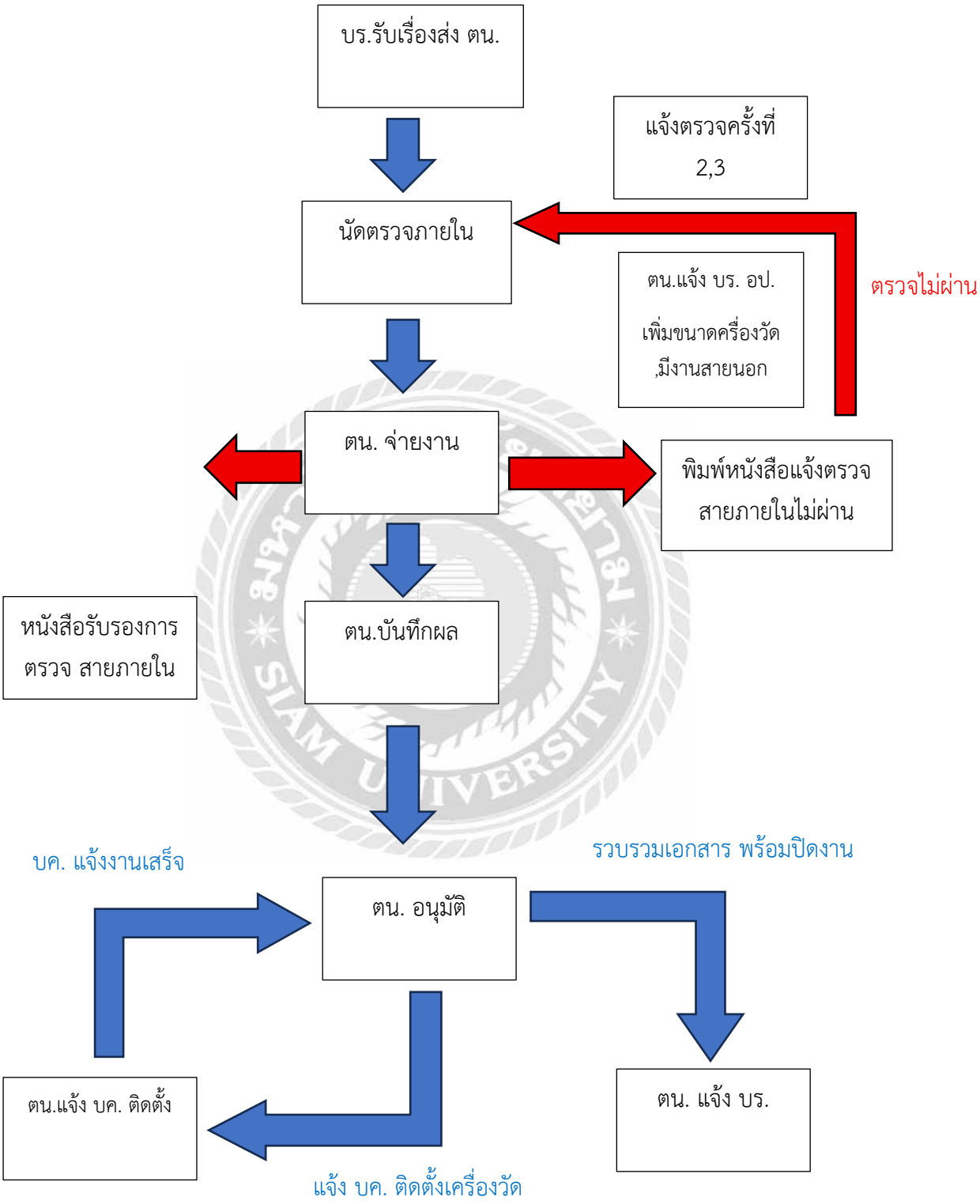
รูปที่ 3.48 การดูงานที่พิพิธภัณฑ์

สัปดาห์ที่ 15

- ได้เรียนรู้เกี่ยวกับประวัติการไฟฟ้าและการพัฒนากิจการไฟฟ้าในประเทศไทย
- ได้เข้าชมพิพิธภัณฑ์การไฟฟ้าวัดเลียบ ศึกษาอุปกรณ์ไฟฟ้าเก่าและการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี

สัปดาห์ที่ 15 ได้เรียนรู้ความเป็นมาของกิจการไฟฟ้า เข้าใจถึงพัฒนาการของอุปกรณ์และระบบไฟฟ้าในแต่ละยุค ตระหนักถึงความสำคัญของไฟฟ้าในการพัฒนาประเทศและชีวิตประจำวัน พร้อมทั้งได้รับประสบการณ์ตรงจากการเข้าชมพิพิธภัณฑ์ ซึ่งช่วยเสริมความเข้าใจและมุมมองที่กว้างขึ้นเกี่ยวกับงานด้านไฟฟ้า

3.2 รูปแบบการดำเนินงานการขอมิเตอร์



3.3 ตำแหน่งและลักษณะงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

3.5.1 ตำแหน่งที่ได้รับมอบหมาย

1) นายจิรายุทธ ใจน้ำ ตำแหน่งผู้ช่วยงานทางวิศวกรรม

2) นายปริญญา โสภาอุทก ตำแหน่งผู้ช่วยงานทางวิศวกรรม

3.5.2 ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

1) ดำเนินการตรวจสอบและบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้าที่ติดตั้งอยู่ตามบ้านพักอาศัย

2) เก็บข้อมูลและจัดทำรายงานผลการตรวจสอบมิเตอร์ไฟฟ้าในเขตรับผิดชอบ

3.4 ชื่อและตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นายชีววัฒน์ ศรีกุศลานุกูล

ตำแหน่ง วิศวกรไฟฟ้า

บทที่ 4
ปฏิบัติงานตามโครงงาน

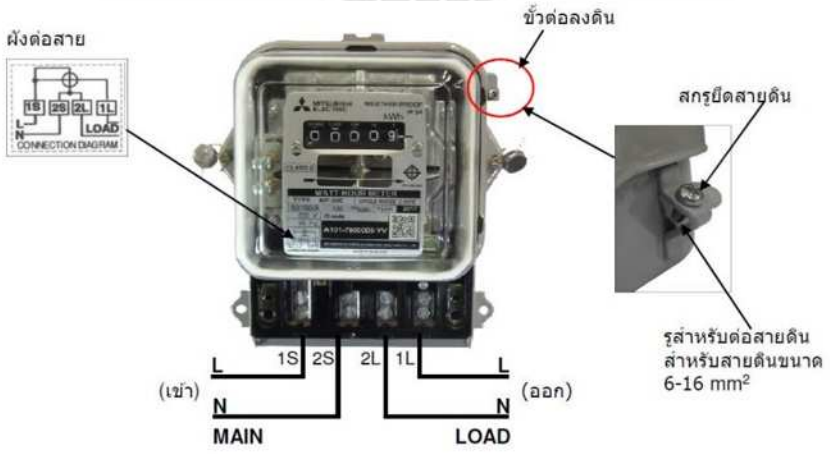
โครงงานนี้เกี่ยวกับการศึกษาแนวทางปฏิบัติงานในแผนกบริการเครื่องวัด ในการไฟฟ้านครหลวง เขต วัดเลียบ และมีรูปแบบของมิเตอร์แต่ละประเภทรวมถึงวิธีการติดตั้ง และการคำนวณค่าสำหรับผู้ใช้ไฟแต่ละประเภท ในการฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ผู้จัดทำโครงงานฉบับนี้ได้แบ่งหัวข้อเป็น 2 ส่วนและมีหัวข้อย่อย ๆ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ขั้นตอนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า

ในบทนี้การติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า จะแบ่งประเภท ตามการติดตั้ง ได้เป็น 4 ประเภทคือ มิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย, มิเตอร์ 3 เฟส 4 สาย, มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย ประกอบ ซีทีแรงต่ำ และมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีทีแรงสูง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 1 เฟส 2 สาย

ก่อนดำเนินการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับวงจรภายในของมิเตอร์แต่ละประเภทอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถเชื่อมต่อสายไฟได้อย่างถูกต้องตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) โดยมาตรฐานกำหนดให้ สายเฟส (Phase) ใช้ สายสีดำ และ สายนิวตรอน (Neutral) ใช้ สายสีเทา ในการเชื่อมต่อสำหรับ มิเตอร์ไฟฟ้าประเภทเฟสเดียว 2 สาย จะมีขั้วต่อสายทั้งหมด 4 ขั้ว แบ่งเป็นฝั่งขาเข้า 2 ขั้ว และฝั่งขาออก 2 ขั้ว

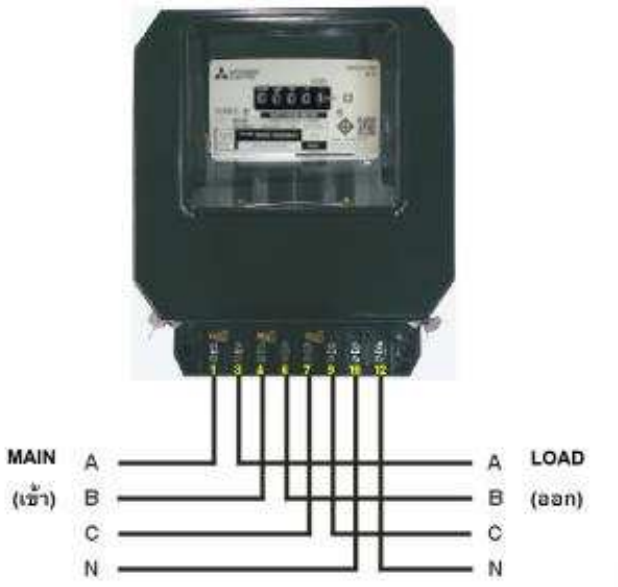


รูปที่ 4.1 มิเตอร์ประเภท 1 เฟส 2 สายมิเตอร์ไฟฟ้าชนิดจานหมุน

รูปที่ 4.2 การติดตั้งมิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย

ขั้นตอนการติดตั้งมิเตอร์ 1 เฟส 2 สาย

เริ่มต้นด้วยการนำตัวมิเตอร์คล้องเข้ากับน็อตด้านบนของแผงติดตั้งอย่างระมัดระวัง จากนั้นยึดน็อตทั้งสองฝั่งให้แน่นหนาและสมดุลกันทุกด้านเพื่อให้มิเตอร์อยู่ในตำแหน่งที่มั่นคง ก่อนทำการเดินสายไฟ ให้คลายน็อตของขั้วต่อ (Terminal) ทุกขั้วออกอย่างครบถ้วน เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการต่อสายไฟอย่างถูกต้องทำการต่อสายไฟโดยเริ่มจากฝั่งด้านซ้าย ซึ่งเป็นขาเข้าของสายเมน ให้แน่ใจว่าสายไฟเฟส (สายสีดำ) และสายนิวตรอน (สายสีเทา) ถูกต่อเข้ากับขั้วที่ถูกต้องและตรงตามมาตรฐาน จากนั้นขันน็อตยึดสายให้แน่นและมั่นคงเป็นรายตัว เพื่อป้องกันการหลุดหรือการติดต่อไฟฟ้าที่ไม่สมบูรณ์ เมื่อฝั่งซ้ายเสร็จสมบูรณ์จึงดำเนินการต่อสายไฟฝั่งขวา ซึ่งเป็นขาออกไปยังผู้ใช้ไฟฟ้า ด้วยขั้นตอนเดียวกันคือเชื่อมต่อสายให้ถูกต้องและขันน็อตให้แน่นหนาเมื่อสายไฟทุกเส้นถูกเชื่อมต่อครบถ้วนและเรียบร้อยแล้ว ให้นำฝาครอบมิเตอร์มาปิดป้องกันมิเตอร์และอุปกรณ์ภายในจากนั้นทำการตีตะกั่วหรือซีลล็อกที่ฝาครอบมิเตอร์ เพื่อป้องกันการแก้ไขหรือดัดแปลงมิเตอร์โดยไม่ได้รับอนุญาต พร้อมทั้งจัดทำเอกสารรับรองการติดตั้งก่อนส่งมอบงานให้กับเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าตรวจสอบและอนุมัติการใช้งาน



รูปที่ 4.3 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายมิเตอร์ไฟฟ้าชนิดจานหมุน

4.1.2 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย

มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย มีขั้วต่อสายทั้งฝั่งขาเข้าและฝั่งขาออกฝั่งละ 4 ขั้ว โดยฝั่งขาเข้าจะประกอบด้วยสายเฟส 3 เส้น ได้แก่ เฟส R, เฟส S และเฟส T ซึ่งจะต่อเข้ากับ Terminal หมายเลข 1, 4 และ 7 ตามลำดับ ส่วนสายนิวตรอน (Neutral) จะต่อเข้ากับ Terminal หมายเลข 10 ในส่วนของฝั่งขาออก มีสายเฟส 3 เส้นที่เชื่อมต่อกับ Terminal หมายเลข 3, 6 และ 9 ตามลำดับ สำหรับสายนิวตรอนจะเชื่อมต่อกับ Terminal หมายเลข 12

รูปที่ 4.4 การติดตั้งมิเตอร์ 3 เฟส 4 สาย

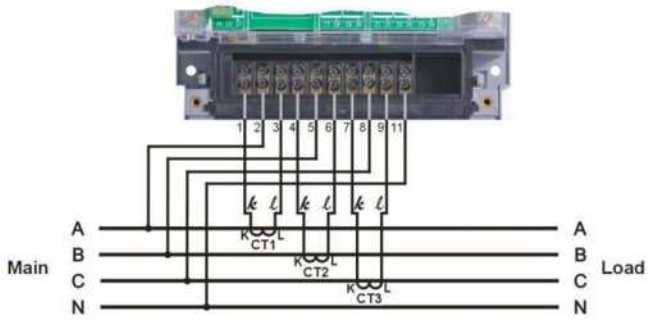
ขั้นตอนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย (แบบไม่ใช้ CT)

ติดตั้งตัวมิเตอร์กับแผงติดตั้งคล้องตัวมิเตอร์เข้ากับน็อตตัวบนของฐานยึดยึดน็อตด้านล่างทั้งสองข้างให้แน่นและมั่นคงต่อมาคลายน็อต Terminal ทุกจุดของมิเตอร์เพื่อเตรียมสำหรับใส่สายไฟเข้าสายไฟจากด้านซ้ายของมิเตอร์ โดยเรียงลำดับดังนี้: สาย Neutral (N) ⟶ ใส่เป็นลำดับแรก สายเฟส A (R) สายเฟส B (S) สายเฟส C (T) จากนั่นตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายถูกต้องตาม Terminal ที่ระบุไว้ ต่อมาขันน็อต Terminal ของแต่ละสายให้แน่นหนา เริ่มจากฝั่งเข้า (Incoming)แล้วจึงไปฝั่งออก (Outgoing) ไปยังโหลดต่อมาติดตั้งฝาครอบ Terminal เพื่อป้องกันอันตรายจากการสัมผัส ตรวจสอบความเรียบร้อยก่อนปิดฝาตีตะกั่ว (Sealing) บริเวณฝาครอบ Terminal เพื่อป้องกันการเปิดแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงสายภายหลัง

รูปที่ 4.5 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายประกอบ ซีทีแรงต่ำ

4.1.3 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย ประกอบ ซีทีแรงต่ำ

การติดตั้งมิเตอร์ชนิดนี้ใช้หลักการคล้ายกับการติดตั้งมิเตอร์ 3 เฟส 4 สายทั่วไป โดยจะมีการติดตั้งหม้อแปลงกระแส (CT) เพิ่มเติมในฝั่งสายเฟสก่อนเข้าสู่มิเตอร์ เพื่อให้สามารถวัดกระแสไฟฟ้าขนาดสูงได้อย่างปลอดภัยและแม่นยำ



รูปที่ 4.6 ขั้วของมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สายประกอบ ซีทีแรงต่ำ

ขั้นตอนการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย (แบบใช้ CT)

เริ่มต้นการติดตั้ง CT โดยติดตั้ง CT จำนวน 3 ลูก ที่สายเฟสแต่ละเส้น คือ เฟส A, เฟส B และเฟส C ก่อนที่จะเข้าโหลด โดยให้ด้าน P1 ของ CT หันไปทางแหล่งจ่ายไฟ (INCOMING) และด้าน P2 หันออกไปทางโหลด (OUTGOING) หลังจากนั้นยึด CT ให้แน่นกับรางยึดหรือแผง เพื่อให้มั่นคง และเลือกใช้ CT ที่มีพิกัดเหมาะสมกับขนาดโหลด เช่น 100/5 หรือ 200/5 เป็นต้น จากนั้นจึงเดินสายวงจรวัดกระแส (Secondary CT) โดยต่อสายจากขด S1 และ S2 ของ CT เข้ากับ Terminal ของมิเตอร์ตามลำดับเฟส ดังนี้

CT เฟส A: S1 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 1 และ S2 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 2

CT เฟส B: S1 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 4 และ S2 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 5

CT เฟส C: S1 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 7 และ S2 ต่อเข้าขั้วหมายเลข 8

ในบางกรณี ขั้ว S2 ของทุก CT อาจต้องรวมกันเป็นจุดเดียว เพื่อทำ Ground หรือ Neutral ทั้งนี้ ควรทำการ Short CT ไว้ก่อน หากยังไม่ได้ต่อวงจร เพื่อป้องกันแรงดันสูงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นเมื่อตัววงจรถูกเปิด

เมื่อเดินสาย CT เสร็จแล้ว ให้เดินสายวงจรแรงดัน โดยต่อสายไฟจากแต่ละเฟสและ Neutral เข้ากับมิเตอร์ ดังนี้

เฟส A ต่อเข้าขั้วหมายเลข 3

เฟส B ต่อเข้าขั้วหมายเลข 6

เฟส C ต่อเข้าขั้วหมายเลข 9

Neutral ต่อเข้าขั้วหมายเลข 12

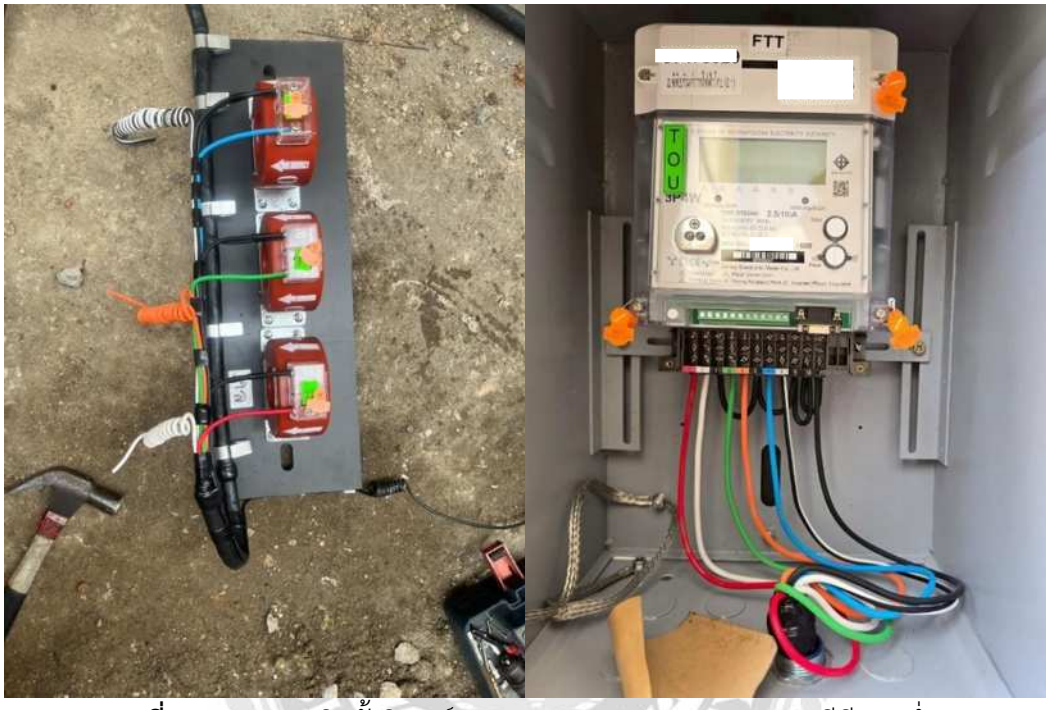
โดยขั้วแรงดันและกระแสจะสัมพันธ์กันตามนี้

เฟส A: แรงดันขั้ว 3, กระแสขั้ว 1-2

เฟส B: แรงดันขั้ว 6, กระแสขั้ว 4-5

เฟส C: แรงดันขั้ว 9, กระแสขั้ว 7-8

Neutral: ขั้ว 12



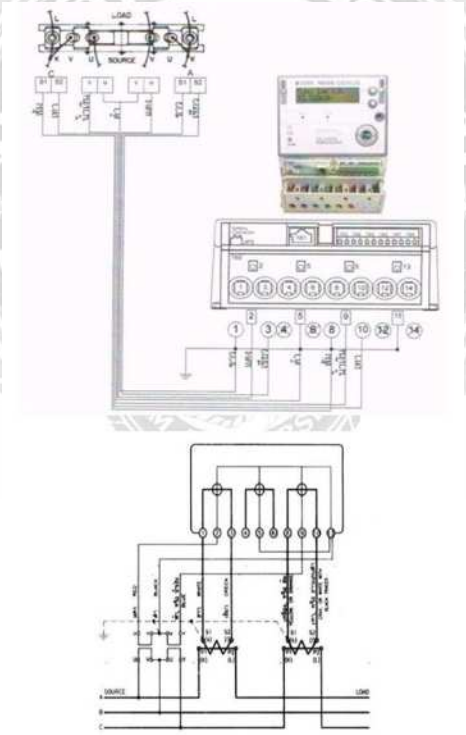
รูปที่ 4.7 ภาพการติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 4 สาย ประกอบ ซีที แรงต่ำ

หลังจากเดินสายครบแล้ว ให้ตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง เช่น ดูว่าทิศของ CT ถูกต้องหรือไม่ (P1 ต้องไปทางแหล่งจ่าย และ P2 ต้องไปทางโหลด) ขั้ว S1 และ S2 ต่อเข้ากับมิเตอร์ถูกต้องหรือไม่ และไม่มี CT ตัวใดถูกเปิดวงจร นอกจากนี้ให้ตรวจสอบว่าสาย Neutral ถูกต่อถึงขั้วมิเตอร์และโหลดครบถ้วนเมื่อทุกอย่างถูกต้องแล้ว จึงปิดฝาครอบ Terminal ของมิเตอร์ และทำการซีลหรือตีตะกั่วบริเวณฝาครอบ เพื่อป้องกันการแก้ไขดัดแปลง สุดท้ายให้บันทึกพิกัด CT และอัตราการแปลงกระแสไว้ที่ตัวมิเตอร์หรือที่ตู้ เพื่อให้สามารถอ่านค่าหน่วยได้อย่างถูกต้องในภายหลัง

รูปที่ 4.8 มิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สายประกอบ ซีทีแรงสูง

4.1.4 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง

ก่อนจะทำการติดตั้งมิเตอร์ต้องทราบถึงวงจรภายในของมิเตอร์ประเภทนั้นๆ ก่อน มิเตอร์ 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง มีสายทั้งหมด 7 เส้น โดยแบ่งเป็นชุดแรงดัน 3 เส้น และชุด กระแส 4 เส้น



รูปที่ 4.9 วงจรขาเข้าและขาออกมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง

ขั้นตอนการติดตั้ง: การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง

การติดตั้งเริ่มต้นจากการเตรียมอุปกรณ์และติดตั้ง CT (Current Transformer) โดยใช้ CT จำนวน 2 ตัว ติดตั้งไว้บนสายเฟส เช่น L1 และ L3 โดยหันลูกศรของ CT ให้ชี้ไปในทิศทางเดียวกับการไหลของกระแสไฟฟ้า (จากแหล่งจ่ายไปยังโหลด) และยึด CT ให้แน่นหนาบนรางหรือแผง โดยเว้น

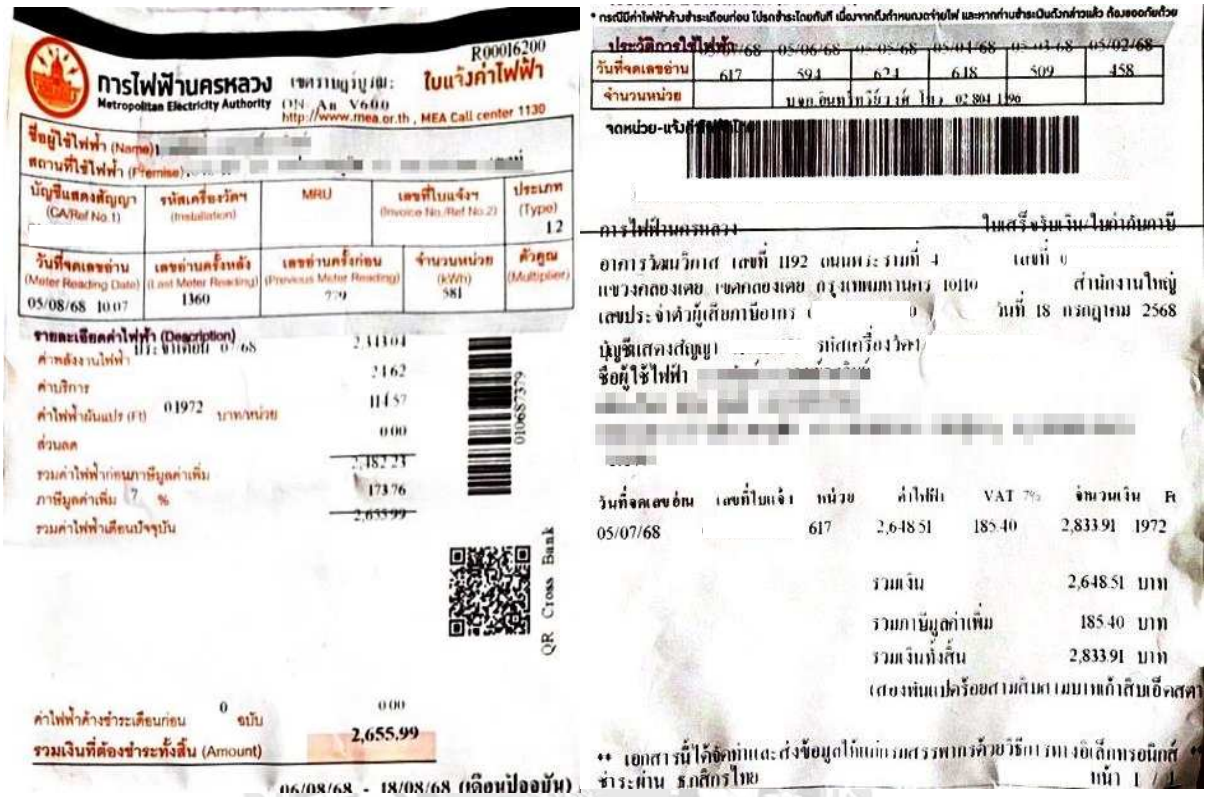
ระยะห่างระหว่าง CT แต่ละตัวเพื่อป้องกันการรบกวนกันทางแม่เหล็กจากนั้นให้เดินสาย Secondary ของ CT เข้าสู่ตัวมิเตอร์ โดยต่อสายจาก CT แต่ละตัวเข้าสู่ขั้ว Terminal ของมิเตอร์ตามที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ผลิต เช่น CT ตัวที่ 1 ต่อเข้ากับ Terminal 1 และ 2 ส่วน CT ตัวที่ 2 ต่อเข้ากับ Terminal 5 และ 6 ต่อมาคือการเดินสายแรงดัน โดยนำสายไฟจากเฟส L1, L2 และ L3 เข้าสู่ขั้ววัดแรงดันของมิเตอร์ ตรวจสอบให้แน่ใจว่าสายแต่ละเส้นเข้าถูกเฟสและตำแหน่งที่กำหนดไว้หลังจากเดินสายครบถ้วนแล้วต้องตรวจสอบความถูกต้องของการต่อสายทุกเส้น รวมถึงทิศทางของ CT ว่าลูกศรชี้ไปยังโหลดหรือไม่ และต้องแน่ใจว่าไม่มีการเปิดวงจรของ CT ด้าน Secondary ขณะจ่ายโหลด เพื่อหลีกเลี่ยงอันตรายจากแรงดันสูงที่อาจเกิดขึ้นติดตั้งตัวมิเตอร์เข้ากับแผงควบคุม โดยแขวนมิเตอร์ให้มั่นคง ยึดสกรูด้านบนและล่างให้แน่น ต่อสายแรงดันและสายกระแสให้ครบถ้วนตามตำแหน่งของขั้วที่คู่มือระบุเมื่อการติดตั้งเสร็จสิ้น ให้ทดสอบการทำงานของระบบ โดยจ่ายโหลดเล็กน้อยแล้วตรวจสอบว่ามิเตอร์และ CT สามารถอ่านค่ากระแสและแรงดันของแต่ละเฟสได้อย่างถูกต้อง ไม่ผิดเพี้ยนสุดท้ายให้ปิดฝาครอบมิเตอร์ให้เรียบร้อย และซีลด้วยตะกั่วหรืออุปกรณ์ป้องกันการเปิดฝา เพื่อป้องกันการแก้ไขหรือดัดแปลงมิเตอร์หลังการติดตั้ง

รูปที่ 4.10 การติดตั้งมิเตอร์ประเภท 3 เฟส 3 สาย ประกอบ ซีที แรงสูง

4.2 การคำนวณค่าไฟฟ้า

ในส่วนนี้จะนำเสนอการคำนวณค่าไฟฟ้าสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าประเภท 1.2 ซึ่งเป็นประเภทบ้านอยู่อาศัยที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าเกิน 150 หน่วยต่อเดือน โดยจะยกตัวอย่างการคำนวณตามอัตราค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด พร้อมทั้งอธิบายวิธีการหาขนาดมิเตอร์ที่เหมาะสมกับปริมาณการใช้ไฟฟ้าของบ้าน เพื่อให้สามารถเลือกขนาดมิเตอร์ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัยตามมาตรฐาน

4.2.1 ตัวอย่างการคำนวณค่าไฟฟ้าประเภท 1.2 และการหาขนาดมิเตอร์ที่เหมาะสม



รูปที่ 4.11 ใบแจ้งค่าไฟฟ้าบ้านพักอาศัยประเภทที่ 1 บ้านอยู่อาศัย

จากใบแจ้งค่าไฟฟ้าในรูปที่ 4.6 มีหน่วยการใช้ไฟฟ้า เท่ากับ 617 หน่วย สามารถแสดงการคำนวณค่าไฟฟ้าได้ดังนี้

1) แบ่งปริมาณตามช่วง

หน่วยที่ 1–150 = 150 หน่วย

หน่วยที่ 151–400 = 250 หน่วย

หน่วยที่ 401–617 = 617 – 400 = 217 หน่วย

2) คำนวณค่าพลังงาน (Energy charge) ตามช่วง

ช่วง 1–150 : 150 × 3.2484 = 487.26

150 × 3.2484 = 487.26 บาท

ช่วง 151–400 : 250 × 4.2218 =1,055.45

250 × 4.2218 = 1,055.45 บาท

ช่วง 401–617 : 217 × 4.4217 = 959.51

217 × 4.4217 = 959.51 บาท (ผลคำนวณเป็น 959.5089 ⟶ ปัดแสดง 2 ตำแหน่งทศนิยมเป็น 959.51)

รวมค่าพลังงาน = 487.26 + 1,055.45 + 959.51 = 2,502.22 บาท

3) บวกค่าบริการประจำเดือน

ค่าบริการ = 24.62 บาท

ยอดก่อน Ft และ VAT = 2,502.22 + 24.62 = 2,526.84 บาท

4) Ft (ตัวอย่าง)

ค่า Ft เปลี่ยนตามเดือน — ตัวอย่างสมมติใช้ค่า Ft = 0.1972 บาท/หน่วย (เท่ากับ 19.72 สตางค์/หน่วย ซึ่งเป็นตัวอย่างจากสถิติ MEA) ผลจริงต้องตรวจจากบิลเดือนนั้น ๆ

Ft = 617 × 0.1972= 121.67

617 × 0.1972 = 121.67 บาท (ปัดเป็น 2 ตำแหน่ง = 121.67)

ยอดก่อน VAT = 2,526.84 + 121.67 = 2,648.51 บาท

5) ภาษีมูลค่าเพิ่ม (VAT 7%)

VAT = 7 % × 2,648.51 = 185.39

7% × 2,648.51 = 185.39 บาท (ปัด 2 ตำแหน่ง)

6) ยอดรวมทั้งหมด (ตัวอย่างรวม Ft)

ยอดรวมสุทธิ = 2,648.51 + 185.39 = 2,833.90 บาท

4.2.1 การคำนวณหาขนาดมิเตอร์

ตัวอย่างการหาขนาดมิเตอร์ ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย กำลังที่ใช้ 100 kVA

สูตรคำนวณกระแสในระบบ 3 เฟส

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \times v_{LL}}$$

แทนค่าที่สมมุติ 100 kVA

$$I = \frac{100\ x\ 1000}{\sqrt{3} \times 400} = \frac{100000}{692.8} = 144.4\ A$$

ดังนั้น กระแสโหลดต่อเฟสประมาณ 144.4 A

คำนวณเผื่อกระแส 1.25

$$I_{max} = 144.4 \times 1.25 = 180.5\ A$$

เลือกขนาด CT

ขนาด CT ที่เหมาะสม *คือ* 200/5 A

เลือกขนาดมิเตอร์

เลือกมิเตอร์ที่รองรับระบบ 3 เฟส 4 สาย เช่น มิเตอร์แบบต่อประกอบ CT *รุ่น* MH – 96 H

คำนวณกำลังจริง (kW*)* เพื่อข้อมูลประกอบ

$$P = s\ \times pf = 100{,}000\ \times 0.9 = 90{,}000\ W = \ 90\ kW$$

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา ณ การไฟฟ้านครหลวง ผู้จัดทำโครงงานได้รับโอกาสในการศึกษาและปฏิบัติงานจริงเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้า ซึ่งถือเป็นอุปกรณ์สำคัญในการวัดและจัดเก็บข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟ ทั้งนี้การดำเนินโครงงานทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านทฤษฎีและการลงมือปฏิบัติจริง อันส่งผลให้สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสายงานวิศวกรรมไฟฟ้าในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

5.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.1.1 ได้รับความรู้เชิงลึกเกี่ยวกับโครงสร้าง การทำงาน และการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแบบต่างๆทั้งแบบอนาล็อกและดิจิทัล

5.1.2 ได้เรียนรู้ขั้นตอนการปฏิบัติงานจริงจากบุคลากรผู้เชี่ยวชาญภายในองค์กร

5.1.3 สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริง ทำให้เข้าใจเนื้อหาทางวิศวกรรมไฟฟ้ามากขึ้น

5.1.4 พัฒนาทักษะการทำงานเป็นทีม การวางแผน และการสื่อสาร

5.1.5 สร้างเสริมวินัยและความรับผิดชอบในการทำงานตามระเบียบองค์กร

5.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน

5.2.1 ข้อจำกัดด้านเวลา เนื่องจากระยะเวลาฝึกงานมีจำกัด ทำให้ไม่สามารถศึกษาเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้าทุกประเภทได้ครบถ้วน

5.2.2 การเข้าถึงข้อมูลบางส่วนที่เป็นข้อมูลเฉพาะขององค์กร อาจต้องได้รับอนุญาตเป็นกรณีพิเศษ

5.2.3 อุปกรณ์หรือเครื่องมือบางชนิดไม่สามารถนำมาทดสอบจริงได้ในสถานที่ฝึกงาน ต้องอาศัยข้อมูลจากเอกสารหรือการสังเกตเท่านั้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ควรมีคู่มือหรือเอกสารแนะนำเกี่ยวกับเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้าสำหรับนักศึกษาฝึกงานโดยเฉพาะ เพื่อให้สามารถศึกษาเบื้องต้นได้อย่างเป็นระบบ

5.3.2 เพิ่มระยะเวลาฝึกงาน หรือจัดให้มีการหมุนเวียนในแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้เห็นภาพรวมของการทำงานทั้งหมดมากขึ้น

5.3.3 ควรส่งเสริมหรือเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ทดลองใช้งานอุปกรณ์จริงภายใต้การดูแลอย่างใกล้ชิด

5.4 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การฝึกงานสหกิจศึกษาที่การไฟฟ้านครหลวงในครั้งนี้ ทำให้ผู้จัดทำโครงงานได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า ทั้งในด้านวิชาการและวิชาชีพ โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องวัดมิเตอร์ไฟฟ้า การติดตั้ง และการตรวจสอบ ซึ่งถือเป็นทักษะที่สำคัญในสายงานด้านไฟฟ้า นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่นในสถานที่จริง ฝึกฝนความรับผิดชอบและระเบียบวินัยในวิชาชีพ ซึ่งจะเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการพัฒนาตนเองในอนาคต

บรรณานุกรม

การไฟฟ้านครหลวงคำแนะนำการติดตั้งระบบไฟฟ้า MEA (2556)
https://www.mea.or.th/public-relations/press-media/infographics/MijxQ8Xyw

การไฟฟ้านครหลวง ตามหลักเกณฑ์การกำหนดอัตราค่าไฟฟ้าปี (2567)
https://www.mea.or.th/our-services/tariff-calculation/other/D5xEaEwgU

การไฟฟ้านครหลวง ระเบียบการไฟฟ้านครหลวง ว่าด้วยวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับมิเตอร์ (2568)
https://www.mea.or.th/our-services/mea-service/e-service/new-meter-person

ภาคผนวก ก

(การนิเทศงานสหกิจ ณ สถานประกอบการ)

รูปที่ ก 1 วันที่ 17 กรกฎาคม พ.ศ. 2568 ปฐมนิเทศครั้งที่ 1

รูปที่ ก 2 วันที่ 25 สิงหาคม พ.ศ. 2568 ปฐมนิเทศครั้งที่ 2

ภาคผนวก ข

(การสอบรายงานสหกิจศึกษา)

รูปที่ ข 1 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ

รูปที่ ข 2 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ

รูปที่ ข 3 ภาพสอบนำเสนอโครงงานสหกิจ

ภาคผนวก ค
(ตัวอย่างรูปการปฏิบัติงาน)

รูปที่ ค 1 ภาพการลงพื้นที่ตรวจมิเตอร์

รูปที่ ค 2 ภาพการลงพื้นที่ตรวจมิเตอร์

รูปที่ ค 3 ภาพการลงพื้นที่การติดตั้งมิเตอร์

รูปที่ ค 4 ภาพการลงพื้นที่การติดตั้งมิเตอร์

รูปที่ ค 5 ภาพการลงพื้นที่การติดตั้งมิเตอร์

ภาคผนวก ง
(หลักฐานการตรวจสอบอักขราวิสุทธิ์)

Plagiarism Checking Report

Created on 2025-08-22 10:55:04 at 10:55 AM

Submission Information

ID	SUBMISSION DATE	SUBMITTED BY	ORGANIZATION	FILENAME	STATUS	SIMILARITY INDEX
4411067	Aug 22, 2025 at 10:53 AM	parinya.sop@siam.edu	มหาวิทยาลัยสยาม	Electricity meter.pdf	Completed	0.00 %

Match Overview

NO.	TITLE	AUTHOR(S)	SOURCE	SIMILARITY INDEX
No data available in table				

Match Details

TEXT FROM SUBMITTED DOCUMENT	TEXT FROM SOURCE DOCUMENT(S)

https://app.akarawisut.com/jobs/4411067/1930544866

แบบสรุปโครงงามสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรมาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1.ชื่อ-สกุล : นาย จิรายุทธ ใจน้ำ

2.สาขาวิชา/คณะ : สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะ วิศวกรรมศาสตร์

3. E-mail นักศึกษา : Chirayut.cha@siam.edu

4.ชื่อโครงการ/ผลงาน : การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง

5.ชื่อสถานประกอบการ : กฟน.เขตวัดเลียบ

6.ที่อยู่สถานประกอบการ : เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระ นคร กทม. 10200

7.ระยะเวลาปฏิบัติงาน : 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 2 กันยายน 2568

8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ (พนักงานพี่เลี้ยง)

ชื่อ - สกุล : นาย ชีววัฒน์ ศรีกุศลานุกูล

ตำแหน่ง : วศ.6

แผนก : การบริการและติดตั้ง

ข้อมูลโครงงาน/ผลงาน

1. โครงงาน/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการ ทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบพี่เลี้ยงสอนงาน

รายงานสหกิจศึกษานี้สรุปประสบการณ์การปฏิบัติงานตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ณ การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ มุ่งเน้นการตรวจสอบ ติดตั้ง และบริหารจัดการระบบมิเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 1 เฟส และ 3 เฟส อย่างครบวงจร ผ่านการเรียนรู้เทคนิคมาตรฐานวิศวกรรมและความปลอดภัยเชิงปฏิบัติร่วมกับทีมวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประยุกต์ใช้ทักษะทางทฤษฎีสู่การปฏิบัติงานในสายอาชีพอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

2.การดำเนินงานมีความถูกต้อง มีระเบียบแบบแผนและทำให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาตามที่ได้เรียนมา โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางใหม่

การปฏิบัติงานครั้งนี้เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้นำทฤษฎีจากหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงอย่างเป็นรูปธรรม ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการตรวจสอบ ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (มิเตอร์) และระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ภายใต้ระเบียบแบบแผนของการไฟฟ้านครหลวงที่มีความถูกต้องและชัดเจน ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาทักษะการตัดสินใจ การใช้เครื่องมือวัดทางวิศวกรรม และการสร้างแนวทางในการปฏิบัติงานที่เน้นความปลอดภัยและประสิทธิภาพตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างสูงสุด

3. เป็นโครงงาน/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ
หมายเหตุ: - หากเป็นงานประจำต้องสามารถนำไปพัฒนาองค์กร/หน่วยงานได้อย่างชัดเจน อาทิ ลดเวลาในการทำงานประจำ/ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย

- โครงงานมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ ถ้ามีโปรดอธิบาย

ด้านประสิทธิภาพองค์กร: พัฒนาระบบการตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ช่วยให้การบริหารจัดการพลังงานและการจัดเก็บรายได้มีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ด้านการลดความสูญเสีย: การตรวจสอบเครื่องวัดตามมาตรฐาน WI อย่างเคร่งครัด ช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนของการวัดหน่วยไฟฟ้าและลดความเสียหายของอุปกรณ์เชิงรุก ส่งผลให้ลดรายจ่ายในการซ่อมบำรุงและป้องกันการสูญเสียรายได้ขององค์กร

ด้านการแก้ไขปัญหา: ประยุกต์ใช้ทักษะวิศวกรรมในการปรับปรุงการติดตั้งและจัดระเบียบสายวงจรให้มีความปลอดภัยสูงขึ้นตามมาตรฐานสากล สร้างความเชื่อมั่นและยกระดับมาตรฐานการบริการให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

แบบสรุปโครงงามสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรมาการกับการทำงาน (CWIE)

มหาวิทยาลัยสยาม

ข้อมูลของนักศึกษา

1.ชื่อ-สกุล : นาย ปริญญา โสภาอุทก

2.สาขาวิชา/คณะ : สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะ วิศวกรรมศาสตร์

3. E-mail นักศึกษา : parinya.sop@siam.edu

4.ชื่อโครงการ/ผลงาน : การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่ายของการไฟฟ้านครหลวง

5.ชื่อสถานประกอบการ : กฟน.เขตวัดเลียบ

6.ที่อยู่สถานประกอบการ : เลขที่ 121 ถนน จักรเพชร แขวง วังบูรพาภิรมย์ เขต พระ นคร กทม. 10200

7.ระยะเวลาปฏิบัติงาน : 19 พฤษภาคม 2568 ถึง 2 กันยายน 2568

8. ผู้นิเทศงานในสถานประกอบการ(พนักงานพี่เลี้ยง)

ชื่อ - สกุล : นาย ชีววัฒน์ ศรีกุศลานุกูล

ตำแหน่ง : วศ.6

แผนก : การบริการและติดตั้ง

ข้อมูลโครงงาน/ผลงาน

1. โครงงาน/ผลงาน/งานประจำ ได้รับการจัดระบบการทำงานที่เหมาะสมจากสถานประกอบการ ทั้งลักษณะงานและระยะเวลา มีการจัดระบบพี่เลี้ยงสอนงาน

รายงานสหกิจศึกษานี้สรุปประสบการณ์การปฏิบัติงานตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกร ณ การไฟฟ้านครหลวง เขตวัดเลียบ มุ่งเน้นการตรวจสอบ ติดตั้ง และบริหารจัดการระบบมิเตอร์ไฟฟ้าทั้ง 1 เฟส และ 3 เฟส อย่างครบวงจร ผ่านการเรียนรู้เทคนิคมาตรฐานวิศวกรรมและความปลอดภัยเชิงปฏิบัติร่วมกับทีมวิศวกรผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประยุกต์ใช้ทักษะทางทฤษฎีสู่การปฏิบัติงานในสายอาชีพอย่างเป็นระบบและมีประสิทธิภาพ

2. การดำเนินงานมีความถูกต้อง มีระเบียบแบบแผนและทำให้นักศึกษามีโอกาสประยุกต์ใช้วิชาตามที่ได้เรียนมา โดยใช้ความรู้ทักษะในการศึกษากระบวนการ การวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาหรือสร้างแนวทางใหม่

การปฏิบัติงานครั้งนี้เปิดโอกาสให้ข้าพเจ้าได้นำทฤษฎีจากหลักสูตรวิศวกรรมไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงอย่างเป็นรูปธรรม ผ่านกระบวนการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาในการตรวจสอบ ติดตั้งเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (มิเตอร์) และระบบไฟฟ้าแรงต่ำ ภายใต้ระเบียบแบบแผนของการไฟฟ้านครหลวงที่มีความถูกต้องและชัดเจน ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้พัฒนาทักษะการตัดสินใจ การใช้เครื่องมือวัดทางวิศวกรรม และการสร้างแนวทางในการปฏิบัติงานที่เน้นความปลอดภัยและประสิทธิภาพตามมาตรฐานวิชาชีพอย่างสูงสุด

3. เป็นโครงงาน/ผลงานที่นำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเป็นรูปธรรมในสถานประกอบการ
หมายเหตุ: - หากเป็นงานประจำต้องสามารถนำไปพัฒนาองค์กร/หน่วยงานได้อย่างชัดเจน อาทิ ลดเวลาในการทำงานประจำ/ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย

- โครงงานมีการสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้กับสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หรือมีการยื่นจดคุ้มครองทรัพย์สินทางปัญญาหรือไม่ ถ้ามีโปรดอธิบาย

ด้านประสิทธิภาพองค์กร: พัฒนาระบบการตรวจสอบและจัดเก็บข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าให้ถูกต้องและเป็นปัจจุบัน ช่วยให้การบริหารจัดการพลังงานและการจัดเก็บรายได้มีความแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น

ด้านการลดความสูญเสีย: การตรวจสอบเครื่องวัดตามมาตรฐาน WI อย่างเคร่งครัด ช่วยป้องกันความคลาดเคลื่อนของการวัดหน่วยไฟฟ้าและลดความเสียหายของอุปกรณ์เชิงรุก ส่งผลให้ลดรายจ่ายในการซ่อมบำรุงและป้องกันการสูญเสียรายได้ขององค์กร

ด้านการแก้ไขปัญหา: ประยุกต์ใช้ทักษะวิศวกรรมในการปรับปรุงการติดตั้งและจัดระเบียบสายวงจรให้มีความปลอดภัยสูงขึ้นตามมาตรฐานสากล สร้างความเชื่อมั่นและยกระดับมาตรฐานการบริการให้แก่ผู้ใช้ไฟฟ้าอย่างยั่งยืน

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นายปริญญา โสภาอุทก
รหัสนักศึกษา : 6603200008
คณะ : วิศวกรรมศาสตร์
สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า
ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 1046/110 ซอยประชาอุทิศ 41 ถนนประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ กรุงเทพมหานคร 10140
E-mail : parinya.sop@siam.edu

ประวัติการศึกษา

มัธยมปลาย : โรงเรียนวัดสุทธิวราราม พ.ศ. 2561
ปวส. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) พ.ศ. 2565
ปริญญาตรี : กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต(วศ.บ.)สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อ-นามสกุล : นาย จิรายุทธ ใจน้ำ

รหัสนักศึกษา : 6603200003

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ปัจจุบัน : บ้านเลขที่ 41/3 ถ.พุทธมณฑลสาย 1 แขวงบางบางระมาด เขตตลิ่งชัน กรุงเทพมหานคร

E-mail : chrayut.cha@siam.edu

ประวัติการศึกษา

มัธยมปลาย : โรงเรียนโพธิสาร พ.ศ. 2562

ปวส. : สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม(สยามเทค) พ.ศ. 2565

ปริญญาตรี : กำลังศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต(วศ.บ.)สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

https://drive.google.com/drive/folders/14oxEUTGppR6CJX4rWXjxINplA7Z2-nlp?usp=sharing

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การศึกษาและปฏิบัติงานติดตั้งระบบมิเตอร์ไฟฟ้าในระบบจำหน่าย ของการไฟฟ้านครหลวง

Study and Implementation of Electrical Meter Installation Systems in the Metropolitan Electricity Authority Distribution Network

โดย

นายจิรายุทธ ใจน้ำ 6603200003
นายปริญญา โสภาอุทก 6603200008

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 152-497 สหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า 1
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม
ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2567