รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารที่พักอาศัย ชีวาทัย ปิ่นเกล้า

Electricel System Design and Installation for Residential Buildings

Chewathai Pinklao

โดย

นายศุภณัตร สายสิงห์ 6104200004

นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ 6104200005

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

หัวข้อโครงงาน	การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารที่พักอาศัย ชีวาทัย ปิ่นเกล้า Electricel System Design and Installation for Residential Buildings Chewathai Pinklao
ผู้จัดทำ	นายศุภณัตร สายสิงห์ 6104200004 นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ 6104200005
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์โตมร สุนทรนภา

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2563

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....**อาจารย์ที่ปรึกษา**

(อาจารย์โตมร สุนทรนภา)

.....**พนักงานที่ปรึกษา**

(นายชัยวัฒน์ สอาดดี)

.....**กรรมการกลาง**

(ผศ.ดร.ทัศนัย พลอยสุวรรณ)

.....**กรรมการกลาง**

(อาจารย์จักรฤษณ์ จันทร์เขียว)

.....**ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา**

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์โตมร สุนทรนภา

ตามที่กระผมนายศุภฉัตร สายสิงห์ และนายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม 2564 ถึง วันที่ 28 สิงหาคม 2564 ในตำแหน่ง ผู้ช่วยวิศวกรภาคสนาม ณ บริษัท นีโอ 727 จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่องการออกแบบระบบไฟฟ้าในอาคารนั้น

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว คณะผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายศุภฉัตร สายสิงห์

นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท นีโอ727 จำกัด ในโครงการอาคารพักอาศัย 13 ชั้น ชีวาทัย ปิ่นเกล้า ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม 2564 ถึง วันที่ 28 สิงหาคม 2564 ส่งผลให้ นายศุภฉัตร สายสิงห์ และ นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ ได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและปฏิบัติงานในอนาคต เกี่ยวกับการปฏิบัติงานตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรไฟฟ้า ณ บริษัท นีโอ 727 จำกัด สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการประกอบวิชาชีพใน อนาคตโดยได้รับความร่วมมือจาก ณ บริษัท นีโอ 727 จำกัด ได้สอน ได้เรียนรู้งาน และปัญหาที่พบในแผนกต่างๆ จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ และสนับสนุนจากหลายฝ่าย ดังนี้

1. บริษัท นีโอ 727 จำกัด
2. คุณ ชัยวัฒน์ สอาดดี (วิศวกรโครงการ)
3. อาจารย์โตมร สุนทรนภา (อาจารย์ที่ปรึกษา)

และบุคคลท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้แนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงาน

คณะผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล และเป็นที่ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและความเข้าใจในชีวิต การทำงานจริงซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

นายศุภฉัตร สายสิงห์

นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ

วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2564

ชื่อโครงงาน : การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารที่พักอาศัย ชีวาทัย ปิ่นเกล้า

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ : นายศุภณัตร สายสิงห์

: นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์โตมร สุนทรนภา

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 3/2563

บทคัดย่อ

รายงานโครงการสหกิจศึกษานี้เสนอผลการปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ บริษัท นีโอ727 จำกัด ระหว่างวันที่ 17 พฤษภาคม ถึง 28 สิงหาคม ได้รับมอบหมายให้ ปฏิบัติงานในตำแหน่งงานผู้ช่วยวิศวกรไฟฟ้าภาคสนาม ในโครงการอาคารที่พักอาศัย 13 ชั้น ชีวาทัย ปิ่นเกล้า ทำการศึกษาในส่วนของงานออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าห้องพักอาศัยและส่วนทางเดิน โดยได้ศึกษาถึงระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้า ระบบไฟแสงสว่าง และระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย พร้อมทั้งยังจัดส่งแผนงานการเข้าพื้นที่และส่งมอบพื้นที่ในการทำงานให้ผู้ว่าจ้างเมื่อสิ้นสุดโครงการ

คำสำคัญ : การออกแบบระบบไฟฟ้า / การติดตั้ง / อาคารที่พักอาศัย

Project Title	: Electricel System Design and Installation for Residential Buildings Chewathai Pinklao
Credits	: 5 credits
By	: Mr. Suphachat Saising
	: Mr. Sirawich Janjareon
Advisor	: Mr. Tomorn Soontornnapa
Degree	: Bachelor of Engineering
Major	: Electrical Engineering
Faculty	: Engineering
Semester / Academic Year	: 3/2020

Abstract

This cooperative education project report presented the results of work at Neo727 Company Limited between 17 May and 28 August 2021. The intern was assigned to work in the position of Assistant Electrical Engineer (Field Engineer) in a 13-storey residential building project, Chewathai Pinklao. The main duty was to study the design and installation of electrical systems for residential rooms and corridors, as well as study the power distribution system lighting system and fire alarm system. The work site plan was also delivered and the work area was delivered to the employer at the end of the project.

Keywords : Electrical System Design, Installation, Residential Building

Approved by

.....

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเรียนการสอนในสถานศึกษาเป็นการศึกษาที่เน้นความรู้อย่างกว้างขวางแต่เมื่อ เข้าสู่การทำงานจริงอาจจะมีการผสมผสานแตกต่างกันออกไป ซึ่งหากได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน ระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติย่อมเกิดผลดีที่จะได้มีการพัฒนางานไปด้วยกัน ซึ่งสิ่งเหล่านี้ นักศึกษาจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง ทางภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม มุ่งเน้นผลิต วิศวกรไฟฟ้าให้มีความรู้อย่างสมดุลระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยภาคทฤษฎีจะมุ่งเน้นให้ สามารถสอบผ่านเพื่อให้ได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภาวิศวกรและภาคปฏิบัติมุ่งเน้นให้มี ประสบการณ์จริง โดยส่งเข้าร่วมปฏิบัติงานกับสถานประกอบการต่างๆ ตามโครงการสหกิจศึกษา เป็นเวลา 14 สัปดาห์ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก บริษัท นีโอ727 จำกัด ให้เข้าฝึกงาน ณ โครงการ อาคารพักอาศัย 13 ชั้น ชีวาทัย ปิ่นเกล้า ในตำแหน่งผู้ช่วย วิศวกรไฟฟ้าภาคสนาม รับผิดชอบดูแลงานระบบไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัย

1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน

1.2.1 เพื่อเรียนรู้การออกแบบระบบไฟฟ้า

1.2.2 เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาในห้องเรียนมาปรับใช้ให้เหมาะสมกับงาน

1.2.3 เพื่อศึกษาวิธีการติดตั้งระบบไฟฟ้าภายในห้องพักอาศัยและทางเดินส่วนกลาง

1.2.4 เพื่อวางแผนปฏิบัติงานให้เป็นระบบตามระยะเวลาที่กำหนด

1.2.5 เพื่อฝึกพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ทางไฟฟ้า

1.3 ขอบเขตของรายงาน

1.3.1 สามารถใช้อุปกรณ์ต่างๆ เกี่ยวกับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า

1.3.2 ทำการแก้ไขตำแหน่งการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าเพื่อให้เหมาะสมกับหน้างาน

1.3.3 ติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับอาคารที่พักอาศัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 สามารถวางแผนงานได้อย่างเป็นระบบและสามารถคำนวณระยะเวลาในการ ปฏิบัติงานได้อย่างแม่นยำ

1.4.2 มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบระบบไฟฟ้า และรู้ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ภายในห้องพักและทางเดินส่วนกลาง อาคารสูง

1.4.3 สามารถปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาทั้งเฉพาะหน้าและระยะยาวได้อย่างถูกวิธีตาม มาตรฐาน

1.4.4 สามารถปฏิบัติงานร่วมกับบุคลากรทั้งภายนอกและภายในองค์กรได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

บทที่ 2

ทฤษฎีการออกแบบระบบไฟฟ้า

2.1 มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า

บริภัณฑ์และสายไฟฟ้าทุกชนิด ต้องมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม(มอก.) ฉบับล่าสุด หรือมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น IEC, BS, ANSI, NEMA, DIN, VDE, UL, JIS, AS หรือเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ ก่อน โดยมาตรฐานที่อ้างอิงให้ยึดถือตามฉบับที่ปรับปรุงล่าสุด มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 มาตรฐานสายไฟฟ้า

2.1.1.1 สายไฟฟ้าหุ้มฉนวน

2.1.1.1.1 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม มอก. 11-2553

2.1.1.1.2 สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมหุ้มฉนวน พีวีซี เป็นไปตาม มอก. 293-2541

2.1.1.1.3 สายไฟฟ้าทองแดงหุ้มฉนวนครอสลิ้งค์พอลิเอทิลีน เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 60502 หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น

2.1.1.1.4 สายไฟฟ้าตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.1.1.2 สายไฟฟ้าเปลือย

2.1.1.2.1 สายไฟฟ้าทองแดงรีดแข็ง สำหรับสายไฟฟ้าเหนือดิน เป็นไปตาม มอก. 64-2517

2.1.1.2.2 สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือย เป็นไปตาม มอก. 85-2548

2.1.1.2.3 สายไฟฟ้าอะลูมิเนียมตีเกลียวเปลือยแกนเหล็ก เป็นไปตาม มอก. 85-2548

2.1.1.2.4 สายไฟฟ้าตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวง หรือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

2.1.2 มาตรฐานตัวนำไฟฟ้า

2.1.2.1 บัสบาร์ทองแดง (Copper Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของทองแดงไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

2.1.2.2 บัสบาร์อะลูมิเนียม (Aluminum Bus Bar) ต้องมีความบริสุทธิ์ของอะลูมิเนียมไม่น้อยกว่าร้อยละ 98

2.1.2.3 บัสเวย์ (Busway) หรือบัสดัก (Bus Duct) ต้องเป็นชนิดที่ประกอบสำเร็จรูปจากบริษัทผู้ผลิต และ ได้มีการทดสอบแล้วตามมาตรฐานข้างต้น

2.1.3 มาตรฐานเครื่องป้องกันกระแสเกิน และสวิตช์ตัดตอน

อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องมีมาตรฐานและคุณสมบัติไม่น้อยกว่าที่กำหนดดังนี้

2.1.3.1 ตัวฟิวส์และขั้วรับฟิวส์ เป็นไปตาม มอก. 506-2527 และ มอก. 507-2527

2.1.3.2 สวิตช์ที่ทำงานด้วยมือ เป็นไปตาม มอก. 824-2531

2.1.3.3 สวิตช์ใบมีด เป็นไปตาม มอก. 706-2530

2.1.3.4 อุปกรณ์ตัดตอนและเครื่องป้องกันกระแสเกิน ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น UL, BS, DIN, JIS และ IEC

2.1.3.5 ฟิวส์และขั้วรับฟิวส์ (Fuse and Fuse Holder) พิกัดกระแสของฟิวส์ต้องไม่สูงกว่าของขั้วรับฟิวส์ ทำจากวัสดุที่เหมาะสม มีการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการผุกร่อน (Corrosion) เนื่องจากการใช้โลหะต่างชนิดกันระหว่าง ฟิวส์กับขั้วรับฟิวส์ และต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดแรงดันและกระแสให้เห็นได้อย่างชัดเจน

2.1.3.6 เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)

2.1.3.6.1 ต้องเป็นแบบปลดได้โดยอิสระ (Trip free) และต้องปลดสับได้ด้วยมือ ถึงแม้ว่าปกติการปลดสับจะทำโดยวิธีอื่นก็ตาม

2.1.3.6.2 ต้องมีเครื่องหมายแสดงอย่างชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลด

2.1.3.6.3 ถ้าเป็นแบบปรับตั้งได้ต้องเป็นแบบการปรับตั้งค่ากระแสหรือเวลาโดยในขณะใช้งานกระทำได้เฉพาะผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

2.1.3.6.4 ต้องมีเครื่องหมายแสดงพิกัดของแรงดันกระแส และความสามารถในการตัดกระแสที่เห็นได้ชัดเจนและถาวรหลังจากติดตั้งแล้ว หรือเห็นได้เมื่อเปิดแผ่นกั้นหรือฝาครอบ

2.1.3.7 เซฟตีสวิตช์ (Safety Switch) ต้องปลดหรือสับวงจรได้พร้อมกันทุกๆ ตัวนำเส้นไฟและต้องประกอบด้วยฟิวส์ตามข้อ 2.1.3.5 รวมอยู่ในกล่องเดียวกันและจะเปิดฝาได้ต่อเมื่อได้ปลดวงจรแล้ว หรือการเปิดฝานั้นเป็นผลให้วงจรถูกปลดด้วย และต้องสามารถปลดและสับกระแสใช้งานในสภาพปกติได้ ในกรณีที่ใช้งานเป็นสวิตช์อย่างเดียว อนุญาตให้ใช้แบบ Non-fuse ได้

2.1.3.8 เครื่องตัดไฟรั่ว (Residual Current Device หรือ RCD) เครื่องตัดไฟรั่วที่ใช้ลดอันตรายจากการถูกไฟฟ้าดูด สำหรับแรงดันไม่เกิน 440 โวลต์ สำหรับบ้านอยู่อาศัยหรือสถานที่คล้ายคลึงกันต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐาน IEC 60755, IEC 61008, IEC 61009, IEC 61543, มอก. 2425-2552 หรือ มอก. 909-2548

2.1.4 มาตรฐานหม้อแปลง

หม้อแปลงชนิดฉนวนน้ำมันต้องมีคุณสมบัติตาม มอก. 384-2543 หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น สำหรับหม้อแปลงชนิดแห้ง ต้องมีคุณสมบัติตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ข้างต้น

2.1.5 มาตรฐานบริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ

บริภัณฑ์และเครื่องประกอบอื่นๆ ต้องเป็นไปตามมาตรฐานที่การไฟฟ้าฯ ยอมรับ เช่น UL, IEC, BS, DIN และ NEMA หรือที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

2.1.6 มาตรฐานเต้ารับ-เต้าเสียบ

เต้ารับ-เต้าเสียบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 166-2549 และ มอก. 2162-2547

2.1.7 มาตรฐานแผงสวิตช์สำหรับระบบแรงต่ำ

แผงสวิตช์สำหรับระบบแรงต่ำที่เป็นโลหะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก. 1436-2540 หรือที่ได้รับความเห็นชอบจากการไฟฟ้าฯ

2.1.7.1 โคมไฟฟ้าแสงสว่างฉุกเฉิน ต้องเป็นไปตาม มอก. 1102-2538

2.1.7.2 โคมไฟฟ้าป้ายทางออกฉุกเฉิน ต้องเป็นไปตาม มอก. 2430-2552

2.2 ตัวนำประธานสายป้อนวงจรย่อย

ในการออกแบบระบบไฟฟ้า ต้องเริ่มจากวงจรย่อยซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องพิจารณาตรวจสอบและกำหนดขนาดโหลดให้เหมาะสม เพื่อนำไปคำนวณและออกแบบขนาดตัวนำกำหนดอุปกรณ์ป้องกันของวงจรย่อย วงจรสายป้อน และวงจรประธาน ให้มีขนาดเหมาะสมและทำงานได้อย่างถูกต้องปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

2.2.1 วงจรย่อย

2.2.1.1 ขอบเขต

ใช้กับวงจนย่อยสำหรับไฟฟ้าแสงสว่างหรือเครื่องใช้ไฟฟ้า รวมทั้งไฟฟ้าแสงสว่างและเครื่องใช้ไฟฟ้ารวมกัน แต่ยกเว้นวงจรย่อยสำหรับมอเตอร์ไฟฟ้า

2.2.1.2 ขนาดพิกัดวงจรย่อย

ขนาดพิกัดวงจรย่อยให้เรียกตามขนาดของเครื่องป้องกันกระแสเกินที่ใช้ตัดกระแสสำหรับวงจรนั้นๆ วงจรย่อยที่มีจุดจ่ายไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป ต้องมีขนาดไม่เกิน 50 แอมแปร์ ยกเว้น อนุญาตให้วงจรย่อยซึ่งมีจุดจ่ายไฟฟ้าที่มี 2 จุดขึ้นไปที่ไม่ใช่โหลดแสงสว่างเกิน 50 แอมแปร์ ได้เฉพาะในโรงงานอุตสาหกรรมที่มีบุคคลที่มีคุณสมบัติคอยดูแล และบำรุงรักษา

2.2.1.3 ขนาดตัวนำของวงจรย่อย

ตัวนำของวงจรย่อยต้องมีขนาดกระแสไม่น้อยกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้ และต้องไม่น้อยกว่าพิกัดป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อย และกำหนดให้พิกัดตัวนำของวงจรย่อยต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 2.5 ตร.มม.

กรณีวงจรย่อยไฟฟ้าแสงสว่าง 3 เฟส 4 สาย ที่จ่ายโหลด 1 เฟส และเดินรวมในช่องเดินสายเดียวกัน อนุญาตให้ใช้ตัวนำนิวทรัลร่วมกันได้ โดยโหลดแต่ละเฟสต้องมีโหลดใกล้เคียงกันและตัวนำนิวทรัลไม่เล็กกว่าตัวนำเฟสยกเว้นโหลดที่มีฮาร์มนิกส์สูง

2.2.1.4 การป้องกันกระแสเกิน

2.2.1.4.1 อาคารที่มีความสูงเกิน 1 ชั้น ต้องแยกวงจรย่อยอย่างน้อย 1 วงจร

- ไฟฟ้าสว่างภายในอาคาร
- เต้ารับภายในอาคาร
- ภายนอกอาคาร

2.2.1.4.2 วงจรที่มีการป้องกันกระแสเกินโดยขนาดพิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสอดคล้อง และไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้

2.2.1.5 โหลดสำหรับวงจรย่อย

วงจรที่มีจุดไฟฟ้าตั้งแต่ 2 จุดขึ้นไป ลักษณะโหลดต้องเป็นไปตามข้อกำหนด ดังนี้

2.2.1.5.1 วงจรย่อยขนาดไม่เกิน 20 แอมแปร์ โหลดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรหรือที่ใช้เต้าเสียบแต่ละเครื่องจะต้องไม่เกินขนาดพิกัดวงจรย่อย กรณีที่มีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเต้าเสียบรวมอยู่ด้วยโหลดที่ติดตั้งถาวรรวมกันแล้วจะต้องไม่เกิน 50 ของขนาดพิกัดวงจรย่อย

2.2.1.5.2 วงจรขนาด 25 หรือ 32 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวรขนาดดวงโคมละไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่ใช่ดวงโคมขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดเต้าเสียบแต่ละเครื่องจะต้องมีขนาดไม่เกินพิกัดวงจรย่อย

2.2.1.5.3 วงจรขนาดเกิน 35 ถึง 50 แอมแปร์ ให้ใช้กับดวงโคมไฟที่ติดตั้งถาวรขนาดดวงละไม่ต่ำกว่า 250 วัตต์ หรือใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ติดตั้งถาวร

2.2.1.5.4 วงจรย่อยขนาดเกินกว่า 50 แอมแปร์ ให้ใช้กับโหลดที่ไม่ใช่แสงสว่างเท่านั้น

2.2.1.6 การคำนวณโหลดสำหรับวงจรย่อย

2.2.1.6.1 วงจรย่อยต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าผลรวมของโหลดทั้งหมดที่อยู่ในวงจรนั้น

2.2.1.6.2 โหลดแสงสว่างและโหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นที่ทราบแน่นอนให้คำนวณตามที่ติดตั้งจริง

2.2.1.6.3 โหลดของเต้ารับใช้งานทั่วไป ให้คำนวณโหลดจุดละ 180 โวลต์แอมแปร์ ทั้งชนิดเต้าเดี่ยว-เต้าคู่ และชนิดสามเต้า กรณีติดตั้งชนิดตั้งแต่ 4 เต้า ให้คำนวณโหลดจุดละ 360 โวลต์แอมแปร์

2.2.1.6.4 โหลดของเต้ารับอื่นที่ไม่ได้ใช้งานทั่วไป ให้คำนวณโหลดตามขนาดของเครื่องใช้ไฟฟ้านั้นๆ

2.2.1.7 เต้ารับ

2.2.1.7.1 เต้ารับที่อยู่ในวงจรย่อยต้องเป็นแบบมีขั้วสายเดิน และต้องต่อลงดิน

2.2.1.7.2 เต้ารับในสถานที่เดียวกันแต่ใช้แรงดันต่างกัน หรือมีวัตถุประสงค์การใช้งานต่างกัน ต้องจัดทำเพื่อให้เต้าเสียบไม่สามารถสลับกันได้

2.2.1.8 การป้องกันไฟฟ้าดูดโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วในที่อยู่อาศัยและที่คล้ายคลึงกัน

วงจรต่อไปนี้เนื่องจากมีสายเดินดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าและติดตั้งแล้ว ต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่ว ขนาด I n ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ เพิ่มเติมด้วยคือ

ก.) วงจรเต้ารับในบริเวณห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ โรงจอดรถ ห้องครัว ห้องใต้ดิน

ข.) วงจรเต้ารับในบริเวณ อ่างล้างชาม อ่างล้างมือ (บริเวณพื้นที่เคาน์เตอร์ ที่มีการติดตั้งเต้ารับภายในระยะ 1.5 เมตร ห่างจากขอบด้านนอกของอ่าง)

ค.) วงจรไฟฟ้าเพื่อจ่ายภายนอกอาคาร และบริภัณฑ์ไฟฟ้าที่มีอยู่ในตำแหน่งที่บุคคลสัมผัสได้ทุกวงจร

ง.) วงจรเต้ารับในบริเวณชั้นล่าง (ชั้น1) รวมถึงในบริเวณที่อยู่ต่ำกว่าระดับผิวดิน ที่อยู่ในพื้นที่ที่เคยมีน้ำท่วมปรากฏหรืออยู่ในพื้นที่ต่ำกว่าระดับทะเลปานกลาง

จ.) วงจรย่อยสำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน อ่างอาบน้ำ

หมายเหตุ* : ตำแหน่งที่สัมผัสได้ หมายถึงอยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะไม่เกิน 2.4 เมตร ในแนวดิ่ง หรือ 1.5 เมตร ในแนวระดับและบุคคลสามารถเข้าถึงได้โดยไม่ตั้งใจ

2.2.1.9 การป้องกันไฟฟ้าดูดโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่วในสถานประกอบการที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

วงจรย่อยต่อไปนี้นอกจากมีสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้าและติดตั้งแล้ว ต้องมีการป้องกันโดยใช้เครื่องตัดไฟรั่ว ขนาด IΔ n ไม่เกิน 30 มิลลิแอมแปร์ เพิ่มเติมคือ

ก.) วงจรสำหรับสระน้ำ หรืออ่างกายภาพบำบัด ธาราบำบัด อ่างน้ำแร่ อ่างน้ำร้อน อ่างนวดตัว

ข.) เครื่องทำน้ำอุ่น เครื่องทำน้ำร้อน และเครื่องทำน้ำเย็น

ค.) วงจรย่อยเต้ารับในบริเวณต่อไปนี้

- ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ ห้องครัว
- สถานที่ทำงานก่อสร้าง บนดาดฟ้า อู่ซ่อมรถ
- ท่าเรือ โป๊ะเรือ ที่ทำการเกษตร พืชสวนและปศุสัตว์
- การแสดงเพื่อการพักผ่อนในที่สาธารณะกลางแจ้ง
- งานแสดงหรือจุดขายสินค้า

2.2.2 สายป้อน

2.2.2.1 ขนาดตัวนำของสายป้อน

สายป้อนต้องมีขนาดกระแสไม่น้อยกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้และไม่น้อยกว่าขนาดพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินของสายป้อน และกำหนดให้ขนาดตัวนำของสายป้อนต้องไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม.

2.2.2.2 การป้องกันกระแสเกิน

สายป้อนต้องการการป้องกันกระแสเกิน โดยขนาดพิกัดเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสอดคล้องและไม่ต่ำกว่าโหลดสูงสุดที่คำนวณได้

2.2.2.3 การคำนวณโหลดสำหรับสายป้อนโหลดของสายป้อนต้องคำนวณตามที่กำหนดดังต่อไปนี้

2.2.2.3.1 สายป้อนต้องมีขนาดกระแสเพียงพอสำหรับการจ่ายโหลดและต้องไม่น้อยกว่าผลรวมของโหลดในวงจรย่อยเมื่อใช้ดีมานด์แฟกเตอร์

2.2.2.3.2 โหลดแสงสว่าง อนุญาตให้ใช้ดีมานด์แฟกเตอร์ตามตารางที่ 2-1

2.2.2.3.3 โหลดของเต้ารับอนุญาตให้ใช้ดีมานด์แฟกเตอร์ตามตารางที่ 2-2 ได้เฉพาะโหลดของเต้ารับที่มีการคำนวณโหลดแต่ละเต้ารับไม่เกิน 180 โวลต์แอมแปร์

2.2.2.3.4 โหลดเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไปอนุญาตให้ใช้ดีมานด์แฟกเตอร์ตามตารางที่ 2-3ได้

2.2.2.3.5 เต้ารับในอาคารที่อยู่อาศัยที่ต่อเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ทราบโหลดแน่นอนให้คำนวณโหลดจากเต้ารับที่มีขนาดสูงสุด 1 เครื่องรวมกับร้อยละ 40 ของขนาดโหลดในเต้ารับที่เหลือ

2.2.2.3.6 ดีมานด์แฟกเตอร์นี้ให้ใช้กับการคำนวณสายป้อนเท่านั้น ห้ามใช้กับการคำนวณวงจรย่อย

ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับโหลดแสงสว่าง

ตารางที่ 2.1 ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับโหลดแสงสว่าง

ชนิดของอาคาร	ขนาดของไฟแสงสว่าง (โวลต์-แอมแปร์)	ดีมานด์แฟกเตอร์ (ร้อยละ)
ที่พักอาศัย	ไม่เกิน 2000 ส่วนเกิน 2000	100 35
โรงพยาบาล	ไม่เกิน 50000 ส่วนเกิน 50000	40 20
โรงแรม รวมถึงห้องชุดที่มีส่วนให้ผู้อาศัยประกอบอาหารได้	ไม่เกิน 20000 หรือ 20000-100000 ส่วนเกิน 100000	50 40 30
โรงเก็บพัสดุ	ไม่เกิน 12500	100

	ส่วนเกิน 12500	50
อาคารประเภทอื่น	ทุกขนาด	100

หมายเหตุ * ดีมานด์แฟกเตอร์ตามตารางนี้ ห้ามใช้สำหรับโหลดแสงสว่างในสถานที่บางแห่งของโรงพยาบาลหรือโรงแรม ซึ่งบางขณะจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าแสงสว่างพร้อมกัน เช่น ในห้องผ่าตัด ห้องอาคาร หรือห้องโถง ฯลฯ

ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับโหลดของเต้ารับในสถานที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

ตารางที่ 2.2 ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับโหลดของเต้ารับในสถานที่ไม่ใช่ที่อยู่อาศัย

โหลดของเต้ารับรวม (คำนวณโหลดเต้ารับละ 180 VA)	**ดีมานด์แฟกเตอร์ (ร้อยละ)**
10 kVA แรก	100
ส่วนที่เกิน 10kVA	50

ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

ตารางที่ 2.3 ดีมานด์แฟกเตอร์สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป

ชนิดของอาคาร	**ประเภทของโหลด**	**ดีมานด์แฟกเตอร์**
1.อาคารที่อยู่อาศัย	เครื่องหุงต้มอาหาร	10 แอมแปร์ + ร้อยละ 30 ของส่วนที่เกิน 10 แอมแปร์
	เครื่องทำน้ำร้อน	กระแสใช้งานจริงของ 2 ตัวแรกที่ใช้งาน + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือใช้งานทั้งหมด
	เครื่องปรับอากาศ	ร้อยละ 100
2. อาคารสำนักงานและร้านค้ารวมถึงห้างสรรพสินค้า	เครื่องหุงอาหาร	กระแสใช้งานจริงของตัวที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 80 ของตัวที่ใหญ่รองลงมา +ร้อยละ 60 ของตัวที่เหลือทั้งหมด
	เครื่องทำน้ำร้อน	ร้อยละ 100 ของ 2 ตัว แรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด
	เครื่องปรับอากาศ	ร้อยละ 100
	เครื่องหุงอาหาร	กระแสใช้งานจริงของตัวที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 80 ของตัวที่ใหญ่รองลงมา

3. โรงแรมและอาคารประเภทอื่น		+ร้อยละ 60 ของตัวที่เหลือทั้งหมด
	เครื่องทำน้ำร้อน	ร้อยละ 100 ของ 2 ตัว แรกที่ใหญ่ที่สุด + ร้อยละ 25 ของตัวที่เหลือทั้งหมด
	เครื่องปรับอากาศประเภทแยกแต่ละห้อง	ร้อยละ 75

2.2.2.4 ขนาดตัวนำนิวทรัล

ขนาดตัวนำนิวทรัล ต้องมีขนาดกระแสที่เพียงพอที่จะรับกระแสไม่สมดุลสูงสุดที่เกิดขึ้น กรณีระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย ขนาดของตัวนำนิวทรัลมีข้อกำหนดดังนี้

2.2.2.4.1 กรณีสายเส้นไฟมีกระแสของโหลดไม่สมดุลสูงสุดไม่เกิน 200 แอมแปร์ ขนากระแสของตัวนำนิวทรัลต้องไม่น้อยกว่าขนาดกระแสของโหลดไม่สมดุลสูงสุดนั้น

2.2.2.4.2 กรณีสายเส้นไฟมีกระแสโหลดไม่สมดุลสูงสุดมากกว่า 200 แอมแปร์ ขนาดกระแสของตัวนำนิวทรัลต้องไม่น้อยกว่า 200 แอมแปร์ บวกร้อยละ 70 ของส่วนที่เกิน 200 แอมแปร์

2.2.2.4.3 ไม่อนุญาตให้คำนวณลดขนาดกระแสในตัวนำนิวทรัลในส่วนของโหลดไม่สมดุลที่ประกอบด้วยหลอดชนิดปล่อยประจุ เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ อุปกรณ์เกี่ยวกับการประมวลผลข้อมูล หรืออุปกรณ์อื่นที่มีลักษณะคล้ายกันที่ทำให้เกิดกระแสฮาร์มอนิกในตัวนำนิวทรัล

หมายเหตุ* : 1.) กระแสโหลดไม่สมดุลสูงสุดคือค่าสูงสุดที่คำนวณได้จากโหลด 1 เฟส ที่ต่อระหว่างตัวนำนิวทรัลและสายเส้นไฟเส้นใดเส้นหนึ่ง

2.) ในระบบไฟ 3 เฟส 4 สายที่จ่ายให้กับระบบคอมพิวเตอร์ หรือโหลดอิเล็คทรอนิกส์จะต้องเผื่อตัวนำนิวทรัลให้ใหญ่ขึ้นเพื่อรองรับกระแสฮาร์มอนิกด้วย ในบางกรณีตัวนำนิวทรัลอาจมีขนาดใหญ่กว่าสายเส้นไฟ

2.2.3 การป้องกันกระแสเกินสำหรับวงจรย่อยและสายป้อน

วงจรย่อยและสายป้อนต้องมีการป้องกันกระแสเกิน และเครื่องป้องกันกระแสเกินต้องมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.3.1 เครื่องป้องกันกระแสเกินอาจเป็นฟิวส์ หรือเซอร์กิตเกรกเกอร์ก็ได้

2.2.3.2 ฟิวส์ เซอร์กิตเบรกเกอร์หรือการผสมของทั้งสองอย่างนี้ จะนำมาต่อขนานกันไม่ได้ ยกเว้นเป็นผลิตภัณฑ์มาตรฐานที่ประกอบสำเร็จมาจากโรงงานผู้ผลิต และเป็นแบบที่ได้รับความเห็นชอบว่าเป็นหน่วย (Unit) เดียวกัน

2.2.3.3 ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติม สำหรับดวงโคมหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าอื่นๆ เครื่องป้องกันกระแสเกินเพิ่มเติมเหล่านี้ จะใช้แทนเครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อยไม่ได้และไม่จำเป็นต้องเข้าถึงได้ทันที

2.2.3.4 เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องสามารถป้องกันได้ทุกสายเส้นไฟและไม่ต้องคิดตั้งตัวนำที่มีการต่อลงดิน ยกเว้นอนุญาตให้ติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินในตัวนำที่มีการต่อลงดินได้ ถ้าเครื่องป้องกันกระแสเกินนั้นสามารถตัดวงจรทุกเส้นรวมทั้งตัวนำที่มีการต่อลงดินได้พร้อมกัน

2.2.3.5 เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องไม่ติดตั้งในสถานที่ซึ่งทำให้เกิดความเสียหาย และต้องไม่อยู่ใกล้กับวัตถุที่ติดไฟง่าย

2.2.3.6 เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องบรรจุไว้ในกล่องหรือตู้อย่างมิดชิด (เฉพาะด้ามสับของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ยอมให้โผล่ออกมาข้างนอกได้) ยกเว้นหากติดตั้งไว้ที่แผงสวิตช์หรือแผงควบคุม ซึ่งอยู่ในห้องที่ไม่มีวัสดุที่ติดไฟง่ายหรือมีความชื้น เครื่องป้องกันกระแสเกินสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดไม่เกิน 16 แอมแปร์ 1 เฟส ไม่ต้องบรรจุไว้ในกล่องหรือตู้ก็ได้

2.2.3.7 กล่องหรือตู้ที่บรรจุเครื่องป้องกันกระแสเกิน ซึ่งติดตั้งในสถานที่เปียกหรือชื้นต้องเป็นชนิดที่ได้รับความเห็นชอบแล้ว และต้องมีช่องว่างระหว่างตู้กับผนังหรือพื้นที่รองรับไม่น้อย กว่า 5 มม.

2.2.3.8 เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องติดตั้งในที่ซึ่งสามารถปฏิบัติงานได้สะดวก มีที่ว่างและแสงสว่างอย่างเพียงพอ บริเวณหน้าแผงต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานไม่น้อยกว่าที่กำหนด

2.2.3.9 ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินทุกจุดต่อแยก

ข้อยกเว้นที่1. กรณีเครื่องป้องกันกระแสเกินของสายป้อนสามารถป้องกันสายที่ต่อแยกได้ไม่ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินทุกจุดต่อแยก

ข้อยกเว้นที่2. สายที่ต่อแยกจากสายป้อนเป็นไปตามทุกข้อดังนี้

- ความยาวของสายแยกที่ไม่เกิน 7.5 เมตร
- ขนาดของกระแสสายที่ต่อแยกไม่น้อยกว่า 1 ใน 3 ของขนาดกระแสสายป้อน
- จุดปลายสายต่อแยกต้องมีเครื่องป้องกันกระแสเกิน 1 ตัว
- สายต่อแยกต้องติดตั้งในช่องเดินสาย

2.2.3.10 เครื่องป้องกันกระแสเกินของวงจรย่อยและสายป้อนในแผงสวตช์ต่างๆต้องระบุโหลดที่จ่ายให้ชัดเจน

2.2.4 ตัวนำประธาน (Service Conductor)

ตัวนำประธานต้องมีขนาดเพียงพอที่จะรับโหลดได้ทั้งหมด และตัวนำประธานที่จ่ายไฟฟ้าให้กับอาคารหลังหนึ่งๆ หรือผู้ใช้ไฟฟ้ารายหนึ่งต้องมีชุดเดียว

ขนาดตัวนำนิวทรัลต้องมีขนาดกระแสเพียงพอที่จะรับกระแสไฟฟ้าไม่สมดุลสูงสุดที่เกิดขึ้นและต้องมีขนาดไม่เล็กกว่าสายต่อหลักดินของระบบไฟฟ้า และไม่เล็กกว่าร้อยละ 12.5 ของตัวนำประธานขนาดใหญ่ที่สุดแต่ไม่จำเป็นต้องใหญ่กว่าสายเฟสนอกจากเผื่อสำหรับปัญหาฮาร์ม-อนิก

ตอน ก. สำหรับไฟฟ้าแรงต่ำ

2.2.4.1 ตัวนำประธานอากาศสำหรับระบบแรงต่ำ

ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนที่เหมาะสมและต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 4 ตร.มม. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคยอมให้ใช้สายอลูมิเนียมหุ้มฉนวนที่เหมาะสมเป็นตัวนำประธานได้เฉพาะการเดินสายลอยในอากาศบนวัสดุภายนอกอาคาร แต่ทั้งนี้ขนาดต้องไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม.

2.2.4.2 ตัวนำประธานใต้ดินสำหรับระบบแรงต่ำ

ต้องเป็นสายทองแดงหุ้มฉนวนชนิดที่เหมาะสมกับลักษณะการติดตั้ง และต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตร.มม.

ตอน ข. สำหรับระบบแรงสูง

2.2.4.3 ตัวนำประธานอากาศสำหรับระบบแรงสูง

เป็นสายเปลือยหรือสายหุ้มฉนวนก็ได้

2.2.4.4 ตัวนำประธานใต้ดินสำหรับระบบแรงสูง

ต้องเป็นสายหุ้มฉนวนที่เหมาะสมกับลักษณะติดตั้งโดยจะต้องทำป้ายระบุแนวของสายใต้ดินและบอกความลึกของสายบนสุด ป้ายต้องเห็ฯได้ชัดเจน ระยะระหว่างป้ายไม่เกิน 50 เมตร และต้องมีแผนผังแสดงแนวสายใต้ดินเก็บรักษาไว้พร้อมที่จะตรวจสอบได้

2.2.5 บริภัณฑ์ประธานหรือเมนสวิตช์

อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างต้องติดตั้งบริภัณฑ์ประธานเพื่อปลดวงจรทุกสายเส้นไฟออกจากตัวนำประธาน ทั้งนี้บริภัณฑ์ประธานประกอบด้วยเครื่องปลดวงจร และเครื่องป้องกันกระแสเกิน ซึ่งประกอบเป็นชุดเดียวกันหรือ ตัวเดียวกันก็ได้

<u>ตอน ก. สำหรับระบบแรงต่ำ</u>

อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ต้องรับไฟฟ้าแรงต่ำจากการไฟฟ้าฯ ต้องติดตั้งบริภัณฑ์ประธานแรงต่ำหรือแผงสวิตช์แรงต่ำ หลังเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า เพื่อปลดวงจรทุกสายเส้นไฟออกจากตัวนำประธาน และมีการป้องกันกระแสเกินสำหรับระบบจ่ายไฟฟ้าของผู้ใช้ไฟฟ้า ทั้งนี้จะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าถึงได้โดยสะดวกและมีลักษณะตามรายละเอียดและมีข้อกำหนดดังนี้

2.2.5.1 เครื่องปลดวงจรของบริภัณฑ์ประธาน

มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.5.1.1 เครื่องปลดวงจรชนิดเฟสที่มีขนาดตั้งแต่ 50 แอมแปร์ขึ้นไป และชนิดสามเฟสทุกขนาดต้องเป็นสวิตช์สำหรับตัดโหลด ขนาดที่ต่ำกว่าที่กำหนดข้างต้น ไม่บังคับให้เป็นชนิดสวิตช์สำหรับตัดโหลด

2.2.5.1.2 เครื่องปลดวงจรต้องสามรถปลดวงจรได้ทุกสายเส้นไฟได้พร้อมกัน และต้องมีเครื่องหมายแสดงให้เห็นว่าอยู่ในตำแหน่งปลดหรือสับได้อย่างชัดเจน กรณีที่สายตัวนำประธาน ไม่ได้มีการต่อลงดิน เครื่องปลดวงจรต้องสามารถปลดทุกสายเส้นไฟและสายนิวทรัลได้พร้อมกัน

2.2.5.1.3 เครื่องปลดวงจรต้องมีพิกัดไม่น้อยกว่าพิกัดของเครื่องป้องกันกระแสเกินขนาดมากที่สุดที่ใส่ได้หรือปรับตั้งได้

2.2.5.1.4 เครื่องปลดวงจรต้องสามารถปลดวงจรได้สะดวกและไม่มีโอกาสสัมผัสกับส่วนที่มีไฟฟ้า

ข้อแนะนำ : บริภัณฑ์ประธานสำหรับอาคารควรอยู่บนชั้นลอยหรือชั้นสอง หากเป็นอาคารชั้นเดียวขอบล่างของบริภัณฑ์ประธานควรอยู่สูงจากพื้นไม่ต่ำกว่า 1.6 เมตร

2.2.5.1.5 อนุญาตให้ติดตั้งเครื่องปลดวงจรได้ทั้งภายในหรือภายนอกอาคาร แต่ต้องเป็นชนิดที่เหมาะสมกับสภาพการติดตั้งให้อยู่ใกล้กับแหล่งจ่ายไฟมากที่สุดและเข้าถึงได้โดยสะดวก

2.2.5.1.6 ห้ามให้ต่อบริภัณฑ์ไฟฟ้าทางด้านไฟเข้าของเครื่องปลดวงจร ยกเว้นเป็นการต่อเพื่อเข้าเครื่องวัด คาปาซิเตอร์ สัญญาณต่างๆ อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จระบบไฟฉุกเฉินระบบเตือนและป้องกันอัคคีภัย ระบบป้องกันกระแสรั่วลงดิน หรือเพื่อใช้ในวงจรควบคุมของบริภัณฑ์ประธานที่ต้องมีไฟเมื่อเครื่องปลดวงจรอยู่ในตำแหน่งปลด

2.2.5.1.7 ในอาคารที่มีผู้ใช้พื้นที่หลายราย ผู้ใช้แต่ละรายต้องสามารถเข้าถึงเครื่องปลดวงจรของตนเองได้โดยสะดวก

2.2.5.1.8 ต้องจัดให้มีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานที่เครื่องปลดวงจรได้อย่างพอเพียง และต้องมีที่ว่างเพื่อปฏิบัติงานด้านหน้าไม่น้อยกว่าที่กำหนด

2.2.5.1.9 ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้เครื่องปลดวงจรเป็นสวิตช์สับเปลี่ยนด้วย ต้องจัดให้มีอินเตอร์ล็อค (Interlock) ป้องกันการจ่ายไฟชนกันจากหลายแหล่งจ่าย

2.2.5.2 เครื่องป้องกันกระแสเกินของบริภัณฑ์ประธาน

แต่ละสายเส้นไฟที่ต่อออกจากเครื่องปลดวงจรของบริภัณฑ์ประธานต้องมีเครื่องป้องกันกระแสเกิน

1.) การไฟฟ้านครหลวง
กำหนดพิกัดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินตามตารางที่ 2.4
2.) การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
กำหนดพิกัดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินไว้ตามตารางที่ 2.5

2.2.5.2.1 ไม่อนุญาตให้ติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินในสายที่มีการต่อลงดิน ยกเว้นเครื่องป้องกันกระแสเกินที่เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ซึ่งตัดวงจรทุกสายของวงจรออกพร้อมกันเมื่อกระแสไหลเกิน

2.2.5.2.2 อุปกรณ์ป้องกันกระแสเกินต้องป้องกันวงจรและอุปกรณ์ทั้งหมด อนุญาตให้ติดตั้งทางด้านไฟเข้าของเครื่องป้องกันกระแสเกิน เฉพาะวงจรของระบบฉุกเฉินต่างๆ เช่น เครื่องแจ้งเหตุเพลิงไหม้ ระบบสัญญาณป้องกันอันตราย เครื่องสูบน้ำดับเพลิง และวงจรควบคุม

2.2.5.2.3 เครื่องป้องกันกระแสเกิน ต้องสามารถตัดกระแสลัดวงจรค่ามากที่สุดที่อาจเกิดขึ้นด้านจุดต่อไฟด้านไฟออกของเครื่องป้องกันกระแสเกินได้ โดยคุณสมบัติยังคงเดิม ทั้งนี้ค่าพิกัดกระแสลัดวงจรไม่ต่ำกว่า 10 กิโลแอมแปร์ ยกเว้นในบางพื้นที่ที่การไฟฟ้าฯ กำหนดเป็นกรณีพิเศษ

2.2.5.2.4 การป้องกันกระแสเกิน ต้องเป็นไปตามที่กำหนดสำหรับข้อที่นำมาใช้ได้ด้วย

2.2.5.2.5 อนุญาตให้ใช้เครื่องป้องกันกระแสเกินที่มีคุณสมบติที่ทำหน้าที่เป็นเครื่องปลดวงจรได้

2.2.5.2.6 กรณีระบบที่นิวทรัลของระบบวาย(wye) ต่อลงดินโดยตรง บริภัณฑ์ประธานแรงต่ำที่มีขนาดตั้งแต่ 1,000 แอมแปร์ขึ้นไป ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันของกระแสลงดินของปฏิภัณฑ์

<u>พิกัดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินและโหลดสูงสุดตามขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า</u>

(สำหรับการไฟฟ้านครหลวง)

ตารางที่ 2.4 พิกัดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกินและโหลดสูงสุดตามขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า

ขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (แอมแปร์)	พิกัดสูงสุดของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	โหลดสูงสุด (แอมแปร์)
5 (15)	16	10
15 (45)	50	30
30 (100)	100	75
50 (150)	125	100
200	200	150
	250	200
400	300	250
	400	300
	500	400

หมายเหตุ* : พิกัดของเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้าเกิน มีค่าต่ำกว่าที่กำหนดในตารางได้ แต่ทั้งนี้ต้องไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของโหลดที่คำนวณได้

ขนาดสายไฟฟ้า เซฟตีสวิตช์ คัตเอาต์ และคาร์ทริดจ์ฟิวส์สำหรับตัวนำประธาน

(สำหรับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค)

ตารางที่ 2.5 ขนาดสายไฟฟ้า เซฟตีสวิตช์ คัตเอาต์ และคาร์ทริดจ์ฟิวส์สำหรับตัวนำประธาน

ขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้า (แอมแปร์)	โหลดสูงสุด (แอมแปร์)	ขนาดตัวนำประธานที่เล็กที่สุดที่ยอมให้ใช้ได้ (ตร.มม.)		บริภัณฑ์ประธาน				
				โหลดเบรกสวิตช์		คัตเอาต์ใช้ร่วมกับคาร์ทริดจ์ฟิวส์		เซอร์กิตเบรกเกอร์
		สายอลูมิเนียม	สายทองแดง	ขนาดสวิตช์ต่ำสุด (แอมแปร์)	ขนาดฟิวส์สูงสุด (แอมแปร์)	ขนาดคัทเอาต์ต่ำสุด (แอมแปร์)	ขนาดฟิวส์สูงสุด (แอมแปร์)	ขนาดปรับตั้งสูงสุด (แอมแปร์)
5(15)	12	10	4	30	15	20	16	15-16
15(45)	26	25	10	60	40-50	-	-	40-50
30(100)	80	50	35	100	100	-	-	100

หมายเหตุ* 1) สำหรับตัวนำประธานภายในอาคารให้ใช้สายทองแดง

2) ขนาดสายในตารางนี้ใช้สำหรับวิธีการเดินสายลอยในอากาศวัสดุฉนวนภายนอกอาคาร หากวิธีเดินสายแบบอื่นให้พิจารณาขนาดตัวนำประธาน แต่ทั้งนี้ตัวนำประธานต้องรับกระแสไม่น้อยกว่า 1.25 เท่าของโหลดตามตาราง

ตอน ข. สำหรับระบบแรงสูง

อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ต้องรับไฟฟ้าแรงสูงจากการไฟฟ้าฯ ต้องติดตั้งบริภัณฑ์ประธานแรงสูงหรือแผนเมนสวิตช์แรงสูง หลังเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเพื่อปลดวงจรทุกสายเส้นไฟออกจากตัวนำประธานแรงสูง และต้องมีการป้องกันระบบไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงสูงอื่นๆ ของผู้ใช้ไฟฟ้าโดยจะต้องติดตั้งในตำแหน่งที่เข้าถึงได้โดยสะดวก และบริเวณใกล้กับหม้อแปลงหรือบริภัณฑ์แรงสูงอื่นๆ ในระยะที่มองเห็นกันได้ กรณีที่ต้องรับไฟฟ้าแรงสูงในพื้นที่ประกาศเป็นระบบสายป้อนใต้ดินของการไฟฟ้าฯ จะต้องจัดเตรียมสถานที่สำหรับติดตั้งเครื่องวัดเหน่วยไฟฟ้าและอุปกรณ์ป้องกันแรงสูงของการไฟฟ้าโดยสถานที่ต้องอยู่ในตำแหน่งที่เจ้าหน้าที่ของการไฟฟ้าสามารถเข้าออกได้ ตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถขนย้ายอุปกรณ์ไฟฟ้าได้สะดวก

ทั้งนี้ต้องมีลักษณะตามลายระเอียดและข้อกำหนดการติดตั้งดังนี้

2.2.5.3 สวิตช์แยกวงจร (Isolating Switches)

ต้องติดตั้งสวิตช์แยกวงจรทางด้านไฟเข้าของเครื่องปลดวงจรด้วย เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ทำหน้าที่เป็นเครื่องปลดวงจรบริภัณฑ์ประธาน **ยกเว้น** สำหรับสวิตช์เกียร์ที่ใช้ก๊าซเป็นฉนวน (gas-insulated Switchgear) ไม่บังคับให้ติดตั้งสวิตช์แยกวงจรทางด้านไฟเข้า

2.2.5.3.1 สวิตช์แยกวงจรต้องมีอินเตอร์ล็อคให้สับ-ปลดได้เฉพาะเมื่อบริภัณฑ์ประธานอยู่ในตำแหน่งปลด และต้องมีป้ายเตือนที่เห็นได้ชัดเจนไม่ให้สับ-ปลดขณะบริภัณฑ์ประธาน อยู่ในตำแหน่งสับ

2.2.5.3.2 ทางด้านโหลดของสวิตช์แยกวงจรต้องมีอุปกรณ์สำหรับต่อลงดิยเมื่อปลดวงจรออกจากแหล่งจ่ายไฟ

2.2.5.3.3 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดชักออก (draw-out) ถือว่ามีสวิตช์แยกวงจรอยู่แล้ว

2.2.5.4 เครื่องปลดวงจรของบริภัณฑ์ประธาน

2.2.5.4.1 เครื่องปลดวงจรต้องปลดสายเส้นไฟทั้งหมดพร้อมกันได้และต้องสับวงจรได้ในขณะที่เกิดกระแสลัดวงจรค่ามากที่สุดที่อาจเกิดขึ้น เมื่อติดตั้งฟิวส์สวิตช์หรือฟิวส์ประกอบกัน ฟิวส์นั้นจะต้องมีคุณสมบัติที่สามารถตัดกระแสลัดวงจรขณะที่สับเครื่องปลดวงจรได้โดยเครื่องปลดวงจรนี้ไม่เสียหาย

2.2.5.4.2 กรณีที่ใช้ฟิวส์จำกัดกระแส(current limiting)ทำหน้าที่บังคับให้สวิตช์สำหรับตัดโหลดปลดวงจรทั้งสามเฟสเมื่อฟิวส์เส้นใดเส้นหนึ่งขาด พิกัดกระแสขณะตัดวงจร(breaking current)ของสวิตช์สำหรับตัดโหลด ต้องมีค่าไม่น้อยกว่า 7 เท่าของพิกัดกระแสฟิวส์(ตามมาตฐาน IEC 60420)

2.2.5.4.3 กรณีที่เครื่องปลดวงจรเป็นชนิดคัตเอาต์พร้อมฟิวส์(fuse cutout)ชนิดฟิวส์ขาดตก(drop out)ติดตั้งบนเสาไฟฟ้าหรือโครงสร้างอื่นที่ทำหน้าที่เช่นเดียวกับเสาไฟฟ้า ไม่บังคับให้ปลดวงจรทุกสายเส้นไฟได้พร้อมกัน นอกจากการไฟฟ้าฯจะกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

2.2.5.5 เครื่องป้องกันกระแสเกิน

เครื่องป้องกันกระแสเกินต้องติดตั้งและมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

2.2.5.5.1 เมื่อติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสเกินในสายเส้นไฟทุกเส้น

2.2.5.5.2 เมื่อบริภัณฑ์ประธานติดตั้งในห้องสวิตช์เกียร์ หรือเป็นตู้สวิตช์เกียร์โลหะ เครื่องป้องกันกระแสเกินและเครื่องปลดวงจรจะต้องเป็นดังต่อไปนี้

ก) สวิตช์น้ำมันชนิดไม่อัตโนมัติ คัตเอาต์ชนิดฟิวส์ใช้น้ำมันหรือสวิตช์สำหรับตัดโหลดชนิดใช้อากาศ(air-load-interrupter switch)ต้องใช้กับฟิวส์ ความสามารถในการปลดวงจรของสวิตช์ดังกล่าวต้องไม่น้อยกว่ากระแสใช้งานต่อเนื่องของฟิวส์

ข) เซอร์กิตเบนกเกอร์ต้องมีพิกัดกระแสและพิกัดตัดกระแสลัดวงจรที่หมาะสมกับการใช้งาน

2.2.5.5.3 เมื่อบริภัณฑ์ประธานไม่ได้ติดตั้งในห้องสวิตช์เกียร์หรือไม่ได้เป็นตู้สวิตช์เกียร์โลหะเครื่องป้องกันกระแสเกินและเครื่องปลดวงจรต้องป็นดังต่อไปนี้

ก)สวิตช์ตัดกระแสโหลดชนิดใช้อากาศ หรือสวิตช์อื่นที่สามารถตัดกระแสโหลดที่กำหนดของวงจรได้ ต้องใช้ร่วมกับฟิวส์ที่ติดอยู่บนเสาหรือบนโครงสร้างที่ยกขึ้นให้สูงและอยู่ภายนอกอาคาร และสวิตช์นี้ต้องสับ-ปลดโดยบุคคลที่มีหน้าที่เกี่ยวข้อง

ข) เซอร์กิตเบรกเกอร์ต้องมีพิกัดกระแสและพิกัดตัดกระแส ลัดวงจรที่เหมาะสมและถ้าต้องติดตั้งไว้ภายนอกอาคารให้ติดใกล้กับจุดที่ตัวนำประธานเข้าอาคารมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2.2.5.5.4 ฟิวส์ต้องมีพิกัดตัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจรค่ามากที่สุดที่อาจเกิดขึ้นที่จุดต่อสายด้านไฟออก โดยต้องมีค่าพิกัดกระแสต่อเนื่องไม่เกิน 3 เท่าของขนาดกระแสของตัวนำ

2.2.5.5.5 เซอร์กิตเบรกเกอร์ ต้องเป็นแบบปลดได้โดยอิสระ เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ทำหน้าที่เป็นบริภัณฑ์ประธานต้องมีเครื่องหมายแสดงให้เห็นชัดเจนว่าอยู่ในตำแหน่งสับหรือปลด และต้องมีพิกัดตัดกระแสลัดวงจรไม่น้อยกว่ากระแสลัดวงจรค่ามากที่สุดที่อาจจะเกิดขึ้นที่ต่อจุดสายด้านไฟออก โดยต้องมีขนาดปรับตั้งการตัดสูงสุดไม่เกิน 6 เท่าของขนาดกระแสของตัวนำ

2.2.5.5.6 เครื่องป้องกันกระแสเกิน ต้องสามารถทำงานสัมพันธ์กับอุปกรณ์ป้องกันของการไฟฟ้าฯ

2.2.5.5.7 ต้องจัดทำ Wiring Diagram ของระบบป้องกันตั้งแต่ด้านรับไฟฟ้า(incoming)จนถึงด้านจ่ายไฟออก(Outgoing)ของบริภัณฑ์ประธานแรงสูง แผงเมนสวิตช์แรงสูง หม้อแปลงไฟฟ้า และบริภัณฑ์ที่สำคัญอื่น ที่คงทนถาวรและเห็นได้ชัดเจนติดตั้งไว้ในห้องที่ติดตั้งแผงสวิตช์ทุกห้อง

2.2.6 แรงดันตกสำหรับระบบแรงต่ำ

2.2.6.1 กรณีรับไฟแรงต่ำจากการไฟฟ้าฯ แรงดันตกคิดจากเครื่องวัดฯ จนถึงจุดใช้ไฟจุดสุดท้ายรวมกันต้องไม่เกิน 5% จากระบบแรงดันที่ระบุ

2.2.6.2 กรณีรับไฟแรงสูงจากการไฟฟ้า แรงดันตกคิดจะบริภัณฑ์ประธานแรงดันต่ำจนถึงจุดใช้ไฟจุดสุดท้ายรวมกันต้องไม่เกิน 5% จากระบบแรงดันที่ระบุ

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

ชื่อบริษัทภาษาไทย : บริษัท นีโอ 727 จำกัด

ชื่อภาษาอังกฤษ : Neo 727 Co., Ltd.

ที่อยู่ : 9/3 ซอยนวมินทร์ 36 ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240

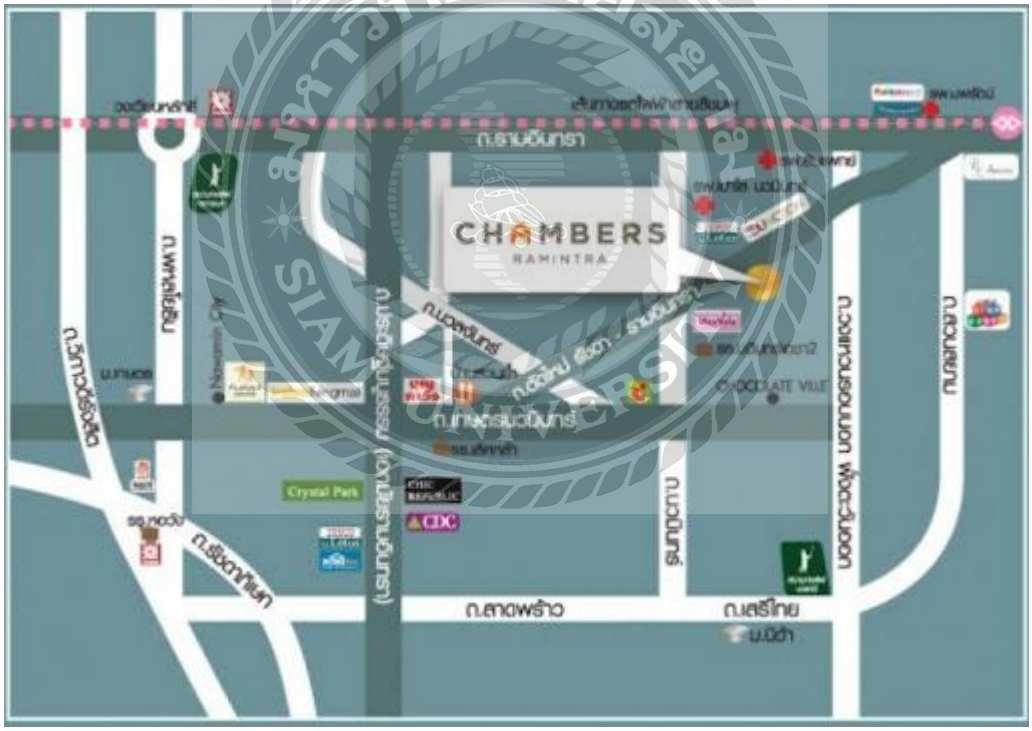
Address : 9/3 SoiNawamin 36, Nawamin Rd., Klongkum, Buengkum, Bangkok 10240

Tel : 02-082-1838-41

Fax : 02-082-1842-43

E-mail : info@neo727.co.th

Website : http://www.neo727.co.th



รูปที่ 3.1 แผนที่ บริษัท นีโอ727 จำกัด

3.2 ลักษณะการประกอบการและหลักขององค์กร

บริษัท นีโอ 727 จำกัด ดำเนินธุรกิจด้านบริการรับเหมางานติดตั้งระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร โดยทีมงาน วิศวกร ผู้เชี่ยวชาญทางเทคนิค ที่มากประสบการณ์ในการบริหารจัดการงานโครงการ ขนาดใหญ่ทั้งภาครัฐและภาคเอกชน ซึ่งปัจจุบันบริษัท นีโอ 727 จำกัด ได้รับความน่าเชื่อถือ และได้รับความไว้วางใจโดยการร่วมงานกับโครงการใหญ่ๆ ของ บริษัท ยูนิ เวนเจอร์ จำกัด (มหาชน) บริษัท แกรนด์ ยูนิตี้ ดิเวลล็อปเมนท์ จำกัด บริษัท แอล.พี.เอ็น. ดีเวลล็อปเมนท์ จำกัด (มหาชน) บริษัท อนันดา ดีเวลล็อปเมนท์ จำกัด (มหาชน) เป็นต้น

บริษัทฯ มีความเชี่ยวชาญในด้านการบริหาร จัดการ และการเลือกใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ ที่พัฒนาความสามารถในการผลิตงานที่ดี คุณภาพดี และเรามีทีมงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านให้คำปรึกษาและความเป็นมืออาชีพ

บริษัทฯ ดำเนินธุรกิจ เน้นการให้บริการที่ดี ซื่อสัตย์ ยุติธรรม รับผิดชอบ จริงใจต่อลูกค้า เพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจ และกลับมา ใช้บริการของเราอีก

3.3 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ได้รับมอบหมายให้ทำงานตำแหน่งผู้ช่วยวิศวกรภาคสนาม โดยมีหน้าที่ช่วยทีมวิศวกรถอดแบบ รวมถึงการประสานงานระหว่างทีมวิศวกรกับทีมงานช่าง คอยควบคุมงาน สำหรับในส่วนต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามแบบแผนที่วางเอาไว้ และรวมทั้งการจัดการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำงาน เช่น ตำแหน่งและระยะการติดตั้งงานไม่ตรงตามแบบกับเงื่อนไขที่กำหนดไว้นอกจากนี้ยังมีหน้าที่ตรวจเช็ควัสดุอุปกรณ์และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าให้ตรงความต้องการ

3.4 ชื่อและตำแหน่งพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา : คุณชัยวัฒน์ สอาดดี

ตำแหน่ง : วิศวกรโครงการ (Project Engineer)

แผนงานที่ทำงาน : ไฟฟ้า (Electrical Engineering)

เบอร์โทรติดต่อ : 085-050-5096

3.5 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ระยะเวลาที่ได้ปฏิบัติงานที่ บริษัท นีโอ 727 จำกัด เริ่มเข้าฝึกปฏิบัติสหกิจ ตั้งแต่วันที่ 17 พฤษภาคม 2564 ถึงวันที่ 28 สิงหาคม 2564 เป็นระยะเวลา 15 สัปดาห์ โดยระยะเวลาในการทำงานใน 1 วัน จะทำงานทั้งหมด 8 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งตามที่บริษัทได้กำหนดตั้งแต่เวลา 08.00 – 17.00 น. โดยมีเวลาพักกลางวันตอนเวลา 12.00 น. วันหยุดสำหรับนักศึกษาฝึกสหกิจจะเป็นวันอาทิตย์

ตารางที่ 3.1 ผังเวลาในการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
ตั้งหัวข้อโครงงาน	← →			
รวบรวมข้อมูลของโครงงาน	←	→		
เริ่มเขียนโครงงาน		←	→	
ตรวจสอบโครงงาน			← →	
โครงงานเสร็จเรียบร้อย			←	→

3.6 ขอบเขตของงานที่ดำเนินการ

ขอบเขตของงานที่ดำเนินการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าในห้องพักอาศัยและส่วนกลางของโครงการชีวาทัยปิ่นเกล้า บางพลัด กรุงเทพฯ โดยใช้โปรแกรม AutoCad และ Excel ในการเขียน

3.7 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. Computer
2. เครื่องปริ้น
3. เครื่องคิดเลข
4. ปากกา และ ดินสอ
5. ไม้บรรทัด scale
6. กระดาษ
7. โปรแกรม AutoCad
8. โปรแกรม Excel

บทที่ 4
ผลการปฏิบัติงาน

4.1 จัดเตรียมข้อมูลพื้นที่ก่อสร้าง

โครงการ จัดเป็นอาคารพักอาศัยขนาดใหญ่ 13 ชั้น จำนวนห้องพักทั้งหมด 588 ห้อง และ ร้านค้า 5 ยูนิต ส่วนที่พักอาศัยจะเริ่มตั้งแต่ชั้น 3 ขึ้นไป โดยที่บริเวณส่วนหนึ่งของชั้น 9 จะเป็นพื้นที่ส่วนกลางซึ่งจะมีสระว่ายน้ำ และส่วนหนึ่งของชั้น 10 จะเป็นพื้นที่ส่วนกลางซึ่งจะมีห้องออกกำลังกาย ส่วนที่จอดรถจะอยู่ที่ชั้นใต้ดิน-2 และภายในอาคารจะเป็นร้านค้าจำนวน 5 ยูนิต

4.2 การคำนวณโหลด

การคำนวณโหลดรวมของอาคารเพื่อการพาณิชย์ ห้องพักอาศัยและส่วนกลาง ค่าโหลดรวมจะเป็นตัวกำหนดขนาดของบริภัณฑ์ไฟฟ้า พิกัดของหม้อแปลง ขนาดของคาปาซิเตอร์ และขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนี้

รายละเอียดโหลดไฟฟ้า โครงการ ชีวาทัย ปิ่นเกล้า บางพลัด กรุงเทพฯ การดำเนินการและขั้นตอนในการออกแบบงานระบบไฟฟ้าและสาธารณูปโภคโดยอ้างมาตรฐานติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ปี2556

4.2.1 การคำนวณหาขนาดโหลดไฟฟ้าสำหรับห้องพักอาศัยและร้านค้าภายในโครงการ โดยใช้การคำนวณตามมาตรฐาน วสท. บทที่ 9 หน้า 9-2 หัวข้อ 9.1.2.2.1

ห้องชุดที่ไม่มีระบบทำความเย็นจากส่วนกลางและพื้นใช้สอยที่ไม่เกิน 55 ตร.ม. = [90 x พื้นที่ห้องพัก (ตร.ม.)] + 1500 VA

โดยมีรายละเอียดห้องพักอาศัยและร้านค้าดังนี้

ตารางที่ 4.1 รายละเอียดโหลดห้องเพื่อการพาณิชย์ชั้นที่ 1

รายละเอียดโหลดไฟฟ้า โครงการ ชีวาทัย ปิ่นเกล้า บางพลัด กรุงเทพฯ

รายละเอียดโหลดห้องเพื่อการพาณิชย์ชั้น 1

ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก		ขนาดพื้นที่ร้านค้า(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ระเบียง(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ใช้สอยไม่รวมระเบียง(ตร.ม.)	จำนวนห้องพัก	โหลดต่อห้องพัก (VA)	Safty factor 125% (VA)	Power supply Ph/Volt/Hz	กระแสใช้งาน Amp	มิเตอร์ไฟฟ้า ตาราง 9-1 (วสท.)	Main MCB. 2P (Consumer unit)	Size of Cable and Conduit
	ห้องเพื่อการพาณิชย์ ชั้น 1												
1A	CU-SHOP1	CU01	39.00	0.00	39.00	1.00	6,050.00	7,560.00	1P/240/50	34.36	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
2B	CU-SHOP2	CU02	39.00	0.00	39.00	1.00	6,050.00	7,560.00	1P/240/50	34.36	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
3C	CU-SHOP3	CU03	39.00	0.00	39.00	1.00	6,050.00	7,560.00	1P/240/50	34.36	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
4A	CU-SHOP4	CU04	32.00	0.00	32.00	1.00	4,960.00	6,200.00	1P/240/50	28.18	15(45)A 1P	2P 50AT 10KAIC	IEC01 2-16sq.mm./G6 in EMT 1"
5B	CU-SHOP5	CU02	32.00	0.00	32.00	1.00	4,960.00	6,200.00	1P/240/50	28.18	15(45)A 1P	2P 50AT 10KAIC	IEC01 2-16sq.mm./G6 in EMT 1"

ตารางที่ 4.2 รายละเอียดโหลดห้องพักชั้นที่ 3-7

รายละเอียดห้องพัก	ขนาดพื้นที่ใช้สอย ไม่รวมระเบียง (ตร.ม)	จำนวน	โหลดต่อ ห้องพัก VA	Safty factor 125% (VA)	กระแสใช้งาน Amp
Resident room Left Side					
Type B '1 BED 45 Sq.m.	42.50	1	6,830	8,540	38.82
ทั้งหมด 3 ห้อง					
Type A1 '1 BED 31 Sq.m.	29.40	1	4,150	5,190	23.59
ทั้งหมด 22 ห้อง					
Type A2 '1 BED 29 Sq.m.	27.20	1	3,950	4,940	22.45
ทั้งหมด 6 ห้อง					
Resident room Right Side					
Type B '1 BED 45 Sq.m.	42.50	1	6,830	8,540	38.82
ทั้งหมด 2 ห้อง					
Type A1 '1 BED 31 Sq.m.	29.40	1	4,150	5,190	23.59
ทั้งหมด 15 ห้อง					
Type A2 '1 BED 29 Sq.m.	27.20	1	3,950	4,940	22.45
ทั้งหมด 11 ห้อง					

การเลือกขนาดเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงต่ำสำหรับห้องชุดประเภทอยู่อาศัย (สำหรับการไฟฟ้านครหลวง) กำหนดขนาดห้องพักไม่เกิน 55 ตร.ม. และโหลดสูงสุดไม่เกิน 30.00 แอมป์ ใช้เครื่องวัดขนาด 15(45A)1P

การเลือกใช้ขนาดสายตัวนำไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. บทที่5 ตารางที่ 5-20 เลือกใช้สายชนิด IEC01 แรงดันไฟฟ้า 0.6/1.0 KV อุณหภูมิไม่เกิน 70 องศาC ชนิดท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นท่อชนิด EMT เนื่องจากเป็นอาคารขนาดสูงเกิน 23 เมตร

การเลือกขนาดสายดินกำหนดตามมาตรฐาน วสท. บทที่4 เรื่องการต่อสายลงดิน ตารางที่ 4-2 กำหนดขนาดพิกัดเครื่องป้องกัน ไม่เกิน 40 แอมป์ ขนาดต่ำสุดของสายดินเท่ากับ 4 Sq.mm (หมายเหตุจากความยาวของวงจรย่อเกิน 30 เมตร ให้พิจารณาขนาดสายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า โดยคำนึงถึงค่า Earth Fault Loop Impedance ของวงจรที่แสดงในภาคผนวก ญ)

สรุปเลือกขนาดสายตัวนำกำหนดเป็น IEC01 2-10 Sq.mm./6-G in EMT ¾ ‘’ สำหรับห้องพักพื้นที่ไม่เกิน 55 ตร.ม และตามต้องการไม่เกิน 30 แอมป์

4.2.2 การคำนวณหาขนาดตู้ควบคุมโหลดไฟฟ้าห้องพักประจำ (Distribution Board) ภายในโครงการ โดยใช้การคำนวณตามมาตรฐาน วสท. บทที่ 9 หน้า 9-9 ตามตารางที่ 9-5 การคำนวณค่าโคอินซิเดนต์แฟกเตอร์ สำหรับห้องชุดประเภทอยู่อาศัย

ตารางที่ 4.3 ค่าโคอินซิเดนต์แฟกเตอร์สำหรับห้องชุดประเภทอยู่อาศัย

ลำดับห้องชุด	โคอินซิเดนต์แฟกเตอร์
1-10	0.9
11-20	0.8
21-30	0.7
31-40	0.6
41 ขึ้นไป	0.5

หมายเหตุ ลำดับห้องชุดให้เริ่มจากห้องชุดที่มีโหลดสูงสุดก่อน

ตารางที่ 4.4 ค่าโคอินซิเดนต์แฟกเตอร์สำหรับห้องชุดประเภทสำนักงานหรือร้านค้าทั่วไป และประเภทอุสาหกรรม

ลำดับห้องชุด	โคอินซิเดนต์แฟกเตอร์
1-10	1.0
11 ขึ้นไป	0.85

หมายเหตุ ลำดับห้องชุดให้เริ่มจากห้องชุดที่มีโหลดสูงสุดก่อน

ตารางที่ 4.3 และ 4.4 สามารถคำนวณหาขนาดตู้ควบคุมโหลดไฟฟ้าห้องพักประจำชั้น (Distribution Board) ภายในโครงการได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 ขนาดตู้ Distribution Board สำหรับห้องพักชั้น 3-7 (DB 3-7) Left Side

ขนาดตู้ Distribution Board สำหรับห้องพักชั้น 3-7 (DB 3-7) Left Side						
ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก		จำนวนห้องพักต่อชั้น	ขนาดโหลดไฟฟ้าแต่ละห้องพัก(VA)	ค่าCo-Incidence Factor	Total load (VA)
1	Type B	1 BED 45 Sq.m.	3.00	8,540.00	0.90	23,058.00
2	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	7.00	5,190.00	0.90	32,697.00
3	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	10.00	5,190.00	0.80	41,520.00
4	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	5.00	5,190.00	0.70	18,165.00
5	Type A2	1 BED 29 Sq.m.	5.00	4,940.00	0.70	17,290.00
6	Type A2	1 BED 29 Sq.m.	1.00	4,940.00	0.60	2,964.00
	Load Total (VA)		31.00			135,694.00
		Current (Amp)				205.60
	Main Circuit Breaker : MCCB 3P 250 AT/250AF >= 36KAIC					
	Main Feeder Cable : CV 3x120 Sq.mm./N-120/G-25 in Flexible Conduit(wp) 3"					

ตารางที่ 4.6 ขนาดตู้ Distribution Board สำหรับห้องพักชั้น 3-7 (DB 3-7) Right Side

ขนาดตู้ Distribution Board สำหรับห้องพักชั้น 3-7 (DB 3-7) Right Side						
ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก		จำนวนห้องพักต่อชั้น	ขนาดโหลดไฟฟ้าแต่ละห้องพัก(VA)	ค่าCo-Incidence Factor	Total load (VA)
1	Type B	1 BED 45 Sq.m.	2.00	8,540.00	0.90	15,372.00
2	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	8.00	5,190.00	0.90	37,368.00
3	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	7.00	5,190.00	0.80	29,064.00
4	Type A2	1 BED 29 Sq.m.	3.00	4,940.00	0.80	11,856.00
5	Type A2	1 BED 29 Sq.m.	8.00	4,940.00	0.70	27,664.00
	Load Total (VA)		28.00			121,324.00
		Current (Amp)				183.80
	Main Circuit Breaker : MCCB 3P 250 AT/250AF >= 36KAIC					
	Main Feeder Cable : CV 3x120 Sq.mm./N-120/G-25 in Flexible Conduit(wp) 3"					

4.2.3 การคำนวณหาขนาดโหลดไฟฟ้าปกติส่วนกาง (ไม่รวมระบบไฟฟ้าสำรอง GENERATOR) (SMDB = Sub Main Distirbution Board) ภายในโครงการ โดยใช้การคำนวณโหดลตามที่ใช้จริง ยกตัวอย่าง เช่น

4.2.3.1 ระบบแสงสว่างส่วนกลาง

การคำนวณค่าแสงสว่างส่วนกลางตามข้อกำหนดความปลอดภัยขนาดความเข้มของแสงสว่าง(Lux) กำหนดตามมารตฐานดังนี้

- ทางรถวิ่งและที่จอดรถ กำหนดความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 100 Lux
- ทางเดินส่วนกลาง บันได โถงบันไดและโถงลิฟท์ กำหนดตวามเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 150 Lux
- ห้องเครื่องไฟฟ้าและห้องปั้มพ์น้ำ กำหนดความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 200 Lux
- ห้องทำงานนิติบุคคลและห้องทำงานช่าง กำหนดความเข้มแสงสว่างไม่น้อยกว่า 300 Lux

ฯลฯ

สูตรที่ใช้ในการคำนวณหาจำนวนโคมไฟในแต่ละพื้นที่ทำงาน จำนวนโคมไฟ(ชุด) = พื้นที่ทำงาน (ตร.ม) x ค่าความเข้มแสงสว่างตามมารตฐาน(LUX)จำนวนหลอดไฟต่อโคม x ลูเมน x สัมประสิทธิการสะท้อนแสง x ตัวประกอบการบำรุงรักษา

ตัวอย่าง การคำนวณหาจำนวนโคมภายในห้อง MDB ชั้น 1 พื้นที่ 55.80 ตร.ม กำหนดใช้โคมกล่องเหล็กติดลอยหลอด LED 2 x 28 W ค่า Lumen เท่ากับ 2600 Lumen/หลอด

หลังจากที่ได้จำนวนหลอดไฟแสงสว่างแล้ว นำจำนวนหลอดไฟฟ้าที่ได้ไปคำนวณหาค่าโหลดไฟฟ้า VA

ค่าโหลดไฟฟ้า(VA) = จำนวนหลอดไฟ x วัตถ์ต่อชุด x ค่าเผื่อ(1.25)/ค่าตัวประกอบการบำรุงรักษา

4.2.3.2 ระบบเต้ารับไฟฟ้าใช้งาน

กำหนดตำแหน่งเต้ารับตามตำแหน่งการจัดว่างเฟอร์นิเจอร์และตำแหน่องที่สามารถใช้งานได้โดยพิจารณาตามตำแหน่งที่เวลาใช้งานแล้วไม่กีดขวางทางเดิน

การคำนวณหาค่าโหลดไฟฟ้า (VA) ของเต้ารับกำหนดตาม มารตฐานการติดตั้งฯ บทที่ 3 หัวข้อ 3.2.3.3 กำหนดแต่ละเค้ารับไม่เกิน 180 VA

ตัวอย่าง สำนักงานนิติบุคคล มีจำนวนเต้ารับทั้งหมด 8 ชุด

= 8 x 180 x ค่าเผื่อ 1.25 = 1800 VA

4.2.3.3 ระบบปรับอากาศ

กำหนดขนาดเครื่องปรับอากาศโดยกำหนดค่าความเย็น 1000 บีทียูต่อ ตร.ม ขนาดห้องทำงานนิติบุคคลมีพื้นที่ 33.00 ตร.ม = 1000 x 33 = 33000 บีทียู

กำหนดเลือกใช้เครื่องปรับอากาศขนาด 36000 บีทียู ขนาด 1 P 220 Vac 50 Hz ตามรายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

ตารางที่ 4.7 รายละเอียดเครื่องปรับอากาศ

INDOOR UNIT MODEL			ICR5-401	ICR5-602	ICR5-802	ICR5-1001	ICR5-1001	ICR5-1201	ICR5-1201	ICR5-1351	ICR5-1351
AIR FLOW		CFM	400	700	900	1,000	1,000	1,200	1,200	1,400	1,400
POWER SUPPLY		V / Ph / Hz	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50
FAN		TYPE	CENTRIFUGAL DOUBLE INLET , DOUBLE WIDTH								
		QTY	2	2	2	4	4	4	4	4	4
MOTOR		TYPE	BLDC MOTOR								
		QTY	1	1	1	2	2	2	2	2	2
		HP	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7	1/7
CONNECTION	SUCTION	INCH	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4
	LIQUID	INCH	1/4	1/4	1/4	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
	DRAIN	INCH	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8	7/8
DIMENSION	WIDTH	CM	101	101	131	161	161	161	161	191	191
	HEIGHT	CM	64	64	64	64	64	64	64	64	64
	DEPTH	CM	24	24	27	24	24	24	24	24	24
APPROX. WEIGHT		Kg.	32	38	52	59	59	59	59	72	72

OUTDOOR UNIT MODEL			OE-125	OE-185-A	OE-255-A	OR-305-B	OR-305-A	OR-365-A	OR-365-3A	OR-405-A	OR-405-3B
COOLING CAPACITY		BTU/Hr.	13,500	18,500	26,000	30,900	31,000	36,000	36,500	40,900	40,324
		Watt 1btn.2134	3,800	5,300	7,400	8,800	8,800	10,300	10,300	12,000	12,000
WATT INPUT		WATT	1,048	1,382	1,986	2,552	2,438	2,815	2,903	3,248	3,206
SEER.		BTU/WATT	13.59	13.77	13.52	12.86	13.06	13.1	13.02	13.00	13.36
COP (btn.2134)		WATT/WATT	3.64	3.65	3.59	3.44	3.46	3.48	3.45	3.45	3.60
COMPRESSOR		TYPE	ROTARY	ROTARY	ROTARY	ROTARY	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL	SCROLL
REFRIGERANT		TYPE	R410a	R410a	R410a	R410a	R410a	R410a	R410a	R410a	R410a
POWER SUPPLY		V / Ph / Hz	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	220/1/50	380/3/50	220/1/50	380/3/50
FAN MOTOR		TYPE	PERMANENT SPLIT CAPACITY								
CONNECTION	SUCTION	INCH	1/2	5/8	5/8	5/8	5/8	3/4	3/4	3/4	3/4
	LIQUID	INCH	1/4	1/4	1/4	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8	3/8
DIMENSION	WIDTH	CM	84.8	95.5	98	98	98	110	110	110	110
	HEIGHT	CM	54	70	79	79.5	79.5	110.5	110.5	110.5	110.5
	DEPTH	CM	32	39.6	42.7	39	39	40	40	40	40
APPROX. WEIGHT		Kg.	38	52	64	65	67	80	83	91	95

ค่ากำลังไฟฟ้าเครื่องปรับอากาศ ขนาด 36000 บีทียู 1 phase 220 V 50 Hz รุ่นตามแคตตาล็อกแสดงค่ากระแสไฟฟ้าสำหรับ inside unit มีค่า RLA(Real Load Amp) = 0.70 Amp ,Outside unit มีค่า RLA = 16.1 A

แสดงว่าค่าปรับอากาศใช้ Load ปรับอากาศประมาณเท่ากับ (0.73 x 16.1) x 220 x(ค่าเผื่อ) 1.25 = 3232.00 VA

4.2.4 การคำนวณหาขนาดโหลดไฟฟ้าส่วนกลางในระบบไฟฟ้าสำรอง (GENERATOR), (EMDB = Emergency Main Distridution Board) ภายในโครงการ โดยใช้การคำนวณโหลดตามที่ถูกกำหนดให้เป็นโหลดที่มีความจำเป็นต้องใช้งานกรณีที่ไฟฟ้าดับ เช่น

4.2.4.1 ระบบแสงสว่างส่วนกลางตามทางเดิน บันไดหนีไฟ และห้องเครื่องเป็นต้น คำนวณโหลดไฟฟ้าเหมือนกับข้อ 4.2.3

4.2.4.2 เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ ภายในโครงการ

Transfer pump (ปั้มพ์น้ำดูดขึ้นถัง) โดยนำค่า Flow rate (Liter/min.) และHead(m.) เทียบกับตารางผู้ผลิต เพื่อหาขนาดปั๊ม ได้ขนาดมอเตอร์ 50kw 3 phase 380V 50Hz คำนวณหาขนาดกระแสที่ใช้งาน P = 3IV $\cos\theta$

P = ขนาดมอเตอร์ (KW)

I = กระแส (Amp)

V = แรงดันใช้งาน (Voltage)

$\cos\theta$ = Power factor (กำหนดให้เท่ากับ 0.80)

หาขนาดกระแสไฟฟ้า I = 50x1000x1.732/(3x416x0.8) เท่ากับ 86.73 แอมป์

ดังนั้นมอเตอร์กินกระแสไฟฟ้า = 86.73 Amp(I line)/เครื่อง ขนาดมอเตอร์เกิน 9 KW กำหนดให้สตาร์แบบ Wye-Delta ขนาด MCCB แต่ละเครื่องเท่ากับ 1.5 เท่ากระแสใช้งาน = 1.5x86.73 = 130.0 Amp(I line) จำนวนปั้มพ์มี 2 เครื่อง สามารถสลับกันทำงานแบบ Alternative sequence และคู่ขนานแบบ Parallel

ขนาด circuit Breaker และสายไฟที่ใช้สำหรับตู้ควบคุมมีขนาดเท่ากับ

= 1.5 x (กระแสมอเตอร์ตัวที่ 1) + (กระแสมอเตอร์ตัวที่ 2)

= 1.5 x (86.73) + (86.73)

= 216.82 Amp

สรุปใช้ MCCB ขนาด 3P 250AT / IEC01 3x1.85.0sq.mm./N-70/G-25 in IMC 4'' สำหรับ Transfer pump

เอกสารอ้างอิง : หนังสือ มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 บทที่ 6 บริภัณฑ์ไฟฟ้า ในการคำนวณหากระแสมอเตอร์

4.2.4.3 การประมาณการหาค่าโหลดไฟฟ้าลิฟท์โดยสาร โดยทั่วไปทางผู้ออกแบบงานสถาปัตย์จะทำการออกแบบขนาดลิฟท์โดยสารไว้แล้วโดยพิจารณาจากปัจจัยหลายอย่างเช่น ประเภทอาคาร จำนวนชั้น และจำนวนผู้ใช้ลิฟท์ในช่วงเวลาเร่งด่วน เป็นต้น ดังนั้นการออกแบบงานระบบไฟฟ้าสามารถนำข้อมูลความต้องการและขนาดของช่องลิฟท์ไปขอข้อมูล Power Consumption, Alarm signal, ลักษณะการแบ่งโหลด (กรณีที่ลิฟท์มีมากกว่า 1 เครื่อง) และตำแหน่งติดตั้งตู้ควบคุมลิฟท์จากตัวแทนจำหน่าย

การคำนวณหาค่า Circuit Breaker สำหรับระบบลิฟท์โดยสาร

กรณีลิฟท์ 1 เครื่อง ตัวอย่าง MOTER ตาม NAME PLETE ของมอเตอร์เครื่องลิฟท์ เท่ากับ 11 KW.

P = ขนาดมอเตอร์ (KW)

I = กระแส (Amp)

V = แรงดันใช้งาน (Voltage)

หาขนาดกระแสไฟฟ้า I = (11 x 1000 x 1.732)/(3 x 416 x 0.8) เท่ากับ 19.07 แอมป์ ดังนั้นมอเตอร์กินกระแสเท่ากับ 19.07 Amp(I line)/เครื่อง ขนาดมอเตอร์ 11KW กำหนดมอเตอร์เป็นแบบ Variable Speed Drive ขนาด MCCB แต่ละเครื่องเท่ากับ 1.5 เท่าของกระแสใช้งานเท่ากับ 1.5 x 19.07 = 28.61 Amp(I line)

กรณีลิฟท์มากกว่า 1 เครื่อง ขนาด MCCB = (1.5 x มอเตอร์ตัวที่ 1) + มอเตอร์ตัวที่ 2 ตัวอย่างเช่น ใช้ลิฟท์ 2 เครื่องมีขนาดมอเตอร์ 19.07 Amp หาขนาด Circuit Breaker ที่ควรใช้มีขนาด (1.5 x 19.07) + 19.07 เท่ากับ 47.67 Amp ดังนั้นจึงเลือกใช้ Circuit Breaker 3Ph 50AT/100AF 25 KAIC

หมายเหตุ 1. ในการออกแบบได้คำนวณค่า Voltage Drop ไว้แล้วไม่เกิน 3%

2. นอกจากนี้ยังสามารถหารายละเอียดจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ได้โดยโครงการได้เช็คขนาดความเร็วและน้ำหนักบรรทุก(จำนวนคนโดยสาร) จากทางเจ้าของโครงการและประสานงานกับทางผู้จำหน่ายโดยระบุค่ากระแสโหลดใช้งาน, ขนาด Min. และ Max. ของ Circuit Breaker ให้

ในการออกแบบงานระบบไฟฟ้าสำหรับลิฟท์โดยสาร โดยทั่วไปลิฟท์โดยสารต้องมีระบบป้องกันภัยในกรณีที่เกิดเหตุเพลิงไหม้ ดังนั้นในการออกแบบงานระบบต้องจัดเตรียมสายสัญญาณ (Alarm signal) จากตู้ Fire Alarm Control panel ส่งสัญญาณผ่าน Free Contact (NO) ภายในตู้ FCP ซึ่งโครงการนี้ใช้สาย CVV 3x2.5 sq.mm.in EMT ¾'' และกรณีที่ไฟฟ้าดับต้องมีสัญญาณจากตู้ MDB แจ้งให้ตู้ควบคุมลิฟท์โดยสารรับทราบเพื่อกำหนดให้ลิฟท์เครื่องใดหยุดในชั้นใกล้สุดและเครื่องใดสามารถทำงานได้โดยใช้ไฟจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Generator Supply)

4.2.5 การคำนวณหาขนาด Busduct สำหรับส่วนห้องพักโดยอาศัยตารางค่า Co-Incedent Factor ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย ปี 2556

ตารางที่ 4.8 รายการคำนวณหาขนาด Busduct No.1 ชั้นที่ 3-11 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านซ้าย

รายละเอียดโหลดไฟฟ้า โครงการ ชิวาทัย ปิ่นเกล้า

รายการคำนวนขนาด Aluminium Busduct No.1 ชั้น 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านซ้าย

ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก	ขนาดพื้นที่ห้องพัก(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ระเบียง(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ใช้สอยไม่รวมระเบียง(ตร.ม.)	จำนวนห้องพัก	โหลดต่อห้องพัก (VA)	Safty factor 125% (VA)	Power supply Ph/Volt/Hz	กระแสใช้งาน Amp	มิเตอร์ไฟฟ้า ตาราง 9-1 (วสท.)	Main MCB. 2P (Consumer unit)	Size of Cable and Conduit
	Resident room Left Side											
	Left side											
1	Type A1 1 BED 31 Sq.m.	31.00	1.60	29.40	214.00	4,150.00	5,190.00	1P/240/50	23.59	15(45)A 1P	2P 40AT 10KAIC	IEC01 2-10sq.mm./G6 in EMT 3/4"
2	Type A2 1 BED 29 Sq.m.	29.00	1.80	27.20	64.00	3,950.00	4,940.00	1P/240/50	22.45	15(45)A 1P	2P 40AT 10KAIC	IEC01 2-10sq.mm./G6 in EMT 3/4"
3	Type B 1 BED 45 Sq.m.	45.00	2.50	42.50	21.00	6,830.00	8,540.00	1P/240/50	38.82	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
4	Type C 1 BED 58 Sq.m.	56.00	12.00	44.00	0.00	6,960.00	8,700.00	1P/240/50	39.55	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
					299.00	unit						

ตารางที่ 4.9 รายการคำนวณหาขนาด Busduct No.2 ชั้นที่ 3-11 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านขวา

รายละเอียดโหลดไฟฟ้า โครงการ ชิวาทัย ปิ่นเกล้า

รายการคำนวนขนาด Aluminium Busduct No.2 ชั้น 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านขวา

ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก	ขนาดพื้นที่ห้องพัก(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ระเบียง(ตร.ม.)	ขนาดพื้นที่ใช้สอยไม่รวมระเบียง(ตร.ม.)	จำนวนห้องพัก	โหลดต่อห้องพัก (VA)	Safty factor 125% (VA)	Power supply Ph/Volt/Hz	กระแสใช้งาน Amp	มิเตอร์ไฟฟ้า ตาราง 9-1 (วสท.)	Main MCB. 2P (Consumer unit)	Size of Cable and Conduit
	Resident room Left Side											
	Left side											
1	Type A1 1 BED 31 Sq.m.	31.00	1.60	29.40	153.00	4,150.00	5,190.00	1P/240/50	23.59	15(45)A 1P	2P 40AT 10KAIC	IEC01 2-10sq.mm./G6 in EMT 3/4"
2	Type A2 1 BED 29 Sq.m.	29.00	1.80	27.20	112.00	3,950.00	4,940.00	1P/240/50	22.45	15(45)A 1P	2P 40AT 10KAIC	IEC01 2-10sq.mm./G6 in EMT 3/4"
3	Type B 1 BED 45 Sq.m.	45.00	2.50	42.50	22.00	6,830.00	8,540.00	1P/240/50	38.82	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
4	Type C 1 BED 58 Sq.m.	56.00	12.00	44.00	3.00	6,960.00	8,700.00	1P/240/50	39.55	30(100)A 1P	2P 80AT 10KAIC	IEC01 2-35sq.mm./G10 in EMT 1-1/4"
					290.00	unit						

4.2.6 นำค่าโหลดไฟฟ้าทั้งหมดที่คำนวณได้เบื้องต้นนำมารวบรวมเพื่อหาขนาดหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับโครงการมีได้รายละเอียดตามรายการดังนี้

ตารางที่ 4.10 ขนาดตัวนำ Aluminium Busduct No.1 สำหรับห้องพัก ชั้นที่ 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านซ้าย

ขนาดตัวนำ Aluminium Busduct No.1 สำหรับห้องพัก ชั้น 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านซ้าย

ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก	จำนวนห้องพัก	ขนาดโหลดไฟฟ้าแต่ละห้องพัก(VA)	ค่าCo-Incidence Factor	Total load (VA)
1	Type B 1 BED 45 Sq.m.	10.00	8,540.00	0.90	76,860.00
2	Type B 1 BED 45 Sq.m.	10.00	8,540.00	0.80	68,320.00
3	Type B 1 BED 45 Sq.m.	1.00	8,540.00	0.70	5,978.00
4	Type A1 1 BED 31 Sq.m.	9.00	5,190.00	0.70	32,697.00
5	Type A1 1 BED 31 Sq.m.	10.00	5,190.00	0.60	31,140.00
6	Type A1 1 BED 31 Sq.m.	195.00	5,190.00	0.50	506,025.00
7	Type A2 1 BED 29 Sq.m.	64.00	4,940.00	0.50	158,080.00
	Load Total (VA)	299.00			879,100.00
	Current (Amp)				**1,332.00**
	Main Circuit Breaker : ACB 3P 1600 AT/1600AF >= 50KAIC				
	Main Feeder Cable : Aluminium Busduct 1600 Amp IP54 Integral Ground				

ตารางที่ 4.11 ขนาดตัวนำ Aluminium Busduct No.2 สำหรับห้องพัก ชั้นที่ 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านขวา

ขนาดตัวนำ Aluminium Busduct No.2 สำหรับห้องพัก ชั้น 3-13 (จำนวน 11 ชั้น) ฝั่งด้านขวา						
ลำดับที่	รายละเอียดห้องพัก		จำนวนห้องพัก	ขนาดโหลดไฟฟ้าแต่ละห้องพัก(VA)	ค่าCo-Incidence Factor	Total load (VA)
1	Type C	1 BED 58 Sq.m.	3.00	8,700.00	0.90	23,490.00
2	Type B	1 BED 45 Sq.m.	7.00	8,540.00	0.90	53,802.00
3	Type B	1 BED 45 Sq.m.	10.00	8,540.00	0.80	68,320.00
4	Type B	1 BED 45 Sq.m.	5.00	8,540.00	0.70	29,890.00
5	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	5.00	5,190.00	0.70	18,165.00
6	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	10.00	5,190.00	0.60	31,140.00
7	Type A1	1 BED 31 Sq.m.	138.00	5,190.00	0.50	358,110.00
8	Type A2	1 BED 29 Sq.m.	112.00	4,940.00	0.50	276,640.00
		Load Total (VA)	290.00			859,557.00
		Current (Amp)				**1,302.40**
	Main Circuit Breaker : ACB 3P 1600 AT/1600AF >= 50KAIC					
	Main Feeder Cable : Aluminium Busduct 1600 Amp IP54 Integral Ground					

4.2.7 การคำนวณค่ากระแสรัดวงจร (KAIC)

1.ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (TR) เท่ากับ 1600 KVA

2.ตู้ 1LC1 ใช้สาย IEC01 3 x 70, N 70, G16 ความยาวสายเท่ากับ 150 M.

3.กำหนด Z%Tr เท่ากับ 6%

4.ZCable = Resistance(R) + Reactance(X)

จากตารางสายไฟ ค่าความต้านทานสาย IEC01 70 Sq.mm. เท่ากับ 0.3207

Resistance(R) = 0.3207 x 150 / 1000 = 0.0481

Reactance(X) เดินท่อในโลหะ = 0.113 x 150 / 1000 = 0.0169

Zcable = 0.0650

4.2.8 คำนวณค่าแรงดันตก (Voltage drop)

1.ขนาดหม้อแปลงไฟฟ้า (TR) เท่ากับ 1600 KVA

2.Demand load ตู้ 1LC2 เท่ากับ 70.27 (Amp)

3.สาย IEC01 3 x 35, N 35, G10 ความยาวสายเท่ากับ 40 M.

4.Zcable = Resistance(R) + Reactance(x)

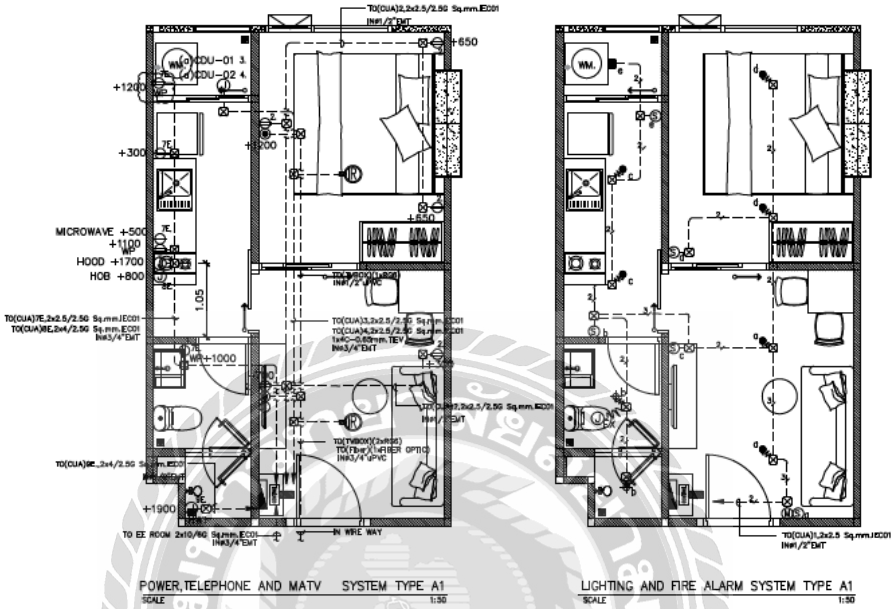
จากตารางสายไฟค่าความต้านทานสาย IEC01 70 Sq.mm. เท่ากับ 0.3207

Resistance(R) = 0.6269 x 50 / 1000 = 0.0251

Reactance(X) เดินท่อในโลหะ = 0.1229 x 40 / 1000 = 0.0049

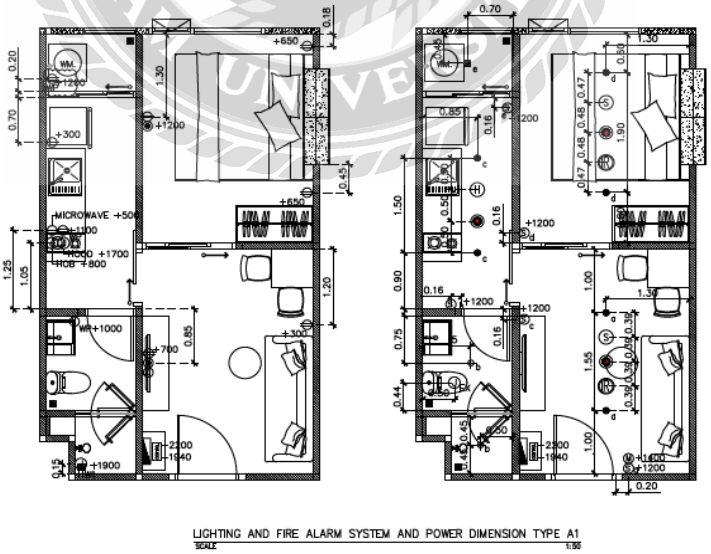
4.3 ขั้นตอนปฏิบัติงาน

การออกแบบระบบไฟฟ้าในห้องพัก จำเป็นต้องมีการจ่ายไฟฟ้าไปยังอุปกรณ์ใช้งาน ดังนั้นการจัดว่างตำแหน่งอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเหมาะกับการใช้งานในการจ่ายไฟฟ้าเพื่อให้มีประสิทธิภาพ ถูกต้องและประหยัดงบประมาณ โดยมีการวางตามแบบแปลนห้องพัก ดังรูปที่ 4.1 และ 4.2



ก) ข)

รูปที่ 4.1 ก) วงจร Power, Telephone, MATV ข) วงจร Lighting And Fire Alarm



ก) ข)

รูปที่ 4.2 ก) วงจร Lighting and Power ข) วงจร Fire Alarm System

4.3.1 การอ่านแบบ

การอ่านแบบให้เป็นเพื่อที่จะทำการไปตรวจหน้างานว่าช่างได้ทำการวางตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆได้ถูกต้องเป็นไปตามแบบหรือไม่

รูปที่ 4.3 การอ่านแบบ

4.3.2 การตรวจเช็คหน้างานขณะติดตั้งบล็อกไฟ

การตรวจเช็คความเรียบร้อยหน้างานขณะที่กำลังวางบล็อกไฟ โดยจะดูตำแหน่งและระดับให้ได้ตามที่โครงการกำหนด หากผิดพลาดไปตามที่โครงการกำหนดจะต้องรีบแก้ไขทันที

รูปที่ 4.4 การตรวจเช็คหน้างานขณะติดตั้งบล็อคไฟ

4.3.3 การตรวจเช็คบล็อกไฟหลังงานก่อผนัง

การเช็คบล็อคไฟหลังงานก่อผนังถือเป็นการเช็คความผิดพลาดอีกหนึ่งขั้นตอน เพราะการวางบล็อคนั้นอาจมีข้อผิดพลาดต่างๆได้ และยิ่งมีการก่อผนังจะทำให้ตำแหน่งบล็อคผิดพลาดได้อย่างมากเนื่องจากมีปูนและอิฐที่มีน้ำหนักมากๆ อัดเข้ามา ทำให้เสียตำแหน่งหรือเสียระดับ

รูปที่ 4.5 การตรวจเช็คบล็อคไฟหลังงานก่อผนัง

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการปฏิบัติงาน

จากการที่ได้ปฏิบัติงานกับบริษัท นีโอ727 จำกัด ระยะเวลาที่ได้ปฏิบัติงาน เริ่มเข้ามาฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษาตั้งแต่วันที่ 17 เดือน พฤษภาคม ถึงวันที่ 18 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564 เป็นระยะเวลา 16 สัปดาห์ ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า สิ่งที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับจากการปฏิบัติงานตามโครงการสหกิจศึกษาครั้งนี้คือ

5.1.1 ทำให้ได้เรียนรู้การใช้ชีวิตในโลกภายนอกของสังคมภายนอก

5.1.2 ทำให้ได้รับความรู้ ความสามารถมาปรับใช้ให้มากที่สุด สามารถนำมาเป็นแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ รวมถึงความสามารถด้านการปฏิบัติงาน

5.1.3 รู้จักหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง สามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ ส่งผลให้มีการพัฒนาตนเองทั้งในด้านความรู้ การคิดวิเคราะห์อย่างเป็นรูปแบบ สามารถนำความรู้ และประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานไปใช้ในอนาคต

5.1.4 ได้เรียนรู้ถึงหลักการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าให้เป็นไปตามมาตรฐาน วสท.

5.1.5 สามารถใช้โปรแกรม AutoCad ในการเขียนแบบระบบไฟฟ้าได้

5.1.6 มีการวางแผนการทำงานให้เสร็จตามระยะเวลาที่กำหนดได้

5.2 ประโยชน์ด้านสังคม

5.2.1 การรู้จักการเสนอแนวคิดใหม่ๆ ต่อผู้ที่ได้ร่วมงาน

5.2.2 ได้รับรู้ถึงการช่วยเหลือการทำงานของเพื่อนร่วมงาน

5.2.3 ได้ทราบถึงการวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขอย่างเป็นระบบ

5.3 ประโยชน์ด้านการปฏิบัติงาน

5.3.1 ได้นำความรู้ที่ได้ศึกษามาใช้ในการทำงานและในขณะเดียวกันก็ได้ความรู้ใหม่ๆ

5.3.2 ได้พบประสบการณ์ใหม่ๆ สิ่งที่แตกต่างจากภายในห้องเรียน

5.3.3 ได้สัมผัสกับหน้างานจริงๆ และการที่วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้น

5.4 ปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.4.1 การอ่านแบบผิดพลาด

5.4.2 เกิดการติดตั้งตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ มีข้อผิดพลาด

5.5. การแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน

5.5.1 การทำความเข้าใจแบบใหม่ ทั้งหัวหน้างานและช่างที่ทำการติดตั้ง

5.5.2 ทำการไล่เช็คตำแหน่งอุปกรณ์ต่างๆโดยระเอียด

5.6 ข้อเสนอแนะในการปฏิบัติงาน

5.6.1 ฟังคำแนะนำจากพนักงานพี่เลี้ยงอย่างตั้งใจแล้วนำมาปฏิบัติงาน

5.6.2 ศึกษาการอ่านแบบอย่างละเอียด

5.6.3 รู้จักถามหาข้อมูลหรือระบบงานต่างๆ ที่เรายังไม่เข้าใจจากพนักงานที่ปรึกษา

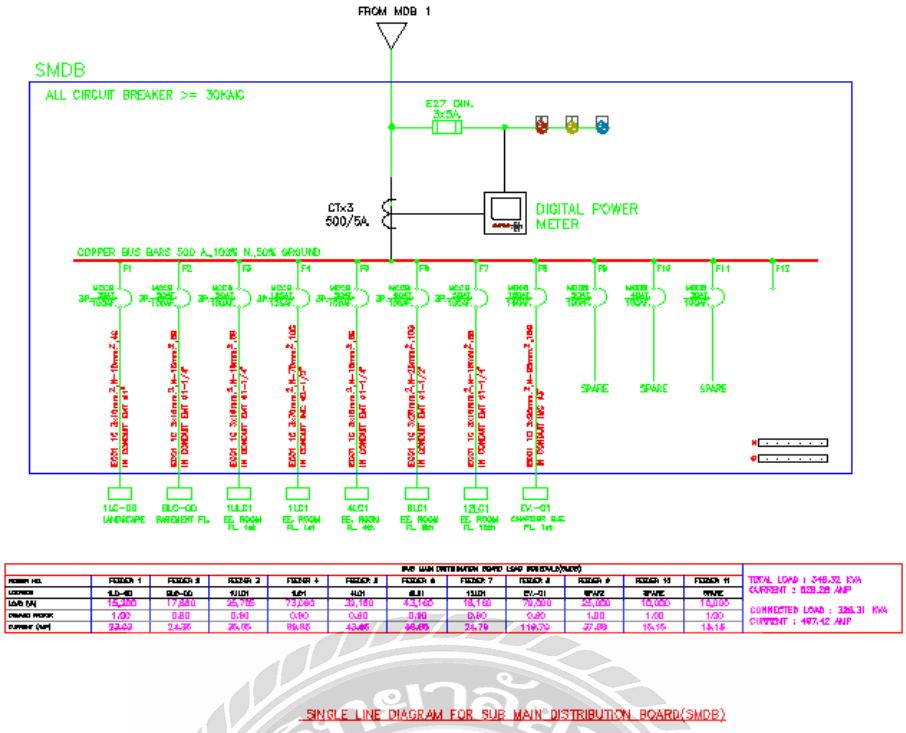
บรรณานุกรม

คณะอนุกรรมการการปรับปรุงมาตรฐานกาติดตั้งทางไฟฟ้าฯ. (2557). *มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556*. กรุงเทพฯ: วิศกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

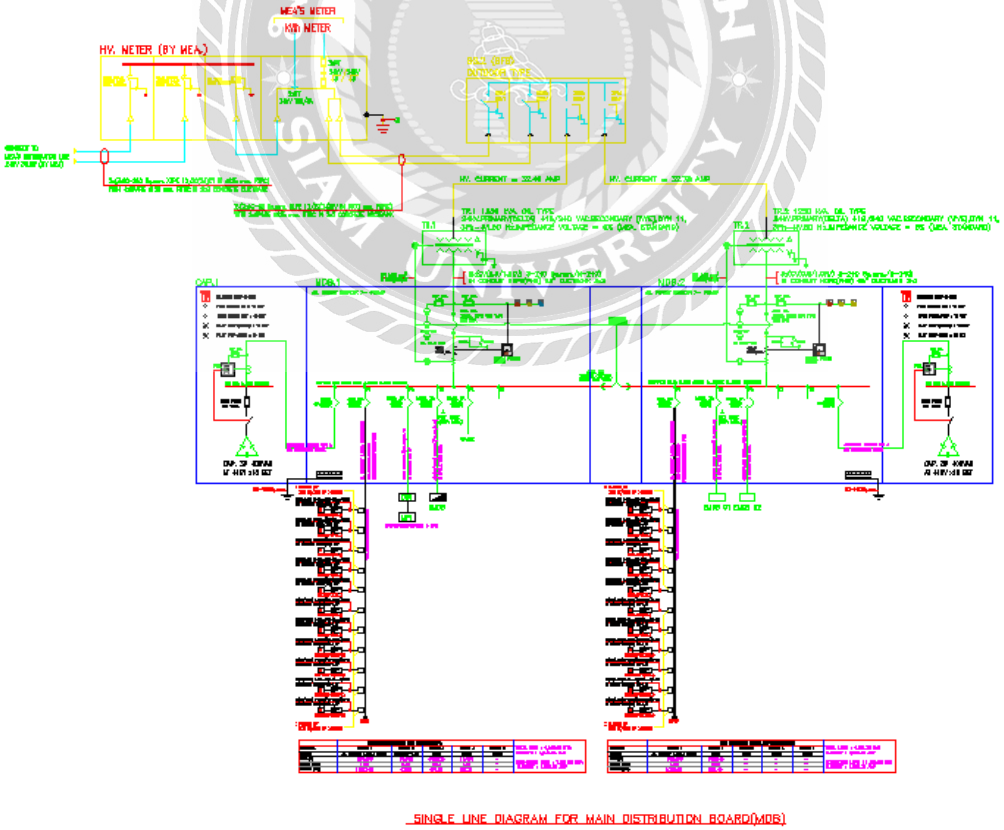
บริษัท นีโอ727 จำกัด. (ม.ป.ป.). *บริการรับเหมางานติดตั้งระบบวิศวกรรมประกอบอาคาร.* เข้าถึงได้จาก http://www.neo727.co.th/index.php

Chewathai Build a Life. (n.d.). Retrieved from https://www.chewathai.com/th/home

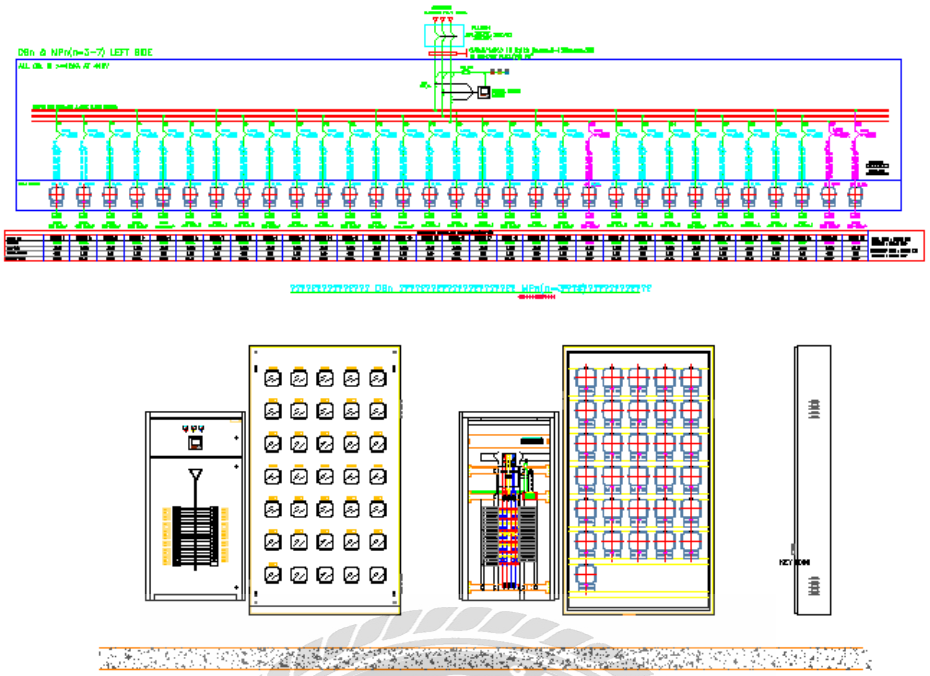
ภาคผนวก



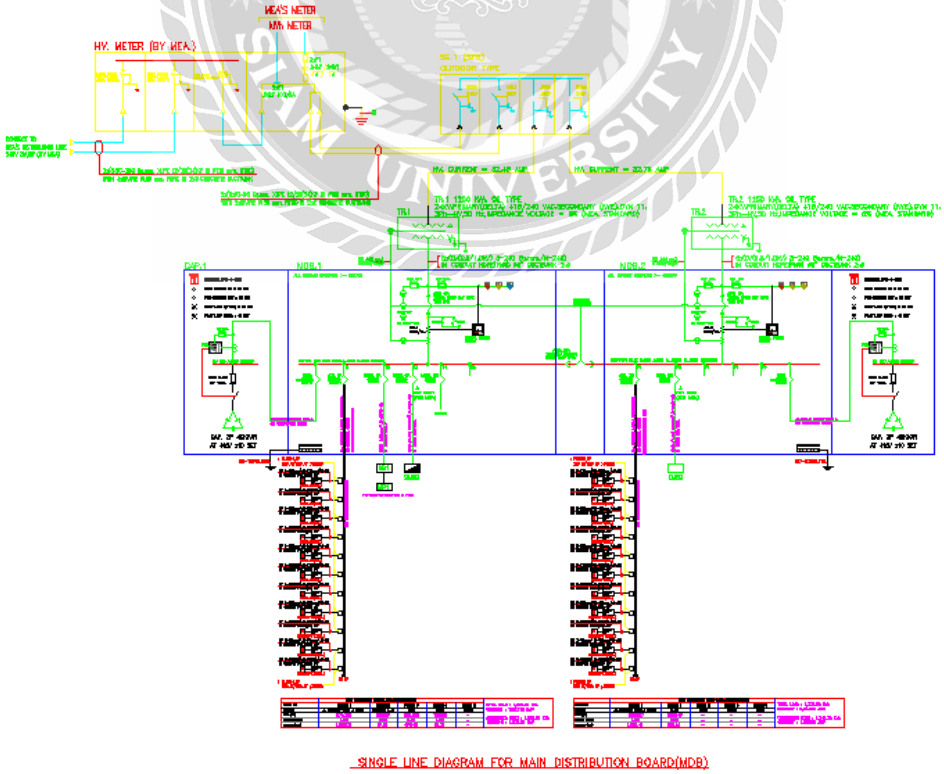
Singel Line Diagram For SUB Main Distribution Board (SMDB)



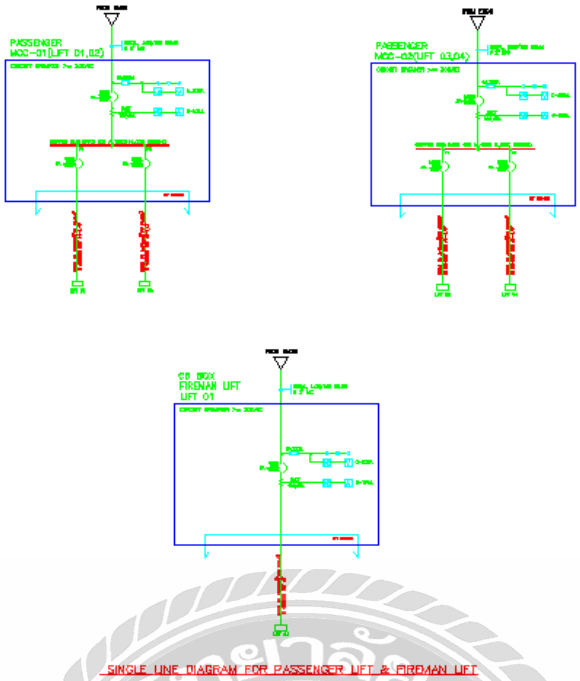
Single Line Diagram For Main Distribution Board (MDB)



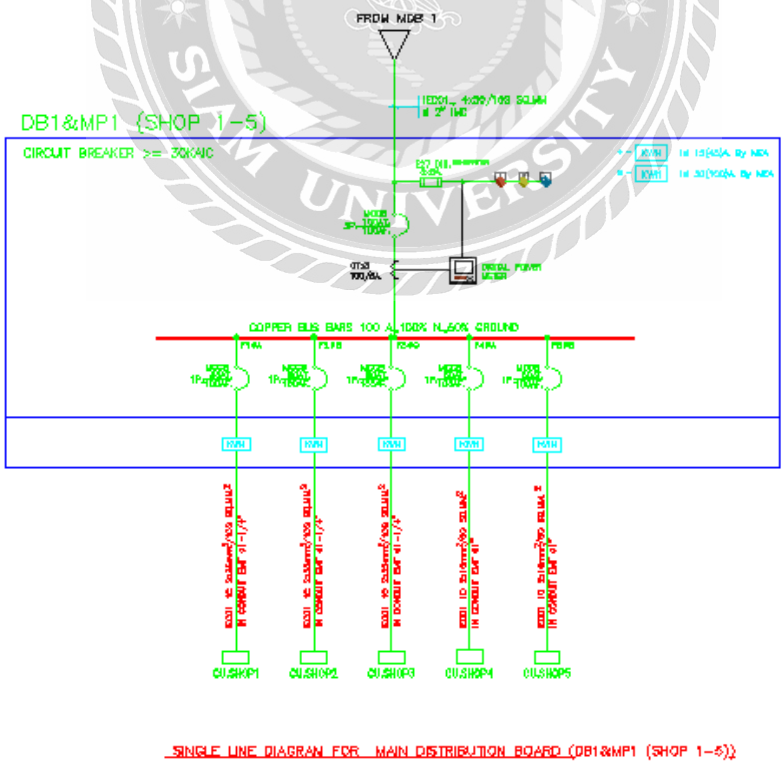
Single Line Diagram For Sub Main Distribution Board(DB3-7 Left Side)



Single Line Diagram For Main Distribution Board (MDB)



Single Line Diagram For Passenger Lift & Fireman Lift



Single Line Diagram For Main Distribution Board (DB1&MP1 (SHOP 1-5)

มหาวิทยาลัยสยาม
SIAM UNIVERSITY

คณะผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล : นายศุภฉัตร สายสิงห์

รหัสนักศึกษา : 6104200004

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 28 เฟิร์นแมนชั่น ซ.เพชรเกษม 44 แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

เบอร์ติดต่อ : 080-053-2315

E-mail : suphachat9605@gmail.com

ประวัติการศึกษา

มัธยมปลาย : โรงเรียนห้วยกรดวิทยา

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อ-นามสกุล : นายสิรวิชญ์ จันทร์เจริญ

รหัสนักศึกษา : 6104200005

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 28 เฟิร์นแมนชั่น ซ.เพชรเกษม 44 แขวงบางหว้า เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

เบอร์ติดต่อ : 083-994-4790

E-mail : sirawich233@gmail.com

ประวัติการศึกษา

มัธยมปลาย : โรงเรียนห้วยกรดวิทยา

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยสยาม