



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

Design and Estimation of Electrical Systems in Residential Buildings

โดย

นายรัฐพงษ์ เจริญผล

5904200015

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษา

ภาควิชา สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

หัวข้อโครงการ การออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย
Design and Estimation of Electrical Systems in Residential Buildings

ผู้จัดทำ นายณัฐพงษ์ เจริญผล รหัสนักศึกษา 5904200015

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขงยุทธ นารามบุรี

อนุมัติให้โครงการนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ประจำภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการสอบโครงการ



.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขงยุทธ นารามบุรี)



.....พนักงานที่ปรึกษา

(คุณวิระศักดิ์ มุขเรืองศรี)



.....กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พงษ์ สุวัฒน์)



.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มารุจ ลิ้มปะวัฒน์)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 2 กันยายน พ.ศ. 2562

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขงยุทธ นารายณ์

ตามที่ผู้จัดทำ นายรัฐพงษ์ เจริญผล นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 14 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2562 ถึงวันที่ 31 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ในตำแหน่ง นักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน ในแผนก การออกแบบและประมาณราคาระบบไฟฟ้า ณ บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด และได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง “การออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้า ภายในบ้านพักอาศัย”

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว ผู้จัดทำจึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่มเพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายรัฐพงษ์ เจริญผล

นักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงการ:	การออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย
ชื่อนักศึกษา:	นายณัฐพงษ์ เจริญผล
อาจารย์ที่ปรึกษา:	ผศ.ดร.ยงยุทธ นารายณ์
ระดับการศึกษา:	ปริญญาตรี
ภาควิชา:	วิศวกรรมไฟฟ้า
คณะ:	วิศวกรรมศาสตร์
ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา:	3 /2561

บทคัดย่อ

โครงการสหกิจศึกษานี้แนะนำให้เสนอประสบการณ์การทำงานเกี่ยวกับการออกแบบประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย ซึ่งได้ทำการศึกษา และปฏิบัติงาน ณ บริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด ในระหว่างโครงการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยสยาม หลักการและขั้นตอนการออกแบบและประมาณราคาของระบบไฟฟ้าในอาคารที่พักอาศัยได้ถูกอธิบายไว้อย่างละเอียด การออกแบบวงจรไฟฟ้าสำหรับได้รับ สำหรับเครื่องทำน้ำอุ่น สำหรับหลอดไฟส่องสว่าง และสำหรับเครื่องปรับอากาศได้ถูกอธิบายไว้เป็นลำดับแรก จากนั้นเป็นการอธิบายวิธีการในการถอดแบบและการประมาณการวัสดุที่ต้องการใช้งานสำหรับการติดตั้งระบบไฟฟ้าจากแบบแปลนทางวิศวกรรมไฟฟ้าตลอดจนการจัดเตรียมตารางวัสดุ และสุดท้ายการคำนวณต้นทุนของวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าเสียหุ้ยซึ่งสามารถนำไปสู่การจัดเตรียมเอกสารสำหรับประกวดราคาทั้งหมดถูกนำเสนอไว้อย่างชัดเจน

คำสำคัญ: การประมาณราคา / การถอดแบบ / สหกิจศึกษา

3

Project Title:	Design and Estimation of Electrical Systems in Residential Buildings
Credits:	5 Units
By:	Mr. Nattapong Charoenpol 5904200015
Advisor:	Asst. Prof. Dr. Yongyuth Naras
Degree:	Bachelor of Engineering
Major:	Electrical Engineering
Faculty:	Engineering
Semester/Academic Year:	3/2018

Abstract

This cooperative education report presented work experiences on the design and estimation of electrical system in residential buildings, which were studied and practiced at Thaweemongkol Construction (2000) Company Limited, during the cooperative education program of Siam University. Principles and procedures of the design and estimation of electrical systems found in residential buildings were discussed in detail. The design of electrical circuits for outlets, water heaters, lighting and air conditioners were first described. Then, the methods of the quantities take-off and estimating the required material using for electrical system installation from the electrical engineering drawing as well as the preparation of material schedule were described. Finally, the calculation of cost for materials, labour and overhead lead to the preparation of the tender documents were presented clearly.

Keywords: Estimation / Quantity Take-Off / Cooperative Education

Approved by 
--

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 14 พฤษภาคม ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ.2562 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมาย สำหรับรายงานสหกิจศึกษานี้สำเร็จลงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากหลายฝ่ายดังนี้

1. บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด
2. คุณวีระศักดิ์ มุ่ยเรืองศรี พนักงานพี่เลี้ยง
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยงยุทธ นารายณ์ อาจารย์ที่ปรึกษา

และบุคคลท่านอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการจัดทำรายงานคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นທີ່ปรึกษาในการทำรายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ตลอดจนให้การดูแลและให้ความสนใจกับชีวิตของการทำงานจริงซึ่งคณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นัฐพงษ์ เจริญผล

2 กันยายน 2562

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	1
1.3 ขอบเขตของโครงการ	1
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง	
2.1 การออกแบบระบบไฟฟ้า	3
2.2 การประมาณราคา	5
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	8
3.2 ประวัติความเป็นมา	9
3.3 ลักษณะเด่นของบริษัท	9
3.4 ลักษณะการประกอบการและให้บริการหลักของบริษัท	10
3.5 ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	11
3.6 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	12
3.7 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน	12
3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน	12
3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้	13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน

- | | |
|---|----|
| 4.1 ขั้นตอนการออกแบบวงจรระบบไฟฟ้าภายในบ้านพัก | 15 |
| 4.2 ขั้นตอนการประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย | 43 |

บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

- | | |
|-----------------------------------|----|
| 5.1 สรุปผลโครงการ | 59 |
| 5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา | 59 |

บรรณานุกรม	61
------------	----

ภาคผนวก ก	62
-----------	----

ประวัติคณะผู้จัดทำ	71
--------------------	----



สารบัญรูปภาพ

	หน้า
รูปที่ 2.1.6 โปรแกรม AutoCAD	4
รูปที่ 3.1.1 สัญลักษณ์ของบริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด	8
รูปที่ 3.1.2 แผนที่ตั้งของบริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด	8
รูปที่ 4.1 แนวทางการปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้า	14
รูปที่ 4.2 โครงการบ้านพักอาศัย ค.ศ.ล. 2 ชั้น	15
รูปที่ 4.3 แบบแปลนไฟฟ้า ชั้น 1	16
รูปที่ 4.4 แบบแปลนไฟฟ้า ชั้น 2	17
รูปที่ 4.5 โปรแกรม AutoCAD 2018	21
รูปที่ 4.6 แบบไฟฟ้าของวงจรได้รับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (OUTLET/WH/AC) ชั้นที่ 1	23
รูปที่ 4.7 แบบไฟฟ้าของวงจรได้รับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (OUTLET/WH/AC) ชั้นที่ 2	24
รูปที่ 4.8 แบบไฟฟ้าของวงจรแสงสว่าง (LIGHTING) ชั้นที่ 1	26
รูปที่ 4.9 แบบไฟฟ้าของวงจรแสงสว่าง (LIGHTING) ชั้นที่ 2	27
รูปที่ 4.10 การทำงานร้อยท่อสายไฟฟ้าบนฝ้า	57
รูปที่ 4.11 การประกอบตู้ไฟชั่วคราว	58

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1.3 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน	12
ตารางที่ 4.2 สัญลักษณ์แบบไฟฟ้าโครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น	18
ตารางที่ 4.3 สัญลักษณ์แบบไฟฟ้าโครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น (ต่อ)	19
ตารางที่ 4.4 รายการประกอบแบบไฟฟ้าโครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น	20
ตารางที่ 4.5 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ	28
ตารางที่ 4.6 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)	29
ตารางที่ 4.7 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)	30
ตารางที่ 4.8 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)	31
ตารางที่ 4.9 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)	32
ตารางที่ 4.10 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง	33
ตารางที่ 4.11 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	34
ตารางที่ 4.12 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	35
ตารางที่ 4.13 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	36
ตารางที่ 4.14 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	37
ตารางที่ 4.15 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	38
ตารางที่ 4.16 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)	39
ตารางที่ 4.17 Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด	40
ตารางที่ 4.18 Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด (ต่อ)	41
ตารางที่ 4.19 Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด (ต่อ)	42
ตารางที่ 4.20 ค่าแรงและค่าวัสดุระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ	43
ตารางที่ 4.21 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อย	44
ตารางที่ 4.22 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยแสงสว่าง	45
ตารางที่ 4.23 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยปลั๊ก	46
ตารางที่ 4.24 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องทำน้ำอุ่น	47
ตารางที่ 4.25 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ	48
ตารางที่ 4.26 ค่าแรงและค่าวัสดุท่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยแสงสว่างและเต้ารับ	49

สารบัญตาราง(ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 4.27 ค่าแรงและค่าวัสดุต่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยแสงสว่าง	50
ตารางที่ 4.28 ค่าแรงและค่าวัสดุต่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยเต้ารับ	51
ตารางที่ 4.29 ค่าแรงและค่าวัสดุต่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องทำน้ำอุ่น	52
ตารางที่ 4.30 ค่าแรงและค่าวัสดุต่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ	53
ตารางที่ 4.31 ใบเสนอราคา	54
ตารางที่ 4.32 ใบเสนอราคา (ต่อ)	55
ตารางที่ 4.33 ใบเสนอราคา (ต่อ)	56



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่ได้ไปฝึกปฏิบัติงานที่บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด และได้รับมอบหมายให้ฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับการออกแบบและประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัยซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญสำหรับวิศวกรไฟฟ้าจึงได้นำประสบการณ์การทำงานมานำเสนอในรายงานนี้

ดังนั้นเพื่อให้การปฏิบัติหน้าที่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเพื่อให้เป็นข้อมูลอ้างอิงแก่บุคคลที่ต้องการจะศึกษาเกี่ยวกับระบบงานไฟฟ้าทางด้านการรับเหมาก่อสร้างผู้จัดทำจึงได้จัดทำโครงการชื่อ “การออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย” ซึ่งโครงการดังกล่าวผู้จัดทำได้แบ่งหัวข้อโครงการฉบับนี้เป็น 2 ส่วนได้แก่ 1. ขั้นตอนการออกแบบวงจรระบบไฟฟ้าภายในอาคาร และ 2. การประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1.2.1 เพื่อศึกษาหลักการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย
- 1.2.2 เพื่อฝึกปฏิบัติการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย
- 1.2.3 เพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงให้นักศึกษาและผู้ที่เกี่ยวข้องกับออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

1.3 ขอบเขตของโครงการ

- 1.3.1 ศึกษาหลักการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย
- 1.3.2 ฝึกปฏิบัติการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้ ความเข้าใจในการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้า

ภายในบ้านพักอาศัย

1.4.2 มีทักษะในการปฏิบัติการออกแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้า

ภายในบ้านพักอาศัย

1.4.3 ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติงานเพื่อให้งานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.4.4 ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ ถอดแบบ และประมาณราคาของระบบไฟฟ้า

ภายในบ้านพักอาศัย

1.4.5 ใช้เป็นข้อมูลความรู้แก่นักศึกษาที่ฝึกปฏิบัติงานสหกิจศึกษาในรุ่นต่อไป



บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 การออกแบบระบบไฟฟ้า

- เป็นการออกแบบระบบวงจรไฟฟ้าของแบบงานที่ได้รับมา
- การจ่ายกำลังไฟฟ้าจากตัวจ่ายไฟ ไปยังอุปกรณ์ใช้กำลังไฟฟ้าต่างๆ ภายในบ้าน
- การออกแบบระบบไฟฟ้าต้องคำนึงถึงความปลอดภัย ความสะดวกในการทำงาน
- เป็นงานที่กว้างขวาง ต้องการข้อมูลมาก

2.1.1 งานของผู้ออกแบบระบบไฟฟ้า แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ

- ระบบไฟฟ้ากำลัง
- ระบบไฟฟ้าสื่อสาร

2.1.2 ระบบไฟฟ้ากำลัง

- ระบบการจ่ายกำลังไฟฟ้า (Power Distribution System)
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง (Lighting System)
- ระบบไฟฟ้าสำรอง (Standby Power System)
- ระบบป้องกันฟ้าผ่า (Lightning Protection System)

2.1.3 ระบบไฟฟ้าสื่อสาร

- ระบบโทรศัพท์ (Telephone System)
- ระบบสัญญาณเตือนอัคคีภัย (Fire Alarm System)
- ระบบเสาอากาศโทรทัศน์รวม (Master Antenna TV System)
- ระบบรักษาความปลอดภัย (Security System)
- ระบบโทรทัศน์วงจรปิด (Closed Circuit TV System)
- ระบบเสียง (Sound System)
- ระบบควบคุมอาคารอัตโนมัติ (Building Automation System)

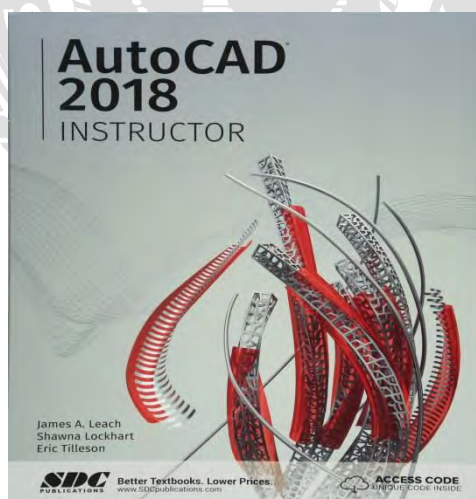
2.1.4 หน้าที่ของผู้ออกแบบระบบไฟฟ้า

- พัฒนาแบบระบบไฟฟ้าเพื่อให้สามารถจ่ายไฟฟ้าได้เพียงพอตามความต้องการของผู้ใช้และ มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน
- ออกแบบตามข้อกำหนดหรือกฎเกณฑ์มาตรฐานต่างๆ
- ออกแบบตามความต้องการของเจ้าของ
- เขียนรายละเอียดข้อกำหนด สัญลักษณ์ต่างๆ ของระบบไฟฟ้า

2.1.5 แบบระบบไฟฟ้าที่ดี

- ความปลอดภัย
- ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นที่ไม่สูงมาก
- ระบบไฟฟ้าต้องสามารถจ่ายไฟฟ้าได้ต่อเนื่อง
- ระบบไฟฟ้าสามารถขยายโหลดเพิ่มได้ในอนาคต ตามความต้องการของเจ้าของ
- ค่าบำรุงรักษาที่ต่ำ
- คุณภาพกำลังไฟฟ้าสูง

2.1.6 โปรแกรมที่ใช้ในการออกแบบ คือ AutoCAD



รูปที่ 2.1.6 โปรแกรม AutoCAD

2.2 การประมาณราคา

- การประมาณราคาไม่ใช่ราคาที่แท้จริง แต่อาจใกล้เคียงกับราคาจริง ซึ่งไม่ควรจะผิดพลาดไปจากราคาที่แท้จริงเกินกว่า 10 %
- ราคากลางคือ ราคามาตรฐานที่ใกล้เคียงความจริงซึ่งสามารถก่อสร้างหรือจัดหาได้จริง และใช้เป็นฐานสำหรับเปรียบเทียบราคาของผู้เข้าประกวดราคายื่นเสนอ
- การวิเคราะห์ คัดการ ค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการทำงาน
- ผู้ประมาณราคา ต้องมีความรู้เกี่ยวกับการทำงานและราคาของวัสดุอุปกรณ์ที่

ราคาทันสมัย

- ต้องทราบถึงปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน และสามารถแก้ไขสถานการณ์ได้

2.2.1 จุดประสงค์ของการประมาณราคา

- เพื่อทำงบประมาณก่อสร้างในขั้นต้น
- เพื่อให้เจ้าของโครงการใช้เป็นราคากลาง
- เพื่อให้ผู้รับเหมาเสนอประมูลราคา
- เพื่อแยกรายการ ราคาวัสดุในการซื้อสิ่งของในการก่อสร้างและค่าแรงงานก่อสร้าง

2.2.2 ประโยชน์ของการประมาณราคา

- เพื่อเสนอราคารับงานก่อสร้างจากผู้รับเหมา
- เพื่อสั่งซื้อวัสดุและรู้ค่าแรงงานในการก่อสร้าง
- เพื่อแบ่งงวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง (เป็นไปตามข้อตกลงของเจ้าของโครงการกับผู้รับเหมา)
- ให้ราคาที่แน่นอนไม่เปิดโอกาสให้ผู้รับเหมาถือโอกาส

2.2.3 องค์ประกอบของการประมาณราคา

- วัสดุ, วัสดุธรรมชาติ, แหล่งวัสดุ, วัสดุจากการผลิต
- แรงงานในการผลิต
- เครื่องจักรในการผลิต
- แรงงานในการลำเลียง ขนส่ง
- ค่าขนส่ง
- ความสูญเสีย

- ค่าแรง
- เครื่องมือ
- เครื่องจักร
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ (Factor F)
- ค่าดำเนินการ
- กำไร
- ภาษี
- ดอกเบี้ย
- เวลา

2.2.4 ข้อมูลที่มีผลกับการประมาณราคา

- ตำแหน่งสถานที่ก่อสร้าง การคมนาคมเข้าออก
- ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะดินในส่วนงานก่อสร้าง
- ลักษณะสภาพภูมิอากาศ ฤดูกาล เวลา
- ข้อกำหนดของค่าจ้างแรงงาน ข้อบังคับแรงงานท้องถิ่น การหาแรงงานในท้องถิ่น
- วันหยุดงานในช่วงก่อสร้างตามเทศกาลต่างๆ
- ราคาวัสดุก่อสร้างในท้องถิ่นใกล้เคียง
- การจัดหาแหล่งเงินทุน พร้อมกับด้านเงินทุนหมุนเวียน
- สถานการณ์ทางด้านเศรษฐกิจและการเมือง

2.2.5 แบบฟอร์มที่ใช้ในการประมาณราคา

2.2.5.1 แบบฟอร์มของทางราชการ

- แบบฟอร์ม ปร. 1 ใช้ประมาณการถอดแบบหาปริมาณงานและวัสดุทั่วไป
- แบบฟอร์ม ปร. 2 ใช้ประมาณการถอดแบบงานคอนกรีต ไม้แบบ ไม้ค้ำยันและเหล็กเสริม
- แบบฟอร์ม ปร. 3 ใช้ประมาณการถอดแบบงานไม้
- แบบฟอร์ม ปร. 4 ใช้สำหรับรวมปริมาณงานแต่ละประเภท
- แบบฟอร์ม ปร. 5 ใช้สรุปราคาค่าก่อสร้าง
- แบบฟอร์ม ปร. 6 ใช้สรุปราคาค่าก่อสร้าง กรณีมีการก่อสร้างหลายงาน หรือใช้เปรียบเทียบราคา

2.2.5.2 แบบฟอร์มตามระบบคุณภาพของบริษัท

- แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-01 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบ
- แบบฟอร์ม FM-WI-QTY-02 เป็นแบบฟอร์มใช้ในการถอดแบบเหล็กเสริม
- แบบฟอร์ม FM-WI- QTY-03 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบหรือบันทึกข้อความ
- แบบฟอร์ม FM-WI- QTY-04 เป็นแบบฟอร์มทั่วไปในการถอดแบบที่มีการวาดภาพหรือติดภาพประกอบ
- Back up Sheets คือ กระดาษคำนวณแสดงที่มา ของปริมาณวัสดุ หรือต้นทุนต่อหน่วยของงานแต่ละประเภท
- Back up Sheets ที่ดี ควรมีความละเอียด ชัดเจน และแสดงแหล่งที่มาของข้อมูล



บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



รูปที่ 3.1.1 สัญลักษณ์ของบริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด

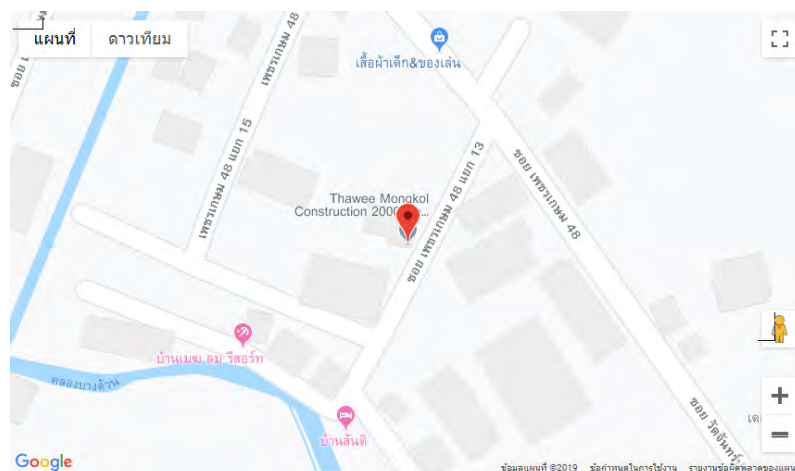
ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด

ที่ตั้ง : เลขที่ 8, 8/1 ซอยเพชรเกษม 48 แยก 13 ถนนเพชรเกษม แขวงบางค้วน
เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160

โทรศัพท์ : 02 869 8111

E-mail : tmc2000cons@gmail.com

Website : <http://www.thaweemongkol.co.th>



รูปที่ 3.1.2 แผนที่ตั้งของบริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด

3.2 ประวัติความเป็นมา

■ 2534 – จุดเริ่มต้น

หลังจากสั่งสมประสบการณ์ด้านงานรับเหมาก่อสร้างมากกว่า 10 ปี คุณทวีวัฒน์ มงคลอดิษฐ์ และ คุณธนวัฒน์ มงคลอดิษฐ์ ได้ก่อตั้งบริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด ด้วยแนวคิดใหม่ในการนำผู้มีความรู้เข้ามา ควบคุมงานและพัฒนางานก่อสร้างให้ก้าวหน้ากว่าบริษัทอื่นๆ ในขณะนั้น

■ 2548 – ก้าวสำคัญ

เมื่อมีความรู้ในงานก่อสร้างเพิ่มขึ้น และเข้าใจความต้องการของลูกค้า มากขึ้น ผู้บริหารของทวิมงคลจึงได้กำหนดวิสัยทัศน์ใหม่ ตั้งเป้าหมาย ให้ทวิมงคลเป็นบริษัทก่อสร้างงานประณีตอันดับ 1 ของประเทศ พร้อมสร้างมาตรฐานการทำงานให้เหนือกว่าบริษัทรับเหมาก่อสร้างทั่วไป มาตรฐานที่สูงขึ้นทำให้งานก่อสร้างของบริษัทพัฒนาไปอีกระดับ ผู้บริหารและพนักงานได้ร่วมกันคิดค้นนวัตกรรมใหม่ เช่น ระบบติดตั้งงานไม้ที่ไม่เห็นหัวตะปู การติดตั้งงานเหล็กรูปพรรณที่ไม่เห็นรอยต่อ หรือ วิธีการฉาบปูนแบบ Skim coat ที่เรียบเนียนเป็นพิเศษ ซึ่งบริษัทฯ เป็นผู้ริเริ่มใช้ในประเทศไทยเป็นบริษัทแรก เพื่อให้ได้คุณภาพงานก่อสร้าง ระดับสูงสุด

■ ปัจจุบัน

บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด เติบโตขึ้นจนมีพนักงานกว่า 250 คน ช่างฝีมือและแรงงานมากกว่า 1,500 คน ด้วยประสบการณ์ที่สั่งสมมา ความมุ่งมั่นแสหหานวัตกรรมมาก่อสร้างใหม่ๆ และความตั้งใจที่จะส่งมอบสิ่งที่ดีที่สุดให้กับลูกค้า ทำให้ทวิมงคลได้รับความไว้วางใจจากลูกค้าเสมอมา และได้รับการยอมรับในฐานะบริษัทก่อสร้างคุณภาพสูงชั้นนำของไทย

3.3 ลักษณะเด่นของบริษัท

บริษัท ทวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด เป็นผู้นำในงานก่อสร้างคุณภาพสูง มีประสบการณ์มากกว่า 20 ปี และเป็นบริษัทที่มีช่างฝีมือมากที่สุด แห่งหนึ่งในประเทศไทยจึงสามารถดำเนินงานก่อสร้างอย่างครบวงจร มีความพร้อม ทำงานก่อสร้างที่หลากหลายทั้งการสร้างบ้าน อาคาร สำนักงาน และสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ เพื่อตอบสนองทุกความต้องการของลูกค้าและสถาปนิกผู้มองหา งานก่อสร้างที่มี คุณภาพระดับสูงสุด

3.4 ลักษณะการประกอบการและให้บริการหลักของบริษัท

ทางบริษัทสามารถแบ่งบุคคลากรผู้รับผิดชอบในแต่ละฝ่ายโดยสังเขปได้ ดังนี้

3.4.1 คณะผู้บริหารและกรรมการบริหาร มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบายการบริหารของบริษัท เพื่อให้การดำเนินงานภายในบริษัทเป็นไปอย่างคล่องตัว มีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งสามารถตรวจสอบผลการปฏิบัติงานและแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นของแต่ละฝ่ายได้อย่างรวดเร็ว ทันเวลา ตลอดจนประเมินผลงานของฝ่ายต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.4.2 ผู้จัดการประจำฝ่ายต่างๆ มีหน้าที่ดูแลและควบคุมการปฏิบัติงานของพนักงานภายในฝ่ายของตนอย่างใกล้ชิด รายงานผลการปฏิบัติของฝ่ายที่คนรับชอบต่อผู้บังคับบัญชา ประสานงานและให้คำปรึกษา แนะนำ และปฏิบัติหน้าที่อื่นๆตามที่ ได้รับมอบหมายจากผู้บังคับบัญชา

3.4.3 แผนก วิศวกรรมควบคุมงาน ทำหน้าที่ควบคุมดูแลงานก่อสร้างให้เป็นไปตามแบบและแผนงานที่ได้รับอนุมัติ มีความรู้ ความเข้าใจในงานก่อสร้างเป็นอย่างดี เป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนางานตามมาตรฐานบริษัท ประสานงานกับผู้รับเหมาอื่นๆ / ผู้ออกแบบและเจ้าของโครงการ เป็นต้น

3.4.4 แผนก วิศวกรรมไฟฟ้า มีหน้าที่ถอดแบบ ออกแบบ เขียนแบบ ติดตั้ง และดูแลระบบไฟฟ้าของโครงการ ควบคุมการทำงานของโครงการให้เป็นไปตามแผนงาน และส่งงานได้ตามที่สัญญากำหนด เป็นต้น

3.4.5 แผนก วิศวกรรมสุขาภิบาล ทำหน้าที่เกี่ยวกับการดูแลงานระบบประปา ระบบสุขาภิบาล และระบบน้ำเสียของโครงการ ควบคุมการทำงานของโครงการให้เป็นไปตามแผนงาน และส่งงานได้ตามที่สัญญากำหนด

3.4.6 แผนก เขียนแบบ มีหน้าที่เขียนแบบ Shop Drawing / As-Built งานโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม AutoCad

3.4.7 แผนก ประมาณราคา ทำหน้าที่ศึกษาแบบและภาพประกอบแบบพร้อมเงื่อนไขการเสนอราคาอย่างรอบคอบและเข้าใจ ถอดแบบและคำนวณปริมาณ / วัสดุให้เสร็จตรงตามกำหนด ประสานงานกับผู้ออกแบบ เจ้าของโครงการ ตลอดจนผู้รับเหมาอื่นๆ ตรวจสอบราคาวัสดุ เป็นต้น

3.5 ตำแหน่งงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

ผู้จัดทำได้รับมอบหมายงานจากบริษัทให้ปฏิบัติหน้าที่ในแผนกวิศวกรไฟฟ้า โดยมีหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายคือการออกแบบระบบไฟฟ้าภายในตัวอาคารและการประมาณราคา ทั้งนี้สามารถอธิบายการปฏิบัติงานตามที่ได้รับมอบหมายโดยสังเขปได้ดังนี้

3.5.1 ออกแบบวงจรระบบไฟฟ้าภายในอาคาร

3.5.2 ประกอบวงจรตู้ไฟชั่วคราว

3.5.3 ประมาณราคาระบบไฟฟ้า

3.5.4 ตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงาน



ชื่อ : นาย นัฐพงษ์ เจริญผล

ตำแหน่ง : นักศึกษาฝึกปฏิบัติงาน (TRAINEE)

แผนก : วิศวกรรมไฟฟ้า (ELECTRICAL ENGINEER)

3.6 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา



ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : คุณวีระศักดิ์ มุขเรืองศรี

ตำแหน่ง : ผู้จัดการ (MANAGER)

แผนก : วิศวกรรมไฟฟ้า (ELECTRICAL ENGINEER)

3.7 ระยะเวลาการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานคณะผู้จัดทำสหกิจศึกษาได้ใช้เวลาในการปฏิบัติงานกับ บริษัท ทวีมงคล ก่อสร้าง (2000) จำกัด นับตั้งแต่วันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2562

3.8 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	พ.ค. 62	มิ.ย.62	ก.ค.62	ส.ค.62
1.ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน	←→			
2.กำหนดหัวข้อโครงการ		←→		
3.วางแผนโครงการ		←→		
4. ค้นหาข้อมูล		←→		
5.จัดทำโครงการ			←→	

3.1.3 ตารางแสดงระยะเวลาในการดำเนินงาน

3.8.1 ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงาน

- ศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติงานพร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ จากการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง

3.8.2 กำหนดหัวข้อโครงการ

- กำหนดหัวข้อโครงการโดยการปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาและพนักงานที่ปรึกษาเพื่อนำไปจัดทำโครงการได้อย่างเหมาะสม

3.8.3 วางแผนโครงการ

- วางแผนกำหนดหัวข้อย่อยและรายละเอียดต่างๆ ที่ต้องการทำลงในโครงการฉบับนี้

3.8.4 ค้นหาหาข้อมูล

- ค้นหาหาข้อมูลต่างๆ เพื่อนำมาใช้ทำลงในโครงการฉบับนี้ โดยการหาข้อมูลต่างๆ จากหนังสือ, อินเทอร์เน็ต และจากการสอบถามพนักงานที่ปรึกษา

3.8.5 จัดทำโครงการ

- ผู้จัดทำได้นำข้อมูลการปฏิบัติงานในสถานการณ์จริง รวมทั้งการค้นหาข้อมูลต่างๆ จากหนังสือ, อินเทอร์เน็ต และจากการสอบถามข้อมูลจากพนักงานที่ปรึกษา เพื่อนำมาจัดทำโครงการเกี่ยวกับแนวทางปฏิบัติงานออกแบบ ติดตั้ง และประมาณราคา ระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

3.9 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

3.9.1 ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์อื่นๆ

- โทรศัพท์มือถือ
- เครื่องคอมพิวเตอร์
- เครื่องถ่ายเอกสาร / ปริ้นเตอร์
- โทรศัพท์มือถือ
- อุปกรณ์เครื่องเขียน/เครื่องคิดเลข

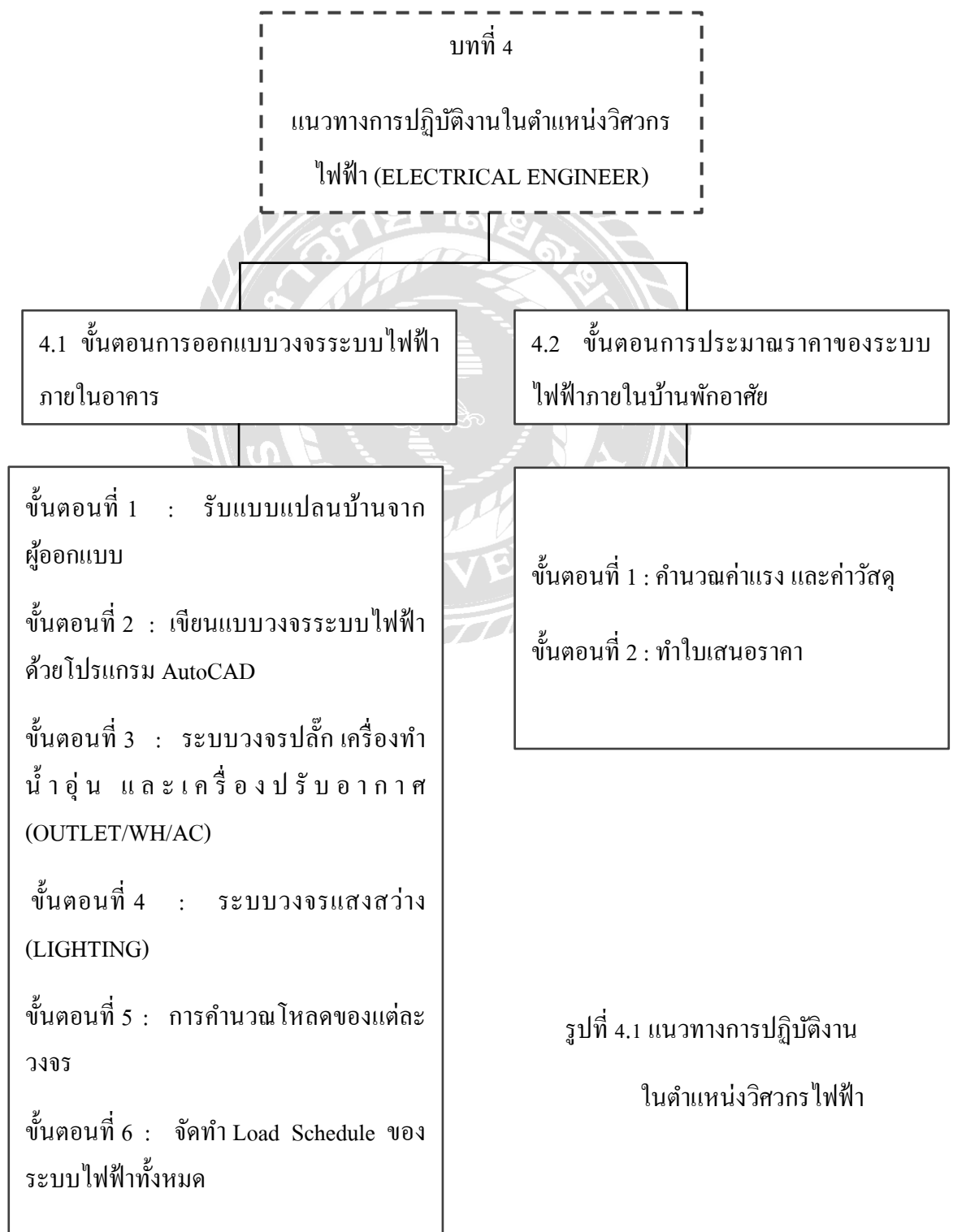
3.9.2 ซอฟต์แวร์

- โปรแกรม AutoCAD
- โปรแกรม MICROSOFT OFFICE EXCEL
- โปรแกรม ADOBE ACROBAT (PDF)

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงานตามโครงการ

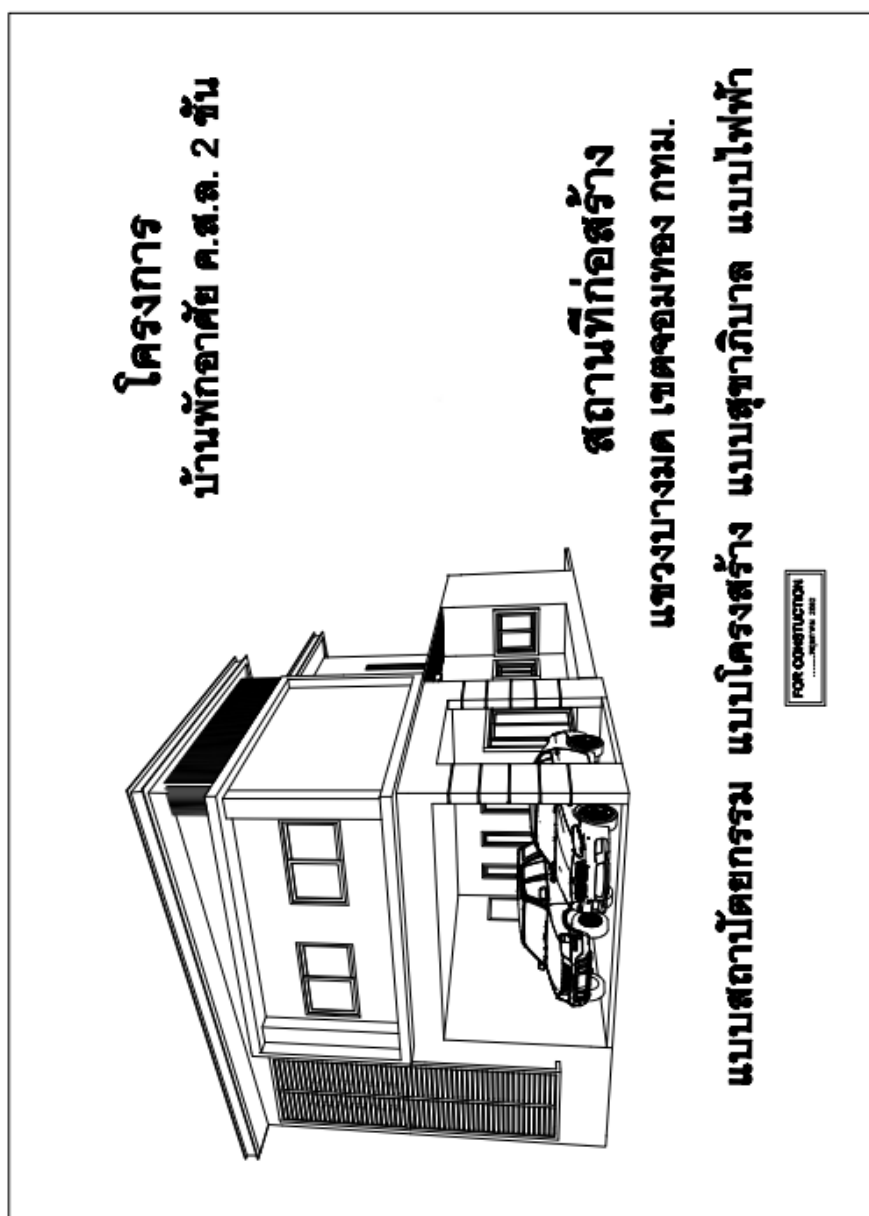
โครงการฉบับนี้เป็นโครงการเกี่ยวกับการศึกษาแนวทางการปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรไฟฟ้า ภายใน บริษัททวิมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด และมีรูปแบบการออกแบบ และการประมาณราคาของงานระบบไฟฟ้าที่คณะผู้จัดทำได้ใช้ภายในองค์กร ซึ่งโครงการฉบับนี้ได้แบ่งหัวข้อเป็น 2 ส่วนและมีหัวข้อย่อยๆ ตามรายละเอียดดังต่อไปนี้



ในการฝึกงานสหกิจศึกษาคณะผู้จัดทำโครงการฉบับนี้ ได้แบ่งหัวข้อหลักเป็น 2 ส่วน โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

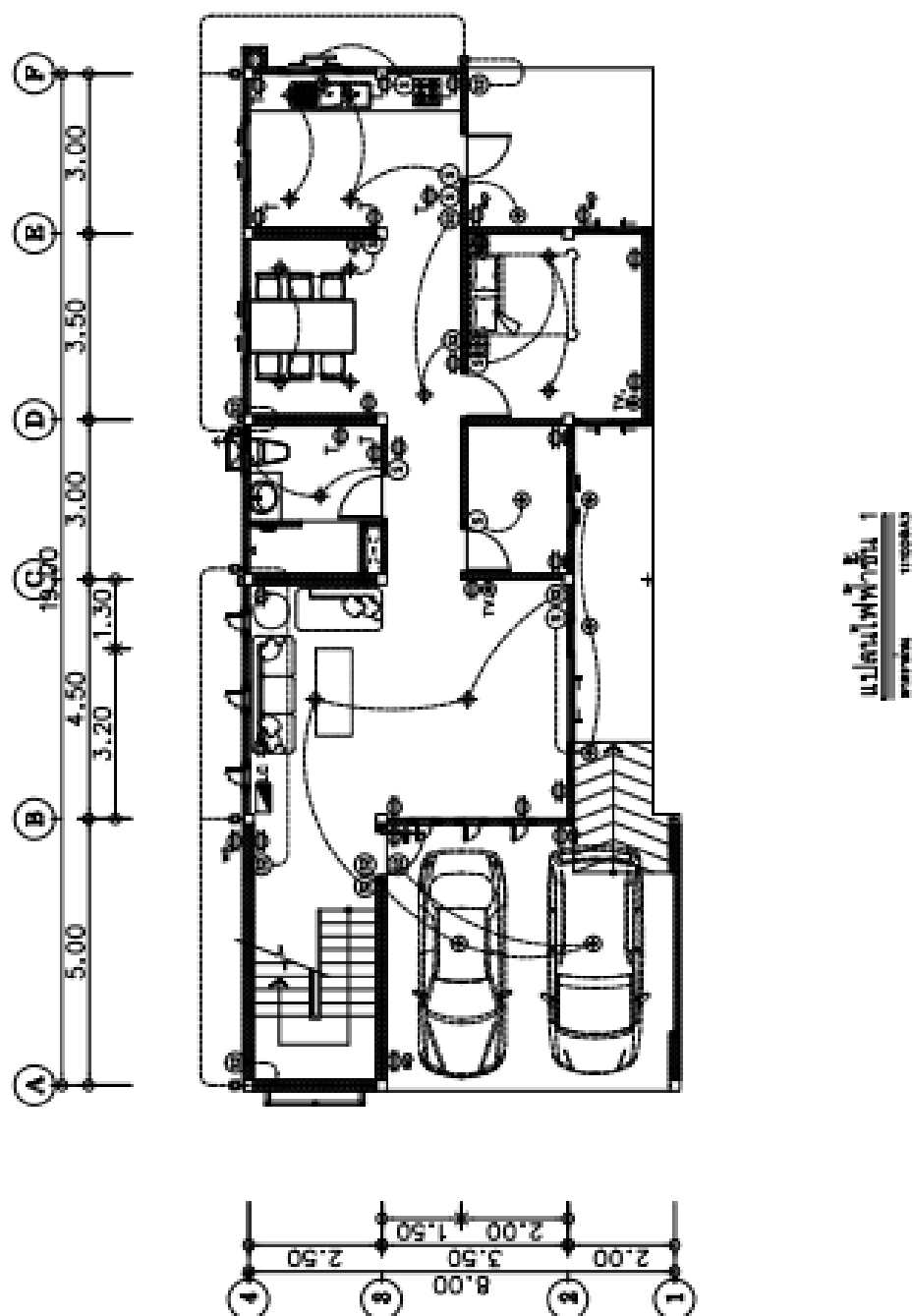
4.1 ขั้นตอนการออกแบบวงจรระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

ขั้นตอนที่ 1 : รับแบบแปลนภาพสเก็ตช์บ้านของโครงการนี้จากเจ้าของแบบ โดยในรายงานเรื่องนี้เป็นการออกแบบระบบไฟฟ้าของโครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น ดังแสดงในรูปที่ 4.2



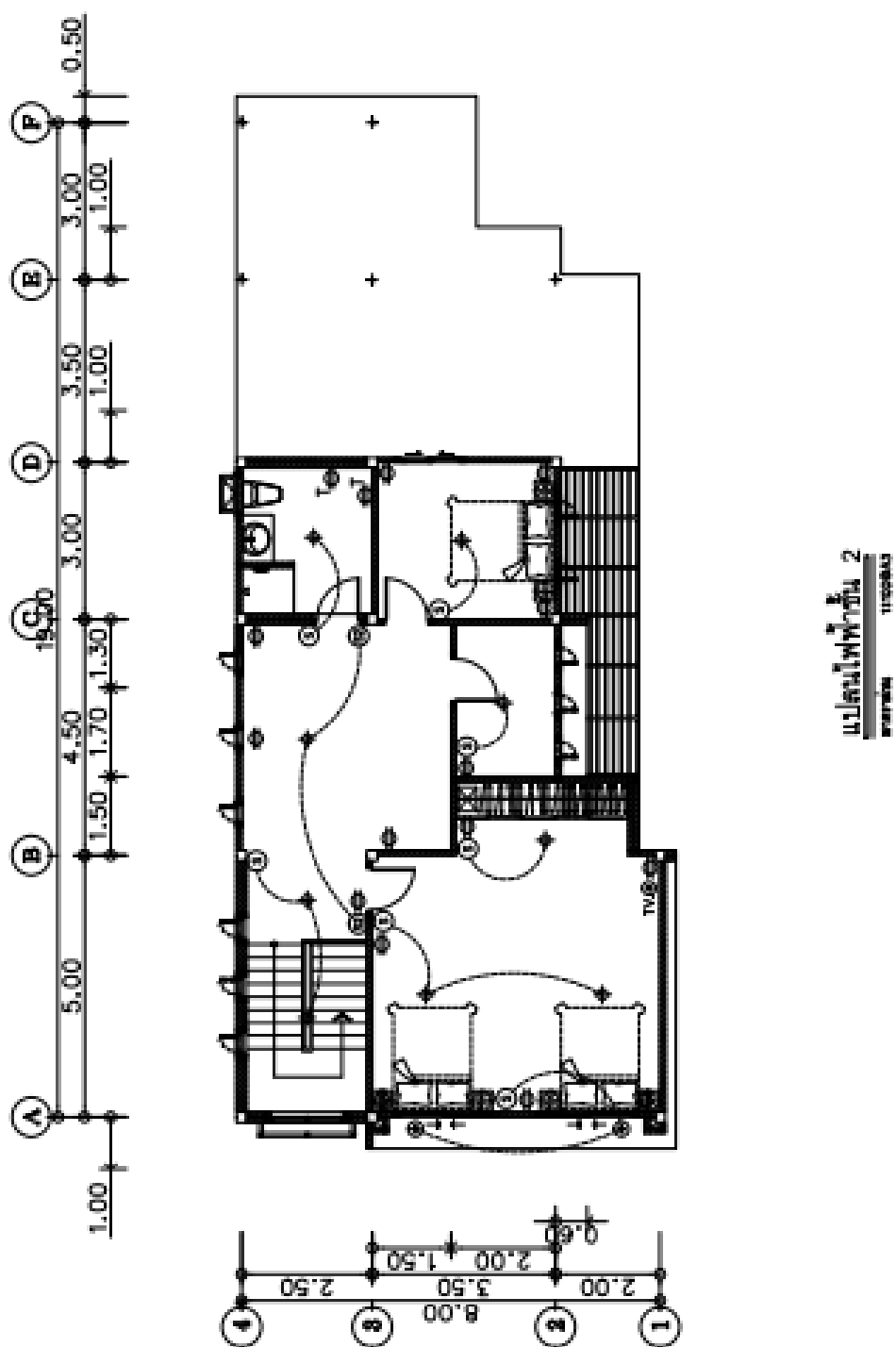
รูปที่ 4.2 โครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น

แบบแปลนไฟฟ้า ชั้นที่ 1 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่รับมาแสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แบบแปลนไฟฟ้า ชั้น1

แบบแปลนไฟฟ้า ชั้นที่ 2 กำหนดตำแหน่งของอุปกรณ์ต่างๆ ที่รับมาแสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แบบแปลนไฟฟ้า ชั้น2

ตารางที่ 4.2 สัญลักษณ์แบบไฟฟ้าโครงการบ้านพักอาศัย ค.ศ.ถ. 2 ชั้น

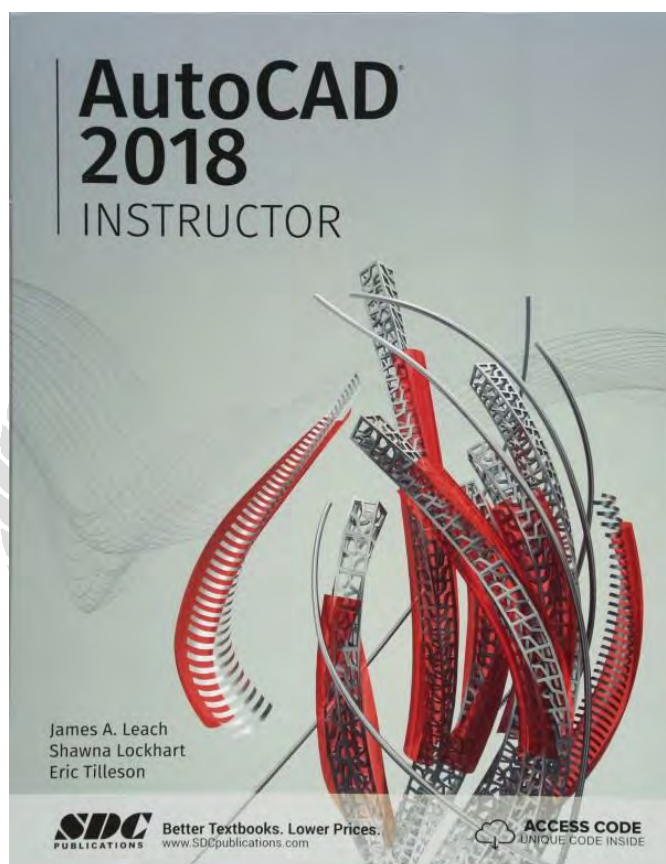
สัญลักษณ์แบบไฟฟ้า	
สัญลักษณ์	รายละเอียด
	พัดลมแขวน (ระบุโดยเจ้าของภายหลัง)
	โคมไฟ DOWN LIGHT ø 4" ใช้กับหลอดประหยัดไฟ SL-15W E27
	โคมไฟ DOWN LIGHT ø 4" ชนิดปรับมุมองศาได้ (วงช้าง) ใช้กับหลอดฮาโลเจน (HALOGEN) 12V 35W
	โคมไฟติดผนังกันน้ำ ใช้กับหลอดประหยัดไฟ SL-15W E27
	ดวงโคมฟลูออเรสเซนต์ 32 w. (หลอดกลม) ชนิดมิกروب
	โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ COMPACT TCP-18 1x18w. L655 W50 H95 mm.
	โคมไฟฟลูออเรสเซนต์ มิกล่องกันน้ำ ติดตั้งกับผนังบ้าน ที่ระดับ +4.50 m. โดยรอบบ้าน COMPACT TCP-18 1x18w. , L655 W50 H95 mm.
	ไฟสปอร์ตไลท์ , LED Sport Light 500W.
	โคมไฟติดเพดาน ใช้กับหลอดประหยัดไฟ SL-15W E27
	Box กันน้ำสำหรับ ไฟสนาม , รั้ว
หลอดฟลูออเรสเซนต์ มีประสิทธิภาพทางแสงประมาณ 80 Lumen ต่อ วัตต์ หลอดไส้ มีประสิทธิภาพทางแสงประมาณ 15 Lumen ต่อ วัตต์ ปริมาณความเข้มแสง 100 Lumen ที่ตกลงบนพื้นที่ 1 ตรม. จะเท่ากับ 100 LUX	
อุปกรณ์ : สวิตช์ / ตัวรับไฟฟ้า ทั้งหมดใช้ ของ BTICINO ตู้เมนไฟฟ้า , เบรกเกอร์ ใช้ของ Sq.D หลอดไฟ : ใช้ผลิตภัณฑ์ของ PHILLIPS หรือเทียบเท่า สวิตช์ทางเดียว (16AX) Switches (250V a.c.) M9001 สวิตช์สองทาง (16AX) Two-way Switches (250V a.c.) M9003 สวิตช์หรี่ไฟแบบหมุน Dimmers (230V a.c.) M9350S ตัวรับไฟฟ้า (16A 250V) Sockets M9025G ตัวรับทีวี TV sockets M9162P ประเภทต่ออนุกรม ตัวรับโทรศัพท์ 4 สาย EDP Telephone connectors M9021M/4 2 pairs ฝาหน้ากาก Cover plates ใช้สีขาว white plastic จำนวนช่องใช้ตามความเหมาะสม กระดิ่งไฟฟ้า Dutton bell 220 Va.c. 74N. สวิตช์กระดิ่ง weatherproof push-button 6A 250Va.c. 89N.	
หมายเหตุ อุปกรณ์ , ตำแหน่งสวิตช์ , ตำแหน่งปลั๊ก , ตำแหน่งดวงโคมทั้งหมด ให้ดูตาม แบบตกแต่งภายในเปรียบเทียบกับอีกครึ่งหนึ่งภายหลัง	

ตารางที่ 4.3 สัญลักษณ์แบบไฟฟ้าโครงการบ้านพักอาศัย ค.ส.ล. 2 ชั้น (ต่อ)

สัญลักษณ์แบบไฟฟ้า	
สัญลักษณ์	รายละเอียด
	สวิตช์ทางเดียว (16AX) Switches (250V a.c.) M9001 สวิตช์หรี่ไฟแบบหมุน Dimmers (230V a.c.) M9350S พร้อมฝาครอบพลาสติก สีขาว ติดสูงจากพื้นผิวสำเร็จ ระยะ = 1.10 m.
	สวิตช์เปิดปิดไฟฟ้า 2 สวิตช์ใน 1 ตลับ (16AX) Switches (250V a.c.) M9001 สวิตช์หรี่ไฟแบบหมุน Dimmers (230V a.c.) M9350S พร้อมฝาครอบพลาสติก สีขาว ติดสูงจากพื้นผิวสำเร็จ ระยะ = 1.10 m.
	สวิตช์สองทาง (16AX) Two-way Switches (250V a.c.) M9003 พร้อมฝาครอบพลาสติก สีขาว ติดสูงจากพื้นผิวสำเร็จ ระยะ = 1.10 m.
	สวิตช์กระดิ่ง weatherproof push-button 6A 250Va.c. 89N.
	กระดิ่งไฟฟ้า Duton bell 220 Va.c. 74N.
	เต้ารับไฟฟ้า (16A 250V) Sockets M9025G (0.30 m. จากพื้น)
	เต้ารับไฟฟ้า (16A 250V) Sockets M9025G (1.20 m. จากพื้น)
	เต้ารับไฟฟ้า (16A 250V) Sockets M9025G (wp คือ ชนิดกันน้ำได้)
หมายเหตุ : เต้ารับ	เต้ารับไฟฟ้า ทุกตัวในแบบเล่มนี้ ต้องมีสายกราวด์ดิน (G)
	เครื่องทำน้ำอุ่น ใช้สายไฟขนาด 4.0 sq.mm. , 1.5 sq.mm.GND
	เต้ารับทีวี TV sockets M9162P ประเภทต่ออนุกรม
	เต้ารับโทรศัพท์ 4 สาย EDP Telephone connectors M9021M/4 2 pairs ใช้สาย TEV 4C – 0.65 sq.mm ร้อยท่อ PVC. ไปยัง TC
	เครื่องปรับอากาศ 12,000 บีทียู (แอร์แขวนฝ้า (Ceiling Type))
	เบรกเกอร์สวิตช์สำหรับเครื่องปรับอากาศ ใช้อุปกรณ์ NATIONAL
	โคมไฟฉุกเฉิน 2x35 W.หลอดHALOGEN แบตเตอรี่แห้ง 12 V.40 AH.
	ปั๊มน้ำ+ เครื่องกรองน้ำ ระบุภายหลัง
	การเดินท่อร้อยสาย ช้อนในฝ้าเพดานและผนัง ด้วยท่อ PVC.
	ระบบสัญญาณเตือนเพลิงไหม้
	แผง LOAD CENTER (12 ช่อง)
	พัดลมดูดอากาศ
	โคมไฟแขวน ใช้กับหลอดประหยัดไฟ SL-15W E27 (เจ้าของบ้านเลือกภายหลัง)

ขั้นตอนที่ 2 : การเขียนแบบโดยใช้โปรแกรม AutoCAD เพื่อแสดงรายละเอียด ระบบแสงสว่าง ระบบวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ และการเดินสายไฟฟ้าเพื่อเสนอเจ้าของ Project นั้นต่อไป

- เปิดโปรแกรม AutoCAD 2018
- ตั้งค่าพื้นฐานโปรแกรมต่าง ๆ ตามที่กำหนดมาในแบบ



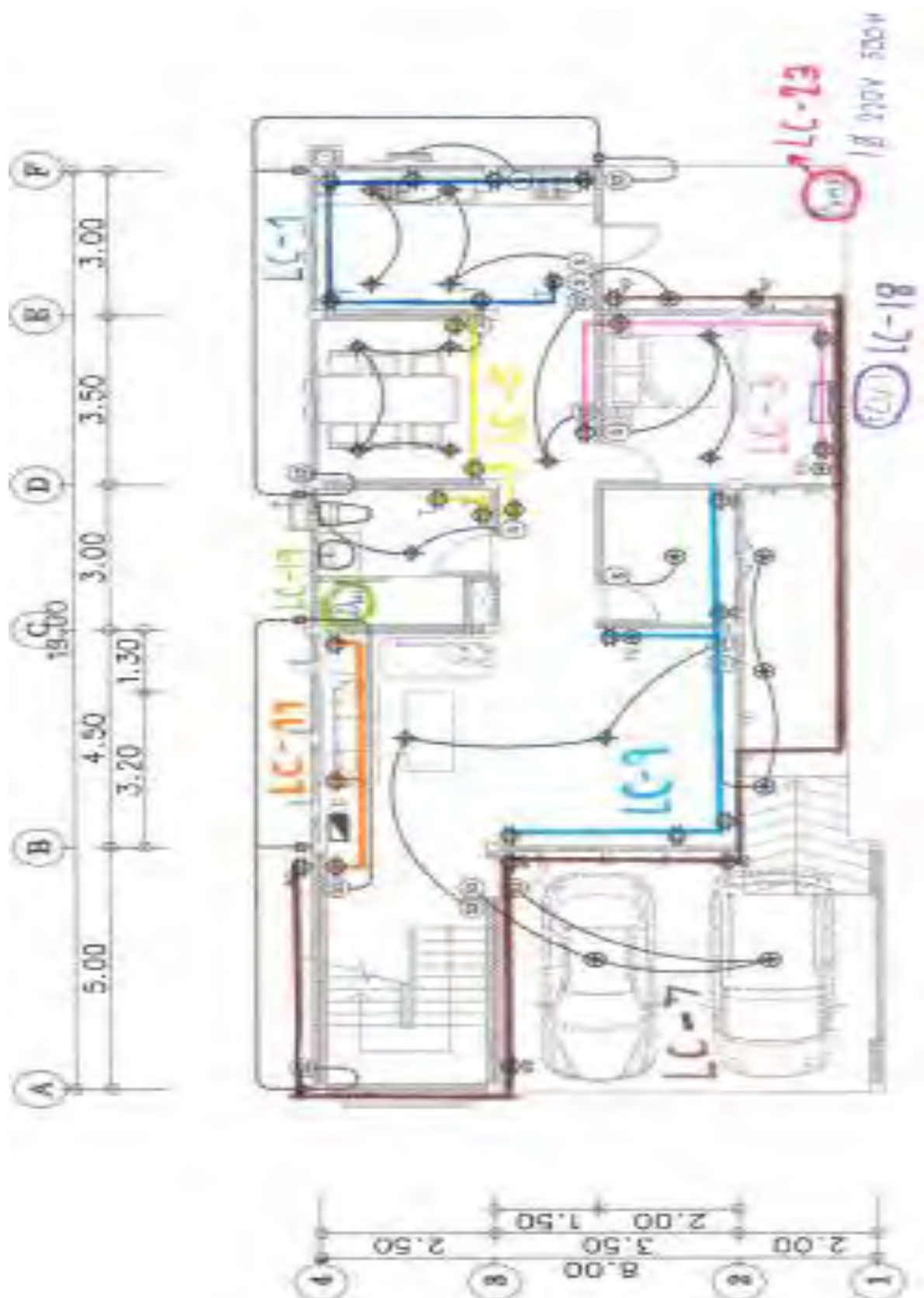
รูปที่ 4.5 โปรแกรม AutoCAD 2018

ชั้นตอนที่ 3 : ออกแบบวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (OUTLET/WH/AC) โดยที่

- ในการเขียนโปรแกรม AutoCAD ระบบเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศให้ใช้สัญลักษณ์ต่างๆเป็นสีแดง
- กำหนดสัดส่วนวงจรในแต่ละชั้น ในแต่ละห้อง โดยใช้อักษรย่อ LC
- กำหนดจุดวางบล็อกรของระบบเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ
- ดูความเหมาะสมของการเดินสายไฟในระบบเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ
- ระบบเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศแต่ละวงจรโดยส่วนใหญ่จะใช้เป็นเลขคู่

แบบไฟฟ้า จากการออกแบบวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศของ ชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 แสดงได้ดังรูปที่ 4.9 และ 4.10 ตามลำดับ





รูปที่ 4.6 แบบไฟฟ้าของวงจรเตารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ

(OUTLET/WH/AC) ชั้นที่ 1



รูปที่ 4.7 แบบไฟฟ้าของวงจรได้รับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ

(OUTLET/WH/AC) ชั้นที่ 2

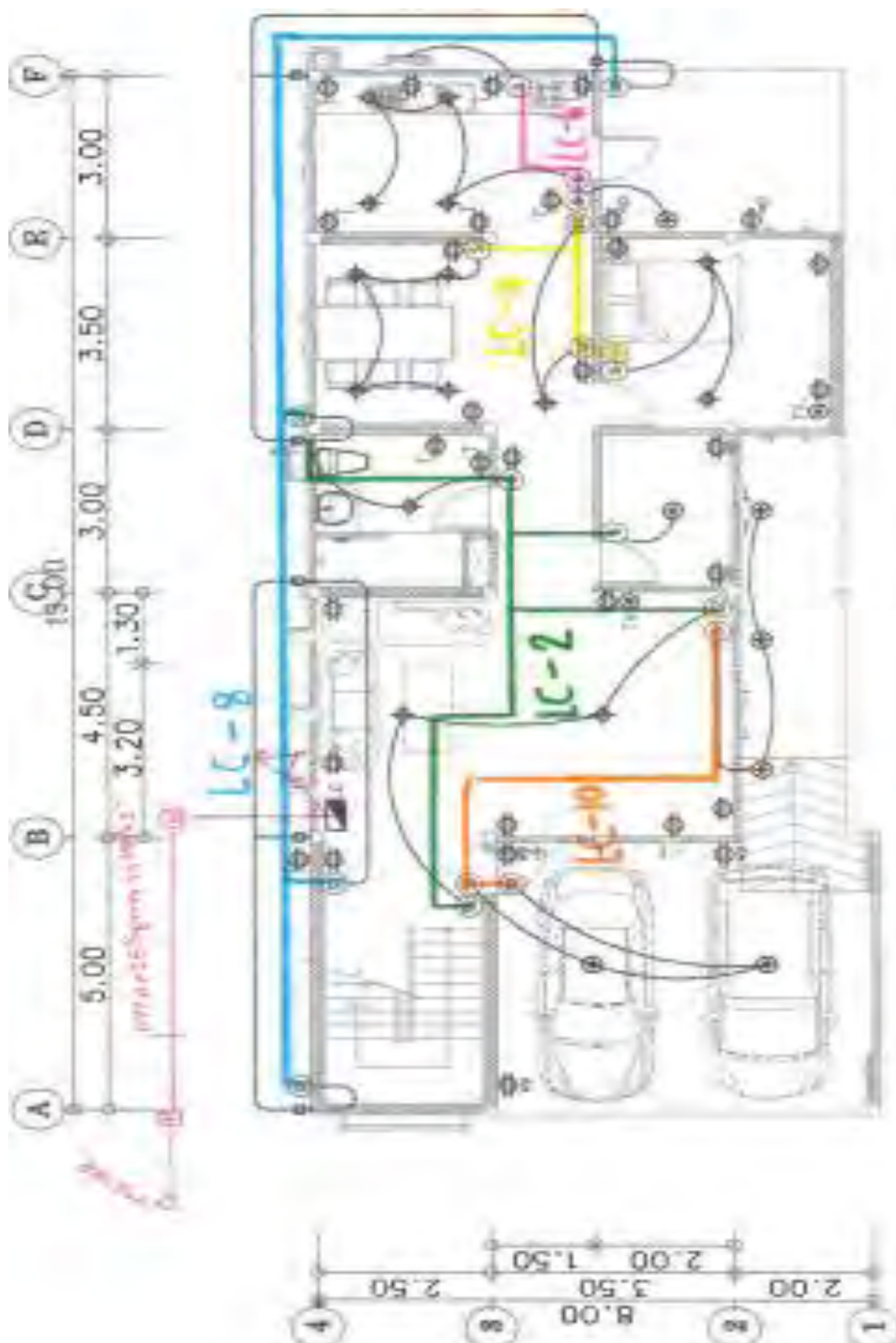
ขั้นตอนที่ 4 : ออกแบบวงจรแสงสว่าง (LIGHTING) โดยที่

- ในการเขียนแบบในโปรแกรม AutoCAD ระบบแสงสว่างให้ใช้สัญลักษณ์ต่างๆ เป็นสีส้ม
- กำหนดสัดส่วนวงจรในแต่ละชั้น ในแต่ละห้อง โดยใช้อักษรย่อ LC
- กำหนดจุดวางบล็อกรของระบบแสงสว่าง
- ดูความเหมาะสมของการเดินสายไฟในระบบแสงสว่าง
- ระบบแสงสว่างแต่ละวงจรโดยส่วนใหญ่จะใช้เป็น เลขคู่

แบบไฟฟ้าแสดง วงจรของแสงสว่างของชั้นที่ 1 และ ชั้นที่ 2 แสดงได้ดังรูปที่ 4.11 และ 4.12

ตามลำดับ





รูปที่ 4.8 แบบไฟฟ้าของวงจรแสงสว่าง (LIGHTING) ชั้นที่ 1



รูปที่ 4.9 แบบไฟฟ้าของวงจรแสงสว่าง (LIGHTING) ชั้นที่ 2

ขั้นตอนที่ 5 : การคำนวณโหลดของแต่ละวงจร (LC) เพื่อหาขนาดของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ ขนาดและชนิดของสายไฟฟ้าตลอดจนขนาดและชนิดของท่อร้อยสายไฟ การคำนวณโหลดของ วงจรระบบเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ จำนวน 21 วงจร แสดงได้ดังตารางที่ 1 และการคำนวณโหลดของวงจรระบบแสงสว่าง จำนวน 24 วงจร แสดงได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 4.5 คำนวณโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ

รายการคำนวณตาราง LOAD ไฟฟ้า			
ชื่อวงจร	รายละเอียด	คำนวณ LOAD	
LC-1	เต้ารับไฟฟ้าห้องครัว ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 6 ตัว $6 \times 220 \text{ VA}$ $1,320 \text{ VA}$ เพื่อ LOAD อนาคต 20% $A = 1,584 \text{ VA} / 220\text{V}$ 7.2 AMP เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW $2 \times 2.5/2.5\text{G}$ เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"	
LC-3	เต้ารับไฟฟ้าห้องอาหาร ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 8 ตัว $8 \times 220 \text{ VA}$ $1,760 \text{ VA}$ เพื่อ LOAD อนาคต 20% $A = 2,112 \text{ VA} / 220\text{V}$ 9.6 AMP เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW $2 \times 2.5/2.5\text{G}$ เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"	
LC-5	เต้ารับไฟฟ้าห้องนั่งเล่น ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 5 ตัว $5 \times 220 \text{ VA}$ $1,100 \text{ VA}$ เพื่อ LOAD อนาคต 20% $A = 1,320 \text{ VA} / 220\text{V}$ 6 AMP เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW $2 \times 2.5/2.5\text{G}$ เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"	
LC-7	เต้ารับไฟฟ้าห้องนอน 4 ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 6 ตัว $6 \times 220 \text{ VA}$ $1,320 \text{ VA}$ เพื่อ LOAD อนาคต 20% $A = 1,584 \text{ VA} / 220\text{V}$ 7.2 AMP เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW $2 \times 2.5/2.5\text{G}$ เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"	

ตารางที่ 4.6 คำนวณโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

LC-9	เต้ารับไฟฟ้าทางเดิน ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 4 ตัว
		4x220 VA
		880 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 880 \text{ VA} / 220\text{V}$
		4.8 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-11	เต้ารับไฟฟ้าห้องทำงาน ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 6 ตัว
		6x220 VA
		1,320 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 1,584 \text{ VA} / 220\text{V}$
		7.2 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-13	เต้ารับไฟฟ้าภายนอก ชั้น 1	เต้ารับไฟฟ้า 3 ตัว
		3x220 VA
		660 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 792 \text{ VA} / 220\text{V}$
		3.6 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-15	เต้ารับไฟฟ้าห้องนอน2 ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 5 ตัว
		5x220 VA
		1,100 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 1,320 \text{ VA} / 220\text{V}$
		6 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.7 จำนวนโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

LC-17	เต้ารับไฟฟ้าทางเดิน ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 7 ตัว
		7x220 VA
		1,540 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 1,848 \text{ VA} / 220\text{V}$
		8.4 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-19	เต้ารับไฟฟ้าห้องนั่งเล่น ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 7 ตัว
		7x220 VA
		1,540 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 1,848 \text{ VA} / 220\text{V}$
		8.4 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-21	เต้ารับไฟฟ้าห้องนอน 3 ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 8 ตัว
		8x220 VA
		1,760 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 2,112 \text{ VA} / 220\text{V}$
		9.6 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-23	เต้ารับไฟฟ้าห้องแต่งตัว ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 6 ตัว
		6x220 VA
		1,320 VA
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		$A = 1,584 \text{ VA} / 220\text{V}$
		7.2 AMP
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.8 คำนวณโหลดวงจรเต้ารับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

LC-25	เต้ารับไฟฟ้าห้องนอนใหญ่ ชั้น 2	เต้ารับไฟฟ้า 7 ตัว 7x220 VA 1,540 VA เพื่อ LOAD อนาคต 20% $A = 1,848 \text{ VA} / 220\text{V}$ 8.4 AMP เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-27	Junction Box For WH ชั้น 1 6 KW	1 เฟส 1ตัว 6000W 6000W/220V 27.27 Amp เลือก ELCB ขนาด 1Pole 32AT เลือกใช้สาย THW 2x10/4G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-29	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW	1 เฟส 1ตัว 6000W 6000W/220V 27.27 Amp เลือก ELCB ขนาด 1Pole 32AT เลือกใช้สาย THW 2x10/4G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-31	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW	1 เฟส 1ตัว 6000W 6000W/220V 27.27 Amp เลือก ELCB ขนาด 1Pole 32AT เลือกใช้สาย THW 2x10/4G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-33	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW	1 เฟส 1ตัว 6000W 6000W/220V 27.27 Amp เลือก ELCB ขนาด 1Pole 32AT เลือกใช้สาย THW 2x10/4G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-35	Junction Motor ประตู	1 เฟส 1ตัว 500W 500W/220V 2.2 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-37	Junction Box For Pump	1 เฟส 1ตัว 500W 500W/220V 2.2 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.9 จำนวนโหลดวงจรได้รับ เครื่องทำน้ำอุ่น และเครื่องปรับอากาศ (ต่อ)

LC-39	สํารอง			1 เฟส 1000 W	
				1000W/220V	
				4.5 Amp	
				เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT	
LC-41	สํารอง			1 เฟส 1000 W	
				1000W/220V	
				4.5 Amp	



ตารางที่ 4.10 จำนวนโหนดวงจรแสงสว่าง

LC-2	แสงสว่างห้องครัว ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 4 ตัว 4x100 W = 400 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W โคมไฟ LIGHT LANDSCAPE 3 ตัว 3x200 W = 600 W 400+1000+600 = 2000 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 2400 W/220 V 10.9 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-4	แสงสว่างห้องนั่งเล่น ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 6 ตัว 6x100 W = 600 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W โคมไฟ CHANDELIER 1 ตัว 2500 W 600+1000+2500 = 4100 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 4920 W/220 V 22.36 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 25 AT เลือกใช้สาย THW 2x4/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-6	แสงสว่างห้องอาหาร ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 1 ตัว 100 W โคมไฟ PENDANT 2 ตัว 2x1000 W = 2000 W โคมไฟ LIGHT LANDSCAPE 2 ตัว 2x200 W = 400 W โคมไฟ WALL LAMP 2 ตัว 2x50 W = 100 W 100+2000+400+100 = 2600 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 3120 W/220 V 14.18 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.11 คำนวณโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-8	แสงสว่างห้องนอน 4 ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 4 ตัว 4x100 W = 400 W
		โคมไฟ FLUORESCENT 1 ตัว 80 W
		โคมไฟ WALL LAMP 2 ตัว 2x50 W = 100 W
		400+80+100 = 580 W
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		696 W/220 V
		3.1 Amp
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-10	แสงสว่างห้องทำงาน ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 4 ตัว 4x100 W = 400 W
		โคมไฟ WALL LAMP 2 ตัว 4x50 W = 200 W
		400+200 = 600 W
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		720 W/220 V
		3.2 Amp
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-12	แสงสว่างทางเดิน ชั้น 1	โคมไฟ DOWN LIGHT 15 ตัว 15x100 W = 1500 W
		โคมไฟ WALL LAMP 3 ตัว 3x50 W = 150 W
		1500+150 = 1600 W
		เพื่อ LOAD อนาคต 20%
		1980 W/220 V
		9 Amp
		เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT
		เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G
		เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.12 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-14	กริ่งไฟฟ้า	ตำแหน่งติดตั้งกริ่งไฟฟ้า 1 ตัว 250 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 300 W/220 V 1.3 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-16	แสงสว่างห้องนอน2 ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 7 ตัว 7x100 W = 700 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 840 W/220 V 3.8 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-18	แสงสว่างห้องนั่งเล่น ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 7 ตัว 7x100 W = 700 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W โคมไฟ CHANDELIER 1 ตัว 2500 W 700+1000+2500 = 4200 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 5040 W/220 V 22.9 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 25 AT เลือกใช้สาย THW 2x4/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 3/4"
LC-20	แสงสว่างห้องนอน3 ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 5 ตัว 5x100 W = 500 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W 500+1000 = 1500 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 1800 W/220 V 8.1 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.13 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-22	แสงสว่างทางเดิน ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 4 ตัว 4x100 W = 400 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 480 W/220 V 2.18 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-24	แสงสว่างห้องแต่งตัว ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 6 ตัว 6x100 W = 600 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W 600+1000 = 1600 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 1920 W/220 V 8.7 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-26	แสงสว่างห้องนอนใหญ่ ชั้น 2	โคมไฟ DOWN LIGHT 4 ตัว 4x100 W = 400 W โคมไฟ PENDANT 1 ตัว 1000 W 400+1000 = 1400 W เพื่อ LOAD อนาคต 20% 1680 W/220 V 7.6 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-28	แอร์ห้องอาหาร 24,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 5x4.5 = 22.5 ตรม. 22.5x1000 BTU 22,500 BTU เลือกแอร์ขนาด 24,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x4/4G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.14 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-30	แอร์ห้องนั่งเล่น 18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4x4 = 16 ตรม. 16x1000 BTU 16,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-32	แอร์ห้องนอน 4 ชั้น 1 18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4x4.5 = 18 ตรม. 18x1000 BTU 18,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-34	แอร์ห้องทำงาน 24,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4.5x4.5 = 20.25 ตรม. 20.25x1000 BTU 20,250 BTU เลือกแอร์ขนาด 24,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x4/4G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-36	แอร์ห้องนั่งเล่น 18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4x4 = 16 ตรม. 16x1000 BTU 16,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.15 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-38	แอร์ห้องนอน2 ชั้น 2	24,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4x5.5 = 22 ตรม. 22x1000 BTU 22,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 24,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x4/4G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-40	แอร์ห้องนอน3 ชั้น 2	18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4.5x4 = 18 ตรม. 18x1000 BTU 18,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-42	แอร์ห้องแต่งตัว	18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4.5x4 = 18 ตรม. 18x1000 BTU 18,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"
LC-44	แอร์ห้องนอนใหญ่	18,000 BTU	หาขนาดของห้อง กว้างxยาว 4.5x4 = 18 ตรม. 18x1000 BTU 18,000 BTU เลือกแอร์ขนาด 18,000 BTU 1000W/220V 4.5 Amp เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT เลือกใช้สาย THW 2x2.5/2.5G เลือกใช้ท่อ EMT 1/2"

ตารางที่ 4.16 จำนวนโหลดวงจรแสงสว่าง (ต่อ)

LC-46	สำรวจ				1 เฟส 1000 W	
					1000W/220V	
					4.5 Amp	
					เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT	
LC-48	สำรวจ				1 เฟส 1000 W	
					1000W/220V	
					4.5 Amp	
					เลือก CB ขนาด 1 Pole 16 AT	



ขั้นตอนที่ 6 : จัดทำ Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด ดังแสดงในตารางที่ 3 ซึ่ง

Load Schedule จะแสดงการจัดโหลดของแต่ละเฟสใน Panel Board และแสดงขนาดและชนิดของ เซอร์กิตเบรกเกอร์ย่อย สายไฟ ท่อร้อยสายไฟ เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์

ตารางที่ 4.17 Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด

400/230 V. PANEL BOARD SCHEDULE FOR														
PANEL NO.		: LC		CAPACITY	: 48 CKT		PROJECT : โครงการบ้านสองชั้น							
UP STREAM PANEL		: Meter 50 (150A)		MAIN BUSBAR : 250 A			LOCATION : FLOOR 1							
MAIN CIRCUIT BREAKER : MCB 3P 125 AT				IC > = 25 KA At 400 VAC			MOUNTING : WALL MOUNTED							
CKT.	DESCRIPTION		CB			WIRE		CONDUIT			CONNECTED LOAD IN VA.			
NO.			NO POLE	AT	TYPE	IC >=	SIZE	TYPE	SIZE	TYPE	PHASE A	PHASE B	PHASE C	
1	ได้รับไฟฟ้าห้องครัว ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1584			
3	ได้รับไฟฟ้าห้องอาหาร ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		2112		
5	ได้รับไฟฟ้าห้องนอน ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1320	
7	ได้รับไฟฟ้าห้องนอน 4 ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1584			
9	ได้รับไฟฟ้าห้องน้ำ ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		1056		
11	ได้รับไฟฟ้าห้องอาบน้ำ ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1584	
13	ได้รับไฟฟ้าภายนอก ชั้น 1		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	792			
15	ได้รับไฟฟ้าห้องนอน 2 ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		1320		
17	ได้รับไฟฟ้าห้องน้ำ ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1848	
19	ได้รับไฟฟ้าห้องนอน ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1848			
21	ได้รับไฟฟ้าห้องนอน 3 ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		2112		
23	ได้รับไฟฟ้าห้องแต่งตัว ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1584	
25	ได้รับไฟฟ้าห้องนอนใหญ่ ชั้น 2		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1848			
27	Junction Box For WH ชั้น 1 6 KW		1	32	ELCB	6	2x10/4G	THW	3/4"	EMT		6000		
29	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW		1	32	ELCB	6	2x10/4G	THW	3/4"	EMT			6000	
31	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW		1	32	ELCB	6	2x10/4G	THW	3/4"	EMT	6000			
33	Junction Box For WH ชั้น 2 6 KW		1	32	ELCB	6	2x10/4G	THW	3/4"	EMT		6000		
35	Junction Motor ปั๊มน้ำ		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			500	
37	Junction Box For Pump		1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	500			
39	สวิตช์		1	16	CB	6						1000		
41	สวิตช์		1	16	CB	6							1000	

ตารางที่ 4.18 Load Schedule ของระบบไฟฟ้าทั้งหมด (ต่อ)

2	แสงสว่างห้องครัว ชั้น 1	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	2400		
4	แสงสว่างห้องนั่งเล่น ชั้น 1	1	25	CB	6	2x4/2.5G	THW	3/4"	EMT		4900	
6	แสงสว่างห้องอาหาร ชั้น 1	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			3100
8	แสงสว่างห้องนอน 4 ชั้น 1	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1000		
10	แสงสว่างห้องทำงาน ชั้น 1	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			
12	แสงสว่างทางเดิน ชั้น 1	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			2000
14	ครัวไฟฟ้า	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1000		
16	แสงสว่างห้องนอน 2 ชั้น 2	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		1000	
18	แสงสว่างห้องนั่งเล่น ชั้น 2	1	25	CB	6	2x4/2.5G	THW	3/4"	EMT			5000
20	แสงสว่างห้องนอน 3 ชั้น 2	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1800		
22	แสงสว่างทางเดิน ชั้น 2	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		1000	
24	แสงสว่างห้องแต่งตัว ชั้น 2	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1900
26	แสงสว่างห้องนอนใหญ่ ชั้น 2	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1700		
28	แอร์ห้องอาหาร 24000 BTU	1	16	CB	6	2x4/4G	THW	1/2"	EMT		1000	
30	แอร์ห้องนั่งเล่น 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1000
32	แอร์ห้องนอน 4 ชั้น 1 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1000		
34	แอร์ห้องทำงาน 24000 BTU	1	16	CB	6	2x4/4G	THW	1/2"	EMT		1000	
36	แอร์ห้องนั่งเล่น 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1000
38	แอร์ห้องนอน 2 ชั้น 2 24000 BTU	1	16	CB	6	2x4/4G	THW	1/2"	EMT	1000		
40	แอร์ห้องนอน 3 ชั้น 2 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT		1000	
42	แอร์ห้องแต่งตัว 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT			1000
44	แอร์ห้องนอนใหญ่ 18000 BTU	1	16	CB	6	2x2.5/2.5G	THW	1/2"	EMT	1000		
46	ลำโพง	1	16	CB	6						1000	
48	ลำโพง	1	16	CB	6							1000
										25056	31500	29836

4.2 การประมาณราคาของระบบไฟฟ้าภายในบ้านพักอาศัย

ขั้นตอนที่ 1 : การคำนวณค่าแรงและค่าวัสดุ โดยเริ่มจากการถอดแบบเพื่อหาจำนวนวัสดุที่ต้องใช้ในการติดตั้ง จากนั้นดำเนินการจัดทำตารางแสดงค่าแรงและค่าวัสดุ ในแต่ละส่วนงานของระบบไฟฟ้า แสดงได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4.20 ค่าแรงและค่าวัสดุระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	NY 70	156	m	195.00	40.00	29,055.00
2	NY 70	0	m	195.00	40.00	-
3	0	0	m			-
4	HDPE 2 1/2"	18	m	130.00	36.00	2,988.00
5	IMC 2 1/2"	9	m	394.00	48.00	3,978.00
6	EMT	0	m			-
7	LADDER	0	m			-
8	Duct Bank	16	m	200.00	200.00	6,400.00
9	HH.	3	set	3,000.00	1,000.00	12,000.00
10	Pull Box	0	set			-
	รายการเพิ่มเติมที่นอกเหนือ ระบุ					
11						-
12						-
13						-
14						-
	Accessories (สาย)	1	Lot	L/S	L/S	1,764.75
	Accessories & Support (ท่อ)	1	Lot	L/S	L/S	6,270.40
						62,456.15

ตารางที่ 4.21 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรรย่อย

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	THW 1.5		m	6.00	7.00	-
2	THW 2.5	4683	m	8.00	8.00	74,928.00
3	THW 4	538	m	12.00	9.00	11,298.00
4	THW 6		m	18.00	11.00	-
5	THW 10	158	m	28.00	13.00	6,478.00
6	THW 16		m	43.00	16.00	-
7	THW 25		m	66.00	20.00	-
8	THW 35		m	94.00	25.00	-
9	THW 50		m	127.00	30.00	-
10	VCT 2C-4/4G		m	56.00	13.00	-
11	VCT 2C-6/6G		m	81.00	15.00	-
12	VCT 2C-10/10G		m	141.00	20.00	-
13	VCT 2C-16/16G		m	209.00	25.00	-
14	VCT 3C-4/4G		m	71.00	14.00	-
15	VCT 3C-6/6G		m	106.00	16.00	-
	Accessories สายไฟ (5%)	1	Lot	L/S	L/S	4635.2
						97,399.20

ตารางที่ 4.22 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยแสงสว่าง

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	THW 1.5		m	6.00	7.00	-
2	THW 2.5	1100	m	8.00	8.00	17,600.00
3	THW 4	200	m	12.00	9.00	4,200.00
4	THW 6		m	18.00	11.00	-
5	THW 10		m	28.00	13.00	-
6	THW 16		m	43.00	16.00	-
7	THW 25		m	66.00	20.00	-
8	THW 35		m	94.00	25.00	-
9	THW 50		m	127.00	30.00	-
10	VCT 2C-4/4G		m	56.00	13.00	-
11	VCT 2C-6/6G		m	81.00	15.00	-
12	VCT 2C-10/10G		m	141.00	20.00	-
13	VCT 2C-16/16G		m	209.00	25.00	-
14	VCT 3C-4/4G		m	71.00	14.00	-
15	VCT 3C-6/6G		m	106.00	16.00	-
	Accessories สายไฟ (5%)	1	Lot	L/S	L/S	1090
						22,890.00

ตารางที่ 4.23 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยปลีก

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	THW 1.5		m	6.00	7.00	-
2	THW 2.5	700	m	8.00	8.00	11,200.00
3	THW 4		m	12.00	9.00	-
4	THW 6		m	18.00	11.00	-
5	THW 10		m	28.00	13.00	-
6	THW 16		m	43.00	16.00	-
7	THW 25		m	66.00	20.00	-
8	THW 35		m	94.00	25.00	-
9	THW 50		m	127.00	30.00	-
10	VCT 2C-4/4G		m	56.00	13.00	-
11	VCT 2C-6/6G		m	81.00	15.00	-
12	VCT 2C-10/10G		m	141.00	20.00	-
13	VCT 2C-16/16G		m	209.00	25.00	-
14	VCT 3C-4/4G		m	71.00	14.00	-
15	VCT 3C-6/6G		m	106.00	16.00	-
	Accessories สายไฟ (5%)	1	Lot	L/S	L/S	560
						11,760.00

ตารางที่ 4.24 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องทำน้ำอุ่น

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	THW 1.5		m	6.00	7.00	-
2	THW 2.5		m	8.00	8.00	-
3	THW 4	100	m	12.00	9.00	2,100.00
4	THW 6		m	18.00	11.00	-
5	THW 10	100	m	28.00	13.00	4,100.00
6	THW 16		m	43.00	16.00	-
7	THW 25		m	66.00	20.00	-
8	THW 35		m	94.00	25.00	-
9	THW 50		m	127.00	30.00	-
10	VCT 2C-4/4G		m	56.00	13.00	-
11	VCT 2C-6/6G		m	81.00	15.00	-
12	VCT 2C-10/10G		m	141.00	20.00	-
13	VCT 2C-16/16G		m	209.00	25.00	-
14	VCT 3C-4/4G		m	71.00	14.00	-
15	VCT 3C-6/6G		m	106.00	16.00	-
	Accessories สายไฟ (5%)	1	Lot	L/S	L/S	310
						6,510.00

ตารางที่ 4.25 ค่าแรงและค่าวัสดุสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	THW 1.5		m	6.00	7.00	-
2	THW 2.5	200	m	8.00	8.00	3,200.00
3	THW 4	100	m	12.00	9.00	2,100.00
4	THW 6		m	18.00	11.00	-
5	THW 10		m	28.00	13.00	-
6	THW 16		m	43.00	16.00	-
7	THW 25		m	66.00	20.00	-
8	THW 35		m	94.00	25.00	-
9	THW 50		m	127.00	30.00	-
10	VCT 2C-4/4G		m	56.00	13.00	-
11	VCT 2C-6/6G		m	81.00	15.00	-
12	VCT 2C-10/10G		m	141.00	20.00	-
13	VCT 2C-16/16G		m	209.00	25.00	-
14	VCT 3C-4/4G		m	71.00	14.00	-
15	VCT 3C-6/6G		m	106.00	16.00	-
	Accessories สายไฟ (5%)	1	Lot	L/S	L/S	265
						5,565.00

ตารางที่ 4.27 ค่าแรงและค่าวัสดุท่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยแสงสว่าง

1	EMT	1/2"	495.39	m	33.00	30.00	31,209.57
2	EMT	3/4"	176.925	m	48.00	32.00	14,154
3	EMT	1"	35.385	m	69.00	34.00	3,644.66
4	IMC	1/2"	0	m	71.00	32.00	-
5	IMC	3/4"	0	m	94.00	34.00	-
6	IMC	1"	0	m	127.00	36.00	-
7	PVC	1/2"	0	m	18.00	30.00	-
8	PVC	3/4"	0	m	22.00	32.00	-
9	PVC	1"	0	m	34.00	34.00	-
10	uPVC	1/2"	0	m	22.00	30.00	-
11	uPVC	3/4"	0	m	30.00	32.00	-
12	uPVC	1"	0	m	48.00	34.00	-
13	HDPE	1"	0	m	26.00	18.00	-
14	HDPE	1 1/2"	0	m	56.00	28.00	-
15	ราง		0	m	-	-	-
16	Slad		0	m	-	-	-
17	HH.		0	set	-	-	-
18	Pull Box		0	set	-	-	-
	Accessories & Support ท่อ		1	Lot	L/S	L/S	15,158.01
							64,266.24

ตารางที่ 4.29 ค่าแรงและค่าวัสดุท่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องทำน้ำอุ่น

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	EMT 1/2"	0	m	33.00	30.00	-
2	EMT 3/4"	75	m	48.00	32.00	6,000
3	EMT 1"	0	m	69.00	34.00	-
4	EMT 1 1/4"	0	m	120.00	36.00	-
5	EMT 1 1/2"	0	m	140.00	40.00	-
6	EMT 2"	0	m	172.00	44.00	-
7	IMC 1/2"	0	m	71.00	32.00	-
8	IMC 3/4"	0	m	94.00	34.00	-
9	IMC 1"	0	m	127.00	36.00	-
10	IMC 1 1/4"	0	m	163.00	38.00	-
11	IMC 1 1/2"	0	m	200.00	42.00	-
12	IMC 2"	0	m	274.00	46.00	-
13	HDPE 1"	0	m	26.00	18.00	-
14	HDPE 1 1/2"	0	m	56.00	28.00	-
15	HDPE 2"	0	m	90.00	30.00	-
	Accessories & Support ท่อ	1	Lot	L/S	L/S	1,920
						7,920

ตารางที่ 4.30 ค่าแรงและค่าวัสดุท่อร้อยสายไฟฟ้าวงจรย่อยเครื่องปรับอากาศ

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาวัสดุ	ราคาแรง	รวมราคา
1	EMT 1/2"	219	m	33.00	30.00	13,797
2	EMT 3/4"	0	m	48.00	32.00	-
3	EMT 1"	0	m	69.00	34.00	-
4	EMT 1 1/4"	0	m	120.00	36.00	-
5	EMT 1 1/2"	0	m	140.00	40.00	-
6	EMT 2"	0	m	172.00	44.00	-
7	IMC 1/2"	0	m	71.00	32.00	-
8	IMC 3/4"	0	m	94.00	34.00	-
9	IMC 1"	0	m	127.00	36.00	-
10	IMC 1 1/4"	0	m	163.00	38.00	-
11	IMC 1 1/2"	0	m	200.00	42.00	-
12	IMC 2"	0	m	274.00	46.00	-
13	HDPE 1"	0	m	26.00	18.00	-
14	HDPE 1 1/2"	0	m	56.00	28.00	-
15	HDPE 2"	0	m	90.00	30.00	-
	Accessories & Support ท่อ	1	Lot	L/S	L/S	4,204
						18,001

ขั้นตอนที่ 2 : การทำใบเสนอราคา คือ การนำค่าวัสดุ อุปกรณ์ และค่าแรงงานทั้งหมดที่คำนวณได้มาทำใบ BOQ เสนอกับเจ้าของโครงการเพื่อทำการตกลงเรื่องราคาของงานติดตั้งระบบไฟฟ้า

ตารางที่ 4.31 ใบเสนอราคา

รายละเอียดการเสนอราคา						
โครงการ		: อาคารบ้านพักอาศัยสูง 2 ชั้น				
เจ้าของโครงการ		: คุณพัฒน์				
สถานที่ก่อสร้าง		: กรุงเทพมหานคร				
วันที่		: 15 มิถุนายน 2562				
ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย(บาท)		ราคารวม (บาท)
				ค่าวัสดุ	ค่าแรง	
14	ระบบไฟฟ้า					-
14.1	ระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ					70,526
14.2	แผงสวิตช์ไฟฟ้า					44,400
14.3	สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย					157,621
14.4	ดวงโคมไฟฟ้า					134,200
14.5	สวิตช์และเต้ารับ					42,430
หมายเหตุ						
1. ไม่รวมค่าธรรมเนียมมิเตอร์การไฟฟ้า						
รวมราคาหมวดงานระบบไฟฟ้า						449,177
14	หมวดงานระบบไฟฟ้า					
14.1	งานระบบเมนไฟฟ้าแรงต่ำ					
	ค่าธรรมเนียมมิเตอร์การไฟฟ้าและค่าขยายเขต	1	เหมา	By Owner		
	สาย NYY 1C-70 Sq.mm	156	ม.	195	40	36,660
	ท่อ HDPE Dia 2 1/2"	18	ม.	130	36	2,988
	ท่อ IMC Dia 2 1/2"	9	ม.	394	48	3,978
	Pull Box		ชุด		-	-
	บ่อพักสายสำเร็จรูป		ชุด	3,000	1,000	12,000
	งานขุดดินวางท่อ		ม.	200	200	6,400
	Accessories & Support		เหมา	5,000	3,500	8,500
	รวมคารายการที่ 14.1					70,526

ตารางที่ 4.32 ใบเสนอราคา (ต่อ)

14.2	แผงสวิตช์ไฟฟ้า					
	ตู้ LP1	1	ชุด	35,400	5,000	40,400
	Accessories & Support	1	เหมา	L/S	L/S	4,000
	รวมราคารายการที่ 14.2					44,400
14.3	สายไฟฟ้าและท่อร้อยสาย					
14.3.1	งานระบบแสงสว่าง					
	สาย IEC01 2.5 Sq.mm	1,100	ม.	8	8	17,600
	สาย IEC01 4 Sq.mm	200	ม.	12	9	4,200
	ท่อ EMT 1/2"	495	ม.	33	30	31,185
	ท่อ EMT 3/4"	180	ม.	48	32	14,400
	ท่อ EMT 1"	36	ม.	69	34	3,708
	Accessories & Support	1	เหมา	560	530	1,090
	รวมราคารายการที่ 14.3.1					72,183
14.3.2	งานระบบเดินไฟฟ้า					
	สาย IEC01 2.5 Sq.mm	700	ม.	8	8	11,200
	ท่อ EMT 1/2"	360	ม.	33	30	22,680
	ท่อ EMT 3/4"	129	ม.	48	32	10,320
	ท่อ EMT 1"	27	ม.	69	34	2,781
	Accessories & Support	1	เหมา	280	280	560
	รวมราคารายการที่ 14.3.2					47,541
14.3.3	งานระบบเครื่องทำน้ำอุ่น					
	สาย IEC01 4 Sq.mm	100	ม.	12	9	2,100
	สาย IEC01 10 Sq.mm	100	ม.	28	13	4,100
	ท่อ EMT 3/4"	75	ม.	48	32	6,000
	Accessories & Support	1	เหมา	1,500	700	2,200
	รวมราคารายการที่ 14.3.3					14,400
14.3.4	งานระบบเครื่องทำน้ำอุ่น					
	สาย IEC01 2.5 Sq.mm	100	ม.	12	9	2,100
	สาย IEC01 4 Sq.mm	200	ม.	8	8	3,200
	ท่อ EMT 1/2"	219	ม.	33	30	13,797
	Accessories & Support	1	เหมา	3,000	1,400	4,400
	รวมราคารายการที่ 14.3.4					23,497
	รวมราคารายการที่ 14.3.					157,621

ตารางที่ 4.33 ใบเสนอราคา (ต่อ)

14.4	ดวงโคมไฟฟ้า					
	โคมดาวไลท์	66	ชุด	350	300	42,900
	โคม Halogen	1	ชุด	500	300	800
	โคม Pendant	11	ชุด	3,000	500	38,500
	โคม Wall Lamp	7	ชุด	500	500	7,000
	โคมไฟห้อยตกแต่ง	2	ชุด	15,000	3,000	36,000
	Light Landscape	5	ชุด	500	500	5,000
	Accessories & Support	1	เหมา	2,000	2,000	4,000
	รวมราคารายการที่ 14.4					134,200
14.5	สวิตช์และเต้ารับ					
	สวิตช์ทางเดียว	39	ชุด	70	40	4,290
	พร้อมฝาครอบ					
	สวิตช์ 2 ทาง	2	ชุด	110	50	320
	พร้อมฝาครอบ					
	สวิตช์กระดิ่ง	1	ชุด	1,000	100	1,100
	เต้ารับคู่มือกราวด์ พร้อมฝา	79	ชุด	280	100	30,020
	ครอบ					
	เต้ารับคู่มือกราวด์ พร้อมฝา	1	ชุด	580	120	700
	ครอบกันน้ำ					
	กระดิ่งไฟฟ้า	1	ชุด	1,500	300	1,800
	Accessories & Support	1	เหมา	2,700	1,500	4,200
	รวมราคารายการที่ 14.5					42,430
รวมราคารวมงานระบบไฟฟ้า						449,177

การติดตั้งอุปกรณ์ คือ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าต้องเน้นที่ความปลอดภัย สะดวกต่อการทำงานของช่างและตอนซ่อมบำรุง วางตำแหน่งที่เหมาะสมและไม่สิ้นเปลืองงบประมาณ

การร้อยท่อสายไฟฟ้าบนฝ้า



รูปที่ 4.10 ภาพการทำงานร้อยท่อสายไฟฟ้าบนฝ้า

การประกอบตู้ไฟชั่วคราว เพื่อนำไปติดตั้งตามหน้างาน ขอไฟจากการไฟฟ้า



รูปที่ 4.11 การประกอบตู้ไฟชั่วคราว

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

5.1.1 สรุปผลโครงการ

จากการที่ได้มาปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ บริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด ในแผนก พนักงานวิศวกรรมไฟฟ้ามีส่วนสำคัญในการออกแบบระบบบวงจรไฟฟ้า โดยพนักงานจะต้องถอดแบบ ออกแบบ เขียนแบบ และดูแลระบบไฟฟ้าของโครงการ ควบคุมการทำงานของโครงการให้เป็นไปตามแผนงาน และส่งงานได้ตามที่สัญญากำหนด นอกจากนี้ยังต้องติดต่อประสานงานกับแผนกอื่นๆ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับโครงการด้วย

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงการ

- เวลาในการทำโครงการมีจำกัดทำให้เก็บรวบรวมข้อมูลมีความล่าช้า
- นักศึกษาไม่มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการออกแบบระบบบวงจรไฟฟ้า และการประมาณราคาของงานระบบไฟฟ้าจึงทำให้ยังขาดประสบการณ์การเรียนรู้เกี่ยวกับระบบบวงจรไฟฟ้า

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

ควรมีเวลาในการเรียนรู้และศึกษาข้อมูลให้มากขึ้น เพื่อให้เข้าใจถึงระบบงานวงจรไฟฟ้า และการประมาณราคาของงานระบบไฟฟ้า หากมีระยะเวลาในการทำโครงการนี้มากขึ้นจะทำให้สามารถอธิบายรายละเอียดข้อมูลต่างๆ ได้ดียิ่งขึ้น เพื่อผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจ

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติงานสหกิจ ณ บริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด ส่งผลให้ผู้จัดทำได้รับความรู้เกี่ยวกับงานภายในบริษัท เช่น การออกแบบระบบบวงจรไฟฟ้า การถอดแบบ และการประมาณราคาของงานระบบไฟฟ้า ทำให้ผู้จัดทำได้เข้าใจถึงชีวิตการทำงาน ได้เรียนรู้การทำงานจริง ในสถานการณ์จริง รวมทั้งการเรียนรู้และปรับตัวให้เข้ากับสถานที่ทำงาน

ได้รู้จักวิธีการวางตัวต่อบุคคลต่าง ๆ ได้ฝึกฝนความอดทนต่ออุปสรรค ได้เรียนรู้ที่จะแก้ไขปัญหา มีความละเอียดรอบคอบมากขึ้น และได้รับผิชอบในหน้าที่ที่ตนเองได้รับมอบหมายอย่างเต็มที่

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

เนื่องด้วยผู้จัดทำไม่มีประสบการณ์ทางด้านการออกแบบและการประมาณราคา การเรียนรู้งานในรูปแบบใหม่จึงต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ค่อนข้างนาน และความที่ขาดประสบการณ์จึงอาจมีการปฏิบัติงานผิดพลาดในบางครั้ง ซึ่งทำให้ได้เรียนรู้ที่จะแก้ไขความผิดพลาดของตนเองเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดขึ้นอีก

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากขั้นตอนการการปฏิบัติงานมีความละเอียดและซับซ้อนจึงต้องทำความเข้าใจด้วยตัวเองและปรึกษานักงานพี่เลี้ยงอยู่เสมอ เพื่อให้การทำงานถูกต้องและผิดพลาดน้อยที่สุด



บรรณานุกรม

ชลิต พานทอง. (2558). การเขียนแบบไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์. เข้าถึงได้จาก http://elearnkrutung.blogspot.com/2015/08/blog-post_29.html

ชลิต พานทอง. (2558). การประมาณการระบบไฟฟ้า. เข้าถึงได้จาก http://elearnkrutung.blogspot.com/2015/08/blog-post_75.html

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. (2557). การออกแบบระบบไฟฟ้า (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โชติอนันต์
ครีเอชั่น.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. ข(2557). มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.
2556 (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาฯ.



ภาคผนวก ก



รูปภาพการปฏิบัติงานจริงของนักศึกษา



สถานที่ทำงาน บริษัท ทวีมงคลก่อสร้าง (2000) จำกัด



ตารางขนาดมิเตอร์ของการไฟฟ้า

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค					
ขนาดตามแผนผังอาคารและเครื่องป้องกันกระแสเกิน					
สำหรับเครื่องวัด แรงต่ำของไฟฟ้าที่ไม่ใช่อาคารสูง					
ขนาด เครื่องวัด แรงต่ำ 1 เฟส 2 สาย	ขนาด เครื่องป้องกัน กระแสเกิน (แอมแปร์)	วิธีการเดินสายขนาดสายไฟฟ้า(ตร.มม.) ต่อเฟส			
		ขนาดสายเมน ไฟฟ้า(ตร.มม.) โดยวิธีเดินสาย ในอากาศตาม(THW) ร่วมกับร้อยท่อในอาคาร	ขนาดสายเมน ไฟฟ้า(ตร.มม.) โดยวิธีเดินสาย ในอากาศตาม(THW) ร่วมกับร้อยท่อในอาคาร	ขนาดสายเมน ไฟฟ้า(ตร.มม.) โดยวิธีเดินสาย ร้อยท่อในใต้ดินตาม(NYY) ร่วมกับร้อยท่อในอาคาร	ขนาดสาย ดิน(ตร.มม.)
5(15) A	ไม่เกิน 16	6	6	10	10
15(45) A	40	10	10	10	10
" " "	45	10	16	16	10
" " "	50	10	16	16	10
30(100) A	63	16	25	25	10
" " "	75-80	25	35	35	10
" " "	100	35	50	50	16
50(150) A	100	35	50	50	16
" " "	125	—	70	70	25

วิธีการเดินสายขนาดสายไฟฟ้า(ตร.มม.) ต่อเฟส				
ขนาด เครื่องวัด แรงต่ำ 3 เฟส 4 สาย	ขนาด เครื่องป้องกัน กระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดสายเมน ไฟฟ้า(ตร.มม.) โดยวิธีเดินสาย ในอากาศตาม(THW) ร่วมกับร้อยท่อในอาคาร	ขนาดสายเมน ไฟฟ้า(ตร.มม.) โดยวิธีเดินสาย ร้อยท่อในใต้ดินตาม(NYY) ร่วมกับร้อยท่อในอาคาร	ขนาดสาย ดิน(ตร.มม.)
15(45) A	40	10	10	10
" " "	50	16	16	10
30(100) A	63	25	25	10
" " "	75-80	35	35	10
" " "	100	50	50	16
50(150) A	100	50	50	16
" " "	125	70	70	25
200 A	200	120	120	35
" " "	225	150	150	35
" " "	250	185	185	35
400 A	400	2X120	2X120	50
" " "	500	2X185	2X185	70

ตารางขนาดเครื่องปรับอากาศ

PP : PROPELLER FAN SYSTEMS

3. EXISTING ELECTRICAL PANEL SHALL BE DETERMINED FOR NEW ELECTRICAL LOAD DEMAND ADJUSTMENT DUE TO RE-ARRANGEMENT OF FAN USAGE.

4. MOUNTING ABBREVIATION
 /F FLOOR MOUNT
 /C CEILING MOUNT
 /W WALL MOUNT

TABLE FOR SPLIT TYPE UNIT

TABLE FOR CONDENSING UNIT

A/C CAPACITY		CB RATING (A)	CABLE		CONDUIT SIZE (Inch)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH IP55 (+1.20 AFF.)
BTU	kW		SIZE (Sq.mm.)	TYPE		
8,000	0.72	1P,15 A	2-2.5/2.5G	THW	1/2"	2P,20 A.
12,000	1.00	1P,15 A	2-2.5/2.5G	THW	1/2"	2P,20 A.
18,000	1.50	1P,20 A	2-2.5/2.5G	THW	1/2"	2P,20 A.
24,000	2.30	1P,30 A	2-4/4G	THW	1/2"	2P,30 A.
30,000	2.50	3P,20 A	3-2.5/2.5/2.5G	THW	3/4"	3P,20 A.
33,000	2.75	3P,15 A	3-2.5/2.5/2.5G	THW	3/4"	3P,20 A.
36,000	3.00	3P,20 A	3-2.5/2.5/2.5G	THW	3/4"	3P,20 A.
42,000	4.34	3P,20 A	3-2.5/2.5/2.5G	THW	3/4"	3P,20 A.
48,000	4.96	3P,20 A	3-2.5/2.5/2.5G	THW	3/4"	3P,20 A.
54,000	5.58	3P,30 A	3-4/4/4G	THW	3/4"	3P,30 A.
60,000	6.2	3P,30 A	3-4/4/4G	THW	3/4"	3P,30 A.
72,000	7.72	3P,40 A	3-6/6/4G	THW	1"	3P,60 A.

NOTE

IS (1)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 2P. 20A.	IS (4)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 3P. 20A.
IS (2)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 2P. 30A.	IS (5)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 3P. 30A.
IS (3)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 2P. 60A.	IS (6)	WEATHER PROOF ISOLATOR SWITCH 3P. 60A.

STAR-DELTA STARTER(3Ø)

(A CONTACT BY OTHER)

ตารางขนาดพิกัดกระแส ตารางสาย THW

MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING (THW)

MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING										
SIZING OF CABLE (THW) (Sq.mm)	MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING (BASE UPON 40% CONDUCTOR FILL)									
	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"
1	1	13	20	33	-	-	-	-	-	-
1.5	6	11	17	28	44	-	-	-	-	-
2.5	4	8	13	22	34	-	-	-	-	-
4	3	5	9	15	23	36	-	-	-	-
6	2	4	7	12	19	29	-	-	-	-
10	1	3	4	7	12	19	32	-	-	-
16	1	1	3	5	9	14	23	36	-	-
25	1	1	1	3	5	9	15	23	29	-
35	-	1	1	3	4	7	12	19	24	30
50	-	-	1	1	3	5	9	14	17	21
70	-	-	1	1	2	4	7	10	13	16
95	-	-	1	1	1	3	5	7	10	12
120	-	-	-	1	1	2	4	6	8	10
150	-	-	-	1	1	1	3	5	7	8
185	-	-	-	-	1	1	2	4	5	6
240	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
300	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4
400	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3
500	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2

ตารางขนาดพิกัดกระแส ตารางสาย NYY

MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING (NYY 1/C)

MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING										
SIZING OF CABLE (NYY) (Sq.mm)	MAXIMUM NUMBER OF CONDUCTOR IN CONDUIT OR TUBING									
	½"	¾"	1"	1 ¼"	1 ½"	2"	2 ½"	3"	3 ½"	4"
1	1	1	3	5	8	12	21	33	-	-
1.5	1	1	2	4	7	11	19	30	-	-
2.5	1	1	2	4	7	10	17	26	33	-
4	1	1	1	3	6	9	15	23	29	36
6	-	1	1	3	5	8	13	21	26	33
10	-	1	1	2	4	6	11	17	22	27
16	-	1	1	1	3	5	10	15	19	23
25	-	1	1	1	3	4	8	12	15	19
35	-	-	1	1	1	3	6	10	12	15
50	-	-	1	1	1	3	5	8	11	13
70	-	-	-	1	1	2	4	7	8	11
95	-	-	-	1	1	1	3	5	7	8
120	-	-	-	1	1	1	3	4	6	7
150	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
185	-	-	-	-	1	1	1	3	4	5
240	-	-	-	-	-	1	1	2	3	4
300	-	-	-	-	-	1	1	1	2	3
400	-	-	-	-	-	-	1	1	1	2
500	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1

ตารางขนาดพิกัดกระแส

MAXIMUM NUMBER OF TEL. CABLE IN CONDUIT OR TUBING

MAXIMUM NUMBER OF TEL. CABLE IN CONDUIT OR TUBING									
TEL CABLE (DIA 0.5mm)		1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
TIEV	2C	7	15	25	40	50	-	-	-
	4C	5	12	20	30	50	-	-	-
TPEV	3P	1	3	7	10	15	25	45	60
	5P	1	2	5	8	12	20	35	50
	10P	1	1	3	5	8	15	20	30
	15P	1	1	2	4	6	10	15	25
	20P	-	1	2	3	5	9	14	20
	25P	-	-	1	3	4	7	12	15
	30P	-	-	1	2	3	6	10	15
	40P	-	-	1	1	2	5	7	10
	50P	-	-	1	1	2	4	6	9

ตารางขนาดเบรกเกอร์ย่อย

Miniature Circuit Breaker

เซอร์กิตเบรกเกอร์ สำหรับคอนซูมเมอร์ยูนิต และโหลดเซ็นเตอร์
Circuit Breaker for Consumer Unit & Load Center

เมนเบรกเกอร์ QOvs ชนิด 2 pole

QOvs Main Breaker ตรงตามมาตรฐาน IEC 60898 ชนิด 2 Pole พิกัดกระแสลัดวงจร (IC) 10kA, 240/415 Volts สามารถใช้ติดตั้งกับ ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต



Detail of Protection รายละเอียดการป้องกัน	Amp. แอมป์	Catalog Number รุ่น 2 โวล (2 Pole)
สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ ตรงตามมาตรฐาน IEC 60898 ใช้ในการป้องกัน	16	QO216 VSC 10T
1. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (ไฟฟ้ช)	20	QO220 VSC 10T
2. การใช้กระแสไฟฟ้าเกิน	32	QO232 VSC 10T
	40	QO240 VSC 10T
	50	QO250 VSC 10T
	63	QO263 VSC 10T

ลูกย่อย QOvs ชนิด 1 และ 3 pole

QOvs Branch Breaker ตรงตามมาตรฐาน IEC 60898 ชนิด 1 และ 3 Pole พิกัดกระแสลัดวงจร (IC) 6kA และ 10kA, 240/415 Volts สามารถใช้ติดตั้งกับ ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต และโหลดเซ็นเตอร์เพื่อป้องกันกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (ไฟฟ้ช) และไฟฟ้าเกิน



Amp. (แอมป์)	Catalog Number รุ่น 1 โวล (1 Pole)	Catalog Number รุ่น 3 โวล (3 Pole)
10	QO110 VSC 6T	QO310 VSC 6T
16	QO116 VSC 6T	QO316 VSC 6T
20	QO120 VSC 6T	QO320 VSC 6T
25	QO125 VSC 6T	QO325 VSC 6T
32	QO132 VSC 6T	QO332 VSC 6T
40	QO140 VSC 6T	QO340 VSC 6T
50	QO150 VSC 6T	QO350 VSC 6T
63	QO163 VSC 6T	QO363 VSC 6T
10	QO110 VSC 10T	QO310 VSC 10T
16	QO116 VSC 10T	QO316 VSC 10T
20	QO120 VSC 10T	QO320 VSC 10T
25	QO125 VSC 10T	QO325 VSC 10T
32	QO132 VSC 10T	QO332 VSC 10T
40	QO140 VSC 10T	QO340 VSC 10T
50	QO150 VSC 10T	QO350 VSC 10T
63	QO163 VSC 10T	QO363 VSC 10T

เมนเบรกเกอร์ QO-MBX ชนิด 2 pole

QO-MBX Main Breaker ตรงตามมาตรฐาน IEC 60947-2 ชนิด 2 Pole พิกัดกระแสลัดวงจร (IC) 10kA, 240/415 Volts สามารถใช้ติดตั้งกับ ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต



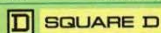
Detail of Protection รายละเอียดการป้องกัน	Amp. แอมป์	Catalog Number รุ่น 2 โวล (2 Pole)
สวิตช์ตัดตอนอัตโนมัติ MBX ใช้ในการป้องกัน	70	QO 270 MBX
1. กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (ไฟฟ้ช)	80	QO 280 MBX
2. การใช้กระแสไฟฟ้าเกิน	100	QO 2100 MBX

ลูกย่อย QOH-X ชนิด 1 และ 3 pole

QOH-X Branch Breaker ตรงตามมาตรฐาน IEC 60947-2 ชนิด 1 และ 3 Pole พิกัดกระแสลัดวงจร (IC) 6kA, 240/415 Volts สามารถใช้ติดตั้งกับ ตู้คอนซูมเมอร์ยูนิต และโหลดเซ็นเตอร์



Amp. (แอมป์)	Catalog Number รุ่น 1 โวล (1 Pole)	Catalog Number รุ่น 3 โวล (3 Pole)
70	QOH 170X	QOH 370X
80	QOH 180X	QOH 380X
100	QOH 1100X	QOH 3100X



Schneider Electric

ประวัติผู้จัดทำ



ชื่อ – นามสกุล : นายนัฐพงษ์ เจริญผล

รหัสนักศึกษา : 5904200015

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

ที่อยู่ : 122/47 หมู่ที่ 2 ต.บางม่วง อ.บางใหญ่ จ.นนทบุรี 11140

เบอร์ติดต่อ : 089-1842008

ประวัติการศึกษา

ปริญญาตรี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า