รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์

Airfield Lighting System and Switch Gear Installation

โดย

นายชญานิน เตียงกูล รหัสนักศึกษา 5904200008

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาสหกิจศึกษาวิศวกรรมไฟฟ้า (152-499)

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

หัวข้อโครงงาน ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์

Airfield Lighting System and Switch Gear Installation

รายชื่อผู้จัดทำ นายชญานิน เตียงกูล รหัสนักศึกษา 5904200008

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษา 2561

คณะกรรมการการสอบโครงงาน

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์)

.....พนักงานที่ปรึกษา

(นายพละศักดิ์ คามะตะศิลา)

.....กรรมการกลาง

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พกิจ สุวัตถิ์)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

จดหมายนำส่งรายงาน

วันที่ 9 เดือน กันยายน พ.ศ. 2562

เรื่อง ขอส่งรายงานการปฏิบัติสหกิจศึกษา

เรียน อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ตามที่ นายชญานิน เตียงกูล คณะผู้จัดทำ นักศึกษาภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างวันที่ 15 พฤษภาคม 2562 ถึง 30 สิงหาคม 2562 ในตำแหน่ง นักศึกษาฝึกงานวิศวกรรมโครงการ ณ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) และ ได้รับมอบหมายจากพนักงานที่ปรึกษาให้ศึกษาและทำรายงานเรื่อง ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์

บัดนี้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาได้สิ้นสุดแล้ว นายชญานิน เตียงกูล คณะผู้จัดทำ จึงขอส่งรายงานดังกล่าวมาพร้อมกันนี้จำนวน 1 เล่ม เพื่อขอรับคำปรึกษาต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

นายชญานิน เตียงกูล คณะผู้จัดทำ
นักศึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ชื่อโครงงาน : ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ : นายชญานิน เตียงกูล 5904200008

อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์

ระดับการศึกษา : วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 3/2561

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้นำเสนอระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์ในอาคารจอดรถของบริษัท การท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งเป็นประสบการณ์ที่ได้จากการฝึกสหกิจศึกษาภาคปฏิบัติระหว่างมหาวิทยาลัยสยามกับบริษัท การท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายงานศึกษาการทำงานของระบบไฟฟ้าสนามบิน ประกอบด้วย เขียนแบบระบบไฟฟ้าใช้โปรแกรม AutoCAD การออกแบบไดอะแกรม การวางlay out การเขียนแบบ single line ของระบบไฟฟ้าในอาคารจอดรถ การศึกษาการทำงานของอุปกรณ์ควบคุมภายในสนามบินได้แก่ Constant Current Regulator ชุดควบคุมขนาดใหญ่และพีแอลซี อุปกรณ์ไฟฟ้าในสนามบิน ได้แก่ ปืนไฟสัญญาณไฟฟ้ารันเวย์และ ไฟหมุนบอกตำแหน่ง และทำการติดตั้งสวิตช์เกียร์ รวมทั้งทำการทดสอบการทำงานของสวิตช์เกียร์ จากผลจากการปฏิบัติงานทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้กับงานจริงได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ : ระบบไฟฟ้าสนามบิน/การติดตั้งสวิตช์เกียร์/เขียนแบบระบบไฟฟ้า

Project Title : Airfield Lighting System and Switch Gear Installation

Credits : 5 Credits

By : Mr. Chayanin Tiengkul 5904200008

Advisor : Asst. Prof.Wipavan Narksarp

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Electrical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic year : 3/2019

Abstract

This cooperative education project presents an airfield lighting system and switch gear installation in the parking building of the Thai Airways International Public Company Limited, which is an experience gained from cooperative education training between Siam University and the Airports of Thailand Public Company Limited. The company has assigned the study of the operation of the airport electrical system, consisting of electrical system drawing using AutoCAD program, diagram design, lay out, and single line drawing of the electrical system in the parking building. The study of the operation of control devices within the airport, including constant current regulators, large control units and PLCs, electrical equipment in the airport, including guns, electric signs, runways and revolving warning light and install the gear switch, including testing the operation of the switchgear. As a result of the operation, it is possible to apply the knowledge learned to real work properly.

Keywords : Airfield Lighting System, Switch Gear Installation, Electrical System Drawing

Approved by

.....

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่ผู้จัดทำได้มาปฏิบัติงาน ในโครงการสหกิจศึกษา ณ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วันที่ 15 พฤษภาคม 2562 ถึง 30 สิงหาคม 2562 ส่งผลให้ผู้จัดทำได้ความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่มีค่ามากมายระหว่างการปฏิบัติงานที่บริษัทแห่งนี้ รายงานสหกิจศึกษาฉบับ นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีจากความร่วมมือและสนับสนุนจากบุคคลหลายฝ่ายดังนี้

1. คุณ พละศักดิ์ คามะตะศิลา ตำแหน่ง วิศวกรชำนาญ 7 ส่วนออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรม ฝ่ายวิศวกรรมโครงการ(ฝวค.) พนักงานที่ปรึกษา
2. ผศ. วิภาวัลย์ นาคทรัพย์ อาจารย์ที่ปรึกษา และ ผู้ช่วยตรวจทานโครงงาน

และบุคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำรายงาน

ผู้จัดทำ ขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลและเป็นที่ปรึกษาในการทำ รายงานฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ตลอดจนให้การดูแลและให้ความเข้าใจกับชีวิตของการทำงานจริง ซึ่งผู้จัดทำขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ผู้จัดทำ

นายชญานิน เตียงกูล

นักศึกษาสหกิจศึกษา

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
Abstract	ง
บทที่ 1 บทนำ	
1.1.ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสาร/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ระบบไฟฟ้าสนามบิน	3
2.2 ไฟฟ้าสนามบิน	5
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการณ์	32
3.2 ลักษณะสถานประกอบการณ์	32
3.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงาน	33
3.4 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย	33

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา 33
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน 34
3.7 ขั้นตอนการดำเนินงานการฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษา 34
3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ 35

บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน 37
4.2 การดำเนินงานการตรวจเช็คอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ (RM6) 42
4.3 ขั้นตอนที่ 1 ส่วนประกอบตู้สวิตช์เกียร์ 43
4.4 ขั้นตอนที่ 2 การใช้งานตู้สวิตช์เกียร์ 46
4.5 ขั้นตอนที่ 3 การบำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์ 51
4.6 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าตู้สวิตช์เกียร์ 51
4.7 ขั้นตอนที่ 5 ความปลอดภัย 53
4.8 สรุปผลการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์เกียร์ที่ตึกสำนักงานใหญ่AOT 54
4.9 ขั้นตอนการตรวจเช็คหน้างานอาคารจอดรถใหม่สำนักงานใหญ่AOT 55

บทที่ 5 สรุปผลรายงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน 57
5.2 สรุปผลการปฏิบัติสหกิจศึกษา 58

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บรรณานุกรม	59
ภาพผนวก ก บรัษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)	61
ภาพผนวก ข อาจารย์ที่ปรึกษาไปนิเทศปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	61
ภาพผนวก ค Single Line ของงาน	62
ภาพผนวก ง lay out ระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารจอดรถ	63
ภาพผนวก จ ทำการออกแบบและเขียนไดอะแกรมของอาคารจอดรถ	64
ภาพผนวก ฉ ทำการถ่ายรูปเพื่อนำไปทำการเขียนแบบครั้งสุดท้าย	65
ประวัติผู้จัดทำ	66

มหาวิทยาลัยสยาม SIAM UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดระยะเวลาในการดำเนินงาน 34

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ผังบริเวณสนามบินทั่วไป 4

รูปที่ 2.2 รูปแบบและระยะการติดตั้ง Simple Approach Light System 7

รูปที่ 2.3 ลักษณะการติดตั้ง Runway Threshold Identification Light (RTIL) 8

รูปที่ 2.4 ลักษณะการติดตั้ง Runway Threshold Lights and Wing Bar Lights 9

รูปที่ 2.5 ลักษณะการติดตั้ง Runway Displaced Threshold Lights and Wing Bar Lights 10

รูปที่ 2.6 ลักษะการติดตั้ง Runway End Lights 11

รูปที่ 2.7 ลักษณะการติดตั้ง Runway Edge Lights 12

รูปที่ 2.8 ลักษณะการติดตั้ง Runway Center Line Lights 12

รูปที่ 2.9 ลักษณะการติดตั้ง Runway Touchdown Zone Lights 13

รูปที่ 2.10 ลักษณะการติดตั้งโคมไฟ PAPI และ APAPI 14

รูปที่ 2.11 สถานที่ติดตั้ง Stopway Lights 15

รูปที่ 2.12 ลักษณะการติดตั้ง Taxiway Edge Lights และ Taxiway Center Line Lights 17

รูปที่ 2.13 สถานที่ติดตั้ง Stop Bars 18

รูปที่ 2.14 ลักษณะของ Runway Guard Lights 19

รูปที่ 2.15 ตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Mandatory Instruction Sign 20

รูปที่ 2.16 ตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Information Sign 21

รูปที่ 2.17 ลักษณะการติดตั้งไฟหมุนบอกตำแหน่ง (Aerodrome Beacon) 22

รูปที่ 2.18 ลักษณะการติดตั้งไฟแสดงสิ่งกีดขวาง 22

รูปที่ 2.19 ลักษณะของ Signal Light Gun 24

รูปที่ 2.20 ความสูงของเสาไฟ Floodlight เพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตา 25

รูปที่ 2.21 การจัดวางโคมควรส่องสว่างมายังบริเวณที่เครื่องบินจอด 25

รูปที่ 2.22 สถานที่ติดตั้ง Apron Floodlighting 26

รูปที่ 2.23 ลักษณะของ Wind Direction Indicator 27
รูปที่ 2.24 A ลักษณะทั่วไปของการติดตั้ง Loop Sensor 29
รูปที่ 2.24 B ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Inductive Loop Sensors 29
รูปที่ 2.25 ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Video Camera 30
รูปที่ 2.26 ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Laser Rader 31
รูปที่ 3.1 Single Line 35
รูปที่ 3.2 โคมไฟ LED 2x18W (Light Emitting Diode) 35
รูปที่ 3.3 สายไฟ THW (750V) 36
รูปที่ 3.4 ไฟฉุกเฉิน (Emergency light) 36
รูปที่ 3.5 กล่องพักสายไฟ (Junction Box) 36
รูปที่ 4.1 ทำการประชุมก่อนสั่งซื้อตู้สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (RM6) 38
รูปที่ 4.2 เดินทางไปที่บริษัท ASEFA โดยรถตู้ 38
รูปที่ 4.3 ตรวจเช็คอุปกรณ์ภายในตู้สวิตช์เกียร์ 39
รูปที่ 4.4 ตรวจเช็คระบบไฟของตู้สวิตช์เกียร์ 40
รูปที่ 4.5 สาธิตการโยกสับตู้สวิตช์เกียร์ 40
รูปที่ 4.6 จ่ายไฟจริงเข้าสวิตช์เกียร์ 41
รูปที่ 4.7 ทำการยกอุปกรณ์ขึ้นรถส่งไปให้ยังบริษัท AOT 41
รูปที่ 4.8 การตรวจเช็คตู้สวิตช์เกียร์ 42
รูปที่ 4.9 Switch Disconnector 43
รูปที่ 4.10 Circuit Breaker 43
รูปที่ 4.11 Protection Relay 44
รูปที่ 4.12 Earthing Switch 44
รูปที่ 4.13 Voltage Present Indicator System 45
รูปที่ 4.14 Pressure Gauge 45

รูปที่ 4.15 Easergy Flair 46
รูปที่ 4.16 CLOSE THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function 46
รูปที่ 4.17 OPEN THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function 47
รูปที่ 4.18 CLOSE AN EARTHING SWITCH : I – Function 47
รูปที่ 4.19 OPENING THE EARTHING SWITCH : I – Function 48
รูปที่ 4.20 CLOSE THE CIRCUIT : D – Function 48
รูปที่ 4.21 OPEN THE CIRCUIT BREAKER : D – Function 49
รูปที่ 4.22 CLOSE THE EARTHING SWITCH : D – Function 49
รูปที่ 4.23 Trip Indicato 50
รูปที่ 4.24 OPERATING SAFETY 50
รูปที่ 4.25 การบำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์ 51
รูปที่ 4.26 ตรวจสอบสายไฟเข้าตู้สวิตช์เกียร์ 52
รูปที่ 4.27 ตรวจสอบสวิตช์เกียร์ 52
รูปที่ 4.28 จุดต่อ Ground 53
รูปที่ 4.29 เตือนไม่ให้ถอดฝาหน้าตู้ออก 53
รูปที่ 4.30 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (RM6) 54
รูปที่ 4.31 วิศวกรบริษัท ASEFA แนะนำวิธีใช้งาน 54
รูปที่ 4.32 ขณะทำการติดตั้งอุปกรณ์ และ ตรวจหน้างานอาคารจอดรถ 55
รูปที่ 4.33 ขณะทำการวางหม้อแปลง 69KV ฝั่งลงใต้ดิน 55
รูปที่ 4.34 ขณะทำการปลอกสายไฟ ก่อนทำการฝั่งลงใต้ดิน 56

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการเรียนการสอนในสถาบันการศึกษาเป็นการศึกษาที่เน้นความรู้อย่างกว้าง ๆ แต่ เมื่อเข้าสู่สถานการณ์จริงอาจจะมีการผสมผสานแตกต่างกันออกไป ซึ่งหากได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กันระหว่าง ภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติย่อมเกิดผลดีที่จะได้มีการพัฒนางานไปด้วยกันซึ่งสิ่งเหล่านี้นักศึกษาจะได้เรียนรู้จากประสบการณ์ตรง เข้าใจ และรู้ถึงวิชาการ ประสบการณ์หลากหลายได้ด้วยข้อเท็จจริง ซึ่งเป็น การฝึก ทักษะในการบริหารและการจัดการใน การทำงานภายในองค์กรต่างๆ ทางภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ได้มุ่งเน้นผลิตวิศวกรไฟฟ้าให้มีความรู้อย่างสมดุลระหว่างภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติโดย ภาคทฤษฎีมุ่งเน้นให้สามารถสอบผ่านและได้รับใบประกอบวิชาชีพวิศวกรรมจากสภา วิศวกรและภาคปฏิบัติมุ่งเน้นให้มีประสบการณ์จริงโดยการส่งเข้าร่วมปฏิบัติงานกับสถานประกอบการ ต่างๆ โดยโครงการที่จะนำเสนอในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้คือ ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์ และบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด(มหาชน) ส่วนหน่วยงานไฟฟ้า ได้รับงานทางด้าน การออกแบบเขียนแบบ และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ส่วนงานที่ผู้จัดทำได้รับมอบหมายคือ ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์ หรือ การเขียนแบบให้สมบูรณ์ เพื่อใช้ติดตั้งอุปกรณ์หรือระบบเกิดปัญหา จะสามารถแก้ไข ปัญหาเฉพาะหน้าได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อนำหลักวิชาการที่ได้ศึกษาในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานจริงทำให้เกิด กระบวนการคิดและแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเป็นระบบ

1.2.2 เพื่อให้เกิดความรู้และความสามารถทางด้านงานระบบไฟฟ้าซึ่งสามารถนำไป ปรับใช้ใน การประกอบอาชีพในอนาคตได้

1.2.3 เพื่อพัฒนาทักษะการออกแบบระบบไฟฟ้าให้สอดคล้อง ตามมาตรฐาน วิศวกรรมสถาน

แห่งประเทศไทย

1.2.4 เพื่อฝึกการวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ เพื่อให้งานสำเร็จเป็นไปตาม

ระยะเวลาที่กำหนด

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

1.3.1 ทำการออกแบบระบบไฟฟ้า ตามแบบที่กำหนด

1.3.2 ทำการเขียนแบบไดอะแกรมของระบบไฟฟ้า

1.3.3 ทำการแก้ไขแบบ การเก็บงานติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือการเขียนแบบให้สมบูรณ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ได้รับความรู้ความเข้าใจทางด้านการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

1.4.2 ได้เรียนรู้ทักษะทางด้านการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Auto CAD 2018

1.4.3 ได้เรียนรู้ปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและเป็นระบบ

1.4.4 สามารถวางแผนการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบและทำงานให้สำเร็จตามระยะเวลาที่กำหนด

บทที่ 2

ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.1 ระบบไฟฟ้าสนามบิน (Airfield Lighting System)

2.1.1 ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสนามบิน ระบบไฟฟ้าสนามบิน (Airfield Lighting System) หมายถึง ระบบไฟฟ้าต่างๆในสนามบินที่เป็นทัศนสัญญาณ ประกอบด้วยโคมไฟฟ้าสนามบินและอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ในบริเวณสนามบิน ที่เป็นเครื่องช่วยในการมองเห็นของนักบิน (Visual Aids) เพื่อให้การนำเครื่องบินร่อนลงสู่สนามบิน การนำเครื่องบินวิ่งขึ้น หรือช่วยให้นำเครื่องบินเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่างๆ ภายในสนามบินได้อย่างสะดวกและปลอดภัย ไฟฟ้าสนามบินจะมีประโยชน์อย่างมากสำหรับนักบิน โดยเฉพาะในเวลากลางคืนหรือเวลาที่สภาพอากาศปิด เช่น หมอกจัด หรือ ฝนตกหนัก เป็นต้น

ระบบไฟฟ้าสนามบิน เป็นเพียงส่วนหนึ่งของระบบไฟฟ้าท่าอากาศยาน (Airport Electrical System) ซึ่งระบบไฟฟ้าท่าอากาศยานจะหมายถึง ระบบไฟฟ้าทั้งหมดที่ใช้ภายในท่าอากาศยาน ทั้งในเขตการบิน
(Airside) และนอกเขตการบิน
(Landside) เพื่อให้การดำเนินกิจการของท่าอากาศยานเป็นไปด้วยความสะดวกและปลอดภัย

ระบบไฟฟ้าท่าอากาศยาน สามารถแบ่งตามการให้บริการตามพื้นที่ออกเป็น 2ส่วน คือ

ระบบไฟฟ้าในเขตการบิน (Airside) คือ การให้บริการพลังงานไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่นักบินในบริเวณทางวิ่ง ทางขับ และลานจอด ได้แก่ เครื่องวิทยุช่วยการเดินอากาศ ระบบไฟฟ้าสนามบิน และอุตุนิยมวิทยา

ระบบไฟฟ้านอกเขตการบิน (Landside) คือ การให้บริการพลังงานไฟฟ้าเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้โดยสารและเจ้าหน้าที่ต่างๆ ได้แก่ ระบบไฟฟ้าภายใน และภายนอกอาคาร ซึ่งจ่ายให้กับสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ตามอาคารต่างๆ เช่น อาคารสำนักงาน

อาคารผู้โดยสาร / อาคารเทียบเครื่องบิน

อาคารคลังสินค้า

อาคารโรงซ่อมเครื่องบิน

อาคารดับเพลิงและกู้ภัย

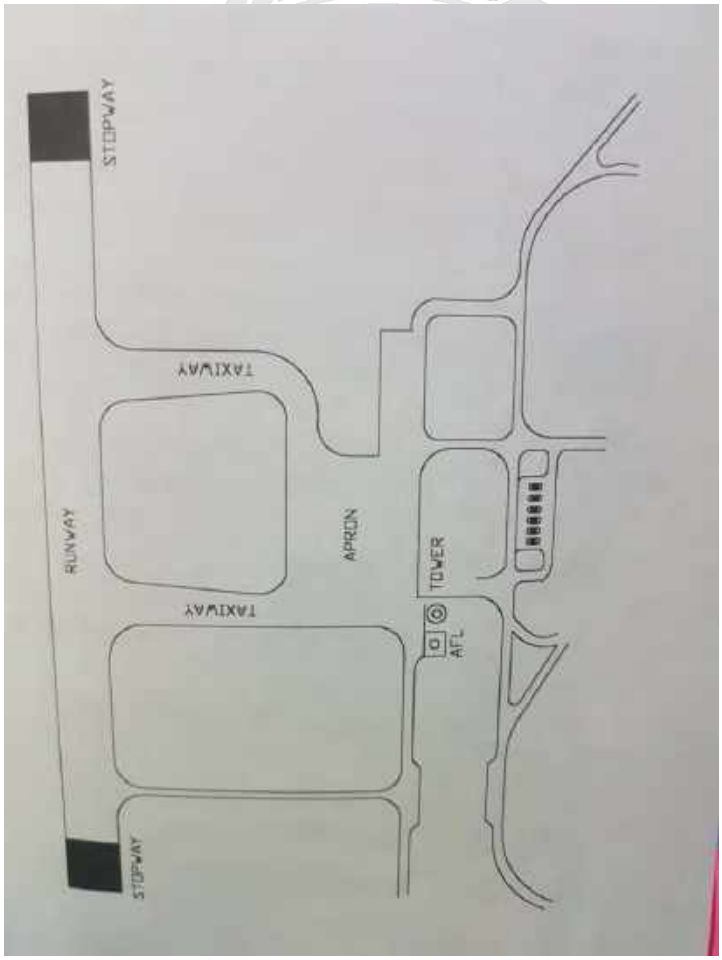
อาคารจอดรถ,ลานจอดรถ

ไฟถนน และสัญญาณจราจร

อาคารหอบังคับการบิน

สำหรับระบบไฟฟ้าสนามบินเป็นส่วนที่สำคัญมาก ซึ่งเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบินโดยตรง และประเทศไทยเป็นสมาชิกขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) ซึ่งจะต่องปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของ ICAO เพื่อให้กิจการการบินของประเทศ เป็นไฟตามมาตรฐานสากล และเกิดความปลอดภัยสูงสุด

ก่อนที่จะกล่าวถึงระบบไฟฟ้าสนามบิน สิ่งที่ควรรู้เบื้องต้น คือ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับสนามบินที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าสนามบิน ดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 ผังบริเวณสนามบินทั่วไป

2.2 ไฟฟ้าสนามบิน (Electric airport)

การออกแบบติดตั้งไฟฟ้าสนามบิน ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์หรือมาตรฐานใดมาตรฐานหนึ่ง ในส่วนของสนามบินพลเรือนโดยทั่วไปจะยึดถือมาตรฐานขององค์การการบินพลเรือนระหว่างประเทศ (ICAO) และใช้มาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าของประเทศนั้นๆ เป็นส่วนประกอบในการติดตั้งระบบไฟฟ้า เช่น กฎการเดินสายไฟฟ้า การเลือกขนาดสายไฟฟ้าและท่อร้อยสายไฟฟ้า การร้อยสายไฟฟ้าในท่อร้อยสายไฟฟ้า เป็นต้น

แสงสว่างจากไฟฟ้าภายในสนามบินหรือบริเวณใกล้กับสนามบิน อาจจะก่อให้เกิดอันตราย เช่น ความเข้มของแสงมาก รูปแบบการจัดวางโคม หรือ สีของแสงไฟซึ่งสิ่งต่างๆเหล่านี้ อาจทำให้นักบินเข้าใจผิดได้ ดังนั้น แสงสว่างเหล่านี้จะต้องถูกปิดไว้ ซ่อนพลาง หรือ ดัดแปลง เพื่อกำจัดแหล่งซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายต่อการเดินอากาศ

ลักษณะและมาตรฐานการติดตั้งไฟฟ้าสนามบิน ที่จะกล่าวต่อไปอาจจะอ้างถึง Aerodrome Annex 14 Volume I ปี 1999 ซึ่งเมื่อเวลาผ่านไป ลักษณะ ข้อกำหนด หรือ มาตรฐาน อาจจะมีการปรับเปลี่ยนไป โดยจะมีการประกาศเป็น Attachments เมื่อได้ระยะเวลาหนึ่งก็จะมีการรวบรวมเป็นเล่ม ซึ่งไม่สามารถกำหนดเวลาแน่นอนได้แต่การปรับเปลี่ยนส่วนใหญ่จะปรับเปลี่ยนไม่มากนัก และการปรับเปลี่ยนจะให้ระยะเวลาช่วงหนึ่งในการใช้ของเดิมจนเสื่อมสภาพ

ดังนั้น การออกแบบ ติดตั้ง ไฟฟ้าสนามบินทุกครั้ง เมื่อออกแบบเสร็จ ควรจะตรวจสอบกับมาตรฐานตามเอกสารอ้างอิงท้ายเล่ม ซึ่งควรจะต้องเป็นฉบับล่าสุดด้วยเพื่อให้ได้ระบบที่ถูกต้องตามมาตรฐานและทันสมัย

ไฟฟ้าสนามบินในที่นี้ หมายถึง อุปกรณ์ที่เป็นเครื่องช่วยในการมองเห็นของนักบิน (Visual Aids) ซึ่งมีหลอดไฟฟ้าเป็นส่วนประกอบที่สำคัญ ได้แก่ โคมไฟฟ้า ป้าย และถุงบอกทิศทางลม เป็นต้น

<u>ไฟฟ้าสนามบิน</u> ได้แก่

1. Approach Lights

2. Runway Threshold Identification Light (RTIL)

3. Runway Threshold Lights

4. Runway End Lights

5. Runway Edge Lights

6. Runway Center Line Lights

7. Runway Touchdown Zone Lights

8. Precision Approach Path Indicator Lights (PAPI)

9. Stopway Lights

10. Distance Marker Sign

11. Taxiway Edge Lights

12. Taxiway Center Line Lights

13. Stop Bars

14. Runway Guard Light

15. Taxiway Guidance Sign

16. Aerodrome Beacon

17. Obstruction Lights

18. Road Holding Position Lights

19. Signal Light Gun

20. Apron Floodlighting

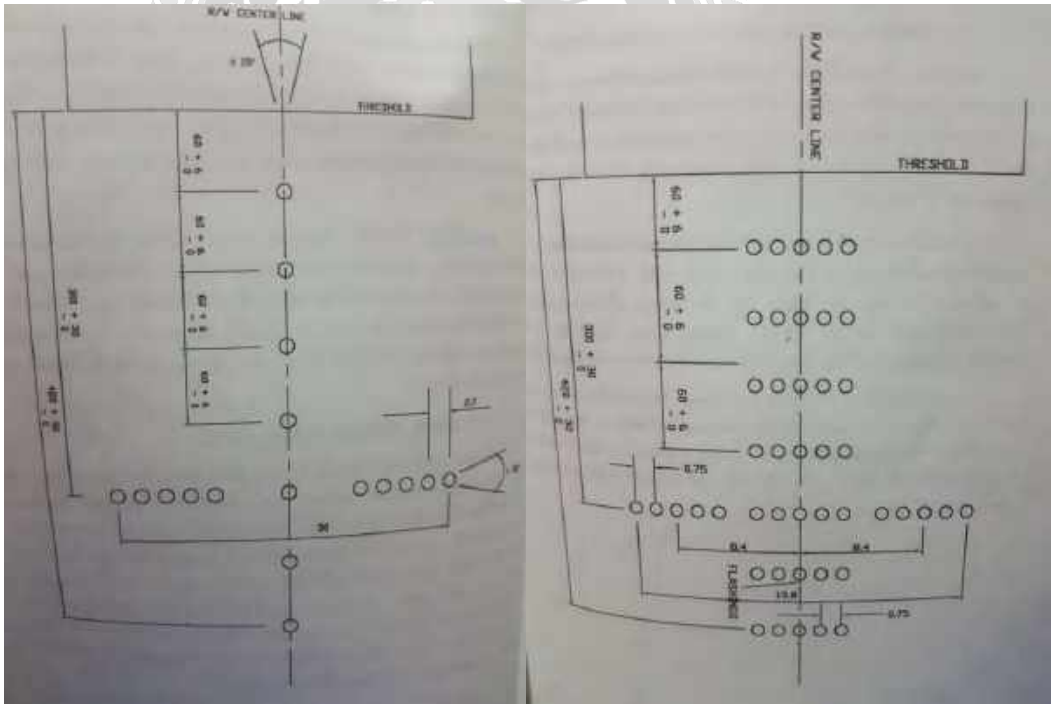
21. Wind Direction Indicator

22. Visual Docking Guidance System

1. Approach Lights

การนำเครื่องบินเข้าสู่แนวทางวิ่ง และลงแตะพื้นทางวิ่งเป็นช่วงเวลาที่สำคัญมากและมักจะเกิดอุบัติเหตุได้ง่าย ดังนั้น จึงมี Approach Light เป็นสัญญาณไฟแสดงให้เห็นถึงแนวของทางวิ่งจากระยะไกล อีกทั้งยังสามารถทำให้นักบินรู้ว่า ณ ตำแหน่งต่างๆ ของโคมไฟฟ้าที่เครื่องบินเคลื่อนที่ผ่านอยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นของทางวิ่งเท่าใดโดยติดตั้งโคมไฟฟ้าก่อนถึงจุดเริ่มต้นของทางวิ่ง ตั้งแต่ใกล้สุด 30 เมตร จนถึงไกลสุด 900 เมตร

<u>ลักษณะทั่วไป</u> โคมไฟฟ้า Approach Light เป็นโคมที่มีความเข้มของแสง คงที่และให้แสงสีขาวทิศทางเดียว ในทิศทางที่มองเห็นได้จากเครื่องบินเมื่อนำเครื่องบินร่อนลงสู่ทางวิ่ง การจัดวางโคมไฟฟ้ามีทั้งแบบที่วางเป็นโคมเดี่ยว และวางโคมตั้งแต่ 3 โคมขึ้นไปเป็นชุดเรียกว่า Barrette โดยที่แต่ละ Barrette ยาวอย่างน้อย 3 เมตร ความยาวของ Barrette ที่นิยมให้กัน คือ 4 เมตร ส่วนการติดตั้งจะขึ้นอยู่กับชั้นของทางวิ่ง



แบบโคมเดี่ยว **แบบ Barrette**

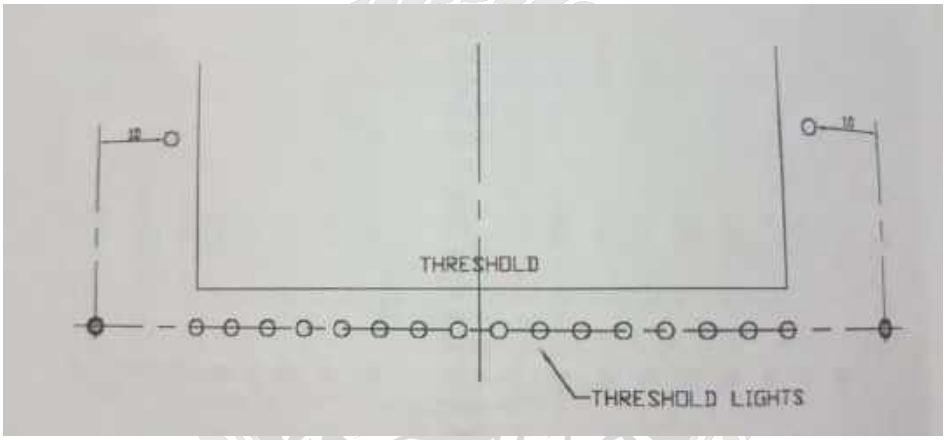
รูปที่ 2.2 รูปแบบและระยะการติดตั้ง Simple Approach Light System

2. Runway Threshold Identification Light (RTIL)

Runway Threshold Identification Light หรือ เรียกโดยย่อว่า RTIL ใช้แสดงจุดเริ่มต้นของทางวิ่ง สำหรับ Non-Precision Approach Runway เพื่อเพิ่มความเด่นชัดให้ Threshold หรือ สำหรับที่ซึ่งไม่สามารถติดตั้ง Approach Light ได้

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งในแนวเดียวกับ Threshold Light ที่ระยะประมาณ 10 เมตร จากแนว Runway Edge Light ลักษณะการติดตั้ง Runway Threshold Identification Lights (RTIL) ตามรูปที่ 2.3

<u>ลักษณะทั่วไป</u> โคม RTIL เป็นไฟกระพริบให้แสงสีขาว โดยกระพริบที่ความถี่ 60 ถึง 120 ครั้งต่อนาที และมองเห็นได้เฉพาะทิศทางตามแนวที่เครื่องบินร่อนลงสู่ทางวิ่งเท่านั้น



รูปที่ 2.3 ลักษณะการติดตั้ง Runway Threshold Identification Light (RTIL)

3. Runway Threshold Lights

Runway Threshold Lights และ Threshold Wing Bar Lights เป็น สัญญาณไฟแสดงจุดเริ่มต้นของทางวิ่ง

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> Runway Threshold Lights ให้ติดตั้งโคมเป็นแถวตั้งฉากกับ Runway Center Line ห่างจาก Threshold ออกมานอกทางวิ่งไม่เกิน 3 เมตร โคมควรมีลักษณะดังนี้

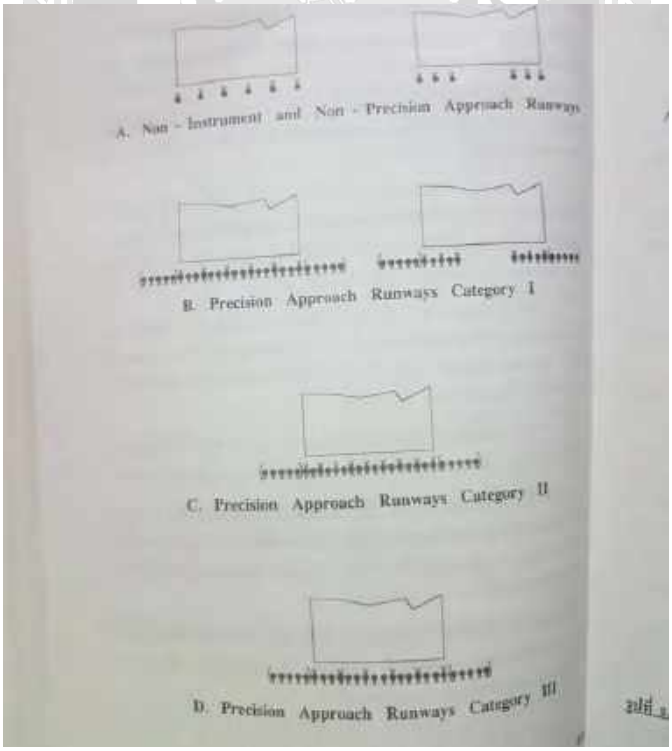
-สำหรับ Non-Instrument หรือ Non-Precision Approach Runway ให้ติดตั้งอย่างน้อย 6 ดวง โดยใช้ระยะห่างเท่าๆกัน หรือติดตั้งโดยเว้นช่องตรงกลางให้พอดีกับ Touchdown Zone Light หรือไม่เกินครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างแถวของโคมไฟทางวิ่ง ลักษณะการติดตั้ง ตามรูปที่ 2.4 A

-สำหรับ Percision Approach Runway Category I ใช้ระยะห่างระหว่างโคมไม่เกิน 3 เมตร โดนใช้ระระห่างเท่าๆกัน หรือติดตั้งโดยเว้นช่องตรงกลางให้พอดีกับ Touchdown Zone Light หรือไม่เกินครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างแถวของโคมไฟทางวิ่ง ลักษณะการติดตั้ง ตามรูปที่ 2.4 B

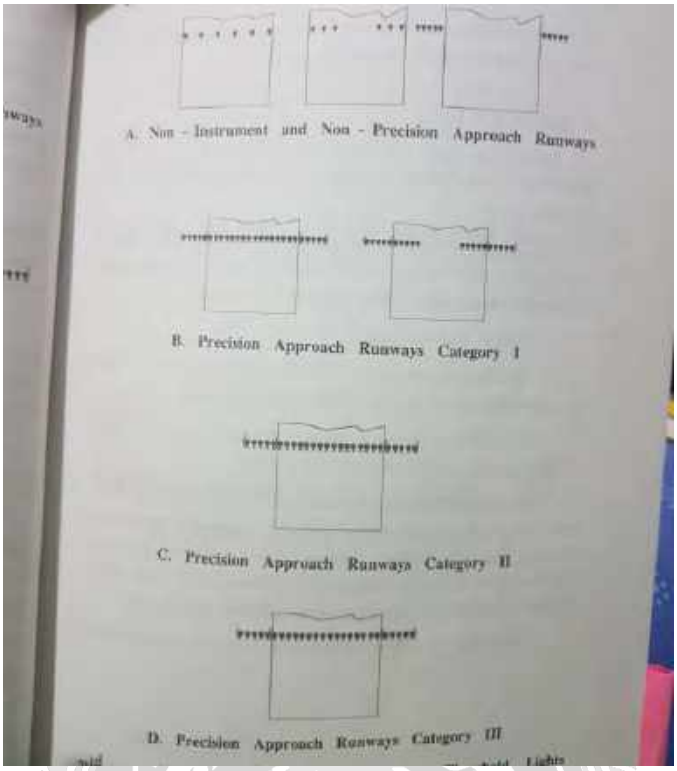
-สำหรับ Precision Approach Runway Category II,III ใช้ระยะห่างเท่าๆกัน ไม่เกิน 3 เมตร ลักษณะการติดตั้ง ตามรูปที่ 2.4 C และรูปที่ 2.4 D

การติดตั้ง Threshold Wing Bar Lights ให้แบ่งโคมออกเป็น 2 กลุ่ม แต่ละกลุ่มประกอบด้วยโคมอย่างน้อย 5 โคม แนวโคมตั้งฉากกับแนวกึ่งกลางทางวิ่งและเริ่มจากแนวไฟทางวิ่งขยายออกไปอย่างน้อย 10 เมตร ลักษณะการติดตั้งโคมไฟแสดงไว้ในวงเล็กของรูปที่ 2.5

<u>ลักษณะทั่วไป</u> Runway Threshold Lights และ Threshold Wing Bar Lights เป็นโคมที่มีความเข้มของแสงคงที่ และให้แสงสีเขียวทิศทางเดียว เป็นทิศทางที่ให้นักบินมองเห็นเมื่อนำเครื่องบินร่อนลงสู่สนาม



รูปที่ 2.4 ลักษณะการติดตั้ง Runway Threshold Lights and Wing Bar Lights



รูปที่ 2.5 ลักษณะการติดตั้ง Runway Displaced Threshold Lights and Wing Bar Lights

4. Runway End Lights

Runway End Lights เป็นสัญญาณไฟแสดงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง กรณีที่จุดเริ่มต้นของทางวิ่งเป็นจุดสิ้นสุดของทางวิ่งอีกด้านหนึ่ง สามารถใช้โคมเดียวกับ Threshold Light ได้

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> การติดตั้งให้ติดตั้งเป็นแถวตั้งฉากกับแนว Runway Center Line และห่างจากเส้นแสดงจุดสิ้นสุดของทางวิ่งออกไปไม่เกิน 3 เมตร Runway End Light ควรประกอบด้วยโคมอย่างน้อย 6 โคม การติดตั้งทำได้ 2 กรณี คือ

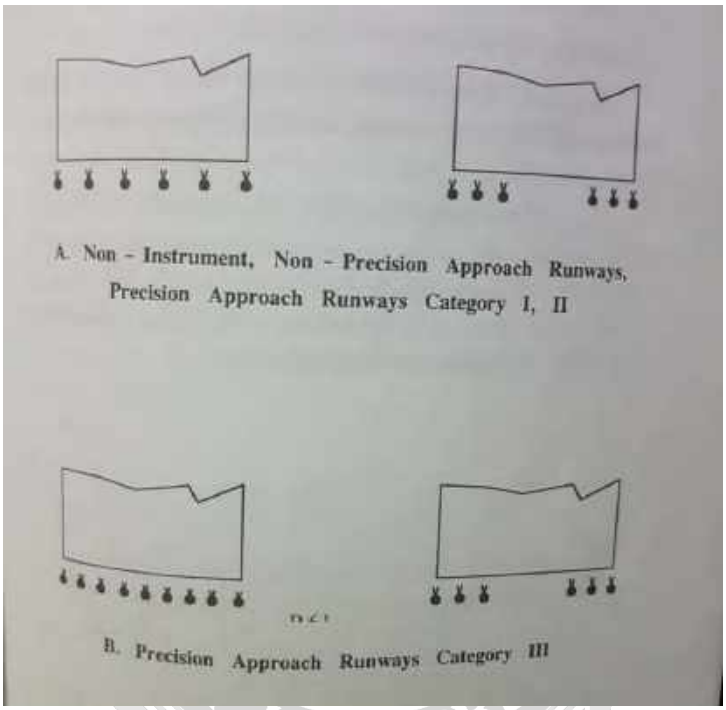
1. ติดตั้งให้ระยะห่างของโคมเท่าๆ กัน

2. ติดตั้งโดยเว้นช่องตรงกลาง ไม่เกินครึ่งหนึ่งของระยะระหว่าง Runway Edge Light โดยแบ่งโคมออกเป็น 2 กลุ่ม ให้มีระยะระหว่างโคมเท่าๆ กัน

สำหรับ Precision Approach Runway Category III ระยะห่างของโคม ไม่ควรเกิน 6 เมตร ยกเว้น โคมที่อยู่ระหว่างช่องตรงกลาง

ลักษณะการติดตั้งไฟแสดงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง (Runway End Light) สำหรับ Non – Instrument Runway, Non- Precision Approach Runway และ Precision Approach Runway Category I and II เป็นไปตามรูปที่ 2.6 A ส่วนลักษณะการติดตั้งไฟแสดงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง (Runway End Light) สำหรับ Precision Approach Runway Category III เป็นไปตามรูปที่ 2.6 B

ลักษณะทั่วไป โคมที่ใช้ให้ความเข้มของแสงคงที่ และให้แสงสีแดงทิศทางเดียว



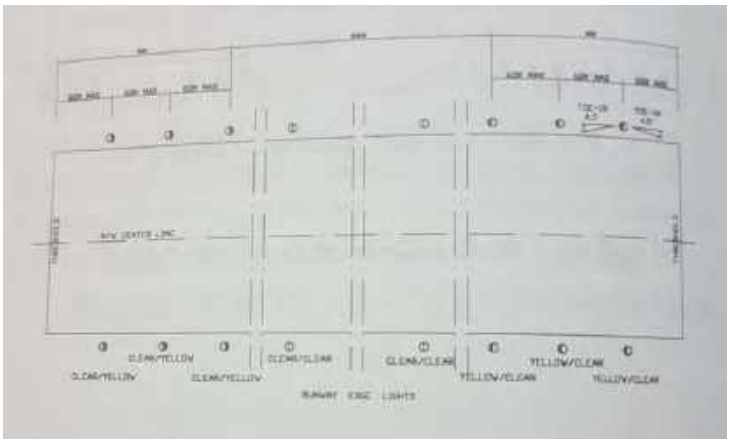
รูปที่ 2.6 ลักษะการติดตั้ง Runway End Lights

5. Runway Edge Lights

ไฟทางวิ่ง เป็นไฟแสดงให้เห็นถึงขอบของทางวิ่ง

สถานที่ติดตั้ง อยู่ข้างขอบทางวิ่ง ห่างจากขอบทางวิ่งไม่เกิน 3 เมตร และระยะห่างระหว่างโคมไม่เกิน 60 เมตร ลักษณะการติดตั้งไฟทางวิ่ง (Runway Edge Light) แสดงตามรูปที่ 2.7

ลักษณะทั่วไป ลักษณะเป็นโคมไฟที่ให้ความเข้มของแสงคงที่ และให้แสงสีขาว และให้ใช้แสงสีเหลืองภายในระยะ 600 เมตร จาก Threshold / Runway End หรือ ระยะทาง 1 ใน 3 ของความยาวทางวิ่ง เงื่อนไขใดน้อยกว่าให้ใช้เงื่อนไขนั้น โดยทั่วไปจะเป็นโคมแบบตั้ง สองทิศทาง โดยที่ด้านหนึ่งใช้เลนส์สีใส (Clear) ส่วนอีกด้านหนึ่งใช้เลนส์สีเหลือง ในบริเวณที่ตัดกับทางขับให้ใช้โคมแบบฝัง



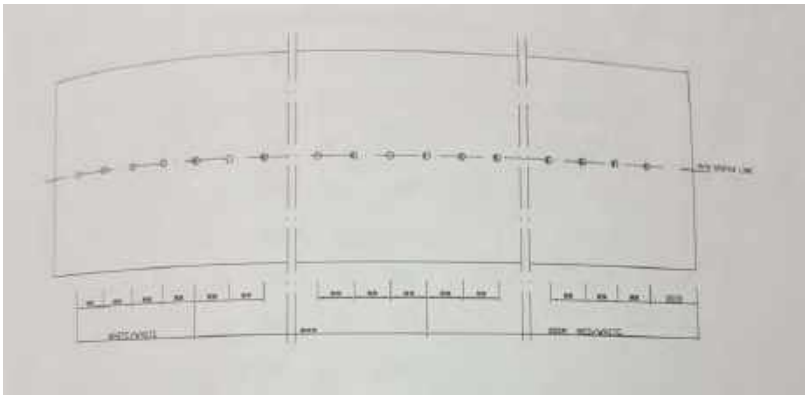
รูปที่ 2.7 ลักษณะการติดตั้ง Runway Edge Lights

6. Runway Center Line Lights

Runway Center Line Lights ใช้กับ Precision Approach Runway Category II หรือ III เป็นไฟแสดงให้เห็นแนวกึ่งกลางทางวิ่ง

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบน Center Line ของทางวิ่ง จาก Threshold ถึง Runway End โดยใช้ระยะห่าง 15 หรือ 30 เมตร ขึ้นอยู่กับทัศนวิสัยบนทางวิ่ง (RVR) ลักษณะการติดตั้ง Runway Center Line Lights ตามรูปที่ 2.8

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นโคมไฟฟ้าให้ความเข้มของแสงคงที่ และให้ใช้แสงสีขาวจาก Threshold ถึงจุดที่มีระยะทาง 900 เมตร ก่อนถึงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง ถัดไปใช้โคมให้แสงสีแดงสลับกับโคมให้แสงสีขาว จากระยะระหว่าง 900 เมตร ถึง 300 เมตรก่อนถึงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง และช่วงสุดท้ายใช้โคมให้แสงสีแดงจากระยะ 300 เมตร ถึงจุดสิ้นสุดของทางวิ่ง



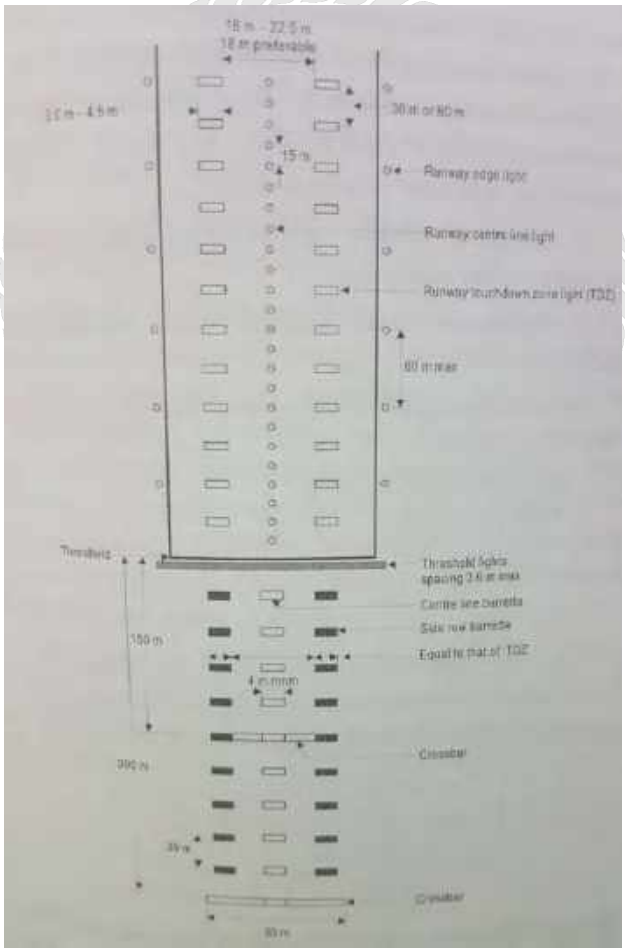
รูปที่ 2.8 ลักษณะการติดตั้ง Runway Center Line Lights

7. Runway Touchdown Zone Lights

Runway Touchdown Zone Lights ใช้กับ Precision Approach Category II หรือ III

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบนทางวิ่งจาก Threshold ออกไปบนทางวิ่งเป็นระยะทาง 900 เมตร สำหรับทางวิ่งที่ยาว 1,800 เมตรขึ้นไป สำหรับทางวิ่งที่ยาวไม่ถึง 1,800 เมตร ให้ติดตั้งจาก Threshold ออกไปบนทางวิ่ง เป็นระยะทางครึ่งหนึ่งของความยาวทางวิ่ง โดยตั้งเป็น Barrette ระยะห่างตามยาวของ Barrette เท่ากับ 30 เมตร หรือ 60 เมตร ในแต่ละ Barrette ระหว่าง 3 เมตร ถึง 4.5 เมตร ลักษณะ การติดตั้ง Touchdown Zone Lights ตามรูปที่ 2.9

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นโคมไฟฟ้าแบบฝั่งให้แสงสีขาว ในทิศทางเดียว



รูปที่ 2.9 ลักษณะการติดตั้ง Runway Touchdown Zone Lights

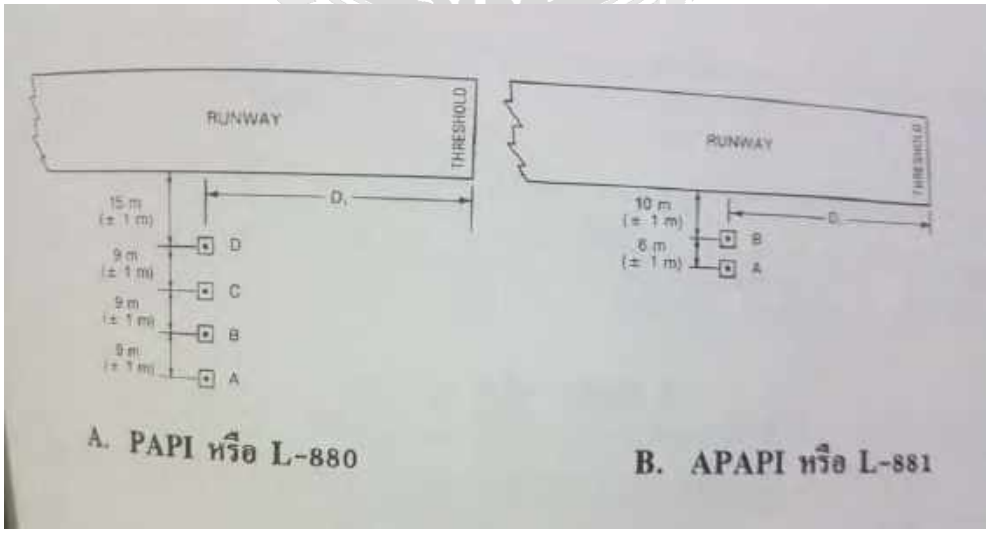
8. Precision Approach Path Indicator (PAPI)

PAPI เป็นสัญญาณไฟที่แสดงให้นักบินเห็นว่า ขณะนั้นเครื่องบินอยู่ในแนวมุมร่อนที่ถูกต้องหรือไม่ เพื่อให้นักบินได้ควบคุมเครื่องบินให้อยู่ในแนวมุมร่อนที่ถูกต้องจะได้นำเครื่องบินลงสู่สนามด้วยความเรียบร้อยและปลอดภัย สัญญาณไฟแสดงแนวมุมร่อนนี้ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- PAPI หรือ L-880 System ใช้อุปกรณ์ 4 โคม
- APAPI หรือ L-881 System ใช้อุปกรณ์ 2 โคม

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบนไหล่ทางวิ่งในแนวเดียวกันแลกตั้งฉากกับ Runway Center Line โดยห่างจากขอบทางวิ่ง และระยะห่างระหว่างโคมในการติดตั้งโคมไฟ PAPI และ APAPI เป็นไปตามรูปที่ 2.10 สำหรับระยะห่างจาก Threshold นั้น จะต้องเลือดให้สัมพันธ์กับสิ่งอื่นๆ ซึ่งมีรายละเอียดมากและจะไม่กล่าวในที่นี้ การตั้งมุมร่อนแต่ละโคมจะตั้งมุมไม่เท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับมุมร่อนของสนามบินแต่ละแห่ง โดยปกติจะติดตั้งชุดโคม PAPI ทั้งสองด้านของทางวิ่ง หรือ จะติดตั้งและตั้งมุมเรียบร้อยแล้วจะต้องมีการตรวจสอบโดยการบินทดสอบ (Flight Check) และจะต้องทำการบินทดสอบเพื่อปรับมุมให้ถูกต้อง อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง

<u>ลักษณะทั่วไป</u> แต่ละโคมประกอบด้วยดวงไฟอย่างน้อย 2 ดวง บรรจุในกล่องให้แสงสีขาวและแดงในดวงเดียวกัน ให้ลำแสงสีแดงในระยะต่ำและลำแสงสีขาวในระยะสูงและมองเห็นได้ไกลไม่น้อยกว่า 7.4 กิโลเมตร ตัวโคมสามารถแตกหักได้ง่าย (Frangible) เมื่อถูกเครื่องบินชน



รูปที่ 2.10 ลักษณะการติดตั้งโคมไฟ PAPI และ APAPI

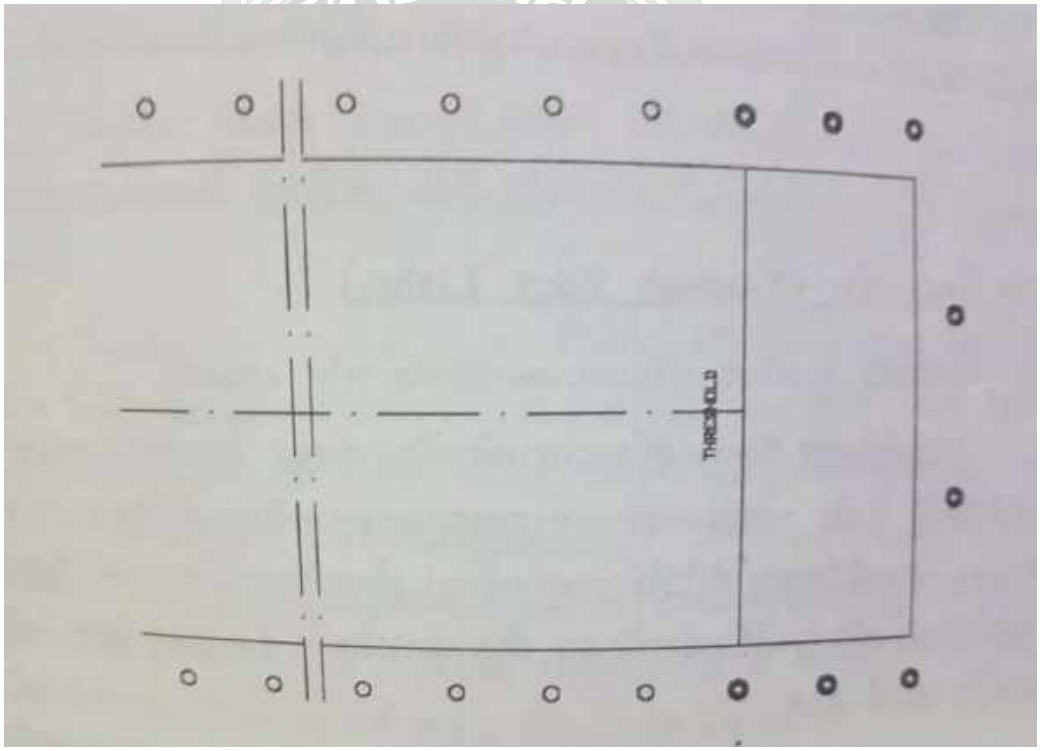
9. Stopway Lights

Stopway Lights เป็นสัญญาณไฟแสดงขอบของ Stopway ใช้ในเวลากลางคืน หรือ เมื่อสภาพอากาศปิด

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งตามแนวขอบ Stopway โดยให้อยู่ในแนวเดียวกับ Runway Edge Light และจุดสิ้นสุดของ Stopway อาจจะติดตั้ง Stopway Light นอก Stopwat ระยะห่างไม่เกิน 3 เมตร สถานที่ติดตั้ง Stopway Lights ตามรูปที่ 2.11

<u>ลักษณะทั่วไป</u> ลักษณะเป็นโคมที่ให้ความเข้มของแสงคงที่ ทิศทางเดียว โดยให้แสงสีแดงในทิศทางที่

ให้นักบินเห็นเมื่อนำเครื่องบินลงสู่สนาม



รูปที่ 2.11 สถานที่ติดตั้ง Stopway Lights

10. Distance Marker Sign

ป้ายบอกระยะทางวิ่งเป็นป้ายที่ระบุตัวเลขอารบิค ซึ่งแสดงให้นักบินทราบว่าเมื่อเครื่องบินแตะพื้นทางวิ่งแล้วเคลื่อนที่ไปตามทางวิ่งนั้น ณ ตำแหน่งที่เครื่องบินอยู่เหลือระยะทางบนทางวิ่งอีกเท่าไร โดยนักบินจะเห็นตัวเลขบนป้ายบอกระยะทางวิ่งลดลงทีละ 1 เช่น 5,4,3,2,1 โดยที่แต่ละป้ายจะแสดงว่าระยะทางลดลง 300 เมตร โดยทั่วไปนิยมใช้กับสนามบินทหาร หรือ สนามบินที่ใช้เป็นสนามฝึกของนักบิน

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ป้ายบอกระยะทางวิ่งติดตั้งทั้งสองข้างของทางวิ่ง หรือ อาจจะติดตั้งเฉพาะด้านซ้ายของเครื่องบิน เพื่อให้นักบินมองเห็นเมื่อนำเครื่องบินลงสู่สนามระยะห่างของแต่ละป้ายเท่ากับ 300 เมตร

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นป้ายสี่เหลี่ยม ตัวเลขสีขาวบนพื้นสีดำ ภายในป้ายจะบรรจุหลอดไฟฟ้าเพื่อส่องสว่างให้เห็นตัวเลขบนป้ายชัดเจน

11. Taxiway Edge Lights

ไฟทางขับ เป็นสัญญาณไฟแสดงขอบทางขับ หรือ ลานจอด

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งอยู่ที่ขอบทางขับหรือลานจอด โดยห่างจากขอบทางขับ หรือ ลานจอด ไม่เกิด 3 เมตร และระยะห่างระหว่างโคมสำหรับส่วนที่เป็นแนวตรงไม่เกิน 60 เมตร ส่วนที่เป็นทางโค้งให้ใช้ระยะห่างระหว่างโคมน้อยกว่า 60 เมตร ซึ่งจะต้องทำให้นักบินมองเห็นส่วนโค้งอย่างชัดเจน ลักษณะการติดตั้ง Taxiway Edge Lights แสดงไว้ตามรูปที่ 2.12

<u>ลักษณะทั่วไป</u> ลักษณะเป็นโคมที่ให้ความเข้มของแสงคงที่และ ให้แสงรอบทิศทางสีน้ำเงิน

12. Taxiway Center Line Lights

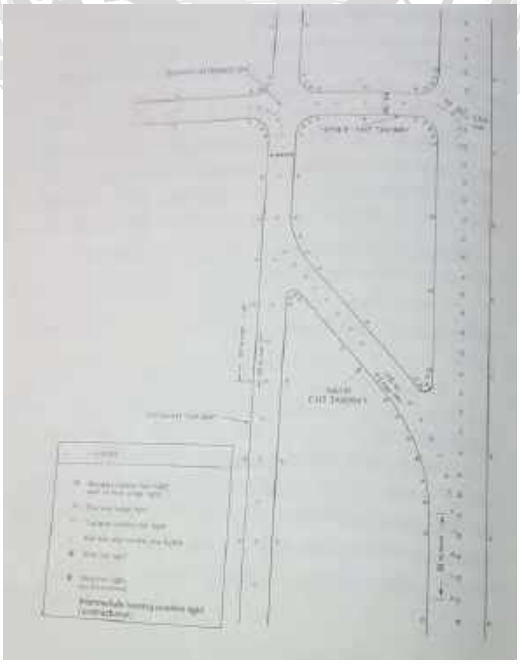
Taxiway Center Line Lights เป็นสัญญาณไฟที่ใช้แสดงแนวกึ่งกลางทางขับทั่วไป และทางขับที่เป็นทางออกของเครื่องบินจากทางวิ่ง สำหรับทางวิ่งที่มี RVR น้อยกว่า 30 เมตร จะใช้เป็นเส้นนำให้นักบินมองเห็นต่อจาก Runway Center Line Lights เพื่อนำไปยังลานจอด แต่ไม่จำเป็นต้องติดตั้ง ถ้าปริมาณเครื่องบินที่ใช้ไม่มากนัก

สถานที่ติดตั้ง โดยปกติจะติดตั้งบนเส้นแสดงกึ่งกลางทางขับ หรืออาจจะติดตั้งตั้งห่างจากเส้นแสดงกึ่งกลางทางขับไม่เกิน 30 เซนติเมตร ส่วนระยะห่างของแต่ละโคมขึ้นอยู่กับตัวประกอบอื่นๆ อีก เช่น เป็นทางขับแบบใด อยู่ในแนวตรง หรือ โค้ง ค่า RVR เท่าใด ลักษณะการติดตั้ง Taxiway Center Line Lights ตามรูปที่ 2.12

ลักษณะทั่วไป เป็นโคมแบบฝัง ให้ความเข้มของแสงคงที่และให้แสงสีเขียว หรือ สีเหลือง โดยมีรายละเอียดดังนี้

Taxiway Center Line Lights ที่ใช้กับทางขับทั่วไปใช้โคมแบบฝังให้ความเข้มของแสงคงที่และให้แสงสีเขียวในทิศทางที่มองเห็นได้ตามแนวที่เครื่องบินเคลื่อนไป

Taxiway Center Line Lights ที่ใช้กับทางขับที่เป็นทางออกของเครื่องบินจากทาง วิ่งใช้โคมแบบฝัง ให้ความเข้มของแสงคงที่และให้แสงสีเขียว หรือ สีเหลือง สลับกันจากจุดที่ใกล้กับ Runway Center Line Lights ไปยังเส้นขอบตามแนว ILS / MLS ซึ่งจะอยู่ประมาณตำแหน่งหยุดเคลื่อนตัว โดยที่โคมที่ใกล้จุดนี้มากที่สุดให้แสงเหลือง และหลังจากจุดนี้ใช้โคมที่ให้แสงสีเขียว ส่วนในทิศทางที่เครื่องบินเข้าสู่ทางวิ่งใช้โคมให้แสงสีเขียวทั้งหมด ข้อควรระวังในการออกแบบ ติดตั้ง คือ การใช้โคมให้แสงสีเขียวอย่างทำให้เกิดความสับสนกับ



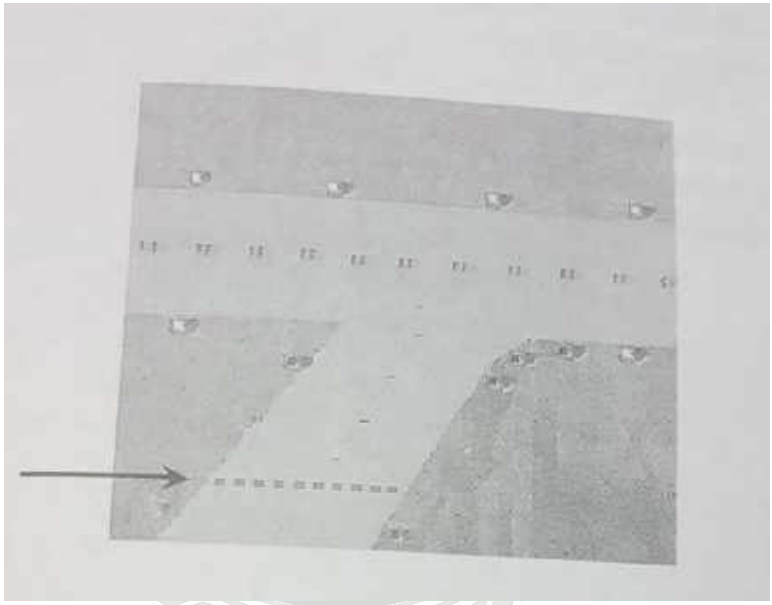
รูปที่ 2.12 ลักษณะการติดตั้ง Taxiway Edge Lights และ Taxiway Center Line Lights

13. Stop Bars

Stop Bars ใช้กับบริเวณที่ทางขับตัดกัน เพื่อต้องการให้เครื่องบินหยุดรอ หรือบริเวณ Runway Holding Position

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบนทางขับ ตั้งฉากกับแนวกึ่งกลางทางขับ สถานที่ติดตั้ง Stop Bars ตามรูปที่ 2.13

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นโคมแบบฝัง ให้แสงในทิศทางเดียวและให้แสงสีแดงในทิศทางเข้าสู่ Stop Bar และอาจจะเพิ่มโคมแบบตั้ง จำนวนด้านละ 1คู่ โดยมีระยะห่างจากขอบทางขับไม่น้อยกว่า 3เมตร



รูปที่ 2.13 สถานที่ติดตั้ง Stop Bars

14. Runway Guard Lights

Runway Guard Lights เป็นสัญญาณไฟเตือนให้นักบิน หรือ ผู้ขับขี่ยานพาหนะทราบว่ากำลังเข้าสู่ทางวิ่ง

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ใช้ในบริเวณที่ตัดกันระหว่างทางวิ่งกับทางขับ โดยติดตั้งนอกทางขับทั้งสองข้างก่อนเข้าทางวิ่ง หรือถ้ามี Stop Bar Lights ให้ติดตั้งในแนวเดียวกับ Stop Bar Lights

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นโคมไฟคู่ แบบตั้ง ให้แสงสีเหลือง ทิศทางเดียวในทิศทางที่จะเข้าสู่ทางวิ่ง และกระพริบสลับกัน 30 ถึง 60 ครั้งต่อนาที ลักษณะของ Runway Guard Lights ตามรูปที่ 2.14

รูปที่ 2.14 ลักษณะของ Runway Guard Lights

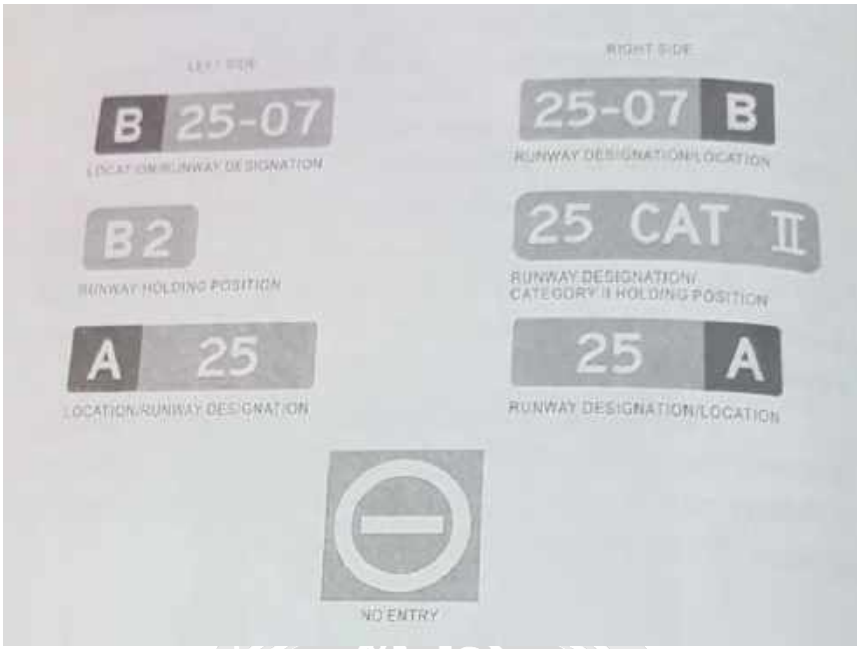
15. Taxiway Guidance Sign

Taxiway Guidance Sign เป็นกล่องไฟป้าย ซึ่งจะเป็นแผ่นป้ายบังคับ หรือแผ่นป้ายให้ข่าวสาร แก่นักบิน เพื่อให้นักบินทราบว่าเส้นทางที่ไปชื่ออะไร จะไปยังจุดที่ต้องการได้โดยกานใช้เส้นทางใด แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.Mandatory Instruction Sign เป็นป้ายห้ามหรือบังคับ ได้แก่ ป้ายแสดงหัวทางวิ่ง ป้ายหยุดรอ (Holding Position) ป้ายห้ามเข้า เป็นต้น นักบินที่จะนำเครื่องบินเคลื่อนที่ผ่านจะต้องได้รับอนุญาตจาก เจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศบนหอบังคับการบินก่อน จึงจะทำการดังกล่าวได้

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ป้ายแสดงหัวทางวิ่งและป้ายบังคับต่างๆ ให้ติดตั้งทั้งสองด้านของทาง ขับ หรือ ด้านซ้ายเพียงด้านเดียวก็ได้ การติดตั้งให้ป้ายตั้งฉาก หรือ ทำมุม 75 องศา กับแนวกึ่งกลางทาง ขับ ห่างจากขอบทางขับ 5-21 เมตร ทั้งนี้ป้ายจะต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยในการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน

<u>ลักษณะทั่วไป</u> เป็นป้ายสี่เหลี่ยมผืนผ้า มีตัวอักษรสีขาว บนพื้นสีแดง โครงป้าย สามารถแตกหักได้ง่ายเมื่อถูกชน มีหลอดไฟฟ้าบรรจุอยู่ภายใน เพื่อเพิ่มความเด่นชัดในเวลากลางคืน รูปที่ 2.15 แสดงตัวอย่างตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Mandatory Instruction Sign



รูปที่ 2.15 ตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Mandatory Instruction Sign

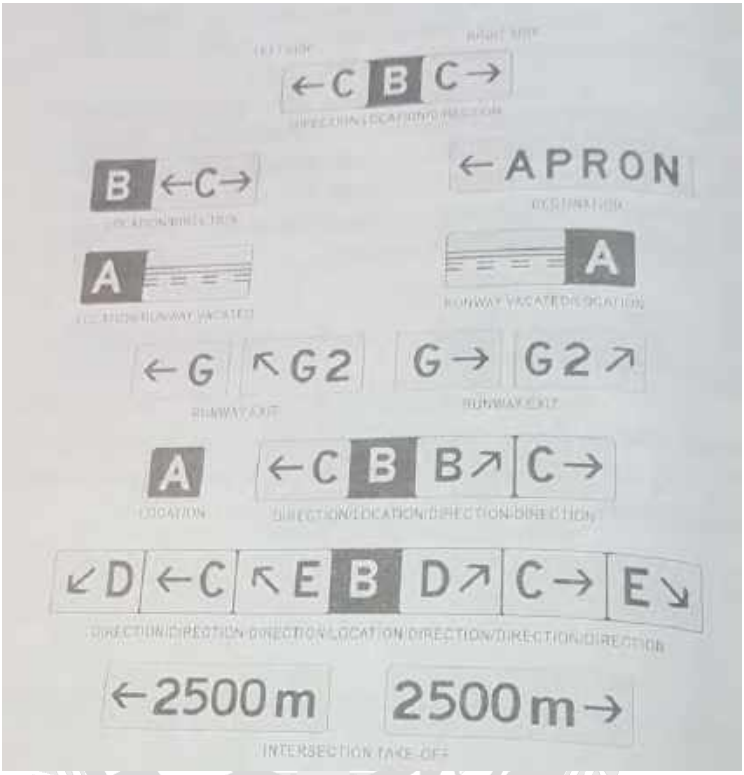
2.Information Sign เป็นป้ายที่ให้ข่าวสารแก่นักบิน เช่น บอกตำแหน่ง (Location Sign) หรือบอกทิศทาง (Direction Sign) ได้แก่ ป้ายบอกทางไปลานจอด ป้ายบอกชื่อทางขับ ป้ายบอกทางออกจากทางวิ่ง เป็นต้น รูปที่ 2.20 แสดงตัวอย่างตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Information Sign

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ป้ายบอกตำแหน่ง หรือ ทิศทางของทางขับ ติดตั้งทั้งสองด้าน หรือด้านซ้ายเพียงด้านเดียวก็ได้ สำหรับป้ายบอกทางออกจากทางวิ่งให้ติดตั้ง ก่อนถึงทางออก และป้ายต้องอยู่ด้านเดียวกับทางออกด้วย การติดตั้งให้ป้ายตั้งฉาก หรือทำมุม 75 องศา กับแนวกึ่งกลางทางขับ หรือทางวิ่ง ระยะห่างขึ้นอยู่กับความยาวของทางวิ่งและขนาดของป้าย โดยเฉพาะเมื่อติดตั้งแล้วความสูงของป้ายจะต้องมีระยะห่างที่ปลอดภัยต่อการเคลื่อนที่ของเครื่องบิน

<u>ลักษณะทั่วไป</u>

<u>Location Sign</u> ตัวอักษรสีเหลืองบนพื้นสีดำ ถ้าตั้งอยู่เดี่ยวๆ ต้องมีขอบเป็นสีเหลืองด้วย

Direction Sign และ Destination Sign ตัวอักษรสีดำบนพื้นสีเหลือง ไม่ควรติดตั้งคู่กับ Mandatory Instruction Sign ตัวอักษรที่ไม่ควรใช้ คือ I,O และ X เนื่องจากจะไปสับสนกับเลข 1,0 และเครื่องหมายกากบาทซึ่งหมายถึง ทางปิด



รูปที่ 2.16 ตัวอักษรและสัญลักษณ์บนป้าย Information Sign

16. Aerodrome Beacon

ไฟหมุนบอกตำแหน่ง เป็นสัญลักษณ์ที่แสดงเพื่อให้รู้ตำแหน่งที่ตั้งสนามบินใช้ในเวลากลางคืนหรือขณะที่สภาพอากาศปิด

สถานที่ติดตั้ง ใช้ติดตั้งบนส่วนที่สูงที่สุดของอาคารที่อยู่ภายในบริเวณสนามบินที่สามารถมองเห็นได้ทุกทิศทาง ส่วนใหญ่จะติดตั้งอยู่บนหลังคาของหอบังคับการบินลักษณะการติดตั้งไฟหมุนบอกตำแหน่ง (Aerodrome Beacon) ตามรูปที่ 2.17

ลักษณะทั่วไป ลักษณะเป็นโคมไฟฟ้าแบบหมุน กรณีที่เป็นสนามบินบนพื้นดินใช้สีเขียวและสีขาวตรงข้ามกัน กรณีที่เป็นสนามบินบนพื้นน้ำใช้สีเหลืองและสีขาวตรงข้ามกัน ความเข้มของแสงไม่น้อยกว่า 2000 candelas ความถี่ในการกระพริบ 20-30 ครั้งต่อนาที

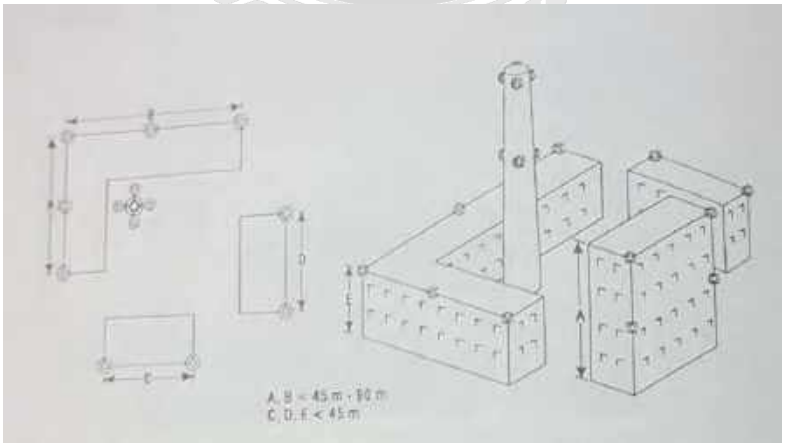
รูปที่ 2.17 ลักษณะการติดตั้งไฟหมุนบอกตำแหน่ง (Aerodrome Beacon)

17. Obstruction Light

ไฟแสดงสิ่งกีดขวางเป็นสัญญาณไฟ ซึ่งแสดงให้รู้ถึงตำแหน่งของสิ่งก่อสร้างสูงๆ ซึ่งอยู่บริเวณสนามบิน ซึ่งอาจทำให้เกิดอันตรายกับการบิน เช่น อาคารสูงๆ หอถังประปา เสาอากาศวิทยุ เป็นต้น

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบนอาคาร หรือ สิ่งก่อสร้างสูงๆ ลักษณะการติดตั้ง Obstruction Light แสดงตามรูปที่ 2.22 โดยติดตั้งที่จุดที่สูงที่สุด หรือใกล้กับจุดที่สูงที่สุดเท่าที่จะทำได้

<u>ลักษณะทั่วไป</u> ลักษณะเป็นโคมไฟฟ้าติดตั้งอยู่กับที่ มีครอบแก้วเป็นสีแดง หรือสีขาว บางกรณีอาจต้องใช้แบบกระพริบได้ ซึ่งจะไม่กล่าวถึงรายละเอียดในที่นี้



รูปที่ 2.18 ลักษณะการติดตั้งไฟแสดงสิ่งกีดขวาง

18. Road Holding Position Lights

Road Holding Position Lights เป็นสัญญาณไฟที่ติดตั้งบริเวณข้างถนนที่ตัดกับทางวิ่งหรือทางขับ เพื่อต้องการให้รถยนต์ หรือ ยานพาหนะหยุดรอให้เครื่องบินใช้เส้นทางนั้นๆ ก่อน

สถานที่ติดตั้ง ติดตั้งห่างจากขอบถนนเป็นระยะ 1.5 เมตร ทางด้านซ้าย ของคนขับ

ลักษณะทั่วไป เป็นโคมไฟแบบตั้ง ทิศทางเดียว ในทิศทางที่ให้คนขับเห็นเมื่อเข้าใกล้จุดหยุดรอ แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.ใช้สัญญาณไฟสีแดง กับ สีเขียว เช่นเดียวกับสัญญาณจราจรทั่วไปแต่มีเพียงสองสี โดยที่สีแดง หมายถึงให้หยุดรอ ส่วนสีเขียว หมายถึง ให้ผ่านไปได้ โคมไฟนี้สามารถควบคุมได้จากเจ้าหน้าที่ควบคุมการจราจรทางอากาศ

2.ใช้สัญญาณไฟกระพริบสีแดง โดยกระพริบที่ความเร็ว 30 ถึง 60 ครั้ง ต่อนาที

19. Signal Light Gun

Signal Light Gun เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ส่งสัญญาณให้นักบิน หรือ ผู้ปฏิบัติหน้าที่ในสนามบินทราบถึงสภาพของสนามบิน เช่น เมื่อเครื่องบินที่จะขึ้นหรือลงก็ตามเจ้าหน้าที่บนหอบังคับการบินจะเปิดไฟทัศนสัญญาณสีเขียว โดยหันไปทางเครื่องบินเพื่อบอกให้ทราบว่าอนุญาตให้ขึ้นลงได้ ในทางตรงกันข้าม ถ้าเจ้าหน้าที่เปิดไฟสีแดงก็แสดงว่าไม่อนุญาต ไฟทัศนสัญญาณนี้ ใช้เมื่ออุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศทุกชนิดใช้การไม่ได้ แต่ปกติไม่ค่อยได้ใช้ เนื่องจากอุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศมีมากชนิดและใช้ได้ผลดีกว่า

สถานที่ติดตั้ง แขวนอยู่บนหอบังคับการบิน

ลักษณะทั่วไป เป็นโคมไฟฟ้ารูปร่างทรงกระบอกมีด้ามถือ มีความยาวประมาณ 30 เซนติเมตร มีเลนส์สีเขียว และสีแดงขยายแสง ใช้หลอดไฟฟ้าธรรมดา ลักษณะของ Signal Light Gun ตามรูปที่ 2.19

รูปที่ 2.19 ลักษณะของ Signal Light Gun

20. Apron Floodlighting

Apron Floodlighting ใช้สำหรับให้แสงสว่างกับลานจอดในเวลากลางคืน เพื่ออำนวยความสะดวกให้นักบินในการนำเครื่องบินเข้าจอด และนำเครื่องบินออกจากหลุมจอด และอำนวยความสะดวกให้เจ้าหน้าที่บริการเครื่องบิน เช่น การขนถ่ายสินค้าเติมน้ำมันเชื้อเพลิง นอกจากนี้ ยังเป็นการให้แสงสว่างเพื่อการรักษาความปลอดภัยแก่เครื่องบินด้วย

สถานที่ติดตั้ง ติดตั้งบริเวณลานจอด เพื่อให้ความเข้มของแสงพอเหมาะสำหรับพื้นที่ที่จะต้องให้บริการเครื่องบิน และจะต้องทำให้เกิดแสงบาดตา (Glare) น้อยที่สุดกับนักบิน เจ้าหน้าที่หอบังคับการบิน เจ้าหน้าที่ควบคุมลานจอด ตลอดจนผู้ปฏิบัติงานในลานจอด การออกแบบความสูงของเสาไฟ Floodlight เพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตา ความสูงของเสาไฟจะต้องสูงอย่างน้อยสองเท่าจากพื้นดินถึงสายตานักบินขณะอยู่บนเครื่องบิน ตามรูปที่ 2.20 การจัดวางโคมควรส่องสว่างมายังบริเวณที่เครื่องบินจอดไม่น้อยกว่า 2 ทิศทางเพื่อให้เกิดเงาน้อยที่สุด ตามรูปที่ 2.21 สถานที่ติดตั้ง Apron Floodlighting ตามรูปที่ 2.22

ลักษณะทั่วไป เป็นโคมไฟส่องสว่างแบบ Floodlight ให้ความเข้มของแสงดังนี้

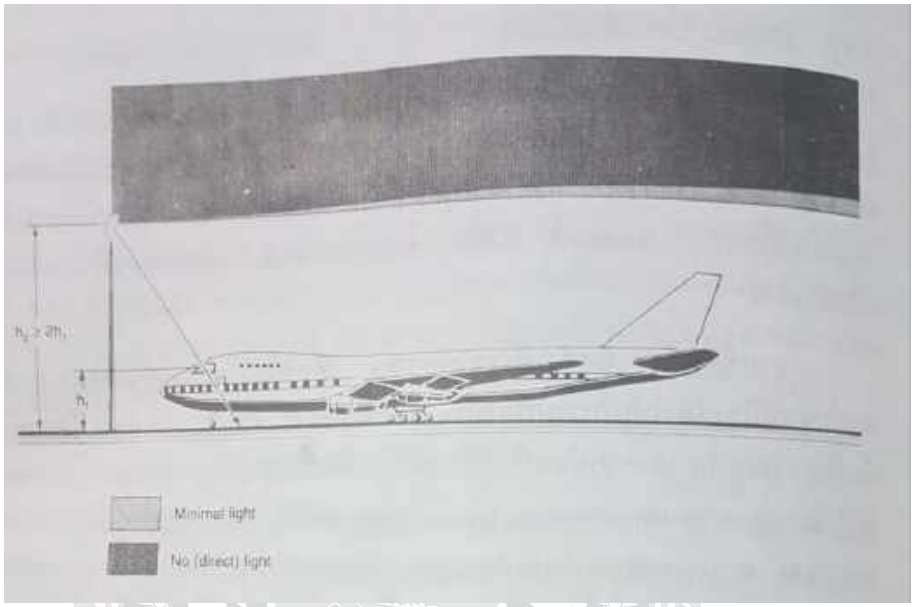
บริเวณหลุดจอด

- ในแนวราบ ความเข้มของแสงเฉลี่ย 20 Lux และค่าเฉลี่ยต่อค่าต่ำสุดไม่เกิน 4 ต่อ 1

- ในแนวดิ่ง ความเข้มของแสงเฉลี่ย 20 Lux ที่ความสูง 2 เมตร

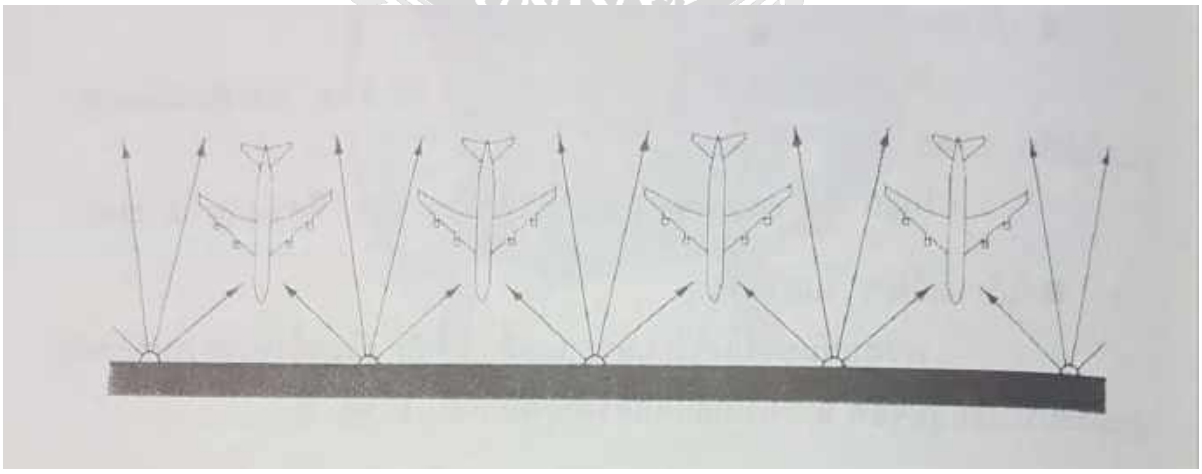
บริเวณอื่นๆ ในลานจอด

- ความเข้มของแสงในแนวราบเฉลี่ยเท่ากับ ครึ่งหนึ่งของความเข้มของแสงเฉลี่ยบริเวณหลุมจอด และค่าเฉลี่ยต่อค่าต่ำสุดไม่เกิน 4 ต่อ 1



-

รูปที่ 2.20 ความสูงของเสาไฟ Floodlight เพื่อไม่ให้เกิดแสงบาดตา



รูปที่ 2.21 การจัดวางโคมควรส่องสว่างมายังบริเวณที่เครื่องบินจอด

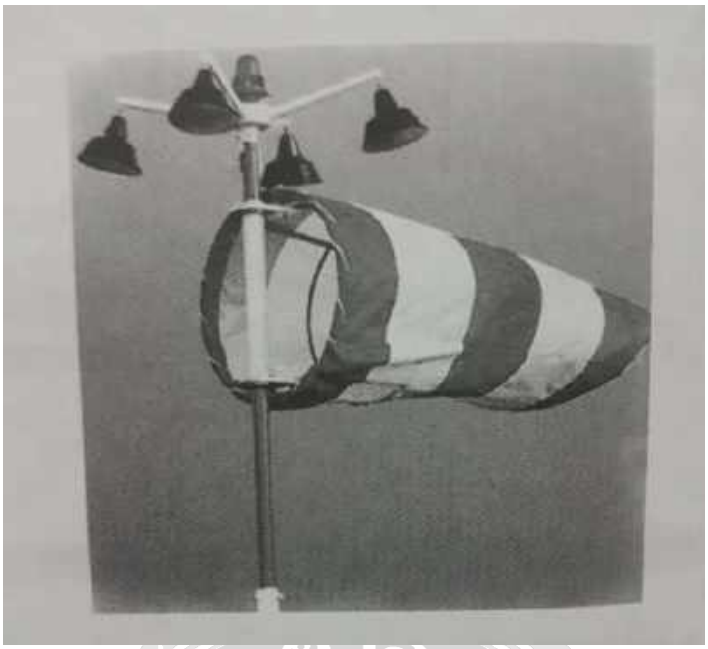
รูปที่ 2.22 สถานที่ติดตั้ง Apron Floodlighting

21. Wind Direction Indicator

Wind Direction Indicator หรือ ถุงบอกทิศทางลม ในสนามบินหนึ่งจะต้องติดตั้งอย่างน้อย 1 ตัว เพื่อแสดงให้นักบินเห็นทิศทางลม

<u>สถานที่ติดตั้ง</u> ติดตั้งบริเวณที่ทำให้นักบินเห็นได้ง่ายขณะทำการบิน หรือ ขับเคลื่อนบินอยู่ในสนามบิน และต้องไม่ได้รับผลกระทบจากแรงลมอันเนื่องจากสิ่งก่อสร้างใกล้เคียง

<u>ลักษณะทั่วไป</u> ถุงบอกทิศทางลืมทำด้วยเส้นใยสังเคราะห์ ความยาวไม่น้อยกว่า 3.6 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 0.9 เมตร ใช้สีขาว หรือ สีส้ม หรือทำเป็นตารางย่อยน้อย 5แถบ โดนใช้สีส้มกับสีขาว, สีแดงกับสีขาว, สีขาวกับสีดำ แถบแรกและแถบสุดท้าย ควรเป็นสีเข้มและควรมีไฟส่องสว่างติดอยู่ด้วย ลักษณะของ Wind Direction Indicator ตามรูปที่ 2.23



รูปที่ 2.23 ลักษณะของ Wind Direction Indicator

22. Visual Docking Guidance System

Visual Docking Guidance System หรือ Docking Guidance System (DGS) เป็นเครื่องช่วยในการมองเห็นของนักบิน เพื่อให้นักบินสามารถนำเครื่องบินเข้าจอดในหลุดจอดได้ตรงตำแหน่งที่ต้องการ DGS จะแสดงตำแหน่งที่แน่นอนของหลุดจอดในบริเวณลานจอดเครื่องบิน การพิจารณาใช้ DGS มีองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่ จำนวนแบบต่างๆ ของเครื่องที่กำหนดให้ใช้หลุดจอดนั้นๆ สภาพอากาศ สภาพพื้นที่บนลานจอด และเส้นทางเข้าสู่หลุดจอดเพื่อการเข้ารับบริการต่างๆ เช่น สะพานเทียบเครื่องบิน เติมน้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น

ลักษณะทั่วไป DGS ต้องแสดงทั้งแนวการนำเครื่องบินเข้าจอด (Azimuth) และระยะการนำเครื่องบินเข้าจอด (Stopping Guidance) ต้องมองเห็นได้ในทุกตาพร่า ในการออกแบบติดตั้ง จะต้องระวังเรื่องแสงสะท้อน และแสงไฟโดยรอบจะต้องไม่ทำให้ความชัดเจนในการมองเห็นลดลง

- ถ้าระบบชำรุด ทั้งนักบินและผู้ควบคุมระบบ ต้องสามารถทราบได้
- ระบบต้องสามารถปิดการใช้งานได้
- DGS ต้องสัมพันธ์กับเส้นทางเข้าสู่หลุดจอด ซึ่งได้กำหนดลงบนพื้นลานจอด

- ความแม่นยำต้องเหมาะสมกับแบบต่างๆ ของเครื่องบิน ซึ่งจะต้องพอดีกับตำแหน่งของสะพานเทียบเครื่องบิน และอุปกรณ์บริการเครื่องบินที่ติดตั้งประจำที่
- ระบบควรใช้ได้กับเครื่องบินทุกแบบ ที่ต้องการให้เข้าจอดที่หลุดจอดนั้นๆ และถ้าให้สะดวกมากขึ้น ระบบจะต้องสามารถกำหนดแบบของเครื่องบินได้อัตโนมัติได้ แบบของเครื่องบินที่เลือกต้องแสดงให้ผู้ควบคุมระบบ และนักบินทราบตลอดเวลา

Azimuth Guidance Unit มีรายละเอียดดังนี้

สถานที่ติดตั้ง ต้องติดตั้งที่ตำแหน่งในแนวกึ่งกลางหลุดจอด ตรงแนวลำตัวของเครื่องบิน เพื่อให้นักบินเห็นได้อย่างชัดเจน ทั้งนักบินที่นั่งด้านซ้ายและขวาของเครื่องบิน

คุณลักษณะทั่วไป

Azimuth ที่แสดงต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ ไม่ทำให้สับสนว่าเครื่องบินกำลังอยู่ทางด้านซ้าย-ขวา หรือ อยู่ในกึ่งกลางแนวที่ถูกต้องแล้ว

ถ้าใช้สีของแสงแสดง ให้ใช้สีเขียว แสดงว่า ตรงแนวกึ่งกลาง สีแดงแสดงว่าเบี่ยงเบนออกจากแนวกึ่งกลาง

Stopping Position มีรายละเอียดดังนี้

สถานที่ติดตั้ง ต้องติดตั้งอยู่ที่เดียว หรือ ติดกับ Azimuth เพื่อให้นักบินเห็นทั้ง Azimuth และ Stipping Position โดยไม่ต้องส่ายหน้าไปมา

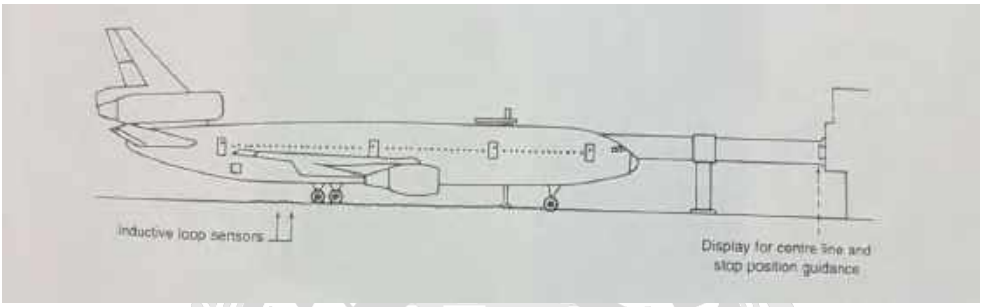
ลักษณะทั่วไป

แสดงอัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของเครื่องบินเข้าสู่ตำแหน่งที่ต้องการแสดงตำแหน่งหยุด และมีอีกสีหนึ่ง เช่น สีเหลือง แสดงว่า ใกล้กับจุดหยุดมาก

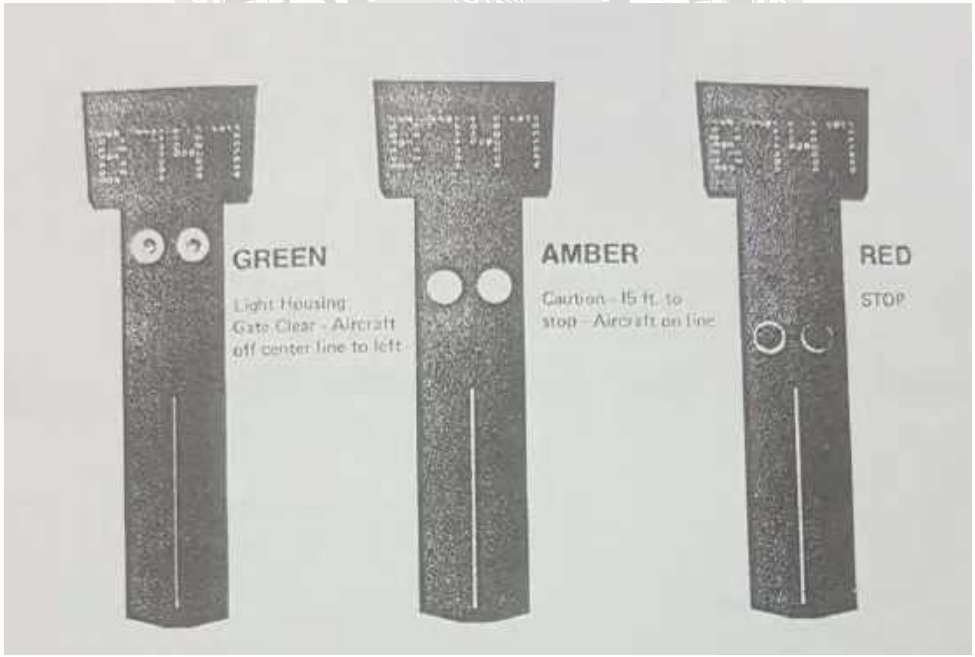
ปัจจุบัน ระบบการนำเครื่องบินเข้าจอด หรือ DGS นี้ มีผู้ผลิดและใช้กันอยู่ตามท่าอากาศยานต่างๆ ซึ่งใช้เทคโนโลยีแตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม ถ้าใช้ในท่าอากาศยานสากลจะต้องทำตามมาตรฐาน ICAO และในระบบใหม่ๆ ยังสามารถนำ DGS ไปต่อเชื่อมกับระบบอื่นๆ เช่น ต่อเข้ากับระบบของสะพานเทียบเครื่องบิน เพื่อให้การทำงานของทั้งสอบระบบสัมพันธ์กัน ระบบการนำเครื่องบินเข้าจอดที่จะกล่างถึง แบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่

1.แบบ Inductive Loop Sensors แบบนี้ใช้ตัวรับสัญญาณฝังอยู่ใต้พื้นลานจอดเป็นระยะๆ โดยที่แต่ละตัวรับสัญญาณจะวางตั้งฉากกับแนวกึ่งกลางของหลุมจอด ลักษณะทั่วไปของการติดตั้ง Loop Sensor ตามรูปที่ 2.24 A เมื่อล้อของเครื่องบินเคลื่อนที่ผ่านตัวรับสัญญาณเหล่านี้ แนวกึ่งกลางลำตัวของเครื่องบินอยู่ในแนวกึ่งกลางของหลุดจอดหรือไม่ และแสดงระยะห่างจากตำแหน่งหยุด เป็นสัญญาณสีของแสงจากหลอดไฟฟ้า ทั้งยังแสดงถึงแบบของเครื่องบินที่เข้าจอดยังหลุดจอดนั้นๆ ด้วย

การแสดงแบบของเครื่องนี้ กำหนดตั้งโดยผู้ควบคุมระบบ ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Inductive Loop Sensor แสดงไว้ตามรูปที่ 2.24 B

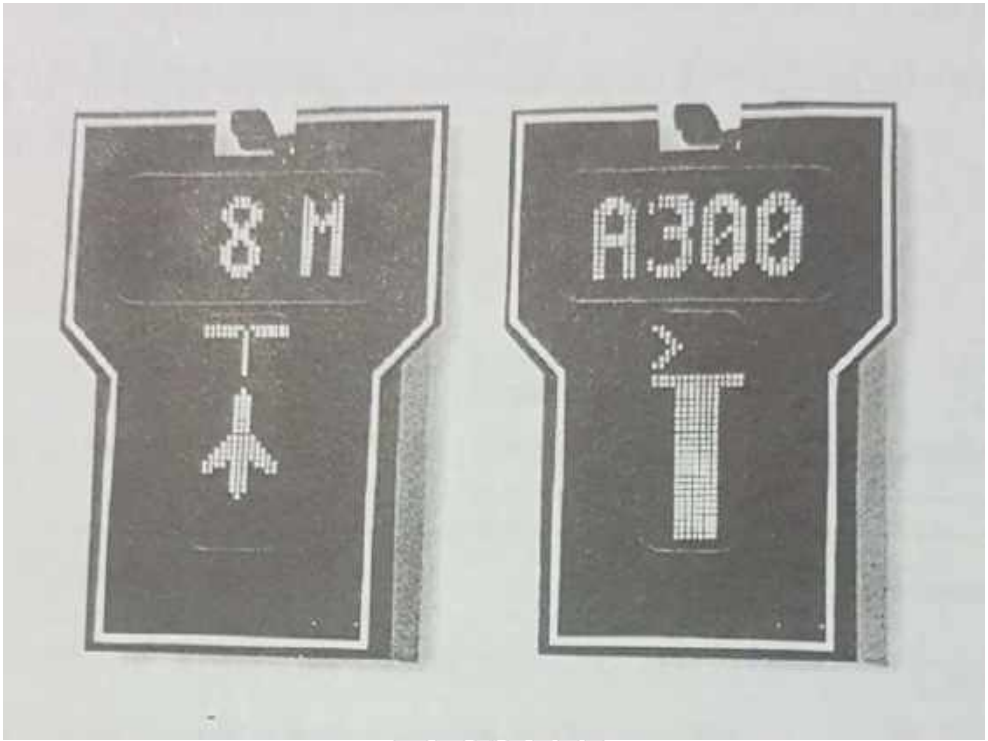


รูปที่ 2.24 A ลักษณะทั่วไปของการติดตั้ง Loop Sensor



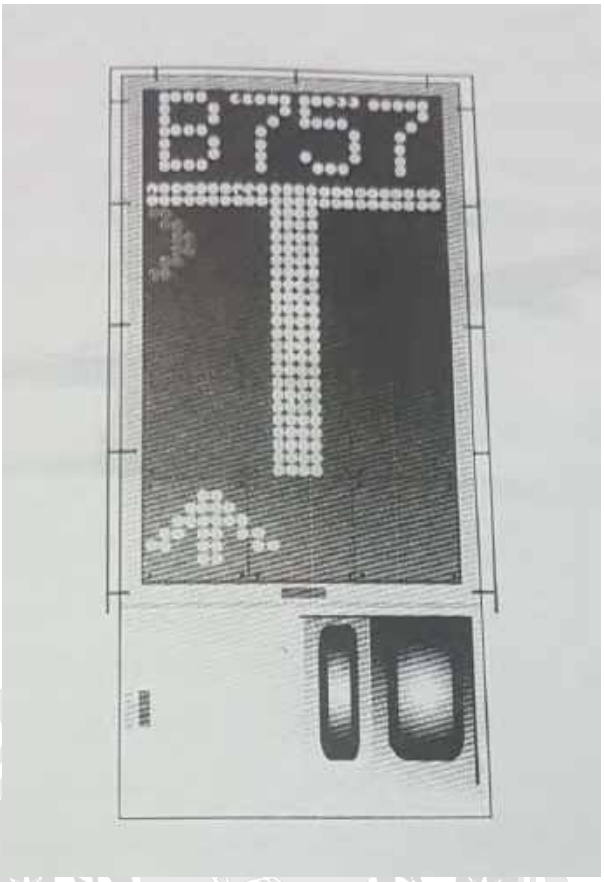
รูปที่ 2.24 B ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Inductive Loop Sensors

2.แบบ Video Camera เป็นแบบที่ใช้กล้องถ่ายภาพวิดีโอจับและติดตามภาพของเครื่องบิน แล้วส่งไปประมาลผลยังส่วนควบคุม และแสดงผลให้นักบินทราบ แนวกึ่งกลางลำตัวของเครื่องบินอยู่ในแนวกึ่งกลางหลุดจอดหรือไม้ และแสดงระยะห่างจากตำแหน่งหยุดเป็นตัวเลข ทั้งยังแสดงถึงแบบของเครื่องบินที่เข้าจอดยังหลุมจอกนั้นๆ ด้วย ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Video Camera แสดงไว้ในรูปที่ 2.29



รูปที่ 2.25 ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Video Camera

3.แบบ Laser Radar เป็นแบบที่ใช้แสงเลเซอร์ยิงออกไป และรับสัญญาณที่สะท้อนกลับเข้ามาแล้วส่งไปประมวลผลยังส่วนควบคุม และแสดงผลให้นักบินทราบว่า แนวกึ่งกลางลำตัวของเครื่องบิน อยู่ในแนวกึ่งกลางหลุมจอดหรือไม่ และแสดงระยะห่างจากตำแหน่งหยุดเป็นตัวเลข ทั้งยังแสดงถึงแบบของเครื่องบินที่เข้าจอดยังหลุดจอดนั้นๆ ด้วย แสงเลเซอร์ที่ใช้ต้องได้รับการรับรองตามมาตรฐานว่าไม่เป็นอันตรายต่อสายตาและร่างกายของคน ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Laser Radar แสดงไว้ในรูปที่ 2.26



รูปที่ 2.26 ส่วนแสดงผลของ DGS แบบ Laser Rader

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและสถานที่ตั้งของสถานประกอบการณ์

สถานประกอบการชื่อ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) 333 ถนนเชิดวุฒากาศ แขวงสีกัน

เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร 10210 ประเทศไทย

3.2 ลักษณะสถานประกอบการณ์

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ด้วยประกอบการณ์ที่สั่งสมมานาน และทีมงานวิศวกร

ที่มีความรู้และเข้าใจในการทำงาน ควบคู่ ไปกับการสร้างความเจริญเติบโตทางธุรกิจของบริษัทต่างๆ และลูกค้าอย่างต่อเนื่อง

บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) เป็นบริษัทประกอบธุรกิจท่าอากาศยานของประเทศไทย โดยธุรกิจหลักประกอบด้วย การจัดการ การดำเนินงาน และการพัฒนาท่าอากาศยาน โดยมีท่าอากาศยานในความรับผิดชอบ 6 แห่ง คือ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ท่าอากาศยานดอนเมือง ท่าอากาศยานเชียงใหม่ ท่าอากาศยานแม่ฟ้าหลวง เชียงราย ท่าอากาศยานภูเก็ต และท่าอากาศยานหาดใหญ่ ซึ่งท่าอากาศยานทั้ง 6 แห่งนี้ ให้บริการเที่ยวบินภายในประเทศและระหว่างประเทศ โดยมีท่าอากาศยานสุวรรณภูมิเป็นท่าอากาศยานหลักของประเทศ

ภารกิจของหน่วยงาน

คือการประกอบและส่งเสริมกิจการท่าอากาศยานรวมทั้งดำเนินกิจการอื่นที่เกี่ยวกับหรือต่อเนื่องกับการประกอบกิจการได้แก่

- กิจการการจัดตั้งสนามบินหรือที่ขึ้น-ลงชั่วคราวของอากาศยาน
- กิจการการจัดตั้งเครื่องอำนวยความสะดวกในการเดินอากาศ
- การให้บริการช่างอากาศ

- การบริการต่างๆเกี่ยวกับอากาศยานสินค้าพัสดุภัณฑ์ ผู้โดยสารและลูกจ้างของผู้ประกอบธุรกิจในการเดินอากาศรวมตลอดถึงการให้บริการหรือสิ่งอำนวยความสะดวก

3.3 รูปแบบการจัดการองค์กรและการบริหารงาน

การบริหารขององค์กรนั้น จะแบ่งเป็นส่วนตามลำดับ

1) เจ้าของโครงการ

2) การออกแบบ / การวางแผนงาน

3) ดำเนินการตามแบบแผนที่วางไว้

4) การตรวจสอบ

5) ส่งงานให้กับเจ้าของโครงการ

การบริหารงานของบริษัทจะเป็นการบริหารแบบครอบครัว อยู่กันแบบพี่น้องง หากมีปัญหาหรือมีข้อสงสัย ก็สามารถพูดคุยกันได้ตลอดเวลา และสามารถติดต่องานโดยตรงได้แต่ต้องผ่านสายงาน

3.4 บทบาทและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานในตำแหน่งวิศวกรรมโครงการ ของบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) งานที่ได้รับมอบหมาย คือ ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์ ทางนักศึกษาก็ได้ลงมือในการปฏิบัติงานจริงโดยมีพนักงานพี่เลี้ยงควบคุมดูแลในการปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิด และคอยให้คำแนะนำ ปรึกษาเวลาเกิดปัญหา เพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดระหว่างการปฏิบัติงาน ทางนักศึกษาฝึกงานได้ลงมือปฏิบัติงานอย่างจริงจัง และได้ออกแบบ เขียนแบบไดอะแกรมด้วยตัวนักศึกษาเอง

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

3.5.1 พนักงานที่ปรึกษา นายพละศักดิ์ คามะตะศิลา

ตำแหน่ง วิศวกรชำนาญการ 7ส่วนออกแบบวิศวกรรมและสถาปัตยกรรมฝ่ายวิศวกรรมโครงการ(ฝวค.)

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ได้เริ่มทำการฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษาที่ บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ตั้งแต่วัน ที่15 พฤษภาคม 2562 ถึง 30 สิงหาคม 2562เวลาทำ งาน ตั้งแต่เวลา 08.00 –17.00 น. มีช่วงพักเที่ยง 12.00 - 13.00 น. ทำงานวันจันทร์-ศุกร์ นอกจากมีติดธุรกิจสามารถลางานได้เดือนละครั้งที่พนักงานที่ปรึกษาได้ ได้ทำการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเป็นเวลา 16 สัปดาห์

3.7 ขั้นตอนการดำเนินงานการฝึกปฏิบัติสหกิจศึกษา

3.7.1 ศึกษารายละเอียดของงานที่ได้ทำและ ฝึกใช้โปรแกรม Auto CAD

2018 สอบถามที่ปรึกษาโดยตรงเพื่อที่จะทำงานได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วมากขึ้น

3.7.2 ลงมือปฏิบัติออกแบบ เขียนแบบไดอะแกรม แก้ไขแบบให้ถูกต้อง

3.7.3 ตรวจสอบแบบที่ได้ออกแบบและเขียนแบบจนถึงแก้ไขแบบทุกขั้นตอน โดยส่ง

ให้หัวหน้าแผนกตรวจสอบ ว่าถูกต้องหรือไม่ ถ้าไม่ตรวจสอบแบบก่อน อาจจะเกิดข้อผิดพลาด ทำให้เสียเวลา งบประมาณ จะส่งผลกระทบต่อผู้ปฏิบัติงานได้

ตารางที่ 3.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

ลำดับที่	หัวข้องาน	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
1	ศึกษาทฤษฎีสหกิจ	←	—	—	—	→					
2	ปฏิบัติงานสกิจศึกษา					←	—	—	→		
3	ค้นหาข้อมูลและจัดทำรายงาน								←	—	→
4	ส่งรายงานสหกิจศึกษา										↔
5	จัดทำปริญญานิพนธ์									↔	—

เวลาการดำเนินงาน ⟷

เวลาที่คาดไว้ ----------

3.8 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

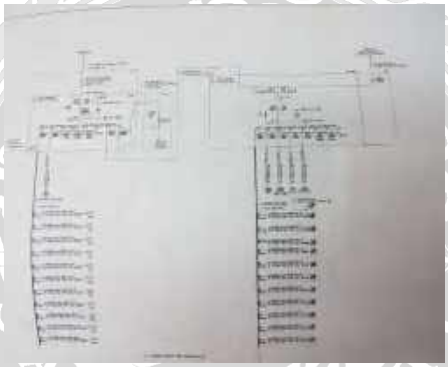
1. Single Line

2. โคมไฟ LED 2x18W (Light Emitting Diode)

3. สายไฟ THW (750V)

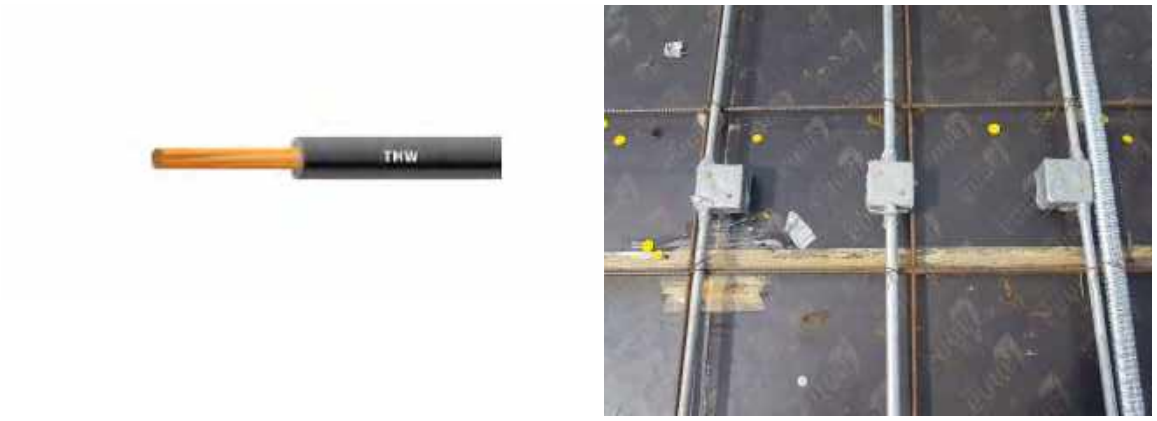
4. ไฟฉุกเฉิน (Emergency light)

5. กล่องพักสายไฟ (Junction Box)



รูปที่3.1 Single Line

รูปที่ 3.2 โคมไฟ LED 2x18W (Light Emitting Diode)



รูปที่3.3 สายไฟ THW (750V)

รูปที่3.4 ไฟฉุกเฉิน (Emergency light)

รูปที่3.5 กล่องพักสายไฟ (Junction Box)

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติตามโครงงาน

4.1 ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1.) ขั้นตอนการสั่งซื้ออุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (RM6)

- ประชุมรวมฝ่ายไฟฟ้า กับ บริษัท ASEFA ก่อนทำการสั่งซื้อตู้สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง ดังรูปที่ 4.1

- เดินทางไปที่บริษัท ASEFAโดยรถตู้ เพื่อทำการตรวจเช็คอุปกรณ์ก่อนจะรับสินค้า ดังรูปที่ 4.2

- ตรวจเช็คอุปกรณ์ภายในตู้สวิตช์เกียร์ ว่าตรงตามสเปคที่สั่งหรือไม่ ดังรูปที่ 4.3

- ตรวจเช็คระบบไฟของตู้สวิตช์เกียร์ เพื่ออ่านค่าตรงตามมาตรฐานที่ตั้งไว้ ดังรูปที่ 4.4

- สาธิตการโยกสับตู้สวิตช์เกียร์ ในกรณีซ่อมบำรุง หรือ ทำการแก้ไข ดังรูปที่ 4.5

- ทำการจ่ายไฟจริงเข้าสวิตช์เกียร์ ว่าแรงดันไฟฟ้าตรงตามมาตรฐานที่ตั้งไว้รอบสุดท้าย ก่อนทำการเคลื่อนย้ายไปยังบริษัทAOT ดังรูปที่ 4.6

- ทำการยกอุปกรณ์ขึ้นรถ เพื่อส่งไปให้ยังบริษัท AOT ดังรูปที่ 4.7

2.) ตรวจเช็คอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ที่ทางบริษัท ASEFA ส่งมาให้

- ทำการเปิดกล่องที่ทางบริษัท ASEFA ส่งมาให้ ว่าสินค้าที่ได้รับนั้นตรงตามที่สั่งหรือไม่ โดยมีวิศวกรทางบริษัท ASEFA คอยช่วยเช็คให้ด้วย

- เมื่อตรวจสอบแล้วว่าสินค้าได้รับตรงตามที่สั่ง ทางทีมช่างบริษัท ASEFA จะยกอุปกรณ์เพื่อดำเนินการติดตั้งให้ต่อไป

3.) ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์

- ทำการยกไปตำแหน่ง ตึกสำนักงานใหญ่ AOT เพื่อทำการวางตู้สวิตช์เกียร์ โดยที่ได้วัดระยะพื้นในการวางรอไว้เรียบร้อย

- จากนั้นทำการวางตู้สวิตช์เกียร์เป็นอันเสร็จ

- ต่อมาทางวิศวกรบริษัท ASEFA ได้ทำการบอกขั้นตอนการตรวจเช็ค การสับสวิตช์ หากอุปกรณ์มีการขัดข้องจะได้แก้ไขได้เฉพาะหน้า ไม่ทำให้เกิดอันตรายแก่ผู้คนบริเวณนั้น

- ส่งมอบตู้สวิตช์เกียร์ให้ทางบริษัท AOT เป็นอันเสร็จเป็นที่เรียบร้อย

รูปที่ 4.1 ทำการประชุมก่อนสั่งซื้อตู้สวิตช์เกียร์แรงดันปานกลาง (RM6)

รูปที่ 4.2 เดินทางไปที่บริษัท ASEFA โดยรถตู้

รูปที่ 4.3 ตรวจเช็คอุปกรณ์ภายในตู้สวิตช์เกียร์

รูปที่ 4.4 ตรวจเช็คระบบไฟของตู้สวิตช์เกียร์

รูปที่ 4.5 สาธิตการโยกสับตู้สวิตช์เกียร์

รูปที่ 4.6 จ่ายไฟจริงเข้าสวิตช์เกียร์

รูปที่ 4.7 ทำการยกอุปกรณ์ขึ้นรถส่งไปให้ยังบริษัท AOT

4.2 การดำเนินงานการตรวจเช็คอุปกรณ์ตู้สวิตช์เกียร์ (RM6)

จากที่ได้กล่าวถึงในรูปข้างต้นสามารถแบ่งเป็นขั้นตอนการตรวจเช็คอุปกรณ์ได้ดังนี้

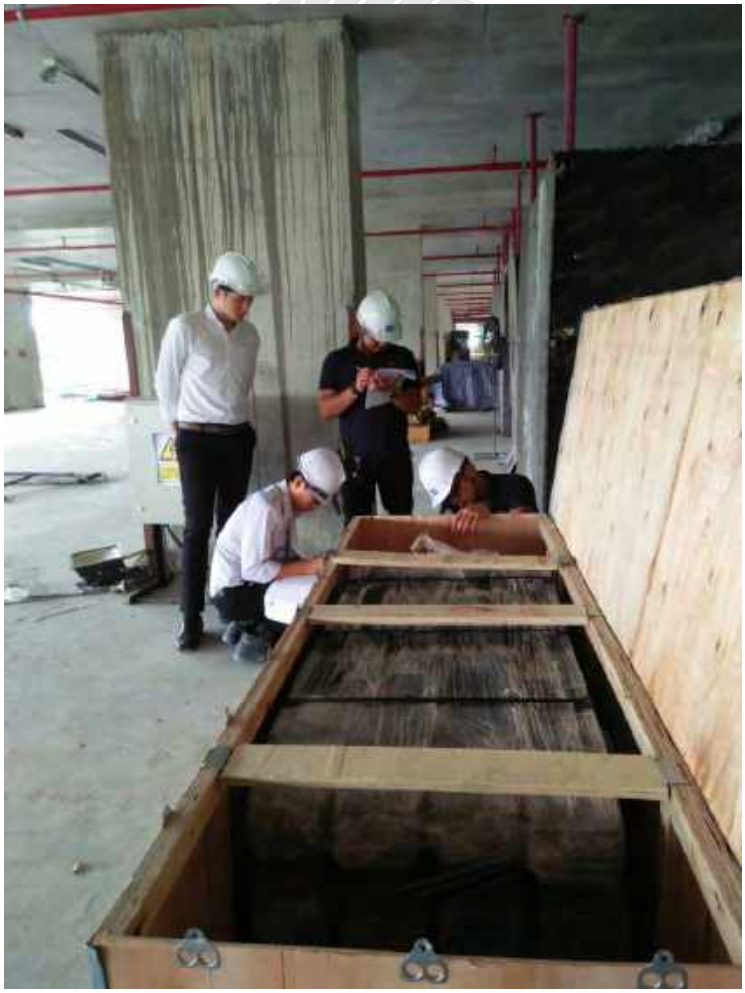
1.ส่วนประกอบตู้สวิตช์เกียร์

2.การใช้งานตู้สวิตช์เกียร์

3.การบำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์

4.ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าตู้สวิตช์เกียร์

5.ความปลอดภัย

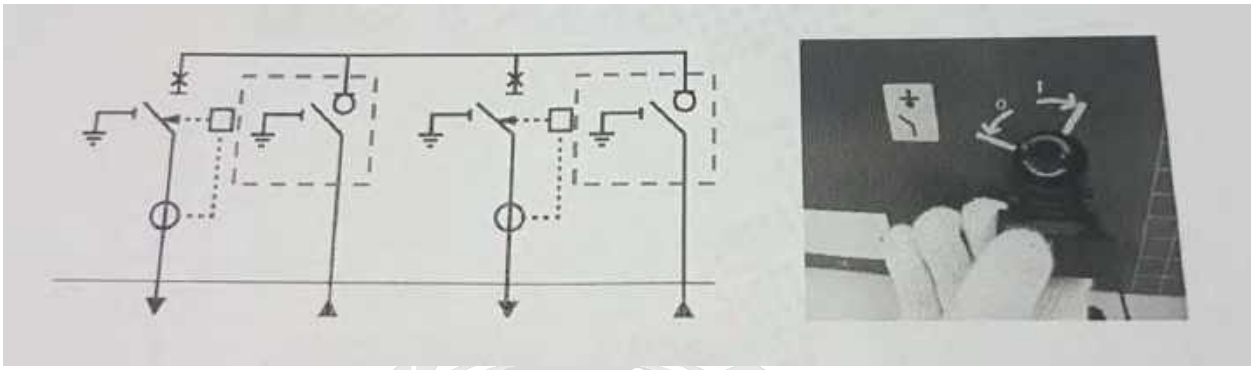


รูปที่ 4.8 การตรวจเช็คตู้สวิตช์เกียร์

4.3 ขั้นตอนที่ 1 ส่วนประกอบตู้สวิตช์เกียร์

1. **Switch Disconnector :** สวิตช์ตัดโหลด

Switch Disconnector หรือ **Load Break Switch** เป็นอุปกรณ์ที่สามารถต่อวงจรขณะมีโหลดได้ และมีวิธีการดับอาร์ค โดยใช้ตัวกลางคือ ก๊าซSF6

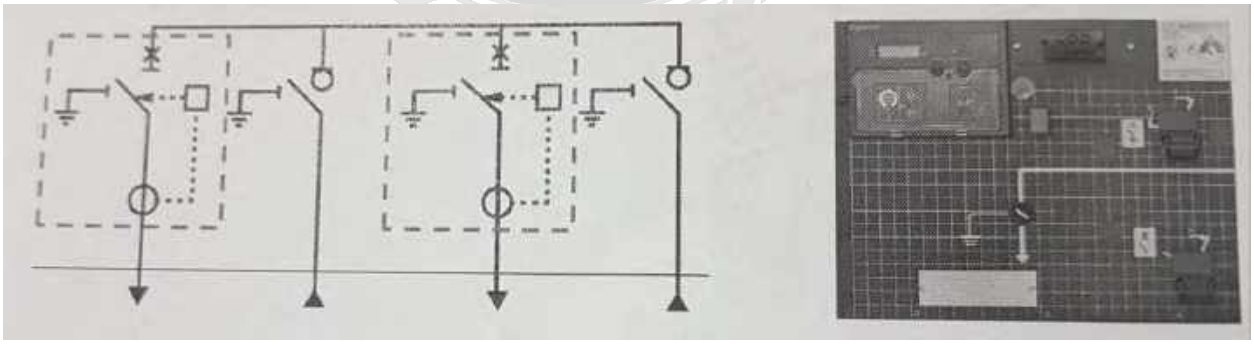


รูปที่ 4.9 Switch Disconnector

2. **Circuit Breaker :** เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ คือ อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้สำหรับการตัด – ต่อ กระแสไฟฟ้าในการทำงานตามปกติ และสามารุตัดกระแสไฟฟ้าในสภาพไม่ปกติ เช่น เมื่อเกิดลัดวงจรเมื่อรับสัญญาณมาจาก **Protection Relay**

การตัดกระแสทำใน Chamber ซึ่งบรรจุก๊าซ SF6 การตัดกระแสจะเป็นแบบ Switching ทำให้ได้ Overvoltage ต่ำมาก จึงเหมาะสำหรับการตัดต่อวงจรหม้อแปลงไฟฟ้า เป็นต้น



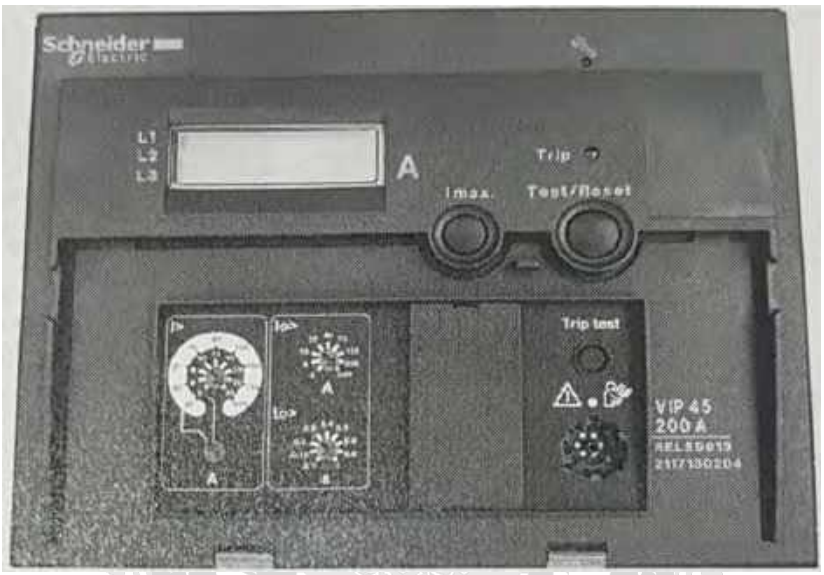
รูปที่ 4.10 Circuit Breaker

3. **Protection Relay :** รีเลย์ป้องกัน

รีเลย์ป้องกันสายป้อนไฟฟ้าที่จ่ายไปยังบริภัณฑ์ เช่น หม้อแปลงไฟฟ้า

-phase to phase fault

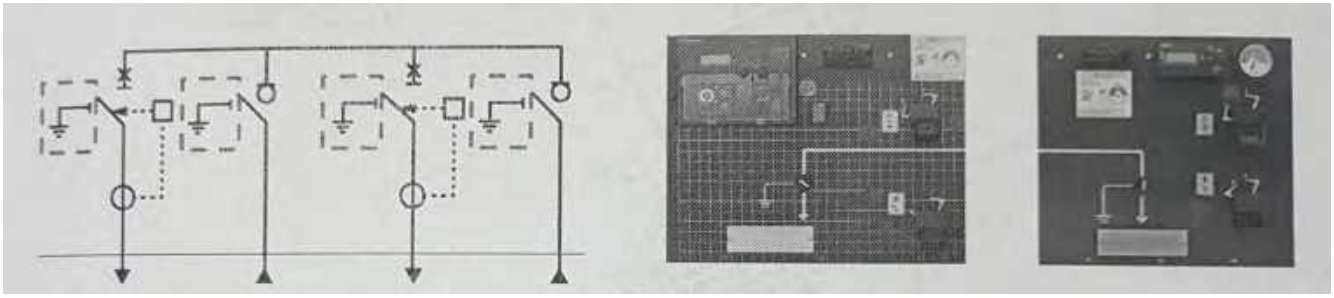
-earth fault



รูปที่ 4.11 Protection Relay

4. **Earthing Switch :** สวิตช์ต่อลงดิน

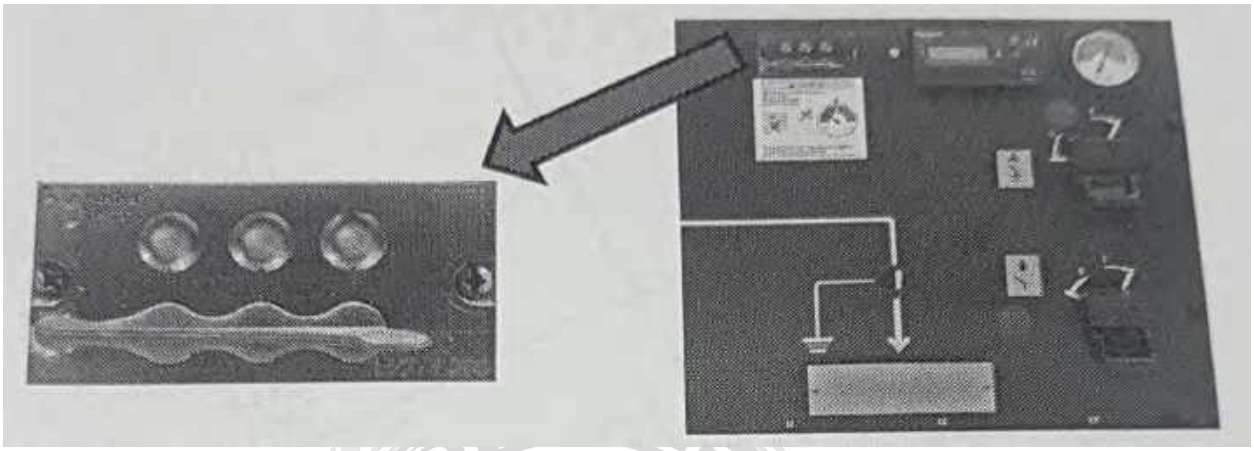
Earthing Switch เป็นอุปกรณ์สำหรับต่อส่วนโลหะของบริภัณฑ์ไฟฟ้าลงดิน เพื่อความปลอดภัยในการบำรุงรักษา สามารถทนกระแสขณะเกิดลัดวงจรได้ และจะต้องทำงานร่วมกับ **Switch Disconnector** ซึ่งมี **Interlock** กับ **Switch Disconnector**



รูปที่ 4.12 Earthing Switch

5. **Voltage Present Indicator System :** หลอดไฟแสดงสถานะแรงดันไฟฟ้า

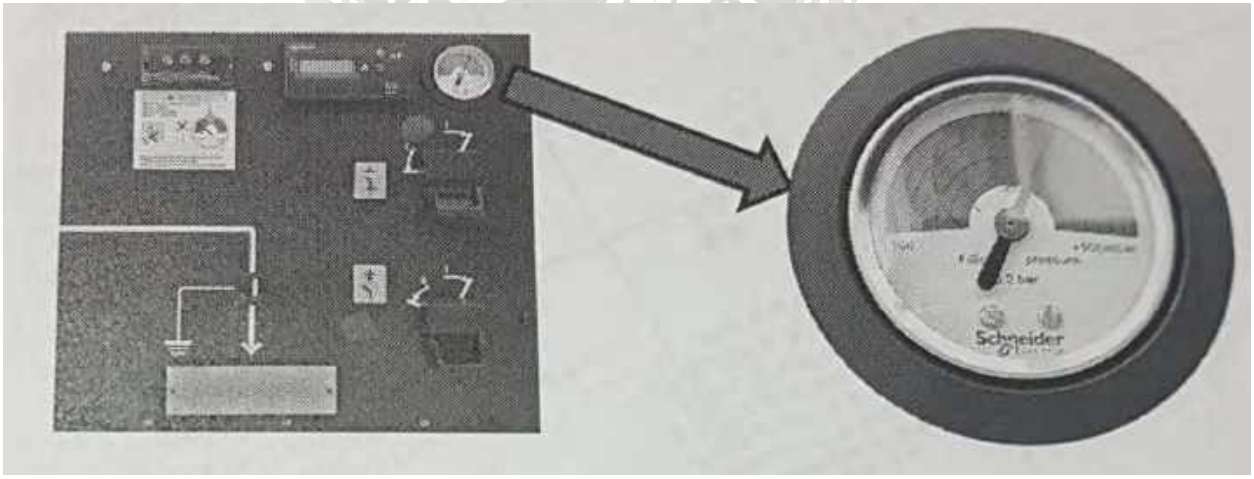
Voltage Present Indicator System หรือ **VPIS** ทำหน้าที่แสดงแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส



รูปที่ 4.13 Voltage Present Indicator System

6. **Pressure Gauge :** เกจวัดแรงดันก๊าซ

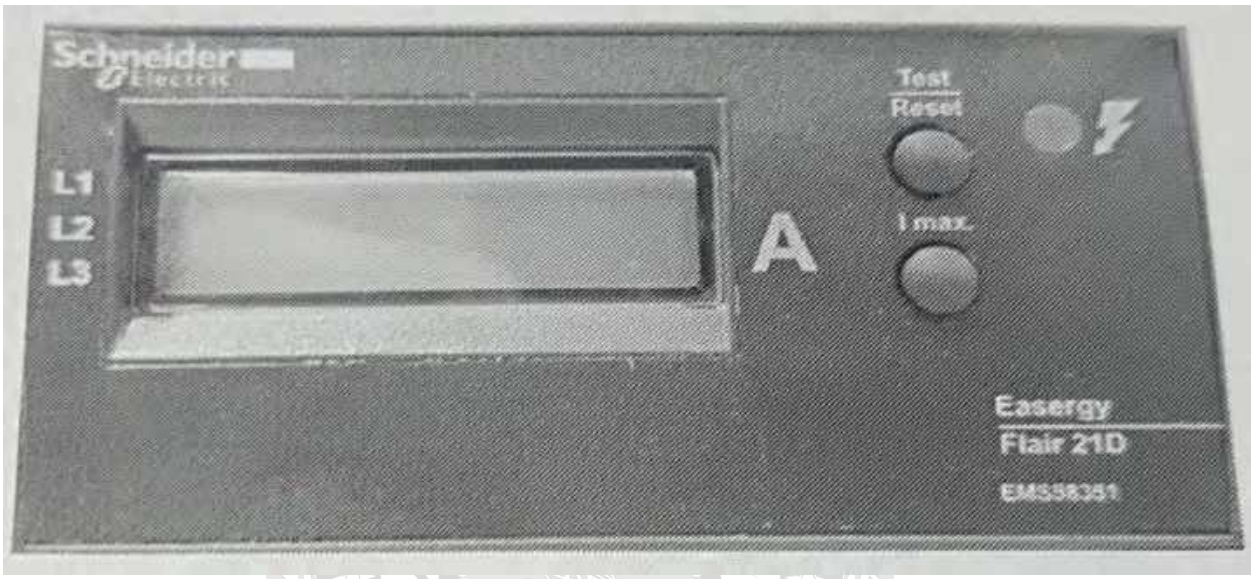
ใช้สำหรับตรวจวัดแรงดันของก๊าซ **SF6** ภายใน **Tank** ของตู้สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง **(RM6)** ซึ่งปกติจะมีระดับแรงดันอยู่ที่ 0.2 **bar**



รูปที่ 4.14 Pressure Gauge

7. Easergy Flair

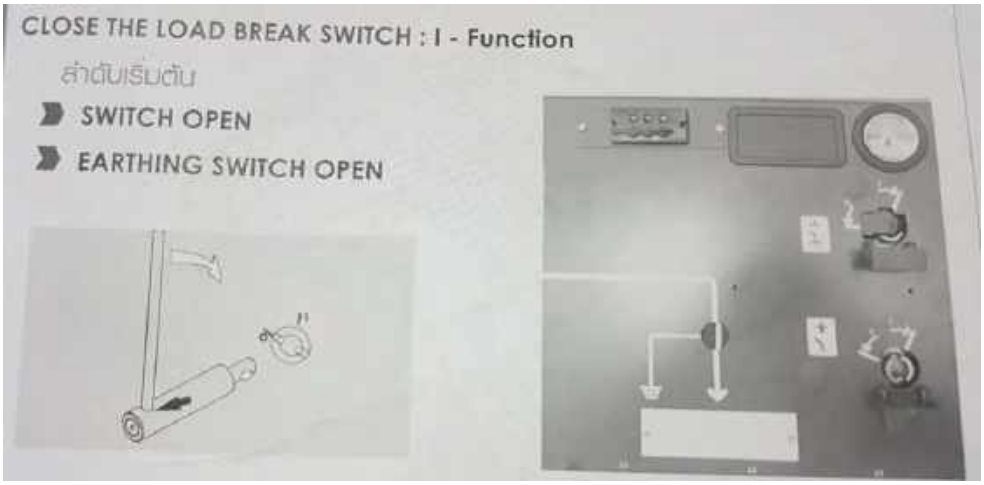
ใช้วัดค่ากระแสไฟฟ้ามอนิเตอร์ จะอ่านค่าเมื่อกระแสในระบบ 5A ขึ้นไปก็จะแสดงค่าของกระแสขึ้นมา สามารถดูค่ากระแสสูงสุดที่เกิดขึ้นในระบบได้



รูปที่ 4.15 Easergy Flair

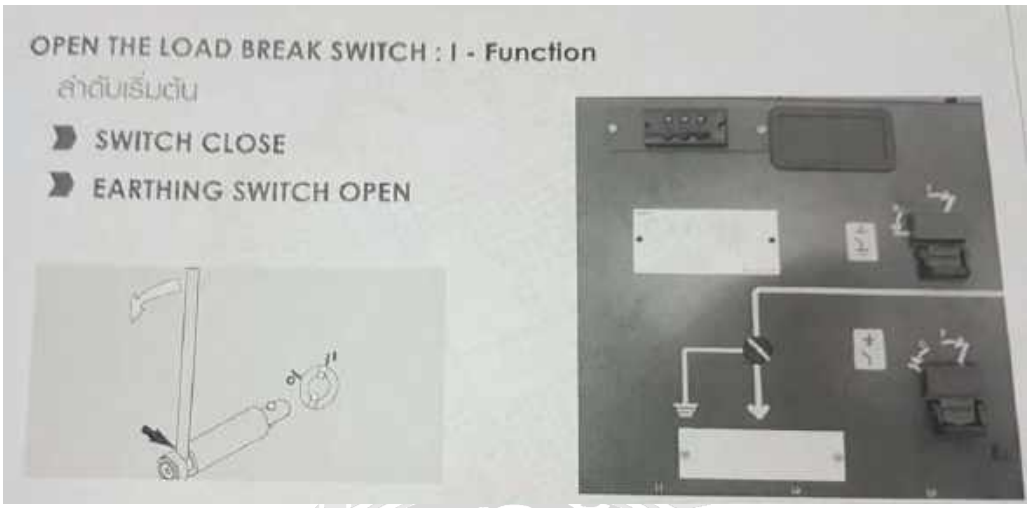
4.4 ขั้นตอนที่ 2 การใช้งานตู้สวิตช์เกียร์

1. **CLOSE THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function** ลำดับเริ่มต้น **SWITCH OPEN EARTHING SWITCH OPEN**



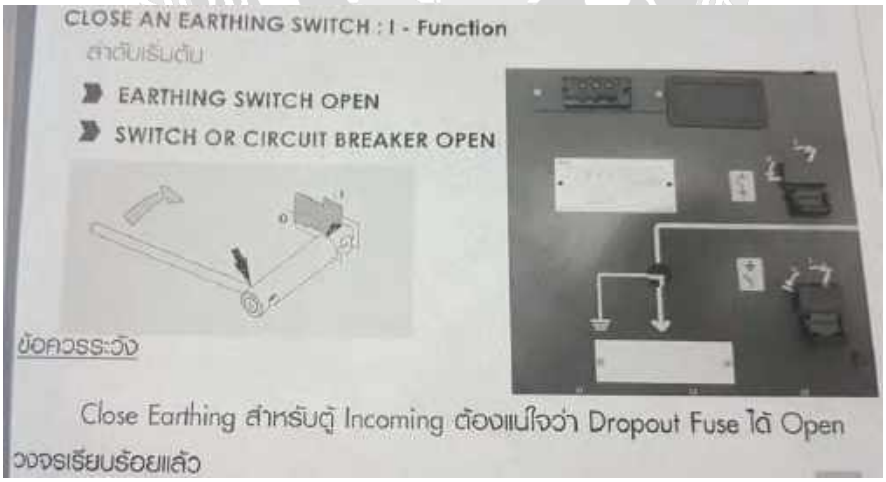
รูปที่ 4.16 CLOSE THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function

2. **OPEN THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function** ลำดับเริ่มต้น **SWITCH CLOSE EARTHING SWITCH OPEN**



รูปที่ 4.17 OPEN THE LOAD BREAK SWITCH : I – Function

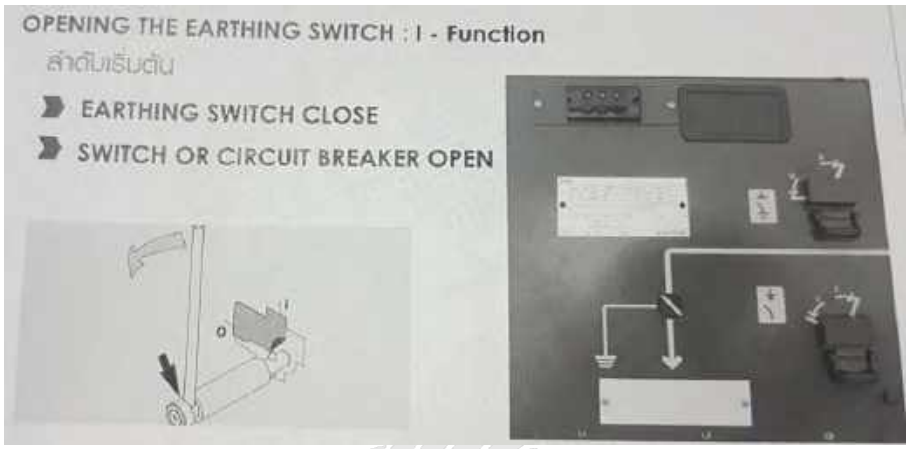
3. **CLOSE AN EARTHING SWITCH : I – Function** ลำดับเริ่มต้น **EARTHING SWITCH OPEN SWITCH OR CIRCUIT BREAKER OPEN**



รูปที่ 4.18 CLOSE AN EARTHING SWITCH : I – Function

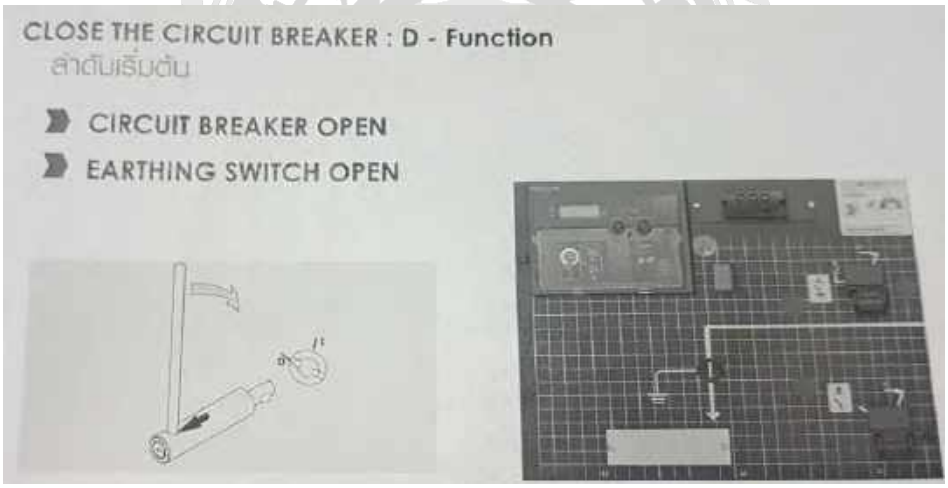
4. **OPENING THE EARTHING SWITCH : I – Function** ลำดับเริ่มต้น

EARTHING SWITCH CLOSE SWITCH OR CIRCUIT BREAKER OPEN



รูปที่ 4.19 OPENING THE EARTHING SWITCH : I – Function

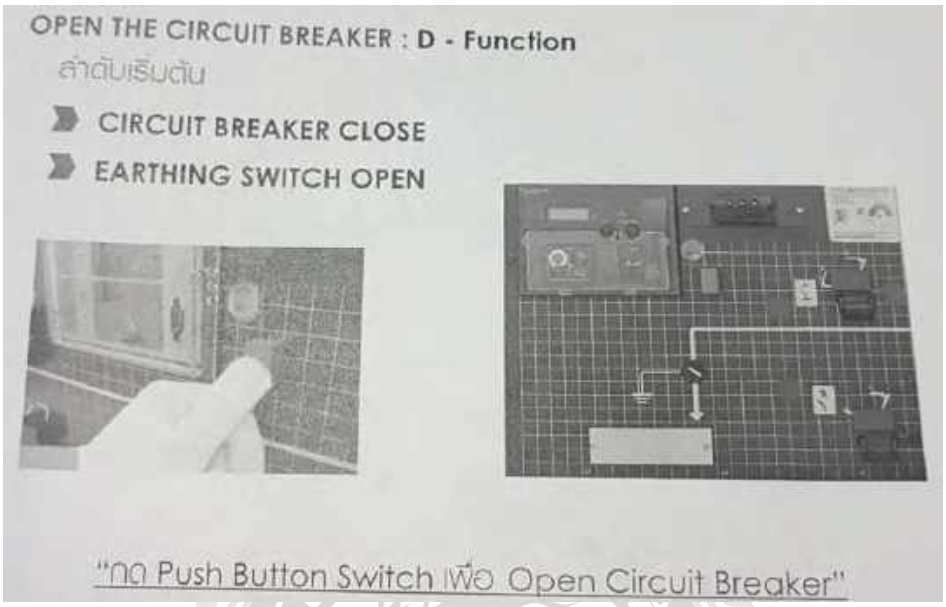
5. **CLOSE THE CIRCUIT : D – Function** ลำดับเริ่มต้น **CIRCUIT BREAKER OPEN EARTHING SWITCH OPEN**



รูปที่ 4.20 CLOSE THE CIRCUIT : D – Function

6. **OPEN THE CIRCUIT BREAKER : D – Function** ลำดับเริ่มต้น

CIRCUIT BREAKER CLOSE EARTHING SWITCH OPEN



รูปที่ 4.21 OPEN THE CIRCUIT BREAKER : D – Function

7. **CLOSE THE EARTHING SWITCH : D – Function** ลำดับเริ่มต้น

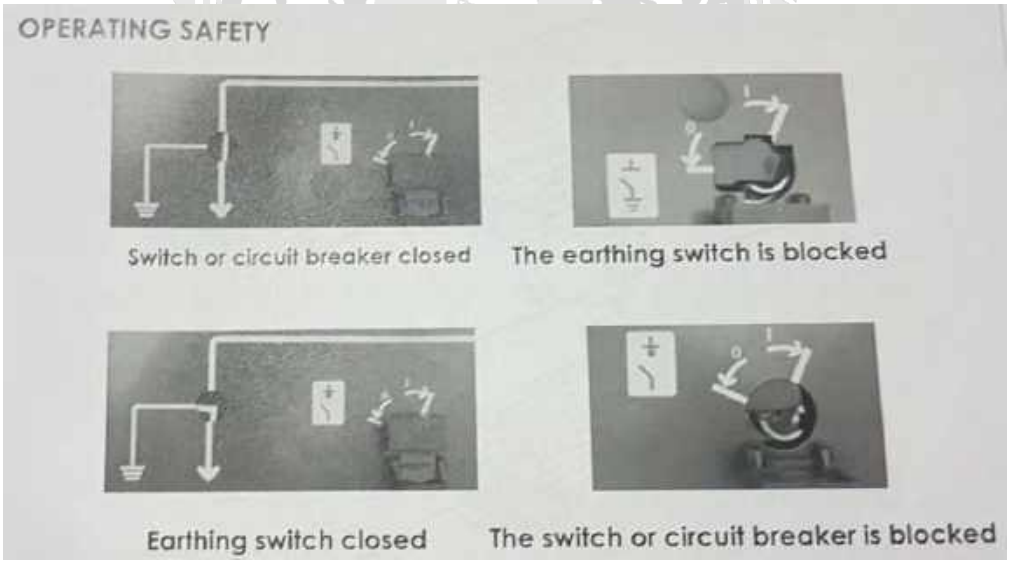
CIRCUIT BREAKER OPEN EARTHING SWITCH OPEN

รูปที่ 4.22 CLOSE THE EARTHING SWITCH : D – Function

8. **TRIP INDICATOR**

รูปที่ 4.23 Trip Indicator

9. **OPERATING SAFETY**



รูปที่ 4.24 OPERATING SAFETY

4.5 ขั้นตอนที่ 3 การบำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์

- บริภัณฑ์ไฟฟ้า RM6 ได้ออกแบบ มีอายุการใช้งาน 30ปี หรือ มีการ operation ได้ที่ 1000 ครั้ง ภายใต้สภาวะการทำงานที่เป็นปกติตามมาตรฐาน IEC 694

- Switch ควรมีการ Close และ Open วงจรอย่างน้อยทุก 3 ปี

- การตรวจสอบสภาพทั่วไป Mechanism ทุก 5 ปี เพื่อดูว่ามีการเกิดสนิมหรือมีความสกปรกหรือไม่

- ห้ามใช้ Hight Pressure ในการทำความสะอาดโดยเด็ดขาด ซึ่งเป็นการทำความสะอาดผิดวิธี

- ทำความสะอาดด้วยผ้าแห้ง และ ห้ามใช้สาร Solvent โดยเด็ดขาดเพราะอาจจะทำให้สีหลุดได้

- ฝาครอบ Earthing Contact จะมีลักษณะเป็นกระเปราะใสๆ ห้ามใช้ Alcohol หรือ Solvent เช็ดโดยเด็ดขาด ให้ใช้ผ้าชุบน้ำเช็ดให้สะอาด

รูปที่ 4.25 การบำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์

4.6 ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการจ่ายไฟเข้าตู้สวิตช์เกียร์

- ตรวจสอบสาย Power Cable ต่อเข้าตู้เรียบร้อยหรือไม่

- ตรวจสอบสาย Ground Cable ของตู้ RM6 ได้ต่อเข้ากับ Ground ของ Substation เรียบร้อยหรือไม่

- ตรวจสอบความเรียบร้อยของ Transformer และ ตู้ LV. อยู่ในสภาพที่พร้อมทำการจ่ายไฟฟ้า

- ตรวจสอบตำแหน่ง Switch ของ RM6 จะต้องอยู่ในตำแหน่ง “Open” ทั้งทางด้าน I – Function และ D – Function

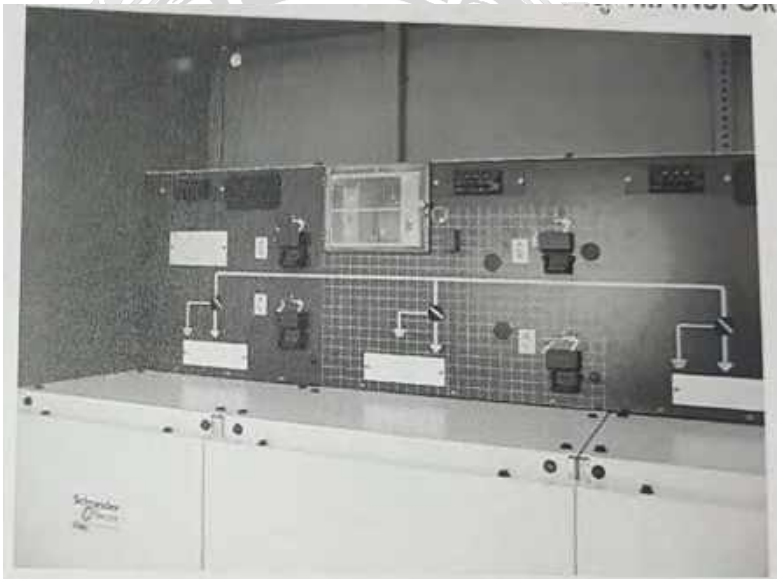
รูปที่ 4.26 ตรวจสอบสายไฟเข้าตู้สวิตช์เกียร์

- CLOSE SWITCH ด้าน I – Function เพื่อจ่ายไฟเข้าสู่ RM6 และ ตู้ RM6 ตู้ถัดไป

- CLOSE SWITCH ด้าน D – Function เพื่อจ่ายไฟเข้าสู่ TRANSFORMER

- OPEN SWITCH ด้าน D – Function ตัดไฟที่จ่ายเข้าสู่ TRANSFORMER

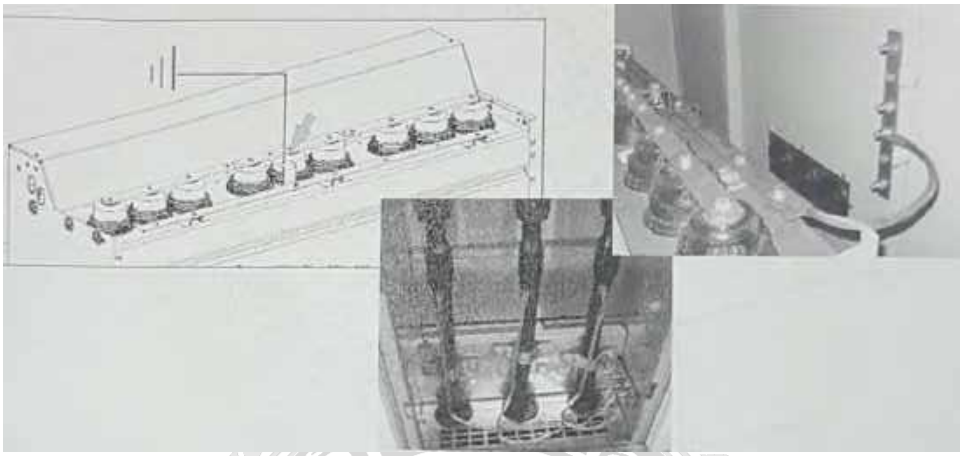
- CLOSE EARTH SWITCH ด้าน D – Function เพื่อ Discharge พลังงานไฟฟ้าที่ตกค้างอยู่ภายในสาย Power Cable



รูปที่ 4.27 ตรวจสอบสวิตช์เกียร์

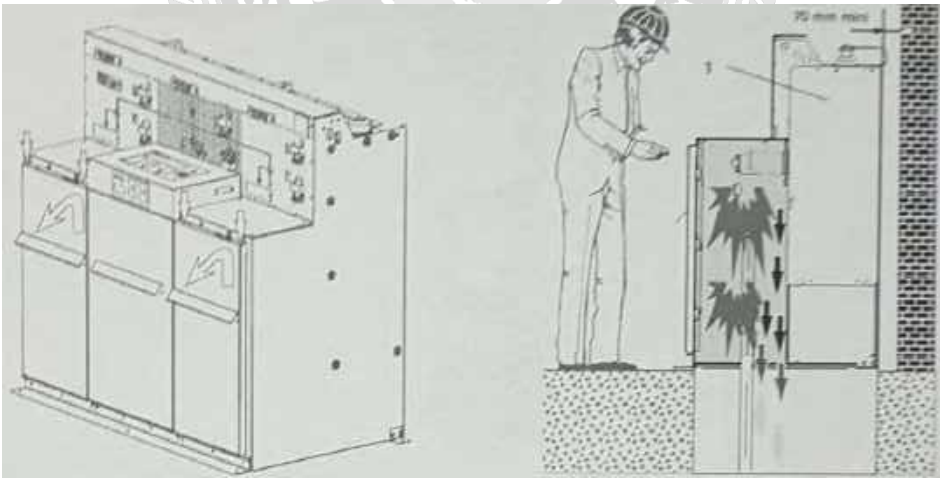
4.7 ขั้นตอนที่ 5 ความปลอดภัย

- จุดต่อ Ground ทุกจุดของตู้ RM6 จะต้องลงกราวด์ระบบให้เรียบร้อยก่อนการต่อสาย HV Cable และก่อนการจ่ายไฟ



รูปที่ 4.28 จุดต่อ Ground

- ในกรณีที่ใช่งาน RM6 (คือ Switch Disconnector และ Circuit Breaker อยู่ในตำแหน่ง Close) ไม่ควรถอดฝาหน้าตู้ออกเพราะอาจจะเกิดอันตรายจากแรงดันไฟฟ้าสูงได้



รูปที่ 4.29 เตือนไม่ให้ถอดฝาหน้าตู้ออก

4.8 สรุปผลการติดตั้งอุปกรณ์สวิตช์เกียร์ที่ตึกสำนักงานใหญ่AOT

รูปที่ 4.30 สวิตช์เกียร์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (RM6)

- ในรูปคือสวิตช์เกียร์ที่ทำการติดตั้งเรียบร้อย ผ่านการตรวจสอบ พร้อมใช้งานได้

รูปที่ 4.31 วิศวกรบริษัท ASEFA แนะนำวิธีใช้งาน

- วิศวกรแนะนำวิธีใช้งาน และ บำรุงรักษาตู้สวิตช์เกียร์ อากาศต้องถ่ายเท และ ไม่ร้อน เพื่อให้ตู้ได้ระบายความร้อนได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

4.9 ขั้นตอนการตรวจเช็คหน้างานอาคารจอดรถใหม่สำนักงานใหญ่AOT

รูปที่ 4.32 ขณะทำการติดตั้งอุปกรณ์ และ ตรวจหน้างานอาคารจอดรถ

รูปที่ 4.33 ขณะทำการวางหม้อแปลง 69KV ฝั่งลงใต้ดิน

รูปที่ 4.34 ขณะทำการปลอกสายไฟ ก่อนทำการฝั่งลงใต้ดิน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงงาน

5.1.1 สรุปผลโครงงานสหกิจศึกษา

จากที่คณะผู้จัดทำ ได้เข้าร่วมปฏิบัติงานในโครงการ สหกิจศึกษากับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) โดยได้รับการมอบหมายให้ทำการออกแบบระบบไฟฟ้า และ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยเป็นไปตามแบบที่สมบูรณ์

จากการที่ได้ปฏิบัติงานในโครงการสหกิจศึกษากับบริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ทำให้ได้รับความรู้ความชำนาญเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้า และ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของบริษัท

ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ

1.) ได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนและแนวทางในการดำเนินงานของการออกแบบระบบไฟฟ้า และ ติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

2.) มีความรู้ความสามารถในการออกแบบระบบไฟฟ้าและมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์ต่าง ๆ ในระบบไฟฟ้ามากขึ้น

3.) ได้เสริมสร้างประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้า ซึ่งสามารถนำไปใช้ปฏิบัติงานได้จริงในอนาคต

4.) รู้จักการประสานงานกับ บุคคลอื่น ๆในองค์กร เพื่อทำให้งานที่ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

5.1.2 ข้อจำกัดหรือปัญหาของโครงงาน

เนื่องจากในตอนเรียนโปรแกรม Auto CAD ที่มหาวิทยาลัย อาจารย์ผู้สอนสอนแค่ทักษะเบื้องต้น ในการใช้งานโปรแกรม Auto CAD แต่พอไปทำงานจริงแล้วต้องใช้ทักษะที่สูงกว่า จึงต้องขอคำปรึกษาจากพนักงานที่ปรึกษา เพื่อให้สามารถทำงานได้

5.1.3 ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาและเรียนรู้เรื่องการออกแบบระบบไฟฟ้าและการเขียนแบบ อ่านแบบด้วยโปรแกรม Auto CAD เพื่อให้มีทักษะและความรู้ทางด้านการออกแบบระบบไฟฟ้า การเขียนแบบเพิ่มขึ้นและเกิดความชำนาญเมื่อมีการปฏิบัติงานจริง

5.2 สรุปผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

5.2.1 ข้อดีของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ได้ปฏิบัติงานหลายๆ แบบเสมือนพนักงานคนหนึ่งในบริษัท ต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบของบริษัท ตามที่กำหนดไว้ได้ความรู้และประสบการณ์ในการการปฏิบัติงานเป็นอย่างมาก

5.2.2 ปัญหาที่พบของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

บริษัทที่ได้ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษานั้นมีกฎระเบียบในการเข้าปฏิบัติงานและมีพนักงานเป็นจำนวนมาก เป็นบริษัท ที่ใหญ่และมีชื่อเสียง จึงต้องมีการปรับตัวเพื่อไม่ให้เกิดผลเสียต่อตัวเอง

5.2.3 ข้อเสนอแนะ

ควรให้นักศึกษามาฝึกงานเป็นคู่หรือกลุ่ม เพื่อช่วยกันปรึกษาหารือในการหาแนวทางในแก้ไขปัญหาที่พบเจอในแต่ละครั้ง

บรรณานุกรม

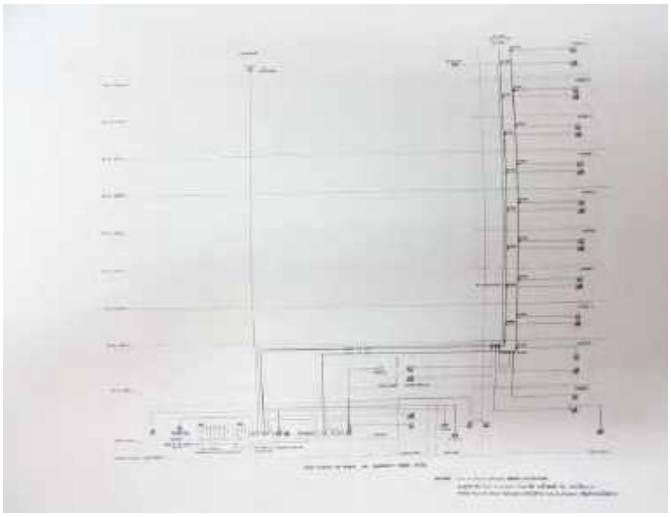
เกษมชัย ทั่งนาค. (2544). *ระบบไฟฟ้าสนามบิน*. กรุงเทพฯ: บริษัท เอส พี เอส พริ้นติ้ง แอนด์ บิลดิ้ง จำกัด.

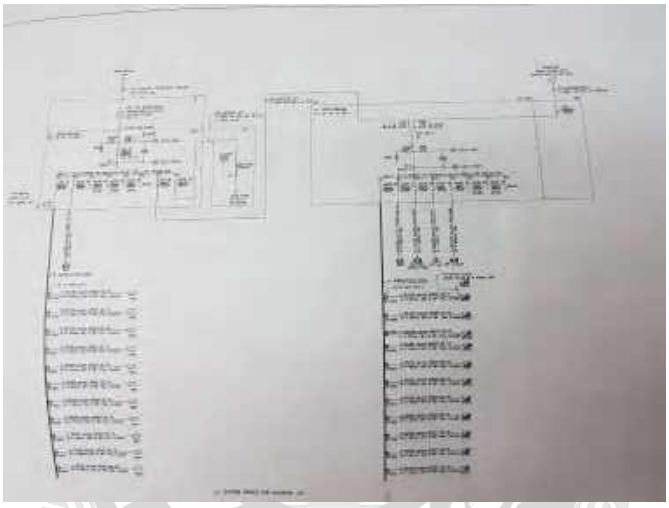
เอกสารประกอบการบรรยาย. (2562). *ตู้สวิตช์เกียร์ ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง (RM6)*. กรุงเทพฯ: บริษัท อาซีฟา จำกัด (มหาชน).

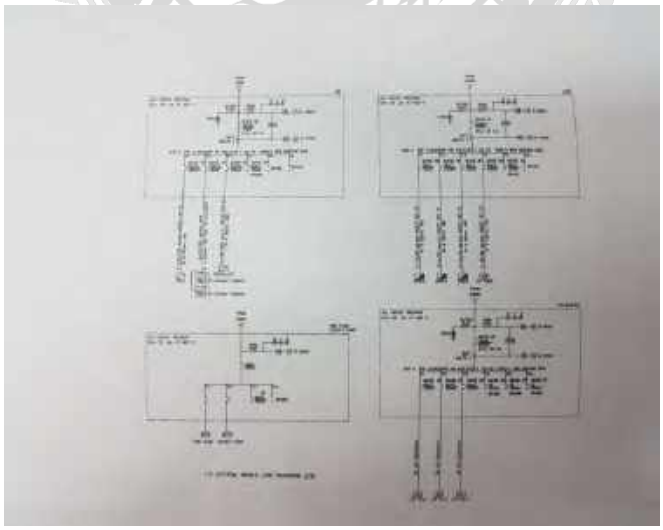
ภาคผนวก

ภาพผนวก ก บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

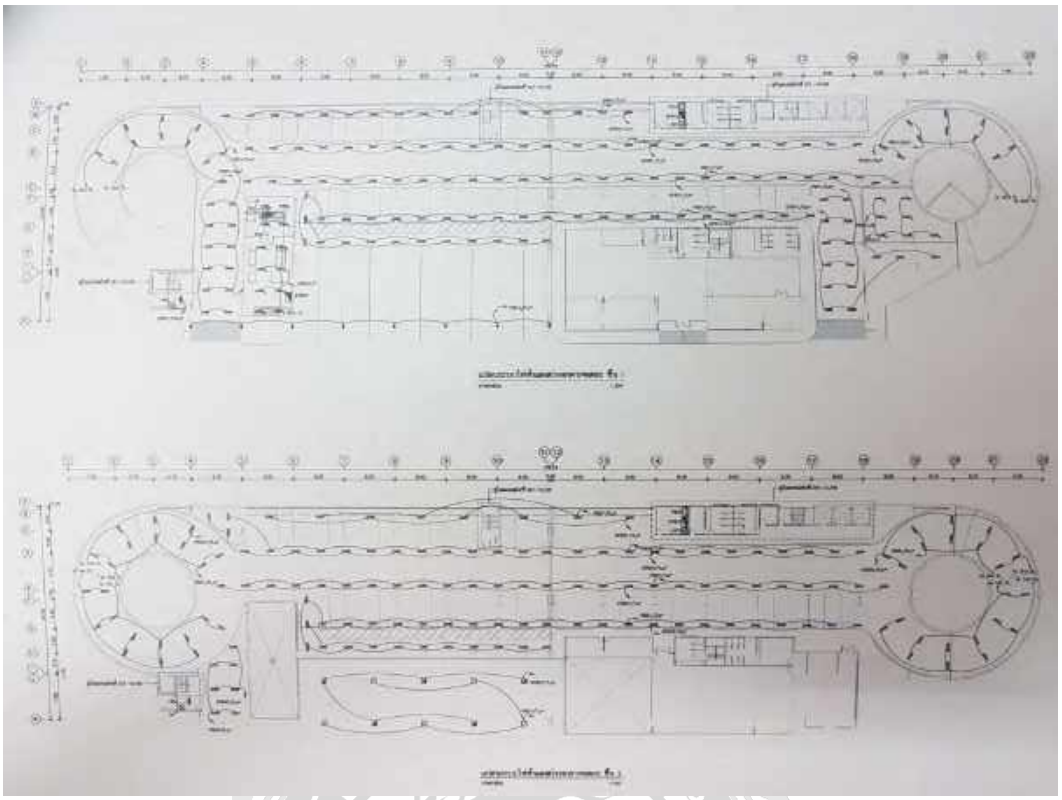
ภาพผนวก ข อาจารย์ที่ปรึกษาไปนิเทศปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

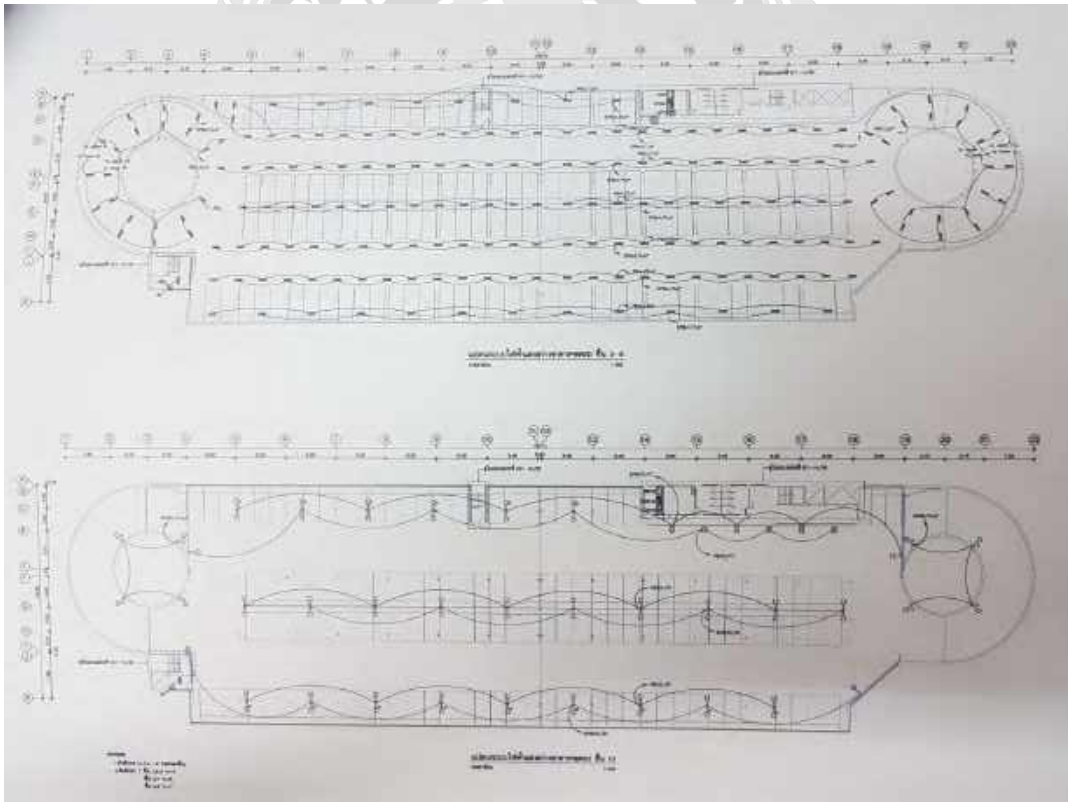




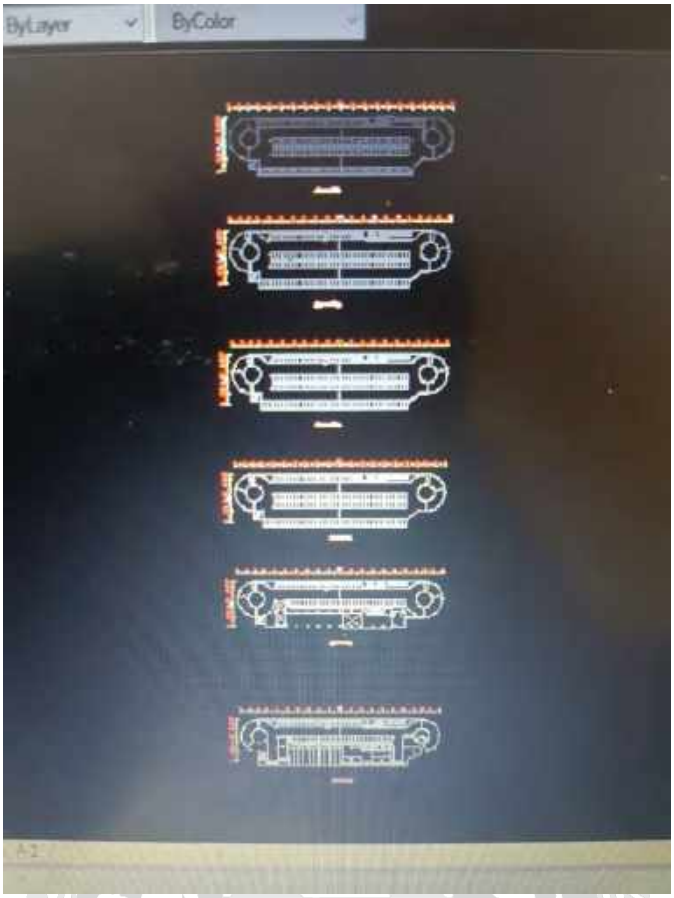


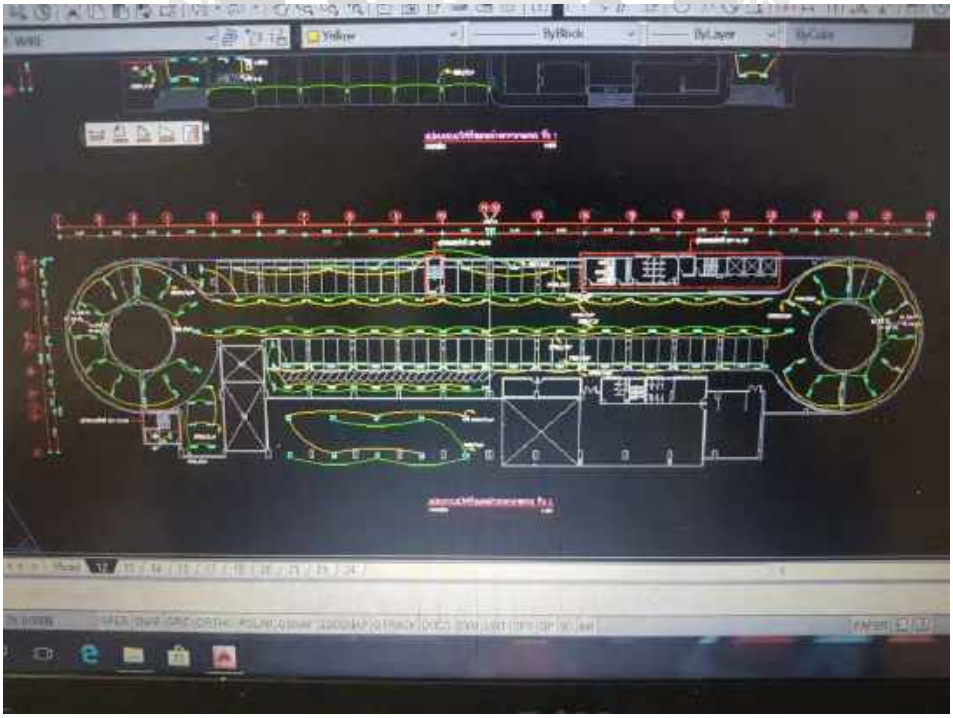
ภาพผนวก ค Single Line ของงาน





ภาพผนวก ง lay out ระบบไฟฟ้าแสงสว่างอาคารจอดรถ





ภาพผนวก จ ทำการออกแบบและเขียนไดอะแกรมของอาคารจอดรถ

ภาพผนวก ฉ ทำการถ่ายรูปเพื่อนำไปทำการเขียนแบบครั้งสุดท้าย

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ:นาย ชญานิน นามสกุล เตียงกูล ชื่อเล่น เฟรช อายุ 20 ปี

กำลังศึกษาในคณะ : วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิชา : วิศวกรรมไฟฟ้า

รหัสนักศึกษา : 5904200008

ที่อยู่ : 36 ซอย อัสสัมชัญ 17 แขวงบางไผ่ เขตบางแค จังหวัด กรุงเทพมหานคร 10160

ผลงาน : ระบบไฟฟ้าสนามบิน และ การติดตั้งสวิตช์เกียร์

Airfield Lighting System and Switch Gear Installation