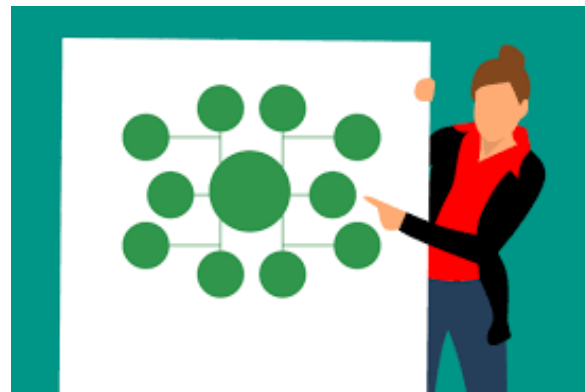




การเขียนเอกสารประกอบการ สอน และเอกสารคำสอน

ตอนที่ 2 แนวทางการเขียน

29 June 2020



นภัทร วังนเทพินทร์

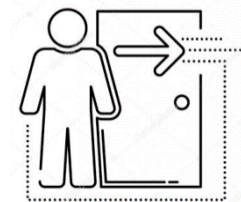


- โครงสร้างของเอกสารประกอบการสอน
- แนวทางการเขียนเอกสารประกอบการสอน
- แนวทางการเขียนจุดประสงค์การสอน
- ตัวอย่าง
- การประเมินเอกสารประกอบการสอนขั้นต้น
- ข้อสังเกตจากการประเมินคุณภาพการสอน
- ตอบข้อคำถาม

โครงสร้างและความเชื่อมโยง



แนวทางการเขียนเอกสารประกอบการสอน



GUIDELINE

1. เลือกรายวิชา

2. ศึกษารายละเอียดหลักสูตร

3. ศึกษารายละเอียดของรายวิชา

4. เขียนลักษณะรายวิชา

5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ

6. กำหนดน้ำหนักเวลา

7. เขียนจุดประสงค์การสอน

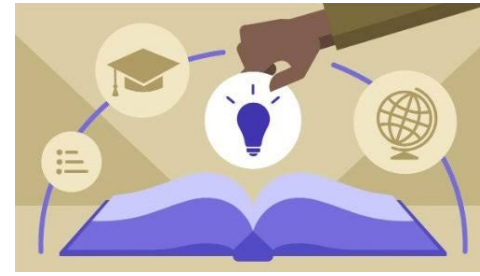
8. การประเมินผลรายวิชา

9. การกำหนดน้ำหนักคะแนน

10. กำหนดการสอนรายสัปดาห์

11. เขียนเนื้อหา แบบฝึกหัด
(ใบงาน) อ้างอิง บรรณานุกรม

1. เลือกรายวิชา



• มีไม่น้อยกว่าสามหน่วยกิต ในระบบทวิภาค

• ใช้ประกอบการสอนมาแล้ว (มีปรากฏในตารางสอนย้อนหลัง ไม่เกิน 3 ปีหรือ 6 ภาคการศึกษา)

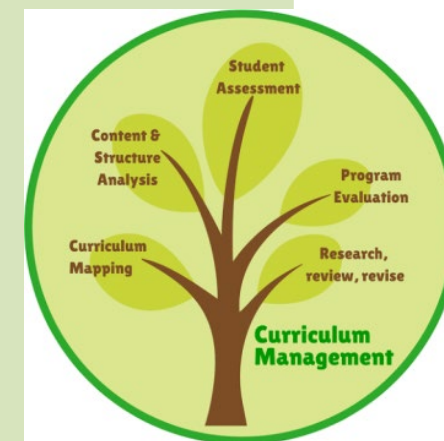
• มีความถนัดหรือเชี่ยวชาญที่สุด

• ต้องใช้รหัสวิชาใหม่ล่าสุด

2. ศึกษารายละเอียดหลักสูตร



1. จุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของหลักสูตร
2. รหัสและชื่อวิชา ระดับรายวิชา เวลาศึกษา เช่น
04-112-313 การออกแบบระบบไฟฟ้า 3(3-0-6)
3. คำอธิบายรายวิชา
4. ศึกษา
 - การพัฒนาผลการเรียนรู้
 - ภาพรวมการสอน กลยุทธ์การสอน
 - ภาพรวมการวัดและประเมินผล





3. ศึกษารายละเอียดของรายวิชา

-จุดมุ่งหมายรายวิชา

-บท/หัวข้อ ที่ใช้ในแต่ละสัปดาห์

-วิธีการสอน ที่ใช้ในแต่ละบท/หัวข้อ

-สื่อการสอน เอกสารอ้างอิง

-การวัดและประเมินผล

WHAT?

HOW?

มคอ.3

4. เขียนลักษณะรายวิชา



ที่มา : วจ.ดร.ณัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ

ลักษณะรายวิชา

1. รหัสและชื่อวิชา 04-112-313 การออกแบบระบบไฟฟ้า (Electrical System Design)
2. สภาพรายวิชา หมวดวิชาเฉพาะ กลุ่มวิชาชีพบังคับ หลักสูตรปริญญาตรี
3. ระดับรายวิชา ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 3
4. พื้นฐาน -
5. เวลาศึกษา 45 คาบเรียนตลอด 15 สัปดาห์ เป็นทฤษฎี 3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ และศึกษาค้นคว้านอกเวลา 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
6. จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต

7. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. รู้หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า
2. เข้าใจเรื่องเกี่ยวกับสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า
3. เข้าใจเรื่องเกี่ยวกับระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า
4. คำนวณการออกแบบระบบไฟฟ้า
5. ออกแบบการป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร
6. ออกแบบการปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ
7. เข้าใจเรื่องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน
8. มีจิตสำนึกที่ดีในเรื่องที่เกี่ยวกับคุณธรรม และจริยธรรมวิชาชีพ

8. คำอธิบายรายวิชา

อ้างอิงจากคำอธิบายตามหลักสูตรระดับปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า พ.ศ. 2555

หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า มาตรฐานและข้อกำหนด ฝั่งการจัดกำลังไฟฟ้า สายไฟฟ้าและสายเคเบิล รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า การคำนวณภาระทางไฟฟ้า การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ ภาระโหลด สายป้อน และสายประธาน ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน การคำนวณกระแสลัดวงจร ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า

มคอ.3

4. เขียนลักษณะรายวิชา(ต่อ)



7. จุดมุ่งหมายรายวิชา

1. รู้.....(ความรู้)
2. เข้าใจ..... (ความรู้)
3. เข้าใจ..... (ความรู้)
4. คำนวณ..... (ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข..)
5. ออกแบบ.....(ทักษะทางปัญญา
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข..)
6. ออกแบบ.....(ทักษะทางปัญญา)
7. เข้าใจ..... (ความรู้)
8. มีจิตสำนึก.....(คุณธรรม จริยธรรม
ทักษะความสัมพันธ์และความรับผิดชอบ)

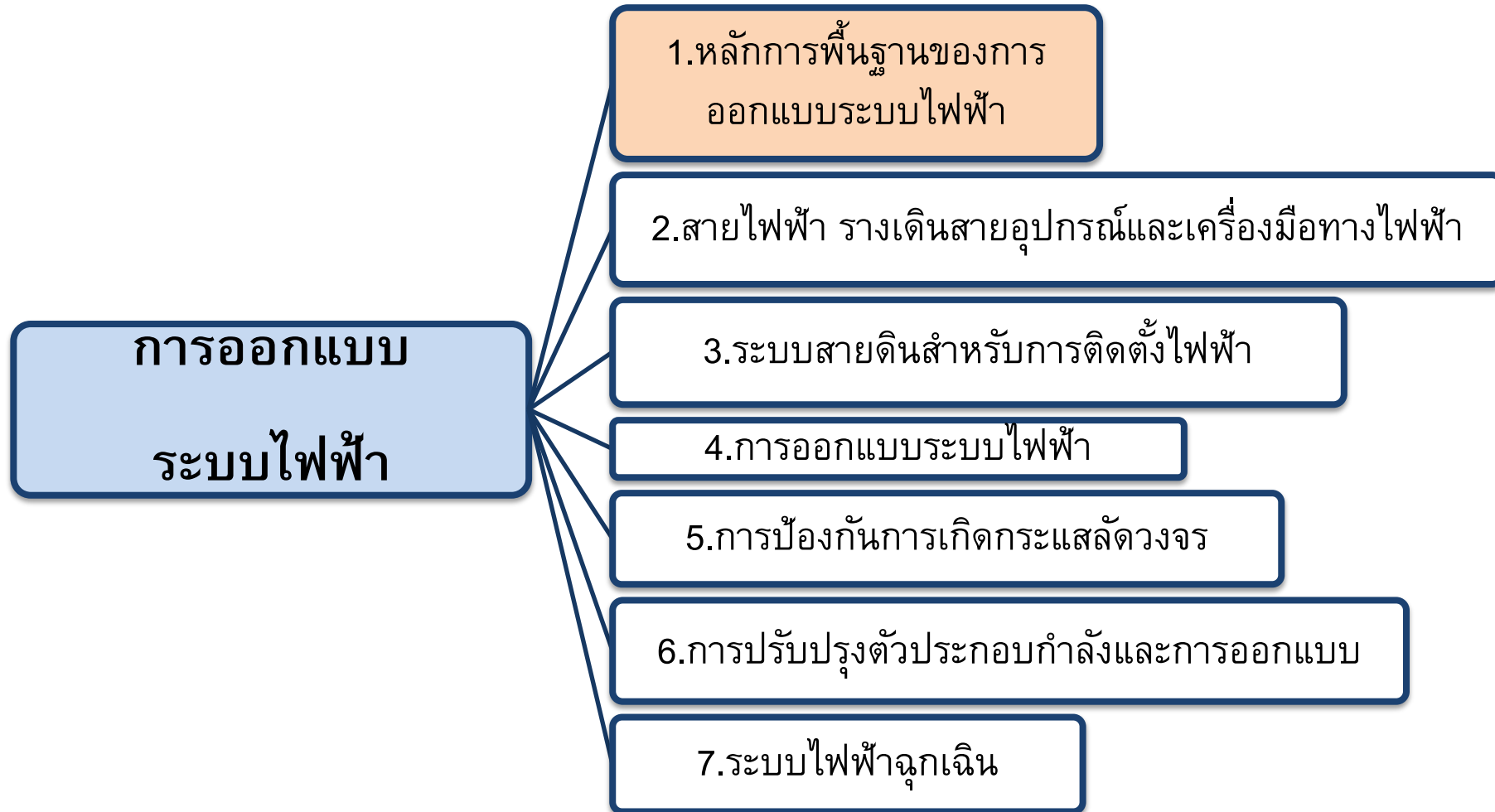
5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ

นำคำอธิบายรายวิชามาสักระยะหนึ่งและจัดหมวดหมู่ให้เป็น 4-6 หน่วย จากหน่วยแยกเป็นบทเรียนไม่น้อยกว่า 2 บท จากบทเรียนแยกเป็นหัวข้อไม่น้อยกว่า 2 หัวข้อ

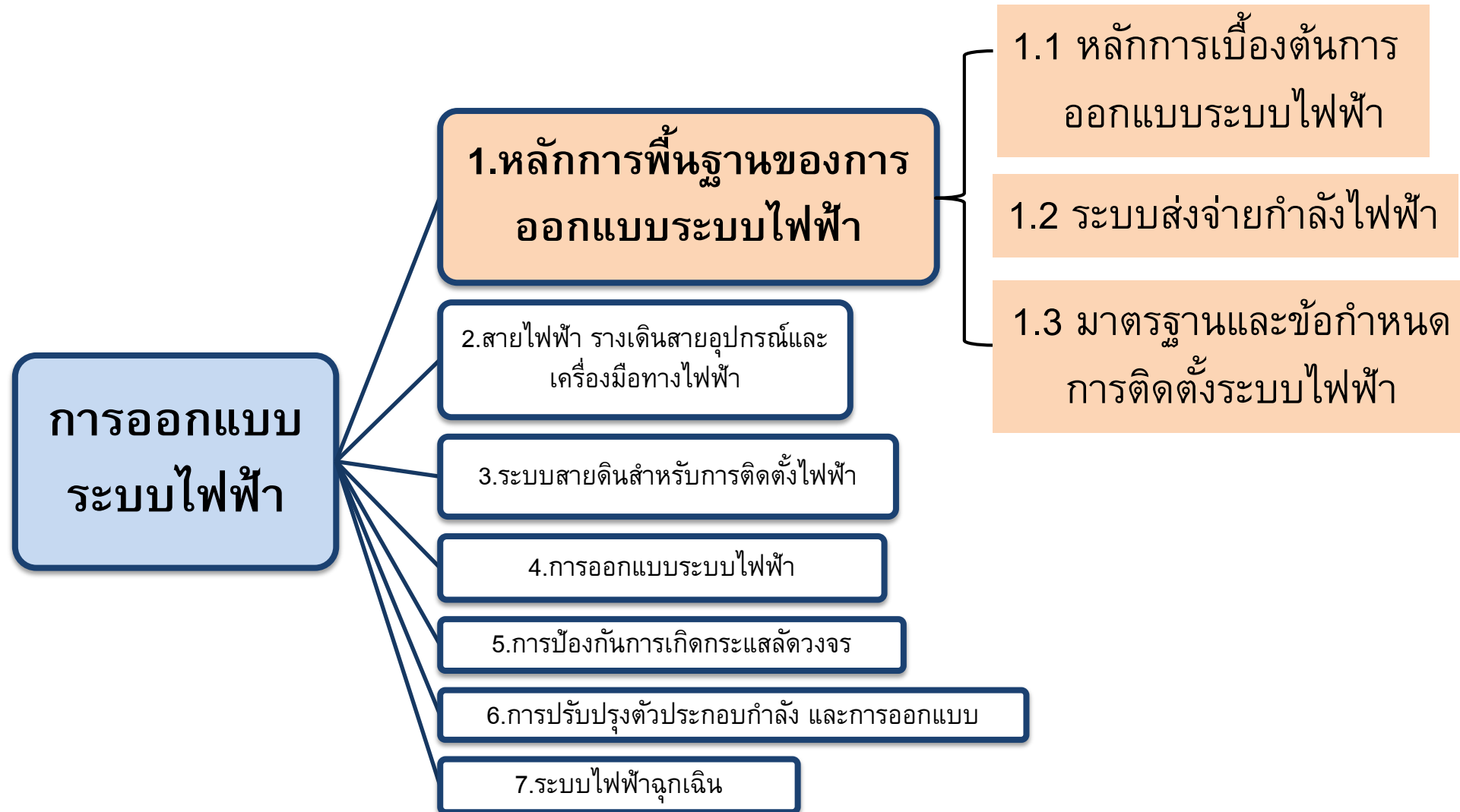
หรือนำตำราเป็นหลักซึ่งจะแบ่งเป็นบทเรียนอยู่แล้ว นำบทเรียนในตำราวมกันทำเป็นหน่วยเรียน 4-6 หน่วย หนึ่งหน่วยไม่น้อยกว่า 2 บท แต่ละบทต้องมีไม่น้อยกว่า 2 หัวข้อเช่นเดียวกัน

5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

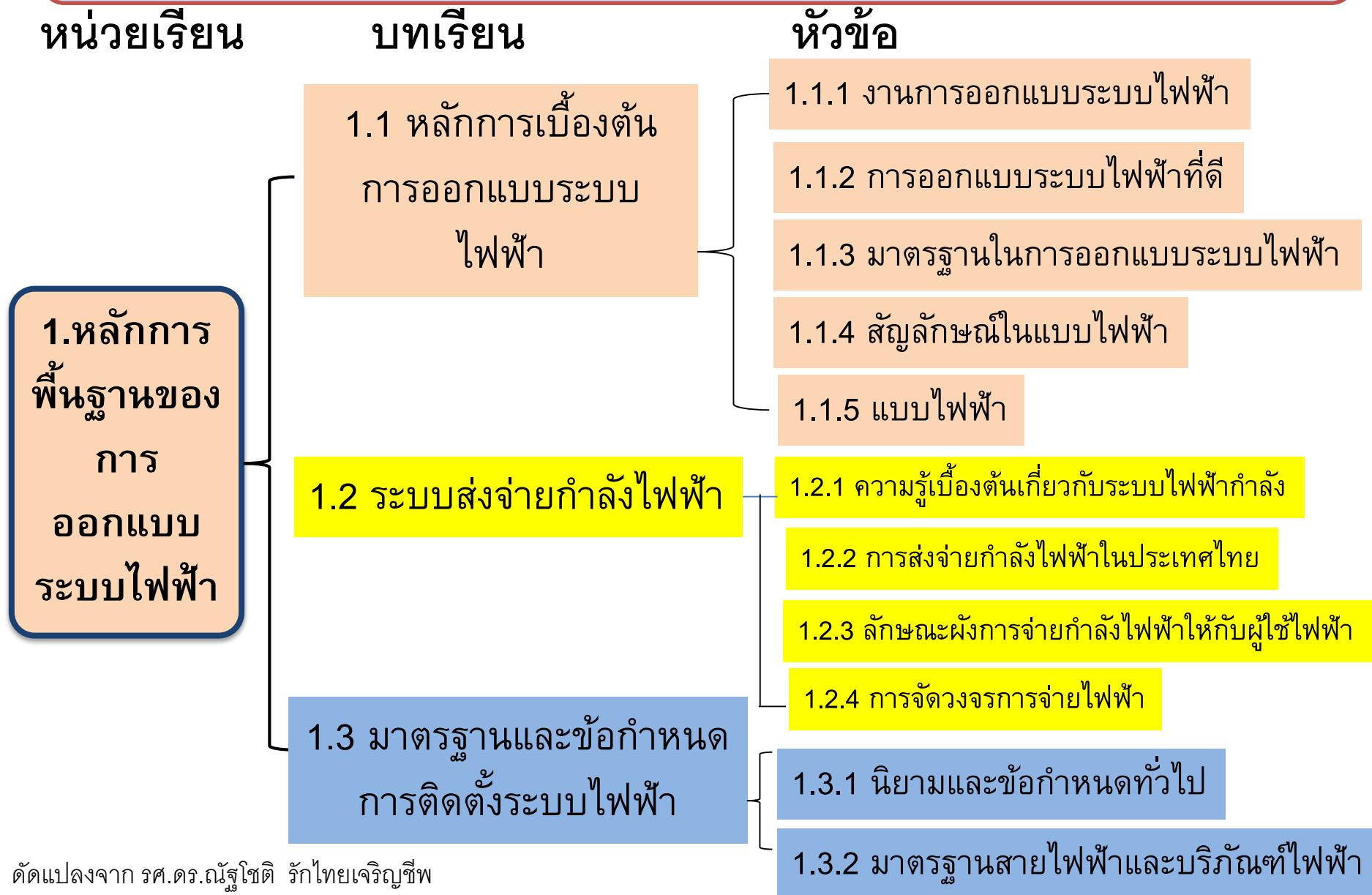
ดัดแปลงจาก รศ.ดร.ณัฐโชติ รักไทยเจริญชีพ



5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)



5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)



5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|-----|
| 1 | หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| | 1.1 หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| | 1.1.1 งานการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| | 1.1.2 การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี | |
| | 1.1.3 มาตรฐานในการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| | 1.1.4 สัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้า | |
| | 1.1.5 แบบไฟฟ้า | |
| | 1.2 ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า | |
| | 1.2.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง | |
| | 1.2.2 การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในประเทศไทย | |
| | 1.2.3 ลักษณะผังการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า | |
| | 1.2.4 การจัดวางจรการจ่ายไฟฟ้า | |
| | 1.3 มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า | |
| | 1.3.1 นิยามและข้อกำหนดทั่วไป | |
| | 1.3.2 มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |

5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|-----|
| 2 | สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | |
| 2.1 | สายไฟฟ้าและสายเคเบิล | |
| 2.1.1 | ส่วนประกอบของสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| 2.1.2 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| 2.1.3 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตาม มอก.11-2553 | |
| 2.1.4 | สายไฟฟ้าแรงสูง | |
| 2.1.5 | การเลือกสายไฟฟ้าที่เหมาะสม | |
| 2.1.6 | วิธีการติดตั้งสายไฟฟ้า | |
| 2.1.7 | ตารางพิกัดสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. | |
| 2.1.8 | การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า | |
| 2.2 | รางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย | |
| 2.2.1 | ข้อกำหนดการเดินสาย | |
| 2.2.2 | วิธีการเดินสาย | |
| 2.3 | อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | |
| 2.3.1 | บริษัทไฟฟ้าแรงดันปานกลาง | |
| 2.3.2 | บริษัทไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |

5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|--|-----|
| 3 | ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า | |
| | 3.1 ชนิดของการต่อลงดินและวิธีการต่อลงดิน | |
| | 3.1.1 ชนิดของการต่อลงดิน | |
| | 3.1.2 วิธีการต่อลงดิน | |
| | 3.2 การกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน | |
| | 3.2.1 สายต่อหลักดิน | |
| | 3.2.2 สายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |
| | 3.2.3 สายเส้นที่มีการต่อลงดิน | |
| | 3.2.4 สายต่อฝาก | |

5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|-----|
| 4 | การออกแบบระบบไฟฟ้า 4.1 โหลดในระบบไฟฟ้า 4.1.1 ชนิดของโหลดไฟฟ้า 4.1.2 วงจรย่อย 4.1.3 สายป้อน 4.1.4 สายประธาน 4.2 การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ 4.2.1 การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า 4.2.2 การออกแบบวงจรมอเตอร์ 4.3 การคำนวณภาระทางไฟฟ้า 4.3.1 การคำนวณโหลดตามมาตรฐาน วสท. 4.3.2 การประมาณโหลด 4.3.3 การจัดทำตารางโหลด | |

5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|-----|
| 5 | การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร | |
| | 5.1 การคำนวณกระแสลัดวงจร | |
| | 5.1.1 พื้นฐานเบื้องต้นในการคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| | 5.1.2 การคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| | 5.2 การประสานสัมพันธ์ของบริภัณฑ์ป้องกัน | |
| | 5.2.1 การแบ่งระบบการป้องกันไฟฟ้าแรงต่ำ | |
| | 5.2.2 การประสานสัมพันธ์ | |
| | 5.2.3 การป้องกันกระแสผิดพ่วงลงดิน | |

5. จัดทำโครงเรื่อง แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|-----|
| 6 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ | |
| 6.1 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.1 | กำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.2 | ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.3 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.4 | ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.2 | ฮาร์มอนิกกับการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง | |
| 6.2.1 | แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก | |
| 6.2.2 | ผลของฮาร์มอนิกต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า | |
| 6.2.3 | ผลของฮาร์มอนิกต่อตัวเก็บประจุ | |
| 6.2.4 | วิธีการแก้ปัญหาฮาร์มอนิก | |

5. จัดทำโครงการ แบ่งหน่วยเรียน/บทเรียน/หัวข้อ(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|-------------------------------------|-----|
| 7 | ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | |
| | 7.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | |
| | 7.1.1 เครื่องต้นกำลังไฟฟ้า | |
| | 7.1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| | 7.1.3 แผงควบคุม | |
| | 7.1.4 สวิตช์สับเปลี่ยน | |
| | 7.2 การติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| | 7.2.1 สถานที่ติดตั้งและฐานติดตั้ง | |
| | 7.2.2 การระบายความร้อนและระบายอากาศ | |
| | 7.2.3 ระบบไอเสีย | |
| | 7.2.4 ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง | |
| | 7.2.5 การควบคุมเสียงรบกวน | |
| | รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น | |

6. กำหนดน้ำหนักเวลา



1. เวลากำหนดจากปริมาณของเนื้อหา
- 2 ให้เวลาเป็นหน่วยชั่วโมงหรือนาที
- 3 กำหนดเวลาให้ลงตัวเป็นรายสัปดาห์
- 4 รวมเวลาสอนแล้วต้องพอดี 15 สัปดาห์

6. กำหนดน้ำหนักเวลา (ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|----------|
| 1 | หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า | 6 คาบ |
| 1.1 | หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า | 90 นาที |
| 1.1.1 | งานการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.2 | การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี | |
| 1.1.3 | มาตรฐานในการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.4 | สัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้า | |
| 1.1.5 | แบบไฟฟ้า | |
| 1.2 | ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า | 90 นาที |
| 1.2.1 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง | |
| 1.2.2 | การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในประเทศไทย | |
| 1.2.3 | ลักษณะผังการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า | |
| 1.2.4 | การจัดวงจรการจ่ายไฟฟ้า | |
| 1.3 | มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า | 180 นาที |
| 1.3.1 | นิยามและข้อกำหนดทั่วไป | |
| 1.3.2 | มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |

6. (ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|----------|
| 1 | หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า | 6 คาบ |
| 1.1 | หลักการเบื้องต้นของการออกแบบระบบไฟฟ้า | 90 นาที |
| 1.1.1 | งานการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.2 | การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี | |
| 1.1.3 | มาตรฐานในการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.4 | สัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้า | |
| 1.1.5 | แบบไฟฟ้า | |
| 1.2 | ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า | 90 นาที |
| 1.2.1 | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง | |
| 1.2.2 | การส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในประเทศไทย | |
| 1.2.3 | ลักษณะผังการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า | |
| 1.2.4 | การจัดวงจรการจ่ายไฟฟ้า | |
| 1.3 | มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า | 180 นาที |
| 1.3.1 | นิยามและข้อกำหนดทั่วไป | |
| 1.3.2 | มาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |
| 2 | สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | 9 คาบ |
| 2.1 | สายไฟฟ้าและสายเคเบิล | 270 นาที |
| 2.1.1 | ส่วนประกอบของสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| 2.1.2 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| 2.1.3 | สายไฟฟ้าแรงดันต่ำตาม มอก.11-2553 | |
| 2.1.4 | สายไฟฟ้าแรงสูง | |
| 2.1.5 | การเลือกสายไฟฟ้าที่เหมาะสม | |
| 2.1.6 | วิธีการติดตั้งสายไฟฟ้า | |
| 2.1.7 | ตารางพิกัดสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. | |
| 2.1.8 | การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า | |
| 2.2 | รางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย | 180 นาที |
| 2.2.1 | ข้อกำหนดการเดินสาย | |
| 2.2.2 | วิธีการเดินสาย | |
| 2.3 | อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | 90 นาที |
| 2.3.1 | บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง | |
| 2.3.2 | บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |

6. (ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|----------|
| 3 | ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า | 6 คาบ |
| 3.1 | ชนิดของการต่อลงดินและวิธีการต่อลงดิน | 180 นาที |
| 3.1.1 | ชนิดของการต่อลงดิน | |
| 3.1.2 | วิธีการต่อลงดิน | |
| 3.2 | การกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน | 180 นาที |
| 3.2.1 | สายต่อหลักดิน | |
| 3.2.2 | สายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |
| 3.2.3 | สายเส้นที่มีการต่อลงดิน | |
| 3.2.4 | สายต่อฝาก | |
| 4 | การออกแบบระบบไฟฟ้า | 6 คาบ |
| 4.1 | โหลดในระบบไฟฟ้า | 90 นาที |
| 4.1.1 | ชนิดของโหลดไฟฟ้า | |
| 4.1.2 | วงจรร้อย | |
| 4.1.3 | สายป้อน | |
| 4.1.4 | สายประธาน | |
| 4.2 | การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ | 90 นาที |
| 4.2.1 | การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า | |
| 4.2.2 | การออกแบบวงจรมอเตอร์ | |
| 4.3 | การคำนวณภาระทางไฟฟ้า | 180 นาที |
| 4.3.1 | การคำนวณโหลดตามมาตรฐาน วสท. | |
| 4.3.2 | การประมาณโหลด | |
| 4.3.3 | การจัดทำตารางโหลด | |
| 5 | การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร | 6 คาบ |
| 5.1 | การคำนวณกระแสลัดวงจร | 180 นาที |
| 5.1.1 | พื้นฐานเบื้องต้นในการคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| 5.1.2 | การคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| 5.2 | การประสานสัมพันธ์ของบริภัณฑ์ป้องกัน | 180 นาที |
| 5.2.1 | การแบ่งระบบการป้องกันไฟฟ้าแรงต่ำ | |
| 5.2.2 | การประสานสัมพันธ์ | |
| 5.2.3 | การป้องกันกระแสลัดพร้อมลงดิน | |

6. (ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|---------------------|---|----------|
| 6 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ | 6 คาบ |
| 6.1 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | 180 นาที |
| 6.1.1 | กำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.2 | ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.3 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.1.4 | ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| 6.2 | ฮาร์มอนิกกับการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง | 180 นาที |
| 6.2.1 | แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิก | |
| 6.2.2 | ผลของฮาร์มอนิกต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า | |
| 6.2.3 | ผลของฮาร์มอนิกต่อตัวเก็บประจุ | |
| 6.2.4 | วิธีการแก้ปัญหาฮาร์มอนิก | |
| 7 | ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | 6 คาบ |
| 7.1 | เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | 180 นาที |
| 7.1.1 | เครื่องต้นกำลังไฟฟ้า | |
| 7.1.2 | เครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| 7.1.3 | แผงควบคุม | |
| 7.1.4 | สวิตช์สับเปลี่ยน | |
| 7.2 | การติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | 180 นาที |
| 7.2.1 | สถานที่ติดตั้งและฐานติดตั้ง | |
| 7.2.2 | การระบายความร้อนและระบายอากาศ | |
| 7.2.3 | ระบบไอเสีย | |
| 7.2.4 | ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง | |
| 7.2.5 | การควบคุมเสียงรบกวน | |
| รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น | | 45 |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน

1 นำบทเรียนมาเขียนเป็นจุดประสงค์ทั่วไป
โดยใช้ผลการเรียนรู้ขั้นสูงสุดที่ต้อง
ครอบคลุมทั้งบทเรียน

2 นำหัวข้อย่อยมาเขียนจุดประสงค์เชิง
พฤติกรรมที่ไม่สูงกว่าในข้อ 1



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|--|----------|
| 1 | <u>หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า</u> | 6 คาบ |
| 1.1 | เข้าใจ <u>หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า</u> | 90 นาที |
| 1.1.1 | บอก งานการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.2 | อธิบาย การออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี | |
| 1.1.3 | บอก ข้อกำหนดมาตรฐานในการออกแบบระบบไฟฟ้า | |
| 1.1.4 | ระบุ สัญลักษณ์ในแบบไฟฟ้า | |
| 1.1.5 | บอก ลักษณะแบบไฟฟ้า | |
| 1.2 | เข้าใจ <u>หลักการระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า</u> | 90 นาที |
| 1.2.1 | บอก ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบกำลังไฟฟ้า | |
| 1.2.2 | บอก ลักษณะการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้าในประเทศไทย | |
| 1.2.3 | อธิบาย ลักษณะผังการจ่ายกำลังไฟฟ้าให้กับผู้ใช้ไฟฟ้า | |
| 1.2.4 | บอก ลักษณะการจัดวงจรการจ่ายไฟฟ้า | |
| 1.3 | รู้ <u>กฎเกณฑ์มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า</u> | 180 นาที |
| 1.3.1 | บอก นิยามและข้อกำหนดทั่วไป | |
| 1.3.2 | บอก ข้อกำหนดมาตรฐานสายไฟฟ้าและบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|--|--|----------|
| 2 | เรื่องเกี่ยวกับสายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | 9 คาบ |
| | 2.1 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับสายไฟฟ้าและสายเคเบิล | 270 นาที |
| | 2.1.1 บอก ส่วนประกอบของสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| | 2.1.2 อธิบาย ลักษณะสายไฟฟ้าแรงดันต่ำ | |
| | 2.1.3 อธิบาย ลักษณะสายไฟฟ้าแรงดันต่ำตาม มอก.11-2553 | |
| | 2.1.4 อธิบาย ลักษณะสายไฟฟ้าแรงสูง | |
| | 2.1.5 ยกตัวอย่าง การเลือกสายไฟฟ้าที่เหมาะสม | |
| | 2.1.6 อธิบาย วิธีการติดตั้งสายไฟฟ้า | |
| | 2.1.7 อธิบาย ตารางพอกัดสายไฟฟ้าตามมาตรฐาน วสท. | |
| | 2.1.8 ยกตัวอย่าง การคำนวณหาขนาดสายไฟฟ้า | |
| | 2.2 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับรางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย | 180 นาที |
| | 2.2.1 บอก ข้อกำหนดการเดินสาย | |
| | 2.2.2 อธิบาย วิธีการเดินสาย | |
| | 2.3 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | 180 นาที |
| 2.3.1 อธิบาย บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันปานกลาง | | |
| 2.3.2 อธิบาย บริภัณฑ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ | | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|-------------------------------|---|----------|
| 3 | <u>เรื่องเกี่ยวกับระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า</u> | 6 คาบ |
| | 3.1 เข้าใจ เกี่ยวกับชนิดของการต่อลงดินและวิธีการต่อลงดิน | 180 นาที |
| | 3.1.1 บอก ชนิดของการต่อลงดิน | |
| | 3.1.2 อธิบาย วิธีการต่อลงดิน | |
| | 3.2 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับการกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน | 180 นาที |
| | 3.2.1 อธิบาย สายต่อหลักดิน | |
| | 3.2.2 อธิบาย สายดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า | |
| | 3.2.3 อธิบาย สายเส้นที่มีการต่อลงดิน | |
| 3.2.4 อธิบาย สายต่อฝาก | | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|--|----------|
| 4 | การออกแบบระบบไฟฟ้า | 6 คาบ |
| | 4.1 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับโหลดในระบบไฟฟ้า | 90 นาที |
| | 4.1.1 บอก ชนิดของโหลดไฟฟ้า | |
| | 4.1.2 อธิบาย วงจรย่อย | |
| | 4.1.3 อธิบาย สายป้อน | |
| | 4.1.4 อธิบาย สายประธาน | |
| | 4.2 คำนวณ การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์เครื่องใช้ | 90 นาที |
| | 4.2.1 คำนวณ การออกแบบวงจรแสงสว่างและอุปกรณ์ไฟฟ้า | |
| | 4.2.2 คำนวณ การออกแบบวงจรมอเตอร์ | |
| | 4.3 เข้าใจ หลักการคำนวณภาระทางไฟฟ้า | |
| | 4.3.1 อธิบาย การคำนวณโหลดตามมาตรฐาน วสท. | 180 นาที |
| | 4.3.2 อธิบาย การประมาณโหลด | |
| | 4.3.3 อธิบาย การจัดตารางโหลด | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|---|----------|
| 5 | <u>การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร</u> | 6 คาบ |
| | 5.1 เข้าใจ หลักการคำนวณกระแสลัดวงจร | 180 นาที |
| | 5.1.1 อธิบาย พื้นฐานเบื้องต้นในการคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| | 5.1.2 อธิบาย ขั้นตอนการคำนวณหาค่ากระแสลัดวงจร | |
| | 5.2 วางแผน การประสานสัมพันธ์ของบริษัทป้องกัน | |
| | 5.2.1 บอก การแบ่งระบบการป้องกันไฟฟ้าแรงต่ำ | 180 นาที |
| | 5.2.2 อธิบาย การประสานสัมพันธ์ | |
| | 5.2.3 วางหลักการ ป้องกันกระแสผิดพ่วงลงดิน | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|----------|--|----------|
| 6 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ | 6 คาบ |
| | 6.1 วางแผน การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | 180 นาที |
| | 6.1.1 อธิบาย กำลังไฟฟ้า | |
| | 6.1.2 อธิบาย ค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| | 6.1.3 ออกแบบ การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| | 6.1.4 อธิบาย ประโยชน์ที่ได้รับจากการปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |
| | 6.2 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับฮาร์มอนิกกับการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง | |
| | 6.2.1 บอก แหล่งกำเนิดฮาร์มอนิกต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า | 180 นาที |
| | 6.2.2 อธิบาย ผลของฮาร์มอนิกต่อตัวเก็บประจุ | |
| | 6.2.3 อธิบาย ขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาฮาร์มอนิก | |



7.เขียนจุดประสงค์การสอน(ต่อ)

| หน่วยที่ | รายการ | คาบ |
|---|--|----------|
| 7 | เรื่องเกี่ยวกับระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | 6 คาบ |
| | 7.1 เข้าใจ เรื่องเกี่ยวกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | 180 นาที |
| | 7.1.1 อธิบาย ลักษณะเครื่องต้นกำเนิดไฟฟ้า | |
| | 7.1.2 อธิบาย ลักษณะเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| | 7.1.3 อธิบาย ลักษณะแผงควบคุม | |
| | 7.1.4 อธิบาย ลักษณะสวิตช์สับเปลี่ยน | |
| | 7.2 เข้าใจ หลักการติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| | 7.2.1 อธิบาย สถานที่ติดตั้งและฐานติดตั้ง | 180 นาที |
| | 7.2.2 อธิบาย การระบายความร้อนและระบายอากาศ | |
| | 7.2.3 อธิบาย ระบบไอเสีย | |
| | 7.2.4 อธิบาย ระบบน้ำมันเชื้อเพลิง | |
| 7.2.5 อธิบาย การควบคุมเสียงรบกวน | | |
| รวมจำนวนคาบทั้งสิ้น | | 45 |

8. การประเมินผลรายวิชา



1.วิธีการ เช่น การสอบกลางภาค สอบปลายภาค
งานที่มอบหมาย จิตพิสัย ทักษะพิสัย

2. เกณฑ์ผ่าน เช่น เวลาต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
คะแนน รวมไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน อิงเกณฑ์หรือ อิงกลุ่ม



8. การประเมินผลรายวิชา(ต่อ)

การประเมินผลรายวิชา

รายวิชา 04-112-313 การออกแบบระบบไฟฟ้า แบ่งเป็น 7 หน่วยเรียน แยกได้ 17 บทเรียน การวัดและประเมินผลรายวิชาดำเนินการ ดังนี้

1. วิธีการ ดำเนินการรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินผลแยกเป็น 3 ส่วน โดยแบ่งแยกคะแนน แต่ละส่วนจากคะแนนเต็ม ทั้งรายวิชา 100 คะแนน ดังนี้

- | | |
|---|--------------------|
| 1.1 ผลงานที่มอบหมาย | 20 คะแนน หรือ 20 % |
| 1.2 พิจารณาจากจิตนิสัย ความตั้งใจ และการเข้าร่วมกิจกรรม | 10 คะแนน หรือ 10 % |
| 1.3 การทดสอบแต่ละหน่วยเรียน | 70 คะแนน หรือ 70 % |

2. เกณฑ์ผ่านรายวิชา ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้จะต้อง

- 2.1 มีเวลาเข้าชั้นเรียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 ของเวลาเรียน
- 2.2 ได้คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนรวม

3. เกณฑ์ค่าระดับคะแนน

3.1 พิจารณาตามเกณฑ์ผ่านข้อ 2. ผู้ไม่ผ่านตามเกณฑ์ข้อ 2. จะได้รับระดับคะแนน จ หรือ F

3.2 ผู้ที่สอบผ่านเกณฑ์ข้อ 2. จะได้รับค่าระดับคะแนน ตามเกณฑ์ดังนี้

| | | | | |
|-----------------------|-----|----------------|------|----------------|
| คะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป | ได้ | ก | หรือ | A |
| คะแนนร้อยละ 75 - 79 | ได้ | ข ⁺ | หรือ | B ⁺ |
| คะแนนร้อยละ 70 - 74 | ได้ | ข | หรือ | B |
| คะแนนร้อยละ 65 - 69 | ได้ | ค ⁺ | หรือ | C ⁺ |
| คะแนนร้อยละ 60 - 64 | ได้ | ค | หรือ | C |
| คะแนนร้อยละ 55 - 59 | ได้ | ง ⁺ | หรือ | D ⁺ |
| คะแนนร้อยละ 50 - 54 | ได้ | ง | หรือ | D |

9. การกำหนดน้ำหนักคะแนน

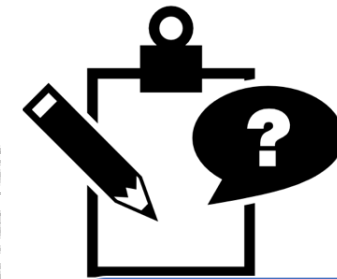
1. ใช้น้ำหนักจากผลการเรียนรู้ใน มคอ. 3 ประกอบในการกำหนดน้ำหนักคะแนนรายหน่วยเรียน

2. คะแนนรายหน่วยให้พิจารณาเวลาที่ใช้ในการสอนมากำหนดโดยเทียบเป็นสัดส่วน

3. คะแนนย่อยในแต่ละหน่วยให้นับรวมจำนวนข้อของจุดประสงค์แต่ละระดับ แล้วใช้เป็นตัวแบ่งคะแนน

9. การกำหนดน้ำหนักคะแนน

| เลขที่หน่วย | คะแนนรายหน่วย และน้ำหนักคะแนน | คะแนนรายหน่วย | น้ำหนักคะแนน | | | | | ทักษะพิสัย |
|-------------|--|---------------|--------------|------------|------------|---------|---|------------|
| | | | พุทธิพิสัย | | | | | |
| | | | ความรู้ | ความเข้าใจ | การนำไปใช้ | สูงกว่า | | |
| 1 | ชื่อหน่วยเรียน หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า | คาบ 6 | 10 | 6 | 4 | - | - | - |
| 2 | สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | 9 | 14 | 8 | 6 | - | - | - |
| 3 | ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า | 6 | 9 | 6 | 3 | - | - | - |
| 4 | การออกแบบระบบไฟฟ้า | 6 | 10 | 6 | 3 | 1 | - | - |
| 5 | การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร | 6 | 9 | 4 | 2 | 2 | 1 | - |
| 6 | การปรับปรุงตัวประกอบกำลัง และการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ | 6 | 9 | 4 | 2 | 2 | 1 | - |
| 7 | ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน | 6 | 9 | 6 | 3 | - | - | - |
| | คะแนนภาควิชาการ (สอบ) | | 70 | 40 | 23 | 5 | 2 | |
| | คะแนนภาคผลงาน (ที่มอบหมาย) | | 20 | | | | | |
| | คะแนนภาคจิตพิสัย | | 10 | | | | | |
| | รวมทั้งสิ้น | | 100 | | | | | |



Before the class

- Identify the learning objectives
- Plan the specific learning activities, assessments, and the sequence of the lesson
- Create a realistic timeline
- Plan for a lesson closure



During the class

- Share the lesson plan with your students helps keep them more engaged and on track

10. กำหนดการสอนรายสัปดาห์

1. พิจารณาข้อมูลจากการแบ่งหน่วยเรียน บทเรียน หัวข้อ และเวลา
2. ทำตารางกำหนดการสอน และระบุคาบ/ เวลาและรายการสอนในแต่ละสัปดาห์
3. ให้กำหนดสัปดาห์การสอน 15 สัปดาห์ การสอบ 2 สัปดาห์ รวม 17 สัปดาห์



10. กำหนดการสอนรายสัปดาห์(ต่อ)

| สัปดาห์ | คาบเรียนที่ | รายการสอน | หมายเหตุ |
|---------|-------------|--|----------|
| 1 | 1-3 | หน่วยที่ 1 หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า 1.1 หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า 1.2 ระบบส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า | |
| 2 | 4-6 | หน่วยที่ 1 หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า 1.3 มาตรฐานและข้อกำหนดการติดตั้งระบบไฟฟ้า | |
| 3 | 7-9 | หน่วยที่ 2 สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า 2.1 สายไฟฟ้าและสายเคเบิล | |
| 4 | 10-12 | หน่วยที่ 2 สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า 2.1 สายไฟฟ้าและสายเคเบิล 2.2 รางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย | |
| 5 | 13-15 | หน่วยที่ 2 สายไฟฟ้า รางเดินสายไฟฟ้า อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า 2.2 รางเดินสายไฟฟ้าและวิธีการเดินสาย 2.3 อุปกรณ์และเครื่องมือทางไฟฟ้า | |
| 6 | 16-18 | หน่วยที่ 3 ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า 3.1 ชนิดการต่อลงดินและวิธีการต่อลงดิน | |

10. กำหนดการสอนรายสัปดาห์(ต่อ)

| สัปดาห์ | คาบเรียนที่ | รายการสอน | หมายเหตุ |
|---------|-------------|--|----------|
| 7 | 19-21 | หน่วยที่ 3 ระบบสายดินสำหรับการติดตั้งไฟฟ้า 3.2 การกำหนดชนิดและขนาดของสายดิน | |
| 8 | 22-24 | หน่วยที่ 4 การออกแบบระบบไฟฟ้า 4.1 โหลดในระบบไฟฟ้า | |
| 9 | 25-27 | สอบกลางภาคเรียน | |
| 10 | 28-30 | หน่วยที่ 4 การออกแบบระบบไฟฟ้า 4.2 การคำนวณภาระทางไฟฟ้า | |
| 11 | 31-33 | หน่วยที่ 5 การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร 5.1 การคำนวณกระแสลัดวงจร | |
| 12 | 34-36 | หน่วยที่ 5 การป้องกันการเกิดกระแสลัดวงจร 5.2 การประสานสัมพันธ์ของบริภัณฑ์ป้องกัน | |
| 13 | 37-39 | หน่วยที่ 6 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ 6.1 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังไฟฟ้า | |

10. กำหนดการสอนรายสัปดาห์(ต่อ)

| สัปดาห์ | คาบเรียนที่ | รายการสอน | หมายเหตุ |
|---------|-------------|---|----------|
| 14 | 40-42 | หน่วยที่ 6 การปรับปรุงตัวประกอบกำลังและการออกแบบวงจรตัวเก็บประจุ 6.2 ฮาร์มอนิกกับการปรับปรุงตัวประกอบกำลัง | |
| 15 | 43-45 | หน่วยที่ 7 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 7.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง | |
| 16 | 46-48 | หน่วยที่ 7 ระบบไฟฟ้าฉุกเฉิน 7.2 การติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า | |
| 17 | 49-51 | การสอบปลายภาคเรียน | |



11. เขียนเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน



1. เขียนเนื้อหาเป็นรายสัปดาห์
2. เขียนจุดประสงค์การสอนไว้ที่หน้าแรกของหน่วยเรียน
3. เนื้อหามีความถูกต้อง(สมบูรณ์) ทันสมัยและมีการอ้างอิง
4. รูปภาพและตารางมีหมายเลขลำดับและมีการอ้างอิง
5. แบบฝึกหัด ควรวัดผลการเรียนรู้ได้ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การสอน
6. แบบฝึกหัด มีจำนวนที่เหมาะสมกับเวลา
7. ใบงาน ใบทดลอง (กรณีมีการปฏิบัติ) ควรสร้างให้ใช้สัปดาห์ละชุด หรือ ใช้ชุดละมากกว่าหนึ่งสัปดาห์



11. เขียนเนื้อหา แบบฝึกหัด ใบงาน



8. ถ่ายบทเรียน ให้ระบุวิธีการสอนและกิจกรรม
ระบุสื่อการสอนที่ใช้
9. และ (อาจ)มีรายชื่อ บทความวิชาการ
บทความวิจัย หรือหนังสืออ่านประกอบ
(มีการอ้างอิงถูกต้อง)
10. (อาจ)มีรายการสื่อออนไลน์ สื่อปฏิสัมพันธ์
ดิจิทัล อื่น ๆ (อ้างอิงถูกต้อง)
11. มีรายการอ้างอิง และ/หรือบรรณานุกรม

ความแตกต่างระหว่างเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรม

เอกสารอ้างอิง(References) คือ เอกสารที่มีการนำข้อมูลมาอ้างอิงในเนื้อเรื่องของบทความหรือรายงาน อาจเรียกว่า Literature Cited, หรือ Reference Cited ปัจจุบันมักใช้คำว่า References

บรรณานุกรม (Bibliography) เป็นเอกสารที่มีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับเรื่องราวที่เขียน แต่ไม่ได้มีการนำข้อมูลมาอ้างอิงโดยตรง (citation) บทความใดที่มีทั้งเอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรมจะต้องจัดทำรายการแยกกันไว้ท้ายเรื่อง



หน่วยที่ 1

หลักการพื้นฐานการออกแบบระบบไฟฟ้า

บทเรียน เรื่อง หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า

จุดประสงค์การสอน

- 1.1 รู้หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า
 - 1.1.1 บอกงานการออกแบบระบบไฟฟ้า
 - 1.1.2 บอกการออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดี
 - 1.1.3 บอกข้อกำหนดมาตรฐานในการออกแบบระบบไฟฟ้า
 - 1.1.4 ระบุนิยามลักษณะในแบบไฟฟ้า
 - 1.1.5 บอกลักษณะแบบไฟฟ้า

1.1 หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า

การออกแบบระบบไฟฟ้า หมายถึง การพัฒนาแบบแปลน หรือ วิธีการเพื่อจ่ายกำลังไฟฟ้าจากจุดจ่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ ไปยังอุปกรณ์ใช้กำลังไฟฟ้าต่าง ๆ หรือว่าจ่ายสัญญาณไฟฟ้า จากจุดรับสัญญาณไฟฟ้านั้น ๆ ไปยังอุปกรณ์ใช้งาน

การออกแบบระบบไฟฟ้าเป็นงานที่กว้างขวาง ต้องการข้อมูลมากมายเพื่อประกอบการตัดสินใจ เลือกใช้ระบบและอุปกรณ์ที่เหมาะสม ผู้ออกแบบระบบไฟฟ้าจะต้องเป็นผู้ใฝ่รู้และมีความสนใจในวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากงานออกแบบระบบไฟฟ้านั้นผู้ออกแบบจะต้องมีความรับผิดชอบงานด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้แบบของระบบไฟฟ้าที่ดี มีความถูกต้อง และปลอดภัยในการใช้งาน



วิธีการสอนและกิจกรรม

1. แนะนำการเรียน ลักษณะรายวิชา กำหนดการสอน การวัดและการประเมินผลการเรียน
2. มอบเอกสารคำสอน
3. ผู้สอนบรรยายเนื้อหา
4. นักศึกษาร่วมอภิปราย
5. ผู้สอนตั้งคำถามให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน
6. นักศึกษาทำแบบฝึกหัด
7. ให้งานที่มอบหมาย

สื่อการสอน/อุปกรณ์การสอน

1. หนังสือ

- วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

- ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. การออกแบบระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : โชติอนันต์ ศรีเอชเอ็น, 2556.

- ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. คู่มือการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สมาร์ทวิจิท์ โชลูชั่น, 2556.

- บัญชีชาติ รักไทยเจริญชีพ. เอกสารคำสอน รายวิชา 04-112-313 การออกแบบระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร, 2558.

2. สื่อทัศนวัสดุ

- กระดาษ

- เครื่องฉาย ขอรับภาพ และคอมพิวเตอร์

งานที่มอบหมาย

1. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากหนังสือที่เกี่ยวข้องกับหลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า

การวัดผล

1. ทักษะการเข้าชั้นเรียนตามเวลากำหนด สนใจเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียน
2. ตรวจแบบฝึกหัด การซักถาม-ตอบ



12

หน่วยที่ 1 หลักการพื้นฐานของการออกแบบระบบไฟฟ้า
บทเรียน เรื่อง หลักการเบื้องต้นการออกแบบระบบไฟฟ้า

แบบฝึกหัด

1. จงอธิบายระบบไฟฟ้าที่วิศวกรไฟฟ้าผู้ออกแบบจะต้องรับผิดชอบมีระบบอะไรบ้าง
2. จงอธิบายหลักการในการออกแบบระบบไฟฟ้าที่ดีมีอะไรบ้าง
3. จงอธิบายถึงมาตรฐานที่นิยมใช้ในการออกแบบ
4. หน่วยงานที่เป็นผู้กำหนดและรับรองมาตรฐาน คือหน่วยงานใด
5. สัญลักษณ์ทางไฟฟ้าที่นิยมใช้อ้างอิงจากมาตรฐานใดเป็นหลัก
6. จงอธิบายแบบไฟฟ้าที่นิยมใช้กันมีกี่แบบ อะไรบ้าง



บรรณานุกรม

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า สำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556. กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. การออกแบบระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : โชติอนันต์ ศรีเอชเอ็น, 2556.

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. คู่มือการออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สมาร์ท ดิจิทัล โซลูชัน, 2556.

ลือชัย ทองนิล. การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้าตามมาตรฐานของการไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ส.ส.ท., 2556.

ศุภณ แสงสุวรรณ. คุณภาพไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2556.

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง ระบบต่อลงดิน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้างและการป้องกันแม่เหล็กไฟฟ้าจากฟ้าผ่า, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การตรวจสอบและทดสอบระบบไฟฟ้าอาคารเพื่อการบำรุงและความปลอดภัย (ทฤษฎีและปฏิบัติ), วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2556.

เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2556 (มาตรฐานฉบับใหม่), วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2557.

เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การออกแบบและบำรุงรักษา 115/22 KV สถานีไฟฟ้าแรงสูง, ศูนย์เชี่ยวชาญพิเศษเฉพาะด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง, 2557.

เอกสารประกอบการอบรม เรื่อง การวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้าและวิธีแก้ไขปัญหา (ทฤษฎีและปฏิบัติ), วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2557.

เอกสารประกอบการอบรมเชิงวิชาชีพ เรื่อง การเพิ่มค่าเพาเวอร์แฟกเตอร์และการแก้ไขปัญหาฮาร์มอนิก. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2557.

การประเมินเอกสารประกอบการสอนขั้นต้นด้วยตนเอง

1 มีการเผยแพร่และนำไปใช้มาแล้วอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา

ผ่าน ไม่ผ่าน

2 มีโครงการสอน แผนการสอน และหัวข้อการสอนที่ครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา

ผ่าน ไม่ผ่าน

3 มีการพิสูจน์อักษร และเอกสารสามารถอ่านได้ทั้งภาพและตัวอักษร

ผ่าน ไม่ผ่าน

4 มีการเรียงเรียงเลขหน้าอย่างเป็นระบบตามหัวข้อ/สารบัญ

ผ่าน ไม่ผ่าน

5 มีบรรณานุกรม/เอกสารอ้างอิง

ผ่าน ไม่ผ่าน

ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน คุณภาพการสอน

1. เนื้อหามีความสับสนและวกวน อาจเกิดจากการวางโครงเรื่องไม่ดีพอ หรือการตัดต่อเนื้อหา
2. มีการคัดลอกเนื้อหา
3. การอธิบายเนื้อหาขัดแย้งกันเอง สับสน
4. เนื้อหาไม่ทันสมัย เนื้อหาไม่ครอบคลุมรายวิชา
5. เนื้อหาผิด สมการผิด คำนวณผิด หน่วยผิด

ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน คุณภาพการสอน

6. คำศัพท์ ไม่ใช่ภาษาตามศัพท์บัญญัติ และศัพท์เทคนิคที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ
7. มีการใช้คำศัพท์คำเดียวกันแต่เขียนต่างกัน
8. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์ทั่วไป

**ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน
คุณภาพการสอน**

9. แบบฝึกหัด ไม่มี หรือ มีไม่ครบ ที่มีก็ไม่
ตอบสนองจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
10. การอ้างอิง ไม่ครบถ้วน หรือขาดการอ้างอิง
11. เขียนอ้างอิง และ บรรณานุกรมไม่ถูกต้อง
12. อ้างอิงเอกสารไม่เป็นระบบเดียวกัน
13. หน่วยที่ใช้ ไม่เป็นระบบเดียวกันทั้งหมด

**ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน
คุณภาพการสอน**

14. นับชั่วโมงผิด ในกำหนดการสอน
15. สัญลักษณ์ ผิด รายละเอียดในรูปผิด
โพล์ชาร์ตผิด
16. ฟอนต์และรูปแบบสมการควรเหมือนกันทั้งเล่ม
17. ตัวอย่าง ไม่ช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียน คิด
วิเคราะห์

**ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน
คุณภาพการสอน**

- 18. ใช้เทคนิควิธีสอน หรือสื่อการสอนรูปแบบเดียวกันทุกหน่วยเรียน ทำให้มองไม่เห็นว่าคุณ์สอนมีความสามารถในการใช้สื่อและอุปกรณ์การสอนที่ทันสมัย และมีเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย**

**ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน
คุณภาพการสอน**

19. กรณีเอกสารคำสอน บางครั้งพบว่าขาดช่องทางให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้และพัฒนาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
20. ภาษาที่ใช้ไม่รัดกุม มีการใช้ภาษาพูดปะปนภาษาเขียน เช่น วิดีโอ/วิดีโอทัศน์ เท่าไหร่/เท่าไร

ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน คุณภาพการสอน

21. ขาดข้อวิจารณ์ แนวคิดหรือความรู้ใหม่ที่เกิด
จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ หรือสอดแทรก
ประสบการณ์ หรือผลงานวิจัย เพื่อแสดงให้เห็น
ความเป็นผู้ชำนาญพิเศษในการสอน
(เอกสารคำสอน)

ข้อสังเกตที่พบในการประเมิน
คุณภาพการสอน

22. เอกสารประกอบการสอน มีความสมบูรณ์มาก
คล้ายเอกสารคำสอน หรือ ตำรา

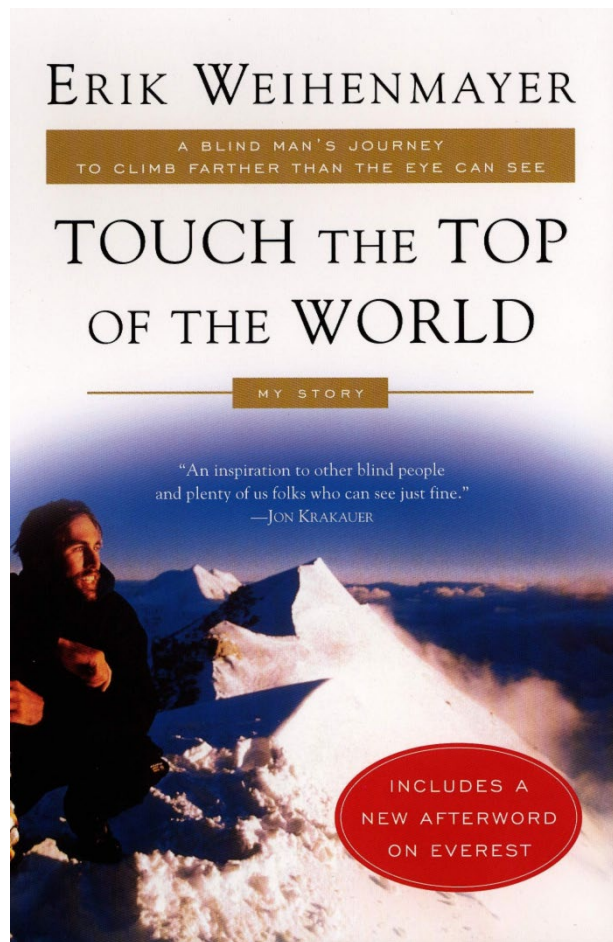
เป้าหมาย สำคัญที่สุด

ทุกคนมีเป้าหมายในชีวิต
หากคุณมีเป้าหมาย
หากคุณมีพลัง
จงเชื่อมั่นจากหัวใจว่า

“คุณจะทำสำเร็จ”

Video-2





ระเบิดจากข้างใน

ตั้งเป้าหมาย

ทำอย่างมีสติ

เลือกคนที่ใช่ ทีมที่ใช่

วิธีที่ใช่