

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยนครพนม

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

## หมวดที่ ๑ ข้อมูลโดยทั่วไป

๑.รหัสและชื่อรายวิชา

๒๐๑๑๑๔๑๔ การป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง (Electric Power System Protection)

๒.จำนวนหน่วยกิต

๓ หน่วยกิต ๓ (๓-๐-๖)

๓.หลักสูตร และประเภทของรายวิชา

๓.๑ หลักสูตร

สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

๓.๒ประเภทของรายวิชา

วิชาชีพเลือก

๔.อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธราธิป ภูระหงษ์

๕.ภาคการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ ๑ ชั้นปีที่ ปวส. ๒

๖.รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (pre-requisite)

ไม่มี

๗.รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน

ไม่มี

๘.สถานที่เรียน

สาขาวิชาไฟฟ้ากำลัง

๙.วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชา ครั้งล่าสุด

ไม่มี

## หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### ๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

หลักการที่ดีสำหรับการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง มีความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลังชนิดต่างๆ โดยเฉพาะรีเลย์ป้องกันชนิดต่างๆ ชนิดของการป้องกันที่เหมาะสมกับเครื่องจักรอุปกรณ์บางชนิด ระบบไฟฟ้ากำลัง ระบบการผลิตไฟฟ้า การส่งไฟฟ้า และการจำหน่ายไฟฟ้า ได้แก่ การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หม้อแปลง บัสบาร์ สายส่งไฟฟ้า สายจำหน่ายไฟฟ้า การคำนวณหาค่าเซตตั้งของรีเลย์ป้องกันบางชนิด เช่นรีเลย์กระแสเกิน รีเลย์วัดค่าผลต่าง รีเลย์วัดระยะทาง

### ๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา

ไม่มี

## หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

### ๑. คำอธิบายรายวิชา

สาเหตุและสถิติของการผิดพลาด บทบาทของรีเลย์ป้องกัน หลักมูลของป้องกัน คุณลักษณะที่ต้องการของรีเลย์ป้องกัน คุณลักษณะและโครงสร้างของรีเลย์ การป้องกันกระแสเกินและการผิดพลาดของสายส่ง การป้องกันแบบผลต่าง การป้องกันสายส่งโดยใช้รีเลย์แบบนำทางและรีเลย์แบบวัดระยะทาง การป้องกันหม้อแปลง การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การป้องกันในเขตของบัส การป้องกันมอเตอร์

### ๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย ๔๕ ชั่วโมง	สอนเสริม ไม่มี	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน ไม่มี	การศึกษาด้วยตนเอง ๙๐ ชั่วโมง
----------------------	-------------------	---	---------------------------------

### ๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๑ ชั่วโมง/สัปดาห์

## หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

### ๑. คุณธรรม จริยธรรม

#### ๑.๑ คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา

พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ ปลูกฝังความมีวินัย ใฝ่รู้ มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ เคารพในสิทธิของข้อมูลส่วนบุคคล โดยมีคุณธรรมจริยธรรม ดังนี้

- ๑.๑.๑ ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม มีความเสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต
- ๑.๑.๒ มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
- ๑.๑.๓ มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญได้
- ๑.๑.๔ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
- ๑.๑.๕ เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- ๑.๑.๖ มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

#### ๑.๒ วิธีการสอน

- ๑.๒.๑ ปลูกฝังให้เห็นถึงความสำคัญในเรื่องการตรงต่อเวลา เช่น มีคะแนนการเข้าชั้นเรียน ไม่มีการเช็คชื่อให้สำหรับผู้ที่เข้าเรียนสาย ไม่ให้คะแนนการบ้านสำหรับผู้ที่ส่งช้ากว่ากำหนดส่ง
- ๑.๒.๒ สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม ในระหว่างการสอน เน้นความรับผิดชอบต่องาน วินัย จรรยาบรรณในวิชาชีพ ความซื่อสัตย์ต่อตนเองและต่อหน้าที่ในกลุ่ม ความมีน้ำใจต่อเพื่อนร่วมงาน การเคารพและเชื่อฟังครูอาจารย์ พร้อมทั้งอาจารย์ต้องปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่าง
- ๑.๒.๓ อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา

#### ๑.๓ วิธีการประเมินผล

- ๑.๓.๑ พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
- ๑.๓.๒ การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งรายงาน
- ๑.๓.๓ ประเมินการรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยนักศึกษาอื่นๆ ในรายวิชา ประเมินผลการนำเสนอรายงานผลที่ได้รับมอบหมาย
- ๑.๓.๔ นักศึกษาประเมินตนเอง

### ๒. ความรู้

#### ๒.๑ ความรู้ที่ต้องได้รับ

รีเลย์ป้องกัน หลักมูลของป้องกัน คุณลักษณะที่ต้องการของรีเลย์ป้องกัน คุณลักษณะและโครงสร้างของรีเลย์ การป้องกันกระแสวิกฤตและการผิดพลาดของสายส่ง การป้องกันแบบผลต่าง การป้องกันสายส่งโดยใช้รีเลย์แบบนำทางและรีเลย์แบบวัดระยะทาง การป้องกันหม้อแปลง การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การป้องกันในเขตของบัส การป้องกันมอเตอร์

#### ๒.๒ วิธีการสอน

- ๒.๒.๑ ใช้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- ๒.๒.๒ กำหนดงานออกแบบระบบป้องกันสำหรับบ้านในฝันของนักศึกษา
- ๒.๒.๓ อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับงานการออกแบบระบบป้องกัน

## ๒.๓ วิธีการประเมินผล

๒.๓.๑ การสอบย่อย สอบกลางภาค และสอบปลายภาค

๒.๓.๒ ทำรายงานรายบุคคล

## ๓. ทักษะทางปัญญา

พัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีระบบ สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโจทย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ นักศึกษาจะมีทักษะทางปัญญาที่สอดคล้องกับคุณสมบัติของหลักสูตร ดังนี้

๓.๑ ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

๓.๑.๑ พัฒนาการออกแบบระบบป้องกันไฟฟ้าให้เหมาะสม ถูกต้องตามมาตรฐาน

๓.๑.๒ พัฒนาความรู้ทางทฤษฎีเพื่อนำไปปฏิบัติงานในเชิงธุรกิจ

๓.๒ วิธีการสอน

๓.๒.๑ การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning : PBL) เป็นปัญหาของอาคาร และความต้องการของเจ้าของอาคาร

๓.๒.๒ ฝึกแก้ปัญหาในงานออกแบบระบบ และระดมสมองในการแก้ไขปัญหา จากกรณีศึกษา ตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้แล้ว โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มจะต้องเสนอแนวทางไปสู่การแก้ปัญหา

๓.๓ วิธีการประเมินผล

๓.๓.๑ ประเมินจากการตอบปัญหาและการแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ทั้งรายบุคคลและกลุ่ม

๓.๓.๒ แบบฝึกหัด

๓.๓.๓ การสอบข้อเขียน กลางภาคและปลายภาค

## ๔. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

๔.๑ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ที่ต้องพัฒนา

๔.๑.๑ มีความรับผิดชอบในการทำงานที่ได้รับมอบหมายทั้งรายบุคคลและงานกลุ่ม

๔.๑.๒ สามารถปรับตัวในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในทุกสถานภาพ

๔.๑.๓ วางตัวและร่วมแสดงความคิดเห็นในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

๔.๒ วิธีการสอน

๔.๒.๑ จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษา อื่นๆ และบุคคลภายนอก

๔.๒.๒ มอบหมายงานกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมาย เพื่อให้นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด

๔.๒.๓ กำหนดความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่ม อย่างชัดเจน

๔.๓ วิธีการประเมินผล

๔.๓.๑ ประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

๔.๓.๒ ประเมินความรับผิดชอบจากรายงานกลุ่มของนักศึกษา ให้นักศึกษาประเมินสมาชิกในกลุ่มทั้งด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและด้านความรับผิดชอบ

## ๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

๕.๑ ทักษะการวิเคราะห์ตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

๕.๑.๑ สามารถคำนวณเกี่ยวกับการออกแบบระบบป้องกันไฟฟ้าได้

๕.๑.๒ สามารถคัดเลือกแหล่งข้อมูลวัสดุไฟฟ้า และราคาสินค้าระบบไฟฟ้าได้

- ๕.๑.๓ สามารถค้นคว้าหาข้อมูล การส่งและรับอีเมล
- ๕.๑.๔ สามารถใช้ภาษาไทยในการนำเสนอด้วยการเขียนและการพูดได้อย่างเหมาะสม
- ๕.๒ วิธีการสอน
  - ๕.๒.๑ ใช้ power point ที่น่าสนใจ ชัดเจน ง่ายต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการสอนในชั้นเรียน
  - ๕.๒.๒ การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูล
  - ๕.๒.๓ การแนะนำเทคนิคการสืบค้นข้อมูลและแหล่งข้อมูล
  - ๕.๒.๔ การมอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ
  - ๕.๒.๕ การมอบหมายงานที่ต้องมีการนำเสนอทั้งในรูปเอกสารและด้วยวาจาประกอบสื่อเทคโนโลยี
- ๕.๓ วิธีการประเมินผล
  - ๕.๓.๑ ประเมินทักษะการคำนวณจากเอกสาร และการสอบต่างๆ
  - ๕.๓.๒ ประเมินทักษะการใช้สื่อและการใช้ภาษาพูดจากการนำเสนอรายงานหน้าชั้นเรียน
  - ๕.๓.๓ ประเมินรายงานการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ

## หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

### ๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรม การเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	ผู้สอน
๑-๓	สาเหตุและสถิติของการเกิด ฟอลต์ชนิดต่างๆส่วนประกอบ ของระบบป้องกัน การแบ่ง ระบบไฟฟ้ากำลังเป็นเขต ป้องกันชนิดต่างๆ การป้องกัน ปฐมภูมิ การป้องกันสำรอง สาเหตุและสถิติของการ ขัดข้องของอุปกรณ์ในระบบ ป้องกัน คุณลักษณะที่ต้องการ ของระบบป้องกัน	๙	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็น เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔) การมอบหมายให้นักศึกษาทำ แบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการ บรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การ อภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป
๔-๗	พัฒนาการของอุปกรณ์การ ป้องกัน ฟิวส์ เซอร์กิตเบรก เกอร์ชนิดสังกะสีโดยตัวรับรู้ ภายใน รีเลย์ไฟฟ้า-กล รีเลย์ สแตติก ไมโครโปรเซสเซอร์ รีเลย์	๙	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็น เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔) การมอบหมายให้นักศึกษาทำ แบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการ บรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การ อภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป
๘-๙	การป้องกันสายจำหน่ายโดยใช้ รีเลย์กระแสเกินกับรีเลย์ ป้องกันฟอลต์ลงดิน ขั้นตอน การคำนวณเพื่อจัดลำดับเวลา ทำงานของรีเลย์กระแสเกิน การคำนวณค่าเซตตั้งกระแส การคำนวณหาค่าตัวคูณเวลา การใช้รีเลย์กระแสเกินแบบรู้ ทิศทาง	๓	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการ เรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็น เนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔) การมอบหมายให้นักศึกษาทำ แบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการ บรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การ อภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป
๑๐	สอบกลางภาค	๓		คณะกรรมการ

๑๑-๑๒	รีเลย์วัดค่าผลต่างกระแส รีเลย์วัดค่าผลต่างเป็นเปอร์เซ็นต์ รีเลย์อิมพีแดนซ์สูง เสถียรภาพของระบบป้องกันวัดค่าผลต่าง การป้องกันหนึ่งหน่วยแบบอาศัยอุปกรณ์สื่อนำสัญญาณ ชนิดต่างๆ การป้องกันหนึ่งหน่วยแบบอาศัยการถ่ายทอดสัญญาณชนิดต่างๆ เช่น สัญญาณข้อมูล สัญญาณลอจิก เป็นต้น การป้องกันแบบ POTT การป้องกันแบบ PUTT	๓	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔)การมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการบรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การอภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป
๑๓-๑๕	รีเลย์วัดระยะทางชนิดต่างๆ ลักษณะการทำงานของรีเลย์วัดระยะทางชนิดต่างๆ การป้อนสัญญาณให้กับรีเลย์วัดระยะทางอย่างถูกวิธีเพื่อให้รีเลย์วัดค่าอิมพีแดนซ์ผลลัพธ์เป็นปฏิกิริยากับระยะทางของตำแหน่งที่เกิดฟอลต์บนสายส่ง การคำนวณเลือกขนาดของซีทีและพีที การคำนวณเพื่อตั้งค่าเซตตั้งของรีเลย์วัดระยะทาง การคำนวณหาค่าอิมพีแดนซ์ผลลัพธ์ที่รีเลย์เห็นสำหรับภาวะการจ่ายไฟตามปกติกับภาวะการเกิดฟอลต์ชนิดต่างๆ	๖	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔)การมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการบรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การอภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป
๑๖-๑๙	สาเหตุและสถิติของการเกิดฟอลต์ภายในเขตป้องกันของหม้อแปลง ฟอลต์ภายในหม้อแปลงที่เกิดในระยะเริ่มต้น ฟอลต์ในขดลวดหม้อแปลง ปรากฏการณ์กระแสล่อเลี้ยง สนามแม่เหล็กพุ่งเข้า การป้องกันโดยใช้บุคโฮลซ์รีเลย์ การป้องกันโดยใช้วิธีป้อนกระแสฮาร์โมนิกถ่วงต้านการทำงานของรีเลย์วัดค่าผลต่าง	๖	(๑) การนำเข้าสู่บทเรียน (๒) การเปิดประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ (๓) การสรุปและขยายผลประเด็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้ และการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (๔)การมอบหมายให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด/การบ้าน (๕) การเรียนการสอน ใช้วิธีการบรรยาย ชักถามตั้งคำถาม การอภิปราย และ การระดมความคิด	อ.ธราธิป

	การป้องกันโดยใช้รีเลย์วัดค่า ผลต่างชนิดต่างๆ การ คำนวณหาอัตราส่วนกระแส ของซีทีและการเลือกชนิดของ การต่อขดลวดของซีที การ ป้องกันฟอลต์ลงดินแบบจำกัด เขตป้องกัน สัดส่วนของขดลวด หม้อแปลงที่ไม่ได้รับการป้องกัน การป้องกันชนิดอื่นๆ			
๒๐	สอบปลายภาค	๓		คณะกรรมการ

## ๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้ Learning Outcome	วิธีการประเมินผล นักศึกษา	สัปดาห์ ที่ ประเมิน	สัดส่วนของการ ประเมินผล
๑	๑.๑, ๑.๒, ๑.๓, ๔.๑	การสังเกต	๑-๑๘	๕%
๒	๑.๒, ๑.๓, ๔.๑	การเข้าชั้นเรียน	๑-๑๘	๕%
๓	๒.๒, ๓.๒, ๔.๑, ๕.๑	แบบฝึกหัด และงานที่ มอบหมาย	๑-๑๘	๒๕%
๔	๒.๑, ๒.๒, ๓.๑, ๓.๒, ๕.๑, ๕.๒	การสอบกลางภาค	๑๐	๒๐%
๕	๒.๒, ๓.๒, ๔.๑, ๕.๑	การประเมินพฤติกรรม ด้านคุณธรรม จริยธรรม และ ความรับผิดชอบ	๑-๑๘	๕%
๖	๒.๑, ๒.๒, ๓.๑, ๓.๒, ๕.๑, ๕.๒	การสอบปลายภาค	๒๐	๔๐%

หมายเหตุ \* ระบุผลการเรียนรู้ที่ห้อยย่อตามที่ปรากฏในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อของ  
รายวิชา (Curriculum Mapping) ของรายละเอียดหลักสูตร (แบบ มคอ.๒)



## หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### ๑. หนังสือ และเอกสารประกอบการสอนหลัก

๑. สันติ อัครศรีพงศ์ธร รีเลย์ป้องกันกับการป้องกันระบบกำลัง จัดพิมพ์โดยสมาคมศูนย์วิชาการ ไทย-ออสเตรเลีย สิงหาคม ๒๕๒๖
๒. รัชชัย สุมิตร รีเลย์ป้องกันระบบพลังไฟฟ้า จัดพิมพ์โดยสมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) พ.ศ. ๒๕๒๖
๓. กิตติพงษ์ ตันมิตร รีเลย์และการป้องกันระบบไฟฟ้ากำลัง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น พฤษภาคม ๒๕๓๐
๔. C.R. Mason, The Art and Science of Protective Relaying, J. Wiley & Sons. ๑๙๕๖.
๕. Sunil S. Rao, Switchgear and Protection
๖. Stanley H. Horowitz, Arun G. Phadke "Power System Relaying" Research Studies Press Ltd.,

J. Wiley & Sons, July ๑๙๘๓.

### ๒. หนังสือ เอกสาร และข้อมูลอ้างอิง ที่สำคัญ

## หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### ๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- ๑.๑ การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ การสังเกตจากพฤติกรรมของผู้เรียน
- ๑.๓ แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ๑.๔ ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

### ๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ๒.๑ การสังเกตการสอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ๒.๒ ผลการสอบ
- ๒.๓ การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

### ๓. การปรับปรุงการสอน

สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวน และปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ. กำหนดทุกภาคการศึกษา สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำรายงานต่อสาขาวิชา เพื่อปรับเปลี่ยนกลยุทธ์หรือวิธีการสอนที่เหมาะสมต่อไป

### ๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

กระบวนการที่ใช้ในการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา ทำได้โดย การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยมีการประเมินข้อสอบ และความเหมาะสมของการให้คะแนน

๔.๑ การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ท่านอื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

๔.๒ มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

#### **๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษาจากที่คณะประเมินการสอนของรายวิชา การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาเสนอต่อหัวหน้าสาขาวิชา เพื่อนำเข้าที่ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป