



มคอ ๓ รายละเอียดของรายวิชา (Course Specification)

รหัสวิชา ๑๑๖ ๔๐๘ การป้องกันและรีเลย์
(Protection and Relay)

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
หลักสูตรปรับปรุง พุทธศักราช ๒๕๕๒
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชธานี

สารบัญ

หมวดที่ ๑	ข้อมูลทั่วไป	๑
หมวดที่ ๒	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	๒
หมวดที่ ๓	ลักษณะและการดำเนินการ	๒
หมวดที่ ๔	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	๔
หมวดที่ ๕	แผนการสอนและการประเมินผล	๑๐
หมวดที่ ๖	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	๑๗
หมวดที่ ๗	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	๑๘

รายละเอียดของรายวิชา
Course Specification

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยราชธานี
คณะ/ภาควิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์/ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา : ๑๑๖ ๔๐๘ การป้องกันและรีเลย์
(Protection and Relay)
๒. จำนวนหน่วยกิต :
๓ หน่วยกิต ๓(๓-๐- ๖)
๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา :
เป็นรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะแขนงบังคับ กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก ในหลักสูตรวิศวกรรม
ศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน :

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

๑) อาจารย์ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

โทร. ๐๔๕-๓๑๙-๕๐๐-๑๒๔

E-mail. Nutthapong_17@hotmail.com

๔.๒ อาจารย์ผู้สอนรายวิชา

๑) อาจารย์ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

โทร. ๐๔๕-๓๑๙-๕๐๐-๑๒๔

E-mail. Nutthapong_17@hotmail.com

๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน :

ภาคการศึกษา ๑ ชั้นปีที่ ๔

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน :

๑๑๖ ๔๐๗ ระบบไฟฟ้ากำลัง

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน :

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน :

อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ มหาวิทยาลัยราชธานี

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด :

พฤษภาคม ๒๕๕๒

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา : เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ๑.๑ เข้าใจภาพรวมการออกแบบระบบไฟฟ้า
- ๑.๒ คำนวณเกี่ยวกับการจัดวงจรระบบแสงสว่าง
- ๑.๓ คำนวณเกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลัง
- ๑.๔ คำนวณเกี่ยวกับระบบการป้องกันระบบไฟฟ้า
- ๑.๕ คำนวณเกี่ยวกับระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดิน
- ๑.๖ เข้าใจเกี่ยวกับระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา :

มีการปรับปรุงเนื้อหาเกี่ยวกับโปรแกรมจำลองสถานการณ์การทำงานของรีเลย์

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

สาเหตุและสถิติของการเกิดการลัดวงจร บทบาทของรีเลย์ในการป้องกัน พื้นฐานของรีเลย์ในการป้องกัน ความต้องการรีเลย์ในการป้องกัน โครงสร้างและคุณสมบัติของรีเลย์ การป้องกันกระแสเกินและการลัดวงจรลงดินสำหรับสายส่ง การป้องกันโดยใช้ผลต่าง การป้องกันสายส่งโดยไหลของรีเลย์และรีเลย์ระยะทาง การป้องกันหม้อแปลง การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การป้องกันบัสโซน การป้องกันมอเตอร์

Causes and statistics of faults, role of protective relays, fundamental of protective relaying, protective relays requirement, relay structures and characteristics, over current and earth fault protection for transmission lines, differential protection, transmission line protection by pilot relaying and distance relaying, transformer protection, generator protection, bus zone protection, motor protection

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา : ๓ (๓-๐- ๖)

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓ ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐ ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖ ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา	๐ ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา
เป็นรายบุคคล

แนะนำ โดยตรง หรือ เว็บไซต์ ทุกวัน วันละสองชั่วโมง ห้องพักอาจารย์ หรือ โทร 081
9768089 หรือตลอดเวลาที่เว็บไซต์ <http://board2.yimwhan.com/board.php?user=ENGRTU>

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน
๑. ด้านคุณธรรม จริยธรรม ๑. เข้าใจและซาบซึ้งในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละและ ซื่อสัตย์สุจริต ๒. มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม ๓. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ ๔. สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม ๕. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพรวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง	- ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม มีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมให้นักศึกษา หรือแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม ในชั้นเรียนในโอกาสต่างๆ ตลอดจนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมควบคุม - ยกตัวอย่างกรณีศึกษา พร้อมมอบงานเพิ่มเติม - อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่าง ให้ความสำคัญต่อจรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลา การเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา	- ประเมินผลจากคะแนน สอบกลางภาค คะแนนแบบฝึกหัด และคะแนนสอบปลายภาค - ประเมินผลจากพฤติกรรมที่แสดงออกในชั้นเรียน - การตรวจสอบการมีวินัยต่อการเรียน การตรงต่อเวลาในการเข้าชั้นเรียน และการส่งงาน

๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน
๒. ด้านความรู้ ๑. มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ๒. มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม ๓. สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๔. สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ๕. สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	- ใช้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การสอนบรรยายร่วมกับการสมมุติเหตุการณ์การออกแบบระบบป้องกันไฟฟ้าในสถานการณ์ที่แตกต่างกัน - กำหนดงานออกแบบระบบป้องกันสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลัง - อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับงานการออกแบบระบบป้องกันไฟฟ้ากำลัง	- การสังเกต สอบกลางภาคและสอบปลายภาค - การทำแบบฝึกหัด - การเข้าห้องเรียน

๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน
๓. ด้านทักษะทางปัญญา ๑. มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี ๒. สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุป ประเด็นปัญหาและความ ต้องการ ๓. สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรม ได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ ข้อมูลประกอบการตัดสินใจใน การ ทำ งาน ได้อย่าง มี ประสิทธิภาพ ๔. มีจินตนาการและความ ยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่าง เหมาะสม ในการพัฒนา นวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ ความรู้จากเดิมได้อย่าง สร้างสรรค์ ๕. สามารถสืบค้นข้อมูล และแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ ตลอดชีวิต และทันต่อการ เปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้ และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	- การสอนโดยใช้ปัญหา เป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นปัญหาของ สถานประกอบการ และความต้องการของ เจ้าของสถานประกอบการ - ฝึกแก้ปัญหาในงาน ออกแบบระบบป้องกัน และระดมสมองในการ แก้ไขปัญหา จาก กรณีศึกษาตาม ประเด็น ปัญหา ที่ กำหนดไว้แล้ว โดย แบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่ม ภายในกลุ่มจะต้อง เสนอแนวทางไปสู่การ แก้ปัญหา	- ประเมินจากการตอบ ปัญหาและการแสดง ความคิดเห็นในชั้น เรียน ทั้งรายบุคคล และกลุ่ม - แบบฝึกหัด - การสอบข้อเขียนกลาง ภาคและปลายภาค

๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน
๔. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ๑. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม ๒. สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่มรวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ๓. สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง สังคม และทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ๔. รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม ๕. มีจิตสำนึก ความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	- จัดกิจกรรมเสริมในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนที่นักศึกษามีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับนักศึกษาอื่นและบุคคลภายนอก - มอบหมายงานกลุ่มและมีการเปลี่ยนกลุ่มทำงานตามกิจกรรมที่มอบหมาย เพื่อให้ นักศึกษาทำงานได้กับผู้อื่น โดยไม่ยึดติดกับเฉพาะเพื่อนที่ใกล้ชิด - กำหนด ความรับผิดชอบของนักศึกษาแต่ละคนในการทำงานกลุ่ม อย่างชัดเจน	- ประเมินการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - ประเมิน ความรับผิดชอบจากรายงานกลุ่มของนักศึกษา

๒.๑ ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐาน	๒.๒ กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนา	๒.๓ กลยุทธ์การประเมินผล การเรียนรู้ในแต่ละด้าน
๕. ด้านทักษะการวิเคราะห์ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี ๑. มีทักษะในการใช้ คอมพิวเตอร์ สำหรับการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี ๒. มี ทักษะ ใน การ วิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทาง คณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติ ประยุกต์ ต่อการแก้ปัญหาที่ เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ ๓. สามารถประยุกต์ใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่าง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ๔. มีทักษะในการสื่อสาร ข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้ สัญลักษณ์ ๕. สามารถใช้เครื่องมือ การคำนวณและเครื่องมือทาง วิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพ ในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	- ใช้ PowerPoint ที่ น่าสนใจ ชัดเจน ง่าย ต่อการติดตามทำความเข้าใจ ประกอบการ สอนในชั้นเรียน - การสอนโดยมีการ นำเสนอข้อมูลจากการ คำนวณทาง อินเทอร์เน็ต เพื่อเป็น ตัวอย่างกระตุ้นให้ นักศึกษาเห็นประโยชน์ จากการใช้เทคโนโลยี สารสนเทศในการ นำเสนอและสืบค้น ข้อมูล - การแนะนำเทคนิคการ สืบค้นข้อมูล และ แหล่งข้อมูล - การมอบหมายงานที่ ต้องมีการสืบค้นข้อมูล ด้วย เทคโนโลยี สารสนเทศ - การมอบหมายงานที่ ต้องมีการนำเสนอทั้ง ในรูปเอกสารและด้วย วาจาประกอบสื่อ เทคโนโลยี	- ประเมินทักษะการ คำนวณจากเอกสาร และการสอบต่างๆ - ประเมินทักษะการใช้ สื่อและการใช้ภาษาพูด จากการนำเสนอ รายงานหน้าชั้นเรียน - ประเมินรายงานการ สืบค้นข้อมูล ด้วย เทคโนโลยีสารสนเทศ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แสดงรายละเอียดตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. ๒)

✓ หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง ✕ หมายถึง ไม่ครอบคลุม

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	๑ คุณธรรมจริยธรรม					๒ ความรู้					๓ ทักษะทางปัญญา					๔ ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ					๕ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยี				
	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕	๑	๒	๓	๔	๕
หมวดวิชา เฉพาะแขนงบังคับ ๑๑๖ ๔๐๘ การป้องกันและรีเลย์ (Protection and Relay)	○	✓	✓	○	✓	✓	✓	✓	✓	✓	○	○	✓	✓	○	○	○	○	○	○	✓	✓	✓	✓	✓

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑	แนะนำรายวิชา หน่วยที่ ๑ ปรัชญาทั่วไปของระบบ ป้องกันไฟฟ้า ๑.๑ บทนำ ๑.๒ ส่วนประกอบของระบบไฟฟ้า ๑.๓ ระบบไฟฟ้า ๑.๔ การจัดเรียงบัส ๑.๕ ความผิดพลาดของระบบไฟฟ้า ๑.๖ ส่วนประกอบของระบบป้องกัน ๑.๗ Circuit Breaker ๑.๘ ส่วนประกอบอื่น ๆ ของ ระบบป้องกัน ๑.๙ คุณสมบัติของระบบป้องกัน ๑.๑๐ เขตการป้องกัน ๑.๑๑ การแบ่งส่วนของระบบป้องกัน ๑.๑๒ บทสรุป	๓	บรรยาย สอบถาม	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบ ฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ ๑/๒๕๕๔

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๒	หน่วยที่ ๒ หม้อแปลงเครื่องวัด ๒.๑ บทนำ ๒.๒ หม้อแปลงกระแส ๒.๓ ทฤษฎีของหม้อแปลงกระแส ๒.๔ การเลือกพิกัดหม้อแปลงกระแส ๒.๕ หม้อแปลงแรงดัน ๒.๖ ทฤษฎีของหม้อแปลงแรงดัน ๒.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ยกตัวอย่าง	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๓	หน่วยที่ ๒ การคำนวณกระแสผิดพลาด ๓.๑ บทนำ ๓.๒ ปริมาณเปอร์เซ็นต์ ๓.๓ ประเภทของความผิดพลาด ๓.๔ สมการของความผิดพลาด ๓.๕ สูตรพื้นฐานการคำนวณความผิดพลาดแบบสมมาตร ๓.๖ การคำนวณความผิดพลาดแบบสามเฟส ๓.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ยกตัวอย่าง นักศึกษาฝึกหาค่ากระแสผิดพลาด	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๔	หน่วยที่ ๔ หลักการของรีเลย์ป้องกัน ๔.๑ บทนำ ๔.๒ การตรวจจับการเกิดความผิดปกติของรีเลย์ ๔.๓ ชนิดของรีเลย์ป้องกัน ๔.๔ วงจรทรูปของรีเลย์ ๔.๕ สัญลักษณ์ของรีเลย์ ๔.๖ รีเลย์ที่นิยมใช้ ๔.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ยกตัวอย่าง	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๕	หน่วยที่ ๕ การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ๕.๑ บทนำ ๕.๒ ข้อพิจารณาในการทำงานของระบบป้องกันความผิดปกติของระบบไฟฟ้าที่ไม่มีการต่อลงดิน ๕.๓ ระบบไฟฟ้าที่ไม่มีการต่อลงดิน ๕.๔ การต่อลงดินโดยตรง ๕.๕ การต่อลงดินผ่านความต้านทาน ๕.๖ การต่อลงดินผ่านรีแอกเตอร์	๓	บรรยาย ยกตัวอย่าง ให้นักศึกษาฝึกคำนวณหากระแสผิดปกติของลงดิน	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	หน่วยที่ ๕ การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า(ต่อ) ๕.๗ การต่อลงดินผ่านรีแอกเตอร์แบบเรโซแนนซ์ ๕.๘ การเปรียบเทียบการต่อลงดินแบบต่างๆ ๕.๙ การวิเคราะห์ความผิดพลาดของดิน ๕.๑๐ ตัวอย่างการคำนวณเกี่ยวกับการต่อลงดิน ๕.๑๑ บทสรุป				
๖	หน่วยที่ ๖ การป้องกันความผิดพลาดที่เฟสและดินโดยใช้รีเลย์กระแสเกินแบบไม่มีทิศทาง ๖.๑ บทนำ ๖.๒ หลักพื้นฐานของการป้องกันกระแสเกิน ๖.๓ การทำ Discrimination	๓	บรรยาย ยกตัวอย่างให้นักศึกษาฝึกคำนวณการ set ค่า รีเลย์ และ การ ทำ Coordination	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	หน่วยที่ ๖ การป้องกันความผิดปกติที่เฟสและดินโดยใช้รีเลย์กระแสเกินแบบไม่มีทิศทาง (ต่อ) ๖.๔ ชนิดของรีเลย์กระแสเกิน ๖.๕ ตัวอย่าง PSM และ TMS ๖.๖ Grading Margin ๖.๗ การป้องกันความผิดปกติลงดิน ๖.๘ การทำ Coordination ของ Relay ทางด้าน Secondary และ Primary ของหม้อแปลงที่ต่อแบบ Delta-Star ๖.๙ High Setting Instantaneous Overcurrent ๖.๑๐ การทำ Discrimination ระหว่าง Relay และ Fuse ๖.๑๑ บทสรุป				

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๗	หน่วยที่ ๗ การป้องกันความผิดปกติที่เฟสและดินโดยใช้รีเลย์กระแสเกินแบบมีทิศทาง ๗.๑ บทนำ ๗.๒ หลักการของรีเลย์กระแสเกินแบบมีทิศทาง ๗.๓ Phase Directional Overcurrent Relay (67) ๗.๔ Phase Directional Overcurrent Relay 90° Connection ๗.๕ Ground Directional Overcurrent Relay (67N) ๗.๖ ตัวอย่างการใช้งาน Directional Overcurrent Relay ๗.๗ บทสรุป ทบทวนหน่วยที่ ๑-๗ เพื่อเตรียมสอบ	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบกลางภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๘	สอบกลางภาค	๓	ข้อสอบแบบอัตนัย		
๙	หน่วยที่ ๘ การป้องกันมอเตอร์ ๘.๑ บทนำ ๘.๒ ชนิดของมอเตอร์ ๘.๓ ความเสียหายที่เกิดขึ้นกับมอเตอร์ ๘.๔ ข้อพิจารณาในการป้องกันมอเตอร์ ๘.๕ ชนิดการป้องกันมอเตอร์ ๘.๖ ตัวอย่างวิธีการและอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันมอเตอร์ ๘.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๐	หน่วยที่ ๙ การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า ๙.๑ บทนำ ๙.๒ ธรรมชาติและผลกระทบของความผิดพร่องในหม้อแปลงไฟฟ้า ๙.๓ การป้องกันหม้อแปลงไฟฟ้า ๙.๔ ตัวอย่างการป้องกันหม้อแปลงขนาดต่าง ๆ ๙.๕ บทสรุป	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ ๑/๒๕๕๔

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑๑	หน่วยที่ ๑๐ การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑๐.๑ บทนำ ๑๐.๒ พื้นฐานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑๐.๓ ความผิดพร่องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑๐.๔ การต่อลงดินของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑๐.๕ การป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ๑๐.๖ ตัวอย่างการป้องกันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบต่าง ๆ ๑๐.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๒	หน่วยที่ ๑๑ การป้องกันบัส,รีแอกเตอร์ และตัวเก็บประจุ ๑๑.๑ บทนำ ๑๑.๒ ชนิดของความผิดพร่องที่เกิดขึ้นที่บัส ๑๑.๓ ชนิดของการป้องกันบัส	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึกปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	หน่วยที่ ๑๑ การป้องกันบัส,รีแอกเตอร์ และตัวเก็บประจุ (ต่อ) ๑๑.๔ การป้องกันรีแอกเตอร์ ๑๑.๕ การป้องกันตัวเก็บประจุ ๑๑.๖ บทสรุป				
๑๓	หน่วยที่ ๑๒ การป้องกันสายส่งโดยใช้ Distance Relay ๑๒.๑ บทนำ ๑๒.๒ หลักการทำงานของ Distance Relay ๑๒.๓ ลักษณะสมบัติของ Distance Relay แบบต่าง ๆ ๑๒.๔ การแบ่งโซนป้องกันของ Distance Relay ๑๒.๕ การป้องกันสายส่งแบบต่าง ๆ ๑๒.๖ ผลของความต้านทานอาร์กขณะ เกิดการลัดวงจร ๑๒.๗ บทสรุป	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาคการศึกษาที่ ๑/๒๕๕๔

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน และสื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑๔	หน่วยที่ ๑๓ การป้องกันสายส่งโดย วิธีการนำร่อง ๑๓.๑ บทนำ ๑๓.๒ ช่องทางการสื่อสาร ๑๓.๓ รูปแบบของระบบ Pilot Relay ๑๓.๔ บทสรุป	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๕	ทบทวน และบรรยายภาพรวมทั้งหมด	๓	บรรยาย ถามตอบ	๑.ถามตอบหรืออภิปรายในชั้นเรียน ๒.ทดสอบความรู้ทักษะโดยแบบฝึก ปฏิบัติในเวลาเรียน ๓.งานในชั้นเรียนหรือการบ้าน ๔.สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๖	สอบปลายภาค	๓	ข้อสอบแบบอัตนัย		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ Learning Outcome	วิธีการประเมินผล	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนของ การประเมินผล
๑.๑, ๑.๒ ๑.๓, ๔.๑	การสังเกต	๑-๑๖	๒%
๑.๒ ๑.๓, ๔.๑	การเข้าห้องเรียน	๑-๑๖	๓%
๒.๒, ๓.๒, ๔.๑, ๕.๑	แบบฝึกหัด และงานที่มอบหมาย	๑-๑๖	๑๐%
๒.๑, ๒.๒, ๓.๑, ๓.๒, ๕.๑, ๕.๒	การสอบกลางภาค	๘	๒๐%
๒.๒, ๓.๒, ๔.๑, ๕.๑	การประเมินพฤติกรรมด้านคุณธรรม จริยธรรม และความรับผิดชอบ	๑-๑๖	๕%
๒.๑, ๒.๒, ๓.๑, ๓.๒, ๕.๑, ๕.๒	การสอบปลายภาค	๑๖	๖๐%
รวม			๑๐๐ %

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอน วิชาการป้องกันและรีเลย์ โดยอาจารย์ผู้สอน

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. “การป้องกันระบบไฟฟ้า, บริษัท จี.พี.พี เซ็นเตอร์, 2551.

<http://etap.com/> โปรแกรมจำลองการป้องกันและรีเลย์

<http://www.powerworld.com/> โปรแกรมจำลองการป้องกันและรีเลย์

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติม

ตามเอกสารข้อ ๒ และเว็บไซต์ <http://board2.yimwhan.com/board.php?user=ENGRTU>

หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา:

ให้นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งรวมถึง วิธีการสอน การจัดกิจกรรมในและนอกห้องเรียน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงรายวิชา เป็นลักษณะโปรแกรมออนไลน์

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน:

การประเมินการสอนโดยคณะกรรมการประเมินการสอนที่แต่งตั้งโดยคณะทำการ

๓. การปรับปรุงการสอน:

สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนทบทวน และปรับปรุงกลยุทธ์และวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา แล้วจัดทำรายงานรายวิชาตามรายละเอียดที่ สกอ.กำหนดทุกภาคการศึกษา สาขาวิชากำหนดให้อาจารย์ผู้สอนเข้ารับการฝึกอบรมกลยุทธ์การสอน และมอบหมายให้อาจารย์ผู้สอนรายวิชาที่มีปัญหา ทำรายงานต่อสาขาวิชา เพื่อปรับหากกลยุทธ์วิธีการสอนที่เหมาะสมต่อไป

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา:

สาขาวิชามีคณะกรรมการประเมินการสอนทำหน้าที่ทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยการสุ่มประเมินข้อสอบและความเหมาะสมของการให้คะแนน ทั้งคะแนนดิบและระดับคะแนน

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา :

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา โดยพิจารณาจากผลการประเมินการสอน โดยนักศึกษาจากที่คณะประเมินการสอนของรายวิชา การรายงานรายวิชาโดยอาจารย์ผู้สอน หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาในรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาเสนอต่อหัวหน้าสาขาวิชา เพื่อนำเข้าที่ประชุมอาจารย์ประจำหลักสูตรพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป