



มคอ. ๓

รายละเอียดของรายวิชา
(Course Specification)

รหัสวิชา ๑๑๖ ๔๐๕ การออกแบบระบบไฟฟ้า
(Electrical Systems Design)

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๕๒
คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยราชธานี

สารบัญ

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป	๑
หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	๒
หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ	๓
หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	๔
หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล	๑๐
หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	๑๘
หมวดที่ ๗ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	๑๙

รายละเอียดของรายวิชา Course Specification

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา : มหาวิทยาลัยราชธานี
คณะ/วิทยาเขต/ภาควิชา : คณะวิศวกรรมศาสตร์/ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

หมวดที่ ๑ ข้อมูลทั่วไป

๑. รหัสและชื่อรายวิชา : ๑๑๖ ๔๐๕ การออกแบบระบบไฟฟ้า
(Electrical Systems Design)

๒. จำนวนหน่วยกิต :

๓ หน่วยกิต (๓-๐-๖)

๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา :

เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเฉพาะแขนงบังคับ แขนงวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ากำลัง
ในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

๔. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน :

๔.๑ อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

๑) อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. ๐-๔๕๓๑-๙๙๐๐ ต่อ ๑๐๔ E-mail. Nutthapong_17@hotmail.com

๔.๒ อาจารย์ผู้สอนรายวิชา

๑) อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. ๐-๔๕๓๑-๙๙๐๐ ต่อ ๑๐๔ E-mail. Nutthapong_17@hotmail.com

๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน :

ภาคการศึกษา ๑/๒๕๕๖ ชั้นปีที่ ๔

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน :

๑๑๒ ๒๐๓ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน :

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน :

อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ มหาวิทยาลัยราชธานี

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด :

๑ พฤษภาคม ๒๕๕๖

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา : เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- ๑.๑ เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจภาพรวมการออกแบบระบบไฟฟ้า
- ๑.๒ เพื่อให้ศึกษานำหลักการไปทำการออกแบบระบบไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง
- ๑.๓ เพื่อให้ศึกษารายถึงคุณลักษณะและหน้าที่การใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ
- ๑.๔ เพื่อให้ศึกษาคำนวณ วิเคราะห์หาค่าพิกัดออกแบบ และลักษณะการติดตั้งที่เหมาะสม
- ๑.๕ เพื่อให้ศึกษาคำนวณเกี่ยวกับระบบป้องกันฟ้าผ่าและการต่อลงดิน
- ๑.๖ เพื่อให้ศึกษาคำนวณเกี่ยวกับระบบแรงดันไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า
- ๑.๗ เพื่อให้ศึกษาเข้าใจเกี่ยวกับระบบแรงดันไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา :

มีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบระบบไฟฟ้า มาตรฐาน กฎการเดินสาย และเทคนิคการออกแบบแสงสว่างโดยใช้โปรแกรมออกแบบระบบแสงสว่างภายในอาคาร

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดในการออกแบบขั้นพื้นฐาน ระบบในการจ่ายไฟฟ้ากำลัง รหัสและมาตรฐานในการติดตั้งไฟฟ้า การเขียนแบบไฟฟ้า การประมาณโหลด การออกแบบการเดินสายไฟ การต่อลงดิน การคำนวณ การลัดวงจร การใช้งานร่วมกันของอุปกรณ์ป้องกัน การปรับปรุงตัวประกอบกำลัง ระบบไฟฟ้ากำลังในสภาวะฉุกเฉิน

The basic design concept, Electrical power distribution system, Codes and standards in electrical installations, Drawing power, To estimate the load, Wiring and Grounding, Short-circuit calculations, Coordination of protective devices, Power factor improvement, Power systems in emergencies.

๒. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา : ๔๘ (๔๕-๐-๙๖)

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	๓	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	๐	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	๖	ชั่วโมง

๓. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

๓.๑ อาจารย์ประจำรายวิชาประกาศวันและเวลาให้นักศึกษาพบเพื่อขอคำปรึกษา ในชั่วโมงแรกของการเรียนการสอน พร้อมทั้งระบุรายละเอียดลงในแผนการสอนที่แจกให้กับนักศึกษา

๓.๒ อาจารย์จัดเวลาพบนักศึกษาเพื่อให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการของนักศึกษา จำนวน ๓ ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ)

หมวดที่ ๔ การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๒.๑ คุณธรรมและจริยธรรม

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านคุณธรรมจริยธรรม	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม
๑) มีความเข้าใจในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบ คุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต ๒) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม ๓) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ๔) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม ๕) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพรวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง	๑) ใช้การสอนแบบสื่อสารสองทาง เปิดโอกาสให้นักศึกษามีการตั้งคำถามหรือตอบคำถาม มีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมให้นักศึกษา หรือแสดงความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม ในชั้นเรียนในโอกาสต่างๆ ตลอดจนกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับงานวิศวกรรมควบคุม ๒) ยกตัวอย่างกรณีศึกษา พร้อมมอบงานเพิ่มเติม ๓) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างให้ ค ว า ม ส ำ ค ัญ ต่ อ จรรยาบรรณวิชาชีพ การมีวินัยเรื่องเวลาการเปิดโอกาสให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น และรับฟังความคิดเห็นของนักศึกษา ๔) จัดกิจกรรมการพัฒนาคณะ/สถาบัน/ชุมชน ๕) เน้นเรื่องการแต่งกายและปฏิบัติตนที่เหมาะสม ถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย	๑) การขานชื่อ การให้คะแนนการเข้าชั้นเรียน และการส่งงานตรงเวลา ๒) พิจารณาจากการมีวินัย และความพร้อมเพรียงในการร่วมกิจกรรมของนักศึกษา ๓) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น การแต่งกายของนักศึกษา

๒.๒ ด้านความรู้

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านความรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาความรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้
๑) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐาน และเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง และการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ๒) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม ๓) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๔) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ๕) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	๑) ใช้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การสอนบรรยาย ร่วมกับการสมมุติเหตุการณ์ การออกแบบระบบไฟฟ้าในลักษณะอาคารที่แตกต่างกัน มอบหมายให้ทำรายงาน ๒) กำหนดงานออกแบบระบบสำหรับบ้านในฝันของนักศึกษา ๓) อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับงานการออกแบบระบบอาคาร ๔) จัดให้มีการเรียนจากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงาน	๑) ประเมินจากแบบทดสอบด้านทฤษฎี สำหรับการปฏิบัติ ประเมินจากผลงานและการปฏิบัติการ ๒) พิจารณาจากรายงานที่มอบหมาย ๓) ประเมินจากรายงานผลการศึกษาดูงาน

๒.๓ ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะทางปัญญา	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านทักษะทางปัญญา	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา
๑) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี ๒) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ๓) สามารถคิด วิเคราะห์ และ แก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ๔) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์ ๕) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ	๑) การออกข้อสอบให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาและแนวทางการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา ๒) การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem Based Learning: PBL) เป็นปัญหาของอาคารและความต้องการของเจ้าของอาคาร ๓) ฝึกแก้ปัญหาในงานออกแบบระบบ และระดมสมองในการแก้ไขปัญหา จากกรณีศึกษาตามประเด็นปัญหาที่กำหนดไว้แล้ว โดยแบ่งนักศึกษาเป็นกลุ่มภายในกลุ่มจะต้องเสนอแนวทางไปสู่การแก้ปัญหา	๑) ทดสอบความรู้ โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา ๒) ประเมินผลการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน หรือผลการปฏิบัติการ ๓) ประเมินจากรายงานผลการดำเนินงานและการแก้ปัญหา

๒.๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
๑) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม ๒) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่มรวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ๓) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง สังคม และทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ๔) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม ๕) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	๑) กำหนดการทำงานเป็นกลุ่ม โดยให้หมุนเวียนการเป็นผู้นำและผู้รายงาน ๒) ให้คำแนะนำในการเข้าร่วมงานกิจกรรม นักศึกษาของมหาวิทยาลัย ๓) ให้ความสำคัญในการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและการให้ความร่วมมือ	๑) การประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกันโดยอาจารย์และนักศึกษา ๒) พิจารณาการเข้าร่วมกิจกรรมของนักศึกษา ๓) ประเมินผลจากแบบประเมินตนเองและกิจกรรมกลุ่ม ๔) ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม

๒.๕ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
๑) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี ๒) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ ๓) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ๔) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ๕) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	๑) การใช้โปรแกรมการออกแบบแสงสว่าง ๒) การสอนโดยมีการนำเสนอข้อมูลจากการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต เพื่อเป็นตัวอย่างกระตุ้นให้นักศึกษาเห็นประโยชน์จากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอและสืบค้นข้อมูลและมอบหมายงานที่ต้องมีการสืบค้นข้อมูลด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ ๓) การใช้ศักยภาพทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย ๔) ฝึกการนำเสนอผลงานโดยเน้นความสำคัญของการใช้ภาษาและบุคลิกภาพ	๑) ประเมินจากเทคนิคการใช้เครื่องมือการคำนวณและโปรแกรมออกแบบแสงสว่าง ๒) ประเมินจากเทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ในการแก้ปัญหาโจทย์การคำนวณ ๓) ประเมินจากผลงานและการนำเสนอที่มอบหมาย

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แสดงรายละเอียดตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. ๒)

- หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก 0 หมายถึง ความรับผิดชอบรอง X 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
กลุ่มวิชาเฉพาะแขนงบังคับ ๑๑๖ ๔๐๕ การออกแบบระบบไฟฟ้า	●	●	0	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	0	●	X	X	0	0	●	X	X	X	X	●

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑	แนะนำรายวิชา บทที่ ๑ ภาพรวมและส่วนประกอบของ ออกแบบระบบไฟฟ้า - บทนำ - มาตรฐานการติดตั้ง - สัญลักษณ์ - ภาพรวมลักษณะงานออกแบบระบบไฟฟ้า - บทสรุป	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- ความตั้งใจและ การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๒	บทที่ ๒ การกำหนดโหลดทางไฟฟ้า - บทนำ - การประมาณโหลด - การกำหนดโหลดแสงสว่างพร้อมวงจรย่อย	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น	- ฝึกทำโจทย์ ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบย่อย	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			- การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๓	บทที่ ๒ การกำหนดโหลดทางไฟฟ้า(ต่อ) - การกำหนดโหลดไฟฟ้ากำลังพร้อม วงจรย่อย - โหลดเฉพาะอย่างพร้อมอุปกรณ์ป้องกัน	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ แสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- ฝึกทำโจทย์ ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบย่อย	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๔	บทที่ ๒ การกำหนดโหลดทางไฟฟ้า(ต่อ) - การติดตั้งสายไฟฟ้า และแรงดันตก - การจัดทำตารางโหลดย่อย - บทสรุป	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ	- ฝึกทำโจทย์ ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบย่อย	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			แสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๕	บทที่ ๓ แผนภาพเส้นเดียวและตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก - บทนำ - แผนภาพเส้นเดียวของตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก (MDB)	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบย่อย	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๖	บทที่ ๓ แผนภาพเส้นเดียวและตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก(ต่อ)	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	- การคำนวณกระแสลัดวงจรเพื่อกำหนดค่า IC ของอุปกรณ์ป้องกัน - การคำนวณกระแสลัดวงจรเมื่อคิดผลของมอเตอร์		- การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- สอบย่อย	
๓/	บทที่ ๓ แผนภาพเส้นเดียวและตู้จ่ายไฟฟ้าหลัก(ต่อ) - การจัดลำดับการทำงานของอุปกรณ์ป้องกัน - การต่อลงดินของระบบและบริภัณฑ์ไฟฟ้า - บทสรุป ทบทวนบทที่ ๑-๓ เพื่อเตรียมสอบ	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - สรุปหัวข้อสำหรับการสอบกลางภาค	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบย่อย	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๔	สอบกลางภาค	๓	ข้อสอบแบบอัตนัย		
๕	บทที่ ๔ ระบบป้องกันฟ้าผ่า - บทนำ	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	- การป้องกันฟ้าผ่าภายนอก - ระบบตัวนำลงดิน - ระบบรากสายดิน - วัสดุและขนาดที่ใช้ในระบบป้องกันฟ้าผ่า		พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- มอบหมายเดี่ยว - สอบปลายภาค	
๑๐	บทที่ ๔ ระบบป้องกันฟ้าผ่า - ระบบการป้องกันฟ้าผ่าภายใน - การป้องกันอันตรายต่อชีวิต - บทสรุป	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๑	บทที่ ๕ ระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน	- ฝึกทำโจทย์	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	- บทนำ - ส่วนป้องกัน และการแบ่งโซนการป้องกัน - อุปกรณ์ตรวจจับ และการติดตั้ง - ข้อกำหนดการติดตั้งระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้ - บทสรุป		- การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ แสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบปลายภาค	
๑๒	หน่วยที่ ๖ การออกแบบระบบไฟฟ้าอาคาร - บทนำ - การคำนวณแบบจุดต่อจุด - การส่องสว่างภายนอก - การส่องสว่างไฟถนน - การส่องสว่างไฟสนามกีฬา - การส่องสว่างไฟเสาอาคาร - ระยะห่างทางไฟฟ้าในการติดตั้งสายไฟฟ้า	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ แสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	ฝึกทำโจทย์ - ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

ลำดับ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	นอกอาคาร - บทสรุป				
๑๓	หน่วยที่ ๓/ การประมาณราคางานระบบ ไฟฟ้าและสื่อสาร	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - มอบหมายงานกลุ่ม - สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๔	หน่วยที่ ๔ การปรับปรุงตัวประกอบกำลัง	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม	- ฝึกทำโจทย์ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอนและ สื่อที่ใช้	วิธีการวัด และประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			- การเฉลยการบ้าน - การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงาน สำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๑๕	- นำเสนอและแสดงการออกแบบระบบไฟฟ้าจริง - ทบทวน และบรรยายภาพรวมทั้งหมด	๓	- การนำเข้าสู่บทเรียน - การบรรยายทฤษฎีและหลักการ พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point - การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ แสดงความคิดเห็น - การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม - การเฉลยการบ้าน - สรุปหัวข้อสำหรับการสอบกลางภาค	- ฝึกทำโจทย์ ปัญหา - มอบหมายเดี่ยว - มอบหมายงาน กลุ่ม - สอบปลายภาค	อ.ณัฐพงศ์ สอนอาจ
๑๖	สอบปลายภาค	๓	ข้อสอบแบบอัตนัย		

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ Learning Outcome	วิธีการประเมินผล	สัปดาห์ที่ ประเมิน	สัดส่วนการ ประเมินผล
๑.๒	การเข้าชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	๑๐%
๔.๑ - ๔.๕ และ ๕.๑ - ๕.๕	การมีส่วนร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน	ทุกสัปดาห์	๕%
๒.๑ - ๒.๕ และ ๓.๑ - ๓.๕	การทดสอบย่อย ๕ ครั้ง	๑-๓/	๒๕%
๒.๑ - ๒.๕ และ ๓.๑ - ๓.๕	การสอบปลายภาค	๑๖	๖๐ %
รวม			๑๐๐ %

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

๑.๑ เอกสารประกอบการสอนวิชา การออกแบบระบบไฟฟ้า

๑.๒ ชลชัย ธรรมวิวัฒน์กุล. (๒๕๕๖). การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : บริษัท เอ็ม

แอนด์อี จำกัด.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

๒.๑ ชำนาญ ห่อเกียรติ. (๒๕๓๘). เทคนิคการส่องสว่าง. เอกสารประกอบการบรรยายทางวิชาการ โดยสมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย และสมาคมไฟฟ้าแสงสว่างแห่งประเทศไทย.

๒.๒ ลือชัย ทองนิล. (๒๕๕๑). การออกแบบและติดตั้งระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ส.ส.ท..

๒.๓ ประสิทธิ์ พิทยพัฒน์. (๒๕๔๕). การออกแบบระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : ทีซีจี พรินติ้ง.

๒.๔ ศุภี บรรจงจิตร. (๒๕๔๓). การออกแบบระบบไฟฟ้า. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีอีเคยูเคชั่น จำกัด (มหาชน),

- ๒.๕ ชำนาญ ท่อเกียรติ.โปรแกรมคำนวณประสิทธิภาพระบบป้องกันฟ้าผ่าด้วย Excel Ver. 0.9. จาก <http://www.mwtech.ac.th/~phugun/Download/Lightning.xls> .เมื่อ ๑๘ เมษายน ๒๕๕๔.
- ๒.๖ คณะกรรมการวิชาการสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.(๒๕๕๕). **มาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย**. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ๒.๗ คณะกรรมการวิชาการสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.(๒๕๕๖).**มาตรฐานการป้องกันฟ้าผ่าสำหรับสิ่งปลูกสร้าง**. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ๒.๘ คณะกรรมการสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า.(๒๕๕๓). **มาตรฐานระบบแจ้งเหตุเพลิงไหม้**. สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ๒.๙ กรมบัญชีกลาง. **หลักเกณฑ์การคำนวณราคากลาง**. เมื่อ ๑๘ เมษายน ๒๕๕๔. เข้าถึงได้จาก : http://www.gprocurement.go.th/02_price/index.php.
๓. **เอกสารและข้อมูลแนะนำที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติม**
- ๓.๑ การไฟฟ้านครหลวง. **ข้อมูลแนะนำการติดตั้งระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง**. เมื่อ ๑๘ เมษายน ๒๕๕๔ เข้าถึงได้จาก : http://www.mea.or.th/internet/upload/sl_tn100.xls

หมวดที่ ๗/ การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

๑. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ๑.๑ การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ๑.๒ การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- ๑.๓ แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชาตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย

๒. กลยุทธ์การประเมินการสอน:

- ๒.๑ การสังเกต การสอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ๒.๒ วิเคราะห์ผลแบบประเมินผู้สอน
- ๒.๓ ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

๒.๔ การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

๓. การปรับปรุงการสอน:

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงวิธีการสอน จากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา โดยจัดกิจกรรมในการระดมสมองสรรหาข้อมูลเพิ่มเติม จัดสัมมนาการจัดการเรียนการสอน แล้วจัดทำแฟ้มสะสมงานรายวิชาทุกภาคการศึกษา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา:

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวัง จากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษาหรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา และหลัง การออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาโดยมีการตั้งคณะกรรมการ ในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้ คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา :

นำผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชามาทำการวิเคราะห์และ สังเคราะห์ผลการสอบ แล้วจัดกิจกรรมเพื่อเสริมและพัฒนาตรงจุดบกพร่อง เพื่อใช้วางแผนการ ปรับปรุงการสอนและรายละเอียดของวิชาให้มีคุณภาพมากขึ้น