มคอ. ๓

รายละเอียดของรายวิชา

(Course Specification)

รหัสวิชา ๑๑๒ ๓๐๑ การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

(Electrical Instrumentation and Measurement)

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 : ๑๑๒ ๓๐๑ การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

(Electrical Instrumentation and Measurement)

๒. จำนวนหน่วยกิต :

๓ หน่วยกิต (๓-๐-๖)

๓. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา :

เป็นรายวิชาในกลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ

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) รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สถานที่ติดต่ออาจารย์: ห้องพักอาจารย์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

โทร. ๐-๔๕๓๑-๙๙๐๐ ต่อ ๑๐๔ E-mail. -

๕. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน :

ภาคการศึกษา ๑/๒๕๕๖ชั้นปีที่ ๒

๖. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน :

ไม่มี

๗. รายวิชาที่ต้องเรียนควบคู่กัน :

ไม่มี

๘. สถานที่เรียน :

อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ มหาวิทยาลัยราชธานี

๙. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด :

๑ พฤษภาคม ๒๕๕๕

หมวดที่ ๒ จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

๑. จุดมุ่งหมายของรายวิชา : เมื่อนักศึกษาเรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีสมรรถนะที่ต้องการในด้านต่าง ๆ ดังนี้

๑.๑ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจ สามารถอธิบายและบอกถึงคุณลักษณะเกี่ยวกับการวัดและเครื่องมือ วัดทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้อง

๑.๒ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจ สามารถอธิบายและบอกถึงนิยามของการวัด มาตรฐานของการวัดและเครื่องวัดได้อย่างถูกต้อง

๑.๓ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจ สามารถอธิบายถึงความปลอดภัย ความเที่ยงตรงและความแม่นยำในการวัดได้อย่างถูกต้อง

๑.๔ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจ สามารถคำนวณและวิเคราะห์หาค่าของการวัดแรงดัน กระแส กำลังไฟฟ้า อิมพีแดนซ์ที่ความถี่ต่ำและความถี่สูง รวมถึงการปรับแต่งเครื่องมือวัดได้อย่างถูกต้อง

๑.๕ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจถึงวิธีการและอุปกรณ์ที่เป็นเซนเซอร์และทรานสดิวเซอร์ชนิดต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

๑.๖ เพื่อให้นักศึกษา รู้และเข้าใจถึงการวัดสัญญาณต่างๆ เช่นปริมาณทางไฟฟ้า ทางแม่เหล็ก ความดัน ความเร็ว อัตราเร่ง อุณหภูมิ ของไหลและการวัดระดับได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย

๒. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา :

มีการปรับปรุงเนื้อหาวิชาเพิ่มเติมกับมาตรฐานวิชาชีพและให้ทันสมัย

หมวดที่ ๓ ลักษณะและการดำเนินการ

๑. คำอธิบายรายวิชา

หน่วยและมาตรฐานการวัดทางไฟฟ้า การแบ่งประเภทและคุณสมบัติของเครื่องมือวัด ความปลอดภัย ความแม่นยำ การวิเคราะห์ผลการวัด การวัดแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า แบบ ดีซี และ เอซี โดยใช้เครื่องมือวัดแบบอนาลอกและดิจิตอล การวัดกำลังไฟฟ้า ตัวประกอบกำลังและพลังงาน การวัดค่าความต้านทาน การเหนี่ยวนำและการเก็บประจุ การวัดความถี่และช่วงเวลา การวัดทางแม่เหล็ก การวัดโดยใช้เทคนิคแบบดิจิตอล สัญญาณรบกวน เทคนิคการปรับอัตราส่วนสัญญาณกับสัญญาณรบกวน ทรานสดิวเซอร์

Units and standard of electrical measurement, instrument classification and characteristics, safety precision, measurement analysis, measurement of DC and AC current and voltage using analog and digital instruments, power, power factor and energy measurement, the measurement of resistance, inductance and capacitance, frequency and period/time-interval measurement, magnetic measurements; digital techniques in measurement, noises; signal to noise ratio enhancement techniques; introduction to transducers.

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

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านคุณธรรม จริยธรรม	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านคุณธรรม จริยธรรม	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม
๑) มีความเข้าใจในวัฒนธรรมไทย ตระหนักในคุณค่าของระบบคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และ ซื่อสัตย์สุจริต ๒) มีวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม ๓) มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นหมู่คณะ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งตามลำดับความสำคัญ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ๔) สามารถวิเคราะห์และประเมินผลกระทบจากการใช้ความรู้ทางวิศวกรรมต่อบุคคล องค์กรสังคมและสิ่งแวดล้อม ๕) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบในฐานะผู้ประกอบวิชาชีพรวมถึงเข้าใจถึงบริบททางสังคมของวิชาชีพวิศวกรรมในสาขาที่เกี่ยวข้อง	๑) กำหนดกติการ่วมกันและปฏิบัติอย่างเข้มงวด ในการเข้าชั้นเรียน การส่งรายงานและแบบฝึกหัดให้ตรงต่อเวลาที่กำหนด ๒) เน้นเรื่องการแต่งกายและปฏิบัติตนที่เหมาะสม ถูกต้องตามระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย ๓) ให้ทุกคนในแต่ละกลุ่มได้มีโอกาศแสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึงและเท่าเทียมกัน	๑) ประเมินจากพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย ๒) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น การแต่งกายของนักศึกษา

๒.๒ ด้านความรู้

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านความรู้	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านความรู้	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้
๑) มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิศวกรรมพื้นฐานและเศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ที่เกี่ยวข้องและการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี ๒) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญ ทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติ ในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม ๓) สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ๔) สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ด้วยวิธีการที่เหมาะสม รวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ๕) สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้	๑) ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และการปฏิบัติเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ ๒) มอบหมายให้ทำรายงาน ๓) ฝึกการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์เกี่ยวกับการวัดทางไฟฟ้า	๑) ประเมินจากการสอบกลางภาคและปลายภาค ๒) พิจารณาจากรายงานและการบ้านที่ได้รับมอบหมาย ๓) สังเกตความสามารถในการใช้โปรแกรม

๒.๓ ด้านทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะทางปัญญา	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านทักษะทางปัญญา	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา
๑) มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดี ๒) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และ สรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ ๓) สามารถคิด วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ๔) มีจินตนาการและความยืดหยุ่นในการปรับใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์ ๕) สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ ๆ	๑) ให้นักศึกษาระดมความคิดเพื่อแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดการแก้ปัญหาและแนวทางการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา ๒) การทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อให้เกิดแนวคิดสนับสนุนการเรียนการสอนภาคทฤษฎี	๑) ทดสอบความรู้ โดยการออกข้อสอบที่ให้นักศึกษาแก้ปัญหา อธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ความรู้ที่เรียนมา ๒) ประเมินจากผลการทำรายงาน การทำการบ้านท้ายบท และคำถามทบทวนระหว่างเรียน

๒.๔ ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ
๑) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่หลากหลาย และสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถใช้ความรู้ในสาขาวิชาชีพมาสื่อสารต่อสังคมได้ในประเด็นที่เหมาะสม ๒) สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์เชิงสร้างสรรค์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่มรวมทั้งให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการแก้ไขปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ๓) สามารถวางแผนและรับผิดชอบในการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเอง สังคม และทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง ๔) รู้จักบทบาท หน้าที่ และมีความรับผิดชอบในการทำงานตามที่มอบหมาย ทั้งงานบุคคลและงานกลุ่ม ๕) มีจิตสำนึกความรับผิดชอบด้านความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม	๑) กำหนดการทำงานเป็นกลุ่ม ตั้งประเด็นปัญหาอย่างมีทัศนคติบวกในเนื้อหาที่เรียนในแต่ละครั้ง ๒) จัดกิจกรรมเรียนรู้และทำงานเป็นกลุ่ม พร้อมทั้งเปิดโอกาศให้หมุนเวียนการเป็นผู้นำและผู้รายงาน	๑) การประเมินผลการเรียนรู้ร่วมกันโดยอาจารย์และนักศึกษา ในส่วนของความสัมพันธ์และความรับผิดชอบ ๒) ประเมินจากผลงาน รายงานการศึกษาค้นคว้า ๓) ประเมินจากการสังเกตการนำเสนอผลงาน พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม

๒.๕ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
๑) มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์สำหรับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับวิชาชีพได้เป็นอย่างดี ๒) มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างสร้างสรรค์ ๓) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ๔) มีทักษะในการสื่อสารข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ๕) สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและเครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบวิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้	๑) การใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ๒) มอบหมายงานงานที่นำเสนอทั้งในลักษณะที่เป็นตัวเลข กราฟ ภาพและข้อความ ๓) การระดมความคิด ให้สรุปผลและนำเสนอในเชิงตัวเลขและสอดคล้องซึ่งกันและกัน	๑) ประเมินจากเทคนิคการใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ ๒) ประเมินจากการเขียนและนำเสนอ โดยพิจารณาจากเนื้อหาและความถูกต้อง

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

แสดงรายละเอียดตามที่กำหนดในรายละเอียดของหลักสูตร (มคอ. ๒)

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก o 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
กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ ๑๑๒ ๓๐๑ การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า	o	●	o	x	x	●	●	o	●	●	o	o	●	o	o	x	x	●	o	x	x	x	x	x	●

หมวดที่ ๕ แผนการสอนและการประเมินผล

๑. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑	ชี้แจงแนวการสอนและกิจกรรมรายวิชา – แนะนำหนังสือ และเอกสารการสอน – หน่วยการวัด มิติและมาตรฐาน	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ความตั้งใจและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๒	– ระบบหน่วยวัดสากล – ความผิดพลาดของการวัด – ระบบการวัด	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			– การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๓	– เครื่องวัดไฟฟ้าแบบชี้ค่า – เครื่องวัดแบบขดลวดเคลื่อนที่ – กัลวานอมิเตอร์	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๔	– แอมมิเตอร์กระแสตรง – โวลต์มิเตอร์กระแสตรง – โอห์มมิเตอร์	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			– การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๕	– เครื่องวัดไฟฟ้ากระแสสลับ – โวลต์มิเตอร์แบบเรียงกระแส – แอมมิเตอร์แบบเรียงกระแส	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๖	– เครื่องวัดแบบอิเล็กโตรไดนามิค – เครื่องวัดแบบแผ่นเหล็กเคลื่อนที่ – เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเหนี่ยวนำ	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการ	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
			แสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป		
๗	– เครื่องวัดไฟฟ้าแบบเทอร์โมคัปเปิล – เครื่องวัดชนิดไฟฟ้าสถิต – ผลของการเป็นภาระของไฟฟ้ากระแสสลับ – บทสรุป	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – สรุปหัวข้อสำหรับการสอบกลางภาค	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบย่อย	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๘	สอบกลางภาค	๓			
๙	– การวัดความต้านทาน – การอิมพีแดนซ์ – หลักและวิธีการวัดปริมาณทางแม่เหล็ก	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	–		– การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– สอบปลายภาค	
๑๐	– การวัดกำลังไฟฟ้า – การวัดมุมเฟส – การวัดความถี่ไฟฟ้า	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบปลายภาค	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๑๑	– ทรานสดิวเซอร์ – เซ็นเซอร์	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการ	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	– ประเภทของทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์		พร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– มอบหมายเดี่ยว – สอบปลายภาค	
๑๒	– การปรับแต่งสัญญาณที่ได้จากทรานสดิวเซอร์และเซนเซอร์ – การแปลงสัญญาณอนาลอกและดิจิตอล	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบปลายภาค	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๑๓	– การกำเนิดสัญญาณ	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน	– ฝึกทำโจทย์	รศ.สุมาลี อุณหว

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
	– เครื่องกำเนิดสัญญาณประเภทต่างๆ เช่น แบบความถี่ต่ำ, แบบฟังก์ชัน, แบบพัลซ์, แบบความถี่วิทยุและแบบความถี่กวาด		– การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – มอบหมายงานกลุ่ม – สอบปลายภาค	นิชย์
๑๔	– สัญญาณรบกวน – ผลของนอยส์และการรบกวนในวงจรการวัด – แหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวน	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – การให้แบบฝึกหัดและมอบหมายงานสำหรับการเรียนในครั้งต่อไป	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – สอบปลายภาค	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการการเรียนการสอนและสื่อที่ใช้	วิธีการวัดและประเมินผล	ชื่อผู้สอน
๑๕	– ออปแอมป์ – วงจรขยายสัญญาณ – การขยายกลับขั้ว – การขยายไม่กลับขั้ว – การขยายแบบรวม – การขยายผลต่าง – การประยุกต์ใช้งาน – สรุป	๓	– การนำเข้าสู่บทเรียน – การบรรยายทฤษฎีและหลักการพร้อมยกตัวอย่างโดยใช้ Power Point – การตั้งคำถาม ตอบคำถามและการแสดงความคิดเห็น – การสรุปและเสนอแนะเพิ่มเติม – การเฉลยการบ้าน – สรุปหัวข้อสำหรับการสอบกลางภาค	– ฝึกทำโจทย์ปัญหา – มอบหมายเดี่ยว – มอบหมายงานกลุ่ม – สอบปลายภาค	รศ.สุมาลี อุณหวนิชย์
๑๖	สอบปลายภาค	๓			

๒. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ Learning Outcome	วิธีการประเมินผล	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนการประเมินผล
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	๑–๙	๒๕%
๒.๑ – ๒.๕ และ ๓.๑ – ๓.๕	การสอบปลายภาค	๑๖	๖๐ %
รวม			**๑๐๐ %**

หมวดที่ ๖ ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

๑. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

๑.๑ ศักรินทร์ โสนันทะ. (๒๕๕๓). **เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

๑.๒ Bell and David A. (๑๙๙๔). **Electronic Instrumentation and Measurements**. Two edition. Prentice–Hall.

๑.๓ Bowens and A.J . (๑๙๘๗). **Digital Instrumentation**. McGraw–Hill.

๒. เอกสารและข้อมูลสำคัญที่นักศึกษาจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติม

๒.๑ วีระพันธ์ ติยัพเสน และนภัทร วัจนเทพินทร์. (๒๕๔๖). **เครื่องมือและการวัดทางไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : สกายบุ๊คส์ จำกัด.

๒.๒ เอก ไชยสวัสดิ์. (๒๕๒๕). **การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ : งานเอกสารและการพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

๓. เอกสารและข้อมูลแนะนำที่นักศึกษาควรศึกษาเพิ่มเติม

๓.๑ ณัฐพงศ์ พันธุนะ. (๒๐๐๘). **การวัดและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า**. สืบค้นวันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๕๕. เข้าถึงได้จาก : http://eerg.eng.rmutp.ac.th/E_Learning/Electrical%20Instruments%20and%20Measurements/chapter.html.

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 ผลการเรียนของนักศึกษา

๒.๔ การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

๓. การปรับปรุงการสอน:

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ ๒ อาจารย์ผู้สอนทบทวนและปรับปรุงวิธีการสอนจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา โดยจัดกิจกรรมในการระดมสมองสรรหาข้อมูลเพิ่มเติม จัดสัมมนาการจัดการเรียนการสอน แล้วจัดทำแฟ้มสะสมงานรายวิชาทุกภาคการศึกษา

๔. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา:

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษาหรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาโดยมีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

๕. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา :

นำผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชามาทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์ผลการสอบ แล้วจัดกิจกรรมเพื่อเสริมและพัฒนาตรงจุดบกพร่อง เพื่อใช้วางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดของวิชาให้มีคุณภาพมากขึ้น