

รายละเอียดของรายวิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

สาขาวิชา วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัส 6563114 รายวิชา เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

- เปิดสอนให้กับหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์
- เปิดสอนให้กับหลายหลักสูตร (กรณีที่เป็นรายวิชาศึกษาทั่วไป วิชาเลือกเสรี)

ประเภทของรายวิชา

 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป บังคับ เลือก

กลุ่มวิชา

 ภาษาและการสื่อสาร มนุษยศาสตร์ สังคมศาสตร์ วิทยาศาสตร์กับคณิตศาสตร์ หมวดวิชาเฉพาะ

กลุ่มวิชา

 แกน บังคับ เลือก เฉพาะด้าน บังคับ เลือก พื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพ บังคับ เลือก เอก บังคับ เลือก โท บังคับ เลือก อื่นๆ (ระบุ) หมวดวิชาเลือกเสรี

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อาจารย์ผู้สอน

1 อาจารย์ ธวัชชัย ทองเหลี่ยม

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1/2558 ชั้นปีที่ 2

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

 ไม่มี มี รายวิชา

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

 ไม่มี มี รายวิชา

8. สถานที่เรียน

 ห้องบรรยาย ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

 วันที่จัดทำรายวิชา วันที่ เดือน พ.ศ. วันที่ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด วันที่ 10 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (ครอบคลุมมาตรฐานผลการเรียนรู้ของรายวิชา)

เพื่อหลังจากที่เรียนรายวิชานี้แล้ว นักศึกษามีความสามารถในการกระทำสิ่งต่อไปนี้ได้

1.1 นักศึกษาสามารถบอกและเขียนระบบการวัด และออกแบบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้

1.2 นักศึกษาสามารถคำนวณวงจรขยายย่านวัดทางไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับได้

1.3 นักศึกษาสามารถคำนวณวงจรตีซีบริดจ์และเอซีบริดจ์ได้

1.4 นักศึกษาสามารถบอกการใช้งานเครื่องวัดกำลังไฟฟ้าได้

1.4 นักศึกษาสามารถบอกหลักการการทำงานของออสซิลโลสโคปได้

1.5 เพื่อให้ให้นักศึกษาสามารถบอกหลักการการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา (กรณีเปิดสอนเป็นครั้งที่ 2 เป็นต้นไปควรนำข้อมูลจากมคอ.5 หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง มาระบุไว้ในข้อนี้)

ทดสอบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อปรับปรุงรูปแบบการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยยังคงมีเนื้อหา รายวิชาครอบคลุมคำอธิบายรายวิชา และเปลี่ยนแปลงเนื้อหาให้ทันสมัยสอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

หลักการเบื้องต้นของการวัด มาตรฐานและการสอบเทียบเครื่องมือวัด การชิลด์ ความปลอดภัย ความถูกต้องในการวัดระบบของหน่วย หลักการทำงานและการใช้งานเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า การวัดแรงดันไฟฟ้า การวัดกระแสไฟฟ้า และการวัดกำลังไฟฟ้า การวัดอิมพีแดนซ์ที่ความถี่ต่ำและความถี่สูง ทรานซิสเตอร์และวงจรถูกเกี่ยวข้อง การวัดแม่เหล็ก วงจรปรับปรุงสัญญาณแบบต่าง ๆ เทคนิคทางดิจิทัลในการวัด สัญญาณรบกวน เทคนิคในการปรับปรุงอัตราส่วนของสัญญาณวัดต่อสัญญาณรบกวน การวิเคราะห์ข้อมูล และความผิดพลาดจากการวัด

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ	ศึกษาด้วยตนเอง	กิจกรรมเพิ่มเติม
15 สัปดาห์ต่อภาคการศึกษา		การศึกษาดด้วยตนเอง 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษา เฉพาะรายบุคคลตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ หรือตามกรณี

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ (โดยกำหนดไว้ในประมวลผลการสอน และแจ้งให้นักศึกษาทราบในชั่วโมงแรกของการสอน)

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้แต่ละด้านที่มุ่งหวังจะพัฒนานักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
1.1 การเข้าเรียนตรงต่อเวลา มีวินัย 1.2 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และมีความรับผิดชอบทำงานที่ได้รับมอบหมายแล้วเสร็จตามกำหนด 1.3 แต่งกายเหมาะสม	1.1 กำหนดระเบียบการเข้าเรียน โดยชี้แจงและระบุในแนวทางการจัดการเรียนรู้ในชั่วโมงแรก 1.2 หากมาสายเกิน 30 นาที อนุญาตให้เข้าเรียน แต่ถือว่าขาดเรียนในครั้งนั้น 1.3 แต่งกายผิดระเบียบ จะตัดคะแนนความประพฤติ 1.4 มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม โดยกำหนดให้นักศึกษาทำรายงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกความร่วมมือและการทำงานเป็นทีม	1.1 พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา 1.2 ประเมินผลการนำเสนอรายงานที่มอบหมาย 1.3 การแต่งกายถูกต้องตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย

2. ความรู้

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
2.1 นักศึกษาสามารถบอกและเขียนระบบการวัด และออกแบบเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้ 2.2 นักศึกษาสามารถออกแบบระบบการทำงานของอุปกรณ์อานาลอกกับระบบดิจิทัลได้ 2.3 นักศึกษาสามารถบอกหลักการการทำงานของอุปกรณ์ตรวจจับได้ 2.4 นักศึกษาสามารถออกแบบการวัดและตรวจจับในระบบการทำงานอุตสาหกรรม	2.1 บรรยาย อภิปราย ให้กรณีศึกษา กำหนดโจทย์ การบ้าน การทำงานกลุ่ม การนำเสนอรายงานโดยนำมาสรุปและนำเสนอ การวิเคราะห์กรณีศึกษาและมอบหมายให้ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากสื่ออื่น ๆ	2.1 ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบ 2.2 การทำรายงานและการบ้าน 2.3 รายงานจากการค้นคว้า

3. ทักษะทางปัญญา

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>3.1 มีความสามารถในการวิเคราะห์และ การคำนวณอย่างเป็นระบบเพื่อ แก้ปัญหา และโจทย์ที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหารายวิชา</p> <p>3.2 สามารถสืบค้นข้อมูลและค้นคว้าหา ความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง เพื่อการ เรียนรู้ตลอดชีวิต และทันต่อการ เปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และ เทคโนโลยีใหม่ ๆ</p>	<p>3.1 บรรยาย อภิปราย ให้ กรณีศึกษา กำหนดโจทย์ใน เวลาเรียน และการบ้าน</p> <p>3.2 มอบหมายให้นักศึกษาทำ โครงการพิเศษ และนำเสนอ</p>	<p>3.1 บรรยาย อภิปราย ให้ กรณีศึกษา กำหนดโจทย์การบ้าน</p> <p>3.2 มอบหมายให้นักศึกษาทำ โครงการพิเศษ และนำเสนอ</p>

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
4.1 พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.1 กำหนดให้นักศึกษาค้นคว้า ข้อมูลเพิ่มเติม	4.1 ประเมินจากรายงานและ การบ้าน

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ผลการเรียนรู้	กลยุทธ์การสอน	กลยุทธ์การประเมินผล
<p>5.1 สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศและการสื่อสาร ที่ทันสมัยได้ อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ</p> <p>5.2 สามารถใช้เครื่องมือการคำนวณและ เครื่องมือทางวิศวกรรม เพื่อประกอบ วิชาชีพในสาขาวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องได้</p>	<p>5.1 กำหนดโจทย์การบ้านที่ต้อง อาศัยทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลขและการจำลองการทำงาน ของวงจรด้วยคอมพิวเตอร์</p>	<p>5.1 ตรวจสอบกระบวนการคิด ของนักศึกษาจากโจทย์การบ้าน</p>

ค่านิยม 12 ประการ

1. มีความรักชาติ ศาสนา พระมหากษัตริย์
2. ซื่อสัตย์ เสียสละ อดทน
3. กตัญญูต่อพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูบาอาจารย์
4. ใฝ่หาความรู้ หมั่นศึกษาเล่าเรียนทั้งทางตรง และทางอ้อม
5. รักษาวัฒนธรรมประเพณีไทย
6. มีศีลธรรม รักษาความสัตย์
7. เข้าใจเรียนรู้การเป็นประชาธิปไตย
8. มีระเบียบ วินัย เคารพกฎหมาย ผู้น้อยรู้จักการเคารพผู้ใหญ่
9. มีสติรู้ตัว รู้คิด รู้ทำ
10. รู้จักดำรงตนอยู่โดยใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
11. มีความเข้มแข็งทั้งร่างกาย และจิตใจ ไม่ยอมแพ้ต่ออำนาจฝ่ายต่ำ
12. คำนึงถึงผลประโยชน์ของส่วนรวมมากกว่าผลประโยชน์ของตนเอง

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้(TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
1	ทดสอบก่อนเรียน และอธิบายบทนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า บทที่ 1 บทนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า, ความผิดพลาดที่เกิดจากการวัด (Introduction of Instrument and Measurement Error on Measurement) 1. บทนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า 2. เครื่องมือวัดชนิดต่างๆ	3	1. แจกแนวการจัดการเรียนรู้และชี้แจง 2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 3. อาจารย์บรรยายและสาธิตโดยจะเริ่มจากการอธิบายเนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทและกฎพื้นฐานที่ใช้ในการออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ โดยให้ผู้เรียนในชั้นได้ดูตามลำดับขั้นตอนและมีคำอธิบายประกอบ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริง 4. สนทนาซักถามกับนักศึกษาในหัวข้อดังกล่าว 5. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่รับจาก	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการ เรียนรู้(TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
	3. อุปกรณ์ตรวจจับชนิด ต่างๆ 4. มาตรฐานการวัด และ สัญลักษณ์ 5. นิยามที่เกี่ยวกับการวัด 6. การคำนวณความ ผิดพลาด		บทเรียนนี้ 6. ทดสอบหลังจบบท 7. นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง “ดีซี โวลต์มิเตอร์” เพื่อนำมาอภิปรายใน การเรียนครั้งต่อไป		
2	บทที่ 2 ดีซีโวลต์มิเตอร์ (DC Voltmeter) 1. ชนิดของขดลวดเคลื่อนที่ 2. ดีซีโวลต์มิเตอร์ (DC Voltmeter) 3. การขยายย่านวัดของ โวลต์มิเตอร์ 4. ความต้านทานภายใน โวลต์มิเตอร์	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง “ดีซี แอมป์มิเตอร์” เพื่อนำมาอภิปรายใน การเรียนครั้งต่อไป	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ระดับ บุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9
3	บทที่ 3 ดีซีแอมป์มิเตอร์ (DC Ampmeter) 1. ดีซีแอมป์มิเตอร์ (DC Ammeter) 2. การขยายย่านวัด แอมป์มิเตอร์ 3. ความต้านทานภายใน	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ระดับ บุคคล ระดับ 2	2, 4, และ 9

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผลการเรียนรู้(TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่สอดคล้อง)
	แอมป์มิเตอร์		<p>ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</p> <p>5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำเป็นการบ้าน</p> <p>6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้</p> <p>7. ทดสอบระหว่างเรียน</p> <p>8. นักศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่อง “โอห์มมิเตอร์” เพื่อนำมาอภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป</p>	4. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับ 2	
4	<p>บทที่ 4 โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter)</p> <p>1. โอห์มมิเตอร์ (Ohmmeter)</p> <p>2. การขยายย่านวัดของโอห์มมิเตอร์</p> <p>3. ความต้านทานภายในโอห์มมิเตอร์</p>	3	<p>1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน</p> <p>2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการคำนวณ</p> <p>3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ</p> <p>4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน</p> <p>5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำเป็นการบ้าน</p> <p>6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้</p> <p>7. ทดสอบระหว่างเรียน</p> <p>8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง “วงจรถีชีและเอซีบริดจ์” เพื่อนำมาอภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป</p>	<p>1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2</p> <p>2. ความรู้ระดับ 1 และ 5</p> <p>3. ทักษะความสัมพันธ์ระดับบุคคล ระดับ 2</p> <p>4. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับ 2</p>	2, 4, และ 9

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผล การเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
5-6	บทที่ 5 เอซีโวลต์มิเตอร์ (AC Voltmeter) 1. แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 2. เอซีโวลต์มิเตอร์ (AC Voltmeter) 3. อิเล็กทรอนิกส์เอซีโวลต์มิเตอร์ 4. การขยายย่านวัดของเอซีโวลต์มิเตอร์	6	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการคำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำเป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่อง “เพาเวอร์มิเตอร์” เพื่อนำมาอภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยีสารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9
7	บทที่ 6 วงจรดีซีและเอซีบริดจ์ (DC and AC Bridge Circuit) 1. วงจรดีซีบริดจ์ 2. วงจรเอซีบริดจ์	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการคำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไขปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำเป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และเทคโนโลยี	2, 4, และ 9

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผล การเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
				สารสนเทศ ระดับ 2	
8	สอบกลางภาค (บทที่ 1-6)				
9	บทที่ 6 วงจรดีซีและเอซี บริดจ์ (DC and AC Bridge Circuit) (ต่อ) 1. วงจรดีซีบริดจ์ 2. วงจรเอซีบริดจ์	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “การวัดค่าความต้านทานที่ เทียงตรง” เพื่อนำมาอภิปรายในการ เรียนครั้งต่อไป	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี	2, 4, และ 9
10	บทที่ 7 การวัดค่าความ ต้านทานที่เที่ยงตรง (Precise Resistance Measurement) 1. วิธีการวัดค่าความ ต้านทานสูง 2. วิธีการวัดค่าความ ต้านทานต่ำ	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ	2, 4, และ 9

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผล การเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
			6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “เครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์” เพื่อนำมาอภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป	วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	
11	บทที่ 8 เครื่องวัด อิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Instrument) 1. โวลต์มิเตอร์ 2. โอห์มมิเตอร์		1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุปเนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “เพาเวอร์มิเตอร์” เพื่อนำมา อภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9
12	บทที่ 9 เพาเวอร์มิเตอร์ (Power meter) 1. กำลังไฟฟ้า 2. เพาเวอร์มิเตอร์ (Power meter)	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและ แก้ไขปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2	2, 4, และ 9

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผล การเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
			เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “วงจรกระแสเป็นแรงดันและ แรงดันเป็นกระแส” เพื่อนำมาอภิปราย ในการเรียนครั้งต่อไป	4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	
13	บทที่ 10 วงจรกระแสเป็น แรงดันและแรงดันเป็น กระแส (Current to Voltage and Voltage to Current Circuits) 1. วงจรกระแสเป็นแรงดัน 2. วงจรแรงดันเป็นกระแส	3	1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและ แก้ไขปัญหาต่าง ๆ 4. นักศึกษาร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “อุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์ เปลี่ยนส่งผ่าน” เพื่อนำมาอภิปรายใน การเรียนครั้งต่อไป	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 22. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9
14	บทที่ 11 อุปกรณ์ตรวจจับ และอุปกรณ์เปลี่ยนส่งผ่าน (Sensor and Transducer) 1. อุปกรณ์ตรวจจับชนิดต่าง ๆ		1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ	2, 4, และ 9

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน/	ความสอดคล้อง	
				มาตรฐานผล การเรียนรู้ (TQF)	ค่านิยม 12 ประการ (ระบุข้อที่ สอดคล้อง)
	2. อุปกรณ์เปลี่ยนส่งผ่าน		4. นักเรียนร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักเรียนร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน 8. นักเรียนค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับ เรื่อง “สัญญาณรบกวน” เพื่อนำมา อภิปรายในการเรียนครั้งต่อไป	ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	
15	บทที่ 12 สัญญาณรบกวน (Noise) 1. การเกิดสัญญาณรบกวน 2. ชนิดของสัญญาณรบกวน		1. ทบทวนความรู้ในครั้งก่อน 2. บรรยายและแสดงตัวอย่างการ คำนวณ 3. ตั้งคำถามระหว่างการสอน เพื่อเปิด โอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ไข ปัญหาต่าง ๆ 4. นักเรียนร่วมอภิปรายเนื้อหา และ ทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน 5. มีการมอบหมายแบบฝึกหัดให้ทำ เป็นการบ้าน 6. อาจารย์และนักเรียนร่วมกันสรุป เนื้อหาและความรู้ใหม่ที่ได้รับจากบทนี้ 7. ทดสอบระหว่างเรียน	1. คุณธรรม จริยธรรม ระดับ 2 2. ความรู้ระดับ 1 และ 5 3. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระดับบุคคล ระดับ 2 4. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ เทคโนโลยี สารสนเทศ ระดับ 2	2, 4, และ 9
	สอบปลายภาค (บทที่ 6-12)				

หมายเหตุ ไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับ “ค่านิยมหลัก 12 ประการ” ทุกลำดับที่

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้ (สอดคล้องกับ Curriculum Mapping ของ มคอ.2)

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน (รวม 100%)
1. บทนำเกี่ยวกับเครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า, ความผิดพลาดที่เกิดจากการวัด 2. ดีซี โวลต์มิเตอร์ 3. ดีซี แอมป์มิเตอร์ 4. โอห์ม มิเตอร์ 5. 6. วงจรดีซีและเอซีบริดจ์	สอบกลางภาค	8	30%
7. การวัดค่าความต้านทานที่เที่ยงตรง 8. เครื่องวัดอิเล็กทรอนิกส์ 9. เพาเวอร์มิเตอร์ 10. วงจรกระแสเป็นแรงดันและแรงดันเป็นกระแส 11. อุปกรณ์ตรวจจับและอุปกรณ์เปลี่ยนส่งผ่าน 12. สัญญาณรบกวน	สอบปลายภาค	16	40%
	เข้าเรียน แบบฝึกหัด ใบ งาน งานค้นคว้า และการสังเกต พฤติกรรม	1-8 และ 10-16	30%

หมายเหตุ ให้ระบุรายละเอียดของการประเมิน โดยไม่จำเป็นต้องประเมินทุกสัปดาห์

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก

- ศักรินทร์ โสันทะ “เครื่องมือวัดและการวัดทางไฟฟ้า

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- Robert B. Northrop “Introduction to Instrumentation and measurements”
- James W. Dally, William F. Riley and Kenneth G. McConnell “Instrumentation for engineering measurements”
- David A. Bell “Electronic Instrumentation and Measurements”

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- หนังสือ ตำรา เว็บไซต์ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษที่เกี่ยวข้องของอุปกรณ์ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1.1 การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- 1.2 การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
- 1.3 แบบประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
- 2.2 การสอบ
- 2.3 การอภิปรายและการตอบข้อซักถาม
- 2.4 แบบฝึกหัด
- 2.5 การสัมภาษณ์
- 2.6 การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง
- 2.7 การทวนสอบประเมินผลการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากสอนครบตามแนวการจัดการเรียนรู้แล้ว นำบันทึกหลังการสอนในแต่ละสัปดาห์ที่ได้จากการสังเกตมาระดมสมองระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และอาจารย์ในโปรแกรม ตลอดจนหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชามีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชาได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชา คือ การทวนสอบการให้คะแนนจากหัวหน้าสาขาวิชา และฝ่ายวิชาการของคณะวิทยาฯ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

จากผลการประเมินและทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

5.1 ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี ตามข้อเสนอแนะการทวนสอบตามข้อ 4

5.2 ในรายวิชาเดียวกันที่มีหลายหมู่เรียน ควรแบ่งเนื้อหาให้มีอาจารย์รับผิดชอบอย่างน้อย 2-3 คน เพื่อให้นักศึกษาทุกหมู่เรียนมีมุมมองที่เหมือนกันและเกิดมุมมองใหม่ ๆ ด้วย รวมทั้งการออกข้อสอบควรไปในทิศทางเดียวกันและตัดเกรดผลการเรียนโดยใช้เกณฑ์ช่วงคะแนนเดียวกัน

หมวดอื่นๆ

1. การบูรณาการกระบวนการวิจัยหรืองานสร้างสรรค์กับกระบวนการจัดการเรียนการสอน (ถ้ามี)

.....

.....

2. การบูรณาการงานบริการวิชาการแก่สังคมกับกระบวนการเรียนการสอน (ถ้ามี)

.....

.....