รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

**หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา**

1. **รหัสและชื่อรายวิชา**

7022102 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

 Electrical and Electronics Circuit Analysis

1. **จำนวนหน่วยกิต**

 3 หน่วยกิต (3 – 0 – 6)

1. **หลักสูตรและประเภทรายวิชา**

วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ รายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

1. **อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา**

อ. ชานนท์ จังกาจิตต์ อาจารย์ผู้สอน

1. **ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน**

 ภาคการศึกษาที่ 2 / 2559 ชั้นปีที่ 2

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)**

 7001203 ฟิสิกส์วิศวกรรม 2

1. **รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)**

 ไม่มี

1. **สถานที่เรียน**

 คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

1. **วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด**

 15 กรกฎาคม 2559

**หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์**

**1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา**

 เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ทางด้านวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักการของกระแสและแรงดันการใช้เครื่องมือวัดและการอ่านค่าการวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์และสังเคราะห์คุณลักษณะของวงจรไฟฟ้าตามทฤษฎีในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและหาผลเฉลยด้วยวิธีการทางทฤษฎีต่างๆ เปรียบเทียบกับผลการทดลองทางด้านปฏิบัติด้วยการต่อวงจรไฟฟ้าและวัดผลการวิเคราะห์และออกแบวงจรไฟฟ้า

**2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**

เพื่อให้นักศึกษานำความรู้พื้นฐานทางด้านการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มาประยุกต์ใช้งานด้านการออกแบบวงจรที่ซับซ้อนและวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ตรวจสอบและแก้ไขวงจรไฟฟ้า โดยการวัดทดสอบจากวงจรและอ่านค่าที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อผิดพลาด พร้อมทั้งยกตัวอย่างวงจรที่ใช้ทฤษฏีทางวงจรไฟฟ้ามาใช้ในทางปฏิบัติ เพื่อออกแบบวงจรทางด้านฮาร์ดแวร์ให้รองรับกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

**หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา**

1. **คำอธิบายรายวิชา**

 องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช วงจรสมมูลเทวินินและนอร์ตัน ผลตอบสนองในสภาวะทรานเชียนท์ต่อแรงดันกระแสตรงผลตอบสนองไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะคงตัวต่อสัญญาณไซน์ เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรข่ายแบบสองทาง คุณลักษณะทางกระแสและแรงดันของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต และมอสเฟต ออปแอมป์ การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นวงจรขยาย วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรกรองความถี่แบบต่าง ๆ

**2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา**

 จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

 จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์ 30 ชั่วโมง

 จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง 75 ชั่วโมง

จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่ม

และเฉพาะราย

**3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล**

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางกลุ่มวิชา ฯ หรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

**หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **คุณธรรม จริยธรรม**
* มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม
* เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์
* เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
* มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
 | * บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับ หลักการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าวิธีการหาผลเฉลยทางทฤษฎี
* กำหนดให้นักศึกษาจัดทำโครงงานย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ
* วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขด้วยการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์วงจร
 | * พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา
* มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม
* วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและเลือกทฤษฎีเพื่อนำมาใช้ได้
* ประเมินผลการใช้ทักษะด้านการคำนวณเพื่อมาวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
* ประเมินผลการนำเสนอรายงานใน การจัดทำโครงงานย่อยที่มอบหมาย
 |
| 1. **ความรู้**
* มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์
* สามารถติดตามความก้าวหน้าและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์
* มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง
* สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 | * บรรยาย แก้ปัญหาโจทย์เพื่อเปรียบเทียบผลกับการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์วงรไฟฟ้า
* การทำงานกลุ่ม การนำเสนอทฤษฎีและหาผลเฉลย การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากรณีศึกษา
* มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุปและนำเสนอ การศึกษาโดยใช้ปัญหา และโครงงานย่อย
 | * ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบข้อเขียน และสอบปฏิบัติ
* นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
* วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เพื่อหาผลเฉลยโดยใช้ทฤษฎีต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบผลกับทางปฏิบัติและออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรม เป็นโครงงานย่อย
 |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **ทักษะทางปัญญา**
* คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ
* สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์
* สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหาและความต้องการ
* สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม
 | * วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง
 | * ทดสอบย่อย
* สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์โจทย์ โดยใช้ทักษะด้านการคำนวณ การใช้ทฤษฎีพื้นฐานจนถึงระดับที่สูง
* ทดสอบในเชิงปฏิบัติในการต่อวงจรไฟฟ้าและวัดทดสอบ
 |
| 1. **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ**
* มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม
* สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม
* มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง
 | * จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์โจทย์กรณีศึกษา และการนำเสนอวิธีแก้ปัญหา
* มอบหมายงานรายกลุ่ม และรายบุคคล
* การนำเสนอโครงงานย่อย
 | * ประเมินตนเอง และเพื่อน ด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด
* รายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม
* รายงานการศึกษาโครงงานย่อย
 |
| **มาตรฐานการเรียนรู้****และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา** | **วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการเรียนรู้** | **วิธีการวัดและประเมินผล** |
| 1. **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**
* สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
* สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม
 | * มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จากเว็บไซต์ สื่อการสอน e-Learning และทำรายงาน โดยเน้นแหล่งที่มาของข้อมูลที่น่าเชื่อถือ
* นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม
 | * การจัดทำรายงาน และนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี
* การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและวิธีการอภิปราย
 |

**หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล**

**1. แผนการสอน**

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | แนวคิดพื้นฐานทางการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* ระบบหน่วยการวัดต่างๆ ทางไฟฟ้า
* ประจุ กระแส แรงดัน กำลังงานและพลังงาน
* องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า และ

 วงจรไฟฟ้าพื้นฐาน | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 2 | กฎพื้นฐานด้านการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* กฎของโอห์ม กฎกระแสของเคอร์ชอฟฟ์

 และกฎแรงดันของเคอร์ชอฟฟ์* วงจรอนุกรมและการแบ่งแรงดัน
* วงจรขนานและการแบ่งกระแส
* การแปลง วายย์ และ เดลต้า
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 3 | วิธีการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* การวิเคราะห์วงจรแบบโนด และการวิเคราะห์แบบซุปเปอร์โนด
* การวิเคราะห์วงจรแบบเมช และการวิเคราะห์แบบซุปเปอร์เมช
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 4 | ทฤษฎีการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า* คุณสมบัติความเป็นเชิงเส้นและทฤษฎีการวางซ้อน
* การแปลงแหล่งจ่ายกระแสและแรงดัน
* ทฤษฎีของเทวินิน
* ทฤษฎีของนอร์ตัน
* สภาวะถ่ายโอนกำลังสูงสุด
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์

  | อ. ชานนท์ |
| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| 5 | อุปกรณ์สะสมพลังงาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ* ตัวเก็บประจุ
* การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรม และขนาน
* ตัวเหนี่ยวนำ
* การต่อตัวเหนี่ยวนำแบบอนุกรม และขนาน
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 6 | วงจรอันดับหนึ่ง* วงจรอันดับหนึ่งของ R-C แบบไม่มีแหล่งจ่าย
* วงจรอันดับหนึ่งของ R-L แบบไม่มีแหล่งจ่าย
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 7 | วงจรอันดับหนึ่ง* ผลตอบสนองในวงจรอันดับหนึ่ง แบบ R-C
* ผลตอบสนองในวงจรอันดับหนึ่ง แบบ R-L
* การวิเคราะห์วงจรชั่วขณะด้วยโปรแกรม
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 8 | สอบกลางภาคเรียน | 2 ชม. |  |  |
| 9 | วงจรอันดับสอง* การวิเคราะห์หาค่าเริ่มต้น และค่าสุดท้าย
* วงจรอันดับสองของ R-L-C อนุกรม แบบ

ไม่มีแหล่งจ่าย* วงจรอันดับสองของ R-L-C ขนาน แบบ

ไม่มีแหล่งจ่าย | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| 10 | วงจรอันดับสอง* ผลตอบสนองในวงจรอนุกรมอันดับสอง

แบบ R-L-C* ผลตอบสนองในวงจรขนานอันดับสอง

แบบ R-L-C* วงจรอันดับสองแบบทั่วไป

การวิเคราะห์วงจรชั่วขณะด้วยโปรแกรม | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
* บรรยาย ทดลองการเขียนวงจรด้วยโปรแกรม PSpice
	+ โปรแกรม PSpice Microsim
 | อ. ชานนท์ |
| 11 | ไซนูซอยด์และเฟสเซอร์* ทฤษฎีสัญญาณไซน์
* ทฤษฎีของเฟสเซอร์
* ความสัมพันธ์ของเฟสเซอร์กับวงจรไฟฟ้า
* ทฤษฎีของอิมพีแดนซ์และแอดมิตแตนซ์
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
* บรรยาย ทดลองการเขียนวงจรด้วยโปรแกรม PSpice
	+ โปรแกรม PSpice Microsim
 | อ. ชานนท์ |
| 12 | การวิเคราะห์ไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว* การวิเคราะห์วงจรแบบโนด ด้วยไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว
* การวิเคราะห์วงจรแบบเมช ด้วยไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| 13 | การวิเคราะห์ไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว* ทฤษฎีการวางซ้อน ด้วยไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว
* ทฤษฎีของเทวินินและนอร์ตัน ด้วย

ไซนูซอยด์ในสถานะอยู่ตัว | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์
 | อ. ชานนท์ |
| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวน(ชม.) | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้  | ผู้สอน |
| 14 | วงจรข่ายแบบสองทาง* อิมพีแดนซ์ พารามิเตอร์
* แอตมิตแตนซ์ พารามิเตอร์
* ไฮบริดจ์ พารามิเตอร์
* การส่งถ่าย พารามิเตอร์
* ความสัมพันธ์ระหว่างพารามิเตอร์ต่างๆ
* การติดต่อระหว่างการของวงจรข่าย
* การคำนวณ พารามิเตอร์แบบสองทางด้วยโปรแกรม
 | 4 | * บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำโจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด
* เครื่องคอมพิวเตอร์โปรเจคเตอร์

  | อ. ชานนท์ |
| 15 | นำเสนอโครงงานย่อย | 4 | * + สรุปและอภิปรายโครงงานย่อย

ที่นำเสนอ* + โปรเจคเตอร์ เครื่องคอมพิว

เตอร์ | อ. ชานนท์ |
| 16 | สอบปลายภาค | 2 ชม. |  |  |

**2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **ผลการเรียนรู้****(Learning Outcome)** | **วิธีการประเมิน**  | **กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่)** | **สัดส่วนของการประเมินผล** |
| 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1-3.4, 5.1,5.3 | สอบกลางภาคนำเสนอโครงงานย่อยสอบปลายภาค | 81516 | 20%20%30% |
| 1.1, 1.3, 1.4, 1.5, 1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1-3.4, 4.4,4.6, 5.1,5.3 | การส่งงานตามที่มอบหมาย รายบุคคลและรายกลุ่มการมีส่วนร่วม อภิปราย เสนอความคิดเห็น | ตลอดภาคการศึกษา | 30% |

##### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. **เอกสารและตำราหลัก**

William H. Hayt, Jr., Jack E. Kemmerly and Steven M. Durbin, 2006. **Engineering Circuit Analysis.** 7th New York: McGraw-Hill.

Charles K. Alexander and Matthew N. O. Sadiku, 2004. **Fundamentals of Electric Circuits.** 2nd

New York: McGraw-Hill.

1. **เอกสารและข้อมูลสำคัญ**
	* มงคล ทองสงคราม. 2547. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1.** กรุงเทพ ฯ : หจก. วี.เจ.พริ้นติ้ง
	* วิวัฒน์ ทิรานนท์. 2552. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า**. กรุงเทพ ฯ : หจก. วี.เจ.พริ้นติ้ง
	* Irwin J. David and Nelms R Mark. **Basic Engineering Circuit Analysis.** John Wiley and Sons, Inc.,2008
	* Richard C. Dorf and James A. Svoboda 2006. **Introduction to Electric Circuits.** John Wiley and Sons, Inc.,2008
	* http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/
	* http://www.uta.edu/ee/hw/pspice/
2. **เอกสารและข้อมูลแนะนำ**
	* ปัญญา ยอดโอวาท 2545. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า.** กรุงเทพ ฯ : สกายบุ๊กส์.
	* วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์. 2551. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า.** กรุงเทพ ฯ : หจก. วี.เจ.พริ้นติ้ง
	* Roy W. Goody 1998. **MicroSimTM PSpice for Windows.** New Jersey : Prentice-Hall.
	* James W. Nilsson and Susan A. Riedel. **Electric Circuits.** 8th Pearson Education, Inc. 2008

**หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง**

1. **กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา**

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

* การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
* การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
* แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
* ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา
1. **กลยุทธ์การประเมินการสอน**
* การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
* ผลการสอบ
* การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
* ผลที่ได้จากการทำโครงงานย่อย
1. **การปรับปรุงการสอน**

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

* สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
* การวิจัยในและนอกชั้นเรียน
1. **การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา**

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงงานย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

* การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
* มีการตั้งคณะกรรมการในกลุ่มวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม
1. **การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา**

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

* ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
* เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับในรายวิชา