

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา                      มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา                      คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กลุ่มวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

## หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

## 1. รหัสและชื่อรายวิชา

7022102+                      การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์  
Electrical and Electronics Circuit Analysis

## 2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (3 – 0 – 6)

## 3. หลักสูตรและประเภทรายวิชา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รายวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์

## 4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อ. ชัยวุฒิ วุทธิสิทธิ์ อาจารย์ผู้สอน                      กลุ่มเรียนที่ 01

## 5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 / 2561                      ชั้นปีที่ 1

## 6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

7001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้า

## 7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

## 8. สถานที่เรียน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

## 9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

30 พฤศจิกายน 2561

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีและหลักการวิเคราะห์ทางด้านวงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ หลักการของกระแสและแรงดันการใช้เครื่องมือวัดและการอ่านค่าการวัดทางไฟฟ้า การวิเคราะห์และสังเคราะห์คุณลักษณะของวงจรไฟฟ้าตามทฤษฎีในรูปแบบต่างๆ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและหาผลเฉลยด้วยวิธีการทางทฤษฎีต่างๆ เปรียบเทียบกับผลการทดลองทางด้านปฏิบัติด้วยการต่อวงจรไฟฟ้าและวัดผลการวิเคราะห์และออกแบบวงจรไฟฟ้า

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษานำความรู้พื้นฐานทางด้านการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ มาประยุกต์ใช้งานด้านการออกแบบวงจรที่ซับซ้อนและวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ตรวจสอบและแก้ไขวงจรไฟฟ้า โดยการวัดทดสอบจากวงจรและอ่านค่าที่ได้จากการวัดมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อผิดพลาด พร้อมทั้งยกตัวอย่างวงจรที่ใช้ทฤษฎีทางวงจรไฟฟ้ามาใช้ในทางปฏิบัติ เพื่อออกแบบวงจรทางด้านฮาร์ดแวร์ให้รองรับกับเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช วงจรสมมูล เทวินินและนอร์ตัน ผลตอบสนองในสถานะทรานเซียนท์ต่อแรงดันกระแสตรงผลตอบสนองไฟฟ้ากระแสสลับในสถานะคงตัวต่อสัญญาณไซน์ เฟสเซอร์ไดอะแกรม วงจรข่ายแบบสองทาง คุณลักษณะทางกระแสและแรงดันของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ เฟต และมอสเฟต ออปแอมป์ การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นวงจรขยาย วงจรออสซิลเลเตอร์ วงจรกรองความถี่แบบต่าง ๆ

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	75	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย	

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางกลุ่มวิชา ฯ หรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม</li> <li>- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</li> <li>- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม</li> <li>- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหลักการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า</li> <li>- วิธีการหาผลเฉลยทางทฤษฎี</li> <li>- กำหนดให้นักศึกษาจัดทำโครงงานย่อยพร้อมจัดทำรายงานประกอบ</li> <li>- วิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขด้วยการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์วงจร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา</li> <li>- มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li> <li>- วิเคราะห์วงจรไฟฟ้าและเลือกทฤษฎีเพื่อนำมาใช้ได้</li> <li>- ประเมินผลการใช้ทักษะด้านการคำนวณเพื่อกำหนดค่าวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า</li> <li>- ประเมินผลการนำเสนอรายงานในการจัดทำโครงงานย่อยที่มอบหมาย</li> </ul>
<p><b>2. ความรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาาระบบสารสนเทศคอมพิวเตอร์</li> <li>- สามารถติดตามความก้าวหน้าและวิวัฒนาการคอมพิวเตอร์ รวมทั้งการนำไปประยุกต์</li> <li>- มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือ การประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง</li> <li>- สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ กับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย แก้ปัญหาโจทย์เพื่อเปรียบเทียบผลกับการใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า</li> <li>- การทำงานกลุ่ม การนำเสนอ ทฤษฎีและหาผลเฉลย การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากรณีศึกษา</li> <li>- มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุปและนำเสนอ การศึกษาโดยใช้ปัญหา และโครงงานย่อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบข้อเขียน และสอบปฏิบัติ</li> <li>- นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า เพื่อหาผลเฉลยโดยใช้ทฤษฎีต่างๆ เพื่อเปรียบเทียบผลกับทางปฏิบัติ และออกแบบวงจรไฟฟ้าด้วยโปรแกรม เป็นโครงงานย่อย</li> </ul>

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>3. ทักษะทางปัญญา</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- คิดอย่างมีวิจารณญาณและ อย่างเป็นระบบ</li> <li>- สามารถสืบค้น ตีความ และ ประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ใน การ แก้ไข ปัญหา อย่าง สร้างสรรค์</li> <li>- สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็น ปัญหาและความต้องการ</li> <li>- สามารถประยุกต์ความรู้และ ทักษะกับการแก้ไขปัญหาทาง คอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วิเคราะห์จากกรณีศึกษาหรือจาก ปัญหาที่เกิดขึ้นจริง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบย่อย</li> <li>- สอบกลางภาคและปลายภาค โดยเน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ โจทย์ โดยใช้ทักษะด้านการ คำนวณ การใช้ทฤษฎีพื้นฐาน จนถึงระดับที่สูง</li> <li>- ทดสอบในเชิงปฏิบัติในการต่อ วงจรไฟฟ้าและวัดทดสอบ</li> </ul>
<p><b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรับผิดชอบในการกระทำ ของตนเองและรับผิดชอบงาน ในกลุ่ม</li> <li>- สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดง ประเด็นในการ แก้ไข สถานการณ์ทั้งส่วนตัวและ ส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืน อย่างพอเหมาะทั้งของตนเอง และของกลุ่ม</li> <li>- มีความรับผิดชอบการพัฒนาการ เรียนรู้ทั้งของตนเองและทาง วิชาชีพอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์ โจทย์กรณีศึกษา และการ นำเสนอวิธีแก้ปัญหา</li> <li>- มอบหมายงานรายกลุ่ม และ รายบุคคล</li> <li>- การนำเสนอโครงงานย่อย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินตนเอง และเพื่อน ด้วย แบบฟอร์มที่กำหนด</li> <li>- รายงานที่นำเสนอ พฤติกรรม การทำงานเป็นทีม</li> <li>- รายงานการศึกษาโครงงานย่อย</li> </ul>
<p><b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถแนะนำประเด็นการ แก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงผล สถิติ ประยุกต์ต่อปัญหาที่ เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง จากเว็บไซต์ สื่อการ สอน e-Learning และทำ รายงาน โดยเน้นแหล่งที่มาของ ข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การจัดทำรายงาน และนำเสนอ ด้วยสื่อเทคโนโลยี</li> <li>- การมีส่วนร่วมในการอภิปราย และวิธีการอภิปราย</li> </ul>

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
- สามารถสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและ การเขียน เลือกใช้รูปแบบของ สื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	- นำเสนอโดยใช้รูปแบบและ เทคโนโลยีที่เหมาะสม	

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	องค์ประกอบของวงจรไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟฟ์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
2	การวิเคราะห์แบบโหนดและเมช	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
3	วงจรสมมูลเทวินินและนอร์ตัน	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
4	ผลตอบสนองในสภาวะทรานเซียนต์ต่อแรงดัน กระแสตรง	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
5	ผลตอบสนองในสภาวะทรานเซียนต์ต่อแรงดัน กระแสตรง (ต่อ)	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์	อ. วนษา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
6	ผลตอบสนองไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะคงตัวต่อสัญญาณไซน์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
7	ผลตอบสนองไฟฟ้ากระแสสลับในสภาวะคงตัวต่อสัญญาณไซน์ (ต่อ)	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
8	สอบกลางภาคเรียน	2 ชม.		
9	บทนำสู่วงจรอิเล็กทรอนิกส์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
10	ไดโอด และการประยุกต์ใช้งาน	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์ - บรรยาย ทดลองการเขียนวงจร ด้วยโปรแกรม PSpice - โปรแกรม PSpice Microsim	อ. ชัยวุฒิ
11	ทรานซิสเตอร์ การไบอัสทรานซิสเตอร์ การวิเคราะห์วงจรสัญญาณขนาดเล็ก	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์ - บรรยาย ทดลองการเขียนวงจร ด้วยโปรแกรม PSpice - โปรแกรม PSpice Microsim	อ. ชัยวุฒิ
12	เฟต และมอสเฟต การประยุกต์ใช้งาน	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
13	ออปแอมป์และวงจรพื้นฐาน	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
14	วงจรกรองแบบแอกทีฟด้วยออปแอมป์	4	- บรรยาย ยกตัวอย่าง ฝึกทำ โจทย์ มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
15	การประยุกต์ใช้งานและนำเสนอโครงงานย่อย	4	- สรุปและอภิปรายโครงงานย่อย ที่นำเสนอ - โพรเจคเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์	อ. ชัยวุฒิ
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	สอบกลางภาค	8	20%
	นำเสนอโครงงานย่อย	15	20%
	สอบปลายภาค	16	30%
1.1, 1.3, 1.4, 1.5,	การส่งงานตามที่มอบหมาย	ตลอดภาคการศึกษา	30%

1.7, 2.1, 2.4,2.7,3.1-3.4, 4.4,4.6, 5.1,5.3	รายบุคคลและรายกลุ่ม การมีส่วนร่วม อภิปราย เสนอ ความคิดเห็น		
---------------------------------------------	------------------------------------------------------------------	--	--

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

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

Charles K. Alexander and Matthew N. O. Sadiku, 2004. **Fundamentals of Electric Circuits**. 2<sup>nd</sup> New York: McGraw-Hill.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- มงคล ทองสงคราม. 2547. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า 1**. กรุงเทพฯ ฯ : หจก. วีพรี้นตั้ง.เจ.
- วิวัฒน์ ทิราชนนท์. 2552. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ ฯ : หจก. วีพรี้นตั้ง.เจ.
- 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/>

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- ปัญญา ยอดโอวาท 2545. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ ฯ : สกายบุ๊กส์.
- วรพงศ์ ตั้งศรีรัตน์. 2551. **การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า**. กรุงเทพฯ ฯ : หจก. วีพรี้นตั้ง.เจ.
- Roy W. Goody 1998. **MicroSim<sup>TM</sup> PSpice for Windows**. New Jersey : Prentice-Hall.
- James W. Nilsson and Susan A. Riedel. **Electric Circuits**. 8<sup>th</sup> Pearson Education, Inc. 2008

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา



- ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- ผลที่ได้จากการทำโครงการย่อย

## 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงการย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในกลุ่มวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันในรายวิชา