

## รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่าย คอมพิวเตอร์

## หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

- รหัสและชื่อรายวิชา  
7001101 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1  
Engineering Mathematics I
- จำนวนหน่วยกิต  
3 หน่วยกิต (3- 0 - 6)
- หลักสูตรและประเภทรายวิชา  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รายวิชาพื้นฐานทางคณิตศาสตร์
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา  
อาจารย์วนษา สิ้นจันทน์ อาจารย์ผู้สอน
- ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาที่ 1 /2561 ชั้นปีที่ 1
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)  
ไม่มี
- สถานที่เรียน  
คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
31 พฤศจิกายน 2561

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้พีชคณิตเชิงเส้น พีชคณิตของเวกเตอร์ พีชคณิตของเมตริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การประยุกต์อนุพันธ์ แนะนำการอินทิเกรต ฟังก์ชันอดิสัยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน ซึ่งจะเป็น พื้นฐานสำหรับนักศึกษาวิศวกรรมศาสตร์ระดับปริญญาตรีตามหลักสูตรของแต่ละสาขาได้กำหนดไว้

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้ศึกษามีฐานความรู้ที่เป็นรูปธรรมในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ในสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่าย คอมพิวเตอร์ และสามารถประยุกต์ฐานความรู้ในวิชานี้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่าย คอมพิวเตอร์ และเพื่อรองรับกับแนวโน้มที่มีความก้าวหน้าในอนาคต

## หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

### 1. คำอธิบายรายวิชา

พีชคณิตเชิงเส้น พีชคณิตของเวกเตอร์ พีชคณิตของเมตริกซ์ จำนวนเชิงซ้อน ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การประยุกต์อนุพันธ์ แนะนำการอินทิเกรต ฟังก์ชันอดิสัย

### 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	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p><b>1. คุณธรรม จริยธรรม</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม</li> <li>- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</li> <li>- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม</li> <li>- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยโดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยนักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้นนอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรมในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่น การยกย่องนักศึกษาที่ทำความดี เสียสละและทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม</li> <li>- ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม</li> <li>- เสริมหลักสูตร</li> <li>- ประเมินจากปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ</li> <li>- ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul>
<p><b>2. ความรู้</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์</li> <li>- มีประสบการณ์ในการพัฒนาและ/หรือการประยุกต์ซอฟต์แวร์ที่ใช้งานได้จริง</li> <li>- สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายกับความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้น ๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง ตลอดจน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการทดสอบย่อย</li> <li>- ประเมินจากการสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน</li> <li>- ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ</li> <li>- ประเมินจากโครงการภาคินพนธ์ที่นำเสนอ</li> <li>- ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน</li> <li>- ประเมินจากรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ</li> </ul>

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
	การฝึกปฏิบัติในงานในสถานประกอบการ	
<b>3. ทักษะทางปัญญา</b> - คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ - สามารถสืบค้น ตีความ และประเมินสารสนเทศ เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์	- กรณีศึกษาการประยุกต์เครือข่ายคอมพิวเตอร์ - การอภิปรายกลุ่ม - ให้นักศึกษามีโอกาสปฏิบัติจริง	- ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น
<b>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b> - มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม - มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง	- สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี - มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย - สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี - มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป - มีภาวะผู้นำ	- ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
<b>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b> - สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์ - สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม	- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่าง ๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์	- ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ หรือคณิตศาสตร์และสถิติ ที่เกี่ยวข้อง - ประเมินจากความสามารถในการอธิบาย ถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่าง ๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการ

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
		นำเสนอต่อชั้นเรียน

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์ และผลการ แปลงฟูรีเยร์ - อนุกรมฟูรีเยร์ - ฟังก์ชันที่มีคาบ $p = 2L$ - ฟังก์ชันคู่และฟังก์ชันคี่	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
2	อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์ และผลการ แปลงฟูรีเยร์ (ต่อ) - อนุกรมฟูรีเยร์เชิงซ้อน - การแกว่งกวัดเมื่อมีแรงมากกระทำ - การประมาณค่าโดยพหุนามตรีโกณมิติ	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
3	อนุกรมฟูรีเยร์ อินทิกรัลฟูรีเยร์ และผลการ แปลงฟูรีเยร์ (ต่อ) - อินทิกรัลฟูรีเยร์ - ผลการแปลงฟูรีเยร์โคไซน์และฟูรีเยร์ไซน์ - ผลการแปลงฟูรีเยร์ - ตารางของผลการแปลงฟูรีเยร์ - สรุปบทที่ 1	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
4	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations) - แนวคิดพื้นฐาน - การทำตัวแบบ : การสั้นของเส้นเชือก สมการคลื่น - การแยกตัวแปร การใช้อนุกรมฟูรีเยร์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
5	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations) (ต่อ) - ผลเฉลยสมการคลื่นของดาลองแบร์ - สมการความร้อน : ผลเฉลยจากอนุกรมฟูรีเยร์ - สมการความร้อน : ผลเฉลยได้มาโดยวิธีฟูรีเยร์อินทิกรัลและผลการแปลงฟูรีเยร์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
6	จำนวนเชิงซ้อนและฟังก์ชันเชิงซ้อน (Complex Numbers and Functions) - จำนวนเชิงซ้อน ระนาบเชิงซ้อน - รูปแบบเชิงขั้วของจำนวนเชิงซ้อน กำลัง และราก - อนุพันธ์ ฟังก์ชันวิเคราะห์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
7	จำนวนเชิงซ้อนและฟังก์ชันเชิงซ้อน (Complex Numbers and Functions) (ต่อ) - สมการโคชี-รีมันต์ - ฟังก์ชันชี้กำลัง - ฟังก์ชันตรีโกณมิติและฟังก์ชันไฮเปอร์โบลิก - ลอการิทึม ฟังก์ชันยกกำลัง - สรุปบทที่ 3	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
<b>8</b>	<b>สอบกลางภาค</b>	<b>2 ชม.</b>		
9	การอินทิเกรตเชิงซ้อน (Complex Integration) - อินทิกรัลตามเส้นในระนาบเชิงซ้อน - ทฤษฎีบทอินทิกรัลของโคชี - สูตรอินทิกรัลของโคชี - อนุพันธ์ของฟังก์ชันวิเคราะห์ - สรุปบทที่ 4	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
10	อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ (Power Series, Taylor Series) - ลำดับ อนุกรม การทดสอบการลู่เข้า - อนุกรมกำลัง	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
11	อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์ (Power Series, Taylor Series) (ต่อ) - ฟังก์ชันที่กำหนดโดยอนุกรมกำลัง - อนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมกำลัง - สรุปบทที่ 5	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
12	อนุกรมโลรองต์และการอินทิเกรตส่วนตกค้าง - อนุกรมโลรองต์ - ภาวะเอกฐานและภาวะศูนย์ที่อนันต์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
13	อนุกรมโลรองต์และการอินทิเกรตส่วน ตกค้าง (ต่อ) - การอินทิเกรตส่วนตกค้าง - การอินทิเกรตส่วนตกค้างของอินทิกรัลเชิง จริง - สรุปบทที่ 6	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
14	การส่งค่าคงที่รูป - ความหมายทางเรขาคณิตของฟังก์ชัน วิเคราะห์ : การส่งคงรูป - การแปลงเศษส่วนเชิงเส้น - การส่งเศษส่วนเชิงเส้นแบบพิเศษ	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
15	การส่งค่าคงที่รูป (ต่อ) - การส่งคงรูปโดยฟังก์ชันอื่น ๆ - พื้นผิวรีมันด์ - สรุปบทที่ 7	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โพรเจคเตอร์	อ.วนษา
16	ปลายภาค	2 ชม.		

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome)	วิธีการประเมิน	กำหนดเวลาการ ประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
1.1,1.4-1.5,1.7,2.1, 2.7-2.8,3.1,3.3,4.4, 4.6,5.2-5.3	สอบกลางภาค	8	20%
	แบบฝึกหัดระหว่างภาค	15	50%
	สอบปลายภาค	16	30%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

ภักคินี ชิตสกุล และคณะ, *คณิตศาสตร์วิศวกรรม Advanced Engineering Mathematics* , ครั้งที่พิมพ์:1/2552.

G.B. Arfken and H.J. Weber, *Mathematical Methods for Physicists* , 5thed., Academic Press, 2001.

R. Aris, *Vectors, Tensors, and the Basic Equations of Fluid Mechanics* , Dover Publications, 1989.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

J.W. Brown and R.V. Churchill, *Fourier Series and Boundary Value Problems* , 6thed., McGraw-Hill, 2001.

F.W. Byron, Jr. and R.W. Fuller, *Mathematics of Classical and Quantum Physics* , Dover Publications, 1992.

H.F. Davis, *Fourier Series and Orthogonal Functions* , Dover Publications, 1989.

C.H. Edwards, Jr. and D.E. Penney, *Calculus with Analytic Geometry* , 4thed., Prentice-Hall, 1994.

R. Ellis and D. Gulick, *Calculus with Analytic Geometry* , 4thed., Harcourt BraceJovanovich, 1990.

L. Elsgolts, *Differential Equations and the Calculus of Variations* , MIR Publishers, Moscow, 1977.

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- แหล่งค้นคว้าข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

- สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

## หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้



- ผลที่ได้จากการทำโครงการน้อย

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์รายวิชาของนักศึกษา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงการน้อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในกลุ่มวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

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