



## มคอ. 3 รายละเอียดรายวิชา

รหัสวิชา ELEC3603  
ชื่อวิชา โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง

รายวิชานี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชา เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554  
คณะ วิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

## สารบัญ

หมวด	หน้า	
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	1
	1. รหัสและชื่อรายวิชา	1
	2. จำนวนหน่วยกิต	1
	3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา	1
	4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน	1
	5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	1
	6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)	1
	7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)	1
	8. สถานที่เรียน	1
	9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	1
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	2
	1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา	2
	2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา	2
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	3
	1. คำอธิบายรายวิชา	3
	2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา	3
	3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล	3
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
	1. คุณธรรม จริยธรรม	4
	2. ความรู้	5
	3. ทักษะทางปัญญา	5
	4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	6
	5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	6
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	8
	1. แผนการสอน	8
	2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้	10

## สารบัญ(ต่อ)

หมวด		หน้า
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	11
	1. เอกสารและตำราหลัก	11
	2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ	11
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	12
	1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา	12
	2. กลยุทธ์การประเมินการสอน	12
	3. การปรับปรุงการสอน	12
	4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา	12
	5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา	13



## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. บอกคุณลักษณะทางไฟฟ้าของสายส่งได้
2. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสายส่งได้
3. อธิบายค่า SWR ของสายส่งได้
4. คำนวณหาค่าต่าง ๆ ของสายอากาศจากสมิตชาร์ตได้
5. บอกคุณลักษณะทางไฟฟ้าของสายอากาศได้
6. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ของสายอากาศได้
7. อธิบายโครงสร้างและส่วนประกอบของจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
8. คำนวณหาค่าพารามิเตอร์ที่สำคัญของการติดตั้งจานรับสัญญาณดาวเทียมได้
9. อธิบายโครงสร้าง การใช้งานเส้นใยแก้วนำแสง ได้
9. มีทัศนคติในการค้นคว้าความรู้เพิ่มเติม

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้มีความทันสมัยต่อการปรับเปลี่ยนทางด้านเทคโนโลยี

### หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

สายส่ง การไขสมการทั่วไปของสายส่งสัญญาณ กระแสและแรงดันในสายส่ง คาคงที่ของสายส่ง การวัดแรงดันและกระแสภายในสายส่ง การสะท้อนกลับ คาเอสดับบิวอาร์และอิตเตอร์เรทีฟ พารามิเตอร์ ความถี่คิววไลเซอร์และวงจรถอดทอนสัญญาณ ทฤษฎี ของเครือข่าย การวิเคราะห์และออกแบบวงจรสมมูลชนิดหนึ่งขั้วและสองขั้ว เรโซแนนซ์ชนิดอนุกรมและขนาน มัลติเพล็กซ์ โชนแนล เวฟฟลเตอร์ การแปลงคานิพิแดนซ์ และเครือข่ายแมชซิ่ง เครือข่ายที่เข้าสู่ทฤษฎีของสายส่ง สายโทรศัพท การใช้สายส่งเพื่อทำแมชซิ่งอิมพีแดนซ์ การใช้สมิทชาร์ท

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

หน่วยกิต	บรรยาย	สอนเสริม	ปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
3(2-2-5)	2x15 = 30	ตามความเหมาะสมของเวลา	2x15 = 30	5x15 = 75

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

##### ตารางการให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	วัน-เวลาให้ คำปรึกษา	สถานที่หรือหมายเลขห้องผู้สอน	หมายเลขโทรศัพท์ผู้สอน	ที่อยู่E-mail ผู้สอน	รวมจำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ ที่ให้คำปรึกษา
โครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง	นายวิชัย จิตต์ประสงค์	วันที่ไม่มี สอน วันละ 1 ชม. (2วัน)	ห้อง ก6/1	089-402-5249	j_vichai@yahoo.com	2 ชม.

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

คุณธรรม จริยธรรม	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>พัฒนาผู้เรียนให้มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ เคารพในสิทธิของข้อมูลส่วนบุคคล การไม่เปิดเผยข้อมูล การไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางซอฟต์แวร์ และไม่ละเมิดลิขสิทธิ์ทางปัญญา มีความซื่อสัตย์ในการเขียนโปรแกรมอย่างมีคุณภาพ โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต</li><li>- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</li><li>- มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ</li><li>- เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์</li><li>- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม</li><li>- สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการใช้คอมพิวเตอร์ต่อบุคคลองค์กรและสังคม</li><li>- มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- บรรยายพร้อมยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับประเด็นทางจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เช่น การใช้ webboard การขายของผ่านอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์ไม่สุจริต หรือจากมิจฉาชีพ การป้องกันตนเอง</li><li>- อภิปรายกลุ่ม</li><li>- กำหนดให้นักศึกษาหาตัวอย่างที่เกี่ยวข้อง</li><li>- บทบาทสมมติ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- พฤติกรรมการเข้าเรียน และส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา</li><li>- มีการอ้างอิงเอกสารที่ได้นำมาทำรายงาน อย่างถูกต้องและเหมาะสม</li><li>- ประเมินผลการวิเคราะห์กรณีศึกษา</li><li>- ประเมินผลการนำเสนอรายงานที่มอบหมาย</li></ul>

2. ความรู้

ความรู้	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>มีความรู้ในหลักการ ความสำคัญ องค์ประกอบของระบบสารสนเทศ ภาระหน้าที่ของผู้เกี่ยวข้องในระบบสารสนเทศ ประเภทข้อมูล แหล่งที่มาของสารสนเทศ ประโยชน์ของระบบอินเทอร์เน็ตเชิงธุรกิจ ความเกี่ยวข้องของระบบสารสนเทศในการใช้ชีวิตประจำวัน และธุรกิจ องค์ประกอบระบบพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์เทคโนโลยีที่ใช้ในการจัดการระบบฐานความรู้ หลักการ และขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ จรรยาบรรณ จริยธรรมของผู้เกี่ยวข้อง ผลกระทบของการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่อบุคคลและสังคม การป้องกันอันตราย หรือภัยจากการใช้งานเทคโนโลยีสารสนเทศ</p>	<p>บรรยาย อภิปราย การทำงาน กลุ่ม การนำเสนอรายงาน การวิเคราะห์กรณีศึกษา และ มอบหมายให้ค้นคว้าหาบทความ ข้อมูลที่เกี่ยวข้อง โดยนำมาสรุป และนำเสนอ การศึกษาโดยใช้ปัญหา และโครงงาน Problem base learning และ Student Center เน้นผู้เรียน เป็นศูนย์กลาง</p>	<p>- ทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค ด้วยข้อสอบที่เน้นการวัดหลักการและทฤษฎี - นำเสนอสรุปการอ่านจากการค้นคว้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง - วิเคราะห์กรณีศึกษา</p>

3. ทักษะทางปัญญา

ทักษะทางปัญญา	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<p>พัฒนาความสามารถในการคิดอย่าง มีการคิดอย่างเป็นระบบ มีการวิเคราะห์ เพื่อการป้องกันและแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้เทคโนโลยี อย่างสร้างสรรค์</p>	<p>- การมอบหมายให้นักศึกษาทำ โครงงานพิเศษ และนำเสนอผล การศึกษา - อภิปรายกลุ่ม - วิเคราะห์กรณีศึกษา ในการนำ เทคโนโลยีที่ทันสมัยมาใช้ใน ปัจจุบัน - การสะท้อนแนวคิดจากการ ประพฤติ</p>	<p>สอบกลางภาคและปลายภาค โดย เน้นข้อสอบที่มีการวิเคราะห์ สถานการณ์ หรือวิเคราะห์แนวคิด ในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ</p>



4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"><li>- พัฒนาทักษะในการสร้างสัมพันธ์ภาพระหว่างผู้เรียนด้วยกัน</li><li>- พัฒนาความเป็นผู้นำและผู้ตามในการทำงานเป็นทีม</li><li>- พัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบในงานที่มอบหมายให้ครบถ้วนตามกำหนดเวลา</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- จัดกิจกรรมกลุ่มในการวิเคราะห์กรณีศึกษา</li><li>- มอบหมายงานรายกลุ่ม และรายบุคคล เช่น การค้นคว้าความก้าวหน้าของเทคโนโลยี การนำตัวอย่างการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอน ธุรกิจ หรืออ่านบทความที่เกี่ยวข้องกับรายวิชา</li><li>- การนำเสนอรายงาน</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ประเมินตนเอง และเพื่อน ด้วยแบบฟอร์มที่กำหนด</li><li>- รายงานที่นำเสนอ พฤติกรรมการทำงานเป็นทีม</li><li>- รายงานการศึกษาด้วยตนเอง</li></ul>

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	วิธีการสอน	วิธีการประเมินผล
<ul style="list-style-type: none"><li>- ทักษะการคิดคำนวณ เชิงตัวเลข</li><li>- พัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด การฟัง การแปล การเขียน โดยการรายงาน และนำเสนอในชั้นเรียน</li><li>- พัฒนาทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูลจากกรณีศึกษา</li><li>- พัฒนาทักษะในการสืบค้น ข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต</li><li>- ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร เช่น การส่งงานทางอีเมล์ การสร้างห้องแสดงความคิดเห็นในเรื่องต่างๆ เช่น Weblock</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จาก website สื่อการสอน e-learning และทำรายงาน โดยเน้นการนำตัวเลข หรือมีสถิติอ้างอิง จากแหล่งที่มาข้อมูลที่น่าเชื่อถือ</li><li>- นำเสนอโดยใช้รูปแบบและเทคโนโลยีที่เหมาะสม</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- การจัดทำรายงาน และนำเสนอด้วยสื่อเทคโนโลยี</li><li>- การมีส่วนร่วมในการอภิปราย และวิธีการอภิปราย</li></ul>

<p>การสื่อสารการทำงานในกลุ่มผ่าน ห้องสนทนา ChatRoom - ทักษะในการนำเสนอรายงานโดย ใช้รูปแบบ เครื่องมือ และเทคโนโลยี ที่เหมาะสม</p>		
--	--	--

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ สอน สื่อการสอน	ผู้สอน
1	- แนะนำเนื้อหาวิชา หลักเกณฑ์การ วัดและ ประเมินผล - หน่วยที่ 1 ทฤษฎีสายส่งสัญญาณ	4	1. บรรยาย 2. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
2	- หน่วยที่ 1ทฤษฎีสายส่งสัญญาณ (ต่อ)	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
3	- หน่วยที่ 1ทฤษฎีสายส่งสัญญาณ (ต่อ)	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
4	- ทดสอบครั้งที่ 1 คะแนนเก็บ 10 %- - หน่วยที่ 2. การใช้สมิทซาร์ท (ต่อ)	4	1. สอบทฤษฎี 2. บรรยาย 3. สาธิต - ปฏิบัติ 4. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
5	- หน่วยที่ 2. การใช้สมิทซาร์ท (ต่อ)	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
6	- หน่วยที่ 2. การใช้สมิทซาร์ท (ต่อ) - ทดสอบครั้งที่ 2 คะแนนเก็บ 10 %	4	1. สอบทฤษฎี 2. บรรยาย 3. สาธิต - ปฏิบัติ 4. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
7	- หน่วยที่ 3 ทฤษฎีสายอากาศ	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
8	สอบกลางภาค	4	สอบทฤษฎี - ปฏิบัติ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
9	- หน่วยที่ 3 ทฤษฎีสายอากาศ (ต่อ)	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์

1. แผนการสอน (ต่อ)

สัปดาห์ที่	หัวข้อ / รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ สอน สื่อการสอน	ผู้สอน
10	- หน่วยที่ 3 ทฤษฎีสายอากาศ (ต่อ) ส่งงานสายอากาศ	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
11	หน่วยที่ 4 หลักการของงานรับสัญญาณ ดาวเทียม	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
12	หน่วยที่ 4 หลักการของงานรับสัญญาณ ดาวเทียม(ต่อ)	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
13	หน่วยที่ 4 ทดลองสาธิตการติดตั้งงานรับ สัญญาณดาวเทียม	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
14	- หน่วยที่ 5 เส้นใยแก้วนำแสง	4	1. บรรยาย 2. สาธิต - ปฏิบัติ 3. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
15	- นำเสนอรายงาน	4	1. อภิปราย 2. ถาม - ตอบ	นายวิชัย จิตต์ประสงค์
16	สอบปลายภาค	4		นายวิชัย จิตต์ประสงค์

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

กิจกรรมที่	ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของ การประเมินผล
1.	1.1,2.1,3.1,4.1, 4.1, 5.1,5.2	- ปฏิบัติการครั้งที่ 1 – 5 - ทดสอบกลางภาค - ทดสอบปลายภาค	ตลอดภาคการศึกษา 8 16	30% 20% 20%
2	1.1,3.1,5.2	การวิเคราะห์แบบ ปฏิบัติการ การทำงานร่วมกับกลุ่ม การส่งงานตามที่ มอบหมาย	ตลอดภาคการศึกษา	15%
3	1.1,4.1	การเข้าชั้นเรียน การมีส่วนร่วมในกิจกรรม กลุ่ม	ตลอดภาคการศึกษา	15%

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. ตำราหลัก

- 1.1 วิชัย จิตต์ประสงค์ : เอกสารประกอบการสอนวิชาโครงข่ายการสื่อสารและสายส่ง  
สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

### 2. หนังสืออ่านประกอบ/เอกสารอ้างอิง(References)

- 2.1 อุดม จินประดับ ; แมคกรอ-ฮิล อินเทอร์เน็ต เนชั่นแนล เอ็นเตอร์ไพรส์, ینگค์ ; ทฤษฎีและ  
ตัวอย่างโจทย์ การสื่อสารด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- 2.2 Gary M. Miller ; Monroe Community College Rochester , New York Sixth  
Edition ; Modern Electronic Communication ; Prentice Hall

### 3. เว็บไซต์/ข้อมูลแนะนำ

- 3.1 <http://www.tpub.com/neets/book10/41.htm>

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- ข้อเสนอแนะผ่านเว็บบอร์ด ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- ผลการสอบ
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- การวิจัยในและนอกชั้นเรียน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ