

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม หลักสูตรสาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์

หมวดที่ 1 ลักษณะและข้อมูลโดยทั่วไปของรายวิชา

1. รหัสและชื่อรายวิชา

7023401 สัญญาณและระบบ
Signals and Systems

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต(3-0- 6)

3. หลักสูตรและประเภทรายวิชา

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ รายวิชาวิชาชีบบัณฑิต

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์ชัยวุฒิ วุทธิสิทธิ์ อาจารย์ผู้สอนกลุ่มที่ 1

5. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2/2561 ชั้นปีที่ 2

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

7001101คณิตศาสตร์วิศวกรรม 17001102คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2
7001103คณิตศาสตร์วิศวกรรม 3

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

30 พฤศจิกายน 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักถึงการใช้คณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์สัญญาณในทางวิศวกรรมไฟฟ้า เข้าใจหลักการของสัญญาณและระบบแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง สามารถคำนวณผลตอบสนองของสัญญาณแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องของระบบได้ วิเคราะห์ผลตอบสนองของระบบและผลการแปลงลาปลาซ การแปลงซีและฟูเรียร์ได้ สามารถประเมินผลตอบสนองต่อระบบแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องทางเวลาได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อสร้างพื้นฐานที่สำคัญให้กับนักศึกษาทางวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ให้มีความคุ้นเคยกับลักษณะของสัญญาณชนิดต่างๆ ทางธรรมชาติและสัญญาณที่ถูกสร้างขึ้น คุณสมบัติและผลตอบสนองต่อสัญญาณในระบบ

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

นิยามของสัญญาณและระบบการจำแนกชนิดของสัญญาณและระบบ ตัวอย่างของสัญญาณและระบบแบบต่างๆ การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องเชิงเวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วยอนุกรม ฟูเรียร์ การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ไม่ต่อเนื่องเชิงเวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วยอนุกรมฟูเรียร์ การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ การสุ่มและทฤษฎีการสุ่ม สัญญาณและระบบเชิงเวลาเต็มหน่วยการแปลงและแปลงผกผันลาปลาซการแปลงและแปลงผกผันแบบแซด ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานทางด้าน การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงฝึกปฏิบัติการต่อสัปดาห์	30	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงการศึกษาด้วยตนเอง	75	ชั่วโมง
จำนวนชั่วโมงที่สอนเสริมในรายวิชา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเป็นกลุ่มและเฉพาะราย	

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ (เฉพาะรายที่ต้องการ) โดยการประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านเว็บไซต์ของทางหลักสูตรสาขาวิชา ฯหรือตามตารางเวลาเข้าพบที่กำหนด

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p>1. คุณธรรม จริยธรรม</p> <ul style="list-style-type: none"> - วินัยตรงต่อเวลาและความรับผิดชอบต่อตนเองวิชาชีพและสังคม -เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นรวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ -เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม -มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ 	<ul style="list-style-type: none"> - กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กรเพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัยโดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยนักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบโดยในการทำงานกลุ่มนั้นต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่มมีความซื่อสัตย์โดยต้องไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่นเป็นต้นนอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนต้องสอดแทรกเรื่องคุณธรรมจริยธรรมในการสอนทุกรายวิชารวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรมจริยธรรมเช่นการยกย่องนักศึกษาที่ทำความดีเสียสละและทำประโยชน์เพื่อส่วนรวม 	<ul style="list-style-type: none"> -ประเมินจากการตรงเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนการส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม -ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม เสริมหลักสูตร -ประเมินจากปริมาณการกระทำทุจริตในการสอบ -ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
<p>2. ความรู้</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีความรู้และความเข้าใจทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิทยาศาสตร์พื้นฐาน พื้นฐานทางวิศวกรรม และ เศรษฐศาสตร์ เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านวิศวกรรมที่เกี่ยวข้องและการสร้างนวัตกรรมทางเทคโนโลยี - มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการที่สำคัญทั้งในเชิงทฤษฎีและปฏิบัติในเนื้อหาของสาขาวิชาเฉพาะด้านทางวิศวกรรม - สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ 	<ul style="list-style-type: none"> -ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบโดยเน้นหลักการทางทฤษฎีและประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริงโดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆนอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่องตลอดจน 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากการทดสอบย่อย - ประเมินจากการสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน - ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ - ประเมินจากโครงการภาคินิพนธ์ที่นำเสนอ - ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน - ประเมินจากรายวิชาฝึกประสบการณ์วิชาชีพ

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p>ที่เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมรวมถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม เช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นต้น - สามารถใช้ความรู้และทักษะในสาขาวิชาของตน ในการประยุกต์แก้ไขปัญหาในงานจริงได้ 	<p>การฝึกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ</p>	
<p>3. ทักษะทางปัญญา</p> <ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ - สามารถสืบค้นตีความและประเมินสารสนเทศเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ - สามารถคิด วิเคราะห์และแก้ไขปัญหาด้านวิศวกรรมได้อย่างมีระบบ รวมถึงการใช้ข้อมูล ประกอบการตัดสินใจในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ -สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้อย่างเหมาะสม -สามารถสืบค้นข้อมูลและแสวงหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตและทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางองค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ 	<p>-การทำโจทย์ปัญหาในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนฝึกกระบวนการคิดและวิเคราะห์โจทย์และมีการวางแผนในการแก้ไขปัญหาอย่างมีระบบ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินตามสภาพจริงจากผลงานและการปฏิบัติของนักศึกษาเช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียนการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

มาตรฐานการเรียนรู้ และเนื้อหาหรือทักษะรายวิชา	วิธีการสอนที่จะใช้พัฒนาการ เรียนรู้	วิธีการวัดและประเมินผล
<p>4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีความรับผิดชอบในการกระทำของตนเองและรับผิดชอบงานในกลุ่ม - สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวมพร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม - มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง 	<ul style="list-style-type: none"> - สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี - มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย - สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี - มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป - มีภาวะผู้นำ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียนและสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่างๆและความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล
<p>5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</p> <ul style="list-style-type: none"> - สามารถแนะนำประเด็นการแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์หรือการแสดงสถิติประยุกต์ต่อปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์ - สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งปากเปล่าและการเขียนเลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม 	<ul style="list-style-type: none"> - จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลองและสถานการณ์เสมือนจริงและนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสมเรียนรู้เทคนิคการประยุกต์ใช้เครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์ 	<ul style="list-style-type: none"> - ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎีการเลือกใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์และสารสนเทศหรือคณิตศาสตร์และสถิติที่เกี่ยวข้อง - ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัดเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆการอภิปรายกรณีศึกษาต่างๆที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
1	นิยามของสัญญาณและระบบการจำแนกชนิด ของสัญญาณและระบบ	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
2	ตัวอย่างของสัญญาณและระบบแบบต่างๆ	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
3	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องเชิง เวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
4	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องเชิง เวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ (ต่อ)	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
5	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ต่อเนื่องเชิง เวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ (ต่อ)	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
6	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ไม่ต่อเนื่อง เชิงเวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
7	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ไม่ต่อเนื่อง เชิงเวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ (ต่อ)	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม MATLAB	อ.ชัยวุฒิ
8	สอบกลางภาค	2 ชม.		
9	การวิเคราะห์สัญญาณและระบบที่ไม่ต่อเนื่อง เชิงเวลาและระบบเชิงเส้นไม่แปรตามเวลาด้วย อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงและแปลงผกผันฟูเรียร์ (ต่อ)		- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ

ลำดับที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน (ชม.)	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้	ผู้สอน
10	การส้อมและทฤษฎีการส้อม	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
11	สัญญาณและระบบเชิงเวลาเต็มหน่วย	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
12	การแปลงและแปลงผกผันลาปลาซ	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
13	การแปลงและแปลงผกผันแบบแซด	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
14	การแปลงและแปลงผกผันแบบแซด(ต่อ)	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
15	ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานทางด้านการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล	3	- บรรยาย ยกตัวอย่าง มอบหมายแบบฝึกหัด - เครื่องคอมพิวเตอร์ โปรแกรม PSpice	อ.ชัยวุฒิ
16	ปลายภาค	2 ชม.		

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome)	วิธีการประเมิน	กำหนดเวลาการประเมิน (ลำดับที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
1.2,1.4-	สอบกลางภาค	8	20%
1.5,1.7,2.1,2.4,2.7-	แบบฝึกหัดระหว่างภาค	14-15	20%
2.8,3.1-3.4,4.4- 4.6,5.2-5.3	สอบปลายภาค	16	30%
1.2,1.4-	การส่งงานตามที่ได้รับ	ตลอดภาคการศึกษา	30%

ผลการเรียนรู้ (Learning Outcome)	วิธีการประเมิน	กำหนดเวลาการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
1.5,1.7,2.1,2.4,2.7-2.8,3.1-3.4,4.4-4.6,5.2-5.3	มอบหมายรายบุคคลและรายกลุ่ม		

หมวดที่ 6 ทฤษฎีการประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

[1] M. Mandal and A. Asif, **Continuous and Discrete Time Signals and Systems**. Cambridge University Press, New York 2007.

[2] A. V. Oppenheim, A. S. Willsky and S. H. Nawab, **Signals and Systems**. New Jersey: Prentice Hall, 2nd-edition, 1997.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

[1] M. J. Roberts, **Fundamentals of Signals and Systems**. Singapore: McGraw-Hill, 2008.

[2] Steven T. Karris, **Signals and Systems with MATLAB Computing and Simulink Modeling**. Orchard Publications, 3rd-edition, 2007.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

[1] J. G. Proakis, **Digital communication**. Singapore: McGraw Hill, 4th-edition, 2001.

[2] ปิยะ โควินท์ทวีวัฒน์, **สัญญาณและระบบกับการประยุกต์ใช้โปรแกรม SCILAB**. เพชรเกษมการพิมพ์, นครปฐม, 2552.

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 รวมถึงพิจารณาจากผลที่ได้จากการทำโครงงานย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในหลักสูตรสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือ ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากงานวิจัยของอาจารย์หรือแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับในรายวิชา