

รายวิชา หลักการคณิตศาสตร์

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี / คณิตศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสวิชา (ชื่อวิชาภาษาไทย) 4091201 หลักการคณิตศาสตร์

(ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ) 4091201 Principles of Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ประเภทของรายวิชา

วิชาเฉพาะบังคับ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์ ดร.วรินทร์ ศรีปัญญา

4.2 อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์อัมรินทร์ อภิรักษ์มาศ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่..... เดือน พ.ศ.

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติและโครงสร้างของคณิตศาสตร์
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับตรรกศาสตร์และสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการให้เหตุผลประกอบการพิสูจน์ทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้
3. สามารถแยกแยะความหมายของ สัจพจน์ บทนิยาม ทฤษฎีบท บทแทรก ข้อความคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์ได้
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการวิธีการพิสูจน์ทฤษฎีบทในรูปแบบต่าง ๆ และสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องเซต สามารถพิสูจน์ทฤษฎีเซตเบื้องต้นและนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาอื่นที่เกี่ยวข้องได้
6. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องความสัมพันธ์และฟังก์ชัน และสามารถพิสูจน์ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ธรรมชาติและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ ตรรกศาสตร์และวิธีพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย	ไม่มีการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการ

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

พัฒนาผู้เรียนให้มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร ดังนี้

- มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม
- เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม

1.2 วิธีการสอน

- ผู้สอนมีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการเข้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ โดยมีการตกลงร่วมระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แล้วสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนตลอดการระยะเวลาที่เข้าชั้นเรียน

1.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากพฤติกรรมกรรมการเข้าชั้นเรียน การแต่งกาย และการส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามขอบเขตที่ให้และตรงเวลา

- สังเกตพฤติกรรมในการทำงานกลุ่ม และการออกมาอภิปรายหน้าชั้นเรียน

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างกว้างขวาง เป็นระบบ

- สามารถวิเคราะห์ปัญหา เข้าใจและประยุกต์ความรู้ ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหาทางคณิตศาสตร์

- สามารถพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ศึกษา และนำไปประยุกต์ใช้ในวิชาชีพ

- สามารถบูรณาการความรู้ในสาขาวิชาที่ศึกษากับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 วิธีการสอน

บรรยาย อภิปราย การทำงานกลุ่ม การนำเสนอรายงาน และมอบหมายให้ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาในการนำไปประยุกต์ใช้

2.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค
- ประเมินจากทำรายงานรายบุคคล และรายกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- คิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล
- สามารถค้นคว้า ตีความ และประเมินสารสนเทศ ในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และสังเคราะห์เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา ได้อย่างถูกต้องตามหลักการ

- สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการปฏิบัติงานประจำ หรือหาแนวทางใหม่ในการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3.2 วิธีการสอน

- การมอบหมายให้ผู้เรียนค้นคว้าข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา และนำเสนอผลการศึกษา

3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากการทดสอบย่อย สอบกลางภาค สอบปลายภาค
- ประเมินจากทำรายงานรายบุคคล และรายกลุ่ม และการนำเสนอผลงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- สามารถเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม
- มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

4.2 วิธีการสอน

- ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- กำหนดให้มีการอภิปรายผลงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลเป็นกลุ่มหน้าชั้นเรียน โดยผู้สอนหรือเพื่อนในชั้นเรียนตั้งคำถามเพื่อถามสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม

4.3 วิธีการประเมินผล

- ให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกันประเมินตนเอง และสมาชิกภายในกลุ่ม
- ผู้สอนประเมินจากคำตอบของนักศึกษาเมื่อผู้สอนหรือเพื่อนนักศึกษาเป็นคนตั้งคำถาม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- สามารถศึกษา และทำความเข้าใจในประเด็นปัญหา
- สามารถสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพทั้งในการพูดและการเขียน

5.2 วิธีการสอน

- มอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าและทำความเข้าใจบทพิสูจน์ของทฤษฎีบทที่มีชื่อเสียงต่างๆ ที่ปรากฏข้อมูลเผยแพร่เทคโนโลยีมีเดีย
- ให้นักศึกษานำเสนอผลการศึกษานั้นหน้าชั้นเรียน

5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากรายงาน และการนำเสนอหน้าชั้นเรียน

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับ ที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการ ประเมิน
1	บทนำ -ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ -โครงสร้างของคณิตศาสตร์	3	-แจกแนวการจัดการเรียนรู้ -กำหนดข้อตกลงของชั้นเรียนในการเรียนการสอน -ซักถามความเข้าใจเบื้องต้นของนักศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ และโครงสร้างของคณิตศาสตร์ -บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -แนะนำเอกสารและตำราที่ควรใช้ประกอบการศึกษาเพิ่มเติม	-แนวการจัดการเรียนรู้ -เอกสารประกอบการ บรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการ เข้าชั้นเรียน การรับฟัง บรรยายและการทำ แบบฝึกหัดของ นักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน
2 - 4	ตรรกศาสตร์เบื้องต้น -ค่าความจริงของประพจน์ -การเชื่อมประพจน์ -รูปแบบประพจน์ที่สมมูลกัน -สัจนิรันดร์ -ประโยคเปิดและวลีปึงปริมาณ -การให้เหตุผล	9	-บรรยายหลักการและแนวคิดของตรรกศาสตร์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด -ทดสอบย่อยประจำบทเรียน	-เอกสารประกอบการ บรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการ เข้าชั้นเรียน การรับฟัง บรรยายและการทำ แบบฝึกหัดของ นักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน

ลำดับ ที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชั้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชั้นงาน/ วิธีการประเมิน
5-7	วิธีพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ -การพิสูจน์ข้อความ $p \rightarrow q$ -การพิสูจน์ข้อความ $p \leftrightarrow q$ -การพิสูจน์ข้อความ $p \vee q$ -การพิสูจน์โดยวิธีแยกกรณี -การพิสูจน์การมีเพียงหนึ่งเดียว -หลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์	9	-บรรยายหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการพิสูจน์ข้อความทางคณิตศาสตร์ ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด เน้นการพิสูจน์โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย	-เอกสารประกอบการบรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
8	สอบกลางภาค				
9	เซต -ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต -ความสัมพันธ์ระหว่างเซต -เซตย่อย -เซตกำลัง	3	-บรรยายบทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการพิสูจน์และการนำทฤษฎีบทไปใช้ ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย	-เอกสารประกอบการบรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการ ประเมิน
10	-การดำเนินการของเซต -ยูเนียน อินเตอร์เซกชัน ผลต่าง และส่วนเติมเต็มของเซต -จำนวนสมาชิกของเซตจำกัด	3	-บรรยายบทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับ การพิสูจน์และการนำทฤษฎีบทไปใช้ ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลหรือกลุ่มย่อย	-เอกสารประกอบการ บรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการ เข้าชั้นเรียน การรับฟัง บรรยายและการทำ แบบฝึกหัดของ นักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน
11-12	ความสัมพันธ์ -คู่อันดับ -ผลคูณคาร์ทีเซียน -ความสัมพันธ์จาก A ไป B -โดเมนและเรนจ์ของ ความสัมพันธ์ -ตัวผกผันของความสัมพันธ์	6	-บรรยายบทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับ การพิสูจน์และการนำทฤษฎีบทไปใช้ ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลหรือกลุ่มย่อย -ทดสอบย่อยประจำบทเรียน	-เอกสารประกอบการ บรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการ เข้าชั้นเรียน การรับฟัง บรรยายและการทำ แบบฝึกหัดของ นักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน

สัปดาห์ ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/ วิธีการประเมิน
13	-ความสัมพันธ์สมมูล	3	-บรรยายบทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการพิสูจน์และการนำทฤษฎีบทไปใช้ ยกตัวอย่างประกอบอภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย	-เอกสารประกอบการบรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
14-16	ฟังก์ชัน -บทนิยามของฟังก์ชัน -ฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่ง -ฟังก์ชันไปทั่วถึง -โดเมนและเรนจ์ของฟังก์ชัน -ฟังก์ชันประกอบ -ฟังก์ชันผกผัน -พีชคณิตของฟังก์ชัน	9	-บรรยายบทนิยาม ทฤษฎีบท หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการพิสูจน์และการนำทฤษฎีบทไปใช้ ยกตัวอย่างประกอบอภิปรายร่วมกัน -ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัด และนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย	-เอกสารประกอบการบรรยาย -แบบฝึกหัด	-สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและการทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา -สังเกตการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
17	สอบปลายภาค				

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมิน	งานที่จะใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่กำหนด	สัดส่วนของการประเมินผล
(1)	สอบ - สอบกลางภาค - สอบย่อย - สอบปลายภาค	8 11 17	30 25 30
(2)	การเข้าชั้นเรียน	ตลอดเทอม	5
(3)	การทำงานกลุ่มและการนำเสนอ	5	5
(4)	รายงานรายบุคคล(กรณีศึกษา)	16	5

เกณฑ์การประเมินผล

ผลการเรียน A เมื่อนักศึกษาทำคะแนนได้ร้อยละ 80 ขึ้นไป

ผลการเรียน B+ กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน B กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน C+ กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน C กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน D+ กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน D กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

ผลการเรียน E กำหนดเกณฑ์ประเมินตามการกระจายของคะแนนของนักศึกษา

หรือตามประกาศของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

ผลการเรียน I เมื่อนักศึกษาขาดสอบย่อย หรือขาดสอบกลางภาค หรือไม่ส่งงาน

ผลการเรียน IP เมื่อนักศึกษาขาดสอบปลายภาค

ผลการเรียน W เมื่อนักศึกษาได้รับอนุมัติให้ยกเลิกรายวิชา

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

อัมรินทร์ อภิรักษ์มาศ. หลักการคณิตศาสตร์. เอกสารประกอบการสอน.
นครปฐม: มปท., 2557.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. พัฒนี อุตมกะวานิช. **หลักคณิตศาสตร์**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2555.
2. Prouse H.L. and Turner V.D. **Principles of Mathematics**. Illinois : Scott, Foresman and Company, 1972.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินการสอนของผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- แบบการสำรวจความต้องการทางวิชาการและการปรับปรุงรายวิชา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการสอบ
- ความสนใจและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆของผู้เรียน
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- ผู้สอนทบทวนกลยุทธ์การสอนทุกภาคการศึกษา
- ผู้สอนระดมหารือปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข
- เรียกพบนักศึกษาเป็นรายบุคคลเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะจุด

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือเชิญอาจารย์พิเศษที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้