



รายละเอียดของรายวิชา

รายวิชา ขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์
รหัสวิชา 4091112

ภาคเรียนที่ 1/2561

หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

สารบัญ

		หน้า
หมวดที่ 1	ข้อมูลทั่วไป	3
หมวดที่ 2	จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์	3
หมวดที่ 3	ลักษณะและการดำเนินการ	4
หมวดที่ 4	การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา	4
หมวดที่ 5	แผนการสอนและการประเมินผล	8
หมวดที่ 6	ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน	15
หมวดที่ 7	การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา	16

รายละเอียดของรายวิชา

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
	หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

- รหัสและชื่อรายวิชา
4091112 ขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์
(Algorithms in Mathematics Proofs)
- จำนวนหน่วยกิต
3(3-0-6) หน่วยกิต
- หลักสูตรและประเภทของรายวิชา
 - หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
 - ประเภทของรายวิชา วิชาเฉพาะด้านบังคับ
- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน
 - อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และ 4.2 อาจารย์ผู้สอน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนพรพรช พุกกะวัน
กลุ่มเรียน A4 เวลาเรียน วันอังคาร 8.00 – 11.00 น.
- ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน
ภาคการศึกษาที่ 1 / ชั้นปีที่ 1
- รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)
ไม่มี
- รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)
ไม่มี
- สถานที่เรียน
มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
- วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด
11 กรกฎาคม 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- จุดมุ่งหมายของรายวิชา
 - เพื่อให้ให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ กระบวนการให้เหตุผล และขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญของนักคณิตศาสตร์
 - เพื่อให้ให้นักศึกษาอธิบายหลักการและทฤษฎีของการให้เหตุผล และขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์แบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
 - เพื่อให้ให้นักศึกษามีทักษะในการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์อย่างมีลำดับขั้นตอน

4. เพื่อให้นักศึกษาสามารถนำเอาความรู้พื้นฐานนี้ไปใช้ในการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ ได้
- 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา**
- เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งถือว่าเป็นศาสตร์ขั้นพื้นฐานของคณิตศาสตร์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ และในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้ โดยผู้เรียนจะต้องมีการประเมินผลในด้านการพัฒนาการเรียนรู้ในด้านคุณธรรม จริยธรรม ความรู้ ทักษะทางปัญญา ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการจัดการเรียนรู้ โดยมีการปรับปรุงเนื้อหาความรู้เพิ่มเติมในหัวข้อการให้เหตุผลกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาโครงสร้างทางคณิตศาสตร์และกระบวนการให้เหตุผล ตรรกศาสตร์ และตัวบ่งปริมาณ ขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ วิธีตรง วิธีการแย้งสลับที่ วิธีการหาข้อขัดแย้ง วิธีการแจงกรณี วิธีการพิสูจน์ว่าเป็นเท็จโดยการยกตัวอย่างค้าน วิธีการพิสูจน์ว่ามีอย่างน้อยหนึ่งและมีเพียงหนึ่งเดียว และวิธีอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ การพิสูจน์เกี่ยวกับเซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

Study mathematics structures and reasoning process, logic and quantifiers, the algorithm of mathematics proofs including direct proof, contrapositive, contradiction, proof by exhaustion, counter example, and the proof of existence and uniqueness, mathematics induction and the proofs concerning sets, relation and functions.

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย การฝึก	สอนเสริม	ปฏิบัติ/งานภาคสนาม/การฝึกงาน	การศึกษาด้วยตนเอง
45 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาหรือตามความเห็นชอบของผู้สอน	ไม่มีการปฏิบัติภาคสนาม	90 ชั่วโมง/ภาคการศึกษา

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ประจำรายวิชา ประกาศเวลาให้คำปรึกษา และให้คำปรึกษาผ่าน Social Media
- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือ รายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.1.1 แสดงออกซึ่งพฤติกรรมด้านคุณธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู

- 1.1.2 มีคุณธรรมจริยธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน
- 1.1.3 มีความกล้าหาญทางจริยธรรม กล้าแสดงออกในสิ่งที่เหมาะสมด้วยความเข้าใจผู้อื่น และเข้าใจโลก
- 1.1.4 มีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี
- 1.1.5 ให้ความเคารพและยึดถือในกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆขององค์กรและสังคม
- 1.1.6 สามารถจัดการและแก้ปัญหาทางคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณวิชาชีพครูเชิงสัมพัทธ์ โดยใช้ดุลยพินิจทางค่านิยม ความรู้สึกของผู้อื่น และประโยชน์ของสังคมส่วนรวม

1.2 วิธีการสอน

- 1.2.1 การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี (Dialectics) ในประเด็นวิกฤตด้านคุณธรรมจริยธรรมของสังคมและวิชาการ รวมทั้งประเด็นวิกฤตของจรรยาบรรณวิชาชีพครู
- 1.2.2 การเรียนรู้โดยการปฏิสัมพันธ์เชิงปฏิบัติการ (Interactive action learning)
- 1.2.3 การใช้กรณีศึกษา (Case study)

1.3 วิธีการประเมินผล

- 1.3.1 วัดและประเมินจากผลการวิเคราะห์แบบวิภาษวิธี
- 1.3.2 วัดและประเมินจากกลุ่มเพื่อน
- 1.3.3 วัดและประเมินจากผลงานกรณีศึกษา

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1.1 มีความรอบรู้ในด้านวิชาชีพศึกษาทั่วไป วิชาชีพครู วิชาเอกคณิตศาสตร์ และการบูรณาการวิชาชีพครูกับวิชาเอกคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ลึกซึ้ง และเป็นระบบ
- 2.1.2 มีความตระหนักรู้หลักการ และทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์ และการบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง
- 2.1.3 มีความเข้าใจความก้าวหน้าของความรู้เฉพาะด้านในสาขาวิชาคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้งตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการวิจัยต่อยอดความรู้ทางด้านการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- 2.1.4 มีความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้ และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 วิธีการสอน

- 2.2.1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้และการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry method)
- 2.2.2 การทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้
- 2.2.3 การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตขององค์ความรู้และทฤษฎี
- 2.2.4 การเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative learning) เพื่อประยุกต์และประเมินค่าองค์ความรู้ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

2.3 วิธีการประเมินผล

- 2.3.1 การวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้และการเรียนรู้แบบสืบสอบ (Inquiry method)
- 2.3.2 การทบทวนวรรณกรรมและสรุปสถานะขององค์ความรู้
- 2.3.3 การวิเคราะห์แบบวิภาษวิธีเกี่ยวกับประเด็นวิกฤตขององค์ความรู้และทฤษฎี
- 2.3.4 การเรียนรู้ร่วมมือ (Collaborative learning) เพื่อประยุกต์และประเมินค่าองค์ความรู้ในสถานการณ์โลกแห่งความเป็นจริง

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

○ 3.1.1 สามารถคิดค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจ และประเมินข้อมูลสารสนเทศและแนวคิดจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย เพื่อใช้ในการปฏิบัติงาน การวินิจฉัย แก้ปัญหา และทำการวิจัย เพื่อพัฒนางาน และพัฒนาองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

● 3.1.2 สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎี ประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

○ 3.1.3 มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์ มีวิสัยทัศน์ รวมทั้งมีการพัฒนาศาสตร์ทางครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์ และการพัฒนาทางวิชาชีพอย่างมีนวัตกรรม

○ 3.1.4 มีการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า และนำความรู้เกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องในศาสตร์สาขาคณิตศาสตร์ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ แก้ปัญหาการพัฒนาผู้เรียน และการวิจัยต่อยอดองค์ความรู้ มีความเป็นผู้นำในการปฏิบัติงานอย่างมีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

3.2 วิธีการสอน

3.2.1 มีการทำกิจกรรมเสริมทักษะเพื่อพัฒนาการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการวางแผน การดำเนินงานศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง

3.2.2 ให้นักศึกษาทำรายงานและนำเสนอผลงานจากการศึกษาค้นคว้า

3.3 วิธีการประเมินผล

3.3.1 วัดและประเมินจากผลงานในกิจกรรม

3.3.2 ประเมินผลจากรายงาน

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

● 4.1.1 มีความรู้ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบของตนเอง และผู้อื่นในการทำงานและการอยู่ร่วมกันอย่างเป็นกัลยาณมิตร และในการเรียนรู้พัฒนาตนเองและวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง

● 4.1.2 มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้ อย่างสร้างสรรค์

● 4.1.3 มีภาวะผู้นำและผู้ตามที่ดี มีความสัมพันธ์ที่ดีกับผู้เรียน และมีความรับผิดชอบต่อส่วนรวมทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

○ 4.1.4 มีความไวในการรับรู้และเข้าใจความรู้สึกของผู้เรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ตลอดจนบุคคลอื่น มีมุมมองเชิงบวก มีวุฒิภาวะทางอารมณ์และสังคม เอาใจใส่ในการ รับฟัง และพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลอย่างมีความรับผิดชอบ

4.2 วิธีการสอน

4.2.1 การเรียนแบบมีส่วนร่วมปฏิบัติการ (Participative learning through action)

4.2.2 การเป็นผู้นำแบบมีส่วนร่วม (Shared leadership) ในการนำเสนองานวิชาการ

4.2.3 การคิดให้ความเห็นและการรับฟังความเห็นแบบสะท้อนกลับ (Reflective thinking)

4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 วัดและประเมินจากผลการเรียนแบบร่วมมือ

4.3.2 วัดและประเมินจากผลการศึกษาค้นคว้า/แก้โจทย์

4.3.3 วัดและประเมินจากผลนำเสนอผลงานกลุ่ม และการเป็นผู้นำในการอภิปรายซักถาม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

● 5.1.1 มีความไวในการวิเคราะห์และเข้าใจข้อมูลสารสนเทศทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ หรือคณิตศาสตร์ ภาษาพูดและภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้ หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

○ 5.1.2 มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดีในการประมวลผล แปลความหมาย และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

● 5.1.3 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูด การเขียน และนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน

○ 5.1.4 มีความไวในการวิเคราะห์สรุปความคิดรวบยอดข้อมูลข่าวสารด้านคณิตศาสตร์ จากผู้เรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา สามารถสื่อสาร มีดุลยพินิจในการเลือกใช้ และนำเสนอข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้เรียนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาได้อย่างเหมาะสม

5.2 วิธีการสอน

5.2.1 การติดตามวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษากว่าหรือแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

5.2.2 การสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.2.3 การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps

5.3 วิธีการประเมินผล

5.3.1 วัดและประเมินจากผลการติดตามวิเคราะห์ และนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษา

5.3.2 วัดและประเมินจากผลการสืบค้นและนำเสนอรายงานประเด็นสำคัญด้านการศึกษาโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

6. ทักษะการจัดการเรียนรู้

6.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

○ 6.1.1 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีรูปแบบหลากหลาย ทั้งรูปแบบที่เป็นทางการ (Formal) รูปแบบกึ่งทางการ (Non-formal) และรูปแบบไม่เป็นทางการ (Informal) อย่างสร้างสรรค์

○ 6.1.2 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับผู้เรียนที่หลากหลาย ทั้งผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษ ผู้เรียนที่มีความสามารถปานกลาง และผู้เรียนที่มีความต้องการพิเศษอย่างมีนวัตกรรม

○ 6.1.3 มีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ในวิชาเอกคณิตศาสตร์อย่างบูรณาการ

6.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

ให้ผู้เรียนวิเคราะห์และอภิปรายถึงประเด็นสำคัญในบทเรียนเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดเรียนรู้ในการศึกษาขั้นพื้นฐาน

6.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการจัดการเรียนรู้

การวิเคราะห์ประเด็นจากการติดตามผลจากการจัดการเรียนรู้

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
1	1. โครงสร้างทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ - ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ - ประโยชน์และคุณค่าของคณิตศาสตร์ - องค์ประกอบและโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ - องค์ประกอบของระบบคณิตศาสตร์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. แนะนำผู้สอน รายวิชา วิธีการสอน การวัดผลและประเมินผล และแหล่งการเรียนรู้ 2. บรรยายเนื้อหา อภิปราย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน	ผศ.ดร.ธนพรรัช พุกษะวัน
2	1. โครงสร้างทางคณิตศาสตร์และการให้เหตุผลกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ - บทบาทของการให้เหตุผลและการเรียนคณิตศาสตร์ 2. กระบวนการให้เหตุผล ตรรกศาสตร์ และตัวบ่งปริมาณ - กระบวนการให้เหตุผล - ข้อความทางคณิตศาสตร์ - การหาค่าความจริงทั้งหมดของประพจน์เชิงประกอบ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิดวิเคราะห์ นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรมคิดวิเคราะห์ซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรรัช พุกษะวัน
3	2. กระบวนการให้เหตุผล ตรรกศาสตร์ และตัวบ่งปริมาณ (ต่อ) - การสมมูลเชิงตรรกศาสตร์ การนิเสธเชิงตรรกศาสตร์ และสัจนิรันดร์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps	ผศ.ดร.ธนพรรัช พุกษะวัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทดสอบย่อยผ่านกิจกรรม คิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบทดสอบย่อย	
4	2. กระบวนการให้เหตุผล ตรรกศาสตร์ และตัวบ่งปริมาณ (ต่อ) - แบบแผนการให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล - ประพจน์บ่งปริมาณ	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1. จัดการเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรม คิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน
5	2. กระบวนการให้เหตุผล ตรรกศาสตร์ และตัวบ่งปริมาณ (ต่อ) - แผนภาพของออยเลอร์ - การให้เหตุผลที่สมเหตุสมผล สำหรับประพจน์บ่งปริมาณ - การพิสูจน์ประพจน์บ่งปริมาณ	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1. จัดการเรียนรู้การสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			4. ทดสอบย่อยผ่านกิจกรรม คิววิเคราะห์ซึ่งสอดคล้องกับ หัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบทดสอบย่อย	
6	3. วิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ - การพิสูจน์ข้อความที่อยู่ในรูปแบบ $p \rightarrow q$ ด้วยวิธีตรง และวิธีการแย้ง สลับที่	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วย กระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิววิเคราะห์ นำเสนอ ความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรม คิววิเคราะห์ซึ่งสอดคล้องกับ หัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน
7	3. วิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ (ต่อ) - การพิสูจน์ข้อความที่อยู่ในรูปแบบ $p \rightarrow q$ ด้วยวิธีการหาข้อขัดแย้ง - วิธีการแจงกรณี - การพิสูจน์ข้อความก็ต่อเมื่อ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วย กระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิววิเคราะห์ นำเสนอ ความคิด และอภิปราย 4. ทดสอบย่อยผ่านกิจกรรม คิววิเคราะห์ซึ่งสอดคล้องกับ หัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบทดสอบย่อย	
8	สอบกลางภาค	3	กิจกรรมการเรียนการสอน นักศึกษาทำแบบทดสอบ สื่อที่ใช้ แบบทดสอบกลางภาค	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน
9	3. วิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ (ต่อ) - การพิสูจน์ข้อความเลือก - การพิสูจน์โดยการแจงนับ - วิธีการพิสูจน์ว่าเป็นเท็จโดยการยกตัวอย่างค้าน - วิธีการพิสูจน์ว่ามีอย่างน้อยหนึ่ง และมีเพียงหนึ่งเดียว	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน
10	3. วิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ (ต่อ) - วิธีอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วยกระบวนการ GPAS 5 Steps 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรม คิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
11	4. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเซตเบื้องต้น - เซต และเซตย่อย - การดำเนินการของเซต	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1. จัดการเรียนรู้การสอนแบบ กระบวนการ GPAS 5 Steps Active Learning ด้วย 2. บรรยาย และซักถามเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอ ความคิด และอภิปราย 4. ทดสอบย่อยผ่านกิจกรรม คิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับ หัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบทดสอบย่อย	ผศ.ดร.ธนพรพรช พุกษะวัน
12	4. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีเซตเบื้องต้น - การดำเนินการของเซต (ต่อ)	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1. จัดการเรียนรู้การสอนแบบ กระบวนการ GPAS 5 Steps Active Learning ด้วย 2. บรรยาย และซักถามเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอ ความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรม คิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับ หัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรพรช พุกษะวัน
13	5. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน - ความสัมพันธ์ - ฟังก์ชันและฟังก์ชันผกผัน	3	กิจกรรมการเรียนรู้การสอน 1. จัดการเรียนรู้การสอนแบบ กระบวนการ GPAS 5 Steps Active Learning ด้วย	ผศ.ดร.ธนพรพรช พุกษะวัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทดสอบย่อยผ่านกิจกรรมคิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบทดสอบย่อย	
14	5. ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน (ต่อ) - ฟังก์ชันของฟังก์ชัน - ฟังก์ชันประกอบ	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบกระบวนกร GPAS 5 Steps Active Learning ด้วย 2. บรรยาย และซักถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจ 3. คิวเวิร์ก นำเสนอความคิด และอภิปราย 4. ทำแบบฝึกหัดผ่านกิจกรรมคิวเวิร์กซึ่งสอดคล้องกับหัวข้อที่เรียน 5. ศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง สื่อที่ใช้ 1. Power Point 2. เอกสารประกอบการเรียน 3. แบบฝึกหัด	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน
15	นักศึกษานำเสนอผลงานการศึกษา ค้นคว้าตามหัวข้อที่ได้รับมอบหมายที่เกี่ยวข้องกับการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์	3	กิจกรรมการเรียนการสอน 1. จัดการเรียนการสอนแบบกระบวนกร GPAS 5 Steps Active Learning ด้วย 2. นักศึกษานำเสนอผลงานจากการศึกษาค้นคว้ากรณีศึกษา โดยมีผู้สอนและเพื่อนนักศึกษาร่วมกัน	ผศ.ดร.ธนพรรัช พฤกษ์วัน

สัปดาห์ที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)	ผู้สอน
			อภิปราย และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน	
16	สอบปลายภาค	3	<u>กิจกรรมการเรียนรู้การสอน</u> นักศึกษาทำแบบทดสอบ <u>สื่อที่ใช้</u> แบบทดสอบปลายภาค	ผศ.ดร.ธนพรรณช พฤกษ์วัน

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	วิธีการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมินผล	วิธีการทวนสอบ
1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.1.1, 2.1.3-2.1.4, 3.1.2, 5.1.1, 5.1.3	- การทดสอบย่อย	3, 5, 7, 11, 13	15 %	- การทวนสอบโดยตรวจสอบการให้คะแนนจากกระดาษคำตอบของนักศึกษา - การทวนสอบจากคะแนนสอบ
	- การทดสอบกลางภาค	8	20 %	
	- การทดสอบปลายภาคเรียน	16	30 %	
1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 4.1.1-4.1.3, 5.1.1	- การเข้าชั้นเรียน - การมีส่วนร่วมในชั้นเรียน - การส่งงานตรงตามกำหนดเวลานัดหมาย	ตลอดภาคเรียน	10 %	- การทวนสอบโดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง - การทวนสอบโดยตรวจจากผลงานของนักศึกษา
1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.1.1, 2.1.4, 3.1.2, 4.1.1, 5.1.3	- การตรวจผลงานรายบุคคลที่มอบหมาย	2, 4, 6, 10, 12, 14	15 %	- การทวนสอบโดยประเมินจากผลงานของนักศึกษา
1.1.1, 1.1.3, 1.1.5, 2.1.1-2.1.4, 3.1.2, 4.1.1-4.1.3, 5.1.1, 5.1.3	- การตรวจผลงานกลุ่มที่มอบหมายและการทักษะการนำเสนอผลงาน	15	10 %	- การทวนสอบโดยประเมินจากผลงานของนักศึกษา - การทวนสอบจากการตอบคำถามของนักศึกษา

3. การประเมินผลการศึกษา

เกณฑ์คะแนน	เกรด
90 – 100 คะแนน	A
85 – 89 คะแนน	B+
75 – 84 คะแนน	B
70 – 74 คะแนน	C+
60 – 69 คะแนน	C
55 – 59 คะแนน	D+
50 – 54 คะแนน	D
ต่ำกว่า 50 คะแนน	F
ถอนรายวิชา	W
คะแนนไม่สมบูรณ์	I

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

ชนพรพรช พดุกษะวัน. (2561). เอกสารประกอบการเรียนรายวิชาขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ศูนย์บริการสื่อและสิ่งพิมพ์กราฟฟิคไซท์.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

กรรณิกา กวักเพชुरย์. (2542). **หลักคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ปิยรัตน์ จาตุรันตบุตร. (2547). **หลักการคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พัฒน์ อุดมกะวานิช. (2541). **หลักคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พิทักษ์การพิมพ์.

วรรณิ ธรรมโชติ. (2549). **หลักการคณิตศาสตร์ (จัดพิมพ์ตามโครงการตำราวิชาการราชภัฏเฉลิมพระเกียรติ เนื่องในวโรกาสพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงครองสิริราชสมบัติครบ 60 ปี)**. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สุเทพ จันทร์สมศักดิ์ และคณะ. (2539). **อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ The Method of Mathematical Induction**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา.

อำพล ธรรมเจริญ. (2558). **หลักการคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: พิทักษ์การพิมพ์.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Daniel, S. (2002). **How to Read And Do Proofs: An Introduction to Mathematical Thought Processes**. New York: John Wiley.

Intellitech Systems Inc. (2004). **Proof by Contradiction** (Online).

Available: http://www.delphiforfun.org/Programs/Math_Topics/proof_by_contradiction.htm

Kurtz, D.C. (1992). **Foundation of Abstract Mathematics**. Singapore:

McGraw-Hill, Inc.

Lay, S.R. (1986). **Analysis an Introduction to Proof**. New Jersey: Prentice-Hall.

Olmsted, D.D. (2000). **The Rationale for Analog Truth Value Operations in the History of Logic** (Online).

Available: http://www.neurocomputing.org/Logic_History/body_logic_history.html

Oswego City School District. (2004). **Contrapositive** (Online).

Available: <http://regentsprep.org/Regents/math/relcond/Lcontrap.htm>

Silverstein, C. (1998). **Morphology of Proof an introduction to rigorous proof techniques** (Online). Available: <http://nike.psu.edu/resources/cache/proof.pdf>

The MathPath Organization. (2003). **MathPath** (Online).

Available: <http://www.mathpath.org/proof/proof.argument.htm>

Toida. (2001). **Mathematical Reasoning** (Online).

Available: http://www.cs.odu.edu/~toida/nerzic/content/set/math_reasoning.html

Velleman, D.J. (1998). **How To Proof It A Structured Approach**. Cambridge:

Cambridge University Press.

Weisstein, E.W. (2004). **Proof** (Online). Available: <http://mathworld.wolfram.com/Proof.html>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา ทำได้โดย

- 1) นักศึกษาประเมินผลการจัดการเรียนการสอน โดยการเขียนบรรยาย
- 2) การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียนเมื่อเสร็จสิ้นภาคการศึกษา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

การประเมินการสอน ทำได้โดย

- 1) นักศึกษาประเมินอาจารย์ผู้สอน ด้วยวิธีประเมินผ่านระบบออนไลน์ ของมหาวิทยาลัย
- 2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้ร่วมสอน ร่วมกันประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ระหว่างภาคการศึกษา / เมื่อสิ้นภาคการศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

การปรับปรุงการสอน ทำได้โดย

- 1) จัดกิจกรรมในการระดมสมอง ให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็น เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
- 2) ดำเนินการวิจัยในชั้นเรียนเพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

มีการประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อพิจารณาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาตามรายละเอียดของรายวิชา ดังนี้

- 1) กำหนดระบบการวัดและประเมินผลในแต่ละรายวิชา และทบทวนระบบด้วยคณะกรรมการ
- 2) อาจารย์ที่รับผิดชอบสอนในรายวิชาเดียวกันร่วมกันกำหนดมาตรฐานการประเมินผลให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานของหลักสูตร และทำการทวนสอบโดยการตัดสินผลการเรียนร่วมกัน

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงลักษณะการเรียนการสอน ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา สรุปผลการดำเนินงานการจัดการเรียนการสอน เมื่อสิ้นภาคการศึกษา และนำเสนอแนวทางการแก้ไข / ปรับปรุง / เพิ่มเติมต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำหลักสูตร พร้อมบันทึกไว้เป็นหลักฐาน
- อาจารย์ผู้สอน/อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ร่วมกันประเมินประสิทธิผลของการจัดการเรียนการสอนและนำข้อคิดเห็น / การประเมินจากนักศึกษามาเป็นข้อพิจารณาในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในปีการศึกษาหน้า พร้อมบันทึกไว้เป็นหลักฐาน