

# **มคอ.3 ปีการศึกษา 2566**

**มคอ.3  
ภาคเรียนที่ 1/2566**

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09111151 แคลคูลัส 1**

Calculus 1

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.มงคล หาทอง

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชารังส์ล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: ประยุกต์ใช้อนุพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตและฟังก์ชันอดิศัย กฎลูกโซ่ อนุพันธ์โดยปริยาย อนุพันธ์อันดับสูง ทฤษฎีบทของโรล ทฤษฎีบทค่ามัชฌิม การประยุกต์ของอนุพันธ์อย่างง่าย ผลต่างเชิงอนุพันธ์ ปฏิฐานุพันธ์ ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต การหาปริพันธ์เบื้องต้น การหาปริพันธ์โดยการเปลี่ยนตัวแปร ผลบวกรีมันน์ ปริพันธ์จำกัดเขต ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส

Real-valued functions of a single variable, limits and continuous functions, derivatives of algebraic and transcendental functions, the chain rule, implicit differentiation, higher-order derivatives, Rolle's theorem, mean-value theorem, basic applications of the derivative, differentials, antiderivatives, indefinite integrals, formulas of integration, integration by change variables, Riemann sum, definite integrals, the fundamental theorem of Calculus

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประจำเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทาง Facebook / Line / e-mail/ เว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้               | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                     |
|-------|-----------------------------|---|--|
| ○     | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติ ร่วมกันในการเรียนการสอน พร้อมทั้ง แทรกเรื่องการปฏิบัติตาม กฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และสังคมและเน้นให้นักศึกษามีความ ซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                           |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่ เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎี บทที่ สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และ ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง หนึ่งตัวได้<br><br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                | ใช้การสอนราย ๆ รูปแบบ โดยเน้น หลักทางทฤษฎีและปฏิบัติ ได้แก่ การ บรรยาย อภิปราย การนำเสนอผลงาน กิจกรรม การแก้ปัญหาการศึกษา ค้นคว้าด้วย ตนเอง เป็นต้น | สอบข้อเขียน<br>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และ สอบย่อย) |
| ●     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์<br><br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎี บทที่ สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และ ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง หนึ่งตัวได้<br><br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์ จริง หรือกรณีศึกษา แล้วอธิบายโดย ใช้หลักการและทฤษฎีทาง คณิตศาสตร์   | สอบข้อเขียน<br>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และ สอบย่อย) |

## ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|---|---|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถถำนวนเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่างถูกต้อง<br><br>CLO2: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์ และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรได้<br>(TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO3: ประยุกต์ใช้ออนุพันธ์ และปริพันธ์จำกัดเขตในการแก้ปัญหาได้<br>(TQF 3.3) (PLO5) | มีการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติตัวอย่าง เสาร์ นำไปใช้ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้อย่างเป็นระบบเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา   | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย  |
| ●     | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง<br><br>CLO2: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์ และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรได้<br>(TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO3: ประยุกต์ใช้ออนุพันธ์ และปริพันธ์จำกัดเขตในการแก้ปัญหาได้<br>(TQF 3.3) (PLO5)  | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหากรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์จำลอง กิจกรรมการแก้ปัญหา (problem-solving task) การสะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์ส่วนบุคคล | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท ในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย |

## ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ ทั้งต่อตนเอง องค์กรและสังคม รวมทั้งปลูกฝังเรื่องการพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน | -                        |

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| O     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม | 1. ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์<br>2. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ประกอบการเรียนการสอนในบางหัวข้อ | -                        |

### หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง     |                  | กิจกรรมการเรียน<br>การสอน สื่อที่ใช้<br>(ถ้ามี)  | ผู้สอน        |
|------------|---|------------------|------------------|--|---------------|
|            |   | จำนวน<br>ชั่วโมง | หน่วย<br>ปฏิบัติ |  |               |
| 1          | บทที่ 1 พังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่อง<br>1.1 พังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปร<br>1.1.1 บทนิยามของพังก์ชัน<br>1.1.2 โดเมนและレンจ์ของพังก์ชัน<br>1.1.3 การดำเนินการบนพังก์ชัน( CLO1 ) | 3                | 0                | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 2          | 1.1.4 พังก์ชันประกอบ<br>1.1.5 พังก์ชันผกผัน<br>1.2 ลิมิตของพังก์ชัน<br>1.2.1 ความหมายและบทนิยามของลิมิต ( CLO1, CLO2 )  | 3                | 0                | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 3          | 1.2.2 การหาค่าลิมิตของพังก์ชัน ( CLO2 )   | 3                | 0                | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |

|   |  |   |   |   |               |
|---|--|---|---|---|---------------|
| 4 | 1.3 ความต่อเนื่องของพังก์ชัน<br>บทที่ 2 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>2.1 อนุพันธ์<br>2.1.1 เส้นสัมผัสและอัตราการ<br>เปลี่ยนแปลง<br>2.1.2 บทนิยามของอนุพันธ์                | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point  | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 5 | 2.2 อนุพันธ์ของพังก์ชันพีชคณิต<br>2.2.1 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>พีชคณิต<br>2.2.2 อนุพันธ์อันดับสูง<br>2.2.3 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>ประกอบ ( CLO2 )                    | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point<br>- นำเสนองานวิจัยมาเป็น<br>กรณีศึกษา                     | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 6 | 2.2.4 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>ปริยाय<br>2.3 อนุพันธ์ของพังก์ชันอดิศัย<br>2.3.1 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>ผลการวิทีม<br>2.3.2 อนุพันธ์ของพังก์ชันเลขชี้<br>กำลัง ( CLO2 ) | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point  | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 7 | 2.3.3 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>ตรีโกรณมิติ<br>2.3.4 อนุพันธ์ของพังก์ชัน<br>ตรีโกรณมิติผกผัน<br>2.4 ทฤษฎีบทของໂຮລและ<br>ทฤษฎีบทค่ามัชณิม ( CLO2 )                       | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point<br>- นำตำรา<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ประกอบการเรียนการ<br>สอน | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 8 | บทที่ 3 บทประยุกต์ของอนุพันธ์<br>3.1 อนุพันธ์ในทางเรขาคณิต<br>3.1.1 ความหมายของอนุพันธ์<br>ในทางเรขาคณิต<br>3.1.2 เส้นสัมผัสและเส้นปกติ<br>( CLO2 )                  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point  | ผศ.มงคล ทาทอง |

|    |  |   |   |   |                |
|----|--|---|---|---|----------------|
| 9  | สอบกกลางภาค  | 3 | 0 | -   | ผศ.มงคล ทาท้อง |
| 10 | 3.2 ความเร็วและความเร่ง<br>3.2.1 ความเร็ว<br>3.2.2 ความเร่ง<br>3.3 ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของ<br>พั่งก์ชัน<br>3.3.1 ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด<br>สัมพัทธ์<br>3.3.2 การแก้ปัญหาค่าสูงสุด<br>และค่าต่ำสุด ( CLO2 ) | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่าง</sup><br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point<br>- นำตำรา<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ประกอบการเรียน<br>การสอน | ผศ.มงคล ทาท้อง |
| 11 | 3.4 อัตราสัมพัทธ์<br>3.4.1 ความหมายของอัตรา <sup>สัมพัทธ์</sup><br>3.4.2 การแก้ปัญหาอัตรา <sup>สัมพัทธ์</sup> ( CLO2 )   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่าง</sup><br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point<br>- นำตำรา<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ประกอบการเรียน<br>การสอน | ผศ.มงคล ทาท้อง |
| 12 | 3.5 ค่าเชิงอนุพันธ์และการประมาณ<br>ค่าเชิงเส้น<br>3.5.1 ค่าเชิงอนุพันธ์<br>3.5.2 การประมาณค่าเชิงเส้น<br>( CLO2 )  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่าง</sup><br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point  | ผศ.มงคล ทาท้อง |
| 13 | บทที่ 4 การหาปริพันธ์<br>4.1 ปริพันธ์<br>4.1.1 ปฏิฐานุพันธ์<br>4.1.2 ความหมายและ<br>สัญลักษณ์ของปริพันธ์<br>4.2 การหาปริพันธ์<br>4.2.1 สูตรการหาปริพันธ์<br>( CLO3 )                                       | 3 | 0 | - บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่าง</sup><br>- ถามตอบ ทำแบบ<br>ฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบ<br>การสอน<br>- Power Point  | ผศ.มงคล ทาท้อง |

|    |   |   |   |  |               |
|----|---|---|---|--|---------------|
| 14 | 4.2.2 การหาปริพันธ์โดยใช้สูตร<br>4.2.3 การหาปริพันธ์โดยการเปลี่ยนตัวแปร (CLO3 )   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 15 | 4.3 ปริพันธ์จำกัดเขต<br>4.3.1 พื้นที่ใต้เส้นโค้งและผลบวก รีมันน์<br>4.3.2 ความหมายและสัญลักษณ์ของปริพันธ์จำกัดเขต<br>4.3.3 การหาค่าปริพันธ์จำกัดเขต (CLO3 ) | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 16 | 4.4 ทฤษฎีหลักมูลของเคลตคูลัส (CLO3 )  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถามตอบ ทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน<br>- Power Point | ผศ.มงคล ทาทอง |
| 17 | สอบปลายภาค  | 3 | 0 | -  | ผศ.มงคล ทาทอง |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน                              | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์        | 5                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                                    | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                 | สอบข้อเขียน<br>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย) | 6,8,15,17         | 60                |
| ● | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | สอบข้อเขียน<br>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย) | 6,8,15,17         | 20                |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง<br>CLO2: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์ และตรวจสอบความต่อเนื่อง ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO3: ประยุกต์ใช้ออนุพันธ์และปริพันธ์ จำกัดเขตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5) | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย | ทุกสับดาห์        | 10                |

|  |  |   |            |   |
|--|--|---|------------|---|
|  | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง CLO2: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ ปริพันธ์ และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: ประยุกต์ใช้ออนุพันธ์และปริพันธ์จำกัดเขตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> | ทุกสัปดาห์ | 5 |
|--|--|---|------------|---|

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม | -              | -                 | 0                 |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- Anton, H. CALCULUS. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1995.
- เอกสารประกอบการสอน วิชา แคลคูลัส 1

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 9 (แก้ไขเพิ่มเติม) นนทบุรี: สมมิตรพิริย์, 2549.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- 1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
- 1.2 แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะฝ่าย堪การด้านข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 ผลการเรียนของนักศึกษา
- 2.2 งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
- 2.3 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- 2.4 รายงานสรุปการพัฒนาการของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- 4.1 การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร
- 4.2 มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงานวิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- 5.1 ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
- 5.2 เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา  
09111253 แคลคูลัส 3  
Calculus 3
2. จำนวนหน่วยกิต  
3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)
4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก ศรีสวัสดิ์
5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566
6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)  
09111152 แคลคูลัส 2 จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)
7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)  
ไม่มี
8. สถานที่เรียน  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด  
วันที่ 21 มิถุนายน พ.ศ. 2566

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- CLO1: อธิบายบทนิยามและความหมายของสมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัดเชิงข้าวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO2: เขียนกราฟของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงข้าวได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO3: คำนวณอนุพันธ์ของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงข้าวได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO4: คำนวณสมการเส้นตรงและสมการระนาบในปริภูมิสามมิติได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO5: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์ย่ออยันดับสูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO6: คำนวณอนุพันธ์ย่อและอนุพันธ์ย่ออยันดับสูงของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO7: คำนวณค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันสองตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO8: อธิบายความหมายของปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO9: คำนวณปริพันธ์หลายชั้นในระบบพิกัดฉากร พิกัด ทรงกระบอกและพิกัดทรงกลมได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO10: คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 3.1) (PLO3)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษา ของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

สมการอิงตัวแปรเสริม ระบบพิกัดเชิงข้าว อนุพันธ์ของฟังก์ชันในระบบพิกัดเชิงข้าว ปริภูมิยูคลิด เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์ระบุทิศทาง เกรเดียนต์ ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวม ทฤษฎีบทฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์ย่ออยันดับสูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น จำกัดเปลี่ยน การเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น พิกัดทรงกระบอก พิกัดทรงกลม ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์

Parametric equations, polar coordinate systems, derivatives in polar coordinate systems, Euclidean space, vectors, lines and planes in 3-dimensional spaces, directional derivatives, gradients, total differentials, implicit function theorem, higher order partial derivatives, extrema of multivariable functions, multiple integrals, Jacobian, change of variables in multiple integrals, cylindrical coordinates, spherical coordinates, line integrals, surface integrals, integration theorems

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันกำหนด<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน ทั้งกฎระเบียบและ<br>ข้อปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ<br>ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย |                          |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br/>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์หรือด้านที่<br/>เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและความหมายของ<br/>สมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัด<br/>เชิงข้ามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของ<br/>ฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์อย่างอันดับ<br/>สูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชัน<br/>หลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายความหมายของปริพันธ์หลาย<br/>ชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตาม<br/>ผิวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                | ใช้การสอนรายๆ รูปแบบ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active<br>Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |
| ●     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ<br/>คณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการ<br/>และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและความหมายของ<br/>สมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัด<br/>เชิงข้ามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของ<br/>ฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์อย่างอันดับ<br/>สูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชัน<br/>หลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายความหมายของปริพันธ์หลาย<br/>ชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตาม<br/>ผิวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | ใช้การสอนรายๆ รูปแบบ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active<br>Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวนเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: เขียนกราฟของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงชี้ขึ้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: คำนวนอนุพันธ์ของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงชี้ขึ้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวนสมการเส้นตรงและสมการระบบในปริภูมิสามมิติได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวนอนุพันธ์ย่ออยและอนุพันธ์ย่ออยอันดับสูงของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวนค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันสองตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO9: คำนวนปริพันธ์หลายชั้นในระบบพิกัด直角 พิกัด ทรงกระบอกและพิกัดทรงกลมได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวนปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | ใช้การสอนรายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | สอบถามข้อเขียน           |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ○     | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษามีการพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน</li> <li>ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด</li> </ol> | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน      | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|-------------------------|--------------------------|
| ○     | <p>2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | -                        |

|   |  |                         |   |
|---|--|-------------------------|---|
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | - |
|---|--|-------------------------|---|

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง     |                  | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน              |
|------------|--|------------------|------------------|---|---------------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง | ทฤษฎี<br>ปฏิบัติ |   |                     |
| 1          | บทที่ 1 สมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัดเชิงข้า<br>1.1 สมการอิงตัวแปรเสริม<br>1.1.1 บทนิยามของสมการอิงตัวแปรเสริม<br>1.1.2 กราฟของสมการอิงตัวแปรเสริม<br>1.1.3 อนุพันธ์ของสมการอิงตัวแปรเสริม<br>(CLO1, CLO2, CLO3) | 3                | 0                | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 2          | 1.2 ระบบพิกัดเชิงข้า<br>1.2.1 จุดในระบบพิกัดเชิงข้า<br>1.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างพิกัดเชิงข้า<br>และพิกัดฉาก<br>(CLO1)  | 3                | 0                | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 3          | 1.2.3 กราฟในระบบพิกัดเชิงข้า<br>1.2.4 อนุพันธ์ของฟังชันในระบบพิกัด<br>เชิงข้า<br>(CLO2, CLO3)  | 3                | 0                | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 4          | บทที่ 2 เรขาคณิตวิเคราะห์ในปริภูมิสาม<br>มิติ<br>2.1 ระบบพิกัดฉากในปริภูมิสามมิติ<br>2.2 จุดและระยะทาง<br>2.3 เวกเตอร์<br>(CLO4)   | 3                | 0                | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- Active Learning โดย<br>แบ่งกลุ่มนักศึกษา ค้นคว้า<br>นำเสนอ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 5          | 2.4 เส้นตรงและรูปนาบ<br>(CLO4)   | 3                | 0                | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |

|    |   |   |   |   |                     |
|----|---|---|---|---|---------------------|
| 6  | บทที่ 3 การประยุกต์ของอนุพันธ์ย่อ<br>3.1 เกรเดียนต์และอนุพันธ์ระบุทิศทาง<br>อนุพันธ์<br>3.2 ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวม<br>(CLO5, CLO6) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 7  | 3.3 ทฤษฎีบทพังชันโดยปริยาย<br>3.4 อนุพันธ์ย่ออยันดับสูง<br>(CLO5, CLO6)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 8  | สอบกลางภาค  | - | - | -   | -                   |
| 9  | 3.5 กฎลูกโซ่<br>3.6 ค่าสุดขีดของพังชันหลายตัวแปร<br>(CLO5, CLO6, CLO7)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 10 | บทที่ 4 ปริพันธ์หลายชั้น<br>4.1 ปริพันธ์สองชั้น<br>4.1.2 ปริพันธ์สองชั้นหนึ่งออบริเวณ<br>(CLO8, CLO9)                             | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 11 | 4.1.2 พื้นที่และปริมาตรโดยปริพันธ์สอง<br>ชั้น<br>(CLO8, CLO9)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 12 | 4.1.3 ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดเชิงชี้ว<br>4.2 ปริพันธ์สามชั้น<br>(CLO8, CLO9)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 13 | 4.3 จัโคเปียนและการเปลี่ยนตัวแปร<br>สำหรับปริพันธ์หลายชั้น<br>4.4 พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกรวย<br>(CLO9)                         | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 14 | บทที่ 5 ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตาม<br>ผิว<br>5.1 ปริพันธ์ตามเส้น<br>(CLO8, CLO10)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 15 | 5.1 ปริพันธ์ตามเส้น (ต่อ)<br>5.2 ปริพันธ์ตามผิว<br>(CLO8, CLO10)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 16 | 5.2 ปริพันธ์ตามผิว (ต่อ)<br>5.3 ทฤษฎีบทปริพันธ์<br>(CLO8, CLO10)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |

|    |            |   |   |   |   |
|----|------------|---|---|---|---|
| 17 | สอบปลายภาค | 0 | 0 | - | - |
|----|------------|---|---|---|---|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและความหมายของสมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัดเชิงข้าวดี (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์ย่ออยอันดับสูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายความหมายของปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 20                |
| ● | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและความหมายของสมการอิงตัวแปรเสริมและระบบพิกัดเชิงข้าวดี (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของฟังก์ชันโดยปริยาย อนุพันธ์ย่ออยอันดับสูง กฎลูกโซ่ ค่าสุดขีดของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายความหมายของปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 30                |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการบทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 50                |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| CLO2: เขียนกราฟของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงชี้ไว้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)                   |  |  |  |
| CLO3: คำนวณอนุพันธ์ของโค้งอิงตัวแปรเสริมและโค้งเชิงชี้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)                  |  |  |  |
| CLO4: คำนวณสมการเส้นตรงและสมการระนาบในปริภูมิสามมิติได้ (TQF 3.1) (PLO3)                    |  |  |  |
| CLO6: คำนวณอนุพันธ์ย่ออยและอนุพันธ์ย่ออันดับสูงของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)    |  |  |  |
| CLO7: คำนวณค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของฟังก์ชันสองตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)                      |  |  |  |
| CLO9: คำนวณปริพันธ์หลายชั้นในระบบพิกัดฉากร พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลมได้ (TQF 3.1) (PLO3) |  |  |  |
| CLO10: คำนวณปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิวได้ (TQF 3.1) (PLO3)                            |  |  |  |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -   | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม |               | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -   | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              |               | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ |               | -              | -                 | 0                 |

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา แคลคูลัส 3

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- Anton, H. CALCULUS. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1995
- Bartle, R.G., Sherbert, D.R. Introduction to Real Analysis. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1982
- ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 9 (แก้ไขเพิ่มเติม) นนทบุรี: สมมิตรพรินติ้ง, 2549.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 ประเมินผลจากการเรียนของนักศึกษา

2.2 ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน

2.3 ประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)</sup>

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากประมวลการสอน มคอ 3 และมคอ 5 ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาพิจารณา สำหรับเป็นข้อเสนอแนะให้กับผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09113201 หลักคณิตศาสตร์

Principle of Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.ดร.วรรณ ศรีปราษณ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีบทที่สำคัญทางตรรกศาสตร์ได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: อธิบายหลักการเกี่ยวกับระเบียบวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO3: อธิบายหลักการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซตได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับผลคูณการที่เขียน ความสัมพันธ์และฟังก์ชันได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO6: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO7: ใช้ระเบียบวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ใน การพิสูจน์ข้อความ หรือทฤษฎีบพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซต ผลคูณการที่เขียน ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Crouse Learning Outcomes, (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

คณิตตรรกศาสตร์ ระเบียบวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ เซต ผลคูณการที่เขียน ความสัมพันธ์ฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น

Mathematical logic, methods of proof, mathematical induction, sets, Cartesian products, relations, functions, elementary number theory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประจำภาคเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือ ผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. อาจารย์สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาผ่านช่องทาง Line/Facebook/Microsoft Teams

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ ข้อบังคับ |                          |

|  |  |                |  |
|--|--|----------------|--|
|  |  | ของมหาวิทยาลัย |  |
|--|--|----------------|--|

2

## ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางตรรกศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายหลักการเกี่ยวกับระเบียบวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับผลคุณcar์ทีเซียน ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning</p> <p>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</p> | การสอบข้อเขียน           |
| ●     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางตรรกศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>   | <p>1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning</p> <p>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</p> | การสอบข้อเขียน           |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>CLO2: อธิบายหลักการเกี่ยวกับ<br/>ระเบียบวิธีการพิสูจน์ทาง<br/>คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการอุปนัยเชิง<br/>คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>เซตได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับผล<br/>คุณค่าที่เชียน ความสัมพันธ์<br/>และฟังก์ชันได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |
|--|---|--|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ<br/>และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการ<br/>ทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO7: ใช้ระเบียบวิธีการพิสูจน์ทาง<br/>คณิตศาสตร์ การอุปนัยเชิง<br/>คณิตศาสตร์ ในการพิสูจน์ข้อความ<br/>หรือทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>เซต ผลคุณค่าที่เชียน ความสัมพันธ์<br/>และฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้<br/>(TQF 3.2) (PLO4)</p> | <p>จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด<br/>การคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบ<br/>การแก้ปัญหา/การสอน<br/>แบบ Active Learning</p> | การสอบข้อเขียน           |

### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ○     | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ<br/>ส่วนรวม</p> | - ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ<br>ทั้งต่อตนเองและสังคม และส่งเสริมใน |                          |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | <p>เรื่องของการพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน</p> <p>-มอบหมายงานและให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง</p> |  |
|--|--|--|--|

## 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | บรรยาย มอบหมายงาน ให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้น                     | -                        |
| <input checked="" type="radio"/> | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงานให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล | -                        |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง     |                           | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน             |
|------------|--|------------------|---------------------------|---|--------------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง | จำนวน<br>ทฤษฎี<br>ปฏิบัติ |   |                    |
| 1          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แจ้งวัตถุประสงค์เนื้อหารายวิชา</li> <li>- ชี้แจงรายละเอียดรายวิชา</li> </ul> <p>บทที่ 1 ตรรกศาสตร์</p> <p>1.1 โครงสร้างของคณิตศาสตร์</p> <p>1.2 การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์</p> <p>1.3 ประพจน์และค่าความจริงของประพจน์</p> <p>CLO 1</p> | 3                | 0                         | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรีประชญ์ |
| 2          | <p>1.4 ตัวบ่งปริมาณ</p> <p>1.5 การอ้างเหตุผล</p> <p>CLO 1</p>  | 3                | 0                         | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรีประชญ์ |

|   |  |   |   |   |                        |
|---|--|---|---|---|------------------------|
| 3 | <p>บทที่ 2 การพิสูจน์</p> <p>2.1 บทนิยามและความรู้พื้นฐาน</p> <p>2.2 การพิสูจน์ข้อความรูปแบบ "ถ้า...แล้ว..."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การพิสูจน์ทางตรี</li> <li>- การพิสูจน์โดยใช้ข้อความ<br/>ແয়ংসলাবทি</li> <li>- การพิสูจน์โดยข้อขัดແয়ং</li> </ul> <p>CLO2</p>   | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชาญ |
| 4 | <p>การพิสูจน์ข้อความรูปแบบ "ถ้า....<br/>แล้ว...."</p> <p>ที่เป็นประพจน์เชิงประกอบ</p> <p>(1) การพิสูจน์ข้อความรูปแบบ<br/>"ถ้า (<math>p_1</math> และ <math>p_2</math>) แล้ว <math>r</math>"</p> <p>(2) การพิสูจน์โดยการแจงกรณี<br/>หรือข้อความในรูปแบบ<br/>"ถ้า (<math>p_1</math> หรือ <math>p_2</math>) แล้ว <math>q</math>"</p> <p>CLO2</p> | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชาญ |
| 5 | <p>(3) การพิสูจน์ข้อความใน<br/>รูปแบบ<br/>"<math>p</math> แล้ว (<math>q</math> และ <math>r</math>)"</p> <p>(4) การพิสูจน์ข้อความใน<br/>รูปแบบ<br/>"<math>p</math> แล้ว (<math>q</math> หรือ <math>r</math>)"</p> <p>2.3 การพิสูจน์ข้อความรูปแบบ<br/>".....ก็ต่อเมื่อ....."</p> <p>CLO2</p>   | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชาญ |
| 6 | <p>2.4 การพิสูจน์โดยวิธีขัดແย়ং<br/>(Proof by Contradiction)</p> <p>2.5 การพิสูจน์ข้อความการมีอยู่จริง</p> <p>2.6 การพิสูจน์การมีได้เพียงหนึ่งเดียว</p> <p>CLO2</p>  | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชาญ |
| 7 | <p>2.7 การพิสูจน์โดยหลักอุปนัยเชิง<br/>คณิตศาสตร์</p> <p>CLO3</p>  | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <p>สื่อการเรียนการสอน</p> <p>-เอกสารประกอบการสอน</p> | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชาญ |

|    |  |   |   |   |                         |
|----|--|---|---|---|-------------------------|
| 8  | บททวนระเบียบวิธีการพิสูจน์ในรูปแบบต่าง ๆ<br>CLO2, CLO3   | 3 | 0 | จัดกิจกรรม<br>กม Active Learning แบ่งกลุ่ม<br>ถอดบทเรียนจากการวิจัย/<br>ทฤษฎีบท/โจทย์แบบฝึก ร่วม<br>อภิปราย และนำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 9  | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -   | -                       |
| 10 | บทที่ 3 ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น<br>3.1 การหารลงตัว<br>CLO6,CLO7  | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 11 | 3.2 ตัวหารร่วมมาก<br>CLO6,CLO7   | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 12 | 3.3 ตัวคูณร่วมน้อย<br>CLO6,CLO7  | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 13 | บทที่ 4 ทฤษฎีเซตเบื้องต้น<br>4.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเซต<br>4.2 การดำเนินการของเซต<br>CLO4,CLO7 | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 14 | 4.3 ผลคุณค่าที่ใช้ยืน<br>CLO5,CLO7   | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>-เอกสารประกอบการสอน  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |
| 15 | บทที่ 5 ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน<br>5.1 ความสัมพันธ์<br>- บทนิยามของความสัมพันธ์                      | 3 | 0 | บรรยาย/ซักถาม /มอบหมาย<br>งาน   | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ประษญ์ |

|    |  |   |   |  |                    |
|----|--|---|---|--|--------------------|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- คุณสมบัติของความสัมพันธ์</li> <li>- ความสัมพันธ์สมมูล</li> </ul> <p>CLO5,CLO7</p>   |   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>สื่อการเรียนการสอน</li> <li>-เอกสารประกอบการสอน</li> </ul>                                  |                    |
| 16 | <p>5.2 พังก์ชัน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- บทนิยามของพังก์ชัน</li> <li>- พังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งและพังก์ชันทั่วถึง</li> <li>- พังก์ชันผกผัน</li> </ul> <p>CLO5, CLO7</p> | 3 | 0 | <p>บรรยาย/ซักถาม /มอบหมายงาน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>สื่อการเรียนการสอน</li> <li>-เอกสารประกอบการสอน</li> </ul> | ดร.วรรณา ศรีประชญ์ |
| 17 | สอบปลายภาค   | 3 | 0 | -  | -                  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้               | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|-----------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน    | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีที่สำคัญทางตรรกศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายหลักการเกี่ยวกับระเบียบวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับผล</p> | 1. การสอบข้อเขียน | 5,8,11,17         | 40                |

|   |  |                   |           |    |
|---|--|-------------------|-----------|----|
|   | <p>คุณкар์ที่เชี่ยน ความสัมพันธ์<br/>และฟังก์ชันได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>  |                   |           |    |
| ● | <p>มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ<br/>คณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการอธิบายหลักการ<br/>และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีบท<br/>ที่สำคัญทางตรรกศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายหลักการเกี่ยวกับ<br/>ระเบียบวิธีการพิสูจน์ทาง<br/>คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการอุปนัยเชิง<br/>คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>เซตได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับผล<br/>คุณcar์ที่เชี่ยน ความสัมพันธ์<br/>และฟังก์ชันได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยาม และทฤษฎี<br/>บทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับ<br/>ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | 1. การสอบข้อเขียน | 5,8,11,17 | 40 |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|------------------|-------------------|-------------------|
| ● | 2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ<br>และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการ<br>ทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ | . การสอบข้อเขียน | 5,8,11,17         | 20                |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | CLO7: ใช้รับเปลี่ยนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ในการพิสูจน์ข้อความหรือทฤษฎีบทที่น่าฐานที่สำคัญเกี่ยวกับเซต ผลคูณคาร์ทีเซียน ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเป็นต้นได้ (TQF 3.2) (PLO4) |  |  |
|--|--|--|--|

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                                | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

-เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชาหลักคณิตศาสตร์ โดย ดร.วรรณฯ ศรีประชญ์

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

หนังสือหลักคณิตศาสตร์

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ปิยรัตน์ จตุรัณตบุตร. 2547. หลักการคณิตศาสตร์. กรุงเทพ.

ดร. พัฒนี อุดมกษานิช. 2541. หลักคณิตศาสตร์. กรุงเทพ.

กรรณิกา กวัฒพธุรย์. 2540. หลักคณิตศาสตร์. กรุงเทพ.

### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. สู่มุ่งหมายการสอนโดยคณะกรรมการฯ
2. สัมภาษณ์นักศึกษา
3. การทวนสอบผลผลลัพธ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร
4. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยนักศึกษาเป็นผู้ประเมินตนเอง

3. การปรับปรุงการสอน

มีการเพิ่มการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ในบางหัวข้อ และมีการนำงานวิจัย มาเป็นกรณีศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร และทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการรายวิชา (Crouse Learning Outcomes, CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09113305 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์**

Mathematical Analysis

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.ดร.วรรณฯ ศรีปราษณ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09113201 หลักคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาสามารถ

CLO1: อธิบาย สังเคราะห์ บทนิยาม หลักการ และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

CLO3: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

CLO5: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้  
(TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)

CLO6: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO7: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

CLO8: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
ไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)

CLO9: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO10: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

CLO11: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
ไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)

CLO12: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับปริพันธ์แบบบริมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO13: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับปริพันธ์แบบบริมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
(TQF 3.2) (PLO4)

CLO14: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้  
ไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริพันธ์แบบบริมันน์ของฟังก์ชันค่าจริง  
หนึ่งตัวได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด<sup>1</sup>  
การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Crouse Learning Outcomes, (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการ  
ออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการ  
ประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ระบบจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ปริพันธ์แบบรีมันน์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง

Real number systems, sequences of real numbers, limits and continuity, differentiation of functions, Riemann integrals, series of real numbers

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยจะแจ้ง วิธีการ/ช่องทางการให้คำปรึกษา ให้นักศึกษาทราบในรายละเอียดรายวิชาที่แจกให้นักศึกษาในคabin แรกที่สอน

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย | 1.                       |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบาย สัจพจน์ บทนิยาม หลักการ และทฤษฎีบทที่สำคัญ เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO3: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning<br>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | การสอบข้อเขียน           |

|   |  |   |                |
|---|--|---|----------------|
|   | <p>CLO6: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับปริพันธ์แบบรีมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>   |   |                |
| ● | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบาย สัจพจน์ บทนิยาม หลักการ และทฤษฎีบทที่สำคัญ เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลำดับและอนุกรม ของจำนวนจริงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบาย บทนิยาม และทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับปริพันธ์แบบรีมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning</li> <li>ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</li> </ol> | การสอบข้อเขียน |

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง เห็นภาพรวม</p> <p>CLO5: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลำดับ และอนุกรมของจำนวนจริงไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO8: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิต และความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริง หนึ่งตัวแปรไปใช้ในการแก้ปัญหา เกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO11: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO14: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริพันธ์แบบรีมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวแปรได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> | <p>จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหา/การสอนแบบ Active Learning</p> | การสอบข้อเขียน           |
| ●     | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO2: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับระบบจำนวนจริงได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO4: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจริงได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p>  | <p>จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบการแก้ปัญหา/การสอนแบบ Active Learning</p> | การสอบข้อเขียน           |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>CLO5: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงไปใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริงได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO7: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO8: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวและปรับเปลี่ยนค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO10: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO11: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวและปรับเปลี่ยนค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> <p>CLO13: พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานที่สำคัญเกี่ยวกับปริพันธ์แบบรีมันน์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO14: นำทฤษฎีบทเกี่ยวกับอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริงหนึ่งตัวและปรับเปลี่ยนค่าจริงหนึ่งตัวได้ (TQF 3.1, 3.2) (PLO3, 4)</p> |  |
|--|---|--|

4

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล      |
|-------|--|--|-------------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | - ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม และส่งเสริมในเรื่องของการพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน<br>- มอบหมายงานและให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด | ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | เพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ<br>ต่อตนเอง |  |
|--|--|--|--|

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | บรรยาย มอบหมายงาน ให้นักศึกษา นำเสนอหน้าชั้น                    | -                        |
| ○     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงานให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล | -                        |

หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง     |       | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน                 |
|------------|--|------------------|-------|--|------------------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง | ทฤษฎี |  |                        |
| 1          | บทที่ 1 ระบบจำนวนจริง<br>1.1 จำนวนนับและอุปนัย<br>เชิงคณิตศาสตร์<br>1.2 สนามอันดับ<br>CLO1, CLO2 | 3                | 0     | บรรยาย / Active Learning โดย ให้นักศึกษาร่วม อภิปราย/เสนอความคิดเห็นตอบคำถาม และ ฝึกให้นักศึกษา นำเสนอ<br>สื่อ<br>เอกสารประกอบการสอน/ e-learning /clip video | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ปราษญ์ |
| 2          | บทที่ 1 ระบบจำนวนจริง<br>1.3 สัจจพจน์ความบริบูรณ์<br>CLO1, CLO2                                  | 3                | 0     | บรรยาย และ Active Learning โดย มอบหมายให้ทำงานกลุ่ม และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน ใช้สื่อ e-learning และ สื่อ power point                  | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ปราษญ์ |

|   |  |   |   |  |                         |
|---|--|---|---|--|-------------------------|
| 3 | บทที่ 1 ระบบจำนวนจริง<br>1.4 หอพักโล耶บันเส้น<br>CLO1, CLO2   | 3 | 0 | บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point   | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |
| 4 | บทที่ 2 ลำดับของจำนวนจริง<br>2.1 ลิมิตของลำดับ<br>CLO3,CLO4,CLO5   | 3 | 0 | -บรรยาย ร่วมกับ<br>จัดกิจกรรมการเรียน<br>การสอน<br>แบบ Active Learning<br><br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |
| 5 | บทที่ 2 ลำดับของจำนวนจริง<br>2.2 ลำดับโคงีและลำดับทางเดียว<br>CLO3,CLO4,CLO5                               | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point<br>ให้   | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |
| 6 | บทที่ 3 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง<br>3.1 ลิมิตของฟังก์ชัน<br>CLO6,CLO7,CLO8                                    | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |
| 7 | บทที่ 3 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง<br>3.2 ลิมิตด้านเดียว ลิมิตค่า<br>อนันต์ และลิมิตที่อนันต์<br>CLO6,CLO7,CLO8 | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |
| 8 | บทที่ 3 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง<br>3.3 ฟังก์ชันต่อเนื่อง<br>CLO6,CLO7,CLO8                                   | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ  | ดร.วรรณ่า ศรี<br>ปราษฐ์ |

|    |  |   |   |   |                        |
|----|--|---|---|---|------------------------|
|    |  |   |   | สื่อ power point  |                        |
| 9  | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -   | -                      |
| 10 | บทที่ 3 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง<br>3.4 คุณสมบติของฟังกชันต่อเนื่อง<br>3.5 ภาวะต่อเนื่องแบบเอกรูป<br>CLO6,CLO7,CLO8 | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |
| 11 | บทที่ 4 การหาอนุพันธ์<br>4.1 อนุพันธ์<br>CLO9,CLO10,CLO11  | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |
| 12 | บทที่ 4 การหาอนุพันธ์<br>4.2 คุณสมบติของฟังกชันที่หา<br>อนุพันธ์ได้<br>4.3 หลักเกณฑ์โลปิตาล<br>CLO9,CLO10,CLO11  | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |
| 13 | บทที่ 5 การหาปริพันธ์<br>5.1 ปริพันธ์แบบรีมันน์<br>CLO12,CLO13,CLO14   | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |
| 14 | บทที่ 5 การหาปริพันธ์<br>5.2 คุณสมบติของปริพันธ์รีมันน์<br>5.3 ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส<br>CLO12,CLO13,CLO14    | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning และ<br>สื่อ power point | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |
| 15 | บทที่ 6 อนุกรมของจำนวนจริง<br>6.1 อนุกรมอนันต์<br>CLO3,CLO4,CLO5   | 3 | 0 | -บรรยาย<br>สื่อการเรียนการสอน   | ดร.วรรณา ศรี<br>ปราษญ์ |

|    |  |   |   |  |                    |
|----|--|---|---|--|--------------------|
|    |  |   |   | ใช้สื่อ e-learning และสื่อ power point   |                    |
| 16 | บทที่ 6 อนุกรมของจำนวนจริง<br>6.2 การทดสอบการลู่เข้า<br>CLO3,CLO4,CLO5 | 3 | 0 | -บรรยาย ร่วมกับการนำงานวิจัยตีพิมพ์ของอาจารย์/งานวิจัยตีพิมพ์ในปัจจุบันมาเป็นกรณีศึกษา<br><br>สื่อการเรียนการสอนใช้สื่อ e-learning และสื่อ power point งานวิจัยตีพิมพ์ | ดร.วรรณา ศรีประษญ์ |
| 17 | สอบปลายภาค   | 3 | 0 | สอบข้อเขียน  | -                  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้               | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|-----------------------------|----------------|-------------------|
| ○ | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา |                |                   |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|----------------|-------------------|----|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1,CLO3,CLO6,CLO9,CLO12                                  | สอบข้อเขียน    | 5,9,14,17         | 20 |
| ● | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น<br>CLO1,CLO3,CLO6,CLO9,CLO12 | สอบข้อเขียน    | 5,9,14,17         | 20 |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|
|   |               |                |                   |

|  |   |                |           |    |
|--|---|----------------|-----------|----|
|  | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อ่านถูกต้อง เหมาะสม<br/>CLO5,CLO8,CLO11,CLO14</p> | การสอบข้อเขียน | 5,9,14,17 | 20 |
|  | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์<br/>CLO2,CLO4,CLO5,CLO7,CLO8,CLO10,CLO11,CLO13,CLO14</p>           | การสอบข้อเขียน | 5,9,14,17 | 30 |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน                | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย | 16                | 10                |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                 | 0                 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- เอกสารประกอบการสอนวิชาการวิเคราะห์เชิงจริง
- E-learning รายวิชา การวิเคราะห์เชิงจริง ใน [Course: การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 \(rmutt.ac.th\)](#)

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- Rudin, W. **Principles of Mathematical Analysis.** London: McGraw-Hill Book Company, 1976.
- Steven Lay. **Analysis With an Introduction to Proof.** Prentice Hall, 2005.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Pinter, C.C. **Set Theory.** London: Addison-Wesley Publishing Company, 1971.

### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนับสนุนระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
  2. นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
1. สัมภาษณ์นักศึกษา
  2. การทวนสอบผลผลลัพธ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร
3. การปรับปรุงการสอน
- เนื่องจากเปิดสอนเป็นครั้งแรกจึงยังไม่มีการดำเนินการปรับปรุงการสอน
4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัพธ์ของนักศึกษาในรายวิชา
- ดำเนินการทวนสอบผลลัพธ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
- มีการเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการรายวิชา (Crouse Learning Outcomes, (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114205 กำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น

Introduction to Mathematical Programming

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.ปฤณทธิ์ สงวนสุทธิ์กุล

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: เขียนปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและการเงินในรูปแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: อธิบายตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO3: หาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO4: เขียนโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้  
(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO5: ประยุกต์ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้  
(TQF 3.3) (PLO5)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น วิธีขั้นเพล็กซ์ ทฤษฎีภาวะคู่กัน การวิเคราะห์ ความไว ตัวแบบกำหนดการไม่เชิงเส้น กำหนดการพlovat กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็ม กำหนดการเชิงเส้นทวิภาค กำหนดการเชิงเส้นแบบผสมจำนวนเต็ม การเขียนโปรแกรมในการหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้น และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Linear programming models, simplex methods, duality theory, sensitivity analysis, nonlinear programming models, dynamic programming, integer linear programming, binary linear programming, mix-integer linear programming, introduction to solving mathematical programming models with computer programming and related laboratory

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประจำเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทาง Facebook / Line / e-mail / website ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และอาจเพิ่มช่องทางการให้คำปรึกษาผ่านทาง Facebook / Line / e-mail

## หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้               | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|-----------------------------|--|--|
| O     | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติ ร่วมกันในการเรียนการสอนเพื่อมี ระเบียบวินัย พร้อมทั้ง เน้นเรื่องการ ปฏิบัติตามที่เหมาะสม ถูกต้อง ตาม กฎระเบียบ ข้อบังคับของ มหาวิทยาลัย และกฎระเบียบของ สังคม และเน้นให้นักศึกษามีความ ซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการ ร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตาม กฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่าง ๆอย่าง ต่อเนื่อง |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่ เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: เขียนปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและการเงินในรูปแบบ กำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO2: อธิบายตัวแบบกำหนดการเชิง เส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                | ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดย เน้นทั้งหลักทางทฤษฎีและ ปฏิบัติ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การนำเสนอผลงาน การ ทดลอง การจัดกิจกรรมการ แก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทำโครงการ เป็นต้น | 1. การสอบข้อเขียนใน ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน ภาคปฏิบัติ<br><br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br><br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ รายงาน และการตอบคุณภาพ |
| ●     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์<br><br>CLO1: เขียนปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและการเงินในรูปแบบ กำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO2: อธิบายตัวแบบกำหนดการเชิง เส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดย เน้นทั้งหลักทางทฤษฎีและ ปฏิบัติ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การนำเสนอผลงาน การ ทดลอง การจัดกิจกรรมการ แก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทำโครงการ เป็นต้น | 1. การสอบข้อเขียนใน ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน ภาคปฏิบัติ<br><br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br><br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ รายงาน และการตอบคุณภาพ |

## ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO3: หาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้ (TQF 3.1) (PLO3) | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์ หรือ แก้ปัญหา | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |
| ●     | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO5: ประยุกต์ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)   | เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ ข้อมูลใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และจัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |
| ●     | 4. นำความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้งาน ด้านคณิตศาสตร์ CLO4: เขียนโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)   | เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ ข้อมูลใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และจัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |

## ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์ หรือ แก้ปัญหา | -                        |

## ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                   |
|-------|--|--|--|
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | เสริมทักษะใช้ภาษาให้นักศึกษาโดยให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |
| ○     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | เสริมทักษะใช้ภาษาให้นักศึกษาโดยให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |

## 6. ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล              |
|-------|--|--|---------------------------------------|
| ●     | 2. มีทักษะในการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO4: เจียนโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการซึ่งคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมໄດ້ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | เสริมทักษะให้นักศึกษาสามารถใช้โปรแกรมโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติ | ประเมินผลจากการสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง      |                     | กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน                    |
|------------|--|-------------------|---------------------|--|---------------------------|
|            |  | จำนวนชั่วโมงทฤษฎี | จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ |  |                           |
| 1          | 1. บทนำปัญหากำหนดการเชิงเส้น<br>1.1 รูปแบบทั่วไปของปัญหากำหนดการเชิงเส้น (LP in general form)<br>1.2 ตัวอย่างและการกำหนดปัญหากำหนดการเชิงเส้น (CLO1, CLO2) | 2                 | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัด | ดร.ปฤณฑ์ ธนา สงวนสุทธิกุล |
| 2          | 2. วิธีการหาคำตอบปัญหากำหนดการเชิงเส้น<br>2.1 การวัดกราฟของปัญหากำหนดการเชิงเส้น<br>2.2 บริเวณที่คำตอบที่เป็นไปได้   | 2                 | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน                             | ดร.ปฤณฑ์ ธนา สงวนสุทธิกุล |

|   |  |   |   |  |                                  |
|---|--|---|---|--|----------------------------------|
|   | 2.3 การหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(CLO2, CLO3)   |   |   | เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด  |                                  |
| 3 | 2. วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(ต่อ)<br>2.4 ปัญหากำหนดการเชิงเส้นในรูปแบบ<br>ทั่วไป (LP in standard form)<br>2.5 การแปลงรูปแบบของปัญหากำหนดการ<br>เชิงเส้น<br>(CLO2, CLO3, CLO4) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล     |
| 4 | 2. วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(ต่อ)<br>2.6 วิธีซึมเพลกซ์ (คำนวนมือ)<br>(CLO3)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 5 | 2. วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(ต่อ)<br>2.7 วิธีซึมเพลกซ์ (คำนวนด้วย excel)<br>(CLO3, CLO4)  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 6 | 2. วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(ต่อ)<br>2.8 ปัญหาคู่กัน (dual problem)<br>(CLO3, CLO4)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 7 | 2. วิธีการหาคำตอบด้วยวิธีกราฟ<br>(ต่อ)<br>2.9 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหา<br>กำหนดการเชิงเส้น<br>(CLO3, CLO4)  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 8 | 3. การวิเคราะห์ความໄວ  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย   | ดร.ปฤณท์                         |

|    |   |   |   |  |                                   |
|----|---|---|---|--|-----------------------------------|
|    | 3.1 ความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของสมการ<br>ข้อจำกัด<br><br>3.2 ราคาเงา (Shadow price)<br>(CLO3, CLO4, CLO5)   |   |   | 2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด                 | ดร. สงวนสุทธิ<br>กุล              |
| 9  | สอบกลางภาค  | 2 | 2 | -  | -                                 |
| 10 | 3. การวิเคราะห์ความไว (ต่อ)<br><br>3.3 ความไวต่อการเพิ่มตัวแปร<br><br>3.4 ความไวต่อการเพิ่มข้อจำกัด<br>(CLO3, CLO4, CLO5)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร. ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 11 | 4. กำหนดการพลวัต<br><br>4.1 ตัวอย่างและการกำหนดปัญหากำหนดการ<br>พลวัต<br><br>4.2 วิธีการแก้ปัญหากำหนดการพลวัตเชิงเส้น<br>(CLO3, CLO4, CLO5)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร. ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 12 | 5. กำหนดการเชิงเส้นที่มีข้อจำกัดแบบจำนวน<br>เต็ม (LP with integrality constraints)<br><br>5.1 กำหนดการเชิงเส้นจำนวน<br>เต็ม (Integer LP)<br><br>5.2 กำหนดการเชิงเส้นทวิภาค (Binary LP)<br>(CLO2, CLO3, CLO4, CLO5)  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร. ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 13 | 5. กำหนดการเชิงเส้นที่มีข้อจำกัดแบบจำนวน<br>เต็ม (LP with integrality constraints) (ต่อ)<br><br>5.3 กำหนดการเชิงเส้นแบบผสมจำนวน<br>เต็ม (Mixed Integer LP)<br><br>5.4 วิธีการแตกกิ่งและกำหนด<br>ขอบเขต (Branch and Bound Methods)<br>(CLO2, CLO3, CLO4, CLO5) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร. ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 14 | 5. กำหนดการเชิงเส้นที่มีข้อจำกัดแบบจำนวน<br>เต็ม (LP with integrality constraints) (ต่อ)<br><br>5.5 การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้<br>ปัญญา (LP with integrality constraints)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น  | ดร. ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |

|    |   |   |   |  |                                  |
|----|---|---|---|--|----------------------------------|
|    | (CLO2, CLO3, CLO4, CLO5)  |   |   | เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด  |                                  |
| 15 | 6. กำหนดการไม่เชิงเส้น<br>6.1 เรื่องไข้อนดับหนึ่ง และอันดับสอง สำหรับ<br>ปัญหาระบบจำกัด<br>6.2 ตัวคูณลักษณะ<br>(CLO2, CLO3, CLO4, CLO5) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิ<br>กุล |
| 16 | 7. การแก้ปัญหากำหนดการไม่เชิงเส้นด้วย<br>โปรแกรมคอมพิวเตอร์<br>(CLO4, CLO5)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้<br>โจทย์ปัญหาในชั้น<br>เรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล     |
| 17 | สอบปลายภาค  | 2 | 2 | -  | -                                |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้               | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|-----------------------------|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการ<br>ร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตาม<br>กฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่าง ๆอย่าง<br>ต่อเนื่อง | ทุกสัปดาห์        | 10                |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่<br>เกี่ยวข้อง<br>CLO1: เชี่ยงปัญหาทางวิทยาศาสตร์<br>วิศวกรรมและการเงินในรูปแบบ<br>กำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO2: อธิบายตัวแบบกำหนดการเชิง<br>เส้นและไม่เชิงเส้นได้ | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17           | 20                |

|  |  |  |         |    |
|--|--|--|---------|----|
|  | (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)  |  |         |    |
|  | <p>2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: เขียนปัญหาทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและการเงินในรูปแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายตัวแบบกำหนดการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</p> | 8,15,17 | 30 |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
|   | <p>1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> <p>CLO3: หาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</p> | 8,15,17           | 10                |
|   | <p>3.นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO5: ประยุกต์ใช้ตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>  | <p>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</p> | 8,15,17           | 10                |
|   | <p>4.นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในงาน ด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: เจียนโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>  | <p>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</p> | 8,15,17           | 10                |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน                               | สัดส่วนการประเมิน |   |
|----------------------------------|--|--|-------------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย |                   | 0 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                               | สัดส่วนการประเมิน |   |
|----------------------------------|--|--|-------------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม      | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย |                   | 0 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย |                   | 0 |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |    |
|----------------------------------|--|---|-------------------|----|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะในการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO4: เขียนโปรแกรมเพื่อหาผลเฉลยของตัวแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์เบื้องต้นด้วยโปรแกรมได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17           | 10 |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- Ecker, J. G., Kupferschmid, M. (1991). Introduction to Operations Research. United States: Krieger Pub.
- Franklin, J. N. (1980). Methods of Mathematical Economics: Linear and Nonlinear Programming, Fixed-Point Theorems. Germany: Springer Berlin Heidelberg.
- Zak, S. H., Chong, E. K. P. (2004). An Introduction to Optimization. Germany: Wiley.
- Luenberger, D. G., Ye, Y. (2008). Linear and nonlinear programming. United Kingdom: Springer.

## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
2. ผลการเรียนของนักศึกษา
3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>๑</sup>  
คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1. ทวนสอบโดยการสุมตراجผลงานของนักศึกษา
2. ทวนสอบโดยการสุมตراجาริห์คคะแนนจากการคำตوبของนักศึกษา

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 2 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์  
ของนักศึกษาในรายวิชา

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114222 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น

Introduction to Numerical Methods

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09111152 แคลคูลัส 2 จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6), 09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: บอกความหมายของความคลาดเคลื่อนได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นโดยวิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวิเคราะห์ วิธีทำซ้ำ วิธีนิวตัน วิธีชีเคนต์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO4: อธิบายการประมาณค่าในช่วงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: คำนวณการประมาณค่าในช่วงโดยพหุนามได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: คำนวณการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีนิวตัน วิธีลากของจี้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO7: คำนวณการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยสุดได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO8: คำนวณค่าปริพันธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมคางหมู วิธีสี่เหลี่ยมคางหมูหลายรูป วิธีชิมสันได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดทักษะกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม สามารถบูรณาการความรู้จากรายวิชาการเขียนโปรแกรมมาใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขได้ มีการนำงานวิจัยของอาจารย์มาบูรณาการกับการเรียนการสอน และได้เห็นถึงความก้าวหน้าของศาสตร์ด้านนี้ในปัจจุบัน รวมถึงมีความสามารถในการศึกษาต่อภาษาอังกฤษในหัวข้อที่เกี่ยวข้องได้

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน การหาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นโดยวิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวิเคราะห์ วิธีนิวตัน วิธีชีเคนต์ และอื่น ๆ ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข การพัฒนาซอฟแวร์เชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาด้วยระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Error analysis, solutions of nonlinear equations with bisection method, regular false method, iterative method, Newton method, secant method, solutions of linear equations, interpolations, least square approximations, numerical differentiations, numerical integrations, elementary application development for solving problems with numerical methods and related laboratory

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประภาศเวลาให้คำปรึกษาของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือ ผ่าน ทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4.

2. อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
3. อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง Line / Facebook / E-mail

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                    | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน | -                        |

2 ความรู้

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|----------------------------------|--|--|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: บอกความหมายของความคลาดเคลื่อนได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายการประมาณค่าในช่วงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                 | ใช้การสอนในหลาย ๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยายอภิปราย การนำเสนอผลงาน กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษา เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์                       | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br><br>CLO1: บอกความหมายของความคลาดเคลื่อนได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายการประมาณค่าในช่วงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | ใช้การสอนในหลาย ๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยายอภิปราย การนำเสนอผลงาน กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษา เพื่อให้นักศึกษาสามารถเขื่อมโยงความรู้พื้นฐาน หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|----------------------------------|---|--|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง<br><br>CLO2: คำนวณผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นโดยวิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีวิเคราะห์ที่ วิธีทำข้อ วิธีนิวตัน วิธีซีแคนต์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO3: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3) | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดวิเคราะห์ที่อย่างเป็นระบบ สามารถนำหลักการ บทนิยามและทฤษฎีบทมาใช้ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | CLO5: คำนวณการประมาณค่าในช่วงโดยพหุนามได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO6: คำนวณการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีนิวตัน วิธีลากของจ์ดี้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO7: คำนวณการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยสุดได้ (TQF 3.1) (PLO3) |  |   |
| ● | 4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์ มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์ CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการคำนวณด้านระเบียบ วิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)                                  | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ (Practice) ในการเขียนโปรแกรมภาษา Python | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                       | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                                | ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสารความรู้ทางคณิตศาสตร์                | -                        |
| ○     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมสมกับสถานการณ์ | ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า | -                        |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์สำหรับงานทางคณิตศาสตร์ CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการคำนวณด้าน | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติ (Practice) ในการเขียนโปรแกรมภาษา Python | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) |  |  |
|--|--|--|--|

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน                              |
|----------------|---|---------------------------|-----------------------------|--|-------------------------------------|
|                |   | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |  |                                     |
| 1              | - ชี้แจงเกี่ยวกับเนื้อหา การวัดและประเมินผล รายละเอียดต่างๆที่เกี่ยวข้องของรายวิชา<br>บทที่ 1 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน<br>1.1 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข<br>1.2 ความคลาดเคลื่อน<br>(CLO1, CLO9) | 2                         | 2                           | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากวิชาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |
| 2              | บทที่ 2 ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น<br>2.1 บทนำ<br>2.2 ระเบียบวิธีเชิงกราฟ (Graphical Method)<br>2.3 ระเบียบวิธีการแบ่งครึ่ง ช่วง (Bisection method)<br>(CLO2, CLO9)                            | 2                         | 2                           | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากวิชาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |
| 3              | 2.5 ระเบียบวิธีทำซ้ำแบบจุดตรึง (Fixed point Iteration Method)<br>2.6 ระเบียบวิธีนิวตันraphson (Newton Raphson Method)<br>(CLO2, CLO9)   | 2                         | 2                           | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากวิชาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |

|   |  |   |   |   |                                     |
|---|--|---|---|---|-------------------------------------|
| 4 | 2.7 ระเบียบวิธีเชคแคนต์ (Secant Method)<br>2.8 ระเบียบวิธีการหาค่ารากของสมการที่มีหลาย<br>ค่า<br>(CLO2, CLO9)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์<br>มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base<br>Learning<br>- นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br>หัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมา<br>ประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |
| 5 | บทที่ 3 ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น<br>3.1 วิธีเชิงกราฟ (Graphical Method)<br>3.2 กฎของครามเมอร์ (Cramer's Rule)<br>3.3 วิธีกำจัดตัวไม่ทราบค่าอย่างง่าย<br>(Elimination of Unknown)<br>(CLO3, CLO9) | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์<br>มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base<br>Learning<br>- นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br>หัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมา<br>ประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |
| 6 | 3.4 วิธีกำจัดแบบเกาส์ (Gauss Elimination<br>Method)<br>3.5 วิธีกำจัดแบบเกาส์-ขอร์ดอง (Gauss-<br>Jordan method)<br>(CLO3, CLO9)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์<br>มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base<br>Learning<br>- นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br>หัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมา<br>ประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |
| 7 | 3.6 วิธีทำเมทริกซ์ผกผัน (Matrix Inversion)<br>(CLO3, CLO9)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์<br>มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base<br>Learning<br>- นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br>หัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมา<br>ประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์<br>วิศรุต เขื่อง<br>สตุง |

|    |  |   |   |   |                             |
|----|--|---|---|---|-----------------------------|
| 8  | สอบกลางภาค   | 2 | 2 | -   | -                           |
| 9  | บทที่ 4 สมการถดถอยอันดับสองน้อยที่สุด (Least Squares Regression)<br>4.1 บทนำ<br>4.2 การหาเส้นสมการถดถอยอันดับหนึ่ง หรือเชิงเส้นตรง (Linear Regression)<br>(CLO7, CLO9)     | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากฎภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 10 | 4.3 สมการถดถอยพหุนาม (Polynomial Regression)<br>4.2 สมการถดถอยเชิงเส้นหลายตัวแปร (Multiple Linear Regression)<br>(CLO7, CLO9)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากฎภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 11 | บทที่ 5 การประมาณค่าในช่วง (Interpolation)<br>5.1 บทนำ<br>5.2 การประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีนิวตัน (Newton Divided Difference Interpolating Polynomials)<br>(CLO4, CLO5, CLO9) | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากฎภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน<br>- โปรแกรมภาษา Python | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 12 | 5.3 การประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีลากกรอง (Lagrange Interpolating Polynomials)<br>(CLO6, CLO9)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning<br>Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning<br>- นำทำรากฎภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน                         | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |

|    |  |   |   |   |                             |
|----|--|---|---|---|-----------------------------|
|    |  |   |   | - โปรแกรมภาษา Python  |                             |
| 13 | บทที่ 6 การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข (Numerical Differentiation and Numerical Integration)<br>6.1 การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข (Numerical Differentiation) <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1.1 การประมาณค่าอนุพันธ์อันดับหนึ่ง</li> <li>6.1.2 การประมาณค่าอนุพันธ์อันดับสอง (CLO8, CLO9)</li> </ul>  | 2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฎหมายอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน</li> <li>- โปรแกรมภาษา Python</li> </ul> | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 14 | 6.2 การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข (Numerical Integration)<br>6.2.1 การประมาณค่าปริพันธ์ด้วยนิวตันโคทส์ (Newton Cotes Integration) <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิธีสี่เหลี่ยมคางหมู (Trapezoidal Rule)</li> <li>- วิธีประมาณค่าการหาค่าปริพันธ์ด้วยวิธีสี่เหลี่ยมคางหมูหลายรูป (Multiple Application Trapezoidal Rule) (CLO8, CLO9)</li> </ul> | 2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฎหมายอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน</li> <li>- โปรแกรมภาษา Python</li> </ul> | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 15 | 6.2.2 การประมาณค่าปริพันธ์วิชิมสัน (Simpson's Rule) <ul style="list-style-type: none"> <li>- วิชิมสัน 1/3 (Simpson's 1/3 Rule)</li> <li>- วิชิมสัน 3/8 (Simpson's 3/8 Rule) (CLO8, CLO9)</li> </ul>  | 2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฎหมายอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน</li> <li>- โปรแกรมภาษา Python</li> </ul> | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |
| 16 | นำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย (CLO9)   | 2 | 2 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฎหมายอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สอดแทรกงานบทความวิจัยมาประกอบการจัดการสอน</li> </ul>                               | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เอื่องสตุง |

|    |            |   |   |                      |   |
|----|------------|---|---|----------------------|---|
|    |            |   |   | - โปรแกรมภาษา Python |   |
| 17 | สอบปลายภาค | 2 | 2 | -                    | - |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-----------------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: บอกความหมายของความคลาดเคลื่อนได้ (TQF 2.1, 2.2)<br>(PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายการประมาณค่าในช่วงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                 | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สับดาห์ที่สอน และสับดาห์สอบ | 15                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br><br>CLO1: บอกความหมายของความคลาดเคลื่อนได้ (TQF 2.1, 2.2)<br>(PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายการประมาณค่าในช่วงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สับดาห์ที่สอน และสับดาห์สอบ | 15                |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบท ได้อย่างถูกต้อง | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สับดาห์ที่สอน และสับดาห์สอบ | 40                |

|   |  |  |                                    |    |
|---|--|--|------------------------------------|----|
|   | <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นโดยวิธีแบ่งครึ่งช่วง วิธีทางผิดที่วิธีทำข้าม วิธีนิวตัน วิธีซีแคนต์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณการประมาณค่าในช่วงโดยพหุนามได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณการประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีนิวตัน วิธีลากของจิต (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวณการประมาณค่าแบบกำลังสองน้อยสุดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> |  |                                    |    |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>  | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัปดาห์ที่สอน และสัปดาห์สอบ</p> | 15 |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                 | 0                 |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
|       | <p>2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางคณิตศาสตร์ CLO9: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> | <p>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br/>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br/>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | 15                       |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอน

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

Steven C. Chapra and Raymond P. Canale, (2015) Numerical Methods for Engineers 7th edition, McGraw-Hill Education, 2Penn Plaza, New York.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. Steven C. Chapra and Raymond P. Canale, (2015) Numerical Methods for Engineers 7th edition, McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza, New York.
2. ปราโมทย์ เดชะอ่ำไฟ และนิพนธ์ วรรณโสดาคาย, ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.
3. วรสิทธิ์ กาญจนกิจเกษม, ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2557
4. วิชุรย์ พึงรัตน์, เอกสารประกอบการสอน รายวิชา การวิเคราะห์เชิงตัวเลข, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม, 2556
5. Burden, R. L., & Faires, J. D. (2005). Numerical Analysis (8th ed.). Belmont, CA: Thompson Brooks/Cole.

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำเสนอแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบันเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นของ การสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

## ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- 2.1 การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
- 2.2 ผลการเรียนของนักศึกษา
- 2.3 งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
- 2.4 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- 2.5 การประเมินการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

## 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการ  
ประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality  
Assurance; AUN-QA)

## 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร และทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยให้  
นักศึกษาประเมินตนเอง

## 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

เพิ่มการนำสื่อและเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน จัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย เช่น การ  
เรียนการสอนรูปแบบ Active Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่อง มีการบูรณาการความรู้จาก  
รายวิชาการเขียนโปรแกรม (Python) มาใช้ในการแก้ปัญหาทางด้านระบบเบี่ยงเบี้ยงตัวเลขอย่างต่อเนื่อง มีการนำงานวิจัยของ  
อาจารย์มาบูรณาการกับการเรียนการสอน และได้เห็นถึงความก้าวหน้าของศาสตร์ด้านนี้ในปัจจุบัน รวมถึงมีการนำคำรา  
ภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้ออย่างต่อเนื่อง

### รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                     |
|----------------------|-------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114318 คณิตศาสตร์การเงิน

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.ดร.นนธิยา มากะเต

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเงิน การวัดค่าของเงินได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณดอกเบี้ยเชิงเดียว ดอกเบี้ยทบทัน มูลค่าตามเวลาได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: อธิบายค่ารายวัดแบบต่าง ๆ ได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: คำนวณหาค่ารายวัด จำนวนงวด อัตราดอกเบี้ยของค่ารายวัดได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน ค่าเสื่อมราคา ผลตอบแทน งบประมาณการลงทุนได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: คำนวณการถือครองและสะสมเงินทุนสำหรับการชำระหนี้ได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO7: อธิบายความหมายของพันธบัตร หุ้น และหลักทรัพย์ชนิดอื่น ๆ ได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO8: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์การเงินในการแก้ปัญหาได้

(TQF 3.3) (PLO5)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

หลักพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหาทางการเงิน การคำนวณดอกเบี้ย ดอกเบี้ยทบทัน เงินรวมมูลฐาน เงินรายงวดแบบอื่นๆ อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน ตารางการถือครองและสะสมเงินทุนสำหรับการชำระหนี้ พันธบัตรและหลักทรัพย์ชนิดอื่นๆ การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาด้านการเงิน

Basic principles of financial problem analysis, the measurement of interest, compound interest, elementary annuities, more general annuities, yield rates, amortization schedules and sinking funds, bond and other securities, applied mathematics in financial problem analysis

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยจะแจ้ง วิธีการ/ช่องทางการให้คำปรึกษา ให้นักศึกษาทราบในรายละเอียดรายวิชาที่แจกให้นักศึกษาในภาคแรกที่สอน

### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| O     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย | -                        |

2. ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การเงิน การวัดค่าของเงินได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO3: อธิบายค่ารายจางแบบต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายความหมายของพั้นธบัตร หุ้น และหลักทรัพย์ชนิดอื่น ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ใช้การสอนในหลากหลาย รูปแบบ เช่น การ บรรยาย อภิปราย การสอน แบบ Active Learning<br>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |
| ●     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การเงิน การวัดค่าของเงินได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)  | 1. ใช้การสอนในหลากหลาย รูปแบบ เช่น การ บรรยาย อภิปราย การสอน แบบ Active Learning<br>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | CLO3: อธิบายค่ารายจดแบบต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายความหมายของพัมรบัตรหุ้น และหลักทรัพย์ชนิดอื่น ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) |  |
|--|--|--|

### 3. ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO2: คำนวนดอกเบี้ยเชิงเดียว ดอกเบี้ยทบทั้น มูลค่าตามเวลาได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO4: คำนวนหาค่ารายจด จำนวนจด อัตราดอกเบี้ยของค่ารายจดได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO5: คำนวนผลตอบแทนจากการลงทุนค่าเสื่อมราคา ผลตอบแทนงบประมาณการลงทุนได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO6: คำนวนการถือครองและสะสมเงินทุนสำหรับการชำระหนี้ได้ (TQF 3.1) (PLO3) | จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบ การแก้ปัญหา/การสอน แบบ Active Learning | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |
| ●     | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO8: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์การเงินในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)   | จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบ การแก้ปัญหา/การสอน แบบ Active Learning | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| O     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม<br>2. มอบหมายงานและให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด | -                        |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| O     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                               | บรรยาย มอบหมายงาน ให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้น                       | -                        |
| O     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงานให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บ รวบรวมข้อมูล | -                        |

### หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

#### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง |       | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)                                 | ผู้สอน            |
|------------|---|--------------|-------|---|-------------------|
|            |   | จำนวนชั่วโมง | ทฤษฎี |   |                   |
| 1          | 1. หลักพื้นฐานในการวิเคราะห์ปัญหาทางการเงิน<br>1.1 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเงิน<br>1.2 การวัดค่าของเงิน<br>CLO1      | 3            | 0     | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย   | ดร.นันธิยา มากเขต |
| 2          | 2. การคำนวณดอกเบี้ย<br>2.1. ดอกเบี้ยเชิงเดียว<br>2.1.1 การคิดดอกเบี้ย<br>2.1.2 เงินรวมและค่าปัจจุบัน<br>2.1.3 ผังเวลา | 3            | 0     | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สื่อการเรียนการสอน ใช้สื่อ e-learning | ดร.นันธิยา มากเขต |

|   |  |   |   |  |                   |
|---|--|---|---|--|-------------------|
|   | 2.1.4 การคิดดอกเบี้ยเมื่อเวลา<br>เป็นวัน<br>2.1.5 การจ่ายเงินบางส่วน<br>CLO1, CLO2   |   |   |  |                   |
| 3 | 2.1. ดอกเบี้ยเชิงเดียว<br>2.1.6 ส่วนลด<br>2.1.7 สมการของมูลค่า<br>2.1.8 การวิเคราะห์การลงทุน<br>2.1.9 การจ่ายเงินเป็นรายงวด<br>CLO1, CLO2  | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 4 | 2.2 ดอกเบี้ยทบทั้น<br>2.2.1 เงินรวมและค่าปัจจุบัน<br>2.2.2 อัตราดอกเบี้ยที่เป็นจริง<br>2.2.3 การคิดดอกเบี้ยเมื่อเวลาไม่เต็ม<br>งวด<br>CLO1, CLO2   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สื่อการเรียนการสอน <sup>ใช้สื่อ e-learning</sup> | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 5 | 2.2 ดอกเบี้ยทบทั้น<br>2.2.4 ระยะเวลา และอัตราดอกเบี้ย<br>2.2.5 สมการของมูลค่า<br>CLO1, CLO2  | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 6 | 3. เงินรวมมูลฐาน<br>3.1 แบบของค่ารายงวด<br>- เงินรวมของค่ารายงวดธรรมดा<br>- ค่าปัจจุบันของค่ารายงวด<br>3.2 การหาค่ารายงวด<br>- การหาจำนวนงวดของค่ารายงวด<br>- การหาอัตราดอกเบี้ยของค่ารายงวด<br>CLO2, CLO3 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 7 | 3.3 เงินรายงวดแบบอื่นๆ<br>- ค่ารายงวดที่มีการจ่ายเงินตอนต้นงวด<br>- ค่ารายงวดชนิดรับข้า<br>- ค่ารายงวดชนิดจ่ายข้า<br>CLO2, CLO3, CLO4  | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สื่อการเรียนการสอน <sup>ใช้สื่อ e-learning</sup> | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 8 | 3.4 เงินรายงวดแบบอื่นๆ<br>- ค่ารายงวดที่จ่ายเงินรายงวดบ่อยครั้ง<br>กว่าการคิดดอกเบี้ย<br>- ค่ารายงวดที่คิดดอกเบี้ยบ่อยครั้งกว่า<br>การจ่ายเงินรายงวด<br>CLO2, CLO3, CLO4                                   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | ดร.นันธิยา มากะเต |
| 9 | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -  | -                 |

|    |  |   |   |   |                  |
|----|--|---|---|---|------------------|
| 10 | 4. อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน<br>4.1 การคำนวณค่าเสื่อมราคา<br>CLO5                   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย   | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 11 | 4.2 การวิเคราะห์ผลตอบแทน<br>CLO5   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 12 | 4.3 การวิเคราะห์งบประมาณการลงทุน<br>CLO5   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย   | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 13 | 5. ตารางการได้ถอนและสะสม<br>5.1 เงินทุนสำหรับการชำระหนี้และการ<br>ผ่อนชำระ<br>CLO6 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning   | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 14 | 5.2 การสะสมเงินทุน<br>CLO6   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย   | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 15 | 6. พันธบัตรและหลักทรัพย์ชนิดอื่นๆ<br>6.1 พันธบัตร<br>6.2 หุ้น<br>CLO7              | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ<br>4. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>จากตลาดจำลอง<br>(click2win) | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 16 | 6.3 การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในการ<br>แก้ปัญหาด้านการเงิน<br>CLO8                   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. นำเสนอผลงานโดยนำ<br>โปรแกรมต่างๆที่นักศึกษา<br>สนใจมาประยุกต์ใช้ในทาง<br>การเงิน                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 17 | สอบปลายภาค   | 3 | 0 | -   | -                |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สับ派ห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                         | สับ派ห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การเงิน การวัดค่าของเงินได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO3: อธิบายค่ารายจดแบบต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายความหมายของพันธบัตร หุ้น และหลักทรัพย์ชนิดอื่น ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การนำเสนอผลงาน | 9,13,16,17       | 20                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ที่จะนำไปอธิบาย หลักการและ ทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ การเงิน การวัดค่าของเงินได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO3: อธิบายค่ารายจดแบบต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายความหมายของพันธบัตร หุ้น และหลักทรัพย์ชนิดอื่น ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การนำเสนอผลงาน | 9,13,16,17       | 20                |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br/>CLO2: คำนวณดอกเบี้ยเชิงเดียว ดอกเบี้ย ทบทัณ บุลค่าตามเวลาได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวณหาค่ารายจวด จำนวนเงินด้วยตัวอักษรของค่ารายจวดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน ค่าเสื่อมราคา ผลตอบแทน งบประมาณการลงทุนได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณการได้ถอนและสะสมเงินทุน สำหรับการชำระหนี้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>2. การนำเสนอผลงาน<br/>3. งานที่ได้รับมอบหมาย</p> | 9,13,16,17        | 30                |
| ● | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br/>CLO8: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์การเงินในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>   | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>2. การนำเสนอผลงาน<br/>3. งานที่ได้รับมอบหมาย</p> | 9,13,16,17        | 20                |

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน                               | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย | 16                | 10                |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                               | -              | -                 | 0                 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

#### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอนวิชาคณิตศาสตร์การเงิน

#### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. วิชัย วิทยาเกียรติเลิศ, การวิเคราะห์เชิงปริมาณทางการเงิน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2560

2. อำนาจ ธรรมเจริญ, คณิตศาสตร์การเงิน, มหาวิทยาลัยบูรพา, 2551

3. Cissell, R., Cissell, H. and D.C. Flaspohler, Mathematics of Finance, Houghton Mifflin Company, Boston, 1973,

#### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

ประสิทธิ์ พยัคฆพงษ์, คณิตศาสตร์การเงินและการลงทุน, สำนักพิมพ์เกษตรศาสตร์ 2547

### หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

#### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและทะเบียน

#### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. สัมภาษณ์นักศึกษา

3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

#### 3. การปรับปรุงการสอน

เนื่องจากเปิดสอนเป็นครั้งแรกจึงยังไม่มีการดำเนินการปรับปรุงการสอน

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

#### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

มีการเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการรายวิชา (Crouse Learning Outcomes, (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114335 ระบบฐานข้อมูล

Database Systems

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิชรุต เขื่องสตุ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- CLO1: อธิบายความหมายของฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO2: บอกชนิดของฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO3: อธิบายความหมายของแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO4: บอกความหมายของคีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO5: อธิบายหลักการของกฎบูรณภาพได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO6: อธิบายหลักการและแนวคิดของพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO7: อธิบายหลักการและแนวคิดของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO8: อธิบายหลักการและแนวคิดของกระบวนการอرمัลไลซ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO9: อธิบายหลักการการใช้ภาษาเอสคิวแอลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO10: อธิบายการจัดการรายการเปลี่ยนแปลงและการบริหารฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO11: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำรูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Experiential Learning Problem Base Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดทักษะกระบวนการคิดเกิดการเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้การสร้างเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Structured Query Language (SQL) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (Database) มาช่วยในการแก้ปัญหาทบทวนในบางหัวข้อ ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้นสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาระบบฐานข้อมูล และมีการนำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนะนำฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูล ชนิดของฐานข้อมูล แบบจำลองข้อมูล แบบจำลองฐานข้อมูล เชิงสัมพันธ์ ตารางคีย์ กฎบูรณภาพ แบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ ภาษาเอสคิวแอล แนวนำการจัดการรายการเปลี่ยนแปลง และ การบริหารฐานข้อมูล ปฏิบัติการด้านการจำลองข้อมูลและภาษาฐานข้อมูล

Introduction to the database and DBMS, database systems, types of databases, data models, relational database models, tables keys, integrity rules, entity relationship models, SQL language, Introduction to transaction management and database administration, data modeling and database language laboratories

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือ ผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง Line / Facebook / E-mail

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

##### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                    | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|---|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน | -                        |

##### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายความหมายของฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO2: บอกชนิดของฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO3: อธิบายความหมายของแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO4: บอกความหมายของคีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO5: อธิบายหลักการของกฎบูรณาภิพได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO6: อธิบายหลักการและแนวคิดของพีชคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายหลักการและแนวคิดของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเงื่อนไขตีได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO8: อธิบายหลักการและแนวคิดของกระบวนการอرمัลไลซ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO9: อธิบายหลักการการใช้ภาษาເອສົກວແລດได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO10: อธิบายการจัดการรายการเปลี่ยนแปลงและการบริหารฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | - Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ<br>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน<br>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล<br>- การทำ workshops ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกใช้โปรแกรมและเขียนคำสั่ง SQL<br>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริง<br>- การทำโครงงานกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาจริง | 1. การทดสอบอย่างเพื่อเก็บคะแนน ซึ่งเป็นทั้งการสอบปฏิบัติและการสอบใบภาครหุษ ตามบทเรียน<br>2. การสอบกลางภาคและสอบปลายภาคเรียน |
| ●     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จำนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์   | - Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ  | 1. ประเมินผลคะแนนจากรายงานกลุ่มที่นักศึกษากำหนดกรณีศึกษา ของกลุ่มตนเอง ในรูปแบบของการพัฒนาโปรแกรมจัดการระบบฐานข้อมูล หรือใน |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  | <p>CLO1: อธิบายความหมายของฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูลและระบบจัดการฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: บอกชนิดของฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายความหมายของแบบจำลองข้อมูล แบบจำลองฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: บอกความหมายของคีย์ชนิดต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายหลักการของกฎบูรณาภิพได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการและแนวคิดของพีซคณิต เชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายหลักการและแนวคิดของแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี้ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายหลักการและแนวคิดของกระบวนการการน้อมลайлซ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบายหลักการการใช้ภาษาเอสคิวแอล ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายการจัดการรายการเปลี่ยนแปลงและการบริหารฐานข้อมูล ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> <li>วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล</li> <li>- การทำ workshops ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกใช้โปรแกรมและเขียนคำสั่ง SQL</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริง</li> <li>- การทำโครงงานกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาจริง</li> </ul> </li> </ul> | <p>ตักษะและรูปแบบเอกสาร</p> <p>2. ประเมินผลจากการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักศึกษา</p> |
|--|---|--|---|

3

### ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|---|---|
| ●     | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO11: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> <li>วิธีการสอน <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล</li> <li>- การทำ workshops ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกใช้โปรแกรมและเขียนคำสั่ง SQL</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริง</li> </ul> </li> </ul> | <p>1. ประเมินจากสอบถาม</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | - การทำโครงการกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาจริง |  |
|--|--|--|--|

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|--|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางคณิตศาสตร์ CLO11: จีয়নหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> </ul> <p>วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของระบบฐานข้อมูล</li> <li>- การทำ workshops ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกใช้โปรแกรมและเขียนคำสั่ง SQL</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาจริง</li> <li>- การทำโครงการกลุ่มเพื่อสร้างสรรค์การประยุกต์ใช้ระบบฐานข้อมูลในการแก้ไขปัญหาจริง</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</li> <li>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน                        |
|----------------|---|---------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|
|                |   | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |   |                               |
| 1              | <p>- แนะนำรายละเอียดของรายวิชา เกณฑ์ การให้คะแนน และแจกคำอธิบายรายวิชา ให้นักศึกษา</p> <p>ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับ ฐานข้อมูล (Introduction to Database)</p> <p>1.1 การจัดการข้อมูล</p> <p>1.2 ชนิดข้อมูล</p> <p>1.3 แฟ้มข้อมูล</p> <p>1.4 ระบบฐานข้อมูล</p> <p>1.5 ระบบการจัดการฐานข้อมูล ความรู้พื้นฐานของโปรแกรมจัดการ ฐานข้อมูล</p> <p>1.6 ความหมายของโปรแกรมจัดการ ฐานข้อมูล</p> <p>1.7 เปรียบเทียบความแตกต่างของ โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล (CLO1,CLO2)</p> | 2                         | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)</li> <li>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สื่อการสอน: powerpoint</li> </ul>  | ผศ.ดร.วงศ์ วิศรุต เชื่อง สตุง |
| 2              | <p>สถาปัตยกรรม ฐานข้อมูล (Database Architecture)</p> <p>2.1 สถาปัตยกรรมฐานข้อมูล</p> <p>2.2 สคีมา (Schema)</p> <p>2.3 การแปลงรูป (Mapping) และ อินสแตนซ์ (Instances)</p> <p>2.4 ความอิสระของ ข้อมูล (Data Independence)</p> <p>2.5 การแบ่งโครงสร้าง ฐานข้อมูล 3 ระดับ</p> <p>2.6 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ โปรแกรม SQLite</p> <p>2.7 การติดตั้งโปรแกรม SQLite (CLO1,CLO2, CL011)</p>  | 2                         | 2                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)</li> <li>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> <li>- สื่อการสอน: powerpoint</li> <li>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL)</li> </ul> | ผศ.ดร.วงศ์ วิศรุต เชื่อง สตุง |

|   |   |   |   |   |                            |
|---|---|---|---|---|----------------------------|
| 3 | แบบจำลองข้อมูล<br>3.1 สวนประกอบของแบบจำลองข้อมูล<br>3.2 ประเภทของแบบจำลองข้อมูล<br>3.3 คุณสมบัติของแบบจำลองข้อมูลที่ดี<br>3.4 แบบจำลองฐานข้อมูล (Database Model)<br>3.5 ข้อดีและข้อเสียของแบบจำลองฐานข้อมูลแต่ละชนิด (CL03)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint  | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เจริองสูง |
| 4 | 3.6 โมเดลเชิงสัมพันธ์และโครงสร้างข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Data Structure)<br>3.7 คีย์ (Keys)<br>3.8 Algebra Rule<br>ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>3.9 ความเป็นมาของ SQL<br>3.10 วัตถุประสงค์ของ SQL<br>3.11 กลุ่มคำสั่งของ SQL (CLO3, CLO4, CLO5, CLO9, CLO11) | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL)                                       | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เจริองสูง |
| 5 | Entity-Relationship Model<br>4.1 สวนประกอบของ ER-Diagram<br>4.2 กฎเกณฑ์ข้อกำหนดในความสัมพันธ์ (Constraints)<br>4.3 ตัวอย่าง ER Diagram<br>4.4 ปัญหาใน ER-Model (CLO7, CLO11)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Experiential Learning Problem Base Learning<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เจริองสูง |
| 6 | 4.5 Super Type และ Subtype<br>4.6 การถ่ายทอดคุณสมบัติ<br>4.7 แนวคิดพื้นฐานและสัญลักษณ์ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>4.8 การกำหนดโครงสร้างข้อมูล<br>4.9 การเขียนคำสั่ง SQL ด้วย Select Statement (CLO9, CLO11)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL)                                       | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เจริองสูง |
| 7 | สอบกลางภาค  | 2 | 2 | สอบกลางภาค  |                            |

|    |   |   |   |   |                             |
|----|---|---|---|---|-----------------------------|
| 8  | การออกแบบฐานข้อมูล<br>5.1 แบบแผนการออกแบบฐานข้อมูล<br>5.2 CASE Tools (Computer-Aided Software Engineering)<br>5.3 กฎความคงสภาพของข้อมูล<br>5.4 การแปลงรูป ER Diagram เป็นรีเลชันภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>5.5 การใช้ Single Function (CLO6, CLO11) | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 9  | การออกแบบฐานข้อมูล<br>5.1 แบบแผนการออกแบบฐานข้อมูล<br>5.2 CASE Tools (Computer-Aided Software Engineering)<br>5.3 กฎความคงสภาพของข้อมูล (CLO9, CLO11)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 10 | 5.4 การแปลงรูป ER Diagram เป็นรีเลชัน ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>5.5 การใช้ Single Function (CLO9, CLO11)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 11 | การทำให้อยู่ในรูปแบบบรรทัดฐาน<br>6.1 ความหมายและจุดประสงค์ของ การน้อมถั่วไลเซนซ์<br>6.2 แนวคิดเกี่ยวกับรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน<br>6.3 ความเข้าช้อนและข้อผิดพลาดจากการปรับปรุงข้อมูล (CLO8)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 12 | 6.4 พังก์ชันการขึ้นต่อ กัน (Function Dependencies)<br>6.5 การทำให้เป็นรูปแบบที่เป็นบรรทัดฐาน ภาษามาตรฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>6.6 การใช้ Group Function<br>6.7 การเรียกใช้ดูข้อมูลด้วยเงื่อนไขที่   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |

|    |   |   |   |   |                             |
|----|---|---|---|---|-----------------------------|
|    | ชับซ้อน (Sub Query)<br>(CLO9, CLO11)  |   |   |   |                             |
| 13 | 13 การจัดการทรานแซกชัน (Transaction Management)<br>7.1 คุณสมบัติของทรานแซกชัน<br>7.2 การควบคุมภาวะพร้อมกัน (Concurrency Control)<br>7.3 ปัญหาจากการณ์เข้าด้วยพร้อมกัน<br>7.4 เทคนิคการควบคุมภาวะพร้อมกัน<br>(CLO9, CLO11) | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 14 | 7.5 การถูกนิยามข้อมูล ภาษามาตราฐานสำหรับการนิยามข้อมูล และการใช้ข้อมูล (SQL)<br>7.6 การเรียกข้อมูลจากหลายตาราง (Join)<br>(CLO6, CLO9, CLO11)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 15 | ระบบฐานข้อมูลแบบต่าง ๆ<br>8.1 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย<br>8.2 ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ<br>8.3 คลังข้อมูล<br>(CLO10)   | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 16 | นำเสนองานที่ได้รับมอบหมาย<br>(CLO11)  | 2 | 2 | - ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Project-Based Learning (PBL)<br>- นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ<br>- สื่อการสอน: powerpoint<br>- ฝึกปฏิบัติการเขียนโปรแกรม (SQL) | ผศ.ดร.วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 17 | สอบปลายภาค  | 2 | 2 | สอบปลายภาค  |                             |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดดาวที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-----------------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO11: อธิบายความหมายของ ฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: บอกชนิดของฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO13: อธิบายความหมายของ แบบจำลองข้อมูล แบบจำลอง ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: บอกความหมายของคีย์ชนิด ต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO15: อธิบายหลักการของกฎบูรณาภิพได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO16: อธิบายหลักการและแนวคิด ของพีซคณิตเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO17: อธิบายหลักการและแนวคิด ของแบบจำลองความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO18: อธิบายหลักการและแนวคิด ของกระบวนการการนอร์มลaiseได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO19: อธิบายหลักการการใช้ภาษา เอสเคิลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>อธิบายการจัดการรายการเปลี่ยนแปลงและการบริหารฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | สับดาห์ที่สอน และสับดาห์สอบ | 30                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์   | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | สับดาห์ที่สอน และสับดาห์สอบ | 30                |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>CLO11: อธิบายความหมายของ ฐานข้อมูล ระบบฐานข้อมูล และระบบจัดการฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: บอกชนิดของฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO13: อธิบายความหมายของ แบบจำลองข้อมูล แบบจำลอง ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: บอกความหมายของคีย์ชนิด ต่าง ๆ ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO15: อธิบายหลักการของกฎบูรณา ภาพได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO16: อธิบายหลักการและแนวคิด ของพีซีณิตเชิงสัมพันธ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO17: อธิบายหลักการและแนวคิด ของแบบจำลองความสัมพันธ์ ระหว่างเอนทิตี้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO18: อธิบายหลักการและแนวคิด ของกระบวนการการนอร์ มัลไซซ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO19: อธิบายหลักการการใช้ภาษา เอสเคแอลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO20: อธิบายการจัดการรายการ เปลี่ยนแปลงและการบริหาร ฐานข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-----------------------------|-------------------|
| ● | 4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สัดส่วนที่สอน และสัดส่วนสอบ | 10                |

|  |   |  |  |  |
|--|---|--|--|--|
|  | CLO11:เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) |  |  |  |
|--|---|--|--|--|

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | 1. ประเมินผลจากการทดสอบโดยการใช้โปรแกรมสำหรับการบริหารจัดการข้อมูล เช่น โปรแกรม SQLite | ตลอดภาคการศึกษา   | 15                |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางคณิตศาสตร์ CLO11:เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการจัดการกับฐานข้อมูลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | 15                       |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

Kroenke, David M. and Auer, David J. **Database Concepts**, The Third Edition, Upper Saddle River,

N.J. : Pearson Prentice Hall,  
2008.

Elmasri, R. and Navathe, S. **Fundamentals of Database Systems**, The Fifth Edition, Pearson  
ion, Inc., 2007

เอกสารประกอบการสอน ระบบฐานข้อมูล , สื่อ PowerPoint สืบคันได้จาก [www.moodle.rmutt.ac.th](http://www.moodle.rmutt.ac.th)

- ## 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- ### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

Gerald V. Post. **Database Management Systems**, USA : The Second Edition, McGraw-Hill Higher Education, 2002.

#### หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

- ## 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้  
1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

- 1.2 แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะพัฒนาระดับข่าวบันเร็ปไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

- ## 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. ผลการเรียนของนักศึกษา
  2. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
  3. การทวนสอบปลประเมินการเรียนรู้
  4. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

- ### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

- #### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

- ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร และทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยหนังสือคึกข่ายประเมินตุนเอง

5.

## การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. เพิ่มการนำสื่อและเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอน จัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคที่หลากหลาย เช่น การเรียนการสอนรูปแบบ Active Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดทักษะกระบวนการคิดเกิดการเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้มีการส่งเสริมให้นักศึกษาเรียนรู้การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษา Structured Query Language (SQL) ซึ่งเป็นภาษาที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล (Database) มาช่วยในการแก้ปัญหาบทเรียนในบางหัวข้อ ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาระบบฐานข้อมูล และมีการนำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ
- 2.

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114338 การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่

Modern Website Development

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

นายโอม สติตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

ห้องคอมพิวเตอร์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายการทำงานของเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO2: สร้างเว็บไซต์โดยใช้เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล ซีเอสเอส และเจาวสคริปต์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO3: ใช้เว็บเฟรมเวิร์กที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน เช่น Bootstrap, Tailwind CSS, Materialize, Foundation by Zurb เป็นต้น ในการออกแบบหน้าเว็บแบบレスポンซีฟได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO4: บอกความแตกต่างระหว่างฐานข้อมูลเอสคิวแอลและโนนเอสคิวแอลได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO5: สร้างเว็บไซต์ที่มีการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเอสคิวแอลหรือโนนเอสคิวแอลได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO6: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสื่อสาร และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล ส్టีเทల్ชីฟ จา华ศรีปต์ เอกซ์เอ็มแอล เอเจกซ์ การใช้เว็บเฟรมเวิร์คที่เป็นที่นิยม เช่น บุทสแตร์ป จังโก ไดนามิก คอนเนนต์ การเข้มต่อกับฐานข้อมูลเอกสารและนวนเอกสารและนวนเอกสาร และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง (ผ่านสถา มทร.รัตนบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) แนวคิดของเครือข่ายคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล ชีเอสเอส จา华ศรีปต์ เอกซ์เอ็มแอล เอเจกซ์ การออกแบบหน้าเว็บแบบレスปอนซีฟ การใช้เว็บเฟรมเวิร์คที่เป็นที่นิยม การเข้มต่อกับฐานข้อมูลเอกสารและนวนเอกสารและนวนเอกสาร และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Concepts of computer networks and internet, use of web technologies for modern website development, HTML, cascading style sheet JavaScript, XML, AJAX, Popular web frameworks, Bootstrap Django, dynamic contents, connecting to SQL and NoSQL databases and related laboratory (ผ่านสถา มทร.รัตนบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) Concepts of computer networks and internet, use of web technologies for modern website development, HTML, CSS, JavaScript, XML, AJAX, responsive web design, popular web frameworks, connecting to SQL and NoSQL databases and related laboratories

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

0.5 ชั่วโมง

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|--------------------------|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต | 1. การอภิปราย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |

|   |                              |  |  |
|---|------------------------------|--|--|
|   |                              | 4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง  | 4. การเข้าชั้นเรียน  |
| ● | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>4. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับ<br>5. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน<br>3. การประเมินแบบ 360 องศา |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                  | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบทักษะ<br>3. การประเมินการบ้าน<br>4. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
| ○     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)                  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การสังเกตุพฤติกรรม                     |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์                       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง                  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
| ●     | 2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |

|                       |   |   |  |
|-----------------------|---|---|--|
| <input type="radio"/> | 3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | 1. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย<br>2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
|-----------------------|---|---|--|

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้                           | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-----------------------|---|---|---|
| <input type="radio"/> | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. การอภิปราย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย<br>4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินแบบ 360 องศา<br>3. การเข้าชั้นเรียน |
| <input type="radio"/> | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                    | 1. การอภิปราย   | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินแบบ 360 องศา                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบทักษะ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน<br>4. การประเมินแบบ 360 องศา |
| <input type="radio"/>            | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | 1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)   | 1. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน   |
| <input type="radio"/>            | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | 1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง<br>3. ให้นักศึกษาเรียนรู้คำสั่งส่วนหนึ่งจากเวปไซต์เป็นภาษาอังกฤษ | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน  |
| <input type="radio"/>            | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 | 1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง  | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน  |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) | ผู้สอน         |
|------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|----------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |   |                |
| 1          | แนะนำรายวิชา<br>แนะนำเครื่องมือ และโปรแกรมที่จะใช้งาน<br>- บรรยาย แนวคิดของเครือข่าย<br>คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต | 2                         | 2                           | บรรยาย อภิปราย และฝึกใช้โปรแกรม           | อ.โอม สถิตยนาค |
| 2          | การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้<br>เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล สไตล์<br>ซีท จำกัดศรีปต์                              | 2                         | 2                           | บรรยาย<br>ฝึกปฏิบัติ                      | อ.โอม สถิตยนาค |
| 3          | การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้<br>เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล สไตล์<br>ซีท จำกัดศรีปต์                              | 2                         | 2                           | บรรยาย<br>ฝึกปฏิบัติ                      | อ.โอม สถิตยนาค |
| 4          | การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้<br>เว็บเทคโนโลยี เอชทีเอ็มแอล สไตล์<br>ซีท จำกัดศรีปต์                              | 2                         | 2                           | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ                         | อ.โอม สถิตยนาค |
| 5          | การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้<br>เว็บเทคโนโลยี เอกซ์เอ็มแอล เอ<br>แจกซ์   | 2                         | 2                           | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ                         | อ.โอม สถิตยนาค |
| 6          | การพัฒนาเว็บไซต์สมัยใหม่โดยใช้<br>เว็บเทคโนโลยี เอกซ์เอ็มแอล เอ<br>แจกซ์   | 2                         | 2                           | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ                         | อ.โอม สถิตยนาค |
| 7          | นำเสนอผลงาน  | 2                         | 2                           | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ<br>นำเสนอผลงาน          | อ.โอม สถิตยนาค |
| 8          | นำเสนอผลงาน  | 2                         | 2                           | นำเสนอผลงาน                               | อ.โอม สถิตยนาค |
| 9          | สอบกลางภาค   | 2                         | 2                           | สอบข้อเขียน สอบ<br>ปฏิบัติ                | อ.โอม สถิตยนาค |
| 10         | การใช้เว็บเฟรมเวิร์คที่เป็นที่<br>นิยม เช่น บุทสแตรป จังโก ไคนา<br>มิก คอนเนคต์                                    | 2                         | 2                           | บรรยาย<br>ฝึกปฏิบัติ                      | อ.โอม สถิตยนาค |

|    |   |   |   |   |                |
|----|---|---|---|---|----------------|
| 11 | การใช้เว็บเพรเมอร์คที่เป็นที่นิยม เช่น บูทสแตรป จังโก ไดนา มิก คอนเนตต์     | 2 | 2 | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ   | อ.โอม สถิตยนาค |
| 12 | การเข้มต่อ กับฐานข้อมูลเอสคิว แอลและนอนเอสคิวแอล และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง | 2 | 2 | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ   | อ.โอม สถิตยนาค |
| 13 | การเข้มต่อ กับฐานข้อมูลเอสคิว แอลและนอนเอสคิวแอล และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง | 2 | 2 | บรรยาย ฝึกปฏิบัติ   | อ.โอม สถิตยนาค |
| 14 | การเข้มต่อ กับฐานข้อมูลเอสคิว แอลและนอนเอสคิวแอล และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง | 2 | 2 | บรรยาย<br>ฝึกปฏิบัติ  | อ.โอม สถิตยนาค |
| 15 | นำเสนอผลงาน   | 2 | 2 | ให้นักศึกษานำความรู้ จากการ เขียน โปรแกรมด้วยภาษา ต่าง ๆ มาสร้างสรรค์ เป็นเว็บไซต์ของ ตนเองแล้วนำเสนอ ผลงาน | อ.โอม สถิตยนาค |
| 16 | นำเสนอผลงาน   | 2 | 2 | นำเสนอผลงาน   | อ.โอม สถิตยนาค |
| 17 | สอบปลายภาค  | 2 | 2 | สอบข้อเขียน<br>สอบปฏิบัติ   | อ.โอม สถิตยนาค |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้               | วิธีการประเมิน                | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|-----------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต     | สังเกตพูด                     | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ● | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | การเข้าห้องเรียน<br>การส่งงาน | ทุกสัปดาห์        | 10                |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน         | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|------------------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง | สอบข้อเขียน สอบปฏิบัติ | 9,17              | 40                |

|                       |  |   |           |   |
|-----------------------|--|---|-----------|---|
| <input type="radio"/> | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การสังเกตุพฤติกรรม | 7,8,15,16 | 0 |
|-----------------------|--|---|-----------|---|

3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|---|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางวิทยาศาสตร์                             | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการวิพากษ์/การ นำเสนอผลงาน | 7,8,9,15,16,17    | 20                |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไป ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ อย่างถูกต้องเหมาะสม      | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการวิพากษ์/การ นำเสนอผลงาน | 7,8,9,15,16,17    | 20                |
| <input type="radio"/>            | 3.มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ นวัตกรรม | 1. การประเมินการวิพากษ์/การ นำเสนอผลงาน   | 7,8,15,16         | 0                 |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|---|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ ส่วนรวม | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินแบบ 360 องศา<br>3. การเข้าชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| <input type="radio"/> | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                     | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินแบบ 360 องศา                        | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบทักษะ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน<br>4. การประเมินแบบ 360 องศา | 7,8,9,15,16,17    | 10                |
| ○ | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | 1. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน   | 7,8,15,16         | 0                 |
| ○ | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | 1. การสั่งเกตุพุทธิกรรม<br>2. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน  | 7,8,15,16         | 0                 |
| ○ | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 | 1. การสั่งเกตุพุทธิกรรม<br>2. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน  | 7,8,15,16         | 0                 |

#### หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก  
เอกสารประกอบการสอน
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ  
-
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ  
-

#### หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา  
ยังไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากเป็นรายวิชาใหม่
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน  
ยังไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากเป็นรายวิชาใหม่
3. การปรับปรุงการสอน  
ยังไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากเป็นรายวิชาใหม่
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา  
ยังไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากเป็นรายวิชาใหม่
5. การดำเนินการบททวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา  
ยังไม่มีการปรับปรุงเนื่องจากเป็นรายวิชาใหม่

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09116402 สาขาวิชาทางคณิตศาสตร์

Cooperative Education in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิตหรือจำนวนชั่วโมง

6 (0-40-0) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบ/อาจารย์ที่ปรึกษาฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

นายโอม สติตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่กำหนดให้มีการฝึกประสบการณ์ภาคสนามตามแผนการศึกษาของหลักสูตร

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาประสบการณ์ภาคสนามครั้งล่าสุด

วันที่ 12 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2562

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของประสบการณ์ภาคสนาม

1. เชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีกับการประยุกต์ให้เกิดผลทางปฏิบัติ

2. เข้าใจกระบวนการ ขั้นตอน และวิธีการนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการทำงาน

3. เรียนรู้และฝึกประสบการณ์จากสภาพแวดล้อมจริง

4. วางแผนการพัฒนาระบบการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

5. ประยุกต์ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ด้านวิทยาศาสตร์ที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมจริง

6. เข้าใจวิธีการทำงานและวัฒนธรรมองค์กร

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

### หมวดที่ 3. การพัฒนาการเรียนรู้

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา   | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|--|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต  |  |                             |
| ●     | 2.มีระเบียบวินัย   |  |                             |
| ○     | 3.มีจิตสำนึกรักและกระหนငในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ |  |                             |
| ○     | 4.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น                           |  |                             |
| ○     | 5.มีจิตสาธารณะ   |  |                             |

## 2 ความรู้

| สถานะ | ความรู้ที่ต้องได้รับ  | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง           |  |                             |
| ●     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ |  |                             |
| ○     | 3.สามารถถดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้านคณิตศาสตร์และศาสตร์ เกี่ยวข้อง  |  |                             |
| ○     | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน         |  |                             |

## 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ทักษะทางปัญญา   | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---|--|-----------------------------|
| ○     | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ |  |                             |

|                                  |   |  |  |
|----------------------------------|---|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม  |  |  |
| <input type="radio"/>            | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม |  |  |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ  | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|----------------------------------|---|--|-----------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน |  |                             |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  |  |                             |
| <input type="radio"/>            | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี  |  |                             |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                 | ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ  | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-----------------------|---|--|-----------------------------|
| <input type="radio"/> | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม |  |                             |
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้        |  |                             |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | รูปแบบการสื่อสารได้อย่าง<br>เหมาะสม  |  |  |
| ○ | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ<br>หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ<br>ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม                          |  |  |
| ○ | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ<br>ในการสืบค้นและเก็บรวบรวม<br>ข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ<br>เหมาะสมกับสถานการณ์ |  |  |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ทักษะพิสัย   | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผล<br>การเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|--|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ<br>เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ<br>คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง<br>เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ |  |                             |

#### หมวดที่4. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายโดยทั่วไปของประสบการณ์ภาคสนามหรือคำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งตามที่ตรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติงานตามระเบียบ

การบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแน่นอนและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผล

การปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา

Practice in a government organization, a state enterprise or a company in the relevant field as a temporary full-time employee with certain responsibility, under assigned job supervisor

who will advise the student during the entire period of the training, required at least 1 semester or 16 weeks. The training will be also advised, followed up, and evaluated systematically

by co-op advisor and/or co-op staff to assist students to gain direct experiences, realize their capacity, and develop themselves before graduation

2. กิจกรรมของนักศึกษา

1) ก่อนการปฏิบัติงาน นักศึกษาต้องได้รับการเตรียมความพร้อมก่อนไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- ทักษะการสื่อสาร ได้แก่ การเลือกสถานประกอบการ การเขียนจดหมายสมัครงาน และทักษะการสัมภาษณ์งาน
- ความรู้หรือประสบการณ์ที่นอกเหนือจากความรู้ทางวิชาการซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการปรับตัวเมื่อนักศึกษาต้องทำงานในสถานประกอบการ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมองค์กร ความปลอดภัยในการทำงาน

ระบบบริหารงานคุณภาพ ทักษะการแก้ไขปัญหา ทักษะการตัดสินใจ การทำงานให้ประสบผลสำเร็จ

- ทักษะจำเป็นในงานที่สถานประกอบการมอบหมายให้ปฏิบัติเพื่อให้นักศึกษามีความสามารถทำงานได้ทันที เช่น ทักษะทางช่างฝีมือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทาง

2) ระหว่างการปฏิบัติงาน สถานประกอบการเป็นผู้จัดกิจกรรมต่างๆ ให้กับนักศึกษา ประกอบด้วย

- จัดทำหน่วงงานให้กับนักศึกษาอย่างชัดเจน
- จัดพนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพ เช่น เดียวกับนักศึกษาเป็นผู้ดูแลนักศึกษาตลอดการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาได้รับการมอบหมายงานที่สอดคล้องตามสาขาวิชาชีพ ในลักษณะโครงงานหรืองานประจำที่เน้นประสบการณ์ มีความยากง่ายพอเหมาะสม และมีความท้าทายทางวิชาการ
- นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการเป็นระยะๆ

3) หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

- นักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาส่งรายงานทางวิชาการแก่พนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงก่อนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน เพื่อทำการแก้ไขและส่งฉบับสมบูรณ์เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับนักศึกษาคนอื่นที่ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา รวมทั้งณาจารย์ในสาขาวิชาการ

3. รายงานหรืองานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

| รายงานหรืองานที่ได้รับมอบหมาย          | กำหนดส่ง  |
|--|---|
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน  | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ                   | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ                   | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน                   | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประกวดผลงาน                    |

|   |   |
|---|---|
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวมรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาร่วมรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                 |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |

|   |   |
|---|---|
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สม 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประกวดผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |

|   |   |
|---|---|
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาสำรวจภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                   |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประกวดผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงการที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาสำรวจภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                   |

|   |   |
|---|---|
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง                 |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการประเมินนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สา 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารับรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |

|   |   |
|---|---|
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |

|  |   |
|--|---|
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน<br>ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                   | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน  | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ<br>และพนักงานพี่เลี้ยง           |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน  | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ   | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ  | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน  | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการ<br>ปฏิบัติงาน                              |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ   | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ<br>และพนักงานพี่เลี้ยง         |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ   | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง<br>และบันทึกผลการทดลอง              |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน   | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำผลงานมา<br>รายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง   | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่ม<br>รายงาน ร่วมประมวลผลงาน                |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่<br>ปรึกษา และโครงการที่ศึกษา              | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา   | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน<br>ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                   | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |

|   |  |
|---|--|
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง                                   |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                 |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                             |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง          |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง            |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่ม รายงาน ร่วมประมวลผลงาน              |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงการที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน   |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์  |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง                                   |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                 |

|   |  |
|---|--|
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาร่วมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                     |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง             |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                  |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอรายงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประกวดผลงาน                     |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน   |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์  |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง   |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สา 06-07 สำเนาส่งกลับ                                       |

#### 4. การติดตามผลการเรียนรู้การฝึกประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา

- 1) คณาจารย์นิเทศประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในระหว่างการนิเทศ
- 2) นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานต่อพนักงานพี่เลี้ยง คณาจารย์นิเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานประกอบการ
- 3) นักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อพนักงานพี่เลี้ยง คณาจารย์นิเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานประกอบการ
- 4) พนักงานพี่เลี้ยงประเมินผลการปฏิบัติงานและรายงานทางวิชาการของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงาน

5) นักศึกษานำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานในกิจกรรมสัมมนาหลังกลับจากสถานประกอบการต่อคณาจารย์นิเทศและคณาจารย์ประจำสาขาวิชา

5. หน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานพี่เลี้ยงในสถานประกอบการที่ดูแลกิจกรรมในภาคสนาม

พนักงานที่ปรึกษา/พนักงานพี่เลี้ยงในสถานประกอบการ หมายถึง พนักงานที่สถานประกอบการมอบหมายให้ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานของนักศึกษาเป็นผู้媒ติการศึกษาหรือมีประสบการณ์ทางวิชาชีพเช่นเดียวกับนักศึกษาโดยมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน เป็นผู้ให้คำแนะนำให้คำปรึกษาและประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา อำนวยความสะดวกทั้งเครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ และงบประมาณที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิชาชีพที่นักศึกษาได้รับประโยชน์จากการเรียนรู้ในชั้นเรียน ประสานงาน ติดตามความก้าวหน้าประชุมร่วมกับนักศึกษาและ/หรือคณาจารย์นิเทศเพื่อให้ความคิดเห็นในการปรับปรุงการทำงานของนักศึกษาตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 600 ชั่วโมง

6. หน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์นิเทศ

1) ให้คำแนะนำและคำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเลือกตำแหน่งงาน ลักษณะงาน และสถานประกอบการ

2) ร่วมมือกับฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดหางานที่มีคุณภาพสอดคล้องกับสาขาวิชาชีพ ความถนัด และความสามารถของนักศึกษา

3) รับรองคุณภาพงานที่ได้รับการเสนอจากสถานประกอบการ

4) ติดตามความก้าวหน้า นิเทศงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาในระหว่างการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

5) ร่วมกับสาขาวิชาประเมินผลนักศึกษาในรายวิชาสหกิจศึกษา

6) ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการหาความรู้หรือประสบการณ์เพิ่มเติมเพื่อเติมเต็มให้เป็นบุณฑิตที่สมบูรณ์สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงาน

7. การเตรียมการในการแนะนำและช่วยเหลือนักศึกษา

1) จัดกิจกรรมปัจจิมนิเทศสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เพื่อชี้แจงให้นักศึกษาได้ทราบถึงคุณสมบัติและเงื่อนไขทางวิชาการ ก่อนไปปฏิบัติสหกิจศึกษาและกิจกรรมต่างๆ ที่นักศึกษาต้องเข้าร่วมในรายวิชาเตรียมความพร้อมฯ

2) เตรียมความพร้อมนักศึกษาในรายวิชาเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาเข้าสู่สถานประกอบการ

3) จัดทำฐานข้อมูลนักศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการติดต่อนักศึกษาในกรณีปกติและฉุกเฉินเมื่อนักศึกษาปฏิบัติงานในสถานประกอบการ

4) จัดระบบติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ ได้แก่ โทรศัพท์ Hotline 2 คู่สาย Co-op Website, Web broad, E-mail, SMS, Facebook, Line

5) จัดเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการสหกิจศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา

8. สิ่งอำนวยความสะดวกและการสนับสนุนที่ต้องการจากสถานที่ที่จัดประสบการณ์ภาคสนาม /สถานประกอบการ

1) ด้านบุคลากร ประกอบด้วย

1.1) ฝ่ายบริหารงานบุคคลหรือฝ่ายบริหารงานทรัพยากรบุคคล ทำหน้าที่ประสานงานการรับนักศึกษามาปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ เป็นผู้ให้คำแนะนำและอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสหกิจศึกษาแก่ผู้บริหารของ

สถานประกอบการ บุคลากร พนักงานที่ปรึกษาของนักศึกษา และทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้

- ด้านระเบียบวินัยหรือระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการ เช่น กำหนดเวลาเข้าทำงาน การลา

งาน การแต่งกาย ฯลฯ  
- ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่นักศึกษาในเรื่องที่พักอาศัยที่ปลอดภัย การเดินทางมายังที่ทำงาน การเข้าออกงาน

ระเบียบวินัย วัฒนธรรมองค์กรของสถานประกอบการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนการให้

ความรู้เกี่ยวกับสถานประกอบการ โครงสร้างการบริหารงานและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2) ผู้นิเทศงานหรือพนักงานพี่เลี้ยง (Job Supervisor) ทำหน้าที่ ดังนี้

- กำหนดลักษณะงาน (Job Description) กำหนดตำแหน่งงานของนักศึกษาและขอบข่ายหน้าที่นักศึกษาจะต้องปฏิบัติ และแจ้งให้นักศึกษาได้รับทราบโดยละเอียด

- กำหนดแผนงานการปฏิบัติงาน (Work Plan) ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ เพื่อให้เห็นโดยชัดเจนว่า�ักศึกษาจะต้องดำเนินการอะไรและเมื่อใด รวมทั้งกำหนดระยะเวลาการเสนอรายงานและการประเมินผลตามที่

กำหนดด้วย

- กำหนดหัวข้อรายงานและให้ความเห็นชอบ เพื่อให้นักศึกษาจะต้องจัดทำโครงสร้างรายงาน (Report Outline)  
- ตรวจและประเมินผลรายงาน

2) ด้านเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ทำงาน และงบประมาณ ที่จำเป็นให้แก่นักศึกษา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และก่อให้เกิดประโยชน์ต่อองค์กรหรือหน่วยงานของท่าน

3) ด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการที่จำเป็นสำหรับเป็นค่าเดินทาง ค่าเช่าบ้าน ค่าอาหารในการดำรงชีวิตของนักศึกษา ตลอดจนเป็นขวัญและกำลังใจให้กับนักศึกษาที่จะทำงานให้ประสบผลสำเร็จ

## หมวดที่5 การวางแผนและการเตรียมการ

### 1. การกำหนดสถานที่

สถานประกอบการที่รับนักศึกษาสหกิจศึกษาควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความเข้าใจในหลักปรัชญาของการสหกิจศึกษา ทั้งระดับผู้บริหารและระดับพนักงาน
- 2) มีการจัดการและให้การสนับสนุนงานการสหกิจศึกษา โดยจัดให้มีพนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงไว้ในการช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษา
- 3) มีการมอบหมายงานในปริมาณที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งตรงตามสาขาวิชาที่นักศึกษาศึกษาอยู่
- 4) มีการกำหนดโครงงานหรืองานประจำที่เน้นประสบการณ์ให้กับนักศึกษา
- 5) มีความปลอดภัยของสถานที่ตั้ง และสภาพต่อการเดินทาง ตลอดจนมีสภาพแวดล้อมที่ดี ปราศจากความขัดแย้ง อย่างรุนแรงของบุคลากรที่อาจมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของนักศึกษา

### 2. การเตรียมนักศึกษา

- 1) กำหนดคุณสมบัติของนักศึกษา โดยนักศึกษาที่จะไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาต้องเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 ไม่เคยถูกลงโทษทางวินัยขั้นร้ายแรงถึงพักการศึกษา และมีวุฒิภาวะสามารถพัฒนาตนเองได้
- 2) มีการปฐมนิเทศและปัจจมิณแก่นักศึกษาเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับหลักการของการสหกิจศึกษา
- 3) มีการอบรมเตรียมความพร้อมนักศึกษาในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1 ภาคการศึกษา ก่อนไปปฏิบัติงาน

3.

### การเตรียมอาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์นิเทศ

- 1) จัดประชุมซึ่งอบรมบทบาทหน้าที่ของคณาจารย์นิเทศ
- 2) เข้าร่วมอบรมบุคลากรทางด้านสหกิจศึกษาและหรือคณาจารย์นิเทศจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณบดี
- 3) ศึกษาข้อมูลของสถานประกอบการและนักศึกษาที่จะนิเทศก่อนการอุปโภค

4.

### การเตรียมพนักงานพี่เลี้ยงในสถานที่ฝึก

สถานประกอบการจะดำเนินการกำหนดหรือแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานของนักศึกษา เป็นผู้มีอำนาจการศึกษาหรือมีประสบการณ์ทางวิชาชีพเช่นเดียวกับนักศึกษา

5.

### การจัดการความเสี่ยง

คณาจารย์ประจำหลักสูตร และประธานคณาจารย์นิเทศประชุมร่วมกันเพื่อประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับนักศึกษา และไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสถานประกอบการ เช่น

- 1) ความเสี่ยงในเรื่องคุณภาพของงาน ป้องกันโดยสถานประกอบการจะต้องเสนอถกษณะงานโดยละเอียดมาที่สถานศึกษา มีการตรวจสอบ และรับรองงานโดยคณาจารย์ประจำสาขาวิชา มีกระบวนการ Matching

โดยให้นักศึกษาและสถานประกอบการได้เลือกซึ่งกันและกัน มีโอกาสได้หารือถึงลักษณะที่นักศึกษาต้องปฏิบัติ

- 2) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการปฏิบัติงาน ป้องกันโดยให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยแก่นักศึกษา ขอเข้าพบสถานประกอบการเพื่อดูสถานที่ปฏิบัติงาน และที่พักที่สถานประกอบการจัดให้กับนักศึกษา โดยเฉพาะ

สถานประกอบการทางด้านธุรกิจเกษตร พร้อมทั้งทำฐานข้อมูลเรื่องความปลอดภัย

## หมวดที่ 6. การประเมินนักศึกษา

1.

### หลักเกณฑ์การประเมิน

- 1) เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน แบ่งคะแนนตามสัดส่วนดังนี้

- นักศึกษาจะต้องเข้าฟังการบรรยาย “เตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา” ครบถ้วนทั้งหัวข้อจึงจะผ่านเกณฑ์
- นักศึกษาต้องกรอกข้อมูลในแบบฟอร์ม ในระหว่างการปฏิบัติงานครบถ้วนตรงตามกำหนดเวลา คิดเป็นคะแนนการประเมิน

- ผลการประเมินจากคณาจารย์นิเทศในระหว่างการนิเทศงานนักศึกษา คิดเป็นคะแนนการประเมิน
- ผลประเมินปฏิบัติงานของนักศึกษาจากสถานประกอบการ คิดเป็นคะแนนการประเมิน
- ผลประเมินรายงานทางวิชาการสหกิจศึกษา คิดเป็นคะแนนการประเมิน
- การนำเสนอผลงาน

- 2) ในการรวมนักศึกษาต้องได้คะแนนรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และผลการประเมินแต่ละส่วนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 จึงถือว่าผ่านการประเมินผล และได้รับระดับคะแนนเป็นที่น่าพอใจ “S”

2.

### กระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา

- 1) ประเมินจากสถานประกอบการโดยพนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยง
- 2) ประเมินจากคณาจารย์นิเทศ
- 3) สรุปคะแนนรวมเสนอสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด

4) รายงานผลต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชา

5) รายงานผลการประเมินต่อคณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษาฯ

3. ความรับผิดชอบของพนักงานที่เลี้ยงต่อการประเมินนักศึกษา

พนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานที่เลี้ยงประเมินผลการปฏิบัติงานและรายงานทางวิชาการของนักศึกษาโดยประเมินตามแบบฟอร์มที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ และแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงผลการประเมิน จุดเด่น และ

จุดที่นักศึกษาต้องพัฒนาต่อไป

4. ความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบประสบการณ์ภาคสนามต่อการประเมินนักศึกษา

1) ประเมินคุณภาพนักศึกษาในระหว่างการนิเทศงาน

2) ประเมินการนำเสนอผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา

3) ประเมินผลในภาพรวมเพื่อให้ค่าระดับคะแนนรายวิชาสาขาวิชากิจศึกษา

5. การสรุปผลการประเมินที่แตกต่าง

หากเกิดความแตกต่างในข้อคิดเห็นของคณะแนประเมินอย่างมีนัยสำคัญ ประธานหลักสูตรและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดต้องประชุมเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป

### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

#### 1. กระบวนการประเมินการฝึกประสบการณ์ภาคสนามโดยผู้เกี่ยวข้องต่อไปนี้

1.1 นักศึกษา

1) ประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ความสามารถที่ได้รับทั้งก่อนและหลังการไปปฏิบัติการสหกิจศึกษา

2) ประเมินความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัย

3) ประเมินความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของอาจารย์ที่ปรึกษาและสาขาวิชา

4) ประเมินความพึงพอใจต่อสถานประกอบการที่ไปปฏิบัติงาน

1.2 พนักงานที่เลี้ยงหรือผู้ประกอบการ

1) ประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด

2) ประเมินผลงานวิชาการของนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด

1.3 อาจารย์ที่ดูแลกิจกรรมภาคสนาม

1) ประเมินคุณภาพโดยรวมของสถานประกอบการเพื่อจัดทำระดับคุณภาพของสถานประกอบการ (ดีมาก : A, ดี : B, พอดี : C, ค่อนข้าง : D, ต้องปรับปรุง : F)

2) ประเมินคุณภาพโดยรวมของนักศึกษา

3) ประเมินคุณภาพการประสานงานและการอำนวยความสะดวกในการเดินทางไปนิเทศงาน

1.4 อื่น ๆ เช่น บันทึกฉบับใหม่

ไม่มี

2. กระบวนการทบทวนผลการประเมินและการวางแผนปรับปรุง

- 1) สรุปผลการประเมินจากสถานประกอบการ คณาจารย์นิเทศ และนักศึกษา
- 2) เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมประธานคณาจารย์นิเทศประจำสาขาวิชาและประธานหลักสูตร
- 3) เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษาฯ และผู้ที่เกี่ยวข้อง
- 4) นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสำหรับพัฒนาเพื่อใช้ในรอบปีการศึกษาถัดไป

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09116406** ปัญหาพิเศษจากสถานประกอบการทางคณิตศาสตร์

Workplace Special Problem in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (0-6-3) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

นายโอม สถิตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

1. ศึกษาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล

2. ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหา

3. วางแผนการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. จัดทำโครงการ โดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญคุณอยแนะนำและเป็นที่ปรึกษา

5. นำเสนอผลงานและตอบคำถามที่เกี่ยวข้อง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาที่ไม่สามารถออกปฏิบัติสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการจริงได้รับประสบการณ์ในการนำโจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล มาศึกษา วิเคราะห์ โดยใช้ความรู้จากการฝึกหัดและการประยุกต์แก้ปัญหา และจัดทำตามรูปแบบของโครงการ

**หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ**

1. คำอธิบายรายวิชา

นำโจทย์ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากสถานประกอบการภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือรัฐบาล ที่นักศึกษาได้ออกทำการฝึกงาน นำมาศึกษา วิเคราะห์ โดยใช้ความรู้จากการประยุกต์แก้ปัญหา และจัดทำตามรูปแบบของโครงการ โดยมีอาจารย์ผู้เชี่ยวชาญคุณอยแนะนำและเป็นที่ปรึกษา

Bring problem relevant Mathematics field from private company, state enterprise or government organization for detailed study, analysis, and/or research on any special issue that student adopts from direct experience after individual training by applying professional knowledge to solve the problems and complete the project, advised by a professor or an expert in its relevant field

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 90 ชั่วโมง              | 45 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

ตามความต้องการของนักศึกษา

**หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                 | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                                     |
|-------|--|--|--|
| ●     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต   | สอนการอ้างอิงแหล่งข้อมูลในการเขียนรายงานที่ถูกต้อง | โครงการและการนำเสนอ  |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย  | สอนเรื่องความตรงต่อเวลาและการแต่งการ               | การเข้าเรียน การร่วมอภิปราย การจัดทำเล่มโครงการ และการนำเสนอ |
| ○     | 3. มีจิตสำนึกรักและระหนักรักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | สอนการอ้างอิงแหล่งข้อมูลในการเขียนรายงานที่ถูกต้อง | โครงการและการนำเสนอ  |
| ○     | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น                              | ให้รวมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น            | การอภิปรายในชั้นเรียน  |

|                       |                |  |                       |
|-----------------------|----------------|--|-----------------------|
| <input type="radio"/> | 5.มีจิตสาธารณะ | ให้ร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น | การอภิปรายในชั้นเรียน |
|-----------------------|----------------|--|-----------------------|

2 ความรู้

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง            | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์                 | การอภิปราย และการนำเสนอ  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์                 | การอภิปราย และการนำเสนอ  |
| <input type="radio"/>            | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทาง วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ | การอภิปราย และการนำเสนอ  |
| <input type="radio"/>            | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน        | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ  | การอภิปราย และการนำเสนอ  |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| <input type="radio"/>            | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์   | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | การอภิปราย และการนำเสนอ  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม  | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | การอภิปราย และการนำเสนอ  |
| <input type="radio"/>            | 3.มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ | การอภิปราย และการนำเสนอ  |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|

|   |  |   |                         |
|---|--|---|-------------------------|
|   | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | การวางแผนงาน การร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น                     | การอภิปราย และการนำเสนอ |
|   | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | การวางแผนงาน การร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น                     | สังเกตความประพฤติ       |
| ○ | 3.สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี   | ความประพฤติขณะทำงาน การวางแผนงาน การร่วมอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น | สังเกตความประพฤติ       |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล            |
|-------|--|--|-------------------------------------|
| ●     | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ปัจจัยและหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์                | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่มโครงการ |
| ○     | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม              | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่มโครงการ |
| ○     | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่มโครงการ |
| ○     | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์  | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่มโครงการ |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล            |
|-------|---|--|-------------------------------------|
| ●     | 1.มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | การค้นคว้าข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการหาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่มโครงการ |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง     |                  | กิจกรรมการเรียน<br>การสอน สื่อที่ใช้<br>(ถ้ามี)   | ผู้สอน |
|------------|--|------------------|------------------|---|--------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง | ทฤษฎี<br>ปฏิบัติ |   |        |
| 1          | ศึกษาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา<br>ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการ<br>ประกอบการ<br>ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือ<br>รัฐบาล | 0                | 6                | ค้นคว้าข้อมูล<br>เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา<br>จากการ<br>ประกอบการ                             |        |
| 2          | ศึกษาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา<br>ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการ<br>ประกอบการ<br>ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือ<br>รัฐบาล | 0                | 6                | ค้นคว้าข้อมูล<br>เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา<br>จากการ<br>ประกอบการ                             |        |
| 3          | ศึกษาและวิเคราะห์โจทย์ปัญหา<br>ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ได้จากการ<br>ประกอบการ<br>ภาคเอกชน รัฐวิสาหกิจ หรือ<br>รัฐบาล | 0                | 6                | ค้นคว้าข้อมูล<br>เกี่ยวกับโจทย์ปัญหา<br>จากการ<br>ประกอบการ และ<br>นำเสนอผล<br>การศึกษา |        |
| 4          | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์  | 0                | 6                | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิปราย                  |        |
| 5          | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์  | 0                | 6                | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิปราย                  |        |
| 6          | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์  | 0                | 6                | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิปราย                  |        |
| 7          | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์  | 0                | 6                | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง   |        |

|    |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|--|
|    |   |   |   | คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิราย  |  |
| 8  | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ | 0 | 6 | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิราย |  |
| 9  | ศึกษาวิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ | 0 | 6 | ศึกษาวิธีแก้ปัญหา<br>โดยใช้ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์ ร่วมกัน<br>อภิราย |  |
| 10 | สรุปผลการศึกษา                                  | 0 | 6 | ร่วมกันอภิรายเพื่อ<br>สรุปผลการศึกษา                                  |  |
| 11 | จัดทำเล่มโครงการ                                | 0 | 6 | จัดทำเล่มโครงการ  |  |
| 12 | จัดทำเล่มโครงการ                                | 0 | 6 | จัดทำเล่มโครงการ  |  |
| 13 | จัดทำเล่มโครงการ                                | 0 | 6 | จัดทำเล่มโครงการ  |  |
| 14 | นำเสนอผลงาน                                     | 0 | 6 | นำเสนอผลงาน   |  |
| 15 | จัดทำเล่มโครงการฉบับสมบูรณ์                     | 0 | 6 | จัดทำเล่มโครงการ  |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต  | โครงการและการนำเสนอ   | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ● | 2. มีระเบียบวินัย   | การเข้าเรียน การร่วมอภิราย การ<br>จัดทำเล่มโครงการ และการนำเสนอ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 3. มีจิตสำนึกระและตระหนักในการ<br>ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ<br>และวิชาชีพ | โครงการและการนำเสนอ   | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น                               | การอภิรายในชั้นเรียน  | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 5. มีจิตสาธารณะ   | การอภิรายในชั้นเรียน  | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน          | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|-------------------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง            | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ● | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ○ | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทาง วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ○ | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน        | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน          | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|-------------------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางวิทยาศาสตร์  | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ● | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับ สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม   | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ○ | 3.มีความไว้วางใจ สามารถวิเคราะห์และ สังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูล ต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่าง ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ นวัตกรรม | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน          | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|-------------------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและ | การอภิปราย และการนำเสนอ | ทุกสับดาห์        | 0                 |

|   |   |                   |            |   |
|---|---|-------------------|------------|---|
|   | สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับ<br>ความสำคัญของการทำงาน                |                   |            |   |
| ● | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและ<br>องค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและ<br>พัฒนางาน | สังเกตความประพฤติ | ทุกสัปดาห์ | 0 |
| ○ | 3.สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์<br>และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี               | สังเกตความประพฤติ | ทุกสัปดาห์ | 0 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                          | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการ<br>วิเคราะห์ประมาณผลการ<br>แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่าง<br>เหมาะสม                         | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่น<br>โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร<br>ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ<br>คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร<br>ได้อย่างเหมาะสม | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่น<br>โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ<br>หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ<br>ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่น<br>โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ○ | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน<br>การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้<br>อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับ<br>สถานการณ์                                       | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่น<br>โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                          | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ<br>เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ<br>คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>และมีประสิทธิภาพ | การอภิปราย การนำเสนอ และเล่น<br>โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

- เอกสารและตำราหลัก

ไม่มี

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

เล่มโครงการสหกิจศึกษาที่เกี่ยวข้องกับสถานประกอบการ ปัญหาจริงในปัจจุบัน

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

เล่มโครงการสหกิจศึกษา

### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

ประเมินตามสภาพจริงของนักศึกษา พิจารณาจากการร่วมอภิปรายและการค้นคว้า วิเคราะห์ และการหาวิธีแก้ปัญหา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งแนะนำทางการแก้ปัญหาได้อย่างตรงประเด็น สามารถวิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาและมอบหมายงานได้อย่างเหมาะสมตามสภาพจริง

3. การปรับปรุงการสอน

ไม่มี

4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัมพูดของนักศึกษาในรายวิชา

ให้นักศึกษานำเสนอผลงานต่อคณาจารย์ประจำสาขา และรับฟังข้อเสนอแนะเพื่อนำมาปรับปรุงในลำดับต่อไป

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1) สรุปผลการประเมินจากอาจารย์ที่ปรึกษา และนักศึกษา

2) เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำสาขาวิชาและประธานหลักสูตร

3) เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษาฯ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

4) นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสำหรับพัฒนาเพื่อใช้ในรอบปีการศึกษาถัดไป

**มคอ.3  
ภาคเรียนที่ 2/2566**

### รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

#### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09111152 แคลคูลัส 2

Calculus 2

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

รองศาสตราจารย์ ดร. พงศกร สุนทรารยุทธ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09111151 แคลคูลัส 1 จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

7 พ.ย. 66

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายทฤษฎีบทหลักเกณฑ์โลปิตาลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวนลิมิตโดยใช้หลักเกณฑ์โลปิตาลได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: อธิบายหลักการของการหาปริพันธ์ที่ลิส่วน การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโภณมิติ การหาปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วนย่อยได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: คำนวนปริพันธ์โดยใช้วิธีการหาปริพันธ์ที่ลิส่วน การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโภณมิติ การหาปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วนย่อยได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: อธิบายบทนิยามของปริพันธ์ไม่ต่อรงแบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO6: ทดสอบการลู่เข้าของปริพันธ์ไม่ต่อรงแบบได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO7: อธิบายบทนิยามของลำดับและอนุกรมอนันต์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO8: ทดสอบการลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO9: อธิบายบทนิยามของอนุกรมกำลังได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO10: คำนวนช่วงและรัศมีการลู่เข้าของอนุกรมกำลังได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO11: เขียนฟังก์ชันในรูปของอนุกรมเทียร์เลอร์ และแมคคลอลินได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO12: อธิบายบทนิยามของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO13: คำนวนค่าและโดเมนของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO14: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO15: คำนวนลิมิต อนุพันธ์ย่อย และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

รูปแบบไม่กำหนด หลักเกณฑ์โลปิตาล เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ต่างแบบและการทดสอบการลู่เข้า ลำดับ อนุกรมอนันต์ การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ อนุกรมกำลัง อนุกรมแมคคลอลิน อนุกรมเทย์เลอร์ พัฟ์ชันหลายตัวแปร ปริภูมิสามมิติและการเขียนกราฟ ลิมิตและความต่อเนื่องของพัฟ์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย

Indeterminate forms, L'Hospital's rules, techniques of integration, improper integrals and convergence tests, sequences, infinite series, convergence tests for series, power series, Maclaurin series, Taylor series, multivariable functions, 3-dimensional space and graph sketching, limits and continuity of multivariable functions, partial derivatives

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมง โดยระบุวันและเวลา แจ้งให้นักศึกษาทราบในชั่วโมงแรกของการสอน

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                     |
|----------------------------------|------------------------------|---|--|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี  | -  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอน พร้อมทั้งแทรกเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และสังคมและเน้นให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์ต่อตนเองและผู้อื่น | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน |

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                                  |
|-------|---|--|---|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายทฤษฎีบทหลักเกณฑ์โลปิตาลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการของการหาปริพันธ์ที่ละเอียดส่วน การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโภณมิติ การหาปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วนอยู่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามของปริพันธ์ไม่ตรงแบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายบทนิยามของลำดับ และอนุกรมอนันต์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบายบทนิยามของอนุกรมกำลังได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบายบทนิยามของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ ย่อ喻ของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | <p>สอบข้อเขียน<br/>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย)</p> |
| ●     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น</p> <p>CLO1: อธิบายทฤษฎีบทหลักเกณฑ์โลปิตาลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการของการหา</p>   | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำทำรากษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | <p>สอบข้อเขียน<br/>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย)</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>ปริพันธ์ที่ลະส่วน การหา<br/>ปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วย<br/>ฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหา<br/>ปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วน<br/>ย่อยได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามของปริพันธ์ไม่<br/>ตรงแบบได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายบทนิยามของลำดับ<br/>และอนุกรมอนันต์ได้ (TQF<br/>2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบายบทนิยามของอนุกรม<br/>กำลังได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบายบทนิยามของฟังก์ชัน<br/>หลายตัวแปรได้ (TQF 2.1,<br/>2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: อธิบายบทนิยามและทฤษฎี<br/>บทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต<br/>ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์<br/>ย่อยของฟังก์ชันค่าจ wig หลาย<br/>ตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> |  |
|--|---|--|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br/>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ<br/>วิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO2: คำนวนลิมิตโดยใช้<br/>หลักเกณฑ์ไปปิดล็อกได้ (TQF<br/>3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวนปริพันธ์โดยใช้วิธีการ<br/>หาปริพันธ์ที่ลະส่วน การหา<br/>ปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วย<br/>ฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหา<br/>ปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วน<br/>ย่อยได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ทดสอบการถูกรบกวนของปริพันธ์<br/>ไม่ตรงแบบได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active<br/>Learning Thinking Based<br/>Learning Case Study (นำงานวิจัย<br/>ของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัลต์มาใช้<br/>ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำตัวภาษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br/>หัวข้อ</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br/>บทบาท<br/>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับ<br/>มอบหมาย</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>CLO8: ทดสอบการถูเข้าของอนุกรรม<br/>อนันต์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวณช่วงและรัศมีการถู<br/>เข้าของอนุกรรมกำลังได้ (TQF<br/>3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: เขียนฟังก์ชันในรูปของ<br/>อนุกรรมเทียร์เลอร์ และแมค<br/>คลอลินได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> <p>CLO13: คำนวณค่าและโอดเมนของ<br/>ฟังก์ชันหลายตัวแปรได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO15: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ย่อย<br/>และตรวจสอบความต่อเนื่อง<br/>ของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัว<br/>แปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> |   |
| ○ | <p>2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และ<br/>ภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไป<br/>ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้<br/>อย่างถูกต้องเหมาะสม</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัย<br/>ของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</li> <li>นำระบบคอมพิวเตอร์ที่คณิตมาใช้<br/>ในการจัดการเรียนการสอน</li> <li>นำตัวภาษาอังกฤษมาใช้ในบาง<br/>หัวข้อ</li> </ol> |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ<br>ส่วนรวม | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ<br>ทั้งต่อตนเอง องค์กรและสังคม รวมทั้ง<br>ปลูกฝังเรื่องการพัฒนาตนเองและการ<br>พัฒนางาน | -                        |
| ○     | 2. สามารถทำงานเป็นทีม                        | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา<br>ทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบต่อ<br>ตนเองและผู้อื่น                                    | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ●     | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based | <ol style="list-style-type: none"> <li>การประเมินการวิพากษ์/ การ<br/>นำเสนอผลงาน</li> <li>การประเมินจากการที่ได้รับ</li> </ol> |

|   |  |  |         |
|---|--|--|---------|
|   | ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม  | Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. ระบบคอมพิวเตอร์พีซีณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากที่อยู่ในบทหัวข้อ   | มอบหมาย |
| ● | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. ระบบคอมพิวเตอร์พีซีณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากที่อยู่ในบทหัวข้อ | -       |
| ○ | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม                           | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. ระบบคอมพิวเตอร์พีซีณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากที่อยู่ในบทหัวข้อ | -       |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. ระบบคอมพิวเตอร์พีซีณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากที่อยู่ในบทหัวข้อ | -       |

#### หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

##### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                    | จำนวนชั่วโมง |                     | กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) | ผู้สอน |
|------------|--------------------------------------|--------------|---------------------|--|--------|
|            |                                      | จำนวนชั่วโมง | จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ |  |        |
| 1          | 1. รูปแบบไม่กำหนด หลักเกณฑ์โอลีปิตาล | 3            | 0                   | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active                |        |

|   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
|   | <p>2. เทคนิคการหาปริพันธ์</p> <p>2.1 การหาปริพันธ์ที่ล่ำส่วน</p> <p>2.2 การหาปริพันธ์ของฟังก์ชัน<br/>ตรีโกณมิติกำลัง</p> <p>(CLO1, CLO2, CLO3, CLO4)</p>                        |   |   | <p>Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบคอมพิวเตอร์ พีชคณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำตัวรากสามัญมาใช้ในบางหัวข้อ</p>                           |  |
| 2 | <p>2.3 การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ</p> <p>2.4 การหาปริพันธ์โดยการแยกเศษส่วนย่อย</p> <p>(CLO3, CLO4)</p>   | 3 | 0 | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบคอมพิวเตอร์ พีชคณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำตัวรากสามัญมาใช้ในบางหัวข้อ</p> |  |
| 3 | <p>3. ปริพันธ์ไม่ต่องแบบและการทดสอบการลู่เข้า</p> <p>4. ลำดับ อนุกรมอนันต์</p> <p>4.1 ลำดับ</p> <p>4.1.1 ลิมิตของลำดับ</p> <p>4.1.2 ลำดับทางเดียว</p> <p>(CLO5, CLO6, CLO7)</p> | 3 | 0 | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบคอมพิวเตอร์ พีชคณิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน</p>   |  |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
|   |   |   |   | 3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ   |  |
| 4 | 4.1.3 ขอบเขตของลำดับ<br>4.2 อนุกรรม<br>4.2.1 อนุกรมอนันต์และผลบวกของอนุกรมอนันต์<br>4.2.2 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรม (CLO7, CLO8)   | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (ทำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ |  |
| 5 | 5. การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมอนันต์<br>5.1 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมอนันต์<br>5.1.1 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมโดยการเปรียบเทียบ<br>5.1.2 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมโดยการเปรียบเทียบลิมิต (CLO8) | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (ทำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ |  |
| 6 | 5.1.3 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมโดยอัตราส่วน<br>5.1.4 การทดสอบการลู่เข้าของอนุกรรมโดยราก (CLO8)   | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (ทำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)  |  |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
|    |   |   |   | 2. นำระบบ<br>คอมพิวเตอร์<br>พีชคณิตมาใช้ในการ<br>จัดการเรียนการสอน<br>3. นำตัวร้า<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ  |  |
| 7  | 5.2 อนุกรรมสลับ<br>5.2.1 การทดสอบการถูเข้าของ<br>อนุกรรมสลับ<br>5.2.2 การถูเข้าแบบสมบูรณ์และการ<br>ถูเข้าแบบมีเงื่อนไข<br>(CLO8)                        | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการ<br>สอน Active<br>Learning Thinking<br>Based<br>Learning Case<br>Study (นำงานวิจัย<br>ของอาจารย์มาเป็น<br>กรณีศึกษา)<br>2. นำระบบ<br>คอมพิวเตอร์<br>พีชคณิตมาใช้ในการ<br>จัดการเรียนการสอน<br>3. นำตัวร้า<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 8  | สอบกลางภาคเรียน   | 3 | 0 | -  |  |
| 9  | 6. อนุกรรมกำลัง อนุกรรมแมคคลอ<br>ลิน อนุกรรมเทลเลอร์<br>6.1 อนุกรรมกำลังและการถูเข้า<br>6.1.1 รัศมีและช่วงการถูเข้าของ<br>อนุกรรมกำลัง<br>(CLO9, CLO10) | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการ<br>สอน Active<br>Learning Thinking<br>Based<br>Learning Case<br>Study (นำงานวิจัย<br>ของอาจารย์มาเป็น<br>กรณีศึกษา)<br>2. นำระบบ<br>คอมพิวเตอร์<br>พีชคณิตมาใช้ในการ<br>จัดการเรียนการสอน<br>3. นำตัวร้า<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 10 | 6.2 อนุกรรมเทลเลอร์และอนุกรรม<br>แมคคลอริน  | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการ<br>สอน Active  |  |

|    |  |   |   |  |  |
|----|--|---|---|--|--|
|    | <p>6.2.1 การเขียนฟังก์ชันให้อยู่ในรูป<br/>อนุกรมเทเลอร์และอนุกรมแมคล<br/>อริน</p> <p>6.2.2 การหาอนุพันธ์และการหา<br/>อินทิกรัลอนุกรมกำลัง<br/>(CLO10, CLO11)</p>                             |   |   | <p>Learning Thinking<br/>Based<br/>Learning Case<br/>Study (นำงานวิจัย<br/>ของอาจารย์มาเป็น<br/>กรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์<br/>พีชคณิตมาใช้ในการ<br/>จัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำตัว<br/>ภาษาอังกฤษมาใช้<br/>ในบางหัวข้อ</p>                                    |  |
| 11 | <p>7. ฟังก์ชันหลายตัวแปร</p> <p>7.1 ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร</p> <p>7.1.1 การหาค่าของฟังก์ชันหลายตัว<br/>แปร</p> <p>7.1.2 การหาโดยเม้นของฟังก์ชัน<br/>หลายตัวแปร<br/>(CLO12, CLO13)</p>  | 3 | 0 | <p>1. ใช้รูปแบบการ<br/>สอน Active<br/>Learning Thinking<br/>Based<br/>Learning Case<br/>Study (นำงานวิจัย<br/>ของอาจารย์มาเป็น<br/>กรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์<br/>พีชคณิตมาใช้ในการ<br/>จัดการเรียนการสอน</p> <p>3. นำตัว<br/>ภาษาอังกฤษมาใช้<br/>ในบางหัวข้อ</p> |  |
| 12 | <p>7.2 ปริภูมิสามมิติและการเขียน<br/>กราฟ</p> <p>7.2.1 ระบบพิกัด笛卡尔ในปริภูมิสาม<br/>มิติ</p> <p>7.3 การเขียนกราฟในปริภูมิสามมิติ</p> <p>7.3.1 ระนาบและพื้นผิวกำลังสอง<br/>(CLO13, CLO14)</p> | 3 | 0 | <p>1. ใช้รูปแบบการ<br/>สอน Active<br/>Learning Thinking<br/>Based<br/>Learning Case<br/>Study (นำงานวิจัย<br/>ของอาจารย์มาเป็น<br/>กรณีศึกษา)</p> <p>2. ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์<br/>พีชคณิตมาใช้ในการ<br/>จัดการเรียนการสอน</p>   |  |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
|    |   |   |   | 3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ   |  |
| 13 | 7.3 ลิมิตและความต่อเนื่องของพังก์ชันหลายตัวแปร<br>7.3.1 ลิมิตของพังก์ชันหลายตัวแปร<br>7.3.2 ลิมิตตามแนวเส้นตรงและตามแนวเส้นโค้ง (CLO14) | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ |  |
| 14 | 7.3.3 ความต่อเนื่องของพังก์ชันหลายตัวแปร<br>8. อนุพันธ์ย่อย<br>8.1 บทนิยามของอนุพันธ์ย่อย<br>8.2 การหาอนุพันธ์ย่อย (CLO14, CLO15)       | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)<br>2. นำระบบคอมพิวเตอร์พีซัมมิตมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน<br>3. นำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ |  |
| 15 | 8.3 อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง<br>8.4 กฎลูกโซ่ (CLO15)   | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study (นำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา)  |  |

|    |  |   |   |  |  |
|----|--|---|---|--|--|
|    |  |   |   | 2. นำระบบ<br>คอมพิวเตอร์<br>พีซีณิตมาใช้ในการ<br>จัดการเรียนการสอน<br>3. นำตัวร้า<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ  |  |
| 16 | 8.5 อนุพันธ์ย่อของฟังก์ชันโดย<br>ปริยาย<br>8.6 การประยุกต์ของอนุพันธ์ย่อ <sup>y</sup><br>(CLO15) | 3 | 0 | 1. ใช้รูปแบบการ<br>สอน Active<br>Learning Thinking<br>Based<br>Learning Case<br>Study (นำงานวิจัย<br>ของอาจารย์มาเป็น<br>กรณีศึกษา)<br>2. นำระบบ<br>คอมพิวเตอร์<br>พีซีณิตมาใช้ในการ<br>จัดการเรียนการสอน<br>3. นำตัวร้า<br>ภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 17 | สอบปลายภาคเรียน  | 3 | 0 |  |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนนี้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนนี้                | วิธีการประเมิน                               | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|------------------------------|--|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | -  | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์        | 5                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนนี้ | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|   |   |                  |           |
|---|---|------------------|-----------|
| <p>● 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายทฤษฎีบทหลักเกณฑ์โดยปัตalaได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการของการหาปริพันธ์ที่ละเอียด การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหาปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วนอย่างได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามของปริพันธ์ไม่ตรงแบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายบทนิยามของลำดับและอนุกรมอนันต์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบายบทนิยามของอนุกรมกำลังได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบายบทนิยามของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์ อย่างของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>สอบข้อเขียน<br/>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย)</p> | <p>6,8,15,17</p> | <p>60</p> |
| <p>● 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น</p> <p>CLO1: อธิบายทฤษฎีบทหลักเกณฑ์โดยปัตalaได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: อธิบายหลักการของการหาปริพันธ์ที่ละเอียด การหาปริพันธ์โดยการแทนค่าด้วยฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหา</p>  | <p>สอบข้อเขียน<br/>(สอบกลางภาค สอบปลายภาค และสอบย่อย)</p> | <p>6,8,15,17</p> | <p>20</p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>ปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วน<br/>ย่อยได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายบทนิยามของปริพันธ์ไม่<br/>ตรงแบบได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายบทนิยามของลำดับ<br/>และอนุกรมอนันต์ได้ (TQF<br/>2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO9: อธิบายบทนิยามของอนุกรม<br/>กำลังได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO12: อธิบายบทนิยามของฟังก์ชัน<br/>หลายตัวแปรได้ (TQF 2.1,<br/>2.2) (PLO2)</p> <p>CLO14: อธิบายบทนิยามและทฤษฎี<br/>บทที่สำคัญเกี่ยวกับลิมิต<br/>ความต่อเนื่อง และอนุพันธ์<br/>ย่อยของฟังก์ชันค่าจริงหลาย<br/>ตัวแปรได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> |  |  |
|--|---|--|--|

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br/>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการ<br/>และวิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO2: คำนวนลิมิตโดยใช้<br/>หลักเกณฑ์โลปิตาลได้<br/>(TQF3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวนปริพันธ์โดยใช้<br/>วิธีการหาปริพันธ์ทีละ<br/>ส่วน การหาปริพันธ์<br/>โดยการแทนค่าด้วย<br/>ฟังก์ชันตัวโกนนิติ การ<br/>หาปริพันธ์โดยวิธีแยก<br/>เศษส่วนย่อยได้ (TQF<br/>3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ทดสอบการลู่เข้าของ<br/>ปริพันธ์ไม่ตรงแบบได้</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br/>บทบาท<br/>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับ<sup>มอบหมาย</sup></p> | ทุกสัดสาห์        | 10                |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
|   | <p>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: ทดสอบการถูกรู้เข้าของ<br/>อนุกรรมอนันต์ได้ (TQF<br/>3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวณช่วงและรัศมี<br/>การถูกรู้เข้าของอนุกรรม<br/>กำลังได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> <p>CLO11: เขียนฟังก์ชันในรูป<br/>ของอนุกรรมเทียร์เลอร์<br/>และแมคคลอลินได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO13: คำนวณค่าและโดเมน<br/>ของฟังก์ชันหลายตัว<br/>พร้อมได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> <p>CLO15: คำนวณลิมิต อนุพันธ์<br/>บ่ออยและตรวจสอบ<br/>ความต่อเนื่องของ<br/>ฟังก์ชันค่าจริงหลาย<br/>ตัวพร้อมได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> |   |   |   |
| ○ | 2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และ<br>ภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไป<br>ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์<br>ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | - | - | 0 |

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                                | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ<br>ส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |
| ○ | 2. สามารถทำงานเป็นทีม                        | -              | -                 | 0                 |

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|                       |   |  |            |   |
|-----------------------|---|--|------------|---|
|                       | <p>1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณลิมิตโดยใช้หลักเกณฑ์โลปิตาลได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวณปริพันธ์โดยใช้วิธีการหาปริพันธ์ที่ละเอียด ทราบพื้นที่ของการแปรผันค่าด้วยพัฟ์ซันต์รีโภนเมติ การหาปริพันธ์โดยวิธีแยกเศษส่วนย่อยได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ทดสอบการลู่เข้าของปริพันธ์ไม่ตรงแบบได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: ทดสอบการลู่เข้าของอนุกรมอนันต์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวณช่วงและรัศมีการลู่เข้าของอนุกรมกำลังได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: เขียนฟังก์ชันในรูปของอนุกรมเทย์เลอร์ และแมคคลอลินได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO13: คำนวณค่าและโดยเมนของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO15: คำนวณลิมิต อนุพันธ์ย่อย และตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงหลายตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | 1. การประเมินการวิพากษ์/ การนำเสนอผลงาน<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย | ทุกสัปดาห์ | 5 |
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม   | -  | -          | 0 |
| <input type="radio"/> | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | -  | -          | 0 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์  | -  | -          | 0 |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก
  - เอกสารประกอบการสอน วิชา แคลคูลัส
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ
  - Anton, H. CALCULUS. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1995.
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ
  - Bartle, R.G., Sherbert, D.R. Introduction to Real Analysis . New York: John Wiley and Sons, Inc., 1982.

Calculus I Book, The. (2007). Retrieved April 10, 2010, from Calculus on The Web website: <http://cow.temple.edu/~cow/cgi-bin/manager>

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
  - การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำเสนอแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้
    1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
    2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบันเบื้อไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
  - ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้
    1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
    2. ผลการเรียนของนักศึกษา
    3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
    4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
    5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน
3. การปรับปรุงการสอน
  - เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)
4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัมภ์ของนักศึกษาในรายวิชา
  - ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลลัมภ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลลัมภ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้
    1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวจนผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
    2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5.

## การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09111257** สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Ordinary Differential Equations

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.อมราภรณ์ บำรุงกุล

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

**09111152** แคลคูลัส 2 จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

## หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายบทนิยามของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: บอกอันดับและตีกรีของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO3: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งได้ และปัญหาค่าเริ่มต้นได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO4: อธิบายบทนิยามสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: คำนวณผลเฉลยประกอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: คำนวณผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้โดยวิธีเทียบสัมประสิทธิ์  
แบบตัวหารมิเตอร์และใช้ตัวดำเนินการเชิงอนุพันธ์สามัญได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO7: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปรได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO8: อธิบายบทนิยามของการแปลงลาปลาช์ได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO9: ใช้การแปลงลาปลาช์หาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO10: อธิบายบทนิยามของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO11: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด  
การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ  
การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่ 3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ปัญหาค่าเริ่มต้น สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่และตัวแปร ตัวดำเนินการเชิงอนุพันธ์สามัญ การแปลงลาปลาชและประยุกต์ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นและการหาผลเฉลย

First-order ordinary differential equations, Initial value problems, higher-order ordinary linear differential equations with constant coefficients and variable coefficients, ordinary differential operators, Laplace transform and applications, systems of ordinary linear differential equations and solutions

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ซึ่งติดต่อผ่านทางกลุ่มไลน์ หรือ Microsoft Teams

### หมวดที่ 4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|---|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัย |                          |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายบทนิยามของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO4: อธิบายบทนิยามสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO8: อธิบายบทนิยามของการแปลงลาปลาชได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO10: อธิบายบทนิยามของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | <b>- Active Learning:</b> ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง และการอภิปราย<br><b>วิธีการสอน</b><br>- การบรรยายในห้องเรียน เพื่อให้ความรู้พื้นฐานทางทฤษฎี และแนวคิดสำคัญในสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ | การสอบข้อเขียน           |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำไปอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยามสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายบทนิยามของการแปลงล้าปลาช์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายบทนิยามของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Active Learning:</b> ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงและการอภิปราย</li> </ul> <p><b>วิธีการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและแนวคิดสำคัญในสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ</li> </ul> | <p>การสอบข้อเขียนงานที่ได้รับมอบหมายการนำเสนอ</p> |
|--|--|--|---|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                          |
|-------|---|---|---|
|       | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: บอกอันดับและดีกรีของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งได้ และบัญหาค่าเริ่มต้นได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยประกอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้โดยวิธีเทียบสัมประสิทธิ์ แปรตัวพารามิเตอร์และใช้ตัวดำเนินการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปรได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO9: ใช้การแปลงล้าปลาช์หาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Active Learning:</b> ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริงและการอภิปราย</li> </ul> <p><b>วิธีการสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานทางทฤษฎีและแนวคิดสำคัญในสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ</li> <li>- การทำปฏิบัติการเพื่อฝึกการใช้ทฤษฎีในการแก้ไขปัญหา</li> </ul> | <p>การสอบข้อเขียนงานที่ได้รับมอบหมายการนำเสนอ</p> |

|                       |  |   |  |
|-----------------------|--|---|--|
| <input type="radio"/> | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> | <p>จัดการสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากนำเสนอ</li> <li>- สังเกตจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน</li> </ul> |
|-----------------------|--|---|--|

4

#### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้                                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-----------------------|---|---|---|
| <input type="radio"/> | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคม และส่งเสริมในเรื่องของ การพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน</li> <li>- มอบหมายงานและให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนดเพื่อฝึกให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> </ul> |

5

#### ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|-----------------------|---|---|---|
| <input type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>บรรยาย มอบหมายงาน ให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้นเรียน</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> |
| <input type="radio"/> | <p>4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>มอบหมายงานให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> </ul> |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ตามมี)                               | ผู้สอน                 |
|----------------|--|---------------------------|-----------------------------|--|------------------------|
|                |  | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |  |                        |
| 1              | ชี้แจงรายวิชา<br>วิธีการเรียนการสอน<br>การวัดผลและประเมินผล<br>บทที่ 1 สมการเชิงอนุพันธ์<br>- บทนิยามและการจำแนกสมการเชิงอนุพันธ์<br>- ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์<br><br>CLO1, CLO2, CLO3                              | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 2              | บทที่ 2 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งระดับ<br>ขั้นหนึ่ง<br>- สมการเชิงอนุพันธ์แบบแยกกันได้<br>- สมการเชิงอนุพันธ์แบบเอกพันธ์<br><br>CLO3   | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 3              | บทที่ 2 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งระดับ<br>ขั้นหนึ่ง<br>- สมการเชิงอนุพันธ์แบบแม่นตรง<br>- ตัวประกอบปริพันธ์<br><br>CLO3  | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 4              | บทที่ 2 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งระดับ<br>ขั้นหนึ่ง<br>- สมการเชิงเส้น<br>- สมการแปรรูปคลี<br><br>CLO3   | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 5              | บทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูง<br>- บทนิยามและทฤษฎีบทเบื้องต้น<br>- ตัวดำเนินการสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ<br>- สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นเอกพันธ์ที่<br>มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว<br><br>CLO4, CLO5 | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 6              | บทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูง<br>- สมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นไม่เอกพันธ์<br>ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว<br><br>CLO6  | 3                         | 0                           | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |

|    |   |   |   |   |                        |
|----|---|---|---|---|------------------------|
| 7  | บทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้นอันดับสูง<br>- สมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้นไม่เอกพันธุ์<br>ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว (ต่อ)<br>CLO6  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 8  | บทที่ 3 สมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้นอันดับสูง<br>- สมการడोโคซี – ออยเลอร์<br>CLO7   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 9  | สอบกลางภาค<br>(ตามปฏิทินการศึกษา 2/2556)  | 3 | 0 | -   | -                      |
| 10 | บทที่ 4 การแปลงลาปลาช<br>- ผลการแปลงลาปลาช<br>- สมบัติของผลการแปลงลาปลาช<br>CLO8  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 11 | บทที่ 4 การแปลงลาปลาช<br>- สมบัติของผลการแปลงลาปลาช (ต่อ)<br>CLO9   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 12 | บทที่ 4 การแปลงลาปลาช<br>- ผลการแปลงลาปลาชผกผัน<br>CLO9   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 13 | บทที่ 4 การแปลงลาปลาช<br>- การหาผลเฉลยของปัญหาค่าเริ่มต้นด้วยผล<br>การแปลงลาปลาช<br>- ทฤษฎีบีทสังวัตนาการ<br>CLO9   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 14 | บทที่ 5 ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้น<br>- การแก้ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิง<br>เส้นโดยการกำจัดตัวแปร<br>- เมทริกซ์และระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติ<br>เชิงเส้นอันดับหนึ่ง<br>CLO10, CLO11 | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 15 | บทที่ 5 ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้น<br>- ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้นเอก<br>พันธุ์ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว<br>CLO10, CLO11  | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |
| 16 | บทที่ 5 ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้น<br>- ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติเชิงเส้นไม่   | 3 | 0 | - บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>- ถ้ามตตอบและทำแบบฝึกหัด<br>- เอกสารประกอบการสอน | อ.อมราภรณ์<br>บำเพ็ญดี |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
|    | เอกสารที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว<br>CLO11  |   |   |   |   |
| 17 | สอบปลายภาคเรียน<br>(ตามปฏิทินการศึกษา 2/2556) | 3 | 0 | - | - |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดสาหัสที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                  | -                 |

### 2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดสาหัสที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|--------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยามสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น อันดับสองได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายบทนิยามของการแปลงลากปลาช์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายบทนิยามของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ สามัญเชิงเส้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>               | การสอบข้อเขียน | 5, 9, 14, 17       | 10                |
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยามสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น อันดับสองได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายบทนิยามของการแปลงลากปลาช์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายบทนิยามของระบบสมการเชิงอนุพันธ์ สามัญเชิงเส้นได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | การสอบข้อเขียน | 5, 9, 14, 17       | 10                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: บอกอันดับและดีกรีของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่งได้ และบัญหาค่าเริมต้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยประกอบของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณผลเฉลยเฉพาะของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่ได้โดยวิธีเทียบสัมประสิทธิ์ ประตัวพารามิเตอร์และใช้ตัวดำเนินการเชิงอนุพันธ์สามัญได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น อันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO9: ใช้การแปลงลาปลาชญาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | การสอบข้อเขียน | 5, 9, 14, 17      | 80                |
| ○ | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | -              | -                 | 0                 |

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม | -              | -                 | 0                 |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | - | - | 0 |
|---|--|---|---|---|

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- เอกสารประกอบการเรียนการสอน รายวิชาสมการเชิงอนุพันธ์สามมิติ

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

1. Anton, H. **CALCULUS**. New York: John Wiley and Sons, Inc., 1995
2. Dennis G. Zill and Michael R. Cullen, Differential Equations with Boundary-Value Problems, 5th ed., U.S.A, Brooks/Cole : A division of Thomson Learning, 2001.
3. Thomas, G., Weir, M.D., Heil, C., Hass, J. (2018) Thomas' Calculus, 14th Edition, Addison Wesley.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำเสนอคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 สมัครใจการสอนโดยคณะกรรมการ

2.2 สมมารายณ์นักศึกษา

2.3 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

2.4 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยนักศึกษาเป็นผู้ประเมินตนเอง

3. การปรับปรุงการสอน

มีการเพิ่มการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning ในบางหัวข้อ และมีการนำงานวิจัยมาเป็นกรณีศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัมปุทัธ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลลัมปุทัธ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตรและทวนสอบผลลัมปุทัธ์โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา     |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09113114 วิทยาคณิต

Discrete Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเคมี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก ศรีสวัสดิ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายความหมายของประพจน์ ตัวเขียนประพจน์ การสมมูลของประพจน์ สัจニรันดร์ ประโยชน์เปิด ตัวบ่งปริมาณได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวนค่าความจริงของประพจน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: พิสูจน์ประพจน์ที่กำหนดให้ตามหลักตรรกศาสตร์และหลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.2) (PLO4)

CLO4: อธิบายความหมายของเซต สมาชิกของเซต เชตว่าง เอกภาพสัมพัทธ์ เชตย่อย การเท่ากันของเซต เชตกำลังและการดำเนินการบนเซตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: คำนวนเกี่ยวกับการดำเนินการบนเซตและเซตกำลังได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: อธิบายบทนิยามของความสัมพันธ์และความสัมพันธ์สมมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO7: อธิบายกฎการบวก กฎการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบทวินามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO8: คำนวนการเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบทวินามได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO9: พิสูจน์เกี่ยวกับพีชคณิตบูลีนโดยใช้กฎของพีชคณิตบูลีนได้ (TQF 3.2) (PLO4)

CLO10: คำนวนความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง กราฟ ต้นไม้ เครื่องจักรแบบจำกัดได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO11: คำนวนผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดและฟังก์ชันก่อกำเนิดได้ (TQF 3.1) (PLO3)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

พื้นฐานทางตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ อุปนัยทางคณิตศาสตร์ เชตและความสัมพันธ์ พื้นฐานการนับ พีชคณิตบูลีน ความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ความสัมพันธ์เวียนเกิด กราฟ ต้นไม้ เครื่องจักรแบบจำกัด ฟังก์ชันก่อกำเนิด

Elementary logic and proofs, mathematical induction, sets and relations, basics of counting, Boolean algebra, discrete probability, recurrence relation, graph, tree, finite machines, generating functions

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3.2 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันกำหนด<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน ทั้งกฎระเบียบและ<br>ข้อปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ<br>ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย |                          |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br/>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์หรือด้านที่<br/>เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของประพจน์<br/>ตัวเชื่อมประพจน์ การสมมูลของ<br/>ประพจน์ สัจニรันดร์ ประโยชน์เปิด ตัว<br/>บ่งปริมาณได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายความหมายของเซต สมาชิก<br/>ของเซต เชตว่าง เอกภพสัมพัทธ์ เชต<br/>ย่อย การเท่ากันของเซต เชตกำลัง<sup>1</sup><br/>และการดำเนินการบนเซตได้ (TQF<br/>2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามของความสัมพันธ์และ<br/>ความสัมพันธ์สมมูลได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายกฎการบวก กฎการคูณ การ<br/>เรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎี<br/>บททวนมาได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | ใช้การสอนหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active<br>Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |
| ●     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และ<br/>คณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการ<br/>และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของประพจน์<br/>ตัวเชื่อมประพจน์ การสมมูลของ<br/>ประพจน์ สัจニรันดร์ ประโยชน์เปิด ตัว<br/>บ่งปริมาณได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายความหมายของเซต สมาชิก<br/>ของเซต เชตว่าง เอกภพสัมพัทธ์ เชต<br/>ย่อย การเท่ากันของเซต เชตกำลัง<sup>1</sup></p>   | ใช้การสอนหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active<br>Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>และการดำเนินการบันเชตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามของความสัมพันธ์และความสัมพันธ์สมมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายกฎการบวก กฎการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบททวินามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวนค่าความจริงของประพจน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวนเกี่ยวกับการดำเนินการบันเชต และเซตกำลังได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: คำนวนการเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่ และทฤษฎีบททวินามได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวนความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง กราฟ ต้นไม้ เครื่องจักร แบบจำกัดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: คำนวนผลเฉลยของความสัมพันธ์ เวียนเกิดและฟังก์ชันก่อกำเนิดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | ใช้การสอนรายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |
| ●     | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์</p> <p>CLO3: พิสูจน์ประพจน์ที่กำหนดให้ตามหลักตรรกศาสตร์ และหลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO9: พิสูจน์เกี่ยวกับพีชคณิตบูลีนโดยใช้กฎของพีชคณิตบูลีนได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p>   | ใช้การสอนรายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม<br>2. ส่งเสริมให้นักศึกษามีการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน<br>3. ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน      | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | -                        |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | -                        |

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน              |
|------------|--|---------------------------|-----------------------------|---|---------------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |   |                     |
| 1          | พื้นฐานตรรกศาสตร์<br>-ประพจน์และตัวเชื่อมประพจน์<br>-การสมมูลของประพจน์<br>-สัจニรันดร์<br>-ประโยชน์เบ็ด<br>-ตัวบ่งปริมาณ<br>(CLO1, CLO2)                                   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 2          | พื้นฐานตรรกศาสตร์ (ต่อ)<br>(CLO1, CLO2)  | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 3          | การพิสูจน์<br>-การพิสูจน์ประพจน์ ถ้า..แล้ว<br>-การพิสูจน์โดยใช้ข้อขัดแย้ง<br>-การพิสูจน์ประพจน์ ก็ต่อเมื่อ<br>-การพิสูจน์ประพจน์ หรือ<br>-การอุปนัยทางคณิตศาสตร์<br>(CLO3) | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 4          | การพิสูจน์ (ต่อ)<br>(CLO3)   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 5          | การพิสูจน์ (ต่อ)<br>(CLO3)   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 6          | เขตและความสัมพันธ์<br>-เขต<br>-เขตย่อย<br>-เขตกำลัง<br>-การดำเนินการบนเขต<br>-การพิสูจน์เกี่ยวกับเขต<br>-ผลคูณหารที่เชิง   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |

|    |   |   |   |   |                     |
|----|---|---|---|---|---------------------|
|    | -ความสัมพันธ์<br>-ความสัมพันธ์สมมูล<br>(CLO4, CLO5, CLO6)   |   |   |   |                     |
| 7  | เชตและความสัมพันธ์ (ต่อ)<br>(CLO4, CLO5, CLO6)              | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 8  | สอบกลางภาค  | - | - | -   | -                   |
| 9  | พื้นฐานการนับ<br>(CLO7, CLO8)                               | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 10 | พีชคณิตบูลีน<br>(CLO9)                                      | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 11 | ความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง<br>(CLO10)                     | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 12 | ความสัมพันธ์เวียนเกิดและฟังก์ชัน ก่อกำเนิด<br>(CLO11)       | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 13 | ความสัมพันธ์เวียนเกิดและฟังก์ชัน ก่อกำเนิด (ต่อ)<br>(CLO11) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- Active Learning โดย แบ่งกลุ่มนักศึกษา ค้นคว้า นำเสนอ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 14 | กราฟและต้นไม้<br>(CLO10)                                    | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 15 | กราฟและต้นไม้ (ต่อ)<br>(CLO10)                              | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 16 | เครื่องจักรแบบจำจัด<br>(CLO10)                              | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 17 | สอบปลายภาค  | - | - | -   | -                   |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคณิตธรรม จวiyธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของประพจน์ ตัวเขื่อมประพจน์ การสมมูลของประพจน์ สัจニรันดร์ ประโยชน์เปิด ตัวบ่ง prism ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายความหมายของเซต สมาชิกของเซต เชตว่าง เอกภาพสัมพัทธ์ เชตย่อย การเท่ากันของเซต เชตกำลังและการดำเนินการบนเซตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามของความสัมพันธ์และความสัมพันธ์สมมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายกฎการบวก กฎการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบททวินามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 15                |
| ● | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของประพจน์ ตัวเขื่อมประพจน์ การสมมูลของประพจน์ สัจニรันดร์ ประโยชน์เปิด ตัวบ่ง prism ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายความหมายของเซต สมาชิกของเซต เชตว่าง เอกภาพสัมพัทธ์ เชตย่อย การเท่ากันของเซต เชตกำลังและการดำเนินการบนเซตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามของความสัมพันธ์และความสัมพันธ์สมมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: อธิบายกฎการบวก กฎการคูณ การเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบททวินามได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 15                |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|  |  |             |           |    |
|--|--|-------------|-----------|----|
|  | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณ เพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณค่าความจริงของประพจน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณเกี่ยวกับการดำเนินการบันเขตและเขตกำลังได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: คำนวณการเรียงสับเปลี่ยน การจัดหมู่และทฤษฎีบทที่ นามได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO10: คำนวณความน่าจะเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง กราฟ ต้นไม้ เครื่องจักรแบบจำกัดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO11: คำนวณผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดและฟังก์ชัน ก่อกำเนิดได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | สอบข้อเขียน | 5,8,11,17 | 30 |
|  | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตาม หลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์</p> <p>CLO3: พิสูจน์ประพจน์ที่กำหนดให้ตามหลักตรรกศาสตร์และ หลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO9: พิสูจน์เกี่ยวกับพีชคณิตบูลีนโดยใช้กฎของพีชคณิตบูลีน ได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p>  | สอบข้อเขียน | 5,8,11,17 | 40 |

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและ เหมาะสม                              | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บ รวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

- Kennet H. Rosen. 2003. **Discrete mathematics and its applications.** McGraw-Hill Companies, Inc., Boston.
- เอกสารประกอบการสอน วิชา วิทยุคณิต

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- วนิดา เหมะกุล, ดร. 2535. คณิตศาสตร์ดิสครีต. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ชิดชนก เหลือสินทรัพย์. 2536. คณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์. บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด, กรุงเทพฯ.
- D.S.Malik and M.K.Sen. 2004. **Discrete Mathematical Structures: Theory and Applications.** Thomson course Technology, Australia.

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 ประเมินผลจากการเรียนของนักศึกษา
- 2.2 ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
- 2.3 ประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากประมวลการสอน มคอ 3 และมคอ 5 ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาพิจารณา สำหรับเป็นข้อเสนอแนะให้กับผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09113202 พีชคณิตเชิงเส้น

Linear Algebra

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมนึก ศรีสวัสดิ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 10 พฤษภาคม พ.ศ. 2566

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับเมตริกซ์ ตัวผกผันของเมตริกซ์ สมบัติพื้นฐานของเมตริกซ์ การดำเนินการเบื้องต้น เมตริกซ์เป็นขั้นแบบแคล เมตริกซ์ลดรูปเป็นขั้นแบบแคลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO2: คำนวนการดำเนินการบนเมตริกซ์ เมตริกซ์ผกผัน สมการเมตริกซ์ การดำเนินการขั้นมูลฐานได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO3: คำนวนค่าดีเทอร์มิแนนท์ของเมตริกซ์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO4: อธิบายสมบัติของดีเทอร์มิแนนท์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO5: คำนวนผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นเอกสารพันธ์และไม่เอกสารพันธ์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO6: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การແแท้ทวีถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO7: พิสูจน์เกี่ยวกับปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การແแท้ทวีถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 3.2) (PLO4)
- CLO8: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสู่ศูนย์ เมตริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และการทำให้เป็นเมตริกซ์แนวทางเดียวกันได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO9: คำนวนพิสัย ปริภูมิสู่ศูนย์ เมตริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และการทำให้เป็นเมตริกซ์แนวทางเดียวกันได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO10: พิสูจน์เกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสู่ศูนย์ เมตริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และการทำให้เป็นเมตริกซ์แนวทางเดียวกันได้ (TQF 3.2) (PLO4)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษา ของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

เมตริกซ์ การดำเนินการขั้นมูลฐาน ดีเทอร์มิแนนท์ ระบบสมการเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การແแท้ทวี ความอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติ การแปลงเชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสู่ศูนย์ เมตริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และการทำให้เป็นเมตริกซ์แนวทางเดียวกัน

Matrices, elementary operations, determinants, systems of linear equations, vector spaces, subspace, linear combination, span, linear independent, basis and dimension, linear transformations, range, null space, matrix of linear transform, eigenvalues, eigenvectors, diagonalization

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล
- 3.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะ  
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3.2 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

#### หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันกำหนด<br>ข้อตกลงของขั้นเรียน ทั้งกฎระเบียบและ<br>ข้อปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ<br>ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย |                          |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br/>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์หรือด้านที่<br/>เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบท<br/>เกี่ยวกับเมทริกซ์ ตัวผกผันของเมทริกซ์<br/>สมบัติพื้นฐานของเมทริกซ์ การ<br/>ดำเนินการเบื้องต้น เมทริกซ์เป็นขั้น<br/>แบบแ亶 เมทริกซ์ลดรูปเป็นขั้นแบบ<br/>แ亶ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายสมบัติของตีเทอร์มิเนนท์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของ<br/>ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิอย่าง การรวม<sup>+</sup><br/>เชิงเส้น การແเพ็ทว์ส์ ความเป็นอิสระ<sup>⊥</sup><br/>เชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 2.1,<br/>2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบท<br/>เกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น พิสัย ปริภูมิ<br/>สูญญ์ เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น<br/>ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจงและการ<br/>ทำให้เป็นเมทริกซ์แนวทางเดียวได้ (TQF<br/>2.1, 2.2) (PLO2)</p> | ใช้การสอนหลายรูปแบบ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active<br>Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน              |

|  |   |  |        |
|--|---|--|--------|
|  | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมารับใช้หลักการและทฤษฎીทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยમและทฤษฎીบทเกี่ยวกับเมทริก્સ તัวผกผันของเมทริก્સ สมบัติพื้นฐานของเมทริก્સ การดำเนินการเบื้องต้น เมทริก્સเป็นขั้นแบบถาวร เมทริก્સลดรูปเป็นขั้นแบบถาวรได (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายสมบัติของตીથોર્મિનનન્ન દી (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: ઓથિબાયબથનિયમ અને થથુષ્ટીબથ ઓફ પ્રિવ્યુમિવેકટોર્ પ્રિવ્યુમિયો ગારાવમ એચેસેન ગારાફેઠ્વેસ્ટિંગ કવમ પેન ઓફિસરે એચેસેન હુનાનલ્સક અને મિટિ દી (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: ઓથિબાયબથનિયમ અને થથુષ્ટીબથ ગેલેવાબક્સ એચેસેન પિસ્ય પ્રિવ્યુમિ સ્ટુન્યેર્ મેથ્રિક્સ ઓફ ગારાફેલં એચેસેન કાજાજં વેકટોર્ જાજં અને ગારાફાહી પેન મેથ્રિક્સ નેવાથયેં દી (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>ใช้การสอนหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</p> | การสอน |
|--|---|--|--------|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--|--------------------------|
|       | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยમ และทฤษฎીบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณการดำเนินการบนเมทริก્સ เมทริก્સผกผัน สมการเมทริก્સ การดำเนินการขั้นમૂলฐานได (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: คำนวณค่าตીથોર્મિનનન્ન ઓફ મેથ્રિક્સ દી (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นเอกพันธ์และไม่เอกพันธ์ได (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO9: คำนวณપિસ્ય પ્રિવ્યુમિસ્ટુન્યેર્ મેથ્રિક્સ ઓફ ગારાફેલં એચેસેન કાજાજં વેકટોર્ જાજં અને ગારાફાહી પેન મેથ્રિક્સ</p> | <p>ใช้การสอนหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</p> | สอบข้อเขียน              |

|   |  |   |             |
|---|--|---|-------------|
|   | เมธ릭ซ์ แนวทางดี (TQF 3.1)<br>(PLO3)  |   |             |
| ● | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือ วิทยาศาสตร์</p> <p>CLO7: พิสูจน์เกี่ยวกับปริภูมิเวกเตอร์ บริภูมิย่อ การรวมเชิงเส้น การแผ่ทั่วถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p> <p>CLO10: พิสูจน์เกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสู่ศูนย์ เมธ릭ซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์ เจาะจงและการทำให้เป็นเมธ릭ซ์ แนวทางดี (TQF 3.2) (PLO4)</p> | ใช้การสอนหลายๆ รูปแบบ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning และส่งเสริมให้นักศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง | สอบข้อเขียน |

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | <ol style="list-style-type: none"> <li>ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</li> <li>ส่งเสริมให้นักศึกษามีการพัฒนาตนเอง และพัฒนางาน</li> <li>ส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด</li> </ol> | -                        |

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน      | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|-------------------------|--------------------------|
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | -                        |
| ○     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงาน และการนำเสนอ | -                        |

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน              |
|------------|---|---------------------------|-----------------------------|---|---------------------|
|            |   | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |   |                     |
| 1          | บทที่ 1 เมททริกซ์<br>1.1 บทนิยามของเมททริกซ์<br>1.2 การดำเนินการบนเมททริกซ์<br>1.3 ตัวผกผันของเมททริกซ์<br>(CLO1, CLO2)                               | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 2          | 1.4 สมบัติพื้นฐานของเมททริกซ์<br>1.5 การดำเนินการขั้นมูลฐานและเมททริกซ์<br>มูลฐาน<br>(CLO1, CLO2)   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 3          | บทที่ 2 ดีเทอร์มิแนต์<br>2.1 ดีเทอร์มิแนต์<br>2.2 สมบัติพื้นฐานของดีเทอร์มิแนต์<br>(CLO3, CLO4)   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 4          | บทที่ 3 ระบบสมการเชิงเส้น<br>3.1 ระบบสมการเชิงเส้นและผลเฉลยของ<br>ระบบสมการเชิงเส้น<br>3.2 ระบบสมการเชิงเส้นเอกพันธ์และ<br>ไม่เอกพันธ์<br>(CLO5)      | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 5          | 3.3 การหาผลเฉลยของระบบสมการเชิง<br>เส้นโดยใช้สมการเมททริกซ์<br>(CLO5)   | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- Active Learning โดย<br>แบ่งกลุ่มนักศึกษา ค้นคว้า<br>นำเสนอ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 6          | บทที่ 4 ปริภูมิเวกเตอร์<br>4.1 บทนิยามและสมบัติพื้นฐานของ<br>ปริภูมิเวกเตอร์<br>4.1.1 บทนิยามปริภูมิเวกเตอร์<br>4.1.2 สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์ | 3                         | 0                           | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน   | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |

|    |  |   |   |   |                     |
|----|--|---|---|---|---------------------|
|    | 4.2 ปริภูมิย่ออย<br>4.2.1 บทนิยามปริภูมิย่ออย<br>4.2.2 ทฤษฎีบทพื้นฐานของปริภูมิย่ออย<br>(CLO6, CLO7)   |   |   |   |                     |
| 7  | 4.3 ความเป็นอิสระเชิงเส้น<br>4.3.1 บทนิยามความเป็นอิสระเชิงเส้น<br>4.3.2 ทฤษฎีบทพื้นฐานของความเป็น<br>อิสระเชิงเส้น<br>(CLO7, CLO6)              | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 8  | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -   | -                   |
| 9  | 4.4 ฐานหลักและมิติ<br>4.4.1 บทนิยามฐานหลักและมิติ<br>4.4.2 สมบัติพื้นฐานของฐานหลักและมิติ<br>(CLO6, CLO7)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 10 | 4.4.2 สมบัติพื้นฐานของฐานหลักและมิติ<br>4.5 ปริภูมิเวกเตอร์แคลและปริภูมิ<br>เวกเตอร์หลัก<br>(CLO6, CLO7)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 11 | บทที่ 5 การแปลงเชิงเส้น<br>5.1 การแปลงเชิงเส้น<br>5.1.1 บทนิยามการแปลงเชิงเส้น<br>5.1.2 ทฤษฎีบทพื้นฐานของการแปลง<br>เชิงเส้น<br>(CLO8, CLO9)     | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 12 | 5.2 พิสัยและปริภูมิสู่ศูนย์<br>5.2.1 บทนิยามพิสัยและปริภูมิสู่ศูนย์<br>5.2.2 ทฤษฎีบทพื้นฐานของพิสัยและ<br>ปริภูมิสู่ศูนย์<br>(CLO8, CLO9, CLO10) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 13 | 5.2.2 ทฤษฎีบทพื้นฐานของพิสัยและ<br>ปริภูมิสู่ศูนย์<br>5.2.3 ฐานหลักของพิสัยและปริภูมิสู่ศูนย์<br>(CLO8, CLO9, CLO10)                             | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 14 | 5.3 พังค์ชันถอดแบบ<br>5.4 เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น<br>(CLO8, CLO9, CLO10)  | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถาม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |

|    |  |   |   |  |                     |
|----|--|---|---|--|---------------------|
| 15 | บทที่ 6 ค่าเฉลี่ยและเวกเตอร์เฉลี่ย<br>6.1 บทนิยามและทฤษฎีบทพื้นฐานของ<br>ค่าเฉลี่ยและเวกเตอร์เฉลี่ย<br>(CLO8, CLO9, CLO10) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถ้าม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 16 | 6.2 การทำให้เป็นเมทริกซ์แนวทแยง<br>(CLO8, CLO9, CLO10)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- ถ้าม/ตอบ<br>- เอกสารประกอบการสอน | ผศ.สมนึก ศรีสวัสดิ์ |
| 17 | สอบปลายภาค   | 0 | 0 | -  | -                   |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับเมตริกซ์<br>ตัวผกผันของเมตริกซ์ สมบัติพื้นฐานของเมตริกซ์<br>การดำเนินการเบื้องต้น เมตริกซ์เป็นขั้นแบบແຕວ<br>เมตริกซ์ลดรูปเป็นขั้นแบบແຕວได้ (TQF 2.1,<br>2.2) (PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายสมบัติของตี thoร์มิแวนท์ได้ (TQF 2.1,<br>2.2) (PLO2)<br><br>CLO6: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของปริภูมิ<br>เวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การแผ่<br>ทั่วถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO8: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทเกี่ยวกับการแปลง<br>เชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสูญญ์ เมตริกซ์ของการแปลง<br>เชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจงและการทำ<br>ให้เป็นเมตริกซ์แนวทแยงได้ (TQF 2.1, 2.2)<br>(PLO2) | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 15                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่<br>จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์  | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 15                |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีเบื้องต้น เมทริกซ์ตัวผกผันของเมทริกซ์ สมบัติพื้นฐานของเมทริกซ์ การดำเนินการเบื้องต้น เมทริกซ์เป็นขั้นแบบแคล เมทริกซ์ลดรูปเป็นขั้นแบบแคลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายสมบัติของค่าเทอร์มิแนนท์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของปริภูมิ เวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การແ劈 ทวีถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO8: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทเบื้องต้นของการแปลง เชิงเส้น พิสัย ปริภูมิสู่สูญญ์ เมทริกซ์ของการแปลง เชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจงและการทำให้เป็นเมทริกซ์แนวทแยงได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|----------------|-------------------|----|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณการดำเนินการบนเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน สมการเมทริกซ์ การดำเนินการขั้นมูลฐานได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: คำนวณค่าดีเทอร์มิแนนท์ของเมทริกซ์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นเอกพันธ์ และไม่เอกพันธ์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO9: คำนวณพิสัย ปริภูมิสู่สูญญ์ เมทริกซ์ของการแปลง เชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจง และการทำให้เป็นเมทริกซ์แนวทแยงได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 40 |
| ● | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการ และวิธีการทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO7: พิสูจน์เกี่ยวกับปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย การรวมเชิงเส้น การແ劈 ทวีถึง ความเป็นอิสระเชิงเส้น ฐานหลักและมิติได้ (TQF 3.2) (PLO4)</p>  | สอบข้อเขียน    | 5,8,11,17         | 30 |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | CLO10: พิสูจน์เกี่ยวกับการแปลงเชิงเส้น พิสัย บริภูมิสู่ศูนย์ เมทริกซ์ของการแปลงเชิงเส้น ค่าเจาะจง เวกเตอร์เจาะจงและการทำให้เป็นเมทริกซ์แนวทแยงได้ (TQF 3.2) (PLO4) |  |  |  |
|--|--|--|--|--|

4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                           | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเองและต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

## หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- รศ.มนัส บุญยัง. เมทริกซ์และพีชคณิตเชิงเส้น 2. กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- ผศ.สำราญ มั่นทัพ. พีชคณิตเชิงเส้น. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 9 (แก้ไขเพิ่มเติม) นนทบุรี: สมมิตรพริ้นติ้ง, 2549.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 ประเมินผลจากการเรียนของนักศึกษา

2.2 ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน

2.3 ประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน  
คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากประมวลการสอน มคอ 3  
และมคอ 5 ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาพิจารณา สำหรับเป็นข้อเสนอแนะให้กับผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |  |
|----------------------|--|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี      |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศิลปศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09113203 ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์

Number Theory and Applications

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์กุลประภา ศรีหมุด

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09113201 หลักคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

9 พฤษภาคม 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตกล่าง ทฤษฎีบทเศษเหลือ ของขาวein พิงก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอดเ藩ไทน์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตกล่าง ทฤษฎีบทเศษเหลือของขาวein พิงก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอดเ藩ไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO4)

CLO3: หาผลเฉลยของสมภาคได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO4: หาค่าของพิงก์ชันจำนวนนับได้ (TQF 3.1) (PLO3)

- CLO5: หาผลเฉลยของสมการไดโอดเฟนไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านทฤษฎีจำนวนในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)
- CLO7: นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์ (TQF 3.4) (PLO5)
- CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของสมการไดโอดเฟนไทน์ได้ (TQF 6.2) (PLO10)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การหารลงตัว จำนวนเฉพาะและจำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตกลังและทฤษฎีบีบเศษเหลือของชาวจีน พังก์ชัน จำนวนนับ สมการไดโอดเฟนไทน์ การประยุกต์ทฤษฎีจำนวน

Divisibility, prime and composite numbers, congruence, residue systems and Chinese remainder theorem, number-theoretic functions, Diophantine equations, application of number theory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาการให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา

2. อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมง/สัปดาห์

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                 | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ ข้อตกลงของขั้นเรียน | -                        |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบีบของการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ | ใช้การสอนในหลาย ๆ รูปแบบได้แก่ การบรรยายอภิปราย การนำเสนอผลงาน กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษา เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจใน | 1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วน<br>ตกลั่ง ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน<br>ฟังก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอด<br>แฟนไทน์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)  | หลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์  |   |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย<br>หลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบท<br>ของการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ<br>จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วน<br>ตกลั่ง ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน<br>ฟังก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอด<br>แฟนไทน์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | ใช้การสอนในหลาย ๆ รูปแบบได้แก่<br>การบรรยายอภิปราย การนำเสนอ<br>ผลงาน กิจกรรมการแก้ปัญหา<br>การศึกษา เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจใน<br>หลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ<br>และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา<br>ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บท<br>นิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง <sup>เหมาะสม</sup><br>CLO2: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการ<br>หารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวน<br>ประกอบ สมภาค ระบบส่วนตกลั่ง<br>ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน<br>ฟังก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอด<br>แฟนไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO4)<br>CLO3: หาผลเฉลยของสมภาค<br>ได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO4: หาค่าของฟังก์ชันจำนวนนับ<br>ได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO5: หาผลเฉลยของสมการไดโอด<br>แฟนไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3) | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามี<br>ความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ<br>สามารถนำหลักการ บทนิยามและ<br>ทฤษฎีบทมาใช้ในการคำนวณเพื่อ <sup>แก้ปัญหา</sup> ทางด้านคณิตศาสตร์ที่<br>เกี่ยวข้องได้ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |
| ●     | 3. นำความรู้และทักษะด้าน <sup>คณิตศาสตร์</sup> ไปประยุกต์ใช้ในการ<br>แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้าน <sup>คณิตศาสตร์</sup><br>ทฤษฎีจำนวนในการแก้ปัญหา<br>ได้ (TQF 3.3) (PLO5)  | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามี<br>ความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ<br>สามารถนำหลักการ บทนิยามและ<br>ทฤษฎีบทมาใช้ในการคำนวณเพื่อ <sup>แก้ปัญหา</sup> ทางด้านคณิตศาสตร์ที่<br>เกี่ยวข้องได้ | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|                                  |  |  |                                      |
|----------------------------------|--|--|--------------------------------------|
|                                  | <p>4. นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์ CLO7: นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ (TQF 3.4) (PLO5)</p> | <p>ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถนำหลักการ บทนิยามและทฤษฎีบทมาใช้ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้</p> | <p>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> |
| <input checked="" type="radio"/> | <p>5. ความฝึก สามารถถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม</p>                         | <p>ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถนำหลักการ บทนิยามและทฤษฎีบทมาใช้ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้</p> | <p>-</p>                             |

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <p>ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม</p> | <p>-</p>                 |

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p>                                | <p>ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสารความรู้ทางคณิตศาสตร์</p>                  | <p>-</p>                 |
| <input checked="" type="radio"/> | <p>4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมสมกับสถานการณ์</p> | <p>ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษา ศึกษา ค้นคว้า</p> | <p>-</p>                 |

#### 6 ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล             |
|----------------------------------|---|--|--------------------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านคณิตศาสตร์ CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านคณิตศาสตร์ (TQF 6.2) (PLO10)</p> | <p>ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษามีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและสามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านคณิตศาสตร์</p> | <p>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สับด้าห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง      |                     | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน                               |
|-------------|--|-------------------|---------------------|---|--------------------------------------|
|             |  | จำนวนชั่วโมงทฤษฎี | จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ |   |                                      |
| 1           | สมบัติของจำนวนเต็ม ตัวอย่างเช่น หลักการจัดอันดับดี , Archimedean Property, หลักอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ , บทนิยาม และทฤษฎีเกี่ยวกับการหารลงตัว<br>(CLO1, CLO2) | 3                 | 0                   | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง ถกตอบและทำแบบฝึกหัด ภายในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการสอนแบบActive Learning / Thinking Based Learning / Small group discussion มอบหมายงาน / PowerPoint และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน บทที่ 1 พื้นฐานและ บทที่ 2 การหารลงตัว | ผู้ช่วย ศาสตราจารย์กุล ประภา ศรีหมุด |
| 2           | นิยาม ตัวอย่าง และทฤษฎีเกี่ยวกับ การหารลงตัว ( ต่อ)<br>(CLO1, CLO2)  | 3                 | 0                   | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง ถกตอบและทำแบบฝึกหัด ภายในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการสอนแบบActive Learning / Thinking Based Learning / Small group discussion มอบหมายงาน / PowerPoint และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน บทที่ 2 การหารลงตัว                    | ผู้ช่วย ศาสตราจารย์กุล ประภา ศรีหมุด |
| 3           | การนำทฤษฎีเกี่ยวกับการหารลงตัวไปใช้ , จำนวนเต็มคู่และจำนวนเต็มคี่<br>(CLO1, CLO2)  | 3                 | 0                   | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง ถกตอบและทำแบบฝึกหัด ภายในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการสอนแบบActive Learning / Thinking Based Learning / Small group discussion มอบหมายงาน / PowerPoint และ เอกสารประกอบการเรียนการสอน บทที่ 2 การหารลงตัว                    | ผู้ช่วย ศาสตราจารย์กุล ประภา ศรีหมุด |

|   |   |   |   |   |  |
|---|---|---|---|---|--|
| 4 | ตัวหารร่วมมากและทฤษฎีเกี่ยวกับตัวหารร่วมมาก (CLO1, CLO2)                                    | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภาษาในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ <sup>เอกสารประกอบการเรียนการ<br/>สอน</sup><br><sup>บทที่ 2 การหารลงตัว</sup> | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 5 | ตัวอย่างการนำขั้นตอนวิธีการหารไปใช้ในการหาตัวหารร่วมมาก (CLO1, CLO2)                        | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภาษาในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ <sup>เอกสารประกอบการเรียนการ<br/>สอน</sup><br><sup>บทที่ 2 การหารลงตัว</sup> | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 6 | ตัวคูณร่วมน้อยและ<br>ความสัมพันธ์ ระหว่างตัว<br>คูณร่วมน้อยกับตัวหารร่วมมาก<br>(CLO1, CLO2) | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภาษาในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ <sup>เอกสารประกอบการเรียนการ<br/>สอน</sup><br><sup>บทที่ 2 การหารลงตัว</sup> | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 7 | นิยาม,ตัวอย่าง และทฤษฎีบท<br>เกี่ยวกับจำนวนเฉพาะและจำนวน<br>ประกอบ (CLO1, CLO2)             | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภาษาในชั้นเรียน ใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ  | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |

|    |  |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|--|
|    |  |   |   | เอกสารประกอบการเรียนการสอน<br>บทที่ 2 การหารลงตัว   |  |
| 8  | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -   | -  |
| 9  | นิยามและสมบัติของสมภาค<br>(CLO1, CLO2)                                       | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมายงาน / เอกสาร<br>ประกอบการเรียนการสอน<br>บทที่ 3 สมภาคและระบบส่วน<br>ตกค้าง | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 10 | ระบบส่วนตกค้างมอดูลิ ๗<br>(CLO1, CLO2)                                       | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมายงาน / เอกสาร<br>ประกอบการเรียนการสอน<br>บทที่ 3 สมภาคและระบบส่วน<br>ตกค้าง | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 11 | สมภาคเชิงเส้นและการหาผลเฉลย<br>(CLO1, CLO2, CLO3, CLO6)                      | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมายงาน / เอกสาร<br>ประกอบการเรียนการสอน<br>บทที่ 3 สมภาคและระบบส่วน<br>ตกค้าง | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 12 | ทฤษฎีบทเศษเหลือของขาวจีน และ<br>การนำไปใช้<br>(CLO1, CLO2, CLO3, CLO6, CLO7) | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /  | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |

|    |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|--|
|    |   |   |   | Small group discussion<br>มอบหมายงาน / เอกสาร<br>ประกอบการเรียนการสอน<br>บทที่ 3 สมภาคและระบบส่วน<br>ต่อกัน   |  |
| 13 | นิยามและตัวอย่างของฟังก์ชันแยก<br>คูณ, ฟังก์ชันพี และ ฟังก์ชันซิกมา<br>(CLO1, CLO2, CLO4, CLO6, CLO7)               | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ<br>เอกสารประกอบการเรียนการ<br>สอน<br>บทที่ 4 ฟังก์ชันจำนวนนับ  | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 14 | นิยามและตัวอย่างของฟังก์ชันมิว ,<br>ฟังก์ชันทาว และฟังก์ชันจำนวนเต็ม<br>ค่ามากสุด<br>(CLO1, CLO2, CLO4, CLO6, CLO7) | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ<br>เอกสารประกอบการเรียนการ<br>สอน<br>บทที่ 4 ฟังก์ชันจำนวนนับ  | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 15 | นิยาม, ตัวอย่างและการหาผลเฉลย<br>ของสมการไดโอดเคนไทน์เชิงเส้น<br>สองตัวแปร<br>(CLO1, CLO2, CLO5, CLO8)              | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง<br>ถ้ามตอบและทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ในชั้นเรียนใช้รูปแบบการ<br>สอนแบบActive Learning /<br>Thinking Based Learning /<br>Small group discussion<br>มอบหมาย<br>งาน / PowerPoint และ<br>เอกสารประกอบการเรียนการ<br>สอน<br>บทที่ 5 สมการไดโอดเคนไทน์ | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |

|    |  |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|--|
| 16 | นิยาม, ตัวอย่างและการหาผลเฉลยของสมการไดโอดีโอແ芬ໄท์ชิงเส้น สามตัวแปร (CLO1, CLO2, CLO5, CLO8) | 3 | 0 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่าง งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมการดีโอແ芬ໄท์ มาเป็นกรณีศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เห็นความก้าวหน้าและหัวข้อที่น่าสนใจของทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ในปัจจุบัน ใช้รูปแบบการสอนแบบ Active Learning / Thinking Based Learning / Small group discussion มอบหมายงาน / PowerPoint และเอกสารประกอบการเรียนการสอน บทที่ 5 สมการไดโอดีโอແ芬ໄท์ | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์กุล<br>ประภา ศรีหมุด |
| 17 | สอบปลายภาค   | 3 | 0 | -   | -  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | 0                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน                  | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|------------------------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตกล้าง ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน พิงก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอดีโอແ芬ໄท์เด้ (TOF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สัดส่วนที่สอน<br>หรือสัดส่วนที่สอบ | 30                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์   | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สัดส่วนที่สอน<br>หรือสัดส่วนที่สอบ | 30                |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของหารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตัวค้าง ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน พังก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอด芬ไทน์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) |  |  |
|--|--|--|--|

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน                     |    |
|---|---|--|---------------------------------------|----|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> <p>CLO2: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการหารลงตัว จำนวนเฉพาะ จำนวน จำนวนประกอบ สมภาค ระบบส่วนตัวค้าง ทฤษฎีบทเศษเหลือของชาวจีน พังก์ชันจำนวนนับได้ และสมการไดโอด芬ไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO4)</p> <p>CLO3: หาผลเฉลยของสมภาคได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: หาค่าของพังก์ชันจำนวนนับได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: หาผลเฉลยของสมการไดโอด芬ไทน์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัดส่วนที่สอนหรือสัดส่วนที่สอบ</p> | 15 |
| ● | <p>3. นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านทฤษฎีจำนวนในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>   | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัดส่วนที่สอนหรือสัดส่วนที่สอบ</p> | 10 |
| ● | <p>4.นำความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO7: นำความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์ (TQF 3.4) (PLO5)</p>  | ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย  | สัดส่วนที่ส่งงาน                      | 10 |

|                       |  |   |   |   |
|-----------------------|--|---|---|---|
| <input type="radio"/> | 5. ความฝีรู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | - | - | 0 |
|-----------------------|--|---|---|---|

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                                | -              | -                 | 0                 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

6. ทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานด้านคณิตศาสตร์ CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของสมการได้โดยฟันfineได้ (TQF 6.2) (PLO10) | ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย | สัดส่วนที่ส่งงาน  | 5                 |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก
  - เอกสารประกอบการสอนวิชาทฤษฎีจำนวน
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ
  - โครงการตำราวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มุ่งเน้นชีววิทยา ทฤษฎีจำนวน. พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพฯ :บริษัทด่านสุธาการพิมพ์ จำกัด, 2547.
  - ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 9 (แก้ไขเพิ่มเติม). นนทบุรี: สหมิตรพรินติ้ง, 2549.
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ
  1. อัจฉรา หาญชูวงศ์. ทฤษฎีจำนวน. สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
  2. อนุกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย, ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น. สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์, 2545.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา
  - การประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์มหาวิทยาลัย
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
  - 2.1 ประเมินผลจากการเรียนของนักศึกษา
  - 2.2 ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน
  - 2.3 ประเมินผลการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย
3. การปรับปรุงการสอน
  - ในภาคการศึกษานี้ ได้มอบหมายให้นักศึกษาแต่ละคนไปศึกษาและค้นคว้าด้วยตนเองในเนื้อหาเรื่องทฤษฎีเศษเหลือของจำนวน และฟังก์ชันจำนวนนับ พร้อมทั้งนำเสนอเนื้อหาเด้างล่าวกับเพื่อนและอาจารย์ โดยจะเน้นการนำเสนอจะมาจากทั้งอาจารย์และเพื่อน เพื่อเป็นการส่งเสริมการมีส่วนร่วมแบบรับผิดชอบในกระบวนการเรียนการสอนร่วมกับอาจารย์ เป็นการเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับ ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่ง ผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการ ประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
  - ตั้งคณะกรรมการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา โดยวิเคราะห์ข้อมูลจากประมวลการสอน มคอ 3 และ มคอ 5 ซึ่งข้อมูลที่ได้จะนำมาพิจารณา สำหรับเป็นข้อเสนอแนะให้กับผู้สอน ในการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
  - ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นปูรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09113306 พีชคณิตนามธรรม

Abstract Algebra

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริญญา วัฒน์ ชูสุวรรณ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09113201 หลักคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

10 พฤศจิกายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของความสัมพันธ์สมมูล และการดำเนินการทวิภาคได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร สาทธิสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO3: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร สาทธิสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 3.2) (PLO4)

CLO4: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของริง อินทิกรัลโดเมน และฟีลด์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับริง อินทิกรัลโดเมน และฟีลด์ได้ (TQF 3.2) (PLO4)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)</sup>

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ความสัมพันธ์สมมูล การดำเนินการทวิภาค กรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติและกรุ๊ปผลหาร สาทธิสัณฐานของกรุ๊ป และทฤษฎีบทกรุ๊ปสมสัณฐาน ริง อินทิกรัลโดเมน ฟีลด์

Equivalence relations, binary operations, groups, subgroups, cyclic groups, normal subgroups and quotient groups, group homomorphism and group isomorphism theorems, rings, integral domains, fields

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประภาศเวลาให้คำปรึกษาร่วมทั้งช่องทางในการให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- ให้คำปรึกษาผ่านทางโทรศัพท์ Line หรือช่องทางอื่น ๆ

## หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้               | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|-----------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. ให้ความสำคัญในวินัย การตรงต่อเวลา การส่งงานภายใต้กำหนด<br>2. เน้นเรื่องการแต่งกายและปฏิบัติดนที่เหมาะสม ถูกต้อง ตามระเบียบ ข้อบังคับ ของมหาวิทยาลัย |                          |

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของความสัมพันธ์สมมูล และการดำเนินการทวิภาคได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO2: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร สาทิสสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO4: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของริง อินทิกัสต์โดย เมน และฟีลต์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ใช้การสอนหลายรูปแบบ โดยเน้น หลักทางทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้<br><br>2. มอบหมายงาน | 1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |
| ●     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br><br>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของความสัมพันธ์สมมูล และการดำเนินการทวิภาคได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO2: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร สาทิสสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)  | 1. ใช้การสอนหลายรูปแบบ โดยเน้น หลักทางทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้<br><br>2. มอบหมายงาน | 1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | CLO4: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของเริง อินทิกรัลโดเมน และฟีลด์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) |  |  |
|--|---|--|--|

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|--|--|
| O     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสมสม   | 1. ใช้การสอนหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักทางทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้<br>2. มอบหมายงาน |  |
| ●     | 2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์ CLO3: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อประกอบ กรุ๊ปผลหาร สาทธิสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 3.2) (PLO4)<br>CLO5: พิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับปริมาณที่นิยรัลโดเมน และฟีลด์ได้ (TQF 3.2) (PLO4) | 1. ใช้การสอนหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักทางทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดองค์ความรู้<br>2. มอบหมายงาน | 1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| O     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. กำหนดการทำงานกลุ่มโดยให้หมุนเวียนการเป็นผู้นำและผู้รายงาน<br>2. ให้คำแนะนำในการเข้าร่วมกิจกรรมสโมสร กิจกรรมของมหาวิทยาลัยฯ<br>3. ให้ความสำคัญในการแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบและการให้ความร่วมมือ<br>4. มอบหมายงานให้สัมภาระคนบุคคลต่างๆ | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|

|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | <p>1. ส่งเสริมให้เห็นความสำคัญ และฝึกให้มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลและข้อมูลเชิงตัวเลข</p> <p>2. มอบหมายงานค้นคว้าองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ และให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้น</p> <p>3. การใช้ศักยภาพทางคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>4. ฝึกการนำเสนอผลงานโดยเน้นความสำคัญของการใช้ภาษา และบุคลิกภาพ</p> | - |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | <p>1. ส่งเสริมให้เห็นความสำคัญ และฝึกให้มีการตัดสินใจบนฐานข้อมูลและข้อมูลเชิงตัวเลข</p> <p>2. มอบหมายงานค้นคว้าองค์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ และให้นักศึกษานำเสนอหน้าชั้น</p> <p>3. การใช้ศักยภาพทางคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>4. ฝึกการนำเสนอผลงานโดยเน้นความสำคัญของการใช้ภาษา และบุคลิกภาพ</p>  | - |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด             | จำนวนชั่วโมง     |                  | กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน                   |
|------------|-------------------------------|------------------|------------------|---|--------------------------|
|            |                               | จำนวน<br>ชั่วโมง | ทฤษฎี<br>ปฏิบัติ |   |                          |
| 1          | บทที่ 1 ความรู้พื้นฐาน (CLO1) | 3                | 0                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- บรรยาย</li> <li>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้น</li> <li>- เรียนสื่อการเรียนการสอน</li> <li>- ใช้สื่อ e-learning</li> </ul> | ผศ.ดร.ปริญญาวน์ ชูสุวรรณ |

|   |  |   |   |  |                           |
|---|--|---|---|--|---------------------------|
|   |  |   |   | -มีการนำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้   |                           |
| 2 | บทที่ 2 การดำเนินการทวิภาค<br>(CLO1)       | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>-ใช้สื่อ e-learning<br>-มีการนำทำรากภาษาอังกฤษมาใช้ | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชช์ สุวรรณ |
| 3 | บทที่ 3 กรุ๊ป <sup>1</sup><br>(CLO2, CLO3) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>-ใช้สื่อ e-learning                                 | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชช์ สุวรรณ |
| 4 | บทที่ 3 กรุ๊ป (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3)        | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning                                  | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชช์ สุวรรณ |
| 5 | บทที่ 4 กรุ๊ปย่อย<br>(CLO2, CLO3)          | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning                                  | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชช์ สุวรรณ |
| 6 | บทที่ 4 กรุ๊ปย่อย (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3)    | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน  | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชช์ สุวรรณ |

|    |   |   |   |   |                             |
|----|---|---|---|---|-----------------------------|
|    |   |   |   | เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning   |                             |
| 7  | บทที่ 5 กรุปวัภจักร<br>(CLO2, CLO3)   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้<br>ทำงาน และให้<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning | ผศ.ดร.ปริญญาวน์<br>ชูสุวรรณ |
| 8  | บทที่ 6 โคเชต กรุปย่อยปกติ และ<br>กรุปผลหาร<br>(CLO2, CLO3)                   | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้<br>ทำงาน และให้<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning | ผศ.ดร.ปริญญาวน์<br>ชูสุวรรณ |
| 9  | บทที่ 6 โคเชต กรุปย่อยปกติ และ<br>กรุปผลหาร (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3)             | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้<br>ทำงาน และให้<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning | ผศ.ดร.ปริญญาวน์<br>ชูสุวรรณ |
| 10 | บทที่ 7 สาทิสสัณฐานของกรุปและ<br>ทฤษฎีบทสมสัณฐานของกรุป<br>(CLO2, CLO3)       | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้<br>ทำงาน และให้<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning | ผศ.ดร.ปริญญาวน์<br>ชูสุวรรณ |
| 11 | บทที่ 7 สาทิสสัณฐานของกรุปและ<br>ทฤษฎีบทสมสัณฐานของกรุป (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้<br>ทำงาน และให้<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน<br>สื่อการเรียนการสอน<br>ใช้สื่อ e-learning | ผศ.ดร.ปริญญาวน์<br>ชูสุวรรณ |

|    |   |   |   |  |                       |
|----|---|---|---|--|-----------------------|
| 12 | บทที่ 8 กรุ๊ปสมมاثรและทฤษฎีบทของเคย์เลอร์<br>(CLO2, CLO3)       | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน ใช้สื่อ e-learning   | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชชูสรณ |
| 13 | บทที่ 8 กรุ๊ปสมมاثรและทฤษฎีบทของเคย์เลอร์ (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3) | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน ใช้สื่อ e-learning   | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชชูสรณ |
| 14 | บทที่ 10 ริง อินทิกรัลโดเมน และฟีล์ด<br>(CLO4, CLO5)            | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน -ใช้สื่อ e-learning<br>-ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning case Study (มีการนำงานวิจัยของอาจารย์มาเป็นกรณีศึกษา) | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชชูสรณ |
| 15 | บทที่ 10 ริง อินทิกรัลโดเมน และฟีล์ด (ต่อ)<br>(CLO4, CLO5)      | 3 | 0 | - บรรยาย<br>- มอบหมายให้ทำงาน และให้นำเสนอหน้าชั้นเรียน<br>สื่อการเรียนการสอน -ใช้สื่อ e-learning<br>-ใช้รูปแบบการสอน Active Learning<br>Thinking Based Learning case Study (มีการนำ                                   | ผศ.ดร.ปริญญาวนิชชูสรณ |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | งานวิจัยของอาจารย์<br>มาเป็นกรณีศึกษา) |  |
|--|--|--|--|--|--|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | -                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของความสัมพันธ์สมมูล และการดำเนินการทวิภาคได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร สาทธิสัณฐานของกรุ๊ป และกรุ๊ปสมสัณฐานได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของริง อินทิกรัลโดยmen และฟิลด์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | ทุกสัดส่วน        | 35                |
| ● | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของความสัมพันธ์สมมูล และการดำเนินการทวิภาคได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบทของกรุ๊ป กรุ๊ปย่อย กรุ๊ปวัฏจักร กรุ๊ปย่อยปกติ กรุ๊ปผลหาร</p>  | <p>1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | ทุกสัดส่วน        | 35                |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>สาทิสสัณฐานของกรุ๊ป และ<br/>กรุ๊ปสมสัณฐานได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO4: อธิบายบทนิยามและทฤษฎีบท<br/>ของริง อินทิกรัลโดยmen<br/>และฟิลด์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |  |
|--|---|--|--|

3. ทักษะทางปัญญา

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดสาหรือที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|--|---------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | -  | -                   | -                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์                                      | 1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | 3-15                | 30                |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัดสาหรือที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|---------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                   | -                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดสาหรือที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|---------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                   | -                 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                   | -                 |

1. เอกสารและตำราหลัก

[1] เอกสารประกอบการสอนรายวิชาพีชคณิตนามธรรม

[2] Herstein, I.N. Abstract Algebra. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1991

[3] Nicholson, W.K. Introduction to Abstract Algebra. Boston : PWS-KENT Publishing Company, 1993

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

[1] Dummit, D.S. and Foote, R.M. Abstract Algebra. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1991

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

[1] Pinter, C.C. Set Theory. London : Addison –Wesley Publishing Company, 1971

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการ และงานทะเบียน

1.3 ให้นักศึกษาทำแบบประเมินตนเองเพื่อทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

2.1 สู่มตรจากการสอนโดยคณะกรรมการฯ

2.2 สัมภาษณ์นักศึกษา

2.3 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

2.4 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยนักศึกษาเป็นผู้ประเมินตนเอง

3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร และทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

-

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114202 ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต

Computer Algebra Systems

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.ดร.วรรณฯ ศรีปราษณ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

12 พฤศจิกายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามาสามารถ

CLO1: อธิบายความหมายของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตได้

(TQF 2.1) (PLO2)

CLO2: ยกตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้อย่างน้อยหนึ่งระบบได้

(TQF 2.1) (PLO2)

CLO3: บอกความแตกต่างระหว่างการคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

(TQF 2.1) (PLO2)

CLO4: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงตัวเลขได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO5: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยของสมการระบบสมการ และสมการเชิงอนุพันธ์ได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO6: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณพหุนาม และการแยกตัวประกอบได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO7: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำนวณค่าลิมิต อนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO8: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน ตัวกำหนด ค่าเฉพาะ และการแปลงเส้นได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO9: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตได้อย่างน้อยหนึ่งชอฟฟ์แวร์ในการเขียนกราฟ 2 มิติ 3 มิติ และแผนภาพทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้

(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Crouse Learning Outcomes, CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์สำหรับพีชคณิต ตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับพีชคณิต เช่น Maple, Mathematica และ Wolfram Alpha การคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ การเขียนแผนภาพทางคณิตศาสตร์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Introduction to computer algebra systems, examples of computer algebra systems like Maple, Mathematica and Wolfram Alpha, numerical and symbolic computations in mathematics, visualizations in mathematics and related laboratories Mathematica and Wolfram Alpha, numerical and symbolic computations in mathematics, visualizations in mathematics and related laboratories

2.

จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|---|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ ข้อบังคับ ของมหาวิทยาลัย | -                        |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: ยกตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้อย่างน้อยหนึ่งระบบได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกความแตกต่างระหว่างการคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ เช่น การบรรยาย อภิปราย การสอนแบบ Active Learning</p> <p>2. ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง</p> | การสอบข้อเขียน           |

|  |   |   |                |
|--|---|---|----------------|
|  | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของ ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับ งานพีชคณิตได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: ยกตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์ สำหรับงานพีชคณิตที่เป็นที่ นิยมในปัจจุบันได้อย่างน้อย หนึ่งระบบได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกความแตกต่างระหว่าง การคำนวณเชิงตัวเลขและการ คำนวณเชิงสัญลักษณ์ทาง คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้การสอนในหลากหลาย รูปแบบ เช่น การ บรรยาย อภิปราย การสอน แบบ Active Learning</li> <li>ส่งเสริมให้มีการศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง</li> </ol> | การสอบข้อเขียน |
|--|---|---|----------------|

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน                      | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---------------------------|
| ○     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม   | บรรยาย<br>Active Learning               |                           |
| ○     | 3. นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม  | บรรยาย<br>Active Learning               | -                         |
| ●     | 4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์<br>CLO4: ใช้ออฟฟิเวอร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง ตัวเลขได้<br>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO5: ใช้ออฟฟิเวอร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน | บรรยาย<br>ฝึกปฏิบัติ<br>Active Learning | สอบข้อเขียน<br>สอบปฏิบัติ |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>พีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยของสมการ ระบบสมการ และสมการเชิงอนุพันธ์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณพหุนาม และการแยกตัวประกอบได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาคำนวณค่าสิมิต อนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน ตัวกำหนด ค่าเฉลาะ และการแปลงเชิงเส้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO9: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตได้อย่างน้อยหนึ่งซอฟท์แวร์ในการเขียนกราฟ 2 มิติ 3 มิติ และแผนภาพทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> |  |
|--|---|--|

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|---|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | มอบหมายงาน และเน้นให้ทราบหนักถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม | -                        |

|                       |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|
| <input type="radio"/> | 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ หรือสมาชิกที่ดี | มอบหมายงานให้ทำเป็นกลุ่มให้ฝึกการทำงานเป็นทีม | - |
|-----------------------|---|---|---|

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-----------------------|--|---|--------------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล | -                        |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | ส่งเสริมทักษะให้นักศึกษาสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ          | -                        |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการเขียนหรืออี้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวนเชิงตัวเลขได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวนเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยของสมการ ระบบสมการ และสมการเชิงอนุพันธ์ได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวนเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวนพหุนาม และการแยกตัวประกอบได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงาน</p> | <p>ฝึกปฏิบัติการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์</p> | สอบปฏิบัติ               |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>พีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาจำนวนค่าลิมิต อนุพันธ์ และบริพันธ์ของฟังก์ชันได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน ตัวกำหนด ค่าเฉลี่ย และการแปลงเชิงเส้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO9: ใช้ออฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตได้อย่างน้อยหนึ่งซอฟท์แวร์ในการเขียนกราฟ 2 มิติ 3 มิติ และแผนภาพทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> |  |
|--|--|--|

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง |       | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน                |
|------------|---|--------------|-------|---|-----------------------|
|            |   | จำนวนชั่วโมง | ทฤษฎี |   |                       |
| 1          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แจ้งวัตถุประสงค์เนื้อหารายวิชา</li> <li>- ชี้แจงรายละเอียดรายวิชา</li> </ul> <p>หน่วยที่ 1 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต</p> <p>1.1 ความหมายของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต</p> <p>1.2 ตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต</p> <p>1.3 การคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์</p> | 2            | 2     | บรรยาย/ ซักถามให้<br>นักศึกษาร่วม<br>อภิปรายตอบคำถาม<br>และ ฝึกปฏิบัติ<br><br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ประชญ |

|   |  |   |   |  |                    |
|---|--|---|---|--|--------------------|
|   | 1.4 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต ใน การคำนวณเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ CLO1,CLO2,CLO3,PLO4   |   |   |  |                    |
| 2 | หน่วยที่ 2 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงตัวเลข PLO4   | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้ นักศึกษาร่วม อภิปรายตอบคำถาม และ ฝึกปฏิบัติ สื่อการสอน -เอกสาร ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรี ประชญ |
| 3 | หน่วยที่ 3 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำการหาผลเฉลยของสมการ และระบบสมการ 3.1 การหาผลเฉลยของสมการ PLO5  | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้ นักศึกษาร่วม อภิปรายตอบคำถาม และ ฝึกปฏิบัติ สื่อการสอน -เอกสาร ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรี ประชญ |
| 4 | หน่วยที่ 3 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อทำการหาผลเฉลยของสมการ และระบบสมการ (ต่อ) 3.2 การหาผลเฉลยของระบบสมการ PLO5                                | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้ นักศึกษาร่วม อภิปรายตอบคำถาม และ ฝึกปฏิบัติ สื่อการสอน -เอกสาร ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรี ประชญ |
| 5 | หน่วยที่ 4 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณ เกี่ยวกับพหุนาม และการแยกตัวประกอบของพหุนาม 4.1 การบวก ลบ พหุนาม 4.2 การคูณและการหารพหุนาม PLO6 | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้ นักศึกษาร่วม อภิปรายตอบคำถาม และ ฝึกปฏิบัติ สื่อการสอน -เอกสาร ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรี ประชญ |
| 6 | หน่วยที่ 4 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต  | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้ นักศึกษาร่วม  | ดร.วรรณฯ ศรี ประชญ |

|    |  |   |   |  |                        |
|----|--|---|---|--|------------------------|
|    | ในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทาง<br>คณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณ<br>เกี่ยวกับพหุนาม และการแยกตัว<br>ประกอบของพหุนาม (ต่อ)<br>4.4 การแยกตัวประกอบของพหุนาม<br>4.5 เศษส่วนพหุนาม<br>PLO6  |   |   | อภิปรายตอบคำถาม<br>และ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน                                       |                        |
| 7  | หน่วยที่ 5 การใช้ซอฟท์แวร์ระบบ<br>คอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต<br>ในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทาง<br>คณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณ<br>เกี่ยวกับเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน<br>ตัวกำหนด ค่าลักษณะเฉพาะ<br>เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการ<br>แปลงเชิงเส้น<br><br>5.1 เมทริกซ์และการดำเนินการบน<br>เมทริกซ์<br>5.2 ตัวกำหนด<br>5.3 เมทริกซ์ผกผัน<br>PLO8 | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้<br>นักศึกษาร่วม<br>อภิปรายตอบคำถาม<br>และ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชญ์ |
| 8  | หน่วยที่ 5 การใช้ซอฟท์แวร์ระบบ<br>คอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต<br>ในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทาง<br>คณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณ<br>เกี่ยวกับเมทริกซ์ เมทริกซ์ผกผัน<br>ตัวกำหนด ค่าลักษณะเฉพาะ<br>เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการ<br>แปลงเชิงเส้น (ต่อ)<br><br>5.4 ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์<br>ลักษณะเฉพาะ<br>5.5 การแปลงเชิงเส้น<br>PLO8      | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้<br>นักศึกษาร่วม<br>อภิปรายตอบคำถาม<br>และ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชญ์ |
| 9  | สอบกลางภาค   | 2 | 2 | -  | -                      |
| 10 | หน่วยที่ 6 การ ใช้ซอฟท์แวร์ระบบ<br>คอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต<br>ในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทาง<br>คณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณ<br>ทางด้านแคลคูลัส<br>6.1 พีงก์ขั้น  | 2 | 2 | บรรยาย/ ชี้กถามให้<br>นักศึกษาร่วม<br>อภิปรายตอบคำถาม<br>และ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน                            | ดร.วรรณा ศรี<br>ประชญ์ |

|    |  |   |   |  |                        |
|----|--|---|---|--|------------------------|
|    | 6.2 ลิมิต<br>PLO7  |   |   | -เอกสาร<br>ประกอบการ<br>สอน  |                        |
| 11 | หน่วยที่ 6 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อการคำนวณทางด้านแคลคูลัส (ต่อ)<br>6.3 อนุพันธ์<br>6.4 ปริพันธ์<br>PLO7  | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการ<br>สอน | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ประชญ์ |
| 12 | หน่วยที่ 7 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์<br>7.1 สมการเชิงอนุพันธ์<br>7.2 ผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์<br>7.3 สมการเชิงอนุพันธ์ยันตัวหนึ่ง<br>PLO5          | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการ<br>สอน | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ประชญ์ |
| 13 | หน่วยที่ 7 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ (ต่อ)<br>7.4 สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น<br>อันดับสอง<br>7.5 สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น<br>อันดับสูงขึ้นไป<br>PLO5 | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการ<br>สอน | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ประชญ์ |
| 14 | หน่วยที่ 8 การใช้ซอฟต์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการเขียนกราฟ<br>8.1 กราฟสองมิติ<br>CLO9   | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและ ฝึกปฏิบัติ<br>สื่อการสอน                                | ดร.วรรณฯ ศรี<br>ประชญ์ |

|    |  |   |   |   |                    |
|----|--|---|---|---|--------------------|
|    |  |   |   | -เอกสาร<br>ประกอบการ<br>สอน   |                    |
| 15 | หน่วยที่ 8 การใช้ซอฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการเขียนกราฟ (ต่อ)<br>8.2 กราฟสามมิติ<br>CLO9               | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและฝึกปฏิบัติสื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรีประชญ์ |
| 16 | หน่วยที่ 8 การใช้ซอฟท์แวร์ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิตในการเขียนกราฟ (ต่อ)<br>8.2 แผนภาพทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ<br>CLO9 | 2 | 2 | บรรยาย/ ซักถามให้นักศึกษาร่วมอภิรายตอบคำถามและฝึกปฏิบัติสื่อการสอน<br>-เอกสาร<br>ประกอบการสอน | ดร.วรรณฯ ศรีประชญ์ |
| 17 | สอบปลายภาค   | 2 | 2 | -   | -                  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน   | สัดดาวที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|--|------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้องกับกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย | -                | -                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดดาวที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|------------------|-------------------|
|   |               |                |                  |                   |

|  |  |   |   |    |
|--|--|---|---|----|
|  | <p>1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีซคณิตได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: ยกตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีซคณิตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้อย่างน้อยหนึ่งระบบได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกความแตกต่างระหว่างการคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p>                | การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ | 9 | 10 |
|  | <p>2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายความหมายของระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีซคณิตได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: ยกตัวอย่างระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีซคณิตที่เป็นที่นิยมในปัจจุบันได้อย่างน้อยหนึ่งระบบได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกความแตกต่างระหว่างการคำนวณเชิงตัวเลขและการคำนวณเชิงสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1,2.2) (PLO2)</p> | สอบข้อเขียน   | 9 | 10 |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
|   |               |                |                   |                   |

|   |  |                                   |      |    |
|---|--|-----------------------------------|------|----|
| ○ | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม   | -                                 | -    | -  |
| ○ | 3. นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม  | -                                 | -    | -  |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์</p> <p>CLO10: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง ตัวเลขได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO11: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อ หาผลเฉลยของสมการ ระบบ สมการ และสมการเชิงอนุพันธ์ ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO12: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อ การคำนวณพหุนาม และการ แยกตัวประกอบได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO13: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อ หาจำนวนค่าลิมิต อนุพันธ์ และปริพันธ์ของฟังก์ชันได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO14: ใช้ออฟฟิศแวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เพื่อ</p> | <p>สอบข้อเขียน<br/>สอบปฏิบัติ</p> | 9,17 | 60 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>การคำนวณเกี่ยวกับเมตริกซ์ เมตริกซ์ผกผัน ตัวกำหนด ค่า เนพาระ และการแปลงเชิงเส้น ได้ (TOF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO15: ใช้ซอฟท์แวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตได้อย่างน้อยหนึ่ง ซอฟท์แวร์ในการเขียนกราฟ 2 มิติ 3 มิติ และแผนภาพทาง คณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้ (TOF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ ส่วนรวม                | -              | --                | -                 |
| <input type="radio"/> | 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะ ผู้นำ หรือสมาชิกที่ดี | -              | -                 | -                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | -              | -                 | -                 |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | -                 |

6. ทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้าน คณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: ใช้ซอฟท์แวร์ระบบ คอมพิวเตอร์สำหรับงาน พีชคณิตในการคำนวณเชิง ตัวเลขได้</p> | สอบปฏิบัติ     | ทุกสัดส่วน        | 20                |

|  |  |   |   |   |
|--|--|---|---|---|
|  | <p>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: ใช้ออฟ์เวอร์ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br/>พีชคณิตในการคำนวณเชิง<br/>สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์<br/>เพื่อหาผลเฉลยของสมการ<br/>ระบบสมการ และสมการเชิง<br/>อนุพันธ์ได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใช้ออฟ์เวอร์ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br/>พีชคณิตในการคำนวณเชิง<br/>สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์<br/>เพื่อการคำนวณพหุนาม และ<br/>การแยกตัวประกอบได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: ใช้ออฟ์เวอร์ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br/>พีชคณิตในการคำนวณเชิง<br/>สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์<br/>เพื่อหาคำนวนค่าลิมิต<br/>อนุพันธ์ และปริพันธ์ของ<br/>ฟังก์ชันได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ออฟ์เวอร์ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br/>พีชคณิตในการคำนวณเชิง<br/>สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์<br/>เพื่อการคำนวณเกี่ยวกับเมthrิกซ์ เมทริกซ์逆ผัน<br/>ตัวกำหนด ค่าเฉลี่ย และการ<br/>แปลงเชิงเส้นได้ (TQF 3.4,<br/>6.2) (PLO10)</p> <p>CLO9: ใช้ออฟ์เวอร์ระบบ<br/>คอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br/>พีชคณิตได้อย่างน้อยหนึ่ง<br/>ซอฟ์แวร์ในการเขียนกราฟ<br/>2 มิติ 3 มิติ และแผนภูมิทาง<br/>คณิตศาสตร์อื่น ๆ ได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> | - | - | - |
|  |  | - | - | - |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา ระบบคอมพิวเตอร์สำหรับงานพีชคณิต

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- 1) PYTHON for Mathematics Computations
- 2) Mathematics for Engineers and Science Labs Using Maxima
- 3) WxMaxima for Calculus I
- 4) WxMaxima for Calculus II

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
2. นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. สัมภาษณ์นักศึกษา
2. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร
3. การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยนักศึกษาเป็นผู้ประเมินตนเอง

### 3. การปรับปรุงการสอน

นำผลการประเมินในข้อ 2 มาวิเคราะห์และหาแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนในภาคเรียนถัดไป

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร และทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยให้นักศึกษาประเมินตนเอง

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Couse Learning Outcomes, CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา     |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์

Computer Programming in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.รัชพรหม พรมคำ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09090016 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

ST1-905 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หรือเป็นไปตามประกาศของทางมหาวิทยาลัย

9. วันที่จัดทำหรืออปปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

10 พฤษภาคม 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ชีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO2: บอกข้อมูลประเภทเนื้อพิโนภาษาโปรแกรมไพร่อนได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO3: เขียนโปรแกรมโดยใช้โครงสร้างการควบคุมแบบเงื่อนไข และการวนซ้ำในภาษาโปรแกรมไพร่อน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)

CLO4: เขียนฟังก์ชันในภาษาโปรแกรมไพร่อน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)

CLO5: ทดสอบโปรแกรมเพื่อหาและกำจัดข้อผิดพลาดที่คาดการล่วงหน้าได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO6: เขียนโปรแกรมเพื่อรับมือกับข้อผิดและข้อยกเว้นจากผู้ใช้งาน และกระบวนการการทำงานของคอมพิวเตอร์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO7: อธิบายระบบการบันทึกแฟ้มบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ แมคโออีส หรือลินุกซ์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO8: เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านและบันทึกแฟ้มบนระบบปฏิบัติการวินโดว์ แมคโออีส หรือลินุกซ์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO9: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO10: บอกความแตกต่างของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุและการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ชีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO11: เขียนคลาส คุณสมบัติและวิธีการในภาษาโปรแกรมไพร่อนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO12: เขียนการสืบทอดคุณสมบัติและวิธีการของคลาสในภาษาโปรแกรมไพร่อนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO13: ใช้งานไลบรารีนัมไฟสำหรับการคำนวณอาร์เรย์ n มิติได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO14: ใช้งานไลบรารีแพนดาสำหรับการอ่าน ประมวลผล และบันทึกデータเฟรมได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO15: ใช้งานไลบรารีเมทพลอทลิบสำหรับการสร้างกราฟ แผนภูมิ และแผนภูมิได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดของการโปรแกรมแบบโครงสร้างข้อมูลเนี๊ฟ โครงสร้างการควบคุม พื้นฐาน คลาส คุณสมบัติ และวิธีการของคลาส การสืบทอด แฟ้ม การรับมือข้อผิดพลาดและข้อยกเว้น การทดสอบ โปรแกรม การแก้ไขข้อผิดพลาดของโปรแกรม ไลบรารีด้านคณิตศาสตร์ เช่น นัมปี้ แพนดาส และ เมทพลอทลิบ

Concepts of procedural and object-oriented programings with Python, native data types, control structures, functions, classes, properties and methods of classes, inheritance, files, error and exception handling, testing, debugging, mathematics libraries like Numpy, Pandas and Matplotlib

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 30 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประภาศเวลาให้คำปรึกษาของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง MS Teams, Line หรือ E-mail

4.

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|------------------------------|--------------------|---|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. กิจกรรม         | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินตนเอง<br>4. การเข้าชั้นเรียน |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ซีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br>CLO2: บอกข้อมูลประเภทเนื้อที่ฟิ้นภาษาโปรแกรมไฟรอนได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br>CLO7: อธิบายระบบการบันทึกแฟ้มบนระบบปฏิบัติการวินโดว์แมคโอดีส์ หรือลินุกซ์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br>CLO9: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br>CLO10: บอกความแตกต่างของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุและการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ซีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2) | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปาฐกเปล่า |
| ○     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์  | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                          |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| ○ | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยม และทฤษฎีบทได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม</p>   | <p>1. การบรรยาย<br/>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br/>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)</p>                                | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>2. การประเมินการบ้าน<br/>3. การประเมินรายงาน/โครงการ</p>                                |
| ● | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br/>CLO3: เขียนโปรแกรมโดยใช้ โครงสร้างการควบคุมแบบเงื่อนไข และการวนซ้ำในภาษาโปรแกรมเพื่อ รอง เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)<br/>CLO4: เขียนฟังก์ชันในภาษา โปรแกรมเพื่อรอง เพื่อแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)</p>   | <p>1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br/>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction)<br/>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม<br/>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br/>3. การนำเสนอปากเปล่า</p> |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์<br/>CLO5: ทดสอบโปรแกรมเพื่อหา และกำจัดข้อผิดพลาดที่คาดการ ล่วงหน้าได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br/>CLO6: เขียนโปรแกรมเพื่อรับมือ กับข้อผิดและข้อยกเว้นจากผู้ใช้งาน และกระบวนการทำงานของ คอมพิวเตอร์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br/>CLO8: เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านและ บันทึกแฟ้มบนระบบระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ แมคโอเอส หรือลินุกซ์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br/>CLO11: เขียนคลาส คุณสมบัติและ วิธีการในภาษาโปรแกรมเพื่อรองได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br/>CLO12: เขียนการสืบทอดคุณสมบัติ และวิธีการของคลาสในภาษา</p> | <p>1. การบรรยาย<br/>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br/>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)</p>                                | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>2. การประเมินการบ้าน<br/>3. การประเมินรายงาน/โครงการ</p>                                |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | โปรแกรมไฟรอนได้ (TQF 3.4, 6.2)<br>(PLO10) |  |  |
|--|---|--|--|

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|--|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และ<br>ต่อส่วนรวม | 1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br>บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การประเมินการบ้าน<br>4. การประเมินรายงาน/โครงการ |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน                              | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|----------------------------------|--|---|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |

6. ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|----------------------------------|--|--|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO13: ใช้งานไลบรารีนัมไฟสำหรับการคำนวณอาร์เรย์ n มิติได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO14: ใช้งานไลบรารีแพนดาสสำหรับการอ่าน ประมวลผล และบันทึกdata เฟรมได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO15: ใช้งานไลบรารีแมทพลอยท์สำหรับการสร้างกราฟ แผนภูมิ และแผนภูมิได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง |         | กิจกรรมการเรียน การสอน<br>สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) | ผู้สอน |
|----------------|---|--------------|---------|--|--------|
|                |   | ทฤษฎี        | ปฏิบัติ |  |        |
| 1              | Review of Procedural Programming:<br>- Variables<br>- Native data types and operators<br>- Data structures<br>- Control statements<br>- Functions<br>(CLO1, CLO2, CLO3, CLO4)                         | 2            | 2       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |        |
| 2              | Introduction to Object Oriented Programming (OOP):<br>- Concept and advantage of OOP<br>- Class, method and instance<br>- Inheritance<br>(CLO9, CLO10)  | 2            | 2       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |        |
| 3              | Introduction to Object Oriented Programming (OOP):<br>- Method overloading<br>- Operator overloading<br>- Encapsulation<br>(CLO11, CLO12)   | 2            | 2       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |        |
| 4              | Handling of Errors and Exceptions:<br>- Syntax Errors<br>- Exception types<br>- Handling exceptions<br>- Raising exceptions<br>- Defining clean-up actions<br>- Predefined clean-up actions<br>(CLO5) | 2            | 2       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |        |
| 5              | Reading and Writing Files:<br>- File path, line ending<br>- Standard of character encodings<br>- Opening and closing a file in Python   | 2            | 2       | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |        |

|    |  |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reading and writing opened files</li> <li>- Context manager</li> </ul> <p>(CLO7, CLO8)</p>  |   |   |   |  |
| 6  | <p>Application Testing in Python:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Automated vs. Manual Testing</li> <li>- Unit Tests vs. Integration Tests</li> <li>- Choosing a Test Runner</li> <li>- Writing and executing tests</li> <li>- Some advanced testing scenarios</li> </ul> <p>(CLO6)</p> | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)   |  |
| 7  | <p>Python GUI Programming:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advantages/Disadvantages of GUI programming</li> <li>- Tkinter framework</li> <li>- Working with widgets</li> <li>- Controlling layout with geometry manager</li> <li>- Making applications interactive</li> </ul>           | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)   |  |
| 8  | <p>Seminar of Midterm Student Projects</p> <p>(CLO1 – CLO12)</p>   | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)<br>4. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)<br>5. การระดมสมอง (Brain storming) |  |
| 9  | <p>Array and Vectorized Computation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- The Numpy ndarray</li> <li>- Universal functions</li> <li>- Array-oriented programming with arrays</li> </ul> <p>(CLO13)</p>   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)   |  |
| 10 | <p>Array and Vectorized Computation:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- File inputs and outputs with arrays</li> </ul>   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)   |  |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear algebra with Numpy</li> <li>- Psudorandom number generation</li> </ul> <p>(CLO13)</p>   |   |   |  |  |
| 11 | <p>Working with dataframe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduction to pandas data structure</li> <li>- Indexing</li> <li>- Arithmetic and data alignment</li> <li>- Mapping</li> <li>- Sorting and ranking</li> </ul> <p>(CLO14)</p>  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |  |
| 12 | <p>Working with dataframe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapping</li> <li>- Sorting and ranking</li> <li>- Duplicated labels</li> <li>- Summarizing and computing descriptive statistics</li> </ul> <p>(CLO14)</p>   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |  |
| 13 | <p>Ploting and Visualization:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brief of matplotlib API primer</li> <li>- Figurea and subplots</li> <li>- Colors, markers and line styles</li> <li>- Ticks, labels and legends</li> <li>- Annotation and drawing on subplots</li> <li>- Saving plots</li> <li>- matplotlib configuration</li> </ul> <p>(CLO15)</p> | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |  |
| 14 | <p>Ploting and Visualization:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plotting with pandas and seaborn</li> <li>- Line plots</li> <li>- Bar plots</li> <li>- Histogram and density plots</li> <li>- Facet grids and categorical data</li> </ul> <p>(CLO15)</p>   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)  |  |
| 15 | <p>Seminar in Final Student Projects</p> <p>(CLO1 – CLO15)</p>  | 2 | 2 | 1. การสอนแบบ<br>สัมมนา (Seminar)<br>2. การศึกษาค้นคว้าโดย<br>อิสระ (Independent study) |  |

- |  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | <p>3. การเรียนรู้ด้วยการนำ<br/>ตนเอง (Self-directed learning)</p> <p>4. การสอนโดย<br/>โครงการ (Project-based instruction)</p> <p>5. การระดม<br/>สมอง (Brain storming)</p> |  |
|--|--|--|--|---|--|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินตนเอง<br>4. การเข้าชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ซีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br><br>CLO2: บอกข้อมูลประเภทเนื้อพื้นภาษาโปรแกรมໄพร่อนได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br><br>CLO7: อธิบายระบบการบันทึกแฟ้มบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ แมคโอดีส หรือลินุกซ์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br><br>CLO9: อธิบายแนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุได้ (TQF 2.1) (PLO2)<br><br>CLO10: บอกความแตกต่างของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุและการเขียนโปรแกรมแบบโพร์ซีเดอร์ล์ได้ (TQF 2.1) (PLO2) | 1. การสอบถาม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | ทุกสัปดาห์        | 25                |
| ○ | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์   | 1. การสอบถาม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                         | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม   | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                                | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| ● | 3. นำความรู้ และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br><br>CLO3: เขียนโปรแกรมโดยใช้ โครงสร้างการควบคุมแบบเงื่อนไข และการวนซ้ำในภาษาโปรแกรมໄพ ชอน เพื่อแก้โจทย์ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)<br><br>CLO4: เขียนฟังก์ชันในภาษา โปรแกรมໄพรอง เพื่อแก้โจทย์ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3, 3.4, 6.2) (PLO5, 10)  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                                | ทุกสัปดาห์        | 25                |
| ● | 4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์<br><br>CLO5: ทดสอบโปรแกรมเพื่อหา และกำจัดข้อผิดพลาดที่คาดการ ล่วงหน้าได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br><br>CLO6: เขียนโปรแกรมเพื่อรับมือ กับข้อผิดและข้อยกเว้นจากผู้ใช้งาน และกระบวนการการทำงานของ คอมพิวเตอร์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br><br>CLO8: เขียนโปรแกรมเพื่ออ่านและ บันทึกแฟ้มบนระบบปฏิบัติการ วินโดว์ส์ แมคโออีส หรือลินุกซ์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การนำเสนอปากเปล่า | ทุกสัปดาห์        | 25                |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | CLO11: เขียนคลาส คุณสมบัติและวิธีการในภาษาโปรแกรมໄພронได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br><br>CLO12: เขียนการสืบทอดคุณสมบัติและวิธีการของคลาสในภาษาโปรแกรมໄພронได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) |  |  |
|--|---|--|--|

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |   |
|----------------------------------|--|---|-------------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การประเมินการบ้าน<br>4. การประเมินรายงาน/โครงการ | ทุกสัปดาห์        | 0 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                                      | สัดส่วนการประเมิน |   |
|----------------------------------|--|---|-------------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า | 8, 15             | 0 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า | 8, 15             | 0 |

6. ทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                                      | สัดส่วนการประเมิน |    |
|----------------------------------|---|---|-------------------|----|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า | 8, 15             | 25 |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>CLO13: ใช้งานโปรแกรมสำหรับการคำนวณอาร์เรย์ที่มีติดี (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO14: ใช้งานโปรแกรมสำหรับการอ่าน ประมวลผล และบันทึกค่าตามได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO15: ใช้งานโปรแกรมสำหรับการสร้างกราฟ แผนภูมิ และแผนภูมิได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

- M. Lutz, *Learning Python*, 5th edition. O'Reilly Media, 2013.
- W. McKinney, *Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython*, 2nd edition. O'Reilly Media, 2017.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

R. Promkam, *Course Repository of Computer Programming in Mathematics*, [https://epsilononxe.github.io/RMUTT\\_09114204](https://epsilononxe.github.io/RMUTT_09114204)

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

M. Lutz, *Programming Python: Powerful Object-Oriented Programming*, Fourth edition. O'Reilly Media, 2011.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผู้สอนผ่านเว็บไซต์ระบบทะเบียน โดยจะแบ่งเป็นประเด็น ได้แก่

1. ด้านการเตรียมและความพร้อมในการสอน

2. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักศึกษา

3. ด้านเทคนิควิธีการสอนและการถ่ายทอดความรู้

4. ด้านการให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน

5. ด้านสื่อการสอน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. จัดให้นักศึกษาสามารถประเมินการสอนของผู้สอนได้

2. ดูจากการเรียนของนักศึกษา

3. ให้ผู้สอนได้ประเมินตนเองโดยเป็นการสะท้อนจากการประเมินของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>1</sup>  
คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัมภ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบโดยการดูจากคะแนนสอบ คะแนนการบ้าน โครงการ การนำเสนอ รวมไปถึงแบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อ<sup>2</sup>  
เปรียบเทียบว่า นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาและเกิดความรู้จากการเรียนการสอนจริง

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ก่อนเปิดภาคเรียน ได้มีการประชุมกันระหว่างรองคณบดีฝ่ายวิชาการ หัวหน้างานหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์<sup>3</sup>  
ผู้สอนถึงทิศทางในการปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีที่สุดแก่นักศึกษา โดยให้มีความสอดคล้องกับเหตุนัดของตลาดแรงงาน  
และการนำความรู้ไปใช้

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |  |
|----------------------|--|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี      |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะคณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์

Computer Programming in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

นางสาวรา瓦ลล์ อัมพวา

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09090016 พื้นฐานการเขียนโปรแกรม จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

ST 1905 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร.รัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤษภาคม 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ทางวิชาการเรื่อง เรื่องแนวคิดพื้นฐานในการเขียนภาษาโปรแกรม และองค์ประกอบที่สนับสนุนที่เกี่ยวข้องค่าข้อมูล คอมไพล์เตอร์ตัวแปร โครงสร้าง ชนิดของระบบ โครงสร้างการควบคุม การสร้างรหัส ตัวแปรต่างๆ และความหมาย โครงสร้างข้อมูล ข้อยกเว้น ความถูกต้อง คลาส ฟังก์ชันตระกูลของโปรแกรม การโปรแกรมเชิงวัตถุ

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ขั้นพื้นฐานในการเขียนภาษาโปรแกรม เป็นการเตรียมความพร้อมด้านปัญญาในการนำความรู้ ความเข้าใจเพื่อปลูกฝังนิสัยและส่งเสริมประสบการณ์ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ นำไปใช้เป็นวิชาพื้นฐาน ในการศึกษารายวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสืบค้นและหาความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดพื้นฐานในการเขียนภาษาโปรแกรม และตัวแบบปฏิบัติการ ค่าข้อมูล ตัวแปร โครงสร้าง ชนิดของระบบ โครงสร้างการควบคุม คอมไพล์เวอร์ การสร้างรหัส ตัวแปรต่าง ๆ และความหมาย โครงสร้างข้อมูล ข้อยกเว้น ความถูกต้อง คลาส พัฟ์ชัน ตรรกะของโปรแกรม การโปรแกรมเชิงวัตถุ

Basic concepts on writing programming language and execution model, values, variables, binding, systems type, control structures, compilers, code generation, syntax and semantics, data structures, exception handling, concurrency, classes, functions, logic-based, object-oriented programming

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|--|--|
| ○     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต                     | ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี   | -  |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย                            | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนเพื่อให้มีระเบียบวินัย พร้อมทั้งเน้นเรื่องการปฏิบัติตนที่เหมาะสม ถูกต้อง ตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย และกฎระเบียบของสังคม และเน้นให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ การปฏิบัติตามระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ อย่างต่อเนื่อง |
| ○     | 4. เคารพสิทธิ์และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | ฝึกให้นักศึกษาเคารพสิทธิ์ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในการทำงานร่วมกัน  | ประเมินผลจากการมีส่วนร่วมและการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาเมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่นในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์                   |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง            | ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นทั้งหลักทางทฤษฎีและปฏิบัติ ได้แก่ การบรรยาย อภิปราย การนำเสนอผลงาน การทดลอง การจัดกิจกรรม การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การทำโครงการ เป็นต้น ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ | การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ |
| ○     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | -   | -  |
| ●     | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน         | จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง โดยการศึกษาดูงาน หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยกรพิเศษเฉพาะเรื่อง การฝึกงานในสถานประกอบการตลอดจนสหกิจศึกษา  | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถามในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์            |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|--|--|
| ●     | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์      | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา กรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์ จำลอง กิจกรรมการแก้ปัญหา (problem-solving task) การสะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์ส่วนบุคคล การทำโครงการ | ประเมินจากการนำเสนอรายงานและผลงานในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ |
| ●     | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมี  | ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่า ในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | หมายเหตุ  | วิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา กรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์ จำลอง กิจกรรมการแก้ปัญหา (problem-solving task) การสะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์ส่วนบุคคล การทำโครงการ |   |
| ○ | 3.มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | -   | - |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการเป็นผู้นำ และการเป็นสมาชิกที่ดี | -                        |
| ○     | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กร และสังคม รวมทั้งปลูกฝังในเรื่องของการพัฒนาตนเอง และการพัฒนางาน                            | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประเมินผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างหมายเหตุ | จัดกระบวนการสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม | จัดกระบวนการสอนในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้               | กลยุทธ์/วิธีการสอน                  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล     |
|-------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| ●     | 1.มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ | จัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้ฝึกฝนการใช้ | ประเมินผลจากการทดสอบทักษะการ |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ<br>คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>และมีประสิทธิภาพ | อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์<br>หรือคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสมและ<br>มีประสิทธิภาพ | ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทาง<br>วิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในการ<br>เรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ |
|--|---|---|--|

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง          |                         | กิจกรรมการเรียน<br>การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า<br>มี)   | ผู้สอน |
|------------|---|-----------------------|-------------------------|--|--------|
|            |   | จำนวน<br>ชั่วโมงทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมงปฏิบัติ |  |        |
| 1          | - ชี้แจงรายละเอียดรายวิชา<br>ประวัติความเป็นมาแนวคิดพื้นฐาน<br>ในการเขียนภาษาโปรแกรม<br>องค์ประกอบที่สนับสนุนที่เกี่ยวข้อง<br>ค่าข้อมูลคอมเพเลอร์ | 2                     | 2                       | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างตาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |        |
| 2          | ตัวแปร  | 2                     | 2                       | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างตาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |        |
| 3          | โครงสร้าง ชนิดของระบบ   | 2                     | 2                       | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างตาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |        |
| 4          | คำสั่งวนลูป (loop)  | 2                     | 2                       | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างตาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายใต้ชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |        |
| 5          | คำสั่งวนลูป (loop) (ต่อ)  | 2                     | 2                       | บรรยายพร้อมใช้สื่อ   |        |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
|   |   |   |   | การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์  |  |
| 6 | คำสั่งทดสอบเงื่อนไขเพื่อการ<br>ตัดสินใจ       | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์  |  |
| 7 | คำสั่งทดสอบเงื่อนไขเพื่อการ<br>ตัดสินใจ (ต่อ) | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์  |  |
| 8 | การสร้างรหัส ตัวแปรต่างๆ และ<br>ความหมาย      | 2 | 2 | บรรยายโดยใช้สื่อ<br>การสอนพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ และ<br>มอบหมายงานให้<br>นักศึกษา (งาน<br>กลุ่ม) ออกแบบคำสั่ง<br>ในการวัดรูปถ่ายผ้า<br>ไทยโบราณ ใน<br>กิจกรรม "การศึกษา<br>ลายผ้าทอโบราณ<br>เพื่อการอนุรักษ์<br>ศิลปะและภูมิปัญญา<br>ท้องถิ่นด้วยวิธี<br>การบูรณาด้วยการ<br>เขียนโปรแกรม<br>คอมพิวเตอร์ทาง<br>คณิตศาสตร์" |  |
| 9 | โครงสร้างข้อมูล                               | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ  |  |

|    |                       |   |   |   |  |
|----|-----------------------|---|---|---|--|
|    |                       |   |   | ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์                                    |  |
| 10 | โครงสร้างข้อมูล (ต่อ) | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |  |
| 11 | ข้อยกเว้น ความถูกต้อง | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |  |
| 12 | คลาส พังก์ชัน         | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |  |
| 13 | คลาส พังก์ชัน (ต่อ)   | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |  |
| 14 | ตระรกะของโปรแกรม      | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน                  |  |

|    |                     |   |   |   |  |
|----|---------------------|---|---|---|--|
|    |                     |   |   | รูปแบบออนไลน์   |  |
| 15 | การโปรแกรมเขิงวัตถุ | 2 | 2 | บรรยายพร้อมใช้สื่อ<br>การสอนและ<br>ยกตัวอย่างถาม-ตอบ<br>และทำแบบฝึกหัด<br>ภายในชั้นเรียนใน<br>การเรียนการสอนใน<br>รูปแบบออนไลน์ |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                              | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีความซื่อสัตย์สุจิต                     | -  |                   | 0                 |
| ● | 2.มีระเบียบวินัย                           | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ การปฏิบัติตามระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ อย่างต่อเนื่อง | ทุกสัดส่วน        | 5                 |
| ○ | 4.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | ประเมินผลจากการมีส่วนร่วมและการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาเมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่นในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์                   |                   | 0                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง           | การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ | 5,9,13,16         | 60                |
| ○ | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | -  |                   | 0                 |
| ● | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน         | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถามในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์            | ทุกสัดส่วน        | 10                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์   | ประเมินจากการนำเสนอรายงานและผลงานในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ | ทุกสับดาห์        | 10                |
| ● | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปากเปล่า ในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ | 15                | 5                 |
| ○ | 3.มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | -  | -                 | 0                 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | -              |                   | 0                 |
| ○ | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | -              |                   | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | จัดกระบวนการสอนในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม | ทุกสับดาห์        | 5                 |

6. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|  |   |  |            |   |
|--|---|--|------------|---|
|  | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | ประเมินผลจากการทดสอบทักษะการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์ในการเรียนการสอนในรูปแบบออนไลน์ | ทุกสัปดาห์ | 5 |
|--|---|--|------------|---|

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- Programming with C, Byron Gottfried, 1996.
- Data Structures and C Programs, Christopher J. Van Wyk, 1988.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- ผศ.อัชฌานันท์รัตนเลิศนุสรณ์ 2547 . การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาซี. กรุงเทพ.
- ผศ.รุ่งทิวา เสาร์สิงห์ 2550. คู่มือเรียนรู้ภาษาซีด้วยตนเอง. กรุงเทพ.
- พนิดา พานิชกุล. 2549. การโปรแกรมภาษาซี. กรุงเทพ.
- รศ.ธีรวัฒน์ ประกอบผล. 2557 คู่มือการเขียนโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพ.
- ดร.ดวงแก้ว สมามิภักดี. 2539. การเขียนโปรแกรมภาษา C. กรุงเทพ.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา “ได้จัดกิจกรรมในการนำเสนอคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนห้องเรียนออนไลน์ D-Learn ของมหาวิทยาลัย ซึ่งอาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องของการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน “ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. ผลการเรียนของนักศึกษา
2. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
3. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3.

### การปรับปรุงการสอน

หลักจากผลการประเมินการสอนในข้อกลยุทธ์การประเมินการสอน จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

1. ประเมณความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง
2. สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงในการสอนภาคการศึกษาต่อไป
3. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษารุ่นต่อไป

4.

### การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จาก การสอบตามนักศึกษา หรือสุมตรวจน�งานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวจน�งานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5.

### การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. การปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปีหรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114206 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์

Graph Theory and Applications

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.อดัณต สุวรรณมนี

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

9 พฤศจิกายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO 1: อธิบายประวัติ บทนิยามพื้นฐานของทฤษฎีกราฟและยกตัวอย่างประกอบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 2: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟต้นไม้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 3: หากราฟต้นไม้มีແลี้ยวของกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO 4: คำนวณค่าความเชื่อมโยงของกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO 5: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟอยลาร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 6: พิจารณากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟแฮมิลตันหรือไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 7: หาการจับคู่ใหญ่สุดในกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO 8: จำแนกกราฟเชิงระบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 9: หาจำนวนเส้นอยู่ที่สุดที่สามารถระบายน้ำได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎีกราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2) (PLO5)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อเปิดสอนเป็นครั้งแรก

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ประวัติและบทนิยามพื้นฐานของทฤษฎีกราฟ กราฟตันไม้ ความเชื่อมโยงในกราฟ ออยเลอร์เรียนกราฟและชามิลโนเนียนกราฟ กราฟเชิงระบบ การระบายน้ำของกราฟ การประยุกต์ของทฤษฎีกราฟ (ผ่านสถา มทร.รัตนบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) ประวัติและบทนิยามพื้นฐานของทฤษฎีกราฟ กราฟตันไม้ ความเชื่อมโยงในกราฟ กราฟออยเลอร์ กราฟแฮมิลตัน กราฟเชิงระบบ การระบายน้ำของกราฟ การประยุกต์ของทฤษฎีกราฟ

History and basic definitions of graph theory, tree, connectivity in graph, Eulerian and Hamiltonian graph, planar graph, graph coloring, applications of graph theory (ผ่านสถา มทร.รัตนบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566)  
History and basic definitions of graph theory, tree, connectivity in graph, Eulerian graph, Hamiltonian graph, planar graph, graph coloring, applications of graph theory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือ ผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง Line / Facebook / E-mail

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                     |
|-------|------------------------------|--|--|
| ○     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยแจ้งวิธีการ/ช่องทางการนำเสนอให้คำปรึกษา แก่นักศึกษาในแบบแรกที่สอน รวมทั้งแจ้งเบอร์โทรศัพท์เคลื่อนที่ E-mail และ Line id | -  |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีภาระเบี่ยงและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอน เน้นให้นักศึกษา มีวินัย และตรงต่อเวลา มี  | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน |

|  |  |                                      |  |
|--|--|--------------------------------------|--|
|  |  | ความรับผิดชอบต่อตนเองวิชาชีพและสังคม |  |
|--|--|--------------------------------------|--|

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO 1: อธิบายประวัติ บหนิยาม พื้นฐานของทฤษฎีกราฟและยกตัวอย่างประกอบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 2: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟตันไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 5: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟอยู่เลอเร่ดี้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 6: พิจารณาว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟแมมิลตัลหรือไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 8: จำแนกกราฟเชิงระบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 9: หาจำนวนสีที่น้อยที่สุดที่สามารถระบายน้ำกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                                  | <p>1. การบรรยาย<br/>2. การอภิปราย<br/>3. การสะท้อน<br/>ความคิด (Reflective thinking)<br/>4. การระดมสมอง (Brain storming)<br/>5. การเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> |
| ○     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น</p> <p>CLO 1: อธิบายประวัติ บหนิยาม พื้นฐานของทฤษฎีกราฟและยกตัวอย่างประกอบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 2: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟตันไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 5: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟอยู่เลอเร่ดี้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 6: พิจารณาว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟแมมิลตัลหรือไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 8: จำแนกกราฟเชิงระบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 9: หาจำนวนสีที่น้อยที่สุดที่สามารถระบายน้ำกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. การบรรยาย<br/>2. การอภิปราย<br/>3. การสะท้อน<br/>ความคิด (Reflective thinking)<br/>4. การระดมสมอง (Brain storming)<br/>5. การเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|--|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์<br>CLO 3: ทagrafต้นไม้ແພ່ໜ້ວຂອງกราฟທີ່ກຳນົດໃຫ້ໄດ້ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO 4: คำนວณຄ່າຄວາມເຂື່ອມໂຍງຂອງกราฟທີ່ກຳນົດໃຫ້ໄດ້ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO 7: ທາກກາຈັບຄູ່ໂຫຼຸ່ສຸດໃນกรາฟທີ່ກຳນົດໃຫ້ໄດ້ (TQF 3.1) (PLO3) | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based instruction)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)<br>5. การสะท้อน<br>ความคิด (Reflective thinking)<br>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
| ●     | 2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติต้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎีกราฟในการแก้ปัญหาໄດ້ (TQF 3.2) (PLO5)   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based instruction)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)<br>5. การสะท้อน<br>ความคิด (Reflective thinking)<br>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
| ○     | 3. มีความเຝ່ຽ້ມ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based instruction)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)<br>5. การสะท้อน<br>ความคิด (Reflective thinking)<br>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction) | 1. การประเมินรายงาน/โครงงาน  |

4

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. การอภิปราย<br>2. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>3. การใช้เกม (Game)<br>4. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น | 1. การประเมินแบบ 360 องศา<br>2. การประเมินโดยเพื่อน (Peer assessment) |

|   |                       |   |  |
|---|-----------------------|---|--|
|   |                       | <p>5. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br/>ฐาน (Research-based instruction)</p> <p>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> <p>7. การระดมสมอง (Brain storming)</p>  |  |
| ○ | 2. สามารถทำงานเป็นทีม | <p>1. การอภิปราย</p> <p>2. การใช้กรณีศึกษา (Case)</p> <p>3. การใช้เกม (Game)</p> <p>4. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น<br/>ฐาน (Research-based instruction)</p> <p>5. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br/>ฐาน (Problem-based instruction)</p> <p>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> <p>7. การระดมสมอง (Brain storming)</p> | <p>1. การประเมินจากการสะท้อนผล<br/>การทำงานร่วมกัน</p> |

##### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|---|---|
| ●     | <p>1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง<br/>คณิตศาสตร์และห้องปฏิบัติ มาใช้<br/>ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอ<br/>ข้อมูลได้อย่างเหมาะสม</p> <p>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎี<br/>กราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2)<br/>(PLO5)</p> | <p>1. การบรรยาย</p> <p>2. การอภิปราย</p> <p>3. การใช้เกม (Game)</p> <p>4. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น<br/>ฐาน (Research-based instruction)</p> <p>5. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br/>ฐาน (Problem-based instruction)</p> <p>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br/>บทบาทในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน</p> <p>3. การประเมินการวิพากษ์/การ<br/>นำเสนอผลงาน</p> |
| ●     | <p>2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้<br/>อย่างถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎี<br/>กราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2)<br/>(PLO5)</p>  | <p>1. การบรรยาย</p> <p>2. การอภิปราย</p> <p>3. การใช้เกม (Game)</p> <p>4. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น<br/>ฐาน (Research-based instruction)</p> <p>5. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br/>ฐาน (Problem-based instruction)</p> <p>6. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br/>บทบาทในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน</p> <p>3. การประเมินการวิพากษ์/การ<br/>นำเสนอผลงาน</p> |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   |  | based instruction)  |  |
| ○ | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม                           | 1. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย<br>2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย<br>2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง |               | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)                  | ผู้สอน                       |
|------------|---|--------------|---------------|--|------------------------------|
|            |   | จำนวนชั่วโมง | ทฤษฎี ปฏิบัติ |  |                              |
| 1          | - ชี้แจงเกี่ยวกับเนื้อหา การวัดและประเมินผล รายละเอียด ต่างๆที่เกี่ยวข้องของรายวิชา<br><br>ประวัติของทฤษฎีกราฟ<br><br>CLO 1 | 3            | 0             | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มนี |
| 2          | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ<br><br>CLO 1   | 3            | 0             | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มนี |
| 3          | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (ต่อ)<br><br>CLO 1   | 3            | 0             | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้เกม (Game)       | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มนี |
| 4          | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (ต่อ)<br><br>CLO 1   | 3            | 0             | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้กรณีศึกษา (Case) | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มนี |

|    |   |   |   |  |                              |
|----|---|---|---|--|------------------------------|
| 5  | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (ต่อ)<br>CLO 1 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การระดมสมอง (Brain storming)<br>3. การสรุปประเด็นสำคัญ หรือการนำเสนอผลของการสืบค้นที่ได้รับมอบหมาย<br>4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |
| 6  | ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ (ต่อ)<br>CLO 1 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)<br>4. การสะท้อนความคิด (Reflective thinking)            | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |
| 7  | กราฟต้นไม้<br>CLO 2, CLO 3                      | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)   | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |
| 8  | ความเชื่อมโยงในกราฟ<br>CLO 4                    | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้เกม (Game)   | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |
| 9  | อยาลเลอร์เรียนกราฟ<br>CLO 5                     | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)   | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |
| 10 | ยาเมลโลเนียนกราฟ<br>CLO 6                       | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)   | 1. อ.<br>อลงกต สุวรรณ<br>มณี |

|    |  |   |   |  |                                |
|----|--|---|---|--|--------------------------------|
| 11 | กราฟเชิงระนาบ<br>CLO 7, CLO 8                    | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | 1. อ.<br>olsonkt สุวรรณ<br>มณี |
| 12 | การระบายน้ำของกราฟ<br>CLO 9                      | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้เกม (Game)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br>ฐาน (Problem-<br>based instruction)<br>5. การระดม<br>สมอง (Brain storming)   | 1. อ.<br>olsonkt สุวรรณ<br>มณี |
| 13 | การประยุกต์ของทฤษฎีกราฟ<br>CLO 10                | 3 | 0 | 1. การอภิปราย<br>2. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>3. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น<br>ฐาน (Research-<br>based instruction)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br>ฐาน (Problem-<br>based instruction)<br>5. การระดม<br>สมอง (Brain storming)                           | 1. อ.<br>olsonkt สุวรรณ<br>มณี |
| 14 | ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎี<br>กราฟ<br>CLO 10 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>4. การสอนโดยใช้วิจัยเป็น<br>ฐาน (Research-<br>based instruction)<br>5. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็น<br>ฐาน (Problem-<br>based instruction)<br>6. การสะท้อน<br>ความคิด (Reflective thinking) | 1. อ.<br>olsonkt สุวรรณ<br>มณี |
| 15 | นำเสนอโครงงานกลุ่ม<br>CLO 10                     | 3 | 0 | 1. การอภิปราย<br>2. การสอนโดย<br>โครงงาน (Project-<br>based instruction)   | 1. อ.<br>olsonkt สุวรรณ<br>มณี |

|  |  |  |  |   |  |
|--|--|--|--|---|--|
|  |  |  |  | 3. การสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน (Research-based instruction)<br>4. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)<br>5. การระดมสมอง (Brain storming)<br>6. การเรียนรู้ด้วยตนเอง |  |
|--|--|--|--|---|--|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน     | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | -                  |                   | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | การสังเกตุพฤติกรรม | 1-15              | 10                |

### 2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน    | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO 1: อธิบายประวัติ บทนิยาม พื้นฐานของทฤษฎีกราฟและยกตัวอย่างประกอบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO 2: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟต้นไม้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO 5: จำแนกกราฟที่เป็นกราฟอยเลอร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO 6: พิจารณาว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟแมมิลตัลหรือไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO 8: จำแนกกราฟเชิงระบบได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO 9: หาจำนวนเส้นอยู่ที่สุดที่สามารถระบายน้ำกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การสอบข้อเขียน | กลางภาค/ปลายภาค   | 20                |
| <input type="radio"/>            | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย   | 1. การสอบข้อเขียน | กลางภาค/ปลายภาค   | 10                |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>หลักการและทฤษฎีทางด้าน<br/>คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น</p> <p>CLO 1: อธิบายประวัติ บหนนิยาม<br/>พื้นฐานของทฤษฎีกราฟและ<br/>ยกตัวอย่างประกอบได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> <p>CLO 2: จำแนกราฟที่เป็นกราฟ<br/>ตันไม่ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 5: จำแนกราฟที่เป็นกราฟ<br/>อยู่เลอไว้ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 6: พิจารณาว่ากราฟที่<br/>กำหนดให้เป็นกราฟแมมิลตัลหรือไม่<br/>ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 8: จำแนกราฟเชิงระนาบ<br/>ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO 9: หาจำนวนสีที่น้อยที่สุดที่<br/>สามารถระบายสีกราฟที่กำหนดให้<br/>ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> |  |  |
|--|--|--|--|

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน      | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|------------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br/>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ<br/>วิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO 3: ทำการต้นไม้มallestที่ของ<br/>กราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> <p>CLO 4: คำนวณค่าความเชื่อมโยง<br/>ของกราฟที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1)<br/>(PLO3)</p> <p>CLO 7: ทำการจับคู่ใหญ่สุดในกราฟ<br/>ที่กำหนดให้ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> <p>3. การประเมินการวิพากษ์/การ<br/>นำเสนอผลงาน</p> | 1. กลางภาค/<br>ปลายภาค | 10                |
| ● | <p>2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และ<br/>ภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไป<br/>ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้<br/>อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎี<br/>กราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2)<br/>(PLO5)</p>  | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> <p>3. การประเมินการวิพากษ์/การ<br/>นำเสนอผลงาน</p> | กลางภาค/ปลาย<br>ภาค    | 10                |
| ○ | <p>3. มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้<br/>ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูล<br/>ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์<br/>นวัตกรรม</p>  | <p>1. การประเมินรายงาน/โครงการ</p>   | 15                     | 10                |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                           | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน |   |
|---|---|--|-------------------|---|
| ○ | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน<br>2. การประเมินแบบ 360 องศา<br>3. การประเมินโดยเพื่อน<br>(Peer assessment) | 1-15              | 5 |
| ○ | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                    | 1. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน   | 1-15              | 5 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน |   |
|---|---|--|-------------------|---|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม<br>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎีกราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2) (PLO5) | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน | 1-15              | 5 |
| ● | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม<br>CLO 10: ประยุกต์ใช้ความรู้ทฤษฎีกราฟในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.2) (PLO5)  | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน | 1-15              | 5 |
| ○ | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | 1. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอดประสบการณ์จากนิสิต<br>2. การประเมินการบ้าน   | 1-15              | 5 |
| ○ | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์   | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การนำเสนอผลงาน | 1-15              | 5 |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอน

รายงานโครงการวิจัยเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

R. Wilson, **Introduction to Graph Theory**, Academic Press, New York, 1972.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

N. Biggs, E. Lloyd and R. Wilson, **Graph Theory**, Oxford University Press, New York, 1976.

N. Deo, **Graph Theory with Applications to Engineering and Computer Science**, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1974.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดาษที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องรับสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน

2. ผลการเรียนของนักศึกษา

3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

หลักจากผลการประเมินการสอนในข้อกลยุทธ์การประเมินการสอน จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

1. ประเมณความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง

2. สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงใน

การสอนภาคการศึกษาต่อไป

3. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษารุ่นต่อไป

#### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชาจากการสอบตามนักศึกษา หรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย นอกเหนือจากนี้หลังการออกผลการเรียนรายวิชาจะมีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในรายวิชาได้อย่างน้อย 1 แนวทาง ดังนี้

1. สุ่มสัมภาษณ์นักศึกษาโดยอาจารย์ประจำหลักสูตรหรือผู้ทรงคุณวุฒิ
2. ตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชาเพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาโดยการใช้แบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้
3. จัดทดสอบเพื่อทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชาโดยอาจารย์ประจำหลักสูตรหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

#### 5. การดำเนินการบททวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากการประเมินและการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประจำรายวิชา อาจารย์ประจำหลักสูตรร่วมกันวางแผนการปรับปรุงการสอนและรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยน/สลับอาจารย์ผู้สอนฝ่ายไปศึกษาดูงาน/เชิญวิทยากรภายนอกมาบรรยาย เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09114223 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น**

Introduction to Mathematical Modeling

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณีดา สุปรະเสวี

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2565

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09111152 แคลคูลัส 2 จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ห้อง ST1905

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิ.ย. 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายแนวคิดของการทำแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์ และขั้นตอนการทำแบบจำลองได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: จำแนกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

- CLO3: สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO4: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO5: เขียนโปรแกรมคำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)
- CLO6: ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO7: เขียนโปรแกรมทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)
- CLO8: คำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)
- CLO9: เขียนโปรแกรมคำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)
- CLO10: อธิบายตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่สำคัญในยุคปัจจุบัน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)
- CLO11: สร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการทางด้านคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3) (PLO5)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

แนวคิดของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ขั้นตอนการทำแบบจำลอง การจำแนกชนิดของแบบจำลอง การทดสอบแบบจำลอง การประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลอง การจำลองสถานการณ์ และตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่สำคัญในยุคปัจจุบัน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Concepts of mathematical modeling, mathematical modeling processes and constructions, model classification, model evaluations, parameters estimation, model simulations and significant mathematical models usage of today's applications and related laboratory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ในทุกวันพุธทั้งสี่ เวลา 13.00 – 15.00 น) โดยการแจ้งให้นักศึกษาทราบในวันแรกของการสอน

วิธีการให้คำปรึกษาทำโดยการให้นักศึกษานัดล่วงหน้าในประเด็นหรือหัวข้อที่ต้องการคำปรึกษา

**หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา**

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                    | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
|       | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต  | -   | -                        |
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย   | ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน | -                        |
|       | 3. มีจิตสำนึกระบุตนักในการ<br>ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ<br>และวิชาชีพ | -   | -                        |
|       | 4. เคารพสิทธิ์และรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น                          | -   | -                        |
|       | 5. มีจิตสาธารณะ   | -   | -                        |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ<br/>และทฤษฎีทางด้าน<br/>คณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง<br/>CLO1: อธิบายแนวคิดของการทำ<br/>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์<br/>และ ขั้นตอนการทำ<br/>แบบจำลองได้ (TQF 2.1,<br/>2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: จำแนกแบบจำลองทาง<br/>คณิตศาสตร์ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: สร้างแบบจำลองทาง<br/>คณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปร<br/>เดียว แบบจำลองทาง<br/>คณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัว<br/>แปรเดียว และแบบจำลอง<br/>ทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายตัวอย่างการใช้งาน<br/>แบบจำลองที่สำคัญในยุค<br/>ปัจจุบัน และปฏิบัติการที่<br/>เกี่ยวข้องได้ (TQF 2.1, 2.2)<br/>(PLO2)</p> | ใช้การสอนในหลาย ๆ รูปแบบ<br>ได้แก่ การบรรยายอภิปราย การ<br>นำเสนอผลงาน กิจกรรมการ<br>แก้ปัญหาการศึกษา เพื่อให้<br>นักศึกษาเข้าใจในหลักการและ<br>ทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หรือด้านที่<br>เกี่ยวข้อง | <ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากสอบข้อเขียน</li> <li>ประเมินจากการที่ได้รับ<br/>มอบหมาย</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมารับประยุกต์ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายแนวคิดของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนการทำแบบจำลองได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: จำแนกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่สำคัญในยุคปัจจุบัน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>ใช้การสอนในห้อง ฯ รูปแบบได้แก่ การบรรยายอภิปราย การนำเสนอผลงาน กิจกรรมการแก้ปัญหาการศึกษา เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากสอบข้อเขียน</li> <li>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |
|  | 3. สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้านคณิตศาสตร์หรือศาสตร์เกี่ยวข้อง   | -   | -  |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
|       | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบท ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO4: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Thinking Based Learning, Experiential Learning และ Problem Base Learning</li> <li>- นำตำราภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากสอบข้อเขียน</li> <li>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>CLO6: ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: คำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> |   |   |
|  | 2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์  | -   | -   |
|  | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO11: สร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการทางด้านคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Thinking Based Learning, Experiential Learning และ Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฐานอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</li> <li>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |
|  | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO5: เขียนโปรแกรมคำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Thinking Based Learning, Experiential Learning และ Problem Base Learning</li> <li>- นำทำรากฐานอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</li> <li>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>CLO7: เขียนโปรแกรมทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตตัวแปรเดียวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO9: เขียนโปรแกรมคำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตตัวแปรเดียวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> |   |   |
|  | 5. มีความเฝ้าระวัง สามารถวิเคราะห์ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จาก แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่การ สร้างสรรค์นวัตกรรม   | - | - |

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และ ต่อส่วนรวม                | มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและ จัดลำดับความสำคัญของการ ทำงาน | -                        |
|                                  | 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นใน ฐานะผู้นำ หรือสมาชิกที่ดี | -  | -                        |
|                                  | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์และวัฒนธรรมองค์         | -  | -                        |

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--------------------|--------------------------|
|       | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์หรือสถิติ เพื่อการ วิเคราะห์ ประมาณผล การ แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม | -                  | -                        |

|                                  |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|
| <input type="radio"/>            | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                                | ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร การสื่อสารและเก็บรวบรวมข้อมูล โดยสอดแทรกในการจัดการเรียนการสอนในทุกรายวิชา | - |
|                                  | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม                             | -   | - |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสื่อสารและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. ให้นักศึกษาสื่อสารและเก็บรวบรวมข้อมูลก่อนปฏิบัติการและจัดทำรายงานการ<br>2. จัดให้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมการเรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ                     | - |

6

## ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|--|--|--|
|                                  | 1. มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐาน ทางด้านวิทยาศาสตร์   | -  | -  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO5: เขียนโปรแกรมคำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO7: เขียนโปรแกรมทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO9: เขียนโปรแกรมคำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ใช้รูปแบบการสอน Active Learning, Thinking Based Learning, Experiential Learning และ Problem Base Learning</li> <li>- นำตัวภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</li> </ul> | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | ดีศรีตหล่ายตัวแปรเดี่ยว<br>และแบบจำลองทาง<br>คณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้<br>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10) |  |  |
|--|---|--|--|

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง     |       | กิจกรรมการเรียน<br>การสอน สื่อที่ใช้<br>(ถ้ามี)   | ผู้สอน  |
|------------|---|------------------|-------|---|---|
|            |   | จำนวน<br>ชั่วโมง | ทฤษฎี |   |   |
| 1          | บทนำ<br>(CLO1)  | 2                | 2     | บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่างตาม</sup><br>ตอบ   | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.ภคี<br>ตา สุขประเสริฐ |
| 2          | กระบวนการสร้างตัวแบบ<br>คณิตศาสตร์<br>(CLO1, CLO2)  | 2                | 2     | บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่างตาม</sup><br>ตอบและทำการ<br>วิเคราะห์ความ<br>เป็นไปได้ของการ<br>สร้างตัวแบบทาง<br>คณิตศาสตร์<br>เน้นการใช้ Active<br>Learning Thinking<br>Based Learning<br>Experiential<br>Learning<br>Problem Base<br>Learning และนำ<br>ตำราภาษาอังกฤษ<br>มาใช้ในบางหัวข้อ | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.ภคี<br>ตา สุขประเสริฐ |
| 3          | การสร้างตัวแบบจำลองทาง<br>คณิตศาสตร์ดีศรีตตัวแปรเดี่ยว<br>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศร<br>รีตหล่ายตัวแปร<br>(CLO3) | 2                | 2     | บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่างตาม</sup><br>ตอบและทำการ<br>วิเคราะห์ความ<br>เป็นไปได้ของการ<br>สร้างตัวแบบทาง<br>คณิตศาสตร์   | ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.ภคี<br>ตา สุขประเสริฐ |

|   |   |   |   |  |  |
|---|---|---|---|--|--|
| 4 | การหาผลเฉลยของตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีทหลายตัวแปร (CLO4, CLO5)                     | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างถ้าตอบและทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุขประเสริฐ |
| 5 | การวิเคราะห์เส้นรากของตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีทหลายตัวแปร (CLO4, CLO5, CLO8, CLO9) | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างถ้าตอบ  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุขประเสริฐ |
| 6 | การทดสอบตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีทหลายตัวแปร (CLO6, CLO7)                           | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างถ้าตอบ  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุขประเสริฐ |
| 7 | การสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีศรีทหลายตัวแปรที่สำคัญในปัจจุบัน (CLO3, CLO10, CLO11) | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างถ้าตอบและหาหัวข้อในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ตามปัญหาที่นักศึกษาสนใจเน้นการใช้ Active Learning Thinking Based Learning Experiential Learning Problem Base Learning และนำตำราภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุขประเสริฐ |
| 8 | การสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่อง (CLO3)  | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างถ้าตอบและทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุขประเสริฐ |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 9  | การหาผลเฉลยของตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่อง (CLO4, CLO5)                                    | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างตามตอบและทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการหาผลเฉลยของตัวแบบทางคณิตศาสตร์   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |
| 10 | การวิเคราะห์เสถียรภาพของตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่อง (CLO4, CLO5, CLO8, CLO9)              | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างตามตอบ   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |
| 11 | การทดสอบตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่อง (CLO6, CLO7)  | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างตามตอบ   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |
| 12 | ตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องที่สำคัญในปัจจุบัน (CLO10)                                     | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างตามตอบ   | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |
| 13 | การสร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องที่สำคัญในปัจจุบัน (CLO3, CLO11)                       | 2 | 2 | บรรยายพร้อมยกตัวอย่างตามตอบและหาหัวข้อในการสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์ตามปัญหาที่นักศึกษาสนใจเน้นการใช้ Active Learning Thinking Based Learning Experiential Learning Problem Base Learning และนำตัวรากฐานอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |
| 14 | การนำเสนอตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่นักศึกษาสนใจที่สำคัญในปัจจุบัน (CLO3, CLO10, CLO11) | 2 | 2 | มอบหมายงานให้นักศึกษา (งานกลุ่ม 2-3 คน) จัดทำตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นักศึกษา  | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณี ตา สุขประเสริฐ |

|    |  |   |   |  |   |
|----|--|---|---|--|---|
|    |  |   |   | สนใจ และนำเสนอผลงาน  |   |
| 15 | การนำเสนอตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่นักศึกษาสนใจที่สำคัญในปัจจุบัน (ต่อ)<br>(CLO3, CLO10, CLO11) | 2 | 2 | มอบหมายให้นักศึกษา (งานกลุ่ม 2-3 คน) จัดทำตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นักศึกษาสนใจ และนำเสนอผลงาน | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุตา สุประเสริฐ |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
|                                  | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต   | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย  | -              | -                 | 0                 |
|                                  | 3. มีจิตสำนึกรับผิดชอบในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | -              | -                 | 0                 |
|                                  | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น                        | -              | -                 | 0                 |
|                                  | 5. มีจิตสาธารณะ  | -              | -                 | 0                 |

### 2. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-----------------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง CLO1: อธิบายแนวคิดของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนการทำแบบจำลองได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br><br>CLO2: จำแนกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สัดส่วนที่สอน และสัดส่วนสอบ | 15                |

|  |  |  |  |    |
|--|--|--|--|----|
|  | <p>CLO3: สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่สำคัญในยุคปัจจุบัน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>  |  |  |    |
|  | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการอธิบายหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์</p> <p>CLO1: อธิบายแนวคิดของการทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และขั้นตอนการทำแบบจำลองได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO2: จำแนกแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO3: สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO10: อธิบายตัวอย่างการใช้งานแบบจำลองที่สำคัญในยุคปัจจุบัน และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</li> <li>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> | <p>สัปดาห์ที่สอน<br/>และสัปดาห์สอบ</p> | 15 |
|  | <p>3. สามารถถอดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้านคณิตศาสตร์หรือศาสตร์เกี่ยวข้อง</p>  | -  | -                                      | 0  |

### 3. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|  |  |   |                                    |    |
|--|--|---|------------------------------------|----|
|  | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบท ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO4: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดี สครีต ตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO8: คำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดี สครีต ตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัปดาห์ที่สอน และสัปดาห์สอบ</p> | 20 |
|  | <p>2. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาศาสตร์</p>  | -   | -                                  | 0  |
|  | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO11: สร้างตัวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของปัญหาที่สนใจได้อย่างถูกต้องตามหลักวิชาการทางด้านคณิตศาสตร์ได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>  | <p>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัปดาห์ที่สอน และสัปดาห์สอบ</p> | 25 |

|  |   |   |                                    |    |
|--|---|---|------------------------------------|----|
|  | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO5: เขียนโปรแกรมคำนวณผลเฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์ตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์หลายตัวและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: เขียนโปรแกรมทดสอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์ตัวแปรเดียวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์ตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO9: เขียนโปรแกรมคำนวณการประมาณค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์ตัวแปรเดียวแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสคริปต์หลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> | <p>1. ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> | <p>สัปดาห์ที่สอน และสัปดาห์สอบ</p> | 15 |
|  | 5. มีความใฝ่รู้ สามารถถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม  | -   | -                                  | 0  |

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัังการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|----------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม                | -              | -                 | 0              |
|                                  | 2. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ หรือสมาชิกที่ดี | -              | -                 | 0              |
|                                  | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมของคู่กร     | -              | -                 | 0              |

5. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
|                       | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมาณผล การแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | -              | -                 | 0                 |
| <input type="radio"/> | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม   | -              | -                 | 0                 |
|                       | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ เพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | -              | -                 | 0                 |
| <input type="radio"/> | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                             | -              | -                 | 0                 |

6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน           | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-----------------------------|-------------------|
|                                  | 1.มีทักษะในการใช้เครื่องมือพื้นฐาน ทางด้านวิทยาศาสตร์  | -  | -                           | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2..มีทักษะการเขียนหรือใช้ โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน ทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO5: เขียนโปรแกรมคำนวณผล เฉลยของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดีสครีตหลายตัว ประเดี้ยว และแบบจำลอง ทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่อง ได้(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO7: เขียนโปรแกรมทดสอบ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดีสครีต ตัวแปรเดียว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. ประเมินจากสอบข้อเขียน<br>2. ประเมินจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน | สัปดาห์ที่สอน และสัปดาห์สอบ | 10                |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | CLO9: เขียนโปรแกรมคำนวณการ<br>ประมาณค่าพารามิเตอร์ของ<br>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์<br>ดีสครีตตัวแปรเดียว<br>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์<br>ดีสครีตหลายตัวแปรเดียว<br>และแบบจำลองทาง<br>คณิตศาสตร์ต่อเนื่องได้<br>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10) |  |  |
|--|---|--|--|

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา แบบจำลองคณิตศาสตร์

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- Frank R. Giordano, William P. Fox, Steven B. Horton. **A First Course in Mathematical Modeling.** Cengage Learning, 2013.
- Crista Arangala, Nicolas S. Luke, Karen A. Yokley. **Mathematical Modeling: Branching Beyond Calculus.** CRC Press, 2018

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

John Berry and Ken Houston. **Mathematical Modelling.** London : Edward Arnold, 1995.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

#### 1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

#### 1.1 การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน

#### 1.2 ผลการเรียนของนักศึกษา

#### 1.3 งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

#### 1.4 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

#### 1.5 รายงานสรุปการพัฒนาการของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)</sup>

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1.1 .การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช้อาจารย์ประจำหลักสูตร

1.2 มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบ  
ข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ปรับปรุงรายวิชาตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114312 วิธีการหาค่าที่เหมาะสมที่สุด

Optimization Methods

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.ปฤณทธิ์ สงวนสุทธิ์กุล

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

13 พฤษภาคม 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

นักศึกษาเข้าใจพื้นฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด เข้าใจพื้นฐานทางเลือกของการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบมีและไม่มีข้อจำกัด สามารถเลือกใช้วิธีการและหาผลเฉลยโดยวิธีการต่างๆ สามารถศึกษาพื้นฐานปัญหาในกรณีที่เป็นปัญหาแบบไม่เชิงเส้น แบบพลวัตรและแบบจำนวนเต็มได้

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

ปรับปรุงกระบวนการพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

วิธีพื้นฐานในการหาค่าที่เหมาะสมของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและหลายตัวแปร ทฤษฎีและ เทคนิคการแก้ปัญหาในการกำหนดการเชิงเส้นและกำหนดการไม่เชิงเส้นตัวอย่างปัญหาการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดและการประยุกต์

Fundamentals of single and multi variable optimization, theory and techniques in linear and nonlinear programming, examples in optimization problems and applications

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทาง Line / e-mail / website ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และอาจเพิ่มช่องทางการให้คำปรึกษาผ่านทาง Line / e-mail

## หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|--------------------------|---|--|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต | 1. ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี<br>2. เน้นให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม     | สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย        | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติ ร่วมกันในการเรียนการสอนเพื่อมีระเบียบวินัย พร้อมทั้ง เน้นเรื่องการ | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ อย่าง |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   |   | ปฏิบัติตนที่เหมาะสม ถูกต้อง ตาม<br>กฎระเบียบ ข้อบังคับของ<br>มหาวิทยาลัย และกฎระเบียบของ<br>สังคม และเน้นให้นักศึกษามีความ<br>ชื่อสัตย์ทั้งด้านตนเองและด้านสังคม | ต่อเนื่อง  |
| O | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น | จัดให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน   | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการ<br>ร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตาม<br>กฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ |

## 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ<br>และทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง          | ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดย<br>เน้นทั้งหลักทางทฤษฎีและ<br>ปฏิบัติ ได้แก่ การบรรยายอภิปราย การ<br>นำเสนอผลงาน การทดลอง การจัด<br>กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเองการทำโครงงาน เป็นต้น                      | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม |
| O     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย<br>หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์<br>ข้อมูลเชิงเทคนิคทางคณิตศาสตร์และจัด<br>ให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้าน <sup>ๆ</sup><br>ต่างๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับ<br>สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <sup>ๆ</sup><br>เหมาะสม | -   |
| ●     | 4. มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ<br>ความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้<br>ในชีวิตประจำวัน         | 1. การใช้สถานการณ์<br>จำลอง (Simulation)<br>2. การสอนแบบ<br>โปรแกรม (Programmed Instruction)/<br>การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย<br>สอน/การเรียนแบบสมมติฐาน<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)                              | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม |

## 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ<br>วิธีการทางวิทยาศาสตร์ | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา <sup>ๆ</sup><br>เกิด การคิดวิเคราะห์ การ<br>คิด สังเคราะห์ การคิดอย่าง<br>มี วิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรม | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   | ใน ลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การ<br>อภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์<br>หรือ แก้ปัญหา   | มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม |
| ● | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และ<br>ภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับ<br>สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง<br>เหมาะสม  | เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์<br>ข้อมูลใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และ<br>จัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ใน<br>ด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับ<br>สถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง<br>เหมาะสม | ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม               |
| ○ | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และ<br>สังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูล<br>ต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่าง<br>ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์<br>นวัตกรรม | -   | -  |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| ○     | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้<br>ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและ<br>สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับ<br>ความสำคัญของการทำงาน | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา<br>เกิด การคิดวิเคราะห์ การ<br>คิด สังเคราะห์ การคิดอย่าง<br>มี วิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรม<br>ใน ลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การ<br>อภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์<br>หรือ แก้ปัญหา | -                        |
| ○     | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและ<br>องค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและ<br>พัฒนางาน  | -   | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง<br>คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการ<br>วิเคราะห์ประมวลผลการ<br>แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่าง<br>เหมาะสม      | เสริมทักษะให้นักศึกษาสามารถ<br>วิเคราะห์ข้อมูลของการเรียนและการ<br>วิจัยโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และ<br>สถิติ | ประเมินผลจากการผลงานของนักศึกษาที่<br>ได้รับมอบหมาย |
| ●     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร<br>ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ<br>คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร | เสริมทักษะใช้ภาษาให้นักศึกษาโดยให้<br>มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน  | ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม      |

|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
|   | ได้อย่างเหมาะสม  |   |   |
| ○ | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้า<br>ได้อย่างเหมาะสม                  | - | - |
| ○ | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์ | - | - |

## 6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                        |
|-------|--|---|---|
| ●     | 1.มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ พร้อมโปรแกรมในการนำโจทย์ปัญหาไปคำนวณหาผลเฉลยและจัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | ประเมินผลจากการผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย |

## หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง       |                      | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี)   | ผู้สอน                     |
|------------|---|--------------------|----------------------|--|----------------------------|
|            |   | จำนวน ชั่วโมงทฤษฎี | จำนวน ชั่วโมงปฏิบัติ |  |                            |
| 1          | ภาพรวมของการหากาหนาที่สุดแบบมีข้อจำกัดและไม่มีข้อจำกัด                              | 2                  | 2                    | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์ ธรรม สงวนสุทธิกุล |
| 2          | บททวนเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ (แคลคูลัส, เวกเตอร์ แคลคูลัส, การจำแนกชนิดของเมทริกซ์) | 2                  | 2                    | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำแบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์ ธรรม สงวนสุทธิกุล |
| 3          | การทำาหนาที่สุดแบบใหม่  | 2                  | 2                    | 1. การบรรยาย   | ดร.ปฤณท์                   |

|    |  |   |   |  |                              |
|----|--|---|---|--|------------------------------|
|    | ข้อจำกัด   |   |   | 2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด                 | ดร. สงวนสุทธิกุล             |
| 4  | วิธีการค้นหาใน 1 มิติ                                      | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |
| 5  | วิธีการเกรเดียน และการค้นหาตาม<br>แนวเส้นตรง               | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |
| 6  | วิธีการเกรเดียน และการค้นหาตาม<br>แนวเส้นตรง (ต่อ)         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |
| 7  | กำหนดการกำลังสองและผลเฉลย<br>นอร์มันอยู่ที่สุด             | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |
| 8  | สอบถามภาค  | 2 | 2 | -  | -                            |
| 9  | การประยุกต์กับวิธีการถดถอยต่างๆ                            | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้ไขที่<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |
| 10 | การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบมีข้อจำกัด<br>ด้วยวิธีตัวคูณทางราช | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย  | ดร.ปฤณท์<br>ชพร สงวนสุทธิกุล |

|    |   |   |   |  |                              |
|----|---|---|---|--|------------------------------|
|    |   |   |   | 3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด                                  |                              |
| 11 | กำหนดการเชิงเส้น และวิธีซึม<br>เพลกซ์     | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 12 | กำหนดการกำลังสองที่มีข้อจำกัดเชิง<br>เส้น | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 13 | กำหนดการจำนวนเต็ม                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 14 | กำหนดการเชิงพลวัต                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 15 | ค่าเหมาะสมที่สุดสมบูรณ์                   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 16 | วิธีการอิวาริสติก                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ              | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |

|    |            |   |   |           |   |
|----|------------|---|---|-----------|---|
|    |            |   |   | แบบฝึกหัด |   |
| 17 | สอบปลายภาค | 2 | 2 | -         | - |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                                  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต                       | สังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน  | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย                              | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆอย่างต่อเนื่อง | ทุกสัดส่วน        | 10                |
| <input type="radio"/>            | 4. เคราะห์สิทธิ์และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ               | -                 | 0                 |

### 2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|---|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง             | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,17              | 60                |
| <input type="radio"/>            | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | -   |                   | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน            | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 15                | 10                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์   | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 15                | 10                |
| ● | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม  | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม  | 15                | 10                |
| ○ | 3.มีความเฝ้าระวัง สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | -   |                   | 0                 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | -              |                   | 0                 |
| ○ | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | -              |                   | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                            | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | ประเมินผลผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย | ทุกสับดาห์        | 0                 |

|                                  |   |   |            |   |
|----------------------------------|---|---|------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร ได้อย่างเหมาะสม | ประเมินผลจากการนำเสนอ รายงาน และการตอบคำถาม | ทุกสัปดาห์ | 0 |
| <input type="radio"/>            | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือ ภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้า ได้อย่างเหมาะสม  | -   |            | 0 |
| <input type="radio"/>            | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์                                       | -   |            | 0 |

#### 6. ทักษะพิสัย

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                               | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|--|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

#### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

##### 1. เอกสารและตำราหลัก

- Zak, S. H., Chong, E. K. P. (2004). An Introduction to Optimization. Germany: Wiley.
- Beck, A. (2014). *Introduction to nonlinear optimization: Theory, algorithms, and applications with MATLAB*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

##### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

-

#### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

##### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
- แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

##### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ผลการเรียนของนักศึกษา
- งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
- การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

3. การปรับปรุงการสอน

- ประเมินความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง
- สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงในการสอนภาคการศึกษาต่อไป
- ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษาทุนต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ก่อนการส่งเกรดให้สำนักทะเบียนและประมวลผลต้องมีการทบทวนเกรดของนักศึกษาเป็นรายบุคคลอีกรอบ

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

นำผลที่ได้จากการสอบตามความคิดเห็น ผลงานของนักศึกษา คะแนนสอบ และผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย มาพิจารณาในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพในการเรียนการสอนในครั้งถัดไป

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114316 คณิตศาสตร์ประกันภัย

Mathematics of Insurance

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

นายโอม สติตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤศจิกายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายประวัติและความหมายของการประกันภัย และการประกันชีวิตได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวนความน่าจะเป็นเบื้องต้นได้ (TQF 3.1, 3.3) (PLO3, 5)

CLO3: คำนวนตารางมรณสัจได้ (TQF 3.1, 3.3) (PLO3, 5)

CLO4: คำนวนค่ารายปีได้ (TQF 3.1, 3.3) (PLO3, 5)

CLO5: คำนวนเบี้ยประกันชีวิตแบบต่าง ๆ ได้ (TQF 3.1, 3.3) (PLO3, 5)

CLO6: คำนวณเงินสำรองได้ (TQF 3.1, 3.3) (PLO3, 5)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการรายวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับ การออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการ ประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ประวัติและความหมายของการประกันชีวิต ความน่าจะเป็นเบื้องต้น ตารางมรณะ ค่ารายปี การคำนวณเบี้ยประกันชีวิตแบบ ต่าง ๆ เงินสำรอง

History and meaning of life insurance, elementary probability, mortality table, annuity, premium calculation for life insurance, insurance reserve

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                   |
|------------|-------------------------|-------------------|----------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของ นักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือ ผ่านทางเว็บไซต์ของคณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|------------------------------|--|--|
| ○     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | สร้างความตื่นเต้นหรือใช้สถานการณ์จำลอง เกี่ยวกับการทดสอบความซื่อสัตย์ สุจริต ทั้งแบบที่รู้ล่วงหน้าและไม่รู้ล่วงหน้า        | ประเมินทัศนคติจากคำตอบหรือความคิดเห็นหรือการแสดงออกของนักศึกษาเมื่อยื่นในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น   |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | ร่วมกันกำหนดระเบียบและข้อปฏิบัติ ร่วมกันในการเรียนการสอน เพื่อรักษาความมีระเบียบวินัยในชั้นเรียนและสร้างนิสัยการตรงต่อเวลา | สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่นการเข้าเรียน การส่งงาน การแสดงออกภายนอกในห้องเรียน |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|--|--|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                  | ใช้การบรรยาย การอภิปราย การนำเสนอ ห้องเรียนกลับด้าน การถามตอบภาษาในห้อง  | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการทดสอบในภาคปฏิบัติ 2. ประเมินผลจากผลงานที่ได้รับ  |
| ○     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า ข้อมูลและนำมายิเคราะห์ ประมวลผล จัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทั้งงานเดียวและงานกลุ่ม | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการทดสอบในภาคปฏิบัติ 2. ประเมินผลจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินผลจากการนำเสนองาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|---|---|
| ●     | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์                           | ยกตัวอย่างกรณีศึกษาเกี่ยวกับการทำางานจริงทางด้านคณิตศาสตร์ และร่วมกันอภิปราย รวมทั้งเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้ไปศึกษาดูงานในสถานประกอบการต่าง ๆ  | 1. ประเมินผลจากผลงานที่นักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรม 2. ประเมินจากการนำเสนองาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน |
| ●     | 2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม     | ใช้เจตปัญหาหรือเหตุการณ์จำลองในการฝึกฝนให้นักศึกษาได้ใช้หลักการทำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหา และการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม | 1. ประเมินผลจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินจากการนำเสนองาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน              |
| ○     | 3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้า ข้อมูลและนำมายิเคราะห์ ประมวลผล จัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทั้งงานเดียวและงานกลุ่ม                        | 1. ประเมินผลจากผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนองาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน            |

### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                           | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ○     | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | จัดกิจกรรมที่มีการทำงานเป็นทีม มีการร่วมกันคิด แก้ไขปัญหา และรับผิดชอบร่วมกัน | 1. ประเมินผลจากการกิจกรรมและผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาที่แสดงออกในห้องเรียน 3. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในระหว่างการเสนอผลงาน และอธิบายข้อซักถาม |

|                       |                      |  |   |
|-----------------------|----------------------|--|---|
| <input type="radio"/> | 2.สามารถทำงานเป็นทีม | ร่วมกันอภิปรายและนำเสนอความคิดในหัวข้อที่เรียนซึ่งอาจส่งผลต่อสังคมและองค์กร ให้นักศึกษาแต่ละคนฝึกตั้งเป้าหมายในอนาคตของตนเองทั้งทางด้านชีวิต การงาน และการเงิน | พิจารณาจากความคิดเห็น การอภิปรายในหัวข้อที่กำหนดให้ และในประเด็นอื่นๆที่ถูกหยิบยกขึ้น พร้อมทั้งร่วมกันสะท้อนความคิด |
|-----------------------|----------------------|--|---|

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|---|--|--|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลและนำมายิเคราะห์ ประมาณผลจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม  | 1. ประเมินผลจากการที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนองาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน                         |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | สาธิตการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสาร ยกตัวอย่างรูปแบบของ การนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับเนื้อเรื่องและผู้ฟังที่แตกต่างกัน ให้นักศึกษานำเสนอผลงานทั้งแบบเดี่ยวและแบบกลุ่ม | 1. ประเมินผลจากการที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอ และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน                            |
| <input type="radio"/>            | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | ให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่เป็นภาษาไทยและภาษาต่างประเทศอย่างสม่ำเสมอ นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ  | 1. ประเมินผลจากการของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานและทักษะการใช้ภาษาของนักศึกษาแต่ละบุคคล |
| <input type="radio"/>            | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 | มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูลและนำมายิเคราะห์ ประมาณผลจัดทำรายงานและนำเสนอหน้าชั้นเรียน ทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม  | 1. ประเมินผลจากการของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย 2. ซักถามเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูลที่นำมา                             |

หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                      | จำนวนชั่วโมง     |                | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)           | ผู้สอน       |
|------------|--|------------------|----------------|---|--------------|
|            |  | จำนวน<br>ชั่วโมง | จำนวน<br>ทฤษฎี |   |              |
| 1          | แนะนำรายวิชา<br>1. ประวัติและความหมายของการประกันชีวิต | 3                | 0              | บรรยายพร้อม ยกตัวอย่าง ประกอบ ซักถาม ภายในชั้นเรียน | โอม สถิตยนาค |

|   |  |   |   |   |              |
|---|--|---|---|---|--------------|
|   |  |   |   | มอบหมายงานกลุ่ม<br>โดยกำหนดหัวข้อ <sup>*</sup><br>เพื่อค้นคว้าและ<br>นำเสนอหน้าชั้น<br>เรียน              |              |
| 2 | 1. ประวัติและความหมายของการ<br>ประกันชีวิต   | 3 | 0 | ให้แต่ละกลุ่ม<br>นำเสนองานตาม<br>หัวข้อที่กำหนดให้<br>ร่วมกันอภิปรายและ<br>สะท้อนความคิด                  | โอม สติตยนาค |
| 3 | 2. ความน่าจะเป็นเบื้องต้น <sup>*</sup><br>-กฎการนับเบื้องต้น<br>-ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ | 3 | 0 | บรรยายพร้อม <sup>*</sup><br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภายในชั้นเรียน และ<br>มอบหมายงาน               | โอม สติตยนาค |
| 4 | 2. ความน่าจะเป็นเบื้องต้น <sup>*</sup><br>-ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์<br>-ค่าคาดหวัง        | 3 | 0 | สุมนักศึกษาเข้มมา <sup>*</sup><br>เฉลยโจทย์<br>แบบฝึกหัดหน้าชั้น<br>เรียน<br>ทำแบบทดสอบและ<br>ร่วมกันเฉลย | โอม สติตยนาค |
| 5 | 3. ตารางมรณะ <sup>*</sup><br>-ค่าต่างๆในตารางมรณะ  | 3 | 0 | บรรยายพร้อม <sup>*</sup><br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภายในชั้นเรียน และ<br>มอบหมายงาน               | โอม สติตยนาค |
| 6 | 3. ตารางมรณะ <sup>*</sup><br>-ดอกเบี้ยทบทั้น<br>-ค่าปัจจุบัน                               | 3 | 0 | บรรยายพร้อม <sup>*</sup><br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภายในชั้นเรียน และ<br>มอบหมายงาน               | โอม สติตยนาค |
| 7 | 3. ตารางมรณะ <sup>*</sup><br>-การคำนวณค่าตารางมรณะและ<br>ดอกเบี้ยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป    | 3 | 0 | ฝึกใช้โปรแกรม <sup>*</sup><br>สำเร็จรูปเพื่อ <sup>*</sup><br>คำนวณค่าต่างๆ                                | โอม สติตยนาค |
| 8 | 4. ค่ารายปี <sup>*</sup><br>-ค่ารายปีแบบแน่นอน   | 3 | 0 | บรรยายพร้อม <sup>*</sup><br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม   | โอม สติตยนาค |

|    |  |   |   |  |              |
|----|--|---|---|--|--------------|
|    |  |   |   | ภาษาในชั้นเรียน และ<br>มอบทmanyana   |              |
| 9  | 4. ค่ารายปี<br>-ค่ารายปีแบบแน่นอน  | 3 | 0 | สุ่มนักศึกษาขึ้นมา<br>เฉลยโจทย์<br>แบบฝึกหัดหน้าชั้น<br>เรียน<br>ทำแบบทดสอบและ<br>ร่วมกันเฉลย                | โอม สติตยนาค |
| 10 | 5. เปี้ยประกันชีวิตแบบต่าง ๆ<br>-Net Single Premium<br>-Net Annual Premium                       | 3 | 0 | บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภาษาในชั้นเรียน และ<br>มอบทmanyana                             | โอม สติตยนาค |
| 11 | 5. เปี้ยประกันชีวิตแบบต่าง ๆ<br>-Net Single Premium<br>-Net Annual Premium<br>-ตาราง commutation | 3 | 0 | บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภาษาในชั้นเรียน และ<br>มอบทmanyana                             | โอม สติตยนาค |
| 12 | 5. เปี้ยประกันชีวิตแบบต่าง ๆ<br>-การคำนวณเบี้ยประกันโดยใช้<br>โปรแกรมสำเร็จรูป                   | 3 | 0 | ฝึกใช้โปรแกรม<br>สำเร็จรูปเพื่อ<br>คำนวณเบี้ยประกัน  | โอม สติตยนาค |
| 13 | 6. เงินสำรอง<br>-มูลค่ากรมธรรม์<br>-ความหมายของเงินสำรอง<br>-การคำนวณเงินสำรอง                   | 3 | 0 | ห้องเรียนกลับด้าน<br>บรรยายพร้อม<br>ยกตัวอย่าง<br>ประกอบ ซักถาม<br>ภาษาในชั้นเรียน และ<br>มอบทmanyana        | โอม สติตยนาค |
| 14 | 6. เงินสำรอง<br>-มูลค่ากรมธรรม์<br>-ความหมายของเงินสำรอง<br>-การคำนวณเงินสำรอง                   | 3 | 0 | สุ่มนักศึกษาขึ้นมา<br>เฉลยโจทย์<br>แบบฝึกหัดหน้าชั้น<br>เรียน<br>ทำแบบทดสอบและ<br>ร่วมกันเฉลย<br>มอบทmanyana | โอม สติตยนาค |
| 15 | 7. การวางแผนการเงิน  | 3 | 0 | เชิญผู้เชี่ยวชาญด้าน<br>ประกันชีวิตและการ<br>วางแผนการเงินมา   | โอม สติตยนาค |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | บรรยายพิเศษ<br>ร่วมกันอภิปรายและ<br>วางแผนทางการ<br>เงิน แล้วนำเสนอด |
|--|--|--|--|--|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | ประเมินทักษะคิดจากคำตอบหรือความคิดเห็นหรือการแสดงออกของนักศึกษาเมื่ออยู่ในสถานการณ์ที่กำหนดขึ้น   | ทุกสับดาห์        | 0                 |
| ● | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | สังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักศึกษาในการปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง เช่น การเข้าเรียน การส่งงาน การแสดงออกภายนอกภายในห้องเรียน | ทุกสับดาห์        | 10                |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                  | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการทดสอบในภาคปฏิบัติ 2. ประเมินผลจากการผลงานที่ได้รับ  | 4,8,12,16         | 40                |
| ○ | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และการทดสอบในภาคปฏิบัติ 2. ประเมินผลจากการผลงานที่ได้รับมอบหมาย 3. ประเมินผลจากการนำเสนอ และการตอบค้ำตามหน้าชั้นเรียน | 4,8,12,16         | 20                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ | 1. ประเมินผลจากการที่นักศึกษาได้เข้าร่วมกิจกรรม 2. ประเมินจากผลงานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย | 8,16              | 5                 |

|                                  |  |   |            |   |
|----------------------------------|--|---|------------|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม     | 1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน | 8,16       | 5 |
| <input type="radio"/>            | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | 1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน | ทุกสัปดาห์ | 0 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                     | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-----------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | 1. ประเมินผลจากการกิจกรรมและผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาที่แสดงออกในห้องเรียน 3. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในระหว่างการเสนอผลงาน และอธิบายข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 0                 |
| <input type="radio"/> | 2. สามารถทำงานเป็นทีม                    | พิจารณาจากความคิดเห็น การอภิปรายในหัวข้อที่กำหนดให้ และในประเด็นอื่นๆ ที่ถูกหยิบยกขึ้น พร้อมทั้งร่วมกันสะท้อนความคิด   | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|---|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | 1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน                       | 4,8,12,16         | 10                |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | 1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และการตอบคำถามหน้าชั้นเรียน                       | 4,8,12,16         | 10                |
| <input type="radio"/>            | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | 1. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย 2. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานและทักษะการใช้ภาษาของนักศึกษาแต่ละบุคคล | ทุกสัปดาห์        | 0                 |

|   |  |  |            |   |
|---|--|--|------------|---|
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย 2. ซักถามเกี่ยวกับการสืบค้นข้อมูลที่นำมา | ทุกสัปดาห์ | 0 |
|---|--|--|------------|---|

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

รศ. ชูศรี พันธุ์ทอง, การประกันภัย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2543.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

รศ. ชูศรี พันธุ์ทอง, การประกันชีวิต. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2541.

ประพจน์ ดำรงค์สุทธิพงศ์, หลักสถิติ. บริษัท ทริปเพล็ จำกัด, 2552

รศ. ดร. สรีชัย พิศาลบุตร, หลักสถิติ. บริษัท วิทยพัฒน์ จำกัด, 2555

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

รศ. สุทธิชัย ใจวิชิริ, แบบจำลองคณิตศาสตร์ของการตัดสินใจเพื่อการลงทุน. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2543.

<http://www.oic.or.th/>

<http://www.tlaa.org>

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบันเร็ปไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
2. ผลการเรียนของนักศึกษา
3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

3. การปรับปรุงการสอน

หลักจากการประเมินการสอนในข้อกลยุทธ์การประเมินการสอน จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

1. ประมวลความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง
2. สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงในการสอนภาคการศึกษาต่อไป
3. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษารุ่นต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จาก การสอบตามนักศึกษา หรือสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบบ่อยๆ และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบ

ข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการบททวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

2. เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการงานวิจัยของอาจารย์ หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1 ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114324 คณิตศาสตร์การลงทุน

Mathematics of Investment

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.นนธิยา มากะเต

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114318 คณิตศาสตร์การเงิน จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

23 มิถุนายน 2566

## หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายเกี่ยวกับหลักทรัพย์ และดัชนีตลาดได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณผลตอบแทนคาดหวังและความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนในพันธบตรได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO4: คำนวณราคาอปชันและเงื่อนไขประกอบต่าง ๆ ได้

(TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: อธิบายความหมายของตัวแบบเพื่อสุ่มได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบการลงทุนเพื่อสุ่มได้

(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO7: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์การลงทุนในการแก้ปัญหาได้

(TQF 3.3) (PLO5)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนกิด การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของ เครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์หลักทรัพย์ ดัชนีตลาด การวัดประสิทธิภาพพอร์ต การวิเคราะห์พันธบตร ตัวแบบการกำหนดราคาอปชัน ตัวแบบการลงทุนเพื่อสุ่ม

Security analysis, market indices, portfolio performance measurement, bond analysis, option pricing model, stochastic investment models

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | ไม่มี                   | 90 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ โดยจะแจ้ง วิธีการ/ช่องทางการให้คำปรึกษา ให้นักศึกษาทราบในรายละเอียดรายวิชาที่แจกให้นักศึกษาในภาคแรกที่สอน

## หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|------------------------------|--|--------------------------|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | อาจารย์และนักศึกษามีส่วนร่วมในการกำหนดกฎระเบียบ และข้อปฏิบัติร่วม กันในการเรียนการสอนซึ่งสอดคล้อง กับ กฎระเบียบ ข้อบังคับของ มหาวิทยาลัย | -                        |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ●     | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่ เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: อธิบายเกี่ยวกับหลักทรัพย์ และดัชนี ตลาดได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายความหมายของตัวแบบเพื่อ สู่ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อนสู่ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                 | <p>1. ใช้การสอนในหลากหลาย รูปแบบ เช่น การ บรรยาย อภิปราย การสอน แบบ Active Learning</p> <p>2. ส่งเสริมให้มีการทึกษา ค้นคว้าด้วย ตนเอง</p> | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> |
| ●     | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ที่จะนำไปอธิบาย หลักการและ ทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์</p> <p>CLO2: อธิบายเกี่ยวกับหลักทรัพย์ และดัชนี ตลาดได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายความหมายของตัวแบบเพื่อ สู่ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อนสู่ได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. ใช้การสอนในหลากหลาย รูปแบบ เช่น การ บรรยาย อภิปราย การสอน แบบ Active Learning</p> <p>2. ส่งเสริมให้มีการทึกษา ค้นคว้าด้วย ตนเอง</p> | <p>1. ประเมินจากสอบข้อเขียน</p> <p>2. ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</p> |

### ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณผลตอบแทนคาดหวังและความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุนในพันธบัตรได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวณราคาอปชันและเงื่อนไขประกอบต่าง ๆ ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> | จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบ การแก้ปัญหา/ การสอน แบบ Active Learning | <ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</li> <li>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |
| ●     | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อสุ่มได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO7: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์การลงทุนในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>  | จัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ใช้วิธีการสอนแบบ การแก้ปัญหา/ การสอน แบบ Active Learning | <ol style="list-style-type: none"> <li>ประเมินจากสอบถามข้อเขียน</li> <li>ประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>ประเมินจากการนำเสนอผลงาน</li> </ol> |

### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| ○     | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม</li> <li>มอบหมายงานและให้นักศึกษาส่งงานที่ได้รับมอบหมายตามเวลาที่กำหนด</li> </ol> | -                        |

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-----------------------|--|--|--------------------------|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                                | บรรยาย มอบหมายงาน ให้นักศึกษา นำเสนอหน้าชั้น                     | -                        |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสื่อสารและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | มอบหมายงานให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารและเก็บรวบรวมข้อมูล | -                        |

## หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| ลำดับที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง          |                         | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)                  | ผู้สอน           |
|----------|---|-----------------------|-------------------------|--|------------------|
|          |   | จำนวนชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวนชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |  |                  |
| 1        | 1 การวิเคราะห์หลักทรัพย์<br>1.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการวิเคราะห์หลักทรัพย์<br>CLO1               | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 2        | 1.2 แนวคิดเกี่ยวกับบทวิเคราะห์ของนักวิเคราะห์หลักทรัพย์<br>1.3 ข้อมูลการวิเคราะห์หลักทรัพย์<br>CLO1 | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 3        | 2 ดัชนีตลาด<br>2.1 ประเภทของดัชนีราคา<br>CLO1   | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 4        | 2.2 การหาดัชนีตลาดหลักทรัพย์<br>CLO1  | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                              | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 5        | บทที่ 3 การวัดประสิทธิภาพพอร์ต<br>3.1 พอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพ<br>CLO2                         | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สอนแบบ Active learning | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 6        | 3.2 พอร์ตการลงทุนที่มีประสิทธิภาพที่ไม่มีการรีเมชัย<br>CLO2   | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สอนแบบ Active learning | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 7        | 3.3 การวัดประสิทธิภาพการลงทุน<br>3.3.1 การวัดประสิทธิภาพจากอัตราผลตอบแทน<br>CLO2                    | 3                     | 0                       | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. สอนแบบ Active learning | ดร.นนธิยา มากะเต |

|    |  |   |   |  |                  |
|----|--|---|---|--|------------------|
| 8  | 3.3 การวัดประสิทธิภาพการลงทุน<br>3.3.2 การวัดประสิทธิภาพจากการลดความเสี่ยง<br>CLO2 | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 9  | สอบกลางภาค   | 3 | 0 | -  | -                |
| 10 | บทที่ 4 การวิเคราะห์พื้นที่<br>4.1 ผลตอบแทน<br>CLO2, CLO3                          | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้<br>กรณีศึกษา (Case) | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 11 | 4.2 การประเมินราคา<br>CLO2, CLO3   | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การใช้<br>กรณีศึกษา (Case) | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 12 | บทที่ 5 ตัวแบบการกำหนดราคาอปชั่น<br>5.1 ออปชั่น<br>CLO3, CLO4                      | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 13 | 5.2 ออปชั่นของดัชนี SET50<br>CLO3, CLO4  | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 14 | 5.3 แบบจำลองทวินามของราคาอปชั่น<br>CLO4  | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 15 | บทที่ 6 ตัวแบบการลงทุนเพื่อนสุ่ม<br>6.1 กระบวนการสุ่มของราคากลุ่ม<br>CLO5          | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 16 | 6.2 แบบจำลองของแบล็คโซลล์ส<br>CLO5, CLO6, CLO7                                     | 3 | 0 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย                                  | ดร.นนธิยา มากะเต |
| 17 | สอบปลายภาค   | 3 | 0 | -  | -                |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|------------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                 | 0                 |

2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                                    | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO3: อธิบายเกี่ยวกับหลักทรัพย์ และด้านนี้ ตลาดได้<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายความหมายของตัวแบบเพื่อน สู่ได<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อนสู่ได<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>                 | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การนำเสนอผลงาน</p> | 9,13,16,17        | 20                |
| ● | <p>2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ที่จะนำไปอธิบาย หลักการและ ทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: อธิบายเกี่ยวกับหลักทรัพย์ และด้านนี้ ตลาดได<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO5: อธิบายความหมายของตัวแบบเพื่อน สู่ได<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> <p>CLO6: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อนสู่ได<br/>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การนำเสนอผลงาน</p> | 9,13,16,17        | 20                |

3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และ สามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้าน คณิตศาสตร์ตามหลักการ บทนิยาม และ ทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO5: คำนวณผลตอบแทนคาดหวังและ ความเสี่ยงของพอร์ตการลงทุนได<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณผลตอบแทนจากการลงทุน ในพันธบัตรได<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การนำเสนอผลงาน</p> <p>3. งานที่ได้รับมอบหมาย</p> | 9,13,16,17        | 30                |

|   |   |  |            |    |
|---|---|--|------------|----|
|   | CLO7: คำนวณราคาอปชันและเงื่อนไข<br>ประกอบต่าง ๆ ได้<br>(TQF 3.1) (PLO3)   |  |            |    |
| ● | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม<br>CLO8: อธิบายหลักการประยุกต์ของตัวแบบ การลงทุนเพื่อสูงไว้ได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)<br>CLO9: ประยุกต์ใช้หลักการ และทฤษฎีบท ทางคณิตศาสตร์การลงทุนในการแก้ปัญหาได้<br>(TQF 3.3) (PLO5) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การนำเสนอผลงาน<br>3. งานที่ได้รับมอบหมาย | 9,13,16,17 | 20 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน                               | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย | 16                | 10                |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                               | -              | -                 | 0                 |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | -              | -                 | 0                 |

### หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

กฤษณะ เนียมมนี คณิตศาสตร์สำหรับการลงทุน 2565

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

กฤษณะ เนียมมนี คณิตศาสตร์สำหรับตราสารอนุพันธ์ 2564

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

[www.settrade.com](http://www.settrade.com)

[www.tfex.co.th](http://www.tfex.co.th)

## หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

#### 1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 นักศึกษาประเมินการสอนของผู้สอน ประเมินตนเอง และให้ข้อเสนอแนะ ผ่านระบบ vision net ของสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

#### 2.1 ลักษณะนักศึกษา

2.2 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

### 3. การปรับปรุงการสอน

เนื่องจากเปิดสอนเป็นครั้งแรกจึงไม่มีการดำเนินการปรับปรุงการสอน

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ดำเนินการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยคณะกรรมการทวนสอบฯ ของหลักสูตร

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

มีการเพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการรายวิชา (Couse Learning Outcomes, (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09114325** ระบบพลวัต

Dynamical Systems

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (3-0-6) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

รองศาสตราจารย์ ดร. พงศกร สุนทรารยุทธ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09111257 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ จำนวนหน่วยกิต 3 (3-0-6), 09114223 การสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

-

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: เจียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: วิเคราะห์สเลียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เป็นรายวิชาที่ เปิดสอนครั้งแรก

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

ระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบไฮบริด การทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้ระบบพลวัต ผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัต จุดดุลยภาพ การวิเคราะห์สเลียรภาพ การวิเคราะห์ใบเฟอร์เคชัน (ผ่านสภा มทร. รัษฎาบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) ระบบพลวัตแบบไม่ต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบต่อเนื่อง ระบบพลวัตแบบไฮบริด การทำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์โดยใช้ระบบพลวัต ผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัต จุดดุลยภาพ ใบเฟอร์เคชัน การวิเคราะห์สเลียรภาพ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Discrete dynamical systems, continuous dynamical systems, hybrid dynamical systems, mathematical modeling via dynamical systems, solutions to a dynamical model, equilibrium points, stability analysis, bifurcation analysis (ผ่านสภा มทร. รัษฎาบุรี ครั้งที่ 11/2566 วันที่ 23 สิงหาคม 2566) Discrete dynamical systems, continuous dynamical systems, hybrid dynamical systems, mathematical modeling via dynamical systems, solutions to a dynamical model, equilibrium points, bifurcation, stability analysis and related laboratories

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมง โดยระบุวันและเวลา แจ้งให้นักศึกษาทราบในชั่วโมงแรกของการสอน

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                     |
|-------|------------------------------|---|--|
| ○     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | ผู้สอนประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี  | -  |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอน พร้อมทั้งแทรกเรื่องการปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของมหาวิทยาลัย | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | และสังคมและเน้นให้นักศึกษามีความ<br>ชื่อสัตย์ต่อตนของและผู้อื่น |  |
|--|--|---|--|

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล               |
|-------|---|---|--|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO1: อธิบายระบบผลวัตแบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ | สอบถามภาค สอบปลายภาค สอบย่อย การนำเสนอ |
| ○     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น  | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ | สอบถามภาค สอบปลายภาค สอบย่อย การนำเสนอ |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์<br><br>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบผลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบผลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br><br>CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เช็ชนของระบบผลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO5: วิเคราะห์สเกียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบผลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบผลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5) | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำตำรา/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท<br>ในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   | <p>2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เช็ค์ของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์สเปียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p> | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study</p> <p>2. นำทำร้า/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท<br/>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> |
| ○ | <p>3. มีความเฝ้ารู้ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม</p>  | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study</p> <p>2. นำทำร้า/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท<br/>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบต่อตนเอง องค์กรและสังคม รวมทั้งปลูกฝังเรื่องการพัฒนาตนเองและการพัฒนางาน | -                        |
| ○     | 2. สามารถทำงานเป็นทีม                    | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น                            | -                        |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | <p>1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม<br/>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p> | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br/>2. นำทำร้า/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | <p>1. การประเมินการวิพากษ์/ การนำเสนอผลงาน<br/>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> |
|   | <p>2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม<br/>CLO1: อธิบายระบบพลวัตแบบบันไดเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)</p>  | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br/>2. นำทำร้า/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> | -  |
| ○ | <p>3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม</p>   | <p>ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศเพื่อการค้นคว้า</p>   | -  |
| ○ | <p>4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์</p>   | <p>ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงานให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า</p>                                   | -  |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง              |                             | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน |
|----------------|--|---------------------------|-----------------------------|--|--------|
|                |  | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ทฤษฎี | จำนวน<br>ชั่วโมง<br>ปฏิบัติ |  |        |
| 1              | Discrete Dynamical Systems, Iterated Functions, Fixed Points, Stability (CLO1, CLO2) | 2                         | 2                           | <p>1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br/>2. นำทำร้า/บทความวิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ในบางหัวข้อ</p> |        |

|   |  |   |   |   |  |
|---|--|---|---|---|--|
| 2 | Continuous Dynamical Systems,<br>Differential Equations, Qualitative Solutions<br>(CLO1, CLO2, CLO3) | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำทำรากษาความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ |  |
| 3 | Logistic Equation, Stability, Jacobian matrix<br>(CLO1, CLO2, CLO3)                                  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำทำรากษาความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ |  |
| 4 | Lyapunov Stability (CLO1, CLO2, CLO3)  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำทำรากษาความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ |  |
| 5 | 5 Lyapunov functions (CLO1, CLO2, CLO3)  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Small group discussion Case Study<br>2. นำทำรากษาความ วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้ ในบางหัวข้อ |  |
| 6 | Butterfly effect, Randomness (CLO1, CLO2, CLO3)  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based   |  |

|    |  |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|--|
|    |  |   |   | Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ  |  |
| 7  | Bifurcations (CLO4)  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 8  | สอบกลางภาคเรียน  | 3 | 0 | -   |  |
| 9  | Phase Space (CLO4, CLO5)                                       | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 10 | Case Study I: Discrete Dynamical Systems<br>(CLO4, CLO5, CLO6) | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 11 | Case Study II: Fixed-point Iterations<br>(CLO4, CLO5, CLO6)    | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based   |  |

|    |  |   |   |   |  |
|----|--|---|---|---|--|
|    |  |   |   | Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ  |  |
| 12 | Case Study III: Continuous Dynamical Systems<br>(CLO4, CLO5, CLO6)     | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 13 | Hybrid Dynamical Systems, Summary and conclusion<br>(CLO4, CLO5, CLO6) | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 14 | Project based seminar I (CLO6)   | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study<br>2. นำตำรา/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 15 | Project based seminar II (CLO6)  | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small group discussion<br>Case Study  |  |

|    |                                  |   |   |  |  |
|----|----------------------------------|---|---|--|--|
|    |                                  |   |   | 2. นำดำริ/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ  |  |
| 16 | Project based seminar III (CLO6) | 2 | 2 | 1. ใช้รูปแบบการสอน<br>Active Learning<br>Thinking Based<br>Learning Small<br>group discussion<br>Case Study<br>2. นำดำริ/บทความ<br>วิจัยภาษาอังกฤษมาใช้<br>ในบางหัวข้อ |  |
| 17 | สอบปลายภาคเรียน                  | 3 | 0 | -  |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน                                | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต     | -   | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสั่งเกตุพฤติกรรม<br>2. การเข้าชั้นเรียน | ทุกสัดส่วน        | 0                 |

### 2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                              | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|---|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่<br>เกี่ยวข้อง<br>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบ<br>พลวัตในการแก้ปัญหาได้<br>(TQF 3.3) (PLO5) | สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ<br>ย่อย การนำเสนอ | 6,8,15,17         | 25                |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย<br>หลักการและทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น  | สอบกลางภาค สอบปลายภาค สอบ<br>ย่อย การนำเสนอ | 6,8,15,17         | 25                |

3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|--|-------------------|----|
| ● | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์สเกียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5)</p>      | <p>1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท<br/>ในการทำกิจกรรม</p> <p>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย</p> | ทุกสัปดาห์        | 25 |
| ● | <p>2. นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: วิเคราะห์สเกียรภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้</p> | -  | -                 | 0  |

|                                  |  |  |  |   |
|----------------------------------|--|--|--|---|
|                                  | (TQF 3.3) (PLO5)   |  |  |   |
| <input checked="" type="radio"/> | 3.มีความฝี่รู้ สามารถถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาท<br>ในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย |  | 0 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| -                                | ผลการเรียนรู้                           | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|----------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                    | -              | -                 | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                                   | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|-------------------------------------|---|--|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม<br>CLO2: คำนวณผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO3: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หาผลเฉลยของแบบจำลองระบบพลวัตได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)<br>CLO4: วิเคราะห์ใบเฟอร์เคชันของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO5: วิเคราะห์สถิติรายภาพของจุดดุลยภาพของระบบพลวัตได้ (TQF 3.1) (PLO3)<br>CLO6: ประยุกต์ใช้ความรู้ทางระบบพลวัตในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.3) (PLO5) | 1. การประเมินการวิพากษ์/ การนำเสนอผลงาน<br>2. การประเมินจากการที่ได้รับมอบหมาย | ทุกสัดส่วน        | 25                |

|                                  |   |   |   |   |
|----------------------------------|---|---|---|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม<br>CLO1: อธิบายระบบผลลัพธ์แบบไม่ต่อเนื่องและแบบต่อเนื่องได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | - | - | 0 |
| <input type="radio"/>            | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | - | - | 0 |
| <input type="radio"/>            | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์  | - | - | 0 |

#### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

S. H. Strogatz, Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering, Second Edition, 2nd edition. Boca Raton London New York: CRC Press, 2019.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

L. Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology. SIAM, 1987.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

H. K. Khalil, Nonlinear Systems, 3 edition. Upper Saddle River, N.J: Prentice Hall, 2001.

R. Goebel, R. G. Sanfelice, and A. R. Teel, Hybrid Dynamical Systems: Modeling, Stability, and Robustness. Princeton, N.J: Princeton University Press, 2012.

#### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องของการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน

2. ผลการเรียนของนักศึกษา

3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือสุมตรวจนิยมูลค่าผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวจนิยมูลค่าผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา     |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114330 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบคลื่น

Numerical Methods for Dynamical Systems

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.รังษพรหม พรมคำ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114222 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

เป็นไปตามประกาศของทางมหาวิทยาลัย

9. วันที่จัดทำหรืออปั้นปูรงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤษภาคม 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: คำนวนผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระบบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีออยเลอร์ วิธีเทเลอร์อันดับสูง วิธีรุ่งเง-คุตตา วิธีรุ่งเง-คุตตา-เฟื่องบาร์ก วิธีการพหุระดับแบบช่วงก้าวคงที่ และช่วงก้าวแปรผันได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO2: คำนวนผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระบบวิธีเชิงตัวเลขได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: อธิบายความมีเสถียรภาพของระบบวิธีการเชิงตัวเลขได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: อธิบายความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์แบบสติดฟ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO5: คำนวนผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระบบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธีแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO6: คำนวนผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีผลต่างอันดับแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO7: คำนวนผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีเรียล-ไลท์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)

CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านระบบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีออยเลอร์, วิธีเทเลอร์อันดับสูง, วิธีรุ่งเง-คุตตา, วิธีรุ่งเง-คุตตา-เฟล์ลแบร์ก และวิธีการพหุระดับแบบช่วงก้าวคงที่และช่วงก้าวแปรผัน การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์ เสถียรภาพของระเบียบวิธีการ สมการเชิงอนุพันธ์แบบสติฟ การใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธียิงแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น, วิธีผลต่างอันตัวแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น วิธีเรย์ลีย์-ริทซ์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Use of Euler's method numerical method for initial value problems, Taylor's Higher-Order method, Runge-Kutta's method, Runge-Kutta-Fehlberg's method and multi-step method with fixed and multi-step sizes, numerical methods for higher-order differential equations and systems of differential equations, stability, stiff differential equations, numerical methods for linear and non-linear boundary value problems, linear and non-linear finite difference methods, Rayleigh-Ritz method and related laboratory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 30 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์  
(เฉพาะรายที่ต้องการ)

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|------------------------------|--------------------|---|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. กิจกรรม         | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินตนเอง<br>4. การเข้าชั้นเรียน |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและคุณภูมิทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO3: อธิบายความมีเสถียรภาพของระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)           | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า |
| ●     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จำนำมาอธิบาย หลักการและคุณภูมิทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO4: อธิบายความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์แบบสติฟ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                         |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการบัญญัม และคุณภูมิบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO1: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีออยเลอร์ วิธี泰勒อร์อันดับสูง วิธีรุ่ง-เ-คุตตา วิธีรุ่ง-เ-คุตตา-เฟย์ลแบรก วิธีการพหุระดับแบบช่วงก้าวคงที่ | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   | <p>และช่วงก้าวแปรผันได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้รูปแบบเบี้ยบวิธีเชิงตัวเลขได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้รูปแบบเบี้ยบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธีแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีผลต่างอันตะแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีเรียลไลร์-ริทซ์ได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> |  |   |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO8: เจียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>   | <p>1. การบรรยาย</p> <p>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)</p> <p>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การประเมินการบ้าน</p> <p>3. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ○     | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <p>1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)</p> <p>2. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> | <p>1. การสังเกตุพฤติกรรม</p> <p>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม</p> <p>3. การประเมินการบ้าน</p> <p>4. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน                              | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|-----------------------|--|---|---|
| <input type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction) | 1. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction) | 1. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |

6. ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                            |
|----------------------------------|--|--|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเบื้องต้นได้ (TQF 3.4, 6.2)<br>(PLO10) | 1. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br>2. การนำเสนอปากเปล่า |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1

แผนการสอน

| ลำดับ<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง |         | กิจกรรมการเรียน<br>การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า<br>มี) | ผู้สอน                       |
|--------------|--|--------------|---------|--|------------------------------|
|              |  | ทฤษฎี        | ปฏิบัติ |  |                              |
| 1            | Construction of trajectories in discrete dynamical systems<br>(CLO1, CLO3)   | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |
| 2            | Fixed-point iterative schemes with applications to dynamical systems<br>(CLO1, CLO3)   | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |
| 3            | Initial-value problems for ordinary differential equations (Part I):<br>- Fundamental theory of IVs for ODEs<br>- Euler method<br>- High-order Euler method<br>(CLO1)                            | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |
| 4            | Initial-value problems for ordinary differential equations (Part II):<br>- Runge-Kutta method<br>- Runge-Kutta-Fehlberg method<br>- Multi-step methods<br>- Variable step-size methods<br>(CLO1) | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |
| 5            | Initial-value problems for ordinary differential equations (Part III):<br>- Multi-step methods<br>- Variable step-size methods<br>(CLO1)   | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |
| 6            | Initial-value problems for ordinary differential equations (Part IV):<br>- Extrapolation methods<br>- High-order ODEs and systems of ODEs<br>(CLO2)  | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)          | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรหม<br>คำ |

|    |   |   |   |  |                              |
|----|---|---|---|--|------------------------------|
| 7  | Initial-value problems for ordinary differential equations (Part IV):<br>- Stability<br>- Stiff ODEs<br>(CLO3, CLO4)  | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 8  | Boundary-value problems for ordinary differential equations<br>- Linear/nonlinear shooting methods<br>- Finite-difference methods for linear/nonlinear problems<br>- Rayleigh-Ritz method<br>(CLO5, CLO6, CLO7) | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 9  | Mid-term examination  | 3 | 0 | สอบกลางภาค   | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 10 | Approximating eigenvalues<br>- Linear algebra and eigenvalues<br>- The power methods<br>- Wielandt deflation<br>- The Inverse Power method<br>(CLO8)  | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 11 | Construction of bifurcations and phase planes of dynamical systems<br>(CLO8)  | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 12 | Case study I: numerical methods in discrete dynamical systems<br>(CLO1-CLO8)  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>4. การใช้กรณีศึกษา (Case) | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |
| 13 | Case study II: numerical methods in discrete dynamical systems<br>(CLO1-CLO8)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>4. การใช้กรณีศึกษา (Case) | 1. ดร.รังษี พrhohm พrhohm คำ |

|    |  |   |   |   |                           |
|----|--|---|---|---|---------------------------|
| 14 | Project-based seminar I<br>(CLO1-CLO8)   | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. ดร.วีรชัย พรหม พรหม คำ |
| 15 | Project-based seminar II<br>(CLO1-CLO8)  | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. ดร.วีรชัย พรหม พรหม คำ |
| 16 | Project-based seminar III<br>(CLO1-CLO8) | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. ดร.วีรชัย พรหม พรหม คำ |
| 17 | Final examination                        | 3 | 0 | สอบปลายภาค  | 1. ดร.วีรชัย พรหม พรหม คำ |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br>บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การเข้าชั้นเรียน | 1-8, 10-16        | 0                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO3: อธิบายความมีเสถียรภาพของระเบียบวิธีการเชิงตัวเลขได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)         | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 10                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำจำารอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br><br>CLO4: อธิบายความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์แบบสติฟ์ได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 10                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบและสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการบทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br><br>CLO1: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้ระเบียบวิธีเชิง | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า <sup>1</sup><br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 50                |

|   |  |  |           |    |
|---|--|--|-----------|----|
|   | <p>ตัวเลขสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นโดยวิธีอยาลเออร์ วิธีเทเลอร์อันดับสูง วิธีรุ่งเง-คุตตา วิธีรุ่งเง-คุตตา-เฟย์ลเบรก วิธีการพหุระดับแบบช่วงก้าวคงที่ และช่วงก้าวแปรผันได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO2: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและระบบสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้รูเบียบวิธีเชิงตัวเลขได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO5: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้รูเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาค่าขอบโดยวิธีแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO6: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีผลต่างอันตะแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้นได้ (TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO7: คำนวณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีเรย์ไลย-วิทซ์ได (TQF 3.1) (PLO3)</p> |  |           |    |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO8: เจียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านรูเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเป็นองค์น้ำได (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>   | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การสอบปากเปล่า</p> <p>3. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> <p>4. การนำเสนอปากเปล่า</p> | 9, 16, 17 | 10 |

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน   | สัดสาදที่ประเมิน | สัดสาදการประเมิน |
|---|--|--|------------------|------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | <p>1. การสังเกตพฤติกรรม</p> <p>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม</p> | 1-8, 10-16       | 0                |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. การสอบถามข้อเขียน 2. การสอบปากเปล่า 3. การประเมินรายงาน/โครงการ 4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 0                 |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสอบปากเปล่า 2. การประเมินรายงาน/โครงการ 3. การนำเสนอปากเปล่า                      | 9, 16, 17         | 0                 |

6. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ● | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO8: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณทางด้านระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับระบบพลวัตเป็นองค์น้ำได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. การสอบถามข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 20                |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก
  1. R. L. Burden and J. D. Faires, *Numerical Analysis*, 9 edition. Boston, MA: Cengage Learning, 2010.
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ
  1. S. H. Strogatz, *Nonlinear Dynamics and Chaos: With Applications to Physics, Biology, Chemistry, and Engineering*, Second Edition, 2nd edition. Boulder, CO: CRC Press, 2015.
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ
  1. S. Lynch, *Dynamical Systems with Applications using Python*, 1st ed. 2018 edition. Cham: Springer, 2018.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผู้สอนผ่านเว็บไซต์ระบบทะเบียน โดยจะแบ่งเป็นประเด็น ได้แก่

1. ด้านการเตรียมและความพร้อมในการสอน
  2. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักศึกษา
  3. ด้านเทคนิควิธีการสอนและการถ่ายทอดความรู้
  4. ด้านการให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน
  5. ด้านสื่อการสอน
2. กลยุทธ์การประเมินการสอน
1. จัดให้นักศึกษาสามารถประเมินการสอนของผู้สอนได้
  2. ดูจากผลการเรียนของนักศึกษา
  3. ให้ผู้สอนได้ประเมินตนเองโดยเป็นการสะท้อนจากการประเมินของนักศึกษา
3. การปรับปรุงการสอน
- เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>1</sup>  
คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)
4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
- ทวนสอบโดยการดูจากคะแนนสอบ คะแนนการบ้าน โครงการ การนำเสนอ รวมไปถึงแบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อ<sup>2</sup>  
เปรียบเทียบว่า นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาและเกิดความรู้จากการเรียนการสอนจริง
5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา
- ก่อนเปิดภาคเรียน ได้มีการประชุมกันระหว่างรองคณบดีฝ่ายวิชาการ หัวหน้างานหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์  
ผู้สอนถึงทิศทางในการปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีที่สุดแก่นักศึกษา โดยให้มีความสอดคล้องกับเหตุนัดของตลาดแรงงาน  
และการนำความรู้ไปใช้

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |  |
|----------------------|--|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114331 เทคนิคการหาค่าเหมาะสม

Optimization Techniques

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.ปฤณทธิ์ สงวนสุทธิ์กุล

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114222 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขเบื้องต้น จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

13 พฤษภาคม 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีค่าเหมาะสมแบบมีข้อจำกัดและไม่มีข้อจำกัดได้  
(TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO2: คำนวณค่าเชิงแบบฉบับและเกรเดียนต์ได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO3: ประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้น กำหนดการไม่เชิงเส้น กำหนดการเชิงพลวัต กำหนดการเชิงจำนวนเต็มในการแก้ปัญหาได้  
(TQF 3.3) (PLO5)

CLO4: คำนวณหาค่าเหมาะสมในวงกว้าง หากค่าเหมาะสมแบบอิวาริสติกส์และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้  
(TQF 3.1) (PLO3)

CLO5: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาได้  
(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ภาพรวมของการหาค่าเหมาะสมแบบมีข้อจำกัดและไม่มีข้อจำกัด วิธีการค้นหาค่าเชิงแบบฉบับและเกรเดียนต์ กำหนดการเชิงเส้น กำหนดการไม่เชิงเส้น กำหนดการเชิงพลวัต กำหนดการเชิงจำนวนเต็ม การหาค่าเหมาะสมในวงกว้าง การหาค่าเหมาะสมแบบอิวาริสติกส์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Overviews of constrained and unconstrained optimizations, classical search and gradient methods, linear programming, nonlinear programming, dynamic programming, integer programming, global optimization, heuristic optimization and related laboratory.

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

1. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทาง Line / e-mail / website ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์และอาจเพิ่มช่องทางการให้คำปรึกษาผ่านทาง Line / e-mail

3.

#### หมวดที่ 4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|------------------------------|---|--|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติ ร่วมกันในการเรียนการสอนเพื่อมี ระเบียบวินัย พร้อมทั้ง เน้นเรื่องการ ปฏิบัติคนที่เหมาะสม ถูกต้อง ตาม กฎระเบียบ ข้อบังคับของ มหาวิทยาลัย และกฎระเบียบของ สังคม และเน้นให้นักศึกษามีความ ซื่อสัตย์ทั้งต่อตนเองและต่อสังคม | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการ ร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตาม กฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่าง ๆอย่าง ต่อเนื่อง |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีค่า เหมาะสมแบบมีข้อจำกัดและ ไม่มีข้อจำกัดได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                | ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดย เน้นทั้งหลักทางทฤษฎีและ ปฏิบัติ ได้แก่ การบรรยายอภิปราย การ นำเสนอผลงาน การทดลอง การจัด กิจกรรมการแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเองการทำโครงงาน เป็นต้น | 1. การสอบข้อเขียนใน ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ รายงาน และการตอบคำถาม |
| ●     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้าน คณิตศาสตร์ CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีค่า เหมาะสมแบบมีข้อจำกัดและ ไม่มีข้อจำกัดได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การใช้สถานการณ์ จำลอง (Simulation)<br>2. การสอนแบบ โปรแกรม (Programmed Instruction)/ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน/การเรียนแบบผสมผสาน<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice)       | 1. การสอบข้อเขียนใน ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ รายงาน และการตอบคำถาม |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                  | กลยุทธ์/วิธีการสอน              | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา | 1. การสอบข้อเขียนใน      |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  | <p>ระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ได้อ่านแล้วต้องเหมาะสม</p> <p>CLO2: คำนวณค่าเชิงแบบฉบับและเกรเดินต์ได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> <p>CLO4: คำนวณหาค่าเหมาะสมในวงกว้าง หาค่าเหมาะสมแบบอิวาร์สติกส์ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องได้<br/>(TQF 3.1) (PLO3)</p> | <p>เกิด การคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์ หรือ แก้ปัญหา</p>                              | <p>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</li> </ol>                      |
|  | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO3: ประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้น กำหนดการไม่เชิงเส้น กำหนดการเชิงพลวัต กำหนดการเชิงจำนวนเต็มใน การแก้ปัญหาได้<br/>(TQF 3.3) (PLO5)</p>   | <p>เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ ข้อมูลใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และจัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</li> <li>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</li> </ol> |
|  | <p>4. นำความรู้และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงาน ด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO5: เขียน หรือ ใช้โปรแกรม คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาได้<br/>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p>   | <p>เสริมทักษะให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์ ข้อมูลใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และจัดให้มีการเรียนรู้จากโจทย์ประยุกต์ในด้านต่าง ๆ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ</li> <li>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย</li> <li>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม</li> </ol> |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                            | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| O     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาเกิด การคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การอภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์ หรือ แก้ปัญหา | -                        |

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                   |
|-------|--|--|--|
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | เสริมทักษะใช้ภาษาให้นักศึกษาโดยให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |
| ○     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | เสริมทักษะใช้ภาษาให้นักศึกษาโดยให้มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน | ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม |

## 6. ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล              |
|-------|---|--|---------------------------------------|
| ●     | 2. มีทักษะในการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO5: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | เสริมทักษะให้นักศึกษามารถใช้โปรแกรมโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติ | ประเมินผลจากการสอนปฏิบัติในภาคปฏิบัติ |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง      |                     | กิจกรรมการเรียนการสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน                         |
|------------|--|-------------------|---------------------|---|--------------------------------|
|            |  | จำนวนชั่วโมงทฤษฎี | จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ |   |                                |
| 1          | ภาพรวมของการหารากເໜາທີ່ສຸດແບບມື້ອົງຈຳກັດແລະໄນ້ມື້ອົງຈຳກັດ (CLO1)   | 2                 | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ປັບປຸງໃນชັ້ນເຮັດ<br>4. ມອບໝາຍໃຫ້ທຳແບບຝຶກທັດ | ดร.ປຸພາທ<br>ຮພຣ. ສງວນສຸທີ່ກຸລ  |
| 2          | ທບຖວນເຄື່ອງມື່ອທາງ<br>ຄົນຕາສົກ (ແຄລຄູ້ລໍສ, ເຈກເຕົວ<br>ແຄລຄູ້ລໍສ, ການຈຳແນກຂົນດີຂອງເມທ<br>ຣິກ່ງ)<br>(CLO1, CLO2) | 2                 | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์ປັບປຸງໃນชັ້ນເຮັດ<br>4. ມອບໝາຍໃຫ້ທຳແບບຝຶກທັດ | ดร.ປຸພາທ<br>ຮພຣ. ສົງວນສຸທີ່ກຸລ |
| 3          | ການຫາຄ່າເໜາທີ່ສຸດແບບໄມ້ມື້<br>ອົງຈຳກັດ   | 2                 | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย   | ดร.ປຸພາທ<br>ຮພຣ. ສົງວນສຸທີ່ກຸລ |

|    |   |   |   |  |                              |
|----|---|---|---|--|------------------------------|
|    | (CLO1, CLO2, CLO3)  |   |   | 3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด                                  |                              |
| 4  | วิธีการค้นหาใน 1 มิติ<br>(CLO1, CLO2, CLO3)                                       | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 5  | วิธีการเกรเดียน และการค้นหาตาม<br>แนวเส้นตรง<br>(CLO1, CLO2, CLO3, CLO4)          | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 6  | วิธีการเกรเดียน และการค้นหาตาม<br>แนวเส้นตรง (ต่อ)<br>(CLO2, CLO3, CLO4)          | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 7  | กำหนดการกำลังสองและผลเฉลย<br>นอร์มันอยู่ที่สุด<br>(CLO3, CLO4, CLO5)              | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 8  | สอบกลางภาค  | 2 | 2 | -  | -                            |
| 9  | การประยุกต์กับวิธีการทดลองต่างๆ<br>(CLO3, CLO4, CLO5)                             | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มอบหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 10 | การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบมีข้อจำกัด<br>ด้วยวิธีตัวคูณลากrang<br>(CLO3, CLO4, CLO5) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์   | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |

|    |   |   |   |   |                              |
|----|---|---|---|---|------------------------------|
|    |   |   |   | ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด   |                              |
| 11 | กำหนดการเชิงเส้น และวิธีซิมเพลกซ์<br>(CLO3, CLO4, CLO5)   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 12 | กำหนดการกำลังสองที่มีข้อจำกัดเชิง<br>เส้น<br>(CLO3, CLO5) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 13 | กำหนดการจำนวนเต็ม<br>(CLO3, CLO5)                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 14 | กำหนดการเชิงพลวัต<br>(CLO3, CLO5)                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 15 | ค่าเหมาะสมที่สุดสามบูรณา<br>(CLO3, CLO5)                  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |
| 16 | วิธีการอิควิริสติก<br>(CLO4, CLO5)                        | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. ฝึกปฏิบัติแก้โจทย์<br>ปัญหาในชั้นเรียน<br>4. มnobหมายให้ทำ<br>แบบฝึกหัด | ดร.ปฤณท์<br>ธพร สงวนสุทธิกุล |

|    |            |   |   |   |   |
|----|------------|---|---|---|---|
| 17 | สอบปลายภาค | 2 | 2 | - | - |
|----|------------|---|---|---|---|

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน   | สับด้าห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|--|--------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาในการรวมกิจกรรม การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่างๆ อย่างต่อเนื่อง | ทุกสับด้าห์        | 10                |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สับด้าห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|--------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีค่าหมายสมแบบมีข้อจำกัดและไม่มีข้อจำกัดได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)                | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17            | 20                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายหลักการและทฤษฎีค่าหมายสมแบบมีข้อจำกัดและไม่มีข้อจำกัดได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17            | 20                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สับด้าห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|--------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>CLO2: คำนวณค่าเชิงแบบฉบับและเกรียงต์ได้ | 1. การสอบข้อเขียนในภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17            | 10                |

|   |   |  |         |    |
|---|---|--|---------|----|
|   | (TQF 3.1) (PLO3)<br><br>CLO4: คำนวนหาค่าเหมาะสมสมในวง<br>กว้าง หาค่าเหมาะสมสมแบบอิว ริ<br>สติกส์ และ ปฎิบัติ การที่<br>เกี่ยวข้องได้<br><br>(TQF 3.1) (PLO3)  |  |         |    |
| ● | 3. นำความรู้ และทักษะด้าน<br>คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการ<br>แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br><br>CLO3: ประยุกต์ใช้กำหนดการเชิงเส้น<br>กำหนดการไม่เชิงเส้น<br>กำหนดการเชิงพลวัต<br>กำหนดการเชิงจำนวนเต็มใน<br>การแก้ปัญหาได้<br><br>(TQF 3.3) (PLO5) | 1. การสอบขอเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17 | 20 |
| ● | 4. นำความรู้และทักษะด้าน<br>คอมพิวเตอร์มาใช้ในงาน ด้าน<br>คณิตศาสตร์<br><br>CLO5: เขียนหรือใช้โปรแกรม<br>คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหา<br>ได้<br><br>(TQF 3.4, 6.2) (PLO10)  | 1. การสอบขอเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และ การสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17 | 10 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                                | วิธีการประเมิน                                   | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ<br>ส่วนรวม | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่<br>ได้รับมอบหมาย |                   | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน                                   | สัดส่วนการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้<br>อย่างถูกต้องและเหมาะสม      | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่<br>ได้รับมอบหมาย |                   | 0                 |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน<br>การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ | ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่<br>ได้รับมอบหมาย |                   | 0                 |

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สับค่าที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|------------------|-------------------|
| ● | 2. มีทักษะในการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO5: เขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10) | 1. การสอบข้อเขียนในภาคฤษณี และ การสอบปฏิบัติในภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอรายงาน และการตอบคำถาม | 8,15,17          | 10                |

## หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

### 1. เอกสารและตำราหลัก

1. Zak, S. H., Chong, E. K. P. (2004). An Introduction to Optimization. Germany: Wiley.
2. Beck, A. (2014). *Introduction to nonlinear optimization: Theory, algorithms, and applications with MATLAB*. Society for Industrial and Applied Mathematics.

### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. ผลการเรียนของนักศึกษา
2. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
3. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
4. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ก่อนการส่งเกรดให้สำนักทะเบียนและประมวลผลต้องมีการทบทวนเกรดของนักศึกษาเป็นรายบุคคลอีกครั้ง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

นำผลที่ได้จากการสอบตามความคิดเห็น ผลงานของนักศึกษา คะแนนสอบ และผลการสำรวจความคิดเห็นของนักศึกษาต่อการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย มาพิจารณาในการวางแผนปรับปรุงคุณภาพในการเรียนการสอนในครั้งถัดไป

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09114334** ระบบการจัดเตรียมเอกสารอย่างมืออาชีพ

Professional Document Preparation System

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิชรุต เขื่องสตุง

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิถุนายน 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: บอกรความแตกต่างระหว่างเทคโนโลยีเอนจิน และลากาเทคโนโลยีเอนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO2: อธิบายกลไกการเรียนพิมพ์เอกสารบนลาเทคโนโลยีเอนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO3: บอกรองค์ประกอบของเอกสารทางวิชาการประเภททบทวน หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการประเภททบทวน หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลากาเทคโนโลยีเอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLC

CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของลากาเทคโนโลยีได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟฟิกลงในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลากาเทคโนโลยีได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลากาเทคโนโลยีได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)

CLO8: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอน โดยนำรูปแบบการสอน Active Learning Thinking Based Learning Case Study

Problem Base Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิดทักษะกระบวนการคิด การวิเคราะห์ การคำนวณ ทักษะในการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม รวมทั้งเพื่อให้นักศึกษาได้มีทักษะในการใช้ระบบจัดเตรียมเอกสารทางวิชาการคุณภาพสูงอย่างมีประสิทธิภาพ

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

เทคโนโลยีเอนจิน ลากาเทคโนโลยีเอนจิน องค์ประกอบร่วมของเอกสาร กลไกการเรียนพิมพ์ การเรียนพิมพ์และความเชิงเทคนิค กราฟฟิก ในงานเอกสารสมัยใหม่ การโปรแกรมบนลากาเทคโนโลยี การจัดการเอกสารอ้างอิง และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

TeX engines, LaTeX engines, common elements in documents, mechanics of typesetting, technical text typesetting, graphics in modern documents, programming in LaTeX, references management and related laboratory

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประภาศเวลาให้คำปรึกษาของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง MS Teams, Line หรือ E-mail

4.

## หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้               | กลยุทธ์/วิธีการสอน                                    | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|-----------------------------|---|--------------------------|
| O     | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ<br>ข้อตกลงของชั้นเรียน | -                        |

2

## ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | <p>1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: บอกความแตกต่างระหว่าง เทกซ์อ่อนจิน และลาเทกซ์อ่อนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายกลไกการเรียนรู้พิมพ์เอกสารบนลาเทกซ์อ่อนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกองค์ประกอบของเอกสาร ทางวิชาการประเทบทความ หนังสือรายงาน และเอกสารนำเสนอได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> </ul> <p>วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของการจัด เตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การทำ workshop ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกการเตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ ความรู้ในการเตรียมเอกสารวิชาการประเทบทความ หนังสือ และงานนำเสนอ</li> <li>- การทำโครงการกลุ่มเพื่อการใช้ LaTeX ในการเตรียม เอกสารวิชาการประเทบทความ หนังสือ และงานนำเสนอ</li> </ul> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบข้อเขียน</li> <li>2. การสอบปากเปล่า</li> <li>3. การประเมินการบ้าน</li> <li>4. การประเมินรายงาน/โครงการ</li> <li>5. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน</li> <li>6. การนำเสนอปากเปล่า</li> </ol> |

3

## ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| O     | <p>1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงการกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> </ul> <p>วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของการจัด เตรียมเอกสารวิชาการประเทบทความ หนังสือ และงานนำเสนอ</li> </ul> | -                        |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  | <p>เอกสารด้วย LaTeX</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การทำ workshop ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกการเตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ ความรู้ในการเตรียมเอกสารวิชาการประเภททั่วไป</li> <li>- การทำโครงงานกลุ่มเพื่อการใช้ LaTeX ในการเตรียม เอกสารวิชาการประเภททั่วไป หนังสือ และงานนำเสนอ</li> </ul>   |  |   |
|  | <p>3. นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการประเภททั่วไป หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลาเทกซ์ออนไลน์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์ออนไลน์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟฟิกลงในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์ออนไลน์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิงและบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์ออนไลน์ได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Active Learning: เน้นการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมต่าง ๆ</li> <li>- Project-Based Learning (PBL): ใช้โครงงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</li> </ul> <p>วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของการจัด เตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การทำ workshop ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกการเตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ ความรู้ในการเตรียมเอกสารวิชาการประเภททั่วไป หนังสือ และงานนำเสนอ</li> <li>- การทำโครงงานกลุ่มเพื่อการใช้ LaTeX ในการเตรียม เอกสารวิชาการประเภททั่วไป หนังสือ และงานนำเสนอ</li> </ul> |   |
|  | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการประเภททั่วไป หนังสือ รายงาน</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การใช้กรณีศึกษา (Case)</li> <li>2. การสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based instruction)</li> <li>3. การเรียนรู้แบบ</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอบข้อเขียน</li> <li>2. การสอบปากเปล่า</li> <li>3. การประเมินการบ้าน</li> <li>4. การประเมินรายงาน/โครงงาน</li> <li>5. การนำเสนอปากเปล่า</li> </ol> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลาเทกซ์<br/>เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5:จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่ง<br/>ของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2)<br/>(PLO10)</p> <p>CLO6:ใส่ตาราง แผนภาพ และ<br/>กราฟพิกลงในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลา<br/>เทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2)<br/>(PLO10)</p> <p>CLO7:จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง<br/>และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลา<br/>เทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2)<br/>(PLO10)</p> <p>CLO8:ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้<br/>เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอ<br/>ผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่าง<br/>ถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p> | <p>ร่วมมือ (Cooperative learning)<br/>“ ”</p> <p>4. การเรียนรู้ด้วยตนเอง</p> |  |
|--|--|--|--|

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                                | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|--|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อ<br>ส่วนรวม | ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบ<br>ต่อตนเอง องค์กรและสังคม | -                        |

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|---|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้<br>อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการใช้<br>ภาษา ทั้งภาษาไทยและ<br>ภาษาต่างประเทศในการสื่อสารความรู้<br>ทางคณิตศาสตร์                | -                        |
| <input checked="" type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ<br>ในการสืบค้นและเก็บรวบรวม<br>ข้อมูลได้อย่างเหมาะสมสมกับ<br>สถานการณ์ | ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ใช้เทคโนโลยี<br>สารสนเทศในการสืบค้นและเก็บ<br>รวบรวมข้อมูลโดยการมอบหมายงาน<br>ให้นักศึกษาศึกษาค้นคว้า | -                        |

#### 6 ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|----------------------------------|---|---|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้<br>โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงาน<br>ทางคณิตศาสตร์ | - Active Learning: เน้นการมีส่วน<br>ร่วมของนักศึกษาในการเรียนรู้ผ่าน<br>กิจกรรมต่าง ๆ<br>- Project-Based Learning | <ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบข้อเขียน</li> <li>การสอบปากเปล่า</li> <li>การประเมินการบ้าน</li> </ol> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการประเภททความ หนังสือรายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟพิกลงในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p> | <p>(PBL): ใช้โครงงานกลุ่มเพื่อเสริมสร้างการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน</p> <p>วิธีการสอน</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- การบรรยายในห้องเรียนเพื่อให้ความรู้พื้นฐานของการจัด เตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การทำ workshop ในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อฝึกการเตรียมเอกสารด้วย LaTeX</li> <li>- การใช้กรณีศึกษาในการอภิปรายในชั้นเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ ความรู้ในการเตรียมเอกสารวิชาการ ประเภททความ หนังสือ และงานนำเสนอ</li> <li>- การทำโครงงานกลุ่มเพื่อการใช้ LaTeX ในการเตรียม เอกสาร วิชาการประเภททความ หนังสือ และงานนำเสนอ</li> </ul> | <p>4. การประเมินรายงาน/โครงงาน</p> <p>5. การนำเสนอภาคเปล่า</p> |
|--|--|---|--|

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สับด้าห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง     |                | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)   | ผู้สอน   |
|-------------|---|------------------|----------------|---|--|
|             |   | จำนวน<br>ชั่วโมง | จำนวน<br>ทฤษฎี |   |  |
| 1           | บทนำสู่การเตรียมเอกสารทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมอย่างมีอานิสงส์ ด้วย LaTeX<br>(CLO1) | 2                | 2              | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำ ตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>วงศ์วิชรุต เชื่อง<br>สตุง |
| 2           | ระบบการจัดเตรียมเอกสารทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมขั้นต้น<br>(CLO2, CLO3)              | 2                | 2              | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำ ตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>วงศ์วิชรุต เชื่อง<br>สตุง |

|    |   |   |   |  |   |
|----|---|---|---|--|---|
| 3  | การจัดการข้อความทางคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพด้วย LaTeX (CLO4, CLO5)                  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 4  | การจัดการข้อมูลในรูปแบบตาราง และกราฟฟิกเบื้องต้นสำหรับงานวิชาการด้วย LaTeX (CLO5, CLO6) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 5  | การอ้างอิงสื่อ ข้อความ และเอกสารทางวิชาการใน LaTeX (CLO5, CLO7)                         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 6  | การใช้งานภาษาไทยและภาษาอื่น ๆ ด้วย XeLaTeX (CLO4, CLO5, CLO6, CLO7)                     | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 7  | การจัดการโครงสร้างของเอกสารทางวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ (CLO5)                          | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 8  | การจัดการรูปแบบของเอกสารทางวิชาการอย่างมีประสิทธิภาพ (CLO5)                             | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 9  | การใช้ LaTeX จัดทำเอกสารนำเสนอทางวิชาการด้วยแพคเกจ Beamer (CLO5,CLO8)                   | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |
| 10 | การใช้ LaTeX จัดการเอกสารทางวิชาการด้านวิชาคณิตศาสตร์ (CLO5,CLO8)                       | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำ                               | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เขื่องสตุง |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
|    |   |   |   | ตนเอง (Self-directed learning)  | สตุ๊ง   |
| 11 | การเขียนมาโครใน LaTeX ขั้นพื้นฐาน (CLO5)  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)  | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เชื่อง สตุ๊ง |
| 12 | การจัดทำกราฟพิกใน LaTeX ด้วยแพคเกจ TikZ ขั้นพื้นฐาน (CLO5,CLO6)                     | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)  | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เชื่อง สตุ๊ง |
| 13 | การจัดทำกราฟทางคณิตศาสตร์ ใน LaTeX ด้วยแพคเกจ PGFPlots (CLO5, CLO6, CLO8)           | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)  | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เชื่อง สตุ๊ง |
| 14 | การจัดทำบทความทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์ด้วย LaTeX (CLO5, CLO6, CLO7, CLO8)           | 2 | 2 | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การศึกษาคนคัวโดยอิสระ (Independent study)<br>4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เชื่อง สตุ๊ง |
| 15 | การจัดทำรายงานและหนังสือทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์ด้วย LaTeX (CLO5, CLO6, CLO7, CLO8) | 2 | 2 | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การศึกษาคนคัวโดยอิสระ (Independent study)<br>4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. วงศ์วิศรุต เชื่อง สตุ๊ง |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน | สัดดาวที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|----------------|------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | -              | -                | -                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|---|-------------------|----|
| ● | <p>1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง</p> <p>CLO1: บอกความแตกต่างระหว่าง เทกซ์เอนจิน และลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> <p>CLO2: อธิบายกลไกการเรียงพิมพ์เอกสารบนลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> <p>CLO3: บอกองค์ประกอบของเอกสาร ทางวิชาการประเภทบทความ หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบข้อเขียน</li> <li>การสอบปากเปล่า</li> <li>การประเมินการบันทึก</li> <li>การประเมินรายงาน/โครงงาน</li> <li>การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน</li> <li>การนำเสนอปากเปล่า</li> </ol> | ทุกสัปดาห์        | 30 |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|---|---|-------------------|----|
| ○ | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตามหลักการ บทนิยาม และทฤษฎีที่ด้อยรู้สึกต้องHEMEASUM</p>   | -   | -                 | -  |
| ● | <p>3. นำความรู้และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม</p> <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการ ประเภทบทความ หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟพิกัดในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลา</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>การสอบข้อเขียน</li> <li>การสอบปากเปล่า</li> <li>การประเมินการบันทึก</li> <li>การประเมินรายงาน/โครงงาน</li> <li>การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน</li> <li>การนำเสนอปากเปล่า</li> </ol> | ทุกสัปดาห์        | 30 |

|   |   |  |                   |    |
|---|---|--|-------------------|----|
|   | <p>เทคโนโลยีเอนจินไนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8:ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p>   |  |                   |    |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการ ประเกทบทความ หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้ลาเทกซ์ เอนจินไนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินไนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟพิกัดในเอกสารโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินไนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของลาเทกซ์เอนจินไนได้ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การสอบปากเปล่า</p> <p>3. การประเมินการบ้าน</p> <p>4. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> <p>5. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน</p> <p>6. การนำเสนอปากเปล่า</p> | <p>ทุกสัปดาห์</p> | 20 |

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                            | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | -              | -                 | 0                 |

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม | -              | -                 | 0                 |

|   |  |   |   |   |
|---|--|---|---|---|
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ<br>ในการสืบค้นและเก็บรวบรวม<br>ข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับ<br>สถานการณ์ | - | - | 0 |
|---|--|---|---|---|

## 6. กิจกรรมการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--|--------------------------|
| ●     | <p>2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: จัดเตรียมเอกสารทางวิชาการประเภทบทความ หนังสือ รายงาน และเอกสารนำเสนอโดยใช้latex เอนจินไนด์ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO5: จัดรูปแบบเอกสารโดยใช้คำสั่งของ latex เอนจินไนด์ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO6: ใส่ตาราง แผนภาพ และกราฟิกลงในเอกสารโดยใช้คำสั่งของ latex เอนจินไนด์ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO7: จัดทำรายการเอกสารอ้างอิง และบรรณานุกรมโดยใช้คำสั่งของ latex เอนจินไนด์ (TQF 3.4, 6.2) (PLO10)</p> <p>CLO8: ใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ใช้เทคโนโลยีในการสืบค้น และนำเสนอผลงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง (TQF 5.2, 5.4) (PLO9)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน</p> <p>2. การสอบปากเปล่า</p> <p>3. การประเมินการบ้าน</p> <p>4. การประเมินรายงาน/โครงการ</p> <p>5. การประเมินจากการสะท้อนผลการทำงานร่วมกัน</p> <p>6. การนำเสนอปากเปล่า</p> | 20                       |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอน

Frank Mittelbach et al. The LaTeX Companion. Addison-Wesley Professional, 2004.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

**George Grätzer.** More Math Into LaTeX. Springer, 2016

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำเสนอแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1. การสนับสนุนอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน
2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือขอเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบันเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
2. ผลการเรียนของนักศึกษา
3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

3. การปรับปรุงการสอน

1. เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถามนักศึกษา หรือสุมตรวจนับผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบอย่าง ละเอียด หลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

1. ทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวจนับผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
2. ตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตราฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตราฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา
2. เปลี่ยนหรือสร้างอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมั่นคงในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์ หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

3.

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลชั้นบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09114339 วิทยาการข้อมูลสำหรับนักคณิตศาสตร์

Data Science for Mathematicians

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ดร.รังษ์พรหม พรมคำ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

09114204 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางคณิตศาสตร์ จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

เป็นไปตามประกาศของทางมหาวิทยาลัย

9. วันที่จัดทำหรืออปปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤษภาคม 2566

## หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

### 1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: อธิบายวิธีการนำเข้าข้อมูลได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO2: จำแนกประเภทของข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO3: อธิบายกระบวนการในการจัดการชุดข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล การคัดกรอง การสั่งมุ่งตัวอย่าง การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ และการสำรวจข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)

CLO4: ประยุกต์ใช้การทำนายและการจำแนกด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)

CLO5: สร้างแผนภาพจากชุดข้อมูลเพื่อการนำเสนอได้ (TQF 3.4, 5.1, 6.2) (PLO8, 10)

### 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การนำเข้าข้อมูล วิธีการจัดการชุดข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูลการคัดกรอง การสุมตัวอย่าง การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจข้อมูล การทํานายและจำแนกด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ การแสดงผลด้วยภาพ และปฏิบัติการที่เกี่ยวข้อง

Data acquisition, datasets management, data preparation, filtering, random sampling, big data processing, data analytics, data exploratory, data processing, mathematical methods for prediction and classification, data visualization and related laboratories

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 30 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล หรือรายกลุ่มตามความต้องการ 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์  
(เฉพาะรายที่ต้องการ)

#### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|------------------------------|--------------------|---|
| ○     | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. กิจกรรม         | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินตนเอง<br>4. การเข้าชั้นเรียน |

2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ●     | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง CLO3: อธิบายกระบวนการในการจัดการชุดข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล การคัดกรอง การสุมตัวอย่าง การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ และการสำรวจข้อมูลได้ (TOF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า |
| ●     | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำจำารอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ CLO2: จำแนกประเภทของข้อมูลได้ (TOF 2.1, 2.2) (PLO2)  | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                         |

3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
| ○     | 1. มีความคิดcreativity อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหา ทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการบทนิยาม และทฤษฎีบทที่ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ |
| ●     | 3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม  | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ |

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|   | CLO4: ประยุกต์ใช้การทํานายและ การจำแนกด้วยวิธีการทาง คณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)     |   |  |
| ● | 4. นำความรู้ และทักษะด้าน คอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้าน คณิตศาสตร์<br>CLO1: อธิบายวิธีการนำเข้าข้อมูล ได้ (TQF 2.1) (PLO2) | 1. การบรรยาย<br>2. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>3. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การประเมินการบ้าน<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้                             | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ○     | 1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และ ต่อส่วนรวม | 1. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การสังเกตพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การประเมินการบ้าน<br>4. การประเมินรายงาน/โครงการ |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--|--|---|
| ●     | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์หรือสถิติ เพื่อการ วิเคราะห์ ประมาณผล การแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม<br>CLO4: ประยุกต์ใช้การทํานายและ การจำแนกด้วยวิธีการทาง คณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10) | 1. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice) | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า<br>3. การประเมินการบ้าน |
| ○     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้ อย่างถูกต้องและเหมาะสม   | 1. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction)                                | 1. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>2. การนำเสนอปากเปล่า                         |

|                       |  |   |   |
|-----------------------|--|---|---|
| <input type="radio"/> | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)<br><br>2. การนำเสนอปากเปล่า | 1. การประเมินรายงาน/โครงงาน<br><br>2. การนำเสนอปากเปล่า |
|-----------------------|--|---|---|

## 6. ทักษะพิสัย

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                                       |
|----------------------------------|--|---|--|
| <input checked="" type="radio"/> | <p>2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์</p> <p>CLO4: ประยุกต์ใช้การนำนายและจำแนกด้วยวิธีการทำงานทางคณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)</p> <p>CLO5: สร้างแผนภาพจากชุดข้อมูลเพื่อการนำเสนอได้ (TQF 3.4, 5.1, 6.2) (PLO8, 10)</p> | <p>1. การสอนโดยโครงงาน (Project-based instruction)</p> <p>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)</p> | <p>1. การประเมินรายงาน/โครงงาน</p> <p>2. การนำเสนอปากเปล่า</p> |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| ลำดับ<br>ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง |         | กิจกรรมการเรียน การ<br>สอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) | ผู้สอน                      |
|--------------|--|--------------|---------|---|-----------------------------|
|              |  | ทฤษฎี        | ปฏิบัติ |   |                             |
| 1            | - Introduction to Data Science and Python Libraries<br>- Set up Python environment<br>- Introduction to pandas basics<br><br>(CLO1, CLO2)                    | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 2            | - Python Libraries: NumPy and Matplotlib<br>- NumPy for numerical computing,<br>- Data visualization with Matplotlib<br><br>(CLO5)                           | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 3            | - Exploratory Data Analysis (EDA)<br>- Data cleaning with pandas<br>- Advanced data visualization with Seaborn<br><br>(CLO3, CLO5)                           | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 4            | - Statistical Inference and Hypothesis Testing<br>- Review of basic statistics, Hypothesis testing in Python<br><br>(CLO3)                                   | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 5            | - Regression Analysis and Predictive Modeling<br>- Recap of regression analysis<br>- Building and evaluating regression models in Python<br><br>(CLO3, CLO4) | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 6            | - Machine Learning Basics: Concepts and Applications<br>- Introduction to machine learning<br>- Implementing simple models in Python<br><br>(CLO4)           | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |
| 7            | - Machine Learning Algorithms: Supervised Learning<br>- Overview of classification algorithms<br>- Practical exercises in Python<br><br>(CLO4)               | 2            | 2       | การบรรยาย/ การฝึก<br>ปฏิบัติ (Practice)       | 1. ดร.รัฐ<br>พรหม พรม<br>คำ |

|    |  |   |   |  |                       |
|----|--|---|---|--|-----------------------|
| 8  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Machine Learning Algorithms: Unsupervised</li> <li>- Learning Clustering and dimensionality reduction</li> <li>- Unsupervised learning in Python</li> </ul> <p>(CLO4)</p> | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 9  | Mid-term examination   | 3 | 0 | สอบกลางภาค   | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 10 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Model Evaluation and Validation</li> <li>- Cross-validation techniques</li> <li>- Hyperparameter tuning in machine learning models</li> </ul> <p>(CLO3, CLO4)</p>         | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 11 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Advanced Regression Techniques</li> <li>- Polynomial regression, Regularization methods</li> </ul> <p>(CLO4)</p>  | 2 | 2 | การบรรยาย/ การฝึกปฏิบัติ (Practice)  | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 12 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Feature Engineering and Data Transformation</li> <li>- Strategies for feature engineering</li> <li>- Data transformation in Python</li> </ul> <p>(CLO3, CLO4)</p>         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>4. การใช้กรณีศึกษา (Case) | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 13 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Time Series Analysis</li> <li>- Introduction to time series data</li> <li>- Time series analysis in Python</li> </ul> <p>(CLO3, CLO4)</p>                                 | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>4. การใช้กรณีศึกษา (Case) | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |
| 14 | Project-based seminar I<br><br>(CLO1-CLO5)   | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction)            | 1. ดร.รัชฎ์ พรม พรมคำ |

|    |  |   |   |   |                          |
|----|--|---|---|---|--------------------------|
| 15 | Project-based seminar II<br>(CLO1-CLO5)  | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. ดร.รัชฎา พรหม พรหม คำ |
| 16 | Project-based seminar III<br>(CLO1-CLO5) | 2 | 2 | 1. การสอนแบบสัมมนา (Seminar)<br>2. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. ดร.รัชฎา พรหม พรหม คำ |
| 17 | Final examination                        | 3 | 0 | สอบปลายภาค  | 1. ดร.รัชฎา พรหม พรหม คำ |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้                | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|------------------------------|---|-------------------|-------------------|
| ○ | 2. มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br>บทบาทในการทำกิจกรรม<br>3. การเข้าชั้นเรียน | 1-8, 10-16        | 0                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง<br><br>CLO3: อธิบายกระบวนการในการจัดการชุดข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูล การคัดกรอง การสุมตัวอย่าง การประมาณผลข้อมูลขนาดใหญ่ และการสำรวจข้อมูลได้<br>(TQF 2.1, 2.2) (PLO2) | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 20                |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จำจำ Mao อธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์<br><br>CLO2: จำแนกประเภทของข้อมูลได้ (TQF 2.1, 2.2) (PLO2)   | 1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบปากเปล่า 3. การประเมินรายงาน/โครงการ 4. การนำเสนอปากเปล่า          | 9, 16, 17         | 10                |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และสามารถคำนวณเพื่อแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ ตามหลักการบทนิยาม และทฤษฎีบทได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | 1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบปากเปล่า 3. การประเมินรายงาน/โครงการ 4. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17         | 0                 |

|   |   |   |           |    |
|---|---|---|-----------|----|
| ● | <p>3. นำความรู้ และทักษะด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาโดยอย่างถูกต้องเหมาะสม CLO4: ประยุกต์ใช้การทำนายและจำแนกด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบปากเปล่า 3. การประเมินรายงาน/โครงการ 4. การนำเสนอปากเปล่า</p> | 9, 16, 17 | 10 |
| ● | <p>4. นำความรู้ และทักษะด้านคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานด้านคณิตศาสตร์ CLO1: อธิบายวิธีการนำเข้าข้อมูลได้ (TQF 2.1) (PLO2)</p>   | <p>1. การสอบข้อเขียน 2. การสอบปากเปล่า 3. การประเมินรายงาน/โครงการ 4. การนำเสนอปากเปล่า</p> | 9, 16, 17 | 10 |

#### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้                                   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน |   |
|---|---|--|-------------------|---|
| ○ | <p>1. มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม</p> | <p>1. การสังเกตุพฤติกรรม<br/>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม</p> | 1-8, 10-16        | 0 |

#### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|---|---|-------------------|----|
| ● | <p>1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประเมินผล การแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม CLO4: ประยุกต์ใช้การทำนายและจำแนกด้วยวิธีการทางคณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>2. การสอบปากเปล่า<br/>3. การประเมินรายงาน/โครงการ<br/>4. การนำเสนอปากเปล่า</p> | 9, 16, 17         | 20 |

|   |  |  |           |   |
|---|--|--|-----------|---|
| ○ | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม                              | 1. การสอบปากเปล่า 2. การประเมินรายงาน/โครงการ 3. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17 | 0 |
| ○ | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. การสอบปากเปล่า 2. การประเมินรายงาน/โครงการ 3. การนำเสนอปากเปล่า | 9, 16, 17 | 0 |

## 6. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|--|-------------------|----|
| ● | 2. มีทักษะการเขียนหรือใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานทางด้านคณิตศาสตร์ CLO4: ประยุกต์ใช้การทำนายและการจำแนกด้วยวิธีการทำคณิตศาสตร์ และแปลผลได้ (TQF 2.2, 3.3, 3.4, 6.2) (PLO2, 5, 10)<br>CLO5: สร้างแผนภาพจากชุดข้อมูลเพื่อนำเสนอได้ (TQF 3.4, 5.1, 6.2) (PLO8, 10) | 1. การสอบขอเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า <ol style="list-style-type: none"><li>3. การประเมินรายงาน/โครงการ</li><li>4. การนำเสนอปากเปล่า</li></ol> | 9, 16, 17         | 30 |

## หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก
  1. W. McKinney, Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython, 2nd edition. O'Reilly Media, 2017.
2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ
  1. B. Tuckfield, Dive Into Data Science: Use Python To Tackle Your Toughest Business Challenges. San Francisco, CA: No Starch Press, 2023.
3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ
  1. J. Grus, Data Science from Scratch: First Principles with Python, 2nd edition. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, 2019.

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินผู้สอนผ่านเว็บไซต์ระบบทะเบียน โดยจะแบ่งเป็นประเด็น ได้แก่

1. ด้านการเตรียมและความพร้อมในการสอน

2. ด้านการส่งเสริมการเรียนรู้แก่นักศึกษา

3. ด้านเทคนิควิธีการสอนและการถ่ายทอดความรู้

4. ด้านการให้คำปรึกษานอกเวลาเรียน

5. ด้านสื่อการสอน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. จัดให้นักศึกษาสามารถประเมินการสอนของผู้สอนได้

2. ดูจากการเรียนของนักศึกษา

3. ให้ผู้สอนได้ประเมินตนเองโดยเป็นการสะท้อนจากการประเมินของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ  
หลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกัน<sup>1</sup>  
คุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (ASEAN University Network Quality Assurance;  
AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลลัมภ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทวนสอบโดยการดูจากคะแนนสอบ คะแนนการบ้าน โครงการ การนำเสนอ รวมไปถึงแบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อ<sup>2</sup>  
เปรียบเทียบว่า นักศึกษาได้เข้าใจเนื้อหาและเกิดความรู้จากการเรียนการสอนจริง

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

ก่อนเปิดภาคเรียน ได้มีการประชุมกันระหว่างรองคณบดีฝ่ายวิชาการ หัวหน้างานหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์<sup>3</sup>  
ผู้สอนถึงทิศทางในการปรับปรุงเนื้อหาเพื่อให้ได้ประสิทธิผลที่ดีที่สุดแก่นักศึกษา โดยให้มีความสอดคล้องกับเหตุนัดของตลาดแรงงาน  
และการนำความรู้ไปใช้

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09115401** สัมมนาทางคณิตศาสตร์

Seminar in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-1) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

อ.มงคล หาทอง

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชารึ่งล่าสุด

7 พ.ย. 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ในเรื่อง การค้นคว้าบทความ การนำเสนอผลงาน วิธีการนำเสนอผลงาน ความพร้อมด้านเอกสารในการใช้อ้างอิง ความถูกต้องในเนื้อหา การนำเสนอผลงานถูกต้องและตอบคำถามถูกต้อง

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ขั้นพื้นฐาน เป็นการเตรียมความพร้อมด้านปัญญาในการนำความรู้ ความเข้าใจเพื่อปลูกฝังนิสัยและส่งเสริม ประสบการณ์ให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ นำไปใช้เป็นวิชาพื้นฐานในการศึกษารายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง สามารถสืบค้น และทำความรู้เพิ่มเติมได้ด้วยตนเอง

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

การศึกษาค้นคว้าเอกสารในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ประยุกต์ นักศึกษาต้องเขียนรายงาน และนำเสนอต่อคณะกรรมการของสาขาวิชา

Seminar on current interesting topics in mathematics or applied mathematics, required to write a report and present the selected topics

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

-

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 15 ชั่วโมง | 45 ชั่วโมง              | 15 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน                      | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|---|--------------------------|
| ●     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต  | 1. การเข้าชั้นเรียน 2. บุคลิกการแต่งกาย | 1. การสังเกตพฤติกรรม     |
| ●     | 2. มีระเบียบวินัย   | 1. การเข้าชั้นเรียน 2. บุคลิกการแต่งกาย | 1. การสังเกตพฤติกรรม     |
| ●     | 3. มีจิตสำนึกรับ��识 และตระหนักรับ知能 ในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)               | 1. การสังเกตพฤติกรรม     |
| ●     | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น                                       | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)               | 1. การสังเกตพฤติกรรม     |
| ●     | 5. มีจิตสาธารณะ   | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)               | 1. การสังเกตพฤติกรรม     |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้าน ที่เกี่ยวข้อง          | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความ เขียนรายงานและ นำเสนอ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความ เขียนรายงานและ นำเสนอ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 3.สามารถถอดตามความก้าวหน้าทาง วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความ เขียนรายงานและ นำเสนอ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน        | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความ เขียนรายงานและ นำเสนอ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|--|--|
|       | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความ เขียนรายงานและ นำเสนอนำเสนองานภาษาไทย | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม                                       | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความเขียนรายงานและนำเสนอนำเสนองานภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | มีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning โดยให้นักศึกษาได้ศึกษาบทความวิจัยภาษาอังกฤษที่ตีพิมพ์ในวารสารทางคณิตศาสตร์ ตอบบทความเขียนรายงานและนำเสนอนำเสนองานภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                             |
|-------|---|--------------------|--|
|       | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | 1. การตอบบทเรียน   | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา |
|       | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | 1. การตอบบทเรียน   | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา |
|       | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี   | 1. การตอบบทเรียน   | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา |

#### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน          | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|-----------------------------|--|
|       | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | เขียนรายงานและนำเสนอภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

|  |   |                              |   |
|--|---|------------------------------|---|
|  | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร ได้อย่างเหมาะสม | เขียนรายงานและนำเสนอ ภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | เขียนรายงานและนำเสนอ ภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |
|  | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับ สถานการณ์                                    | เขียนรายงานและนำเสนอ ภาษาไทย | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

6

## ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|---|---|
|       | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | 1. เขียนรายงานและนำเสนอ ภาษาไทย<br>2. การเรียนรู้ด้วยตัวเอง | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น รายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

## 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด | จำนวนชั่วโมง  |                     | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อ ที่ใช้ (ถ้ามี) | ผู้สอน |
|------------|-------------------|---------------|---------------------|--|--------|
|            |                   | จำนวน ชั่วโมง | จำนวน ชั่วโมง ทฤษฎี |  |        |
|            |                   |               |                     |  |        |

|   |  |   |   |   |                           |
|---|--|---|---|---|---------------------------|
| 1 | ตัวอย่างบทความวิจัยภาษาอังกฤษ<br>ที่ตีพิมพ์ในวารสารทาง<br>คณิตศาสตร์           | 0 | 3 | แนะนำการค้นหาวารสารทาง<br>คณิตศาสตร์ในวารสารต่าง ๆ<br>พร้อมยกตัวอย่างบทความทาง<br>คณิตศาสตร์  | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 2 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ <sup>อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสัมมนาทาง<br/>คณิตศาสตร์</sup> | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา <sup>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม<sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<sup>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup></sup></sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 3 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ <sup>อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสัมมนาทาง<br/>คณิตศาสตร์</sup> | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา <sup>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม<sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<sup>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup></sup></sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 4 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ <sup>อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสัมมนาทาง<br/>คณิตศาสตร์</sup> | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา <sup>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม<sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<sup>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup></sup></sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 5 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ <sup>อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสัมมนาทาง<br/>คณิตศาสตร์</sup> | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา <sup>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม<sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<sup>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup></sup></sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 6 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ <sup>อาจารย์ที่ปรึกษาวิชาสัมมนาทาง<br/>คณิตศาสตร์</sup> | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา <sup>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม<sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<sup>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup></sup></sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |



|    |   |   |   |  |                           |
|----|---|---|---|--|---------------------------|
| 13 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ<br>คณะกรรมการวิชาสัมมนาทาง<br>คณิตศาสตร์ | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา<br>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม <sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<br/>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 14 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ<br>คณะกรรมการวิชาสัมมนาทาง<br>คณิตศาสตร์ | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา<br>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม <sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<br/>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 15 | นักศึกษานำเสนอผลงานกับ<br>คณะกรรมการวิชาสัมมนาทาง<br>คณิตศาสตร์ | 0 | 3 | นำเสนอผลงานตอบคำถาม<br>ผลงานที่นำเสนอและนักศึกษา<br>ที่นั่งฟังการนำเสนอ มีส่วนร่วม <sup>โดยมีการตั้งคำถามและช่วยผู้<br/>นำเสนอตอบ<br/>คำถาม / PowerPoint LaTex<br/>และเอกสารที่ใช้ในการอ้างอิง</sup> | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |
| 16 | สอบปลายภาค  | 0 | 3 | -  | อาจารย์สาขา<br>คณิตศาสตร์ |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน      | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---------------------|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต  | 1.การสังเกตพฤติกรรม | ทุกสัปดาห์        | 2                 |
| ● | 2.มีระเบียบวินัย   | 1.การสังเกตพฤติกรรม | ทุกสัปดาห์        | 2                 |
| ● | 3.มีจิตสำนึกรักและตระหนักรู้ในการ<br>ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ<br>และวิชาชีพ | 1.การสังเกตพฤติกรรม | ทุกสัปดาห์        | 2                 |
| ● | 4.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น                                   | 1.การสังเกตพฤติกรรม | ทุกสัปดาห์        | 2                 |
| ● | 5.มีจิตสาธารณะ   | 1.การสังเกตพฤติกรรม | ทุกสัปดาห์        | 2                 |

### 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |    |
|---|--|---|-------------------|----|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง            | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 15 |
| ● | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จำนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 10 |
| ● | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทาง วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 5  |
| ● | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการรู้สึกการ ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้ ในชีวิตประจำวัน       | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 5  |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดส่วนการประเมิน |   |
|---|---|---|-------------------|---|
| ● | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทำงานวิทยาศาสตร์ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา | ทุกสัปดาห์        | 4 |

|   |   |   |            |   |
|---|---|---|------------|---|
|   |   | 1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม  |            |   |
| ● | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม                                       | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์ | 3 |
| ● | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์ | 3 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน                                       | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา | 17                | 5                 |
| ● | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา | 17                | 5                 |
| ● | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี   | 1. ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>2. ความถูกต้องของเนื้อหา | 17                | 5                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประเมินผลการ | 1. ประเมินผลงานของนักศึกษา ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็นรายบุคคลโดยพิจารณา<br>1.1 สื่อการนำเสนอ | ทุกสัปดาห์        | 5                 |

|   |   |  |            |    |
|---|---|--|------------|----|
|   | แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่าง<br>เหมาะสม   | 1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม  |            |    |
| ● | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร<br>ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ<br>คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ<br>รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร<br>ได้อย่างเหมาะสม | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา<br>ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น <sup>รายบุคคลโดยพิจารณา</sup><br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์ | 5  |
| ● | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ<br>หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ<br>ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา<br>ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น <sup>รายบุคคลโดยพิจารณา</sup><br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | 1          | 10 |
| ● | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้<br>อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับ<br>สถานการณ์   | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา<br>ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น <sup>รายบุคคลโดยพิจารณา</sup><br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์ | 5  |

#### 6. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ<br>เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ<br>คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม<br>และมีประสิทธิภาพ | 1.ประเมินผลงานของนักศึกษา<br>ระหว่างการนำเสนอหน้าชั้นเรียนเป็น <sup>รายบุคคลโดยพิจารณา</sup><br>1.1 สื่อการนำเสนอ<br>1.2 ความสมบูรณ์ของเนื้อหา<br>1.3 การนำเสนอ<br>1.4 การตอบข้อซักถาม | ทุกสัปดาห์        | 5                 |

#### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

- เอกสารและตัวราชทั吉

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

ราชบัณฑิตยสถาน. ศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 9 (แก้ไขเพิ่มเติม). นนทบุรี: สมมิตรพринติ้ง, 2549.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

1. การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

2. แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานช่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน
2. ผลการเรียนของนักศึกษา
3. งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย
4. การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้
5. การประเมินการจัดการเรียนการสอนของผู้เรียน

3. การปรับปรุงการสอน

1. ประมวลความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง
2. สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงในการสอนภาคการศึกษาต่อไป
3. ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษารุ่นต่อไป

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

1. การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุมตรวจนิวัฒนาของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือ ผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
2. มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

1. ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

2. เปเลี่ยนหรือสลับอาจารย์ผู้สอนเพื่อให้นักศึกษามีนมัสการในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหาที่มาจากการวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ

6.

4.

3.

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09115402 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางคณิตศาสตร์

Current Topics in Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

3 (2-2-5) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กมลรัตน์ สมบูรณ์

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤศจิกายน 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อศึกษาค้นคว้าความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ที่ทันสมัย

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้หัวข้อเรื่องที่มีความน่าสนใจและต้องใช้งานในอนาคต พร้อมทั้งได้ฝึกทักษะทางการคิดวิเคราะห์และทักษะการนำเสนอให้ดียิ่งขึ้น

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

วิชาการต่าง ๆ ในหัวข้อที่นักศึกษาสนใจด้านคณิตศาสตร์ ซึ่งจะประกาศให้ทราบล่วงหน้าในแต่ละภาคการศึกษา

Topics of students' interest in mathematics which will be announced in advance for each semester

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 45 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 75 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประกาศเวลาให้คำปรึกษาของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่านผ่านทางประมวลความรู้รายวิชา หรือผ่านทางเว็บไซต์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์
- อาจารย์ผู้สอนให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มผ่านช่องทาง Line / Facebook / E-mail

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้                               | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|----------------------------------|---|---|--|
| <input type="radio"/>            | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต                    | -   | -  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2. มีระเบียบวินัย                           | 1. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม |
| <input type="radio"/>            | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | -   | -  |

#### 2 ความรู้

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|----------------------------------|--|--|---|
| <input checked="" type="radio"/> | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   |   | 7. การเข้าชั้นเรียน  |
| ● | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน |
| ● | 3. สามารถถอดตามความก้าวหน้าทาง วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | 1. การศึกษาค้นคว้าโดย อิสระ (Independent study)<br>2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)<br>3. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอด ประสบการณ์จากนิสิต<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การ นำเสนอผลงาน                                |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|---|--|
| ●     | 1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ วิธีการทางวิทยาศาสตร์  | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน |
| ●     | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และ ภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับ สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม   | 1. การศึกษาค้นคว้าโดย อิสระ (Independent study)<br>2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)<br>3. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอด ประสบการณ์จากนิสิต<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การนำเสนอปากเปล่า   |
| ○     | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และ สังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูล ต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่าง ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ นวัตกรรม | -   | -  |

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---|--------------------|--------------------------|
| ○     | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | -                  | -                        |
| ○     | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | -                  | -                        |

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|--|--|
| ●     | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ปริมาณผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม                          | 1. การบรรยาย<br>2. การอภิปราย<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง   | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน |
| ●     | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยตนเอง   | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน |
| ●     | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | 1. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)<br>3. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอดประสบการณ์จากนิสิต<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                         |
| ●     | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน การสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์                                   | 1. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>2. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)<br>3. การสอนโดยโครงการ (Project-based instruction) | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอดประสบการณ์จากนิสิต  |

|  |  |                    |                             |
|--|--|--------------------|-----------------------------|
|  |  | based instruction) | 3. การประเมินรายงาน/โครงการ |
|--|--|--------------------|-----------------------------|

5 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|--|--------------------|--------------------------|
| O     | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | -                  | -                        |

### หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด                                    | จำนวนชั่วโมง |                     | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)  | ผู้สอน   |
|------------|--|--------------|---------------------|--|--|
|            |  | จำนวนชั่วโมง | จำนวนชั่วโมงปฏิบัติ |  |  |
| 1          | หลักการ ทฤษฎี เนื้อหา และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์       | 2            | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์ |
| 2          | หลักการ ทฤษฎี เนื้อหา และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์(ต่อ)  | 2            | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์ |
| 3          | หลักการ ทฤษฎี เนื้อหา และมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์(ต่อ)  | 2            | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์ |
| 4          | ผังโนนทัศน์และความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระในคณิตศาสตร์ | 2            | 2                   | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์ |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
| 5  | ผังมโนทัศน์และความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระในคณิตศาสตร์ (ต่อ)                            | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4. การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 6  | ความสัมพันธ์ของการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์       | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)   | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 7  | ความสัมพันธ์ของการใช้มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ต่อ) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4. การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 8  | การศึกษา การวิเคราะห์หลักสูตร และมโนทัศน์หลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์           | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้ด้วยการนำตนเอง (Self-directed learning)   | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 9  | สอบถามภาค   | 2 | 2 | -  | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 10 | การศึกษา การวิเคราะห์หลักสูตร และมโนทัศน์หลักกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ต่อ)      | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4. การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |
| 11 | การจัดทำผังมโนทัศน์เชื่อมโยงระหว่างสาระต่างๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์         | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )  | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สมบูตร |

|    |   |   |   |   |  |
|----|---|---|---|---|--|
|    |   |   |   | 4.การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning)  | บุตร   |
| 12 | การจัดทำผังโน๊ทศูนย์เขื่อมโยงระหว่างสาระต่างๆ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ต่อ) | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4.การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning)                   | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สม<br>บุตร |
| 13 | การวางแผนและการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบต่าง ๆ                                       | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4.การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning)                   | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สม<br>บุตร |
| 14 | การวางแผนและการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบต่าง ๆ(ต่อ)                                  | 2 | 2 | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สม<br>บุตร |
| 15 | การวางแผนและการจัดทำหน่วยการเรียนรู้แบบต่าง ๆ(ต่อ)                                  | 2 | 2 | 1. การใช้กรณีศึกษา (Case)<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การศึกษาค้นคว้าโดยอิสระ (Independent study)<br>4. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สม<br>บุตร |
| 16 | จิตวิญญาณความเป็นครู  | 2 | 2 | 1. การบรรยาย<br>2. การฝึกปฏิบัติ (Practice)<br>3. การเรียนรู้แบบกรณีศึกษา (Analyze case )<br>4.การเรียนรู้การฝึกปฏิบัติ (Practice Learning)                   | 1. ผู้ช่วย<br>ศาสตราจารย์ ดร.<br>กมลรัตน์ สม<br>บุตร |

1. คุณธรรม จริยธรรม

| -                                | ผลการเรียนรู้                                  | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต                        | -  | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีระเบียบวินัย                               | 1. การสังเกตุพฤติกรรม<br>2. การประเมินกระบวนการทำงาน/<br>บทบาทในการทำกิจกรรม | 1-15              | 10                |
| <input type="radio"/>            | 4.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น | -  | -                 | 0                 |

2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สับดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและ<br>ทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือ ด้าน<br>ที่เกี่ยวข้อง                          | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน | 1-15              | 20                |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาใช้ในการ<br>หลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์               | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน | 1-15              | 10                |
| <input checked="" type="radio"/> | 3.สามารถถอดตามความก้าวหน้าทาง<br>วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน <sup>2</sup><br>คณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง | 1. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอด<br>ประสบทกิจกรรมจากนิสิต<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การประเมินการวิพากษ์/การ<br>นำเสนอผลงาน                       | 1-15              | 10                |

3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน   | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์  | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน | 1-15              | 10                |
| ● | 2.นำความรู้ทั้งภาคฤษณ์ และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม                                      | 1. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอดประสบการณ์จากนิสิต<br>2. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>3. การนำเสนอปากเปล่า  | 1-15              | 10                |
| ○ | 3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำมาปั้นสร้างสรรค์นวัตกรรม | -  | -                 | 0                 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1.มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน | -              | -                 | 0                 |
| ○ | 2.มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน  | -              | -                 | 0                 |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--|---|-------------------|-------------------|
| ● | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมาณผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ | 1-15              | 10                |

|   |   |  |      |    |
|---|---|--|------|----|
|   |   | 6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน  |      |    |
| ● | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสาร ได้อย่างเหมาะสม | 1. การสอบข้อเขียน<br>2. การสอบปากเปล่า<br>3. การสอบทักษะ<br>4. การประเมินการบ้าน<br>5. การประเมินรายงาน/โครงการ<br>6. การประเมินตนเอง<br>7. การเข้าชั้นเรียน | 1-15 | 10 |
| ● | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม  | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอด ประสบการณ์จากนิสิต<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                       | 1-15 | 5  |
| ● | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการ สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับ สถานการณ์                                     | 1. การประเมินกระบวนการทำงาน/ บทบาทในการทำกิจกรรม<br>2. การประเมินผลงาน/บทเรียนที่ถอด ประสบการณ์จากนิสิต<br>3. การประเมินรายงาน/โครงการ                       | 1-15 | 5  |

##### 5. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดสาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ | -              | -                 | 0                 |

##### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

###### 1. เอกสารและตำราหลัก

เอกสารประกอบการสอน

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 09115402 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ Current Topics in Mathematics โดย พศ.ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์

###### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 09115402 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ Current Topics in Mathematics โดย พศ.ดร. กมลรัตน์ สมบูรณ์

3.

## เอกสารและข้อมูลแน่นำ

เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 09115402 หัวข้อเรื่องปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ Current Topics in Mathematics โดย ผศ.ดร. กลมรัตน์ สมบูรณ์

## หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

1.1 การสนทนาระหว่างอาจารย์ผู้สอนและกลุ่มผู้เรียน

1.2 แบบประเมินผู้สอน แบบประเมินรายวิชา หรือข้อเสนอแนะผ่านกระดานข่าวบนเว็บไซต์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องการสื่อสารกับกลุ่มผู้เรียน

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอนได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

2.1 การสังเกตการณ์สอนของผู้ร่วมทีมการสอน

2.2 ผลการเรียนของนักศึกษา

2.3 งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

2.4 การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

2.5 การประเมินการจัดการเรียนการสอนของนักศึกษา

### 3. การปรับปรุงการสอน

หลักจากผลการประเมินการสอนในข้อกลยุทธ์การประเมินการสอน จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอนดังนี้

3.1 ประมวลความคิดเห็นต่อการประเมินการสอนของตนเอง

3.2 สรุปปัญหาและอุปสรรค พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขเมื่อสิ้นสุดการสอน เพื่อใช้ปรับปรุงใน

การสอนภาคการศึกษาต่อไป

3.3 ปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาให้ทันสมัยและเหมาะสมกับนักศึกษารุ่นต่อไป

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในรายวิชา ได้จากการสอบถ่านนักศึกษา หรือสุมตรวจนผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากการทดสอบอย่าง และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาฯได้ดังนี้

4.1 การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ

ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

4.2 มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษาโดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดรายวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้นดังนี้

5.1 ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลทวนสอบมาตราฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ

การทวนสอบมาตราฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

5.2 เปลี่ยนหรือ捨棄อาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษามีมุ่งมองในเรื่องการประยุกต์ความรู้นี้กับปัญหา ที่มารจากงานวิจัยของอาจารย์หรืออุตสาหกรรมต่างๆ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี    |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

**09115406** โครงการด้านคณิตศาสตร์ 2

Project in Mathematics 2

2. จำนวนหน่วยกิต

1 (0-3-1) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ (ปี 2559)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณีดา สุขประเสริฐ

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

**09115305** โครงการด้านคณิตศาสตร์ 1 จำนวนหน่วยกิต 1 (0-3-1)

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

ตึกคณะวิทยาศาสตร์ฯ ชั้น 3 ห้อง ST1301

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

21 มิ.ย. 66

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

- 1. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการและขั้นตอนการวางแผน พร้อมทั้งสามารถวิเคราะห์ การจัดทำ โครงการ คณิตศาสตร์ และฝึกปฏิบัติทำโครงการคณิตศาสตร์
- 2. เพื่อให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในการสืบค้นข้อมูล การเขียนรายงานการวิจัย ตลอดจนการนำเสนอผลงานโดยใช้สื่อ

และภาษาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

3. เพื่อให้นักศึกษารู้และเข้าใจการทำงานงานร่วมกับผู้อื่นในหลาย ๆ ด้าน เช่น ความมีระเบียบวินัย ความซื่อสัตย์ และการรับฟังความคิดเห็นผู้อื่น

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนโดยนำรูปแบบการสอน Active Learning โดยการจัดการเรียนรู้แบบ Project Base Learning มาใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้เกิด

ทักษะกระบวนการคิด การคิดวิเคราะห์ คิดคำนวณ ทักษะการแก้ปัญหา การทำงานเป็นทีม การแสดงหาความรู้ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองและสามารถบูรณาการองค์ความรู้ที่ได้เรียนไปทั้งหมดในการ

สร้างองค์ความรู้ใหม่/นวัตกรรมใหม่/แนวคิดใหม่/สื่อสร้างสรรค์ใหม่ๆ นอกจากนี้ยังมีการนำความรู้ที่ได้เรียนไปจัดทำโครงการที่บูรณา การกับการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรมในท้องถิ่น

## หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

### 1. คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทำวิจัยโดยการศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระในสาขาวิชานิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ หรือสาขาระดับเดียว นำเสนอผลการศึกษาพร้อมส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ภายใต้การดูแลและให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

Practice on conduction a research in mathematics applied mathematics or related fields, presentation and report writing in mathematical project, by consideration of project advisor

### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 15 ชั่วโมง | 45 ชั่วโมง              | 15 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- 2 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ในช่วงเวลาที่ว่างจากตารางสอน โดยมีวิธีการ/ช่องทางการแจ้งให้นักศึกษาทราบผ่านทาง Email หรือ Social Network และวิธีการให้คำปรึกษาเป็นแบบตามตอบหรืออธิบาย

## หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | ผลการเรียนรู้            | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|--------------------------|---|---|
| ●     | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต | 1. ผู้สอนประพฤติดนเป็นแบบอย่างที่ดี<br>2. กำหนดให้มีกฎระเบียบและข้อปฏิบัติร่วมกันในการเรียนการสอนเพื่อเป็นการปลูกฝังความมีระเบียบวินัย พร้อมทั้งเน้นเรื่องการปฏิบัติดนที่เหมาะสม ถูกต้องตามกฎระเบียบ ข้อบังคับของ | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อปฏิบัติต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง<br>2. ประเมินผลงานที่ได้รับมอบหมาย |

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
|  |   | <p>มหาวิทยาลัย และภูมิภาคเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>3. สอดแทรกเรื่อง<br/>คุณธรรม จริยธรรม และ<br/>จรรยาบรรณ ทางวิชาการและ<br/>วิชาชีพในทุกรายวิชา</p>  |   |
|  | 2. มีระเบียบวินัย                           | <p>1. ผู้สอนประพฤติดีเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. กำหนดให้มีภาระเป็นแบบอย่างที่ดี สำหรับนักศึกษาในการเรียนการสอนเพื่อเป็นการปลูกฝังความมีระเบียบ วินัย พร้อมทั้งเน้นเรื่องการปฏิบัติตามที่เหมาะสม ถูกต้อง ตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>3. สอดแทรกเรื่อง<br/>คุณธรรม จริยธรรม และ<br/>จรรยาบรรณ ทางวิชาการและ<br/>วิชาชีพในทุกรายวิชา</p> | <p>1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. ประเมินผลงานที่ได้รับ<br/>มอบหมาย</p>   |
|  | 3. มีจิตสำนึกรักการเรียนการสอน              | <p>1. ผู้สอนประพฤติดีเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. กำหนดให้มีภาระเป็นแบบอย่างที่ดี สำหรับนักศึกษาในการเรียนการสอนเพื่อเป็นการปลูกฝังความมีระเบียบ วินัย พร้อมทั้งเน้นเรื่องการปฏิบัติตามที่เหมาะสม ถูกต้อง ตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>3. สอดแทรกเรื่อง<br/>คุณธรรม จริยธรรม และ<br/>จรรยาบรรณ ทางวิชาการและ<br/>วิชาชีพในทุกรายวิชา</p> | <p>1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. ประเมินผลงานที่ได้รับ<br/>มอบหมาย</p>   |
|  | 4. เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น | <p>1. ผู้สอนประพฤติดีเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. ฝึกให้นักศึกษาเคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นในการทำงาน ร่วมกัน</p>  | <p>1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. ประเมินจากการมีส่วนร่วม และ การแสดงความคิดเห็นของนักศึกษาเมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> |
|  | 5. มีจิตสาธารณะ                             | <p>1. ผู้สอนประพฤติดีเป็นแบบอย่างที่ดี</p> <p>2. จัดกิจกรรมให้นักศึกษาได้มี</p>  | <p>1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติตามภาระเป็นแบบอย่างที่ดี</p>   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | ส่วน ร่วมบำเพ็ญตนให้เป็น<br>ประโยชน์ต่อ ส่วนรวมและเปิด<br>โอกาสให้นักศึกษาได้จัดกิจกรรมที่<br>เป็นประโยชน์ต่อสังคม พร้อมทั้งยก<br>ย่องนักศึกษาที่ทำดี ทำประโยชน์ต่อ<br>ส่วนรวมและมีความเสียสละ | ตาม กฎระเบียบและข้อปฏิบัติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง |
|--|--|--|---|

2

## ความรู้

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|--|--|
|       | 1. มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ<br>และทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง              | 1. ใช้การสอนในหลากหลาย<br>รูปแบบ โดยเน้นทั้งหลักทาง<br>ทฤษฎี และปฏิบัติ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การนำเสนอ<br>ผลงาน การทดลอง การจัดกิจกรรม<br>การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า<br>ด้วยตนเอง การทำโครงการ เป็น<br>ต้น ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของ<br>รายวิชา ตลอดจนเนื้อหาสาระของ<br>รายวิชานั้น ๆ  | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ |
|       | 2. มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย<br>หลักการและทฤษฎีทาง<br>คณิตศาสตร์ | 1. ใช้การสอนในหลากหลาย<br>รูปแบบ โดยเน้นทั้งหลักทาง<br>ทฤษฎี และปฏิบัติ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การนำเสนอ<br>ผลงาน การทดลอง การจัดกิจกรรม<br>การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วย<br>ตนเอง การทำโครงการ เป็น<br>ต้น ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของ<br>รายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของ<br>รายวิชานั้น ๆ<br>2. จัดให้มีการเรียนรู้จาก<br>สถานการณ์จริงโดยการศึกษาดู<br>งาน หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มี<br>ประสบการณ์ตรงมา เป็นวิทยากร<br>พิเศษเฉพาะเรื่องการ ฝึกงานใน<br>สถานประกอบการตลอดจนสหกิจ<br>ศึกษา | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ |
|       | 3. สามารถถอดตามความก้าวหน้าทาง<br>วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน<br>คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง     | 1. ใช้การสอนในหลากหลาย<br>รูปแบบ โดยเน้นทั้งหลักทาง<br>ทฤษฎี และปฏิบัติ ได้แก่ การ<br>บรรยาย อภิปราย การนำเสนอ<br>ผลงาน การจัดกิจกรรมการ<br>แก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้าด้วย<br>ตนเอง การทำโครงการ เป็น  | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<br>มอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม   |

|   |   |  |
|---|---|--|
|   | <p>ต้น หั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของ<br/>รายวิชาลดจวนเนื้อหาสาระของ<br/>รายวิชานั้น ๆ</p> <p>2. จัดให้มีการเรียนรู้จาก<br/>สถานการณ์ จริง โดยการศึกษาดู<br/>งานหรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มี<br/>ประสบการณ์ตรงมา เป็นวิทยากร<br/>พิเศษเฉพาะเรื่องการ ฝึกงานใน<br/>สถานประกอบการตลอดจนสหกิจ<br/>ศึกษา</p>   | <p>4. ประเมินผลงานวิจัยใน<br/>รายวิชา โครงการ</p>  |
| ● | <p>4. มีความรู้ที่เกิดจากการบูรณาการ<br/>ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้<br/>ในชีวิตประจำวัน</p> <p>1. ใช้การสอนใน<br/>หลากหลาย รูปแบบ โดยเน้นหั้ง<br/>หลักทางทฤษฎี และ<br/>ปฏิบัติ ได้แก่ การ<br/>บรรยาย อภิปราย การนำเสนอ<br/>ผลงาน การจัดกิจกรรมการ<br/>แก้ปัญหาการศึกษา ค้นคว้าด้วย<br/>ตนเอง การทำโครงการ เป็น<br/>ต้น หั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของ<br/>รายวิชาลดจวนเนื้อหาสาระของ<br/>รายวิชานั้น ๆ</p> <p>2. จัดให้มีการเรียนรู้จาก<br/>สถานการณ์ จริง โดยการศึกษาดู<br/>งาน หรือเชิญ ผู้เชี่ยวชาญที่มี<br/>ประสบการณ์ตรงมา เป็นวิทยากร<br/>พิเศษเฉพาะเรื่อง การ ฝึกงานใน<br/>สถานประกอบการตลอดจน สหกิจ<br/>ศึกษา</p> | <p>1. การสอบข้อเขียน<br/>ใน ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติ<br/>ใน ภาคปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ<sup>3</sup><br/>มอบหมาย</p> <p>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br/>รายงาน และการตอบคำถาม</p> <p>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br/>โครงการ</p> |

### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล  |
|-------|---|--|---|
| ●     | <p>1. มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br/>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการ<br/>และวิธีการทำงานวิทยาศาสตร์</p> | <p>1. ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้<br/>นักศึกษา เกิดการคิดวิเคราะห์ การคิด<br/>สังเคราะห์ การคิดอย่างมี<br/>วิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรม<br/>ใน ลักษณะต่าง ๆ ได้แก่ การ<br/>อภิปราย กลุ่ม การวิเคราะห์หรือ<br/>แก้ปัญหาการณ์ตัวอย่างหรือสถานการณ์<br/>จำลอง กิจกรรมการ<br/>แก้ปัญหา (problem-solving task) การ<br/>สะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการ<br/>เรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์<br/>ส่วนบุคคลการทำโครงการ</p> <p>2. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์</p> | <p>1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบ<br/>ปาก เปลา หรือการสอบปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากการนำเสนอ<br/>รายงาน และผลงาน</p> <p>3. สังเกตจากการแสดงความ<br/>คิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้น<br/>เรียน</p> <p>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br/>โครงการ</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  |  | ตรง โดยการศึกษาดูงาน การฝึกงาน ในสถานประกอบการตลอดจนสหกิจ ศึกษา   |   |
|  | 2. นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม   | <p>1. ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา เกิดการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหากรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์ จำลอง กิจกรรมการแก้ปัญหา (problem-solving task) การสะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์ ส่วนบุคคลการทำโครงการ</p> <p>2. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตรง โดยการศึกษาดูงาน การฝึกงาน ในสถานประกอบการ ตลอดจนสหกิจศึกษา</p> | <p>1. ใช้การสอนข้อเขียน การสอนปากเปล่า หรือการสอนปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากการนำเสนอรายงาน และผลงาน</p> <p>3. สังเกตจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน</p> <p>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา โครงการ</p> |
|  | 3. มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | <p>1. ใช้การสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษา เกิดการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยจัดให้มีกิจกรรมในลักษณะต่างๆ ได้แก่ การอภิปรายกลุ่ม การวิเคราะห์หรือแก้ปัญหากรณีตัวอย่างหรือสถานการณ์ จำลอง กิจกรรมการแก้ปัญหา (problem-solving task) การสะท้อนการเรียนรู้ การเขียนบันทึกการเรียนรู้ หรือบันทึกประสบการณ์ส่วนบุคคลการทำโครงการ</p> <p>2. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตรง โดยการศึกษาดูงาน การฝึกงาน ในสถานประกอบการ ตลอดจนสหกิจศึกษา</p>  | <p>1. ใช้การสอนข้อเขียน การสอนปากเปล่า หรือการสอนปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากการนำเสนอรายงาน และผลงาน</p> <p>3. สังเกตจากการแสดงความคิดเห็นในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน</p> <p>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา โครงการ</p> |

#### 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|--|---|--|
|       | <p>1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและจัดลำดับความสำคัญของการทำงาน</p> | <p>1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการเป็นผู้นำ และการเป็นสมาชิกทีม</p> | <p>1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการทำกิจกรรมในชั้นเรียน และการแสดงออกขณะทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและงานทีมอย่างหมาย</p> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
|  | <p>2. ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง องค์กร และสังคม รวมทั้งปลูกฝังในเรื่องของการพัฒนาตนเอง และการพัฒนางาน</p> <p>3. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตรง โดยการให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกงานในสถานประกอบการและสหกิจศึกษา</p> | <p>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p>   |   |
|  | <p>2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและพัฒนางาน</p>  | <p>1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึก การเป็นผู้นำ และการเป็นสมาชิกที่ดี</p> <p>2. ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง องค์กร และสังคม รวมทั้งปลูกฝังในเรื่องของการพัฒนาตนเอง และการพัฒนางาน</p> <p>3. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตรง โดยการให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกงาน ในสถานประกอบการ และสหกิจศึกษา</p> | <p>1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน และการแสดงออกขณะทำงานกลุ่ม</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและงานที่มีมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p> |
|  | <p>3. สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ดี</p>  | <p>1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มที่ต้องมีปฏิสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล เพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกการเป็นผู้นำ และการเป็นสมาชิกที่ดี</p> <p>2. ปลูกฝังให้นักศึกษามีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเอง องค์กร และ สังคม รวมทั้ง ปลูกฝังในเรื่องของการพัฒนาตนเอง และการพัฒนางาน</p> <p>3. ใช้การเรียนรู้ผ่านประสบการณ์ ตรง โดยการให้นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกงานในสถานประกอบการและสหกิจศึกษา</p> | <p>1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการทำ กิจกรรมในชั้นเรียน และการแสดงออกขณะทำงานกลุ่ม</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและงานที่มีมอบหมาย</p> <p>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย</p> |

##### 5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน   | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล   |
|-------|---|--|--|
|       | <p>1. สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ประมวลผลการ</p> | <p>1. เสริมทักษะให้นักศึกษาสามารถ วิเคราะห์ข้อมูลของการเรียนและการวิจัยโดยใช้เทคนิคทาง</p> | <p>1. ใช้การสอบถามข้อเขียน การสอบถาม เป้าหรือการสอบถามปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลจากการผลงาน</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม  | คณิตศาสตร์และ สติ๊ติได้อย่างเหมาะสม   | ของ นักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน  |
|  | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้ รูปแบบการสื่อสารได้อย่าง เหมาะสม | 1. ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการ ใช้ภาษา ทั้งภาษาไทยและ ภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร การ สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล โดย สอดแทรกในการจัดการเรียนการ สอนในทุกรายวิชา  | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปาก เปลาหรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลจากผลงานของ นัก ศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ ผลงาน และทักษะการใช้ภาษาของ นักศึกษาแต่ละบุคคล |
|  | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการ ค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | 1. ฝึกฝนให้นักศึกษามีทักษะในการ ใช้ภาษา ทั้งภาษาไทย และ ภาษาต่างประเทศในการสื่อสาร การ สืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล โดย สอดแทรกในการจัดการเรียนการ สอนในทุกรายวิชา | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปาก เปลาหรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลจากผลงานของ นักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ ผลงาน และทักษะการใช้ภาษาของ นักศึกษา แต่ละบุคคล |
|  | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูล ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และ เหมาะสมกับสถานการณ์                                     | 1. ให้นักศึกษาวางแผนการทดลอง ก่อนปฏิบัติการและจัดทำรายงาน การทดลอง<br>2. จัดให้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมการ เรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ                                 | 1. ประเมินระหว่างปฏิบัติการ<br>2. ประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติ   |

## 6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน  | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                                     |
|-------|---|---|--|
|       | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และ เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1. ให้นักศึกษาวางแผนการทดลอง ก่อนปฏิบัติการและจัดทำรายงาน การทดลอง<br>2. จัดให้เข้าร่วมกิจกรรมเสริมการ เรียนรู้ด้านทักษะปฏิบัติ | 1. ประเมินระหว่างปฏิบัติการ<br>2. ประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติ |

## หมวดที่ 5. แผนการสอนและการประเมินผล

### 1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด  | จำนวนชั่วโมง        |                       | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้า มี) | ผู้สอน |
|------------|--|---------------------|-----------------------|--|--------|
|            |  | จำนวน ชั่วโมง ทฤษฎี | จำนวน ชั่วโมง ปฏิบัติ |  |        |
| 1          | แนะนำเนื้อหา วิธีการเรียน การสอน และการประเมินผล<br>- การหาหัวข้อโครงงาน | 0                   | 3                     | บรรยาย และ ยกตัวอย่างประกอบ                |        |

|    |   |   |   |  |  |
|----|---|---|---|--|--|
|    | คณิตศาสตร์ การทบทวนเอกสารต่างๆ  |   |   |  |  |
| 2  | องค์ประกอบของ<br>โครงการ คณิตศาสตร์<br>- การเขียนโครงร่างโครงการ<br>คณิตศาสตร์<br>- การออกแบบ และวางแผนการทดลอง<br>- การวิเคราะห์ผลด้วยการใช้สถิติ<br>ต่างๆ<br>- การนำเสนอ และการสรุปผล | 0 | 3 | บรรยายพร้อม <sup>ยกตัวอย่างประกอบ</sup>                          |  |
| 3  | ปฏิบัติการเขียนโครงร่าง โครงการ คณิตศาสตร์และสืบค้นข้อมูล   | 0 | 3 | ฝึก<br>ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง                            |  |
| 4  | ปฏิบัติการเขียนโครงร่าง โครงการ คณิตศาสตร์และสืบค้นข้อมูล (ต่อ)   | 0 | 3 | ฝึก<br>ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง                            |  |
| 5  | ปฏิบัติการเขียนโครงร่าง โครงการ คณิตศาสตร์และสืบค้นข้อมูล (ต่อ)   | 0 | 3 | ฝึก<br>ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง                            |  |
| 6  | ปฏิบัติการเขียนโครงร่าง โครงการ คณิตศาสตร์และสืบค้นข้อมูล (ต่อ)   | 0 | 3 | ฝึก<br>ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง                            |  |
| 7  | ปฏิบัติการเขียนโครงร่าง โครงการ คณิตศาสตร์และสืบค้นข้อมูล (ต่อ)   | 0 | 3 | ฝึก<br>ปฏิบัติ ศึกษา ค้นคว้าด้วยตนเอง                            |  |
| 8  | นักศึกษานำเสนอโครงร่าง  | 0 | 3 | แนะนำ<br>ข้อเสนอแนะ จาก<br>อาจารย์ที่ปรึกษา <sup>โครงงาน</sup>   |  |
| 9  | นักศึกษานำเสนอโครงร่าง (ต่อ)  | 0 | 3 | แนะนำ<br>ข้อเสนอแนะ จาก<br>อาจารย์ที่ปรึกษา <sup>โครงงาน</sup>   |  |
| 10 | ดำเนินการทำโครงงาน  | 0 | 3 | นักศึกษา <sup>ดำเนินการ</sup> โครงงานโดยมี อาจารย์ที่ปรึกษา ค่อย |  |

|    |  |   |   |  |  |
|----|--|---|---|--|--|
|    |  |   |   | ควบคุมดูแล และให้คำปรึกษา  |  |
| 11 | ดำเนินการทำโครงการ (ต่อ)                     | 0 | 3 | นักศึกษา<br>ดำเนินการ โครงการ<br>โดยมี อาจารย์ที่<br>ปรึกษา คอย<br>ควบคุมดูแล และให้<br>คำปรึกษา |  |
| 12 | ดำเนินการทำโครงการ (ต่อ)                     | 0 | 3 | นักศึกษา<br>ดำเนินการ โครงการ<br>โดยมี อาจารย์ที่<br>ปรึกษา คอย<br>ควบคุมดูแล และให้<br>คำปรึกษา |  |
| 13 | ดำเนินการทำโครงการ (ต่อ)                     | 0 | 3 | นักศึกษา<br>ดำเนินการ โครงการ<br>โดยมี อาจารย์ที่<br>ปรึกษา คอย<br>ควบคุมดูแล และให้<br>คำปรึกษา |  |
| 14 | นักศึกษานำเสนอ<br>ความก้าวหน้า โครงการ       | 0 | 3 | แนะนำข้อเสนอแนะ<br>จากอาจารย์ที่ปรึกษา<br>โครงการ  |  |
| 15 | นักศึกษานำเสนอ<br>ความก้าวหน้า โครงการ (ต่อ) | 0 | 3 | แนะนำข้อเสนอแนะ<br>จากอาจารย์ที่ปรึกษา<br>โครงการ  |  |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนครั้งที่

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนครั้งที่       | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการประเมิน    | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--------------------------|--|----------------------|-------------------|
|   | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา<br>ในการร่วมกิจกรรม การปฏิบูติตาม<br>กฎระเบียบและข้อปฏิบูติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง<br>2. ประเมินผลงานที่ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup> | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 3                 |
|   | 2. มีระเบียบวินัย        | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา<br>ในการร่วมกิจกรรม การปฏิบูติตาม   | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 3                 |

|   |  |   |                      |   |
|---|--|---|----------------------|---|
|   |  | กฏระเบียบและข้อปฏิบัติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง   |                      |   |
| ● | 3.มีจิตสำนึกระและตระหนักในการ<br>ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ<br>และวิชาชีพ | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา<br>ใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติ<br>ตาม กฏระเบียบและข้อปฏิบัติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง<br>2. ประเมินผลงานที่ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup>  | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 3 |
| ● | 4.เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็น<br>ของผู้อื่น                               | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา<br>ใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติ<br>ตาม กฏระเบียบและข้อปฏิบัติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง<br>2. ประเมินผลจากการมีส่วนร่วม <sup>และการแสดงความคิดเห็นของ</sup><br>นักศึกษาเมื่อทำงานร่วมกับผู้อื่น | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 3 |
| ● | 5.มีจิตสาธารณะ   | 1. สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา<br>ใน การร่วมกิจกรรม การปฏิบัติ<br>ตาม กฏระเบียบและข้อปฏิบัติ<br>ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง   | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 3 |

## 2. ความรู้

| - | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน  | สัดสาห์ที่<br>ประเมิน | สัดส่วนการ<br>ประเมิน |
|---|--|---|-----------------------|-----------------------|
| ● | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการ<br>และทฤษฎีทางด้าน<br>คณิตศาสตร์ หรือ ด้านที่เกี่ยวข้อง            | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่<br>ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup><br>3. ประเมินผลจากการ<br>นำเสนอ รายงาน และการตอบ<br>คำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ | ตลอดเทอม<br>การศึกษา  | 10                    |
| ● | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์<br>และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาช่วย<br>หลักการและทฤษฎีทาง<br>คณิตศาสตร์ | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup><br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ          | ตลอดเทอม<br>การศึกษา  | 10                    |

|  |  |  |                      |    |
|--|--|--|----------------------|----|
|  | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทาง<br>วิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ในด้าน<br>คณิตศาสตร์และศาสตร์เกี่ยวข้อง | 1. การสอบข้อเขียนใน<br>ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติใน<br>ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup><br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยใน<br>รายวิชา โครงการ  | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 10 |
|  | 4.มีความรู้ที่เกิดจากการนຽณการ<br>ความรู้ในศาสตร์ต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้<br>ในชีวิตประจำวัน          | 1. การสอบข้อเขียน<br>ใน ภาคทฤษฎี และการสอบปฏิบัติ<br>ใน ภาคปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลงานจากการที่ได้รับ <sup>มอบหมาย</sup><br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ<br>รายงาน และการตอบคำถาม<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ | ตลอดเทอม<br>การศึกษา | 5  |

### 3. ทักษะทางปัญญา

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนการ<br>ประเมิน |    |
|---|---|--|-----------------------|----|
|   | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็น<br>ระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและ<br>วิธีการทางวิทยาศาสตร์                         | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบ<br>ปาก เปลา หรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินจากการนำเสนอ<br>รายงาน และผลงาน<br>3. สังเกตจากการแสดงความคิดเห็น<br>ในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน<br>4. ประเมินผลงานวิจัยในรายวิชา<br>โครงการ  | ตลอดเทอม<br>การศึกษา  | 10 |
|   | 2.นำความรู้ทั้งภาคทฤษฎี และ<br>ภาคปฏิบัติ ไปประยุกต์ใช้กับ<br>สถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง <sup>เหมาะสม</sup> | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบ<br>ปาก เปลา หรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินจากการนำเสนอ<br>รายงาน และผลงาน<br>3. สังเกตจากการแสดงความคิดเห็น<br>ในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน<br>4. ประเมินผลงานวิจัยใน<br>รายวิชา โครงการ | ตลอดเทอม<br>การศึกษา  | 5  |
|   | 3.มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์และ<br>สังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูล<br>ต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่าง               | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบปาก<br>เปลา หรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินจากการนำเสนอ<br>รายงาน และผลงาน  | ตลอดเทอม<br>การศึกษา  | 5  |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  | ถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์ นวัตกรรม | 3. สังเกตจากการแสดงความคิดเห็น ในการร่วมอภิปรายในชั้นเรียน<br>4. ประเมินผลงานวิจัยใน รายวิชา โครงการ |  |  |
|--|--|--|--|--|

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน  | สัดสาห์ที่ ประเมิน | สัดส่วนการ ประเมิน |
|---|---|---|--------------------|--------------------|
| ● | 1. มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและ สามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและ จัดลำดับความสำคัญของการ ทำงาน | 1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการ ทำ กิจกรรมในชั้นเรียน และการ แสดงออกขณะทำกิจกรรมกลุ่ม<br>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและ งานทีมอย่างมาย<br>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่อ งานที่ได้รับมอบหมาย | ตลอดเทอม การศึกษา  | 5                  |
| ● | 2. มีความรับผิดชอบต่อสังคมและ องค์กร รวมทั้งพัฒนาตนเองและ พัฒนางาน  | 1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการ ทำ กิจกรรมในชั้นเรียน และการ แสดงออกขณะทำกิจกรรมกลุ่ม<br>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและ งานทีมอย่างมาย<br>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่อ งานที่ได้รับมอบหมาย | ตลอดเทอม การศึกษา  | 3                  |
| ● | 3. สามารถปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์และวัฒนธรรมของครัวเรือน ดี   | 1. ใช้การสังเกตพฤติกรรมในการ ทำ กิจกรรมในชั้นเรียน และการ แสดงออกขณะทำกิจกรรมกลุ่ม<br>2. ประเมินจากการทำงานกลุ่มและ งานทีมอย่างมาย<br>3. ประเมินจากความรับผิดชอบต่อ งานที่ได้รับมอบหมาย | ตลอดเทอม การศึกษา  | 2                  |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดสาห์ที่ ประเมิน | สัดส่วนการ ประเมิน |
|---|---|--|--------------------|--------------------|
| ● | 1. สามารถประยุกต์ความรู้ทาง คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการ วิเคราะห์ปัจมานผลการ แก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้ อย่างเหมาะสม | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบ ปาก เปลาหรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลจากผลงาน ของ นักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอ ผลงาน | ตลอดเทอม การศึกษา  | 5                  |
| ● | 2. มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสาร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ คณิตศาสตร์ ได้อย่างมี                                       | 1. ใช้การสอบข้อเขียน การสอบ ปาก เปลาหรือการสอบปฏิบัติ<br>2. ประเมินผลจากผลงานของ นัก   | ตลอดเทอม การศึกษา  | 5                  |

|   |   |  |                   |   |
|---|---|--|-------------------|---|
|   | ประสิทธิภาพรวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม  | ศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และทักษะการใช้ภาษาของนักศึกษาแต่ละบุคคล   |                   |   |
| ● | 3. มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษ หรือภาษาต่างประเทศอีกเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม                      | 1. ใช้การสอบถามข้อเขียน การสอบถามปาก เป็นการสื่อสารภาษาอังกฤษ<br>2. ประเมินผลจากผลงานของนักศึกษาที่ได้รับมอบหมาย<br>3. ประเมินผลจากการนำเสนอผลงาน และทักษะการใช้ภาษาของนักศึกษา แต่ละบุคคล | ตลอดเทอม การศึกษา | 3 |
| ● | 4. สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์ | 1. ประเมินระหว่างปฏิบัติการ<br>2. ประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติ   | ตลอดเทอม การศึกษา | 2 |

#### 6. ทักษะพิสัย

| - | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน   | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---|--|-------------------|-------------------|
| ● | 1. มีทักษะในการใช้อุปกรณ์และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ หรือ คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ | 1. ประเมินระหว่างปฏิบัติการ<br>2. ประเมินจากการสอบภาคปฏิบัติ | ตลอดเทอม การศึกษา | 10                |

#### หมวดที่ 6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

##### 1. เอกสารและตำราหลัก

1. ชัยศักดิ์ ลีลาจารัสกุล. (2541). โครงการคณิต ศาสตร์ กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

2. สมวงศ์ แปลงประสพโชค; และคณะ. (2550). รวมโครงการคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ: Learn and Play MATHGROUP

3. สมาคมคณิต ศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์. (2541). คู่มือโครงการคณิตศาสตร์ กรุงเทพฯ: บพิธการ พิมพ์

##### 2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

<https://www.sciencedirect.com>

<https://www.springerlink.com>

<https://www.tandfonline.com>

##### 3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ประเมินผลการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัย

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ประเมินรายวิชา โดยนักศึกษา

- ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการอภิปราย การซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน

### 3. การปรับปรุงการสอน

เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการวิชา (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบหลักสูตร ตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (Outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพการศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asean University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

คณะกรรมการที่ได้รับแต่งตั้งเป็นผู้ทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาโดยใช้แบบประเมินตนเองของนักศึกษาเพื่อทวนสอบ มาตรฐานผลการเรียนรู้หรือแบบสัมภาษณ์นักศึกษาหรือแบบบิเคราะห์ข้อมูลจากประมาณการสอน มคอ.3 และ มคอ.5

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

- ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจัดทำรายงานการประเมินผลหลักสูตร
- ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและผู้สอนจัดประชุมสัมมนา เพื่อนำผลการประเมินมาวางแผนปรับปรุงหลักสูตรและกลยุทธ์การสอน
- เชิญผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตรและกลยุทธ์การสอน

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่ 1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09116301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางคณิตศาสตร์ประยุกต์

Preparation for Professional Experience in Applied Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิต

1 (0-2-1) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

นายโอม สถิตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

14 พฤษภาคม 2566

### หมวดที่ 2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

CLO1: ปฏิบัติตามกฎ ระเบียบ ข้อบังคับ และข้อตกลงของชั้นเรียนได้ (TQF 1.2) (PLO1)

CLO2: ส่งงานที่ได้รับมอบหมายครบ และตรงตามเวลาที่กำหนด (TQF 4.1) (PLO7)

CLO3: อธิบายความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบ กระบวนการ และความสำคัญของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO4: อธิบายหลักการเขียนจดหมายสมัครงาน การเลือกสถานประกอบการ การพัฒนาบุคลิกภาพ อาชีพ และการสัมภาษณ์งานได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO5: อธิบายการปฏิบัติตามกฎระเบียบ ข้อบังคับ และวัฒนธรรมองค์กรของการทำงานทางด้านคณิตศาสตร์ได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO6: อธิบายหลักการวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหาเฉพาะหน้า และการตัดสินใจ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO7: อธิบายเกี่ยวกับจรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรมจริยธรรม กฎหมายแรงงาน การประกันสังคม กิจกรรม 5 ส มาตรฐาน การประกันคุณภาพและความปลอดภัยในการทำงานได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO8: อธิบายหลักการใช้ภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสาร การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงานได้ (TQF 2.1) (PLO2)

CLO9: อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศ กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสืบค้นข้อมูล(TQF 2.1) (PLO2)

## 2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลากหลายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาเซียน (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. ลักษณะและการดำเนินการ

#### 1. คำอธิบายรายวิชา

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบและกระบวนการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ ความสำคัญของการฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางด้านคณิตศาสตร์ หลักการเขียนจดหมายสมัครงาน การเลือกสถานประกอบการ หลักการสัมภาษณ์งานอาชีพ วัฒนธรรมองค์กร การพัฒนาบุคลิกภาพ จรรยาบรรณวิชาชีพ คุณธรรมจริยธรรม กฎหมายแรงงาน การประกันสังคม กิจกรรม 5 ส มาตรฐานการประกันคุณภาพและความปลอดภัยในการทำงาน ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร การเขียนรายงาน การนำเสนอผลงาน ทักษะการวางแผน ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าและการตัดสินใจ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและกฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสืบค้นข้อมูล หมายเหตุ การประเมินผลนักศึกษา ให้ค่าระดับคะแนนเป็น พ.จ. หรือ S- พอดี (Satisfactory) ม.จ. หรือ U- ไม่พอดี (Unsatisfactory)

Basic knowledge of formats and processes with regard to professional training in the field applied mathematics, principle of writing and application letter, selection of a work place, being successful in a job interview, organizational cultures, personality development, professional ethics, virtue and morality, labour laws, social security, 5 S activities, quality assurance and safety standards, English for communication, report writing, presentation skills, planning skills, analysis skills, problem solving and decision making skills, general knowledge of information technology, IT laws and information retrieval Note Student evaluation is graded as S- Satisfactory U- Unsatisfactory

#### 2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

| บรรยาย     | การฝึกปฏิบัติ/การฝึกงาน | การศึกษาด้วยตนเอง | สอนเสริม                  |
|------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|
| 15 ชั่วโมง | 30 ชั่วโมง              | 15 ชั่วโมง        | ตามความต้องการของนักศึกษา |

#### 3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอนเปิดโอกาสให้นักศึกษาเข้าพบตามความประสงค์ของนักศึกษาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

### หมวดที่4. การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน               | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล                                   |
|----------------------------------|---|----------------------------------|--|
| <input type="radio"/>            | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต   | -                                | -  |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา   | การเช็คชื่อและเวลาในการเข้าเรียน | เก็บข้อมูลการเข้าเรียน การสาย การลา มีการให้เรียนซ่อมเสริม |
| <input type="radio"/>            | 3.มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ | -                                | -  |

## 2 ความรู้

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน     | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|---|------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                  | บรรยายและให้ฝึกปฏิบัติ | ข้อสอบและการนำเสนอ       |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | บรรยายและให้ฝึกปฏิบัติ | ข้อสอบและการนำเสนอ       |
| <input type="radio"/>            | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ด้านคณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง                       | -                      | -                        |

## 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ                            | ผลการเรียนรู้  | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|----------------------------------|--|--------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/>            | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์                              | -                  | -                        |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม        | บรรยายและปฏิบัติ   | ข้อสอบและการนำเสนอ       |
| <input type="radio"/>            | 3.มีความเฝ้าระวัง สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | -                  | -                        |

## 4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ผลการเรียนรู้ | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-------|---------------|--------------------|--------------------------|
|       |               |                    |                          |

|                                  |   |                             |                  |
|----------------------------------|---|-----------------------------|------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | มอบหมายงานเดี่ยวและงานกลุ่ม | รายงาน การนำเสนอ |
| <input type="radio"/>            | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                    | -                           | -                |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้   | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-----------------------|---|--------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | -                  | -                        |
| <input type="radio"/> | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | -                  | -                        |
| <input type="radio"/> | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | -                  | -                        |
| <input type="radio"/> | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 | -                  | -                        |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ                 | ผลการเรียนรู้                   | กลยุทธ์/วิธีการสอน | กลยุทธ์/วิธีการประเมินผล |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> | 1.มีทักษะปฏิบัติในศาสตร์วิชาชีพ | -                  | -                        |

หมวดที่5. แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

| สัปดาห์ที่ | หัวข้อ/รายละเอียด   | จำนวนชั่วโมง     |                  | กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี)             | ผู้สอน |
|------------|---|------------------|------------------|---|--------|
|            |   | จำนวน<br>ชั่วโมง | จำนวน<br>บททฤษฎี |   |        |
| 1          | กระบวนการสหกิจศึกษาและการสมัครงาน<br>1. กระบวนการฝึกงาน<br>2. ทักษะการเขียนจดหมายสมัครงาน | 0                | 2                | บรรยาย อภิปราย และมอบให้ฝึกเขียนจดหมายสมัครงานหลายแบบ | -      |
| 2          | กระบวนการสหกิจศึกษาและการสมัครงาน<br>3. เทคนิคการเลือกสถานประกอบการ                       | 0                | 2                | บรรยาย อภิปราย และจำลองสถานการณ์ใน การสัมภาษณ์งาน     | -      |

|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
|   | 4. ทักษะการสัมภาษณ์งานอาชีพ  |   |   |   |   |
| 3 | การพัฒนาตัวเองเพื่อการทำงาน<br>1. การสร้างวัฒนธรรมองค์กร<br>2. เทคนิคการพัฒนาบุคลิกภาพ   | 0 | 2 | -ฝึกฝนในการเข้าร่วม<br>กลุ่มทำปฏิบัติการ<br>-ทำแบบบัดบุคลิกภาพ  | - |
| 4 | การพัฒนาตัวเองเพื่อการทำงาน<br>3. การปฏิบัติดตามจรวจยาระณ<br>วิชาชีพ<br>4. การปฏิบัติดนให้มีคุณธรรม<br>จริยธรรม                            | 0 | 2 | -ฝึกเล่าเรื่องหรือ<br>ยกตัวอย่างพนักงาน<br>บริษัทที่ได้รับรางวัล<br>ดีเด่น<br>-อภิปรายกลุ่ม   | - |
| 5 | การพัฒนาตัวเองเพื่อการทำงาน<br>3. การปฏิบัติดตามจรวจยาระณ<br>วิชาชีพ<br>4. การปฏิบัติดนให้มีคุณธรรม<br>จริยธรรม                            | 0 | 2 | -ฝึกเล่าเรื่องหรือ<br>ยกตัวอย่างพนักงาน<br>บริษัทที่ได้รับรางวัล<br>ดีเด่น<br>-อภิปรายกลุ่ม   | - |
| 6 | กฎหมายที่ควรรู้ในการทำงาน<br>1. การใช้กฎหมายแรงงานในงาน<br>อาชีพ<br>2. การนำกฎหมายประกันสังคมไป<br>ใช้ใน งานอาชีพ                          | 0 | 2 | นำโจทย์ตัวอย่างเสนอ<br>เป็น VDO/VCD เพื่อ<br>อธิบายตัวบทของ<br>กฎหมาย   | - |
| 7 | กฎหมายที่ควรรู้ในการทำงาน<br>1. การใช้กฎหมายแรงงานในงาน<br>อาชีพ<br>2. การนำกฎหมายประกันสังคมไป<br>ใช้ใน งานอาชีพ                          | 0 | 2 | นำโจทย์ตัวอย่างเสนอ<br>เป็น VDO/VCD เพื่อ<br>อธิบายตัวบทของ<br>กฎหมาย   | - |
| 8 | ระบบมาตรฐานและอาชีวอนามัย<br>1. การปฏิบัติงาน<br>กิจกรรม 5 ส.<br>2. การดำเนินงานระบบ<br>มาตรฐานการประกันคุณภาพและ<br>ความปลอดภัยในการทำงาน | 0 | 2 | -นำเสนอภาพตัวอย่าง<br>สถานประกอบการที่<br>ทำ 5 ส. ดีเด่น<br>-นำไปเยี่ยมชม<br>สถานที่ฯ ได้รับ<br>มาตรฐาน 5 ส. ด้าน <sup>1</sup><br>ความปลอดภัย | - |
| 9 | ระบบมาตรฐานและอาชีวอนามัย<br>1. การปฏิบัติงาน<br>กิจกรรม 5 ส.<br>2. การดำเนินงานระบบ<br>มาตรฐานการประกันคุณภาพและ<br>ความปลอดภัยในการทำงาน | 0 | 2 | -นำเสนอภาพตัวอย่าง<br>สถานประกอบการที่<br>ทำ 5 ส. ดีเด่น<br>-นำไปเยี่ยมชม<br>สถานที่ฯ ได้รับ  | - |

|    |  |   |   |   |   |
|----|--|---|---|---|---|
|    |  |   |   | มาตรฐาน 5 ส. ด้าน<br>ความปลอดภัย  |   |
| 10 | ภาษาและการสื่อสาร<br>1. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ<br>เพื่อการ สื่อสาร<br>2. ทักษะการเขียน<br>รายงาน และการ นำเสนอ                        | 0 | 2 | -ปฏิบัติการสนทนา<br>ภาษาอังกฤษ<br>-ฝึกการนำเสนอข้อมูล<br>ต่างๆ หน้าชั้นเรียน                        | - |
| 11 | ภาษาและการสื่อสาร<br>1. ทักษะการใช้ภาษาอังกฤษ<br>เพื่อการ สื่อสาร<br>2. ทักษะการเขียน<br>รายงาน และการ นำเสนอ                        | 0 | 2 | -ปฏิบัติการสนทนา<br>ภาษาอังกฤษ<br>-ฝึกการนำเสนอข้อมูล<br>ต่างๆ หน้าชั้นเรียน                        | - |
| 12 | แนวความคิดเชิงวิเคราะห์<br>1. ทักษะการวางแผน<br>2. ทักษะการคิดวิเคราะห์  | 0 | 2 | ยกตัวอย่างกรณีศึกษา<br>และเสนอแนะวิธี<br>แก้ปัญหาต่างๆ กัน  | - |
| 13 | แนวความคิดเชิงวิเคราะห์<br>3. ทักษะการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า<br>และ การตัดสินใจ   | 0 | 2 | ชี้ประเด็นปัญหาการ<br>ปฏิบัติสหกิจศึกษาให้<br>นักศึกษาหาวิธีแก้ปัญหา<br>ต่างๆ กัน                   | - |
| 14 | เทคโนโลยีสารสนเทศ<br>1. พื้นฐานการปฏิบัติงาน<br>เกี่ยวกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและ<br>กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ<br>2. ทักษะการสืบค้นข้อมูล | 0 | 2 | -มอบงานในการค้น<br>ข้อมูลด้าน<br>บทความ ข่าว เหตุการณ์<br>ต่างๆ<br>-นำเสนอผลงานที่ได้รับ<br>มอบหมาย | - |
| 15 | เทคโนโลยีสารสนเทศ<br>1. พื้นฐานการปฏิบัติงาน<br>เกี่ยวกับ เทคโนโลยีสารสนเทศและ<br>กฎหมายเทคโนโลยีสารสนเทศ<br>2. ทักษะการสืบค้นข้อมูล | 0 | 2 | -มอบงานในการค้น<br>ข้อมูลด้าน<br>บทความ ข่าว เหตุการณ์<br>ต่างๆ<br>-นำเสนอผลงานที่ได้รับ<br>มอบหมาย | - |

## 2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

### 1. คุณธรรม จริยธรรม

| - | ผลการเรียนรู้            | วิธีการประเมิน | สัดส่วนที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|--------------------------|----------------|-------------------|-------------------|
| ○ | 1. มีความซื่อสัตย์สุจริต | -              | -                 | 0                 |

|                                  |   |  |            |    |
|----------------------------------|---|--|------------|----|
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา   | เก็บข้อมูลการเข้าเรียน การสาย การลา มีการให้เรียนซ่อมเสริม | ทุกสัปดาห์ | 10 |
| <input type="radio"/>            | 3.มีจิตสำนึกระและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ | -  | -          | 0  |

2. ความรู้

| -                                | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน     | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|---|--------------------|-------------------|-------------------|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                  | ข้อสอบและการนำเสนอ | 7,8,15            | 25                |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบาย หลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น | ข้อสอบและการนำเสนอ | 7,8,15            | 25                |
| <input type="radio"/>            | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ด้านคณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง                       | -                  | -                 | 0                 |

3. ทักษะทางปัญญา

| -                                | ผลการเรียนรู้  | วิธีการประเมิน     | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|----------------------------------|--|--------------------|-------------------|-------------------|
| <input type="radio"/>            | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทางวิทยาศาสตร์                            | -                  | -                 | 0                 |
| <input checked="" type="radio"/> | 2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม      | ข้อสอบและการนำเสนอ | 7,8,15            | 30                |
| <input type="radio"/>            | 3.มีความฝึกซ้อม สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม | -                  | -                 | 0                 |

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| - | ผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมิน | สัปดาห์ที่ประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |
|---|---------------|----------------|-------------------|-------------------|
| - |               |                |                   |                   |

|                                  |   |                  |        |    |
|----------------------------------|---|------------------|--------|----|
| <input checked="" type="radio"/> | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม | รายงาน การนำเสนอ | 7,8,15 | 10 |
| <input type="radio"/>            | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                    | -                | -      | 0  |

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| -                     | ผลการเรียนรู้   | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |   |
|-----------------------|---|----------------|-------------------|---|
| <input type="radio"/> | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม | -              | -                 | 0 |
| <input type="radio"/> | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  | -              | -                 | 0 |
| <input type="radio"/> | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   | -              | -                 | 0 |
| <input type="radio"/> | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 | -              | -                 | 0 |

6. ทักษะพิสัย

| -                     | ผลการเรียนรู้                   | วิธีการประเมิน | สัดส่วนการประเมิน |   |
|-----------------------|---------------------------------|----------------|-------------------|---|
| <input type="radio"/> | 1.มีทักษะปฏิบัติในศาสตร์วิชาชีพ | -              | -                 | 0 |

หมวดที่6. ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

- เอกสาร วารสารเกี่ยวกับการอบรมความรู้ด้านวิชาชีพ
- เอกสารการสอนรายวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาหรือคู่มือสหกิจศึกษา

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

- รายงานคู่ปลี่ยนการออกปฏิบัติสหกิจศึกษา คู่มือการปฏิบัติสหกิจศึกษา

- แหล่งงาน สถานประกอบการทั้งภาครัฐและเอกชน

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

- วารสาร ข้อมูลสารนิเทศ สารสนเทศต่าง ๆ

## หมวดที่7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

### 1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ส่งเสริมให้นักศึกษาได้แสดงออกหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับการเตรียมตัวสู่สถานประกอบการ

- สร้างบรรยากาศในการฝึกทักษะกระบวนการแก่ปัญหาโดยนำตัวอย่างกรณีศึกษา หรือโจทย์ปัญหาจากโรงงานมาช่วยกันวิเคราะห์ และเน้นประเด็นการคิดต่อยอดโครงการต่างๆ ต่อไป

### 2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ส่งเสริมให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนและการพัฒนารายวิชาผ่านแบบประเมิน online ของมหาวิทยาลัยฯ

### 3. การปรับปรุงการสอน

มีการจัดกิจกรรมและฝึกให้นักศึกษาที่ขาดวินัยในการมาเรียนปรับพฤติกรรมใหม่

### 4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ทำการทวนสอบตามคะแนนทดสอบและงานที่ได้รับมอบหมาย

### 5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

คณะกรรมการประจำหลักสูตรของสาขาวิชาฯ รวบรวมข้อมูลจากการประเมินผลการเรียนการสอนของนักศึกษา ข้อมูลจาก มคอ. 5 และ มคอ. 7 เพื่อให้ทราบถึงปัญหาและข้อเสนอแนะต่างๆ นำไปใช้ในการปรับปรุงรายวิชา เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงหลักสูตรทั้งที่ เป็นการปรับปรุงเล็กน้อยและการปรับปรุงทั้งฉบับ

## รายละเอียดของรายวิชา

|                      |                                       |
|----------------------|---------------------------------------|
| ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนบุรี   |
| คณะ/ภาควิชา/สาขาวิชา | คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณิตศาสตร์ |

### หมวดที่1. ข้อมูลโดยทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

09116304 ฝึกงานทางคณิตศาสตร์ประยุกต์

Apprenticeship in Applied Mathematics

2. จำนวนหน่วยกิตหรือจำนวนชั่วโมง

3 (0-20-0) จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมวดวิชาเฉพาะ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ปี 2564)

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบ/อาจารย์ที่ปรึกษาฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

นายโอม สติตยนาค

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่กำหนดให้มีการฝึกประสบการณ์ภาคสนามตามแผนการศึกษาของหลักสูตร

ภาคการศึกษาที่ 3 ปีการศึกษาที่ 2566

6. รายวิชาที่ต้องเรียนก่อน

09-116-301 การเตรียมความพร้อมฝึกประสบการณ์วิชาชีพทางคณิตศาสตร์ประยุกต์

7. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาประสบการณ์ภาคสนามครั้งล่าสุด

9 เมษายน พ.ศ.2564

### หมวดที่2. จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของประสบการณ์ภาคสนาม

CLO1: ปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการ วิชาชีพ และกฎหมายเบื้องต้น ข้อบังคับขององค์กร (TQF 1.1, 1.2, 1.3) (PLO1)

CLO2: ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรได้ (TQF 4.3) (PLO7)

CLO3: ปฏิบัติงานตามหน้าที่ด้วยความรับผิดชอบ และทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำ หรือสมาชิกที่ดีได้ (TQF 4.1, 4.2) (PLO7)

CLO4: ประยุกต์ใช้ทักษะ ความรู้ และเครื่องมือทางด้านคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาในปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการได้ (TQF 2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4, 5.1, 6.2) (PLO2, 3, 5, 8, 10)

CLO5: ใช้ภาษาเพื่อค้นคว้า และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการได้ (TQF 5.3, 5.4) (PLO9)

CLO6: ใช้ภาษาในการสื่อสารด้วยการนำเสนอปากเปล่าและเขียนรายงานเพื่อสื่อสารงานให้ผู้อื่นเข้าใจได้ (TQF 5.2) (PLO9)

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา/ปรับปรุงประสบการณ์ภาคสนาม

เพื่อส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่หลักหد้ายโดยเน้นการจัดการเรียนการสอนแบบ Active Learning เพื่อให้ผู้เรียนเกิด การเรียนรู้ เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับกระบวนการเรียนรู้ (Course Learning Outcomes; CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการออกแบบ หลักสูตรตามแนวทางการศึกษาที่มุ่งผลลัพธ์การเรียนรู้ (outcome-Based Education; OBE) และเกณฑ์มาตรฐานการประกันคุณภาพ การศึกษาของเครือข่ายการประกันคุณภาพมหาวิทยาลัยอาชีวศึกษา (Asian University Network Quality Assurance; AUN-QA)

### หมวดที่3. การพัฒนาการเรียนรู้

#### 1 คุณธรรม จริยธรรม

| สถานะ | คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา  | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีความซื่อสัตย์สุจริต   |  |                             |
| ●     | 2.มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา   |  |                             |
| ○     | 3.มีจิตสำนึกรับและกระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ |  |                             |

#### 2 ความรู้

| สถานะ | ความรู้ที่ต้องได้รับ   | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|--|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีความรู้ ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ หรือด้านที่เกี่ยวข้อง                                 |  |                             |
| ●     | 2.มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีทางด้านคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น |  |                             |
| ○     | 3.สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ พัฒนาความรู้ใหม่ด้านคณิตศาสตร์และศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง                      |  |                             |

#### 3 ทักษะทางปัญญา

| สถานะ | ทักษะทางปัญญา   | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---|--|-----------------------------|
| ○     | 1.มีความคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผลตามหลักการและวิธีการทำงานวิทยาศาสตร์ |  |                             |
| ●     | 2.นำความรู้ภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติด้านคณิตศาสตร์ไป                                 |  |                             |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|   | ประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม  |  |  |
| ○ | 3.มีความไฟร์ สามารถวิเคราะห์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม |  |  |

4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

| สถานะ | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|--|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีความรับผิดชอบต่อตนเอง และต่อส่วนรวม        |  |                             |
| ○     | 2.สามารถทำงานเป็นทีม                           |  |                             |

5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

| สถานะ | ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ                                      | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---|--|-----------------------------|
| ○     | 1.สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และหรือสถิติ มาใช้ทางด้านคณิตศาสตร์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม |  |                             |
| ○     | 2.มีทักษะการใช้ภาษาเพื่อสื่อสารได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม  |  |                             |
| ○     | 3.มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสม   |  |                             |
| ○     | 4.สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นและเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์                 |  |                             |

6 ทักษะพิสัย

| สถานะ | ทักษะพิสัย                      | กระบวนการ/กิจกรรมต่างๆ ที่จะพัฒนาผลการเรียนรู้ | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|-------|---------------------------------|--|-----------------------------|
| ●     | 1.มีทักษะปฏิบัติในศาสตร์วิชาชีพ |  |                             |

หมวดที่4. ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายโดยทั่วไปของประสบการณ์ภาคสนามหรือคำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติงานในสถานประกอบการเมื่อหนึ่งเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ในตำแหน่งตามที่ทรงกับสาขาวิชาและเหมาะสมกับความรู้ความสามารถ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ ปฏิบัติตามระเบียบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการในระหว่างปฏิบัติงาน มีหน้าที่รับผิดชอบแบ่งน่องและรับผิดชอบงานที่ได้รับมอบหมายจากสถานประกอบการอย่างเต็มความสามารถ มีผู้นิเทศงาน การติดตามและการประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ ตลอดระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษา ทำให้เกิดการพัฒนาตนเองและมีประสบการณ์จากการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ก่อนสำเร็จการศึกษา

Practice in a government organization, a state enterprise or a company in the relevant field as a temporary full-time employee with certain responsibility, under assigned job supervisor who will advise the student during the entire period of the training, required at least 1 semester or 16 weeks. The training will be also advised, followed up, and evaluated systematically by co-op advisor and/or co-op staff to assist students to gain direct experiences, realize their capacity, and develop themselves before graduation

## 2. กิจกรรมของนักศึกษา

1) ก่อนการปฏิบัติงาน นักศึกษาต้องได้รับการเตรียมความพร้อมก่อนไปปฏิบัติงานในสถานประกอบการไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง ประกอบด้วย

- ทักษะการสมัครงาน ได้แก่ การเลือกสถานประกอบการ การเขียนจดหมายสมัครงาน และทักษะการสัมภาษณ์งาน
- ความรู้หรือประสบการณ์ที่อกเหนื่อยจากความรู้ทางวิชาการซึ่งนักศึกษาต้องใช้ในการปรับตัวเมื่อนักศึกษาต้องทำงานในสถานประกอบการ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมองค์กร ความปลอดภัยในการทำงาน ระบบบริหารงานคุณภาพ ทักษะการแก้ไขปัญหา ทักษะการตัดสินใจ การทำงานให้ประสบผลสำเร็จ
- ทักษะจำเป็นในงานที่สถานประกอบการมอบหมายให้ปฏิบัติเพื่อให้นักศึกษาสามารถทำงานได้ทันที เช่น ทักษะทางช่างฝีมือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เฉพาะทาง

2) ระหว่างการปฏิบัติงาน สถานประกอบการเป็นผู้จัดกิจกรรมต่างๆ ให้กับนักศึกษา ประกอบด้วย

- จัดตำแหน่งงานให้กับนักศึกษาอย่างชัดเจน
- จัดพนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงที่มีประสบการณ์ทางวิชาชีพ เช่นเดียวกับนักศึกษาเป็นผู้ดูแลนักศึกษาตลอดการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาได้รับการมอบหมายงานที่สอดคล้องตามสาขาวิชาชีพ ในลักษณะโครงงานหรืองานประจำที่เน้นประสบการณ์ มีความยากง่าย พอเหมาะ และมีความท้าทายทางวิชาการ
- นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการเป็นระยะๆ

3) หลังจากเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน

- นักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในสถานประกอบการเมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาส่งรายงานทางวิชาการแก่พนักงานที่ปรึกษาสหกิจศึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงก่อนเสร็จสิ้นการปฏิบัติงานเพื่อทำการแก้ไขและส่งฉบับสมบูรณ์เมื่อเสร็จสิ้นการปฏิบัติงาน
- นักศึกษาแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับนักศึกษาคนอื่นที่ไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา รวมทั้งคณาจารย์ในสาขาวิชาการ

## 3. รายงานหรืองานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

| รายงานหรืองานที่ได้รับมอบหมาย                 | กำหนดส่ง   |
|---|--|
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน           | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง     |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ                | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา    |
| นักศึกษารับการประเมินเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สรุป 06-07 สำเนาส่งกลับ |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน         | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาร่วมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน |

|   |   |
|---|---|
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง                 |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการประเมินนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สา 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารับรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |

|   |   |
|---|---|
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และสรุปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                  |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสื้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง          |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง                                    |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                   |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สรก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                 |
| ศึกษาค้นคว้าแก่ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                              |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง        |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง             |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และสรุปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                  |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |

|  |   |
|--|---|
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน<br>ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                   | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน  | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ<br>และพนักงานพี่เลี้ยง           |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน  | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ   | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ  | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน  | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการ<br>ปฏิบัติงาน                              |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ   | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ<br>และพนักงานพี่เลี้ยง         |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ   | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง<br>และบันทึกผลการทดลอง              |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน   | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำผลงานมา<br>รายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง   | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่ม<br>รายงาน ร่วมประกวดผลงาน                |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่<br>ปรึกษา และโครงการที่ศึกษา              | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา   | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน<br>ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                   | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |

|   |  |
|---|--|
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง                                   |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                 |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                             |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง          |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง            |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่ม รายงาน ร่วมประมวลผลงาน              |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงการที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน   |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์  |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 อาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง                                   |
| กำหนดหัวข้อโครงการหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สก 06-07 สำเนาส่งกลับ                                 |

|   |  |
|---|--|
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาร่วมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                     |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง             |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                  |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอรายงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกนานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประกวดผลงาน                     |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน   |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์  |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง               |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง   |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา  |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สา 06-07 สำเนาส่งกลับ                                       |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษาร่วมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                     |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง             |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                  |

|   |   |
|---|---|
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา  | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน   |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงาน ตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงงาน | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน  |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงงาน<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงงาน                | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์   |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน   | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง              |
| พนักงานพี่เลี้ยงวางแผนการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 2 นักศึกษาปฏิบัติงานตามแผนงานของพี่เลี้ยง  |
| กำหนดหัวข้อโครงงานหรืองานประจำ  | สัปดาห์ที่ 3 รวบรวมบันทึกการปฏิบัติงานตลอดภาคการศึกษา                                       |
| นักศึกษารับการปฐมนิเทศหรือรับทราบแนวปฏิบัติ   | สัปดาห์ที่ 1 แนะนำหน่วยงาน จัดทำ สม 06-07 สำเนาส่งกลับ                                      |
| ศึกษาค้นคว้าแก้ไขปัญหาในการปฏิบัติงาน   | สัปดาห์ที่ 5 นักศึกษารวบรวมภาพ ข้อมูล หลักฐานการปฏิบัติงาน                                  |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 6-7 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 2 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานพี่เลี้ยง            |
| ดำเนินงานอย่างมีระบบ  | สัปดาห์ที่ 8-11 นักศึกษาดำเนินการปฏิบัติงานหรือการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง                 |
| สรุปผลและนำเสนอผลงาน  | สัปดาห์ที่ 12-14 นักศึกษาเตรียมสรุปผลและนำเสนอผลงานมารายงานความก้าวหน้า และสรุปประเด็นปัญหา |
| เรียบเรียงและเขียนรายงานผ่านการคัดกรอง  | สัปดาห์ที่ 15-16 นักศึกษานำเสนอผลงาน และส่งรูปเล่มรายงาน ร่วมประมวลผลงาน                    |
| ข้อมูลสถานประกอบการ ข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกงาน ที่ปรึกษา และโครงงานที่ศึกษา               | สัปดาห์ที่ 1-2 ของการฝึกงาน   |

|  |  |
|--|--|
| การฝึกงาน แผนการดำเนินงาน และแนวทางการแก้ปัญหา   | สัปดาห์ที่ 3 ของการฝึกงาน  |
| การฝึกงาน การดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนงานตามรูปแบบที่กำหนด รายงานผลโครงการ | ระหว่างการฝึกงานตามระยะเวลาที่มอบหมายงาน                                       |
| นำเสนอผลการฝึกงาน<br>นำเสนอโครงการ<br>รูปเล่มการฝึกงาน<br>รูปเล่มโครงการ               | หลังการสิ้นสุดการฝึกงาน 1-3 สัปดาห์  |
| ปฏิบัติการหรือทดลองตามแผนการดำเนินงาน  | สัปดาห์ที่ 4 นักศึกษารับการนิเทศครั้งที่ 1 จากอาจารย์นิเทศ และพนักงานที่เลี้ยง |

4. การติดตามผลการเรียนรู้การฝึกประสบการณ์ภาคสนามของนักศึกษา

- 1) คณาจารย์นิเทศประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาในระหว่างการนิเทศ
- 2) นักศึกษานำเสนอความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานต่อพนักงานที่เลี้ยง คณาจารย์นิเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานประกอบการ
- 3) นักศึกษานำเสนอผลการปฏิบัติงานต่อพนักงานที่เลี้ยง คณาจารย์นิเทศ และผู้ที่เกี่ยวข้อง ณ สถานประกอบการ
- 4) พนักงานที่เลี้ยงประเมินผลการปฏิบัติงานและรายงานทางวิชาการของนักศึกษาเมื่อสิ้นสุดการปฏิบัติงาน
- 5) นักศึกษานำเสนอประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานในกิจกรรมสัมมนาหลังกลับจากสถานประกอบการต่อกณาจารย์นิเทศและคณาจารย์ประจำสาขาวิชา

5. หน้าที่และความรับผิดชอบของพนักงานที่เลี้ยงในสถานประกอบการที่ดูแลกิจกรรมในภาคสนาม

พนักงานที่ปรึกษา/พนักงานที่เลี้ยงในสถานประกอบการ หมายถึง พนักงานที่สถานประกอบการมอบหมายให้ทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบ การปฏิบัติงานของนักศึกษา เป็นผู้มีอำนาจการศึกษาหรือมีประสบการณ์ทางวิชาชีพ เช่นเดียวกับนักศึกษา โดยมีประสบการณ์การทำงานไม่น้อยกว่า 6 เดือน เป็นผู้ให้คำแนะนำให้คำปรึกษาและประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา อำนวยความสะดวกทั้งเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ และงบประมาณที่จำเป็นสำหรับการปฏิบัติงานของนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และได้รับประสบการณ์ทางวิชาชีพที่นอกเหนือจากการเรียนรู้ในชั้นเรียน ประสานงาน ติดตามความก้าวหน้า ประชุมร่วมกับนักศึกษาและ/หรือคณาจารย์นิเทศเพื่อให้ความคิดเห็นในการปรับปรุงการทำงานของนักศึกษาตลอดระยะเวลาการปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 600 ชั่วโมง

6. หน้าที่และความรับผิดชอบของอาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์นิเทศ

- 1) ให้คำแนะนำและคำปรึกษาแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการเลือกตำแหน่งงาน ลักษณะงาน และสถานประกอบการ
- 2) ร่วมมือกับฝ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการจัดทำงานที่มีคุณภาพสอดคล้องกับสาขาวิชาชีพ ความถนัด และความสามารถของนักศึกษา
- 3) รับรองคุณภาพงานที่ได้รับการเสนอจากสถานประกอบการ
- 4) ติดตามความก้าวหน้า นิเทศงาน และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาในระหว่างการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- 5) ร่วมกับสาขาวิชาประเมินผลนักศึกษาในรายวิชาสหกิจศึกษา
- 6) ให้คำแนะนำแก่นักศึกษาในการหากความรู้หรือประสบการณ์เพิ่มเติมเพื่อเตรียมให้เป็นบุณฑิตที่สมบูรณ์สอดคล้องตามความต้องการของตลาดแรงงาน

7. การเตรียมการในการແນະແນະและช่วยเหลือนักศึกษา

- 1) จัดกิจกรรมปัจฉินนิเทศสำหรับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 เพื่อชี้แจงให้นักศึกษาได้ทราบถึงคุณสมบัติและเงื่อนไขทางวิชาการก่อนไปปฏิบัติสหกิจศึกษา และกิจกรรมต่างๆ ที่นักศึกษาต้องเข้าร่วมในรายวิชาเตรียมความพร้อมฯ
- 2) เตรียมความพร้อมนักศึกษาในรายวิชาเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาในกิจกรรมต่างๆ เพื่อเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาเข้าสู่สถานประกอบการ

- 3) จัดทำฐานข้อมูลนักศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลในการติดต่อนักศึกษาในกรณีปกติและฉุกเฉินเมื่อนักศึกษาปฏิบัติงานในสถานประกอบการ
- 4) จัดระบบติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ณ สถานประกอบการ ได้แก่ โทรศัพท์ Hotline 2 คู่สาย Co-op Website, Web broad, E-mail, SMS, Facebook, Line
- 5) จัดเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการสหกิจศึกษาที่มีความเชี่ยวชาญการให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา

8. สิ่งอำนวยความสะดวกและสนับสนุนที่ต้องการจากสถานที่ที่จัดประสบการณ์ภาคสนาม /สถานประกอบการ

#### 1) ด้านบุคลากร ประกอบด้วย

- 1.1) ฝ่ายบริหารงานบุคคลหรือฝ่ายบริหารงานทรัพยากรมนุษย์ ทำหน้าที่ประสานงานการรับนักศึกษามาปฏิบัติงาน ณ สถานประกอบการ เป็นผู้ให้คำแนะนำและอธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการสหกิจศึกษาแก่ผู้บริหารของสถานประกอบการ บุคลากร พนักงานที่ปรึกษาของนักศึกษา และทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาในหัวข้อต่อไปนี้
  - ด้านระบบที่บุคคลหรือระบบการบริหารงานบุคคลของสถานประกอบการ เช่น กำหนดเวลาเข้าทำงาน การลางาน การแต่งกาย ฯลฯ
  - ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่นักศึกษาในเรื่องที่พักอาศัยที่ปลอดภัย การเดินทางมายังที่ทำงาน การเข้าออกงาน ระเบียบวินัย วัฒนธรรมองค์กรของสถานประกอบการรักษาความปลอดภัยในการทำงาน ตลอดจนการให้ความรู้เกี่ยวกับสถานประกอบการ โครงสร้างการบริหารงานและอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

#### 1.2) ผู้นิเทศงานหรือพนักงานที่เลี้ยง (Job Supervisor) ทำหน้าที่ ดังนี้

- กำหนดลักษณะงาน (Job Description) กำหนดตำแหน่งงานของนักศึกษาและขอบข่ายหน้าที่นักศึกษาจะต้องปฏิบัติ และแจ้งให้นักศึกษาได้รับทราบโดยละเอียด
- กำหนดแผนงานการปฏิบัติงาน (Work Plan) ตลอดระยะเวลา 16 สัปดาห์ เพื่อให้เห็นโดยชัดเจนว่านักศึกษาจะต้องดำเนินการอะไร และเมื่อใด รวมทั้งกำหนดระยะเวลาการเสนอรายงานและการประเมินผลตามที่กำหนดด้วย
- กำหนดหัวข้อรายงานและให้ความเห็นชอบ เพื่อให้นักศึกษาจะต้องจัดทำโครงสร้างรายงาน (Report Outline)
- ตรวจสอบและประเมินผลรายงาน

#### 2) ด้านเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ สถานที่ทำงาน และงบประมาณ ที่จำเป็นให้แก่นักศึกษา เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และก่อให้เกิดประโยชน์ต่องานที่ทำงานของท่าน

#### 3) ด้านค่าตอบแทนและสวัสดิการที่จำเป็นสำหรับเป็นค่าเดินทาง ค่าเช่าบ้าน ค่าอาหารในการดำรงชีวิตของนักศึกษา ตลอดจนเป็นขวัญและกำลังใจให้กับนักศึกษาที่จะทำงานให้ประสบผลสำเร็จ

### หมวดที่ 5 การวางแผนและการเตรียมการ

#### 1. การกำหนดสถานที่ฝึก

สถานประกอบการที่รับนักศึกษาสหกิจศึกษาควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- 1) มีความเข้าใจในหลักปรัชญาของการสหกิจศึกษา ทั้งระดับผู้บริหารและระดับพนักงาน
- 2) มีการจัดการและให้การสนับสนุนงานการสหกิจศึกษา โดยจัดให้มีพนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานที่เลี้ยงไว้ในการช่วยแนะนำให้คำปรึกษา
- 3) มีการมอบหมายงานในปริมาณที่ไม่มากหรือน้อยเกินไป ซึ่งตรงตามสาขาวิชาที่นักศึกษาศึกษาอยู่
- 4) มีการกำหนดโครงงานหรืองานประจำที่เน้นประสบการณ์ให้กับนักศึกษา
- 5) มีความปลอดภัยของสถานที่ตั้ง และสะดวกต่อการเดินทาง ตลอดจนมีสภาพแวดล้อมที่ดี ปราศจากความขัดแย้งอย่างรุนแรง ของบุคลากรที่อาจมีผลกระทบต่อการปฏิบัติงานของนักศึกษา

#### 2. การเตรียมนักศึกษา

- 1) กำหนดคุณสมบัติของนักศึกษา โดยนักศึกษาที่จะไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาต้องเป็นนักศึกษาที่มีผลการเรียนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 2.00 ไม่เคยถูกกลงโทษทางวินัยขั้นร้ายแรงถึงพักการศึกษา และมีความสามารถพัฒนาตนเองได้
- 2) มีการปฐมนิเทศและปัจฉิมแก่นักศึกษาเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับหลักการของการสหกิจศึกษา
- 3) มีการอบรมเตรียมความพร้อมนักศึกษาในวิชาการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา 1 ภาคการศึกษา ก่อนไปปฏิบัติงาน

#### 3. การเตรียมอาจารย์ที่ปรึกษา/อาจารย์นิเทศ

- 1) จัดประชุมชี้แจงบทบาทหน้าที่ของคณาจารย์นิเทศ
- 2) เข้าร่วมอบรมบุคลากรทางด้านสหกิจศึกษาและหรือคณาจารย์นิเทศจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานคณานักเรียน
- 3) ศึกษาข้อมูลของสถานประกอบการและนักศึกษาที่จะนิเทศก่อนการออกนิเทศ

#### 4. การเตรียมพนักงานพี่เลี้ยงในสถานที่ฝึก

สถานประกอบการจะดำเนินการกำหนดหรือแต่งตั้งผู้รับผิดชอบในการทำหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการปฏิบัติงานของนักศึกษา เป็นผู้มีวุฒิการศึกษาหรือมีประสบการณ์ทางวิชาชีพเช่นเดียวกับนักศึกษา

#### 5. การจัดการความเสี่ยง

คณาจารย์ประจำหลักสูตร และประธานคณาจารย์นิเทศประชุมร่วมกันเพื่อประเมินความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับนักศึกษาและไม่ให้เกิดความเสียหายต่อสถานประกอบการ เช่น

- 1) ความเสี่ยงในเรื่องคุณภาพของงาน ป้องกันโดยสถานประกอบการจะต้องเสนอถกษณางานโดยละเอียดมาที่สถานศึกษา มีการตรวจสอบ และรับรายงานโดยคณาจารย์ประจำสาขาวิชา มีกระบวนการ Matching โดยให้นักศึกษาและสถานประกอบการได้เลือกซึ่งกันและกัน มีโอกาสได้หารือถึงลักษณะที่นักศึกษาต้องปฏิบัติ
- 2) ความเสี่ยงด้านความปลอดภัยจากการปฏิบัติงาน ป้องกันโดยให้ความรู้เรื่องความปลอดภัยแก่นักศึกษา ขอเข้าพบสถานประกอบการเพื่อดูสถานที่ปฏิบัติงาน และที่พักที่สถานประกอบการจัดให้กับนักศึกษา โดยเฉพาะสถานประกอบการทางด้านธุรกิจเกษตร พร้อมทั้งทำฐานข้อมูลเรื่องความปลอดภัย

### หมวดที่ 6. การประเมินนักศึกษา

#### 1. หลักเกณฑ์การประเมิน

1. เกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงาน แบ่งคะแนนตามสัดส่วนดังนี้
  - นักศึกษาจะต้องเข้าฝึกการบรรยาย “เตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา” ครบถ้วนทุกหัวข้อจึงจะผ่านเกณฑ์
  - นักศึกษาต้องกรอกข้อมูลในแบบฟอร์ม ในระหว่างการปฏิบัติงานครบถ้วนตรงตามกำหนดเวลา คิดเป็นคะแนนการประเมิน
  - ผลการประเมินจากคณาจารย์นิเทศในระหว่างการนิเทศงานนักศึกษา คิดเป็นคะแนนการประเมิน
  - ผลประเมินปฏิบัติงานของนักศึกษาจากสถานประกอบการ คิดเป็นคะแนนการประเมิน
  - ผลประเมินรายงานทางวิชาการสหกิจศึกษา คิดเป็นคะแนนการประเมิน
  - การนำเสนอผลงาน
2. ในภาพรวมนักศึกษาต้องได้คะแนนรวมไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 และผลการประเมินแต่ละส่วนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 จึงถือว่าผ่านการประเมินผล และได้รับระดับคะแนนเป็นที่น่าพอใจ “S”

#### 2. กระบวนการประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา

1. ประเมินจากสถานประกอบการโดยพนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยง
2. ประเมินจากคณาจารย์นิเทศ
3. สรุปคะแนนรวมเสนอสาขาวิชาที่นักศึกษาสังกัด
4. รายงานผลต่อคณะกรรมการประจำสำนักวิชา
5. รายงานผลการประเมินต่อคณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษาฯ

#### 3. ความรับผิดชอบของพนักงานพี่เลี้ยงต่อการประเมินนักศึกษา

พนักงานที่ปรึกษาหรือพนักงานพี่เลี้ยงประเมินผลการปฏิบัติงานและรายงานทางวิชาการของนักศึกษาโดยประเมินตามแบบฟอร์มที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้ และแจ้งให้นักศึกษาทราบถึงผลการประเมิน จุดเด่น และจุดที่นักศึกษาต้องพัฒนาต่อไป

#### 4. ความรับผิดชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบประสบการณ์ภาคสนามต่อการประเมินนักศึกษา

- ประเมินคุณภาพนักศึกษาในระหว่างการนิเทศงาน
- ประเมินการนำเสนอผลการปฏิบัติงานของนักศึกษา
- ประเมินผลในภาพรวมเพื่อให้คำตัดสินแบบรายวิชาสหกิจศึกษา

5. การสรุปผลการประเมินที่แตกต่าง

หากเกิดความแตกต่างในข้อคิดเห็นของคณะและประเมินอย่างมีนัยสำคัญ ประธานหลักสูตรและผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดต้องประชุมเพื่อพิจารณาหาข้อสรุป

### หมวดที่ 7. การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของการฝึกประสบการณ์ภาคสนาม

#### 1. กระบวนการประเมินการฝึกประสบการณ์ภาคสนามโดยผู้เกี่ยวข้องต่อไปนี้

1.1 นักศึกษา

1 ประเมินตนเองเกี่ยวกับความรู้ความสามารถที่ได้รับทั้งก่อนและหลังการไปปฏิบัติการสหกิจศึกษา

2 ประเมินความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของการสหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัย

3 ประเมินความพึงพอใจต่อการดำเนินงานของอาจารย์ที่ปรึกษาและสาขาวิชา

4 ประเมินความพึงพอใจต่อสถานประกอบการที่ไปปฏิบัติงาน

1.2 พนักงานที่ดูแลผู้ประกอบการ

1 ประเมินผลการปฏิบัติงานของนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด

2 ประเมินผลงานวิชาการของนักศึกษาตามแบบฟอร์มที่กำหนด

1.3 อาจารย์ที่ดูแลกิจกรรมภาคสนาม

- ประเมินคุณภาพโดยรวมของสถานประกอบการเพื่อจัดทำระดับคุณภาพของสถานประกอบการ (ดีมาก : A, ดี : B, พอดี : C, 俗บ  
เส้น : D, ต้องปรับปรุง : F)

- ประเมินคุณภาพโดยรวมของนักศึกษา

- ประเมินคุณภาพการประสานงานและการอำนวยความสะดวกในการเดินทางไปประเทศไทย

1.4 อื่น ๆ เช่น บันทึกใหม่

ไม่มี

2. กระบวนการทบทวนผลการประเมินและการวางแผนปรับปรุง

1 สรุปผลการประเมินจากสถานประกอบการ คณาจารย์นิเทศ และนักศึกษา

2 เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมประธานคณาจารย์นิเทศประจำสาขาวิชาและประธานหลักสูตร

3 เสนอผลการประเมินต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำศูนย์สหกิจศึกษาฯ และผู้ที่เกี่ยวข้อง

4 นำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงสำหรับพัฒนาเพื่อใช้ในรอบปีการศึกษาถัดไป