**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 455 (206455) **ชื่อกระบวนวิชา** การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** **☑** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  🞏 หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**  🞏วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา………………………. **☑** วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**อาจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล่ำ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** อาจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล่ำอาจารย์ ดร.เอกชัย ทวินันท์ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1ชั้นปีที่ 3 หรือ 4 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 455 (206455) การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย** 🞏 **ปฏิบัติการ** 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏 **สหกิจศึกษา**

**การวัดและประเมินผล** 🗹 **A-F** 🞏 **S/U** 🞏 **P**

**กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic** 🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง**

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 355 (206355)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

ทฤษฎีการประมาณค่าในช่วง การประมาณฟังก์ชัน การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกช์

**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) :** นักศึกษาสามารถ

**CLO 1 :** ประมาณค่าผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการหนึ่งตัวแปร

**CLO 2 :** สร้างการประมาณฟังก์ชันโดยใช้การประมาณในช่วงเชิงพหุนาม วิธีต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยสุด

**CLO 3 :** ประยุกต์ใช้วิธีหลายขั้นแบบต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบบางชนิด

**CLO 4 :** ประมาณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยบางชนิดโดยใช้วิธีเชิงตัวเลข

**CLO 5 :** หาตำแหน่งของค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์โดยใช้ทฤษฎีบทและหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์โดยวิธีเชิงตัวเลข

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **PLOs / CLOs** | **CLO 1** | **CLO 2** | **CLO 3** | **CLO 4** | **CLO 5** |
| **PLO 1** | X | X | X | X | X |
| **PLO 2** | X | X | X | X | X |
| **PLO 3** |  |  |  |  |  |
| **PLO 4** |  |  |  |  |  |
| **PLO 5** | X | X | X | X | X |
| **PLO 6** |  |  |  |  |  |
| **PLO 7** | X | X | X | X | X |
| **PLO 8** |  |  |  |  |  |

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ทฤษฎีการประมาณค่าในช่วง 8

1.1 ทฤษฎีการประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม

1.2 ผลต่างเชิงผลหาร

1.3 การประมาณค่าในช่วงแบบแอร์มีต

1.4 ฟังก์ชันเสมือนพหุนามกำลังสาม

2. การประมาณฟังก์ชัน 9

2.1 การประมาณแบบมินิแมกซ์

2.2 การประมาณแบบกำลังสองน้อยสุด

2.3 พหุนามเชิงตั้งฉาก

2.4 การประมาณแบบกำลังสองน้อยสุดทั่วไป

3. การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ 11

3.1 วิธีออยเลอร์

3.2 วิธีหลายขั้น

3.3 วิธีจุดกึ่งกลาง

3.4 วิธีหลายขั้นอันดับสูง

3.5 ปัญหาค่าขอบ

4. การวิเคราะห์เชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย 11

4.1 สมการเชิงพาราโบลา

4.2 สมการเชิงไฮเพอร์โบลา

4.3 สมการเชิงวงรี

5. ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกช์ 6

5.1 ตำแหน่งของค่าลักษณะเฉพาะ ค่าคลาดเคลื่อน และเสถียรภาพ

5.2 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับการหาค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย

2. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร

3. ปรับเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

4. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 16/2563 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2563 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐ์ แสนทน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 17 กันยายน 2563

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 455 (206455) Numerical Analysis 3(3-0-6)**

**Course Type 🗹 Lecture** 🞏 **Lab** 🞏 **Practice/Practicum** 🞏 **Cooperative Education**

**Measurement and Evaluation 🗹 A-F** 🞏 **S/U** 🞏 **P**

**Selected Topic in Specialized Field 🞏 Count the accumulated credits for graduation every times**

 **🞏 Count the accumulated credits for graduation one-time only**

**Prerequisite :** MATH 355 (206355)

**Course Description**

 Interpolation theory, approximation of functions, numerical analysis for ordinary differential equations, numerical analysis for partial differential equations, matrix eigenvalues problem

**Course Learning Outcomes (CLOs) :** Students are able to

**CLO 1 :** approximate the numerical solution of one variable equation;

**CLO 2 :** construct an approximation of functions using polynomial interpolation, minimal method, and least square method;

**CLO 3 :** apply various multi-step methods to solve initial value problems and some boundary value problems;

**CLO 4 :** approximate solution of some partial differential equations using numerical methods;

**CLO 5 :** locate eigenvalues of a matrix using theorems and find eigenvalues using numerical methods.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Interpolation theory 8

1.1 Polynomial interpolation theory

1.2 Divided differences

1.3 Hermite interpolation

1.4 Cubic spline

2. Approximation of functions 9

2.1 The minimax approximation

2.2 The least squares approximation

2.3 Orthogonal polynomials

2.4 General least squares approximation

3. Numerical analysis for ordinary differential equations 11

3.1 Euler’s method

3.2 Multistep methods

3.3 The midpoint methods

3.4 Higher order multistep methods

3.5 Boundary value problems

4. Numerical analysis for partial differential equations 11

4.1 Parabolic equations

4.2 Hyperbolic equations

4.3 Elliptic equations

5. Matrix eigenvalues problem 6

5.1 Location of eigenvalues, error and stability

5.2 Numerical methods for finding eigenvalues and eigenvectors

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** ประมาณค่าผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการหนึ่งตัวแปร | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** สร้างการประมาณฟังก์ชันโดยใช้การประมาณในช่วงเชิงพหุนาม วิธีต่ำสุด และวิธีกำลังสองน้อยสุด | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ประยุกต์ใช้วิธีหลายขั้นแบบต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบบางชนิด | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** ประมาณผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยบางชนิดโดยใช้วิธีเชิงตัวเลข | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 5 :** หาตำแหน่งของค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์โดยใช้ทฤษฎีบทและหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์โดยวิธีเชิงตัวเลข | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

