**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คป. 753 (219753) **ชื่อกระบวนวิชา** การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์  หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**    วิชาบังคับ  ในสาขาวิชา  นอกสาขา   วิชาเลือก  ในสาขาวิชา  นอกสาขา   วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา   วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล่ำ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** รองศาสตราจารย์ ดร.มรกต เก็บเจริญผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล่ำ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1  |
| **4. สถานที่เรียน**   ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คป. 753 (219753) การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา**   **บรรยาย**   **ปฏิบัติการ**

  **ฝึกปฏิบัติ**  **วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ**

**การวัดและประเมินผล**  **A-F**  **S/U**  **P**

**กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic**  **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง**

 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ตามความเห็นชอบของภาควิชา

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

การคำนวณด้วยตัวเลข ระบบสมการเชิงเส้น ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์ สมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น การประมาณฟังก์ชัน อนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข

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

**CLO 1 :** วิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนจากการประมาณเชิงตัวเลข

**CLO 2 :** แก้ปัญหาที่มาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม

**CLO 3 :** สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขเพื่อใช้ประกอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. การคำนวณด้วยตัวเลข 4.5

1.1 การแทนจำนวน และการแทนจุดลอยตัว

1.2 ค่าคลาดเคลื่อนการปัดเศษและค่าคลาดเคลื่อนการตัดปลาย

1.3 การวิเคราะห์เสถียรภาพ

2. ระบบสมการเชิงเส้น 10.5

2.1 ความไวของระบบเชิงเส้น ค่าเงื่อนไข

2.2 วิธีตรง: การกำจัดแบบเกาส์เซียน แอลยู คิวอาร์ ฯลฯ

2.3 วิธีทำซ้ำ: ยาโคบี เกาส์-ไซเดล เอสโออาร์ ฯลฯ

3. ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์ 4.5

3.1 ตำแหน่งของค่าลักษณะเฉพาะ

3.2 วิธีกำลัง

3.3 การทำซ้ำคิวอาร์

4. สมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น 10.5

4.1 วิธีทำซ้ำ: วิธีจุดตรึง วิธีนิวตัน ฯลฯ

4.2 ตำแหน่งและการประมาณรากของพหุนาม

4.3 การหารากสำหรับฟังก์ชันหลายตัวแปร

5. การประมาณฟังก์ชัน 7.5

5.1 การประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม

5.2 การประมาณค่าในช่วงแบบแอร์มีต

5.3 ฟังก์ชันเสมือนพหุนาม

6. อนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข 7.5

6.1 การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลขของฟังก์ชัน

6.2 การประมาณพื้นที่

6.3 การประยุกต์ใช้กับสมการเชิงอนุพันธ์: วิธีผลต่าง วิธีออยเลอร์ ฯลฯ

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

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

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

 

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

 วันที่ 9 มิถุนายน 2565

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**AMTH 753 (219753) Numerical Analysis 3(3-0-6)**

**Course Type**   **Lecture**   **Lab**

  **Practicum**  **Thesis/Dissertation/I.S.**

**Measurement and Evaluation**  **A-F**   **S/U**  **P**

**Selected Topic (if any)**  **Count the accumulated credits for graduation every times**

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

**Prerequisite :** Consent of the department

**Course Description**

 Computing with numbers, system of linear equations, matrix eigenvalue problems, nonlinear algebraic equations, approximation of functions, numerical differentiations and integrations

**Course Learning Outcomes (CLOs) :** Students will be able to

**CLO 1 :** analyze the error of numerical approximations;

**CLO 2 :** solve problems derived from a given mathematical model using appropriate numerical methods;

**CLO 3 :** create computer programs to apply numerical methods to construct mathematical models.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Computing with numbers 4.5

1.1 Number representation, floating point representation

1.2 Round-off error and truncation error

1.3 Stability Analysis

2. System of linear equations 10.5

2.1 Sensitivity of linear systems, condition number

2.2 Direct methods: Gaussian Elimination, LU, QR, etc.

2.3 Iterative methods: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, etc.

3. Matrix eigenvalue problems 4.5

3.1 Locations of eigenvalues

3.2 Power method

3.3 QR iteration

4. Nonlinear algebraic equations 10.5

4.1 Iterations: fixed point method, Newton’s method, etc.

4.2 Locations and approximations for roots of polynomial

4.3 Root findings for functions of several variables

5. Approximation of functions 7.5

 5.1 Polynomial Interpolations

5.2 Hermite interpolations

5.3 Spline functions

6. Numerical differentiations and integrations 7.5

6.1 Numerical differentiation of functions

6.2 Quadrature

6.3 Applications to differential equations: difference method, Euler method, etc.

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** วิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนจากการประมาณเชิงตัวเลข | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน |
| **CLO 2 :** แก้ปัญหาที่มาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน |
| **CLO 3:** สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขเพื่อใช้ประกอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน |

