**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 367 (206367) **ชื่อกระบวนวิชา** วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Methods 2) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ**🞏 หลักสูตร ……….. สาขาวิชา……………………….  **☑** หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**  🞏วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา ………………………. **☑** วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ศรียาบ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ศรียาบ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2ชั้นปีที่ 2 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 367 (206367) วิธีเชิงคณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)**

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

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 112 (206112) หรือ ว.คณ. 203 (206203) หรือ ว.คณ. 261 (206261)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

ฟังก์ชันพิเศษ อนุกรมฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและปัญหาค่าขอบ วิธีเชิงตัวเลข

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

**CLO 1 :** หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีโฟรเบนิอุส

**CLO 2 :** ระบุประเภทของสมการและฟังก์ชันพิเศษ ได้แก่ สมการสตูร์ม-ลียูวีล ฟังก์ชันแอร์มิต ฟังก์ชันเลอซ็องดร์ ฟังก์ชันสมทบ และฟังก์ชันเบสเซิล

**CLO 3 :** หาอนุกรมฟูเรียร์และอนุกรมฟูเรียร์เชิงซ้อน

**CLO 4 :** หาการแปลงฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ผกผัน

**CLO 5 :** หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและปัญหาขอบ

**CLO 6 :** หารากของฟังก์ชันโดยวิธีเชิงตัวเลข

**CLO 7 :** ประมาณค่าปริพันธ์และอนุพันธ์โดยใช้วิธีเชิงตัวเลข

**CLO 8 :** ประมาณค่าผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญโดยใช้วิธีเชิงตัวเลข

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ฟังก์ชันพิเศษ 15

 1.1 สมการสตูร์ม-ลียูวีล

 - ข้อปัญหาค่าขอบและฟังก์ชันเชิงตั้งฉาก

 - จุดสามัญและจุดเอกฐาน

 - วิธีของโฟรเบนิอุส

 1.2 ฟังก์ชันแอร์มิต

 - ผลเฉลยของสมการแอร์มิต

 1.3 ฟังก์ชันเลอช็องดร์และฟังก์ชันเลอช็องดร์สมทบ

 - ผลเฉลยของสมการเลอช็องดร์และสมการเลอช็องดร์สมทบ

 1.4 ฟังก์ชันเบสเซิล

 - ผลเฉลยของสมการเบสเซิล

 - การวิเคราะห์ผลเฉลยชนิดต่าง ๆ ของสมการเบสเซิล

2. อนุกรมฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ 14

 2.1 อนุกรมฟูเรียร์และการหาสัมประสิทธิ์ฟูเรียร์

 2.2 อนุกรมฟูเรียร์เชิงซ้อน

 2.3 ผลการแปลงฟูเรียร์และผลการแปลงฟูเรียร์ผกผัน

 2.4 ฟังก์ชันเดลตาดิแรก

 2.5 ฟังก์ชันกรีน 1 มิติและทฤษฎีบทสังวัตนาการ

3. สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและปัญหาค่าขอบ 5

 3.1 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยบางชนิดในฟิสิกส์

 3.2 วิธีการแยกตัวแปร

 3.3 สมการคลื่น 1 มิติ

 3.4 สมการลาพลาซ 2 มิติ 3 มิติ และฟังก์ชันฮาร์มอนิกทรงกลม

 3.5 สมการเฮล์มโฮลตซ์

4. วิธีเชิงตัวเลข 11

 4.1 รากของฟังก์ชันไม่เจาะจง

 - วิธีเส้นตัด

 - วิธีนิวตัน

 4.2 ปริพันธ์เชิงตัวเลขและการหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข

 - หลักเกณฑ์เชิงสี่เหลี่ยมคางหมู

 - หลักเกณฑ์ซิมป์สัน

 - การหาปริพันธ์แบบเกาส์

 - การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข

 4.3 ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

 - วิธีเทย์เลอร์

 - วิธีออยเลอร์ และวิธีออยเลอร์ดัดแปร

 - วิธีรุงเงอ-คุททา

 - วิธีหลายขั้น

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับชื่อกระบวนวิชาเพื่อให้ถูกหลักไวยากรณ์และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

2. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

3. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ 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 367 (206367) Mathematical Methods 2 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 112 (206112) or MATH 203 (206203) or MATH 261 (206261)

**Course Description**

 Special functions, Fourier series and Fourier transform, partial differential equations and boundary-value problems, numerical methods

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

**CLO 1 :** find solutions of differential equation using Frobenius method;

**CLO 2 :** identify equation and special functions such as Sturm-Liouville equation, Hermite function, Legendre function, associated Legendre function and Bessel function;

**CLO 3 :** find Fourier series and complex Fourier series;

**CLO 4 :** find Fourier transform and inverse Fourier transform;

**CLO 5 :** find solutions of partial differential equations and boundary-value problems;

**CLO 6 :** find roots of functions using numerical methods;

**CLO 7 :** approximate integrals and derivatives using numerical methods;

**CLO 8 :** approximate the solutions of ordinary differential equations using numerical methods.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Special functions 15

 1.1 Sturm-Liouville equation

 - Boundary-value problem and orthogonal functions

 - Ordinary point and singular point

 - Frobenius method

 1.2 Hermite function

 - Solution of Hermite equation

 1.3 Legendre and associated Legendre function

 - Solution of Legendre equation and associated Legendre equation

 1.4 Bessel function

 - Solution of Bessel equation

 - Analysis of various solutions of Bessel equation

2. Fourier series and Fourier transform 14

 2.1 Fourier series and calculation of Fourier coefficients

 2.2 Complex Fourier series

 2.3 Fourier transform and inverse Fourier transform

 2.4 Dirac delta function

 2.5 One dimensional Green function and convolution theorem

3. Partial differential equations and boundary-value problems 5

 3.1 Some partial differential equations in physics

 3.2 Method of Separation of variables

 3.3 1-dimensional wave equation

 3.4 2-dimensional and 3-dimensional Laplace equation,

 and spherical harmonics

 3.5 Helmholtz equation

4. Numerical methods 11

 4.1 Roots of an arbitrary functions

 - Secant method

 - Newton method

 4.2 Numerical integration and numerical differentiation

 - Trapezoidal rule

 - Simpson rule

 - Gaussian integration

 - Numerical differentiation

 4.3 Numerical solution of ordinary differential equation

 - Taylor method

 - Euler method and modified Euler method

 - Runge-Kutta method

 - Multi-step method

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์โดยใช้วิธีโฟรเบนิอุส | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** ระบุประเภทของสมการและฟังก์ชันพิเศษ ได้แก่ สมการสตูร์ม-ลียูวีล ฟังก์ชันแอร์มิต ฟังก์ชันเลอซ็องดร์ ฟังก์ชันสมทบ และฟังก์ชันเบสเซิล | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** หาอนุกรมฟูเรียร์และอนุกรมฟูเรียร์เชิงซ้อน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** หาการแปลงฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ผกผัน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 5 :** หาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและปัญหาขอบ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 6 :** หารากของฟังก์ชันโดยวิธีเชิงตัวเลข | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 7 :** ประมาณค่าปริพันธ์และอนุพันธ์โดยใช้วิธีเชิงตัวเลข | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 8 :** ประมาณค่าผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญโดยใช้วิธีเชิงตัวเลข | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

