**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 737 (206737) **ชื่อกระบวนวิชา** การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู (Mathematical Analysis for Teachers) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** **🗹** หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์  🞏 หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**   🞏 วิชาบังคับ 🞏 ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา  **🗹** วิชาเลือก **🗹** ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา  🞏 วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา  🞏 วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**รองศาสตราจารย์ ดร.วารุนันท์ อินถาก้อน**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบน วงศ์สายใจ รองศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี เข็มเพ็ชร์รองศาสตราจารย์ ดร.วารุนันท์ อินถาก้อน |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน** แบบ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 หรือภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2 (ภาคปกติ)  ช่วงที่ 1 เดือนตุลาคม ชั้นปีที่ 1 หรือช่วงที่ 2 เดือนมีนาคม-พฤษภาคม ชั้นปีที่ 1 หรือช่วงที่ 1 เดือนตุลาคม ชั้นปีที่ 2  หรือช่วงที่ 2 เดือนมีนาคม-พฤษภาคม ชั้นปีที่ 2 (ภาคพิเศษ)แบบ 3ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 หรือภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2  หรือภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2 (ภาคปกติ)ช่วงที่ 1 เดือนตุลาคม ชั้นปีที่ 1 หรือช่วงที่ 2 เดือนมีนาคม-พฤษภาคม ชั้นปีที่ 1 หรือช่วงที่ 1 เดือนตุลาคม ชั้นปีที่ 2  หรือช่วงที่ 2 เดือนมีนาคม-พฤษภาคม ชั้นปีที่ 2 หรือช่วงที่ 1 เดือนตุลาคม ชั้นปีที่ 3 (ภาคพิเศษ) |
| **4. สถานที่เรียน**  **🗹** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 737 (206737) การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์สำหรับครู 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา**  **🗹 บรรยาย**  🞏 **ปฏิบัติการ**

 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏 **วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ**

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ตามความเห็นชอบของผู้สอน

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

จำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ภาวะต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง ปริพันธ์แบบรีมันน์ ระนาบเชิงซ้อนและฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน ภาวะต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน ฟังก์ชันเชิงซ้อนมูลฐาน การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน

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

**CLO 1 :** พิสูจนสมบัติบางประการและแกปญหาเกี่ยวกับจํานวนจริง

**CLO 2 :** พิสูจนสมบัติบางประการและตรวจสอบการลูเขาของลําดับและอนุกรมของจํานวนจริง

**CLO 3 :** ตรวจสอบและแกปญหาเกี่ยวกับภาวะตอเนื่องและการหาอนุพันธของฟงกชันคาจริง

**CLO 4 :** ตรวจสอบและแกปญหาเกี่ยวกับการหาปริพันธแบบรีมันน

**CLO 5 :** อธิบายและวิเคราะหสมบัติพื้นฐานของฟงกชันของตัวแปรเชิงซอน

**CLO 6 :** ตรวจสอบและแก้ปัญหาเกี่ยวกับภาวะต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ และฟังก์ชันวิเคราะห์

**CLO 7 :** อธิบาย คำนวณ และวิเคราะห์สมบัติพื้นฐานของฟังก์ชันเชิงซ้อนมูลฐาน

**CLO 8 :** คำนวณค่าปริพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อนโดยใช้บทนิยาม ทฤษฎีบทปริพันธ์ของโคชี และสูตรปริพันธ์ของโคชี

และประยุกต์ใช้ในการคำนวณค่าของปริพันธ์ตรีโกณมิติเชิงจริง

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. จำนวนจริง 3

 1.1 ฟีลด์จริง

 1.2 สมบัติของจำนวนจริง

 1.3 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ

2. ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง 9

 2.1 ลำดับลู่เข้า

 2.2 ลำดับย่อย

 2.3 ลำดับโคชี

 2.4 ลิมิตบนและลิมิตล่าง

 2.5 อนุกรม

 2.6 การทดสอบสำหรับการลู่เข้า

 2.7 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ

3. ภาวะต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง 6

 3.1 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง

 3.2 ภาวะต่อเนื่องเอกรูป

 3.3 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง

 3.4 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ

4. ปริพันธ์แบบรีมันน์ 4.5

 4.1 บทนิยามและการมีจริงของปริพันธ์แบบรีมันน์

 4.2 สมบัติของปริพันธ์แบบรีมันน์

 4.3 ทฤษฎีบทหลักมูลที่หนึ่งและที่สองของแคลคูลัส

 4.4 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ

5. ระนาบเชิงซ้อนและฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน 6

 5.1 จำนวนเชิงซ้อน

 5.2 พีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน

 5.3 ระนาบเชิงซ้อน

 5.4 กำลังและรากของจำนวนเชิงซ้อน

 5.5 บทนิยามรูปนัยของจำนวนเชิงซ้อน

 5.6 ทอพอโลยีของจำนวนเชิงซ้อน

 5.7 การวิเคราะห์โจทย์ปัญหาที่น่าสนใจ

6. ภาวะต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน 4.5

 6.1 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน

 6.2 ลิมิตและภาวะต่อเนื่องของฟังก์ชันเชิงซ้อน

 6.3 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน

 6.4 สมการโคชี-รีมันน์

 6.5 ฟังก์ชันวิเคราะห์

7. ฟังก์ชันเชิงซ้อนมูลฐาน 6

 7.1 ฟังก์ชันเลขชี้กำลังเชิงซ้อน

 7.2 ฟังก์ชันตรีโกณมิติเชิงซ้อน

 7.3 ฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกเชิงซ้อน

 7.4 ฟังก์ชันลอการิทึมเชิงซ้อนและกำลังเชิงซ้อน

 7.5 ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผันเชิงซ้อนและฟังก์ชันไฮเพอร์โบลิกผกผันเชิงซ้อน

8. การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน 6

 8.1 ปริพันธ์ตามเส้นรอบขอบ

 8.2 ทฤษฎีบทปริพันธ์ของโคชี

 8.3 สูตรปริพันธ์ของโคชี

 8.4 การประยุกต์การหาค่าปริพันธ์ของฟังก์ชันเชิงซ้อน

 ในการคำนวณค่าปริพันธ์ตรีโกณมิติเชิงจริง

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับชื่อย่อกระบวนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อให้มีความเหมาะสมและทันสมัย

2. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

3. เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องเป็นไปตาม Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 737 (206737) Mathematical Analysis for Teachers 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**

**Abbreviation (of Course Title)** MATH ANAL FOR TEACH

**Prerequisite :** Consent of the instructor

**Course Description**

 Real numbers, sequences and series of real numbers, continuity and differentiation of real valued functions, Riemann integral, the complex plane and functions of a complex variable, continuity and differentiation of complex functions, elementary complex functions, integration of complex functions

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

**CLO 1 :** prove some properties and solve problems related to real numbers;

**CLO 2 :** prove some properties and test the convergence of real sequences and series;

**CLO 3 :** examine and solve problems related to continuity and differentiation of real valued functions;

**CLO 4 :** examine and solve problems related to Riemann integration;

**CLO 5 :** explain and analyze basic properties of functions of a complex variable;

**CLO 6 :** examine and solve problems related to continuity, differentiation and analytic functions;

**CLO 7 :** explain, calculate and analyze basic properties of elementary complex functions;

**CLO 8 :** evaluate integrals of complex functions by using definition, the Cauchy's integral theorem and Cauchy’s integral formula, and apply to evaluating real trigonometric integrals.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Real numbers 3

 1.1 The real field

 1.2 Properties of real numbers

 1.3 Analysis of some interesting problems

2. Sequences and series of real numbers 9

 2.1 Convergent sequences

 2.2 Subsequences

 2.3 Cauchy sequences

 2.4 Upper and lower limits

 2.5 Series

 2.6 Test for convergence

 2.7 Analysis of some interesting problems

3. Continuity and differentiation of real valued functions 6

 3.1 Limit and continuity

 3.2 Uniform continuity

 3.3 Differentiation of real valued functions

 3.4 Analysis of some interesting problems

4. Riemann integral 4.5

 4.1 Definition and existence of Riemann integral

 4.2 Properties of Riemann integral

 4.3 The first and second fundamental theorem of calculus

 4.4 Analysis of some interesting problems

5. The complex plane and functions of a complex variable 6

 5.1 Complex numbers
 5.2 Algebras of complex numbers
 5.3 Complex plane
 5.4 Powers and roots of complex numbers

 5.5 Formal definition of complex numbers

 5.6 Topology of complex numbers

 5.7 Analysis of some interesting problems

6. Continuity and differentiation of complex functions 4.5

 6.1 Functions of a complex variable

 6.2 Limits and continuity of complex functions

 6.3 Differentiation of complex functions

 6.4 Cauchy-Riemann equations

 6.5 Analytic functions

7. Elementary complex functions 6

 7.1 Complex exponential functions
 7.2 Complex trigonometric functions
 7.3 Complex hyperbolic functions
 7.4 Complex logarithmic functions and complex powers
 7.5 Complex inverse trigonometric functions and complex inverse

 hyperbolic functions

8. Integration of complex functions 6

 8.1 Contour integrals
 8.2 Cauchy’s integral theorem
 8.3 Cauchy’s integral formula

 8.4 Applications of integration of complex functions

 for evaluating real trigonometric integrals

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** พิสูจนสมบัติบางประการและแก้ปัญหาเกี่ยวกับจํานวนจริง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 2 :** พิสูจนสมบัติบางประการและตรวจสอบการลูเขาของลําดับและอนุกรมของจํานวนจริง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 3 :** ตรวจสอบและแกปญหาเกี่ยวกับภาวะตอเนื่องและการหาอนุพันธของฟงกชันคาจริง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน |
| **CLO 4 :** ตรวจสอบและแกปญหาเกี่ยวกับการหาปริพันธแบบรีมันน์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน  |
| **CLO 5 :** อธิบายและวิเคราะหสมบัติพื้นฐานของฟงกชันของตัวแปรเชิงซอน | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 6 :** ตรวจสอบและแก้ปัญหาเกี่ยวกับภาวะต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ และฟังก์ชันวิเคราะห์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 7 :** อธิบาย คํานวณ และวิเคราะหสมบัติพื้นฐานของฟงกชันเชิงซอนมูลฐาน | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 8 :** คํานวณคาปริพันธของฟงกชันเชิงซอนโดยใชบทนิยาม ทฤษฎีบทปริพันธ์โคชี และสูตรปริพันธของโคชี และประยุกตใชในการคํานวณคาของปริพันธตรีโกณมิติเชิงจริง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |

**เค้าโครงกระบวนวิชาเดิม**

