**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. 707 (206707) **ชื่อกระบวนวิชา** การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Analysis) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ**🞏 หลักสูตร.................................สาขาวิชา................................................ 🗹 หลายหลักสูตร ได้แก่ วท.ม.(คณิตศาสตร์) และ ปร.ด.(คณิตศาสตร์) **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**    วิชาบังคับ  ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา  🞏 วิชาเลือก 🞏 ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา  🞏 วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา  🞏 วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**รองศาสตราจารย์ ดร.นราวดี ภูดลสิทธิพัฒน์**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** รองศาสตราจารย์ ดร.นราวดี ภูดลสิทธิพัฒน์รองศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล แก้วขาว |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน** ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2  |
| **4. สถานที่เรียน**  🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 774 (206774) ความน่าจะเป็นสำหรับครู 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**

ระบบจำนวนจริงและจำนวนเชิงซ้อน ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ ปริพันธ์เชิงรีมันน์ ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน

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

**CLO 1 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงและจำนวนเชิงซ้อน

**CLO 2 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง

**CLO 3 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับความต่อเนื่อง

**CLO 4 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับการหาอนุพันธ์

**CLO 5 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับปริพันธ์เชิงรีมันน์

**CLO 6 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ระบบจำนวนจริงและจำนวนเชิงซ้อน 6

 1.1 ฟิลด์จริง

 1.2 ฟิลด์เชิงซ้อน

 1.3 ปริภูมิยุคลิด

2. ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง 9

 2.1 ลำดับลู่เข้า

 2.2 ลำดับย่อย

 2.3 ลำดับโคชี

 2.4 อนุกรม

 2.5 การทดสอบถอดรากและอัตราส่วน

 2.6 อนุกรมกำลัง

 2.7 การจัดเรียงใหม่

3. ความต่อเนื่อง 7.5

 3.1 ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน

 3.2 ความไม่ต่อเนื่อง

 3.3 ฟังก์ชันทางเดียว

4. การหาอนุพันธ์ 7.5

 4.1 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าจริง

 4.2 ทฤษฎีบทค่ามัชฌิม

 4.3 ความต่อเนื่องของอนุพันธ์

 4.4 กฎโลปิตาล

 4.5 ทฤษฎีบทของเทเลอร์

 4.6 การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์

5. ปริพันธ์เชิงรีมันน์ 7.5

 5.1 นิยามและการมีอยู่ของปริพันธ์

 5.2 สมบัติของปริพันธ์

 5.3 ปริพันธ์และอนุพันธ์

 5.4 ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์

6. ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน 7.5

 6.1 การลู่เข้าเอกรูป

 6.2 ทฤษฎีบทอาร์เซลา – อัสโกลี

 6.3 ทฤษฎีบทสโตน – ไวแยร์สตราสส์

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

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

3. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ...................... เมื่อวันที่ ............................... กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ ............................

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 707 (206707) Mathematical 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 instructor

**Course Description**

 The real and complex number system, sequences and series of real numbers, continuity, differentiation, the Riemann integral, sequences and series of functions

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

**CLO 1 :** solve and prove results related to the real and complex number system;

**CLO 2 :** solve and prove results related to sequences and series of real numbers;

**CLO 3 :** solve and prove results related to continuity;

**CLO 4 :** solve and prove results related to differentiation;

**CLO 5 :** solve and prove results related to the Riemann integral;

**CLO 6 :** solve and prove results related to sequences and series of functions.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. The real and complex number system 6

 1.1 The real field

 1.2 The complex field

 1.3 Euclidean Spaces

2. Sequences and series of real numbers 9

 2.1 Convergent sequences 2.2 Subsequences 2.3 Cauchy sequences

 2.4 Series

 2.5 The root and ratio tests

 2.6 Power series

 2.4 Rearrangements

3. Continuity 7.5

 3.1 Limits and continuous of functions

3.2 Discontinuities

3.3 Monotonic functions

4. Differentiation 7.5

4.1 The derivative of a real function

4.2 Mean value theorems

4.3 The continuity of derivatives

4.4 L' Hospital's rule

4.5 Taylor's Theorem

4.6 Differentiation of vector-valued functions

5. The Riemann integral 7.5

 5.1 Definition and existence of the integral

5.2 Properties of the integral

5.3 Integration and Differentiation

5.4 Integration of Vector-valued functions

6. Sequences and series of functions 7.5

 6.1 Uniform convergence

 6.2 The Arzelà-Ascoli theorem

 6.3 The stone-Weierstrass theorem

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับระบบจำนวนจริงและจำนวนเชิงซ้อน | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |
| **CLO 2 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |
| **CLO 3 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับความต่อเนื่อง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |
| **CLO 4 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับการหาอนุพันธ์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |
| **CLO 5 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับปริพันธ์เชิงรีมันน์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |
| **CLO 6 :** แก้ปัญหาและพิสูจน์ผลลัพธ์เกี่ยวกับลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน  |

