**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 211 (206211) **ชื่อกระบวนวิชา** แคลคูลัสขั้นสูง 1 (Advanced Calculus 1) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

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

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 211 (206211) แคลคูลัสขั้นสูง 1 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. 116 (206116) หรือ ว.คณ. 203 (206203)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

ฟังก์ชันหลายตัวแปร ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ และเส้นโค้งในปริภูมิ 3 มิติ แคลคูลัสเวกเตอร์ พิกัดเชิงเส้นโค้ง

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

**CLO 1 :** หาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปร

**CLO 2 :** หาลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เกรเดียนต์ของสนามสเกลาร์ ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลของสนามเวกเตอร์

**CLO 3 :** ประยุกต์ทฤษฎีบทที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีบทของกรีนในระนาบ ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ และทฤษฎีบทสโตกส์ ในการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์

**CLO 4 :** อธิบายพิกัดเชิงเส้นโค้ง และคำนวณอนุพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับพิกัดเชิงเส้นโค้ง

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

(สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ฟังก์ชันหลายตัวแปร 16.5

 1.1 ปริภูมิยุคลิด

 1.2 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง

 1.3 อนุพันธ์ย่อย

 1.4 ความสามารถในการหาอนุพันธ์ได้

 1.5 ดิฟเฟอเรนเชียลรวม

 1.6 อนุพันธ์ระบุทิศทางและเกรเดียนต์

 1.7 จาโคเบียนของการแปลง และการเปลี่ยนตัวแปรในปริพันธ์หลายชั้น

 1.8 ทฤษฎีบทของเทย์เลอร์สำหรับฟังก์ชันหลายตัวแปร

2. ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ และเส้นโค้งในปริภูมิ 3 มิติ 6

 2.1 พีชคณิตเวกเตอร์

 2.2 ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์

 2.3 แคลคูลัสสำหรับฟังก์ชันค่าเวกเตอร์

 2.4 เส้นโค้ง เวกเตอร์สัมผัส และความยาวส่วนโค้ง

 2.5 ความโค้ง และเวกเตอร์ปกติของเส้นโค้ง

 2.6 ความเร็วและความเร่ง

3. แคลคูลัสเวกเตอร์ 18

 3.1 เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ

 3.2 สนามเวกเตอร์

 3.3 ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลของสนามเวกเตอร์

 3.4 ปริพันธ์ตามเส้น และการประยุกต์

 3.5 ความเป็นอิสระของแนววิถี สนามเวกเตอร์อนุรักษ์ และฟังก์ชันศักย์

 3.6 ทฤษฎีบทของกรีน

 3.7 พื้นผิว ปริพันธ์ตามผิว และการประยุกต์

 3.8 ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์

 3.9 ทฤษฎีบทของสโตกส์

4. พิกัดเชิงเส้นโค้ง 4.5

 4.1 พิกัดเชิงเส้นโค้งเชิงตั้งฉาก

 4.2 เกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนซ์ เคิร์ล และลาปลาเซียนในระบบพิกัดเชิงเส้นโค้งเชิงตั้งฉาก

 4.3 พิกัดทรงกระบอก

 4.4 พิกัดทรงกลม

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับชื่อกระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่เปลี่ยนแปลงไป

2. ปรับเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีก่อนศึกษาเนื้อหากระบวนวิชา

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

4. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริง และครอบคลุมบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

5. 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 211 (206211) Advanced Calculus 1 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 116 (206116) or MATH 203 (206203)

**Course Description**

 Function of several variables, vector-valued functions and curves in three-dimensional space, vector calculus, curvilinear coordinates

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

**CLO 1 :** find partial derivatives of functions of several variables;

**CLO 2 :** evaluate the limit and derivatives of vector-valued functions, gradient of scalar field, and divergence and curl of vector field;

**CLO 3 :** apply important theorems including Green's theorem in planes, divergence Theorem and Stokes theorem to integration of vector-valued functions;

**CLO 4 :** explain curvilinear coordinates and evaluate the derivatives related to curvilinear coordinates.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Function of several variables 16.5

1.1 Euclidean spaces

1.2 Limit and continuity

1.3 Partial derivatives

1.4 Differentiability

1.5 Differentials

1.6 Directional derivatives and gradients

1.7 Jacobian of transformation and change of variables in

 multiple integrals

1.8 Taylor’s Theorem of functions of several variables

2. Vector-valued functions and curves in three-dimensional space 6

2.1 Vector algebra

2.2 Vector-valued functions

2.3 Calculus of vector-valued functions

2.4 Curves, tangent vectors and arc length

2.5 Curvature and normal vectors of a curve

2.6 Velocity and Acceleration

3. Vector calculus 18

3.1 Vectors in three-dimensional space

3.2 Vector fields

3.3 Divergence and curl of vector fields

3.4 Line integrals and applications

3.5 Independence of path, conservative vector fields, and

 potential functions

3.6 Green's theorem

3.7 Surfaces and surface integrals and applications

3.8 Divergence theorem

3.9 Stokes' theorem

4. Curvilinear coordinates 4.5

4.1 Orthogonal Curvilinear Coordinates

4.2 Gradient, divergence, curl, and Laplacian in orthogonal curvilinear
coordinate systems

4.3 Cylindrical coordinates

4.4 Spherical coordinates

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** หาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** หาลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เกรเดียนต์ของสนามสเกลาร์ ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ลของสนามเวกเตอร์ได้ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทที่สำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีบทของกรีนในระนาบ ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนซ์ ทฤษฎีบทสโตกส์ ในการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** อธิบายพิกัดเชิงเส้นโค้ง และคำนวณอนุพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับพิกัดเชิงเส้นโค้งได้ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

