**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 335 (206335) **ชื่อกระบวนวิชา** การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ (Vector Analysis) |
| **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**อาจารย์ ดร.สุปรีดี แดงสกุล**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** อาจารย์ ดร.สุปรีดี แดงสกุล |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1ชั้นปีที่ 3 หรือ 4 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 335 (206335) การวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์ 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. 261 (206261)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

สนามเวกเตอร์และแบบเชิงอนุพันธ์ สนามกรอบ เทนเซอร์

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

**CLO 1 :** อธิบายความหมายของสนามเวกเตอร์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ สนามกรอบ และเทนเซอร์

**CLO 2 :** คำนวณหาวัตถุทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับสนามเวกเตอร์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ สนามกรอบ และเทนเซอร์ เช่น เวกเตอร์สัมผัส อนุพันธ์ระบุทิศทาง เมทริกซ์จาโคเบียน ความโค้ง และ ส่วนประกอบเทนเซอร์ เป็นต้น

**CLO 3 :** ใช้สูตรของเฟรอเนเพื่ออธิบายเรขาคณิตของเส้นโค้งในสามมิติ

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

(สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. สนามเวกเตอร์และแบบเชิงอนุพันธ์ 15

 1.1 สนามเวกเตอร์

 1.2 อนุพันธ์ระบุทิศทาง

 1.3 เส้นโค้งในสามมิติ

 1.4 1-รูปแบบ

 1.5 รูปแบบเชิงอนุพันธ์

 1.6 ฟังก์ชันปกติ

2. สนามกรอบ 20

 2.1 ผลคูณจุดและผลคูณไขว้

 2.2 เส้นโค้งปกติ

 2.3 สูตรเฟรอเนสำหรับเส้นโค้งอัตราเร็วหนึ่งหน่วย

 2.4 สูตรเฟรอเนสำหรับเส้นโค้งปกติ

 2.5 อนุพันธ์โคแวเรียนต์

 2.6 สนามกรอบ

 2.7 รูปแบบเชื่อมโยง

3. เทนเซอร์ 10

 3.1 สนามเทนเซอร์

 3.2 ส่วนประกอบเทนเซอร์

 3.3 การหดตัว

 3.4 การหาอนุพันธ์เทนเซอร์

 3.5 เทนเซอร์อิงระยะทาง

 3.6 การประยุกต์

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนให้สอดคล้องกับความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีก่อนศึกษาเนื้อหากระบวนวิชา

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

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 335 (206335) Vector Analysis 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 261 (206261)

**Course Description**

 Vector fields and differential forms, frame fields, tensors

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

**CLO 1 :** explain the meaning of vector fields, differential forms, frame fields and tensors;

**CLO 2 :** compute other mathematical objects related to vector fields, differential forms, frame fields and tensors, such as tangent vectors, directional derivatives, Jacobian matrices, curvature and tensor components;

**CLO 3 :** apply the Frenet’s formula to explain geometry of curves in three-dimension.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Vector fields and differential forms 15

 1.1 Vector fields

 1.2 Directional derivatives

 1.3 Curves in 3D

 1.4 1-forms

 1.5 Differential forms

 1.6 Regular functions

2. Frame fields 20

 2.1 Dot and cross products

 2.2 Regular curves

 2.3 The Frenet formulas for unit-speed curves

 2.4 The Frenet formulas for regular curves

 2.5 Covariant derivatives

 2.6 Frame fields

 2.7 Connection forms

3. Tensors 10

 3.1 Tensor fields

 3.2 Tensor components

 3.3 Contractions

 3.4 Tensor derivations

 3.5 Metric tensors

 3.6 Applications

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** อธิบายความหมายของสนามเวกเตอร์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ สนามกรอบ และเทนเซอร์ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** คำนวณหาวัตถุทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องกับสนามเวกเตอร์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ สนามกรอบ และเทนเซอร์ เช่น เวกเตอร์สัมผัส อนุพันธ์ระบุทิศทาง เมทริกซ์จาโคเบียน ความโค้ง และ ส่วนประกอบเทนเซอร์ เป็นต้น | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ใช้สูตรของเฟรอเนเพื่ออธิบายเรขาคณิตของเส้นโค้งในสามมิติ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

