**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 436 (206436) **ชื่อกระบวนวิชา** แคลคูลัสของการแปรผันเบื้องต้น (Introduction to Calculus of Variations) |
| **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.ชัยพร ตั้งทอง**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชัยพร ตั้งทอง |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1ชั้นปีที่ 3 และ 4 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 436 (206436) แคลคูลัสของการแปรผันเบื้องต้น 3(3-0-6)**

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

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 331 (206331) หรือ ว.คณ. 341 (206341)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่า n ฟังก์ชัน การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร วิธีตรงในปัญหาการแปรผัน

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

**CLO 1 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร

**CLO 2 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่า  ฟังก์ชัน

**CLO 3 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร

**CLO 4 :** แก้ปัญหาการแปรผันโดยใช้วิธีตรงที่แตกต่างกัน

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

(สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร 15

 1.1 ฟังก์ชันนัลและปัญหาการแปรผัน

 1.2 เงื่อนไขจำเป็นสำหรับค่าสุดขีด

 1.3 ปัญหาการแปรผันเมื่อจุดปลายตรึงกับที่

 1.4 ฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับอนุพันธ์อันดับสูง

 1.5 ปัญหาการแปรผันเมื่อกำหนดเงื่อนไขช่วยเสริม

 1.6 ปัญหาการแปรผันเมื่อจุดปลายแปรผันได้

2. การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่า n ฟังก์ชัน 12

 2.1 ปัญหาการแปรผันเมื่อจุดปลายตรึงกับที่

 2.2 ปัญหาการแปรผันในรูปแบบตัวแปรเสริม

 2.3 ปัญหาการแปรผันเมื่อกำหนดเงื่อนไขช่วยเสริม

 2.4 ปัญหาการแปรผันเมื่อจุดปลายแปรผันได้

3. การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร 9

 3.1 กรณีสองตัวแปรต้นบนบริเวณที่ตรึงกับที่

 3.2 กรณี n ตัวแปรต้นบนบริเวณที่ตรึงกับที่

 3.3 การไม่แปรเปลี่ยนของสมการออยเลอร์

4. วิธีตรงในปัญหาการแปรผัน 9

 4.1 วิธีผลต่างอันตะของออยเลอร์

 4.2 วิธีริทซ์

 4.3 วิธีแคนโทโรวิช **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. เพิ่มชื่อย่อกระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย เนื่องจากชื่อกระบวนวิชาภาษาอังกฤษยาวเกิน 30 อักษร

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

3. ปรับคำอธิบายกระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับแนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัย

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 436 (206436) Introduction to Calculus of Variations 3(3-0-6)**

**Abbreviation** INTRO TO CAL VAR

**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 331 (206331) or MATH 341 (206341)

**Course Description**

 The variation of functional depending on function of one variable, the variation of functional depending on n unknown functions, the variation of functional depending on function of several variables, direct method in variational problems

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

**CLO 1 :** interpret and solve the variation problem of functional depending on function of one variable;

**CLO 2 :** interpret and solve the variation problem of functional depending on n unknown functions;

**CLO 3 :** interpret and solve the variation problem of functional depending on function of several variables;

**CLO 4 :** solve the variation problem by using different direct methods.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. The variation of functional depending on function of one variable 15

1.1 Functional and variational problems

1.2 Necessary condition for an extremum

1.3 Variational problem with fixed end points

1.4 Functional depending on higher-order derivatives

1.5 Variational problem with subsidiary conditions

1.6 Variational problem with variable end points

2. The variation of functional depending on n unknown functions 12

2.1 Variational problem with fixed end points

2.2 Variational problem in parametric form

2.3 Variational problem with subsidiary conditions

2.4 Variational problem with variable end points

3. The variation of functional depending on function of several variables 9

3.1 The case of two independent variables on a fixed region

3.2 The case of n independent variables on a fixed region

3.3 Invariance of Euler equation

4. Direct method in variational problems 9

4.1 Euler’s finite difference method

4.2 Ritz method

4.3 Kantorovich method

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่า n ฟังก์ชัน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ตีความและแก้ปัญหาของการแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** แก้ปัญหาการแปรผันโดยใช้วิธีตรงที่แตกต่างกัน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

