**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 162 (206162) **ชื่อกระบวนวิชา** แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 (Calculus for Engineering 2) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ**🞏 หลักสูตร ……….. สาขาวิชา……………………….  **☑** หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**  🞏วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา ………………………. **☑** วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภลักษณ์ โพธิ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศุภลักษณ์ โพธิผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธงชัย ดำรงโภคภัณฑ์รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐกร สุคันธมาลา |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2ชั้นปีที่ 1 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 162 (206162) แคลคูลัสสำหรับวิศวกรรมศาสตร์ 2 3(3-0-6)**

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

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 161 (206161)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว ฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย กราฟในปริภูมิ 2 มิติและ 3 มิติ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์

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

**CLO 1 :** แก้สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งแบบแยกกันได้และสมการอนุพันธ์อันดับหนึ่งเชิงเส้น และประยุกต์เทคนิคกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง

**CLO 2 :** แก้ระบบสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสองเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว และประยุกต์เทคนิคกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง

**CLO 3 :** ระบุองค์ประกอบของฟังก์ชันสองตัวแปร หาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปร และประยุกต์เทคนิคในการประมาณค่าเชิงเส้นและค่าสุดขีดของฟังก์ชันสองตัวแปร

**CLO 4 :** แปลงระบบพิกัดระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว และวาดกราฟในพิกัดเชิงขั้ว

**CLO 5 :** วาดกราฟของพื้นผิวในระบบพิกัดฉาก และแปลงระบบพิกัดระหว่างพิกัดฉาก พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

**CLO 6 :** คำนวณค่าปริพันธ์หลายชั้นในระบบพิกัดต่าง ๆ และประยุกต์กับการหาพื้นที่และปริมาตร

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์ 3

 1.1 สมการแยกกันได้ และกฎการเย็นตัวของนิวตัน

 1.2 สมการเชิงเส้น และการประยุกต์กับวงจรไฟฟ้า

2. สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสองที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว 9

 2.1 สมการเอกพันธ์

 2.2 สมการไม่เอกพันธ์

 2.3 การแก้ปัญหาค่าเริ่มต้นโดยการแปลงลาปลาซ

3. ฟังก์ชันหลายตัวแปรและอนุพันธ์ย่อย 10.5

 3.1 ฟังก์ชันสองตัวแปรและการตีความทางเรขาคณิต

 3.2 ลิมิตและภาวะต่อเนื่อง

 3.3 อนุพันธ์ย่อยและการตีความทางเรขาคณิต

 3.4 อนุพันธ์ย่อยอันดับสูง

 3.5 อนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันประกอบและฟังก์ชันโดยปริยาย

 3.6 ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวมและการประยุกต์

 3.7 ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันสองตัวแปร ตัวคูณลากรานจ์

4. กราฟในปริภูมิ 2 มิติและ 3 มิติ 7.5

 4.1 กราฟในปริภูมิ 2 มิติ: ระบบพิกัดเชิงขั้ว

 4.2 กราฟในปริภูมิ 3 มิติ: ระบบพิกัดฉาก พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

5. ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ 15

 5.1 ปริพันธ์สองชั้นในระบบพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว

 5.2 การประยุกต์ของปริพันธ์สองชั้น

 5.3 ปริพันธ์สามชั้นในระบบพิกัดฉาก พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม

 5.4 การประยุกต์ของปริพันธ์สามชั้น

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

2. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริง ครอบคลุมบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

3. 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 162 (206162) Calculus for Engineering 2 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 161 (206161)

**Course Description**

 First order differential equations and applications, second order linear differential equations with constant coefficients, functions of several variables and partial derivatives, graphs in two and three – dimensional space, multiple integrals and applications

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

**CLO 1 :** solve separable first order differential equations and linear first order differential equations, and apply the techniques to related problems;

**CLO 2 :** solve linear second order differential equations with constant coefficients and apply the techniques to related problems;

**CLO 3 :** identify the components of function of two variables, find partial derivatives of functions of several variables and  apply the techniques to linear approximation and finding extrema of function of two variables;

**CLO 4 :** transform coordinate systems between rectangular and polar coordinates, and plot graphs in polar coordinates;

**CLO 5 :** plot surfaces in rectangular coordinates and transform coordinate systems between

rectangular, cylindrical and spherical coordinates;

**CLO 6 :** evaluate multiple integral in various coordinate system, and apply to find the area and volumes.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. First order differential equations and applications 3

 1.1 Separable equations and Newton’s law of cooling

 1.2 Linear equations and an application to electric circuit

2. Second order linear differential equations with constant coefficients 9

 2.1 Homogeneous equation

 2.2 Non-homogeneous equation

 2.3 Solving of initial-valued problems by using Laplace’s

 transform

3. Functions of several variables and partial derivatives 10.5

 3.1 Functions of two variables and geometric interpretation

 3.2 Limit and continuity

 3.3 Partial derivatives and geometric interpretation

 3.4 Partial derivatives of higher order

 3.5 Partial derivatives of composite and implicit functions

 3.6 Total differential and applications

 3.7 Maximum and minimum values of function of two variables

 and Lagrange multiplier

4. Graphs in two and three-dimensional space 7.5

 4.1 Graphs in two-dimensional space: polar coordinate system

 4.2 Graphs in three-dimensional space: rectangular, cylindrical and

 spherical coordinate systems

5. Multiple integrals and applications 15

 5.1 Double integrals in rectangular and polar coordinates

 5.2 Applications of double integrals

 5.3 Triple integrals in rectangular, cylindrical and spherical

 coordinates

 5.4 Applications of triple integrals

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** แก้สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งแบบแยกกันได้และสมการอนุพันธ์อันดับหนึ่งเชิงเส้น และประยุกต์เทคนิคกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** แก้ระบบสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสองเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว และประยุกต์เทคนิคกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ระบุองค์ประกอบของฟังก์ชันสองตัวแปร หาอนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปร และประยุกต์เทคนิคในการประมาณค่าเชิงเส้นและค่าสุดขีดของฟังก์ชันสองตัวแปร | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** แปลงระบบพิกัดระหว่างพิกัดฉากและพิกัดเชิงขั้ว และวาดกราฟในพิกัดเชิงขั้ว | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |
| **CLO 5 :** วาดกราฟของพื้นผิวในระบบพิกัดฉาก และแปลงระบบพิกัดระหว่างพิกัดฉาก พิกัดทรงกระบอก และพิกัดทรงกลม | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |
| **CLO 6 :** คำนวณค่าปริพันธ์หลายชั้นในระบบพิกัดต่าง ๆ และประยุกต์กับการหาพื้นที่และปริมาตร | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | แบบฝึกหัด สอบข้อเขียน |

