**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์/ภาควิชาคณิตศาสตร์**  **Faculty of Science/Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 265 (206265)  **ชื่อกระบวนวิชา** วิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม  (Mathematical Methods for Environmental Science) |
| **4. หน่วยกิต**  3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**  1.1 🗹 สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม (หลักสูตรนานาชาติ)  🞎 สำหรับหลายหลักสูตร   * 1. ประเภทของกระบวนวิชา   🞎 วิชาศึกษาทั่วไป  🗹 วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน**  **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ**   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | ผศ.ดร. ธนะศักดิ์ หมวกทองหลาง |  |   **2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**   |  |  |  | | --- | --- | --- | |  | รศ.ดร. จูลิน ลิคะสิริ |  | |  | อ.ดร. ณัฐพล พลอยมะกล่ำ |  | |  | ผศ.ดร. ธนะศักดิ์ หมวกทองหลาง |  | |  | ผศ.ดร. ธีรนุช บุนนาค  อ.ดร. สุทธิดา วงศ์แก้ว |  | |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2 |
| **4. สถานที่เรียน**  🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  🞎 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็น**  **รายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 265 (206265) : วิธีทางคณิตศาสตร์สำหรับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม 3(3-0-6)**

**โปรดระบุลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย** 🞎 **ปฏิบัติการ**  🞎 **ฝึกปฏิบัติ** 🞎 **สหกิจศึกษา**

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

**กรณีของกระบวนวิชา Selected Topics** 🞎 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง**

🞎 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 111 (206111)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา :**

การสร้างสมการเชิงอนุพันธ์สำหรับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง การประมาณค่าในช่วงและการปรับเส้นโค้ง ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการหนึ่งตัวแปร ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง

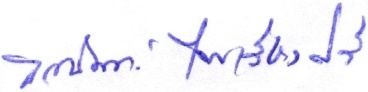
**วัตถุประสงค์กระบวนวิชา :** นักศึกษาสามารถ

1. สร้างสมการเชิงอนุพันธ์สำหรับจำลองแบบทางสิ่งแวดล้อม
2. หาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์และประมาณคำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์
3. ประมาณค่าในช่วงของข้อมูล ปรับเส้นโค้ง และหารากของสมการ

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | การสร้างสมการเชิงอนุพันธ์สำหรับปัญหาทางสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย | 9 |
|  | 1.1 การถ่ายเทความร้อน |  |
|  | 1.2 การถ่ายเทมวลสาร |  |
|  | 1.3 การถ่ายเทโมเมนตัม |  |
|  | 1.4 แบบจำลองเชิงนิเวศ |  |
| 2. | สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสอง | 6 |
| 3. | ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง | 7.5 |
| 4. | การประมาณค่าในช่วงและการปรับเส้นโค้ง | 4.5 |
| 5. | ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการหนึ่งตัวแปร | 4.5 |
| 6. | ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น | 4.5 |
| 7. | ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง | 4.5 |
| 8. | ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับหนึ่ง | 4.5 |
|  | รวม | 45 |

กระบวนวิชาที่เปิดใหม่นี้ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 19/2561 เมื่อวันที่ 3 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561 กำหนดเปิดสอนตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562 เป็นต้นไป



(ศาสตราจารย์ ดร. ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 8 เดือนตุลาคม พ.ศ. 2561

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 265 (206265) Mathematical Methods for Environmental Science 3(3-0-6)**

**Abbreviation:** MATH METHODS FOR ES

**Please state clearly if this course has** 🗹 **Lecture** 🞎 **Lab** 🞎 **Practicum** 🞎 **Cooperative Education**

**Course Evaluation:** 🗹 **A-F** 🞎 **S/U** 🞎 **P**

**In case of Selected Toics** 🞎 **credit(s) can be counted for graduation on every enrollment**

🞎 **credit(s) can be counted for graduation only once**

**Prerequisite :** MATH 111 (206111)

**Course Description:**

Derivation of differential equations for simple environmental problems, second-order ordinary differential equation, system of first-order ordinary differential equation, interpolation and curve-fitting, numerical solution of one-variable algebraic equation, numerical solution of linear and non-linear system of equations, numerical solution of first-order ordinary differential equation, numerical solution of system of first-order ordinary differential equation

**Course Objectives :**  Students are able to

1. Derive differential equations for simple environmental problems
2. Solve differential equations and approximate the numerical solution of differential equations
3. Interpolate the data, perform curve-fitting and find root(s) of equation(s)

**Course contents: No. of Lecture Hours**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | Derivation of differential equations for simple environmental problems | 9 |
|  | 1.1 Heat transfer |  |
|  | 1.2 Mass transfer |  |
|  | 1.3 Momentum transfer |  |
|  | 1.4 Ecological models |  |
| 2. | Second-order ordinary differential equation | 6 |
| 3. | System of first-order ordinary differential equation | 7.5 |
| 4. | Interpolation and curve-fitting | 4.5 |
| 5. | Numerical solution of one-variable algebraic equation | 4.5 |
| 6. | Numerical solution of linear and non-linear system of equations | 4.5 |
| 7. | Numerical solution of first-order ordinary differential equation | 4.5 |
| 8. | Numerical solution of system of first-order ordinary differential equation | 4.5 |
|  | **รวม** | **45** |

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **1. คุณธรรม จริยธรรม** | | |
| **คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา** | **วิธีการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞎 1.1 มีความซื่อสัตย์สุจริต | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 1.2 มีระเบียบวินัย | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 1.3 มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 1.4 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 1.5 เคารพสิทธิ์ ยอมรับฟังความคิดห็น ของผู้อื่น รวมทั้งเคารพและตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **2. ความรู้** | | |
| **ความรู้ที่จะได้รับ** | **วิธีการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 2.1 มีความรู้หลักการและทฤษฎีที่สัมพันธ์กัน ในศาสตร์สิ่งแวดล้อมอย่างกว้างขวางและเป็นระบบ ได้แก่ หลักการทางสิ่งแวดล้อม มลพิษสิงแวดล้อมและการควบคุม การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม การวิจัยทางสิ่งแวดล้อมและจริยธรรม | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 2.2 มีความรู้ความเข้าใจในศาสตร์อื่น เช่น มนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ และสามารถนำมาบูรณาการกับความรู้ในวิชาชีพได้อย่างเหมาะสม | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 2.3 มีความรอบรู้และสามารถติดตามสถานการณ์และความก้าวหน้าทางวิชาการ ในสาขาวิชา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 2.4 มีความรู้ในกฎระเบียบและข้อบังคับ รวมทั้งข้อกำหนดทางวิชาการ ซึ่งมี การปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **3. ทักษะทางปัญญา** | | |
| **ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา** | **วิธีการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 3.1 มีความสามารถในการค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจและประเมินข้อมูลสารสนเทศ แนวคิดและหลักฐานใหม่ๆ จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 3.2 สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประสบการณ์ในภาคปฏิบัติ และผลกระทบที่ตามมาจากการตัดสินใจนั้น | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 3.3 สามารถประยุกต์ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เพื่อนำไปสู่การป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | |
| **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา** | **วิธีการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞎 4.1 มีความรับผิดชอบต่อทั้งงานในหน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็นได้เหมาะสมกับบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบ | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 4.2 สามารถปรับตัวและทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 4.3 สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ วัฒนธรรมองค์กรและจรรยาบรรณวิชาชีพได้อย่างถูกต้องเหมาะสม | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ....................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** | | |
| **ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | **วิธีการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞎 5.1 สามารถระบุและนำเทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการวิเคราะห์แปลความหมายและเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์ | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 5.2 สามารถสรุปประเด็นและสามารถสื่อสารรวมทั้งเลือกใช้รูปแบบของการนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🗹 5.3 สามารถระบุ เข้าถึง และคัดเลือกแหล่งข้อมูลความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมจากแหล่งข้อมูลสารสนเทศทั้งในระดับชาติและนานาชาติ | 🗹 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 5.4 สามารถติดตามความก้าวหน้าและมีวิจาณญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ตลอดจนการสื่อสารที่เหมาะสม | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |
| 🞎 5.5 มีทักษะในการใช้ภาษาไทยอย่างถูกต้อง และสามารถใช้ภาษาอังกฤษได้อย่างเหมาะสม | 🞎 บรรยาย  🞎 ปฏิบัติการ  🞎 ฝึกปฏิบัติ  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞎 สอบ  🞎 รายงาน  🞎 แฟ้มสะสมงาน  🞎 อื่นๆ (ระบุ) ........................... |