**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** 219752 **ชื่อกระบวนวิชา**  วิธีสมาชิกจำกัด 2 (Finite Element Method 2) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6)  |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**1.1 **กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** 🗹 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ 🞏 หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา 🞏 วิชาบังคับ 🞏 ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา 🗹 วิชาเลือก 🗹 ในสาขาวิชา 🗹 นอกสาขา * วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
* วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ
 |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ** อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวินันท์**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวินันท์ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2 |
| **4. สถานที่เรียน** 🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา** **เป็นรายบุคคล**ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คป.752 (219752) วิธีสมาชิกจำกัด 2 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย**  🞏  **ปฏิบัติการ**

 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏  **วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ**

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คป.751 (219751)**

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

 ทฤษฏีความยืดหยุ่นของของแข็งเบื้องต้น ทฤษฏีความยืดหยุ่นเชิงเส้น วิธีสมาชิกจำกัด สำหรับปัญหาความยืดหยุ่น โครงสร้างของการโปรแกรมวิธีสมาชิกจำกัด และการทำให้เกิดจริง ระเบียบวิธีทางตัวเลขสำหรับปัญหาไม่ต่อเนื่อง

**วัตถุประสงค์กระบวนวิชา :**  นักศึกษาสามารถ

 1. อธิบายปัญหาการยืดหยุ่นของของแข็งและคำตอบแบบอ่อน

 2. นำหลักการวิธีสมาชิกจำกัด ไปใช้กับสมการการยืดหยุ่นของของแข็งได้

 3. อธิบายโครงสร้างและการเขียนโปรแกรมของวิธีสมาชิกจำกัด

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ทฤษฏีความยืดหยุ่นของของแข็งเบื้องต้น 9

 1.1 จลนศาสตร์

* 1. สมการความสมดุล
	2. สมการส่วนประกอบและกฏของวัสดุเชิงเส้น

2. ทฤษฏีความยืดหยุ่นเชิงเส้น 6

* 1. รูปแบบปัญหาการผันแปร

 2.2 โครงสร้างปัญหาการเคลื่อนย้ายที่

3. วิธีสมาชิกจำกัด สำหรับปัญหาความยืดหยุ่น 9

* 1. การสร้างปัญหาแบบอ่อน
	2. วิธีสมาชิกจำกัด ในสองมิติ

4. โครงสร้างของการโปรแกรมวิธีสมาชิกจำกัด และการทำให้เกิดจริง

* 1. ตาข่ายชิ้นประกอบและปริภูมิวิยุต 3
	2. การสร้างเมทริกและเวกเตอร์ 3

 4.3 การแก้ระบบสมการและการแสดงผล 6

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

5. ระเบียบวิธีทางตัวเลขสำหรับปัญหาไม่ต่อเนื่อง 9

* 1. วิธีคอนจูเกตเกรเดียน

 5.2 วิธีมัลติกริด

  **รวม 45**

**หลักการ/เหตุผล/ความจำเป็นในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. เพื่อให้สอดคล้องตามพจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน

2. ปรับเนื้อหาและเรียบเรียงใหม่ เพื่อความเหมาะสม ตามลำดับก่อนหลัง และทันสมัย

3. ตัดเนื้อหาส่วน 3 มิติออก และเพิ่มรายละเอียดชั่วโมงการสอนในแต่ละหัวข้อ

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้นได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 2/2561 เมื่อวันที่ 15 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป

 

 (ศาสตราจารย์ ดร.ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี)

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

 วันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2561

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**AMTH 752 (219752) Finite Element Method 2 3(3-0-6)**

**Course Type**  🗹 **Lecture** 🞏 **Lab**

 🞏 **Practicum** 🞏 **Thesis/I.S.**

**Measurement and Evaluate**  🗹 **A-F**  🞏 **S/U** 🞏  **P**

**Selected Topic (if any)**  🞏 **Count the accumulated credits for graduation every times**

🞏 **Count the accumulated credits for graduation one-time only**

**Prerequisite** : AMTH 751 (219751)

**Course Description :**

 Introduction to elasticity theory of solid, linear elasticity theory, finite element method for elasticity,
finite elements code structure and Implementation, numerical methods for discretized problems

**Course Objectives :**  Students will be able to

 1. explain elastic problem in solid mechanics and its weak formulation,

 2. apply the FEM schemes to the elastic problem,

 3. explain structure and programming of FEM for elastic problem.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Introduction to elasticity theory of solid 9

* 1. Kinematics

 1.2 The equilibrium equations

 1.3 Constitutive equations and linear material laws

2. Linear elasticity theory 6

 2.1 The variation problem

 2.2 The displacement formulation

3. Finite element method for elasticity 9

* 1. Weak formulation
	2. Finite elements spaces and discretization in 2 dimensions

4. Finite elements code structure and Implementation

* 1. Mesh and discretization spaces 3

 4.2 Matrices and vector constructions 3

 4.3 Solver and visualization 6

5. Numerical methods for discretized problems 9

* 1. The conjugate gradient method

 5.2 Multigrid methods

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |
| --- |
| **1. คุณธรรม จริยธรรม**  |
| **คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞏 1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ....................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🗹 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) การเข้าเรียน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)  |
| 🞏 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ....................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🞏 1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ)  | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| **2. ความรู้** |
| **ความรู้ที่จะได้รับ** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) ....การบ้าน....... | 🗹 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🗹 2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🗹 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🞏 2.3 สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ความรู้ที่จะได้รับ** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞏 2.4 สามารถบูรณาการความรู้ในที่ศึกษาในศาสตรของตนกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| **3. ทักษะทางปัญญา** |
| **ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) การบ้าน | 🗹 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🞏 3.2 สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🗹 3.3 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) การบ้าน | 🞏 สอบ 🗹 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** |
| **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) มอบหมายงาน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🞏 4.2 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม และเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🞏 4.3 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ)  | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |

|  |
| --- |
| **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** |
| **ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞏 5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ).......................................(เช่น สืบค้นข้อมูลและส่งรายงานทางอินเตอร์เน็ต) |
| 🞏 5.2 สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือนำสถิติมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🞏 อื่นๆ (ระบุ) ........................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |
| 🗹 5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ 🞏 ฝึกปฏิบัติ🗹 อื่นๆ (ระบุ) มอบหมายงาน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน 🞏 แฟ้มสะสมงาน 🞏 อื่นๆ (ระบุ)....................................... |