**รายละเอียดของกระบวนวิชา(กระบวนวิชาปรับปรุง)**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 736 (206736) **ชื่อกระบวนวิชา**  ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ (Graph Theory and Applications)  |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6)  |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**1.1 **กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** 🞏 หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ 🗹 หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา 🞏 วิชาบังคับ 🞏 ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา 🗹 วิชาเลือก 🗹 ในสาขาวิชา 🗹 นอกสาขา * วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
* วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ
 |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณศิริ วรรณสิทธิ์**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณศิริ วรรณสิทธิ์ ศาสตราจารย์ ดร.สรศักดิ์ ลี้รัตนาวลี รองศาสตราจารย์ ดร.สายัญ ปันมา |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2 |
| **4. สถานที่เรียน** 🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา** **เป็นรายบุคคล**ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 736 (206736) ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ 3(3-0-6)**

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

 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏 **วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ**

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ตามความเห็นชอบของผู้สอน

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

กราฟและกราฟย่อย กราฟต้นไม้ กราฟออยเลอร์และกราฟแฮมิลตัน กราฟเชิงระนาบ การให้สี การจับคู่และการแยกตัวประกอบ ไดกราฟ

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

**CLO 1 :** อธิบายสมบัติพื้นฐานและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟและกราฟย่อย

**CLO 2 :** อธิบายสมบัติพื้นฐานและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟต้นไม้ และแจงนับกราฟต้นไม้

**CLO 3 :** จำแนกและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟออยเลอร์และกราฟแฮมิลตัน

**CLO 4 :** จำแนกและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟเชิงระนาบ

**CLO 5 :** อธิบายและพิสูจน์ปัญหาการให้สีจุดยอดและเส้นเชื่อมของกราฟ และประยุกต์กับปัญหาที่เกี่ยวข้อง

**CLO 6 :** อธิบายและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับการจับคู่และการแยกตัวประกอบ

**CLO 7 :** อธิบายและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับไดกราฟและทัวร์นาเมนต์

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. กราฟและกราฟย่อย 7.5

 1.1 กราฟและกราฟเชิงเดียว

 1.2 ฟังก์ชันสมสัณฐาน

 1.3 กราฟชนิดต่าง ๆ

 1.4 กราฟย่อย

 1.5 แนวเดินและความเชื่อมโยง

 1.6 จุดยอดตัดและเส้นเชื่อมตัด

2. กราฟต้นไม้ 6

 2.1 สมบัติของกราฟต้นไม้

 2.2 การแจงนับกราฟต้นไม้

 2.3 การประยุกต์

3. กราฟออยเลอร์และกราฟแฮมิลตัน 7.5

 3.1 กราฟออยเลอร์

 3.2 กราฟแฮมิลตัน

 3.3 การประยุกต์

4. กราฟเชิงระนาบ 6

 4.1 กราฟเชิงระนาบ

 4.2 การฝังกราฟบนพื้นผิว

 4.3 การประยุกต์

5. การให้สี 6

 5.1 ปัญหาการให้สี 4 สี

 5.2 การให้สีจุดยอด

 5.3 การให้สีเส้นเชื่อม

 5.4 การประยุกต์

6. การจับคู่และการแยกตัวประกอบ 6

 6.1 การจับคู่

 6.2 การแยกตัวประกอบ

7. ไดกราฟ 6

 7.1 ไดกราฟ

 7.2 ทัวร์นาเมนต์

  **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

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

3. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ...................... เมื่อวันที่ ............................... กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

 วันที่ ..............................

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 736 (206736) GRAPH THEORY AND APPLICATIONS 3(3-0-6)**

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

 🞏 **Practicum** 🞏 **Thesis/Dissertation/I.S.**

**Measurement and Evaluation** 🗹 **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** **:** Consent of the instructor

**Course Description**

 Graphs and subgraphs, trees, Eulerian graphs and Hamiltonian graphs, planar graphs, coloring, matchings and factorizations, digraphs

**Course Learning Outcomes (CLOs) :** Students will be able to

**CLO 1 :** explain basic properties and prove some properties related to graphs and subgraphs;

**CLO 2 :** explain basic properties and prove some properties related to trees and enumerate trees;

**CLO 3 :** classify and prove some properties related to Eulerian graphs and Hamiltonian graphs;

**CLO 4 :**  classify and prove some properties related to planar graphs;

**CLO 5 :** explain and prove problems related to vertex coloring and edge coloring, and apply for related problems;

**CLO 6 :** explain and prove some properties related to matchings and factorizations;

**CLO 7 :** explain and prove some properties related to digraph and tournaments.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Graphs and subgraphs 7.5

1.1 Graphs and simple graphs

1.2 Isomorphisms

1.3 Varieties of graphs

1.4 Subgraphs

1.5 Walks and connectedness

1.6 Cut-vertex and bridges

2. Trees 6

2.1 Properties of trees

2.2 Enumeration of trees

2.3 Applications

3. Eulerian and Hamiltonian graphs 7.5

 3.1 Eulerian graphs

 3.2 Hamiltonian graphs

3.3 Applications

**Course Contents No. of Lecture Hours**

4. Planar graphs 6

 4.1 Planar graphs

 4.2 Embedding graphs on surfaces

4.3 Applications

5. Coloring 6

5.1 The four color problem

5.2 Vertex coloring

5.3 Edge coloring

5.4 Applications

6. Matchings and factorizations 6

6.1 Matchings

6.2 Factorizations

7. Digraphs 6

 7.1 Digraphs

 7.2 Tournaments

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** อธิบายสมบัติพื้นฐานและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟและกราฟย่อย | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 2 :** อธิบายสมบัติพื้นฐานและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟต้นไม้ และแจงนับกราฟต้นไม้ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 3 :** จำแนกและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟออยเลอร์และกราฟแฮมิลตัน | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 4 :** จำแนกและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับกราฟเชิงระนาบ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 5 :** อธิบายและพิสูจน์ปัญหาการให้สีจุดยอดและเส้นเชื่อมของกราฟ และประยุกต์กับปัญหาที่เกี่ยวข้อง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 6 :** อธิบายและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับการจับคู่และการแยกตัวประกอบ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 7 :** อธิบายและพิสูจน์สมบัติบางประการเกี่ยวกับไดกราฟและทัวร์นาเมนต์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |

**เค้าโครงกระบวนวิชาเดิม**

