**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คป. 731 (219731) **ชื่อกระบวนวิชา การวิเคราะห์ประยุกต์** (Applied Analysis) |
| **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/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ** ผศ. ดร.สมลักษณ์ อุตุดี ผศ. ดร.เบน วงศ์สายใจ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  ผศ. ดร.สมลักษณ์ อุตุดี ผศ. ดร.เบน วงศ์สายใจ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1  |
| **4. สถานที่เรียน**  🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คป. 731 (219731) การวิเคราะห์ประยุกต์ 3(3-0-6)**

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

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

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ตามความเห็นชอบของภาควิชา

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

 ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต การประยุกต์

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

 CLO 1 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์

CLO 2 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค

CLO 3 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

CLO 4 : ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ปริภูมิเวกเตอร์ 9

1.1 ปริภูมิย่อย ฐานฮาเมลและมิติ

1.2 การแปลงเชิงเส้น

1.3 เมทริกซ์ของการแปลง

2. ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค 13.5

2.1 การลู่เข้า ความบริบูรณ์ ความกระชับ

2.2 ตัวดำเนินการเชิงเส้นมีขอบเขตและฟังก์ชันนัลเชิงเส้นมีขอบเขต

2.3 ปริภูมินอร์มของตัวดำเนินการและปริภูมิคู่กัน

2.4 ฐานชอเดอร์

2.5 ปริภูมินอร์มที่มีมิติจำกัด

3. ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต 15

3.1 เรขาคณิตของปริภูมิผลคูณภายใน

3.2 ภาวะตั้งฉากและฐาน

3.3 ทฤษฎีบทตัวแทนของรีสซ์

3.4 การลู่เข้าแบบอ่อน

3.5 ตัวดำเนินการผูกพันในตัว

4. การประยุกต์ 7.5

4.1 ทฤษฎีสเปกตรัม

4.2 วิธีส่วนที่เหลือถ่วงน้ำหนัก

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

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

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

 

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

 รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

 คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

 วันที่ 9 มิถุนายน 2565

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**AMTH 731 (219731) Applied Analysis 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 department

**Course Description**

 Vector spaces, normed spaces and Banach spaces, inner product spaces and Hilbert spaces, application

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

**CLO 1 :** prove elementary properties of vector spaces;

**CLO 2 :** prove elementary properties and explain important theorems of normed spaces and Banach spaces;

**CLO 3 :** prove elementary properties and explain important theorems of inner product spaces and Hilbert spaces;

**CLO 4 :** apply theorems to solve related problems.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Vector spaces 9

1.1 Subspaces, Hamel bases and dimensions

1.2 Linear transformations

1.3 Matrices of transformations

2. Normed spaces and Banach spaces 13.5

2.1 Convergence, completeness and compactness

2.2 bounded linear operators and bounded linear functionals

2.3 Norm spaces of operators and dual spaces

2.4 Schauder bases

2.5 Finite-dimensional normed spaces

3. Inner product spaces and Hilbert spaces 15

3.1 geometry of inner product spaces

3.2 Orthogonality and bases

3.3 Riesz’s representation theorem

3.4 weak convergence

3.5 self-adjoint operator

4. Applications 7.5

4.1 Spectral theory

4.2 Weighted residual method

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 2 :** พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค  | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 3 :** พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 4 :** ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน |

