**มคอ. 3**

 **รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 722 (206722) **ชื่อกระบวนวิชา**  ทฤษฎีฟีลด์ (Field Theory) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6)  |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**1.1 **กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** o หลักสูตร.................................สาขาวิชา................................................ þ หลายหลักสูตร ได้แก่ วท.ม. (คณิตศาสตร์) และ ปร.ด. (คณิตศาสตร์)  1.2 ประเภทของกระบวนวิชา þ วิชาบังคับ o ในสาขาวิชาหลักสูตร วท.ม.(คณิตศาสตร์) และ ปร.ด.(คณิตศาสตร์) o นอกสาขาþ วิชาเลือก o ในสาขาวิชาหลักสูตร วท.ม.(คณิตศาสตร์) และ ปร.ด.(คณิตศาสตร์)  o นอกสาขา * วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ
 |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ** 1. รศ. ดร.ธีระพงษ์ สุขสำราญ**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  1. รศ. ดร.ธีระพงษ์ สุขสำราญ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2 |
| **4. สถานที่เรียน** þ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่o นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ.722 (206722) ทฤษฎีฟีลด์ 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** þ **บรรยาย**  o **ปฏิบัติการ**

 o **ฝึกปฏิบัติ** o **วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ**

**การวัดและประเมินผล**  þ **A-F** o **S/U** o **P**

**กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic** o **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง**

o **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : 206720 หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน**

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

 ริง อินทิกรัลโดเมน ฟีลด์ และปริภูมิเวกเตอร์ ฟีลด์ภาคขยาย ฟีลด์จำกัด ความเชื่อมโยงระหว่างฟีลด์และกรุป ทฤษฎีสมการพื้นฐาน

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

**CLO 1 :** พิสูจน์สมบัติบางประการของริง อินทิกรัลโดเมน ฟีลด์ และปริภูมิเวกเตอร์

**CLO 2 :**  พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์ภาคขยายและภาคขยายเชิงพีชคณิต

**CLO 3 :** หาฟีลด์แยกของพหุนาม

**CLO 4 :**  พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์จำกัด และจำแนกโครงสร้างของฟีลด์จำกัด

**CLO 5 :** พิสูจน์สมบัติบางประการของภาคขยายแยกกันได้ ภาคขยายแยกกันไม่ได้ และภาคขยายปรกติ

**CLO 6 :** ประยุกต์ทฤษฎีบทการสมนัยของกาลัว

**CLO 7 :** หากาลัวกรุปของพหุนาม

**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. ริง อินทิกรัลโดเมน ฟีลด์ และปริภูมิเวกเตอร์ 6

1. สมบัติพื้นฐานของริง อินทิกรัลโดเมน และฟีลด์
2. ไอดีล ริงผลหาร และฟังก์ชันสาทิสสัณฐานของริง
3. ริงพหุนามและการแยกตัวประกอบ
4. สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์

2. ฟีลด์ภาคขยาย 9

1. สมบัติพื้นฐานของฟีลด์ภาคขยาย
2. ภาคขยายเชิงพีชคณิต
3. ฟีลด์แยกและส่วนปิดคลุมเชิงพีชคณิต

3. ฟีลด์จำกัด 9

1. ฟังก์ชันสาทิสสัณฐานโฟรเบนิอุส
2. อนุพันธ์รูปนัยของพหุนามและรากซ้ำ
3. โครงสร้างของฟีลด์จำกัด

4. ความเชื่อมโยงระหว่างฟีลด์และกรุป 12

1. ภาคขยายแยกกันได้ ภาคขยายแยกกันไม่ได้ และภาคขยายปรกติ
2. ภาคขยายแบบกาลัว
3. ทฤษฎีบทการสมนัยของกาลัว
4. นอร์มและรอย

5. ทฤษฎีสมการพื้นฐาน 9

1. กรุปกาลัว
2. พหุนามระดับขั้น 2 และระดับขั้น 3
3. ความสามารถในการแก้ได้โดยราก

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

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

2. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

3. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา และเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน

4. มีการปรับศัพท์บัญญัติเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

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

 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ ............................

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 722 (206722) : Field Theory 3(3-0-6)**

 **Course Type**  þ **Lecture** o **Lab**

 o **Practicum** o **Thesis/I.S.**

 **Measurement and Evaluate**  þ **A-F** o **S/U** o **P**

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

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

**Prerequisite : 206720 or consent of the instructor**

**Course Description :**

 Rings, integral domains, fields, and vector spaces, field extensions, finite fields, connections between fields and groups, basic theory of equations

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

**CLO 1 :** prove some properties of rings, integral domains, fields, and vector spaces;

**CLO 2 :** prove some properties of field extensions and algebraic extensions;

**CLO 3 :** find the splitting field of a polynomial;

**CLO 4 :** prove some properties of finite fields and classify the structure of a finite field;

**CLO 5 :** prove some properties of separable, inseparable, and normal extensions;

**CLO 6 :** apply the Galois correspondence theorem;

**CLO 7 :** find the Galois group of a polynomial.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Rings, integral domains, fields, and vector spaces 6

1. Basic properties of rings, integral domains, and fields
2. Ideals, quotient rings, and ring homomorphisms
3. Polynomial rings and factorization
4. Basic properties of vector spaces

2. Field extensions 9

1. Basic properties of field extensions
2. Algebraic extensions
3. Splitting fields and algebraic closures

3. Finite fields 9

1. Frobenius homomorphisms
2. Formal derivatives of polynomials and multiple roots
3. The structure of finite fields

**Course Contents No. of Lecture Hours**

4. Connections between fields and groups 12

1. Separable, inseparable, and normal extensions
2. Galois extensions
3. The Galois correspondence theorem
4. Norms and traces

5. Basic theory of equations 9

1. Galois groups
2. Polynomials of degree 2 and degree 3
3. Solvability by radicals

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| CLO 1 : พิสูจน์สมบัติบางประการของริง อินทิกรัลโดเมน ฟีลด์ และปริภูมิเวกเตอร์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 2 : พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์ภาคขยายและภาคขยายเชิงพีชคณิต | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 3 : หาฟีลด์แยกของพหุนาม | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 4 : พิสูจน์สมบัติบางประการของฟีลด์จำกัด และจำแนกโครงสร้างของฟีลด์จำกัด | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| CLO 5 : พิสูจน์สมบัติบางประการของภาคขยายแยกกันได้ ภาคขยายแยกกันไม่ได้ และภาคขยายปรกติ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| CLO 6 : ประยุกต์ทฤษฎีบทการสมนัยของกาลัว | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| CLO 7 : หากาลัวกรุปของพหุนาม | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน  | การบ้าน สอบข้อเขียน |