**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 738 (206738) **ชื่อกระบวนวิชา** คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics) |
| **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 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เป็นหญิง โรจนกุล**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เป็นหญิง โรจนกุลรองศาสตราจารย์ ดร.อรรถพล แก้วขาวอาจารย์ ดร.ปิยฉัตร ศรีประทักษ์ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน** ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2 |
| **4. สถานที่เรียน**  **🗹** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 738 (206738) คณิตศาสตร์เชิงการจัด 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**

 ความรู้พื้นฐาน วิธีการนับทั่วไปสำหรับการจัดเรียงและการเลือก ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการเพิ่มเข้าตัดออก ทฤษฎีบทการแจงนับของพอลยา จำนวนแรมเซย์

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

**CLO 1** **:** วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์เชิงการจัดโดยใช้ตรรกศาสตร์และหลักการช่องนกพิราบ

**CLO 2 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับทั่วไป ได้แก่ ความน่าจะเป็น การจัดเรียงและการเลือก การแจกแจง สัมประสิทธิ์ทวินาม และฟังก์ชันก่อกำเนิด

**CLO 3 :** เขียนความสัมพันธ์เวียนเกิดจากปัญหาจริง และหาผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดโดยใช้การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ สมการลักษณะเฉพาะ และฟังก์ชันก่อกำเนิด

**CLO 4 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับโดยใช้หลักการเพิ่มเข้าตัดออกและพหุนามรุก

**CLO 5 :** นับจำนวนแบบรูปของรูปที่ไม่กำหนดทิศทางและเขียนรายการแบบรูปโดยใช้สูตรการแจงนับของพอลยา

**CLO 6 :** หาและพิสูจน์บางข้อความคาดการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนแรมเซย์ และแก้ปัญหาบางประเภทโดยใช้จำนวนแรมเซย์

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ความรู้พื้นฐาน 3

 1.1 ทฤษฎีเซตและตรรกศาสตร์

 1.2 การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์

 1.3 ความน่าจะเป็น

 1.4 หลักการช่องนกพิราบ

2. วิธีการนับทั่วไปสำหรับการจัดเรียงและการเลือก 12

 2.1 หลักการนับเบื้องต้น

 2.2 การจัดเรียงและการเลือกอย่างง่าย

 2.3 การจัดเรียงและการเลือกที่มีการซ้ำ

 2.4 การแจกแจง

 2.5 สัมประสิทธิ์ทวินาม

 2.6 ฟังก์ชันก่อกำเนิด

3. ความสัมพันธ์เวียนเกิด 7.5

 3.1 ตัวแบบของความสัมพันธ์เวียนเกิด

 3.2 ผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดแบบเชิงเส้น

 3.3 ผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดแบบไม่เอกพันธุ์

 3.4 ผลเฉลยโดยใช้ฟังก์ชันก่อกำเนิด

4. หลักการเพิ่มเข้าตัดออก 4.5

 4.1 การนับโดยใช้แผนภาพของเวนน์

 4.2 สูตรเพิ่มเข้าตัดออก

 4.3 พหุนามรุก

5. ทฤษฎีบทการแจงนับของพอลยา 9

 5.1 ความสัมพันธ์สมมูลและกรุปสมมาตร

 5.2 บทตั้งของเบิร์นไซด์

 5.3 ดรรชนีวัฏจักร

 5.4 สูตรการแจงนับของพอลยา

6. จำนวนแรมเซย์ 9

 6.1 บทนำสู่ทฤษฎีกราฟ

 6.2 ทฤษฎีของแรมเซย์

 6.3 จำนวนแรมเซย์

 6.4 ขอบเขตของจำนวนแรมเซย์

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับชื่อกระบวนวิชา คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา และเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสม 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 738 (206738) Combinatorics 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**

 Basic knowledge, general counting methods for arrangements and selections, recurrence relations, the principle of inclusion-exclusion, the Polya’s enumeration theorem, Ramsey numbers

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

**CLO 1 :** analyze the feasibility of combinatorial events using logic and the pigeonhole principle;

**CLO 2 :** solve general counting problems related to probability, arrangements and selections, distributions, binomial coefficients and generating functions;

**CLO 3 :** write recurrence relations from real problems, and find the solution of a recurrence relation using mathematical induction, characteristic equation and generating function;

**CLO 4 :** solve counting problems using the principle of inclusion-exclusion and Rook polynomials;

**CLO 5 :** count distinct patterns of unoriented figures and write pattern inventory using Polya’s enumeration formula;

**CLO 6 :** find and prove some conjectures involving with Ramsey number, and solve some types of problems using Ramsey number.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Basic knowledge 3

 1.1 Set theory and logic

 1.2 Mathematical induction

 1.3 Probability

 1.4 The pigeonhole principle

2. General counting methods for arrangements and selections 12

 2.1 Basic counting principle

 2.2 Simple arrangements and selections

 2.3 Arrangements and selections with repetition

 2.4 Distributions

 2.5 Binomial coefficients

 2.6 Generating functions

3. Recurrence relations 7.5

 3.1 Recurrence relation models

 3.2 Solution of linear recurrence relations

 3.3 Solution of inhomogeneous recurrence relations

 3.4 Solution using generating functions

4. The principle of inclusion-exclusion 4.5

 4.1 Counting with Venn diagrams

 4.2 Inclusion-exclusion formula

 4.3 Rook polynomials

5. The Polya’s enumeration theorem 9

 5.1 Equivalence relations and symmetry groups

 5.2 Burnside’s lemma

 5.3 The cycle index

 5.4 Polya’s enumeration formula

6. Ramsey numbers 9

 6.1 Introduction to graph theory

 6.2 Ramsey’s theorem

 6.3 The Ramsey numbers

 6.4 Bounds of Ramsey numbers

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์เชิงการจัดโดยใช้ตรรกศาสตร์และหลักการช่องนกพิราบ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 2 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับทั่วไป ได้แก่ ความน่าจะเป็น การจัดเรียงและการเลือก การแจกแจง สัมประสิทธิ์ทวินาม และฟังก์ชันก่อกำเนิด | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 3 :** เขียนความสัมพันธ์เวียนเกิดจากปัญหาจริง และหาผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดโดยใช้การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ สมการลักษณะเฉพาะ และฟังก์ชันก่อกำเนิด | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 4 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับโดยใช้หลักการเพิ่มเข้าตัดออกและพหุนามรุก | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 5 :** นับจำนวนแบบรูปของรูปที่ไม่กำหนดทิศทางและเขียนรายการแบบรูปโดยใช้สูตรการแจงนับของพอลยา | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |
| **CLO 6 :** หาและพิสูจน์บางข้อความคาดการณ์ ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนแรมเซย์ และแก้ปัญหาบางประเภทโดยใช้จำนวนแรมเซย์ | บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน  |

**เค้าโครงกระบวนวิชาเดิม**

