**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 381 (206381) **ชื่อกระบวนวิชา** คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ** **☑** หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์  **☑** หลายหลักสูตร ได้แก่ - หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ - หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์**1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**  🞏วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา………………………. **☑** วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**อาจารย์ ดร.ปิยฉัตร ศรีประทักษ์**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** อาจารย์ ดร.ปิยฉัตร ศรีประทักษ์ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1ชั้นปีที่ 2, 3 และ 4 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 381 (206381) คณิตศาสตร์เชิงการจัด 3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย** 🞏 **ปฏิบัติการ** 🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏 **สหกิจศึกษา**

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 183 (206183) หรือ ว.คณ. 217 (206217) หรือ ว.คณ. 281 (206281)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

วิธีการนับทั่วไปสำหรับการจัดเรียงและการเลือก ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการเพิ่มเข้าตัดออก สูตรการแจงนับของพอลยา การออกแบบเชิงการจัด

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

**CLO 1 :** อธิบายโครงสร้างพื้นฐานในคณิตศาสตร์เชิงการจัด ได้แก่ การจัดเรียง ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด พหุนามรุก กรุปสมมาตร และการออกแบบเชิงการจัด

**CLO 2 :** วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์เชิงการจัด โดยใช้หลักการช่องนกพิราบ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการสร้างการออกแบบเชิงการจัด ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้

**CLO 3 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับทั่วไปโดยใช้เครื่องมือการนับพื้นฐาน ได้แก่ กฎการบวก กฎการคูณ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการเพิ่มเข้าตัดออก และสูตรการแจงนับของพอลยา

**CLO 4 :** ประยุกต์เครื่องมือการนับพื้นฐานกับปัญหาจริง

**CLO 5 :** เขียนตัวแบบพื้นฐานในคณิตศาสตร์เชิงการจัดจากปัญหาจริง

**ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)**

(สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์)

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

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. วิธีการนับทั่วไปสำหรับการจัดเรียงและการเลือก 9

 1.1 การจัดเรียงและการเลือกอย่างง่าย

 1.2 การจัดเรียงและการเลือกที่มีการซ้ำ

 1.3 การแจกแจง

 1.4 หลักการช่องนกพิราบ

2. ฟังก์ชันก่อกำเนิด 7.5

 2.1 ตัวแบบของฟังก์ชันก่อกำเนิด

 2.2 การคำนวณสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันก่อกำเนิด

 2.3 ผลแบ่งกั้น

 2.4 ฟังก์ชันก่อกำเนิดแบบชี้กำลัง

3. ความสัมพันธ์เวียนเกิด 7.5

 3.1 ตัวแบบของความสัมพันธ์เวียนเกิด

 3.2 ผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดแบบเชิงเส้น

 3.3 ผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดแบบไม่เอกพันธุ์

 3.4 ผลเฉลยโดยใช้ฟังก์ชันก่อกำเนิด

4. หลักการเพิ่มเข้าตัดออก 6

 4.1 การนับโดยใช้แผนภาพของเวนน์

 4.2 สูตรเพิ่มเข้าตัดออก

 4.3 พหุนามรุก

5. สูตรการแจงนับของพอลยา 9

 5.1 ความสัมพันธ์สมมูลและกรุปสมมาตร

 5.2 บทตั้งของเบิร์นไซด์

 5.3 ดรรชนีวัฏจักร

 5.4 สูตรของพอลยา

 5.5 การแจงนับกราฟ

6. การออกแบบเชิงการจัด 6

 6.1 จัตุรัสละติน

 6.2 การออกแบบบล็อก

 6.3 ระบบไตรภาคของสไตเนอร์

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. ปรับเงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนโดยเพิ่มกระบวนวิชา 206183 ซึ่งเป็นวิชาเปิดใหม่เนื่องจากมีเนื้อหาเพียงพอต่อการเป็นความรู้พื้นฐานในการศึกษากระบวนวิชา

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

3. ปรับคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริง และครอบคลุมบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน และเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

4. ปรับการพัฒนาผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

 การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 16/2563 เมื่อวันที่ 16 กันยายน 2563 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 เป็นต้นไป



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฏฐ์ แสนทน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 17 กันยายน 2563**Department of Mathematics Faculty of Science**

**MATH 381 (206381) Combinatorics 3(3-0-6)**

**Course Type 🗹 Lecture** 🞏 **Lab** 🞏 **Practice/Practicum** 🞏 **Cooperative Education**

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

**Selected Topic in Specialized Field 🞏 Count the accumulated credits for graduation every times**

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

**Prerequisite :** MATH 183 (206183) or MATH 217 (206217) or MATH 281 (206281)

**Course Description**

 General counting methods for arrangements and selections, generating functions, recurrence relations, principles of inclusion and exclusion, Polya’s enumeration formula, combinatorial designs

**Course Learning Outcomes (CLOs) :** Students are able to

**CLO 1 :** explain basic structures in combinatorics which are permutations, generating functions, recurrence relations, rook polynomials, symmetry groups and combinatorial designs;

**CLO 2 :** analyze the feasibility of combinatorial events using the pigeonhole principle, and analyze the feasibility of constructions of combinatorial designs under given conditions;

**CLO 3 :** solve general counting problems using basic counting tools which are sum rule, product rule, generating functions, recurrence relations, principles of inclusion and exclusion and Polya’s enumeration formula;

**CLO 4 :** apply basic counting tools to real problems;

**CLO 5 :** write basic models in combinatorics from real problems.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. General counting methods for arrangements and selections 9

1.1 Simple arrangements and selections

1.2 Arrangements and selections with repetition

1.3 Distributions

1.4 The pigeonhole principle

2. Generating functions 7.5

2.1 Generating function models

2.2 Calculating coefficients of generating functions

2.3 Partitions

2.4 Exponential generating functions

3. Recurrence relations 7.5

3.1 Recurrence relation models

3.2 Solutions of linear recurrence relations

3.3 Solutions of inhomogeneous recurrence relations

3.4 Solutions with generating functions

4. Principles of inclusion and exclusion 6

4.1 Counting with Venn diagrams

4.2 Inclusion – exclusion formula

4.3 Rook polynomials

5. Polya’s enumeration formula 9

5.1 Equivalence relation and symmetry groups

5.2 Burnside’s lemma

5.3 The cycle index

5.4 Polya’s formula

5.5 Graph enumeration

6. Combinatorial designs 6

6.1 Latin squares

6.2 Block designs

6.3 Steiner triple systems

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** อธิบายโครงสร้างพื้นฐานในคณิตศาสตร์เชิงการจัด ได้แก่ การจัดเรียง ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด พหุนามรุก กรุปสมมาตร และการออกแบบเชิงการจัด | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน มอบหมายการบ้านและใช้เป็นโจทย์สำหรับการสอบย่อยและการรายงานหน้าชั้นเรียน แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาหาหัวข้อค้นคว้าและนำมารายงานหน้าชั้นเรียน | สอบข้อเขียน รายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม |
| **CLO 2 :** วิเคราะห์ความเป็นไปได้ของเหตุการณ์เชิงการจัด โดยใช้หลักการช่องนกพิราบ และวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการสร้างการออกแบบเชิงการจัด ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดให้ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน มอบหมายการบ้านและใช้เป็นโจทย์สำหรับการสอบย่อยและการรายงานหน้าชั้นเรียน | สอบข้อเขียน รายงานเดี่ยว |
| **CLO 3 :** แก้ปัญหาเกี่ยวกับการนับทั่วไปโดยใช้เครื่องมือการนับพื้นฐาน ได้แก่ กฎการบวก กฎการคูณ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการเพิ่มเข้าตัดออก และสูตรการแจงนับของพอลยา | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน มอบหมายการบ้านและใช้เป็นโจทย์สำหรับการสอบย่อยและการรายงานหน้าชั้นเรียน | สอบข้อเขียน รายงานเดี่ยว |
| **CLO 4 :** ประยุกต์เครื่องมือการนับพื้นฐานกับปัญหาจริง | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน มอบหมายการบ้านและใช้เป็นโจทย์สำหรับการสอบย่อยและการรายงานหน้าชั้นเรียน | สอบข้อเขียน รายงานเดี่ยว |
| **CLO 5 :** เขียนตัวแบบพื้นฐานในคณิตศาสตร์เชิงการจัดจากปัญหาจริง | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน มอบหมายการบ้านและใช้เป็นโจทย์สำหรับการสอบย่อยและการรายงานหน้าชั้นเรียน แบ่งกลุ่มให้นักศึกษาหาหัวข้อค้นคว้าและนำมารายงานหน้าชั้นเรียน | สอบข้อเขียน รายงานเดี่ยว รายงานกลุ่ม |

