**มคอ. 3**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์** **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** ว.คณ. 324 (206324) **ชื่อกระบวนวิชา** พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ (Applied Linear Algebra) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา****1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ**🞏 หลักสูตร ……….. สาขาวิชา……………………….  **☑** หลายหลักสูตร **1.2 ประเภทของกระบวนวิชา**  🞏วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา ………………………. **☑** วิชาเฉพาะ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน** **2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ ยิ่งทวีสิทธิกุล**2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ ยิ่งทวีสิทธิกุล |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1ชั้นปีที่ 2 |
| **4. สถานที่เรียน**  **☑** ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล** ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คณ. 324 (206324) พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ 3(3-0-6)**

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

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :** ว.คณ. 112 (206112) หรือ ว.คณ. 203 (206203) หรือ ว.คณ. 261 (206261)

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์

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

**CLO 1 :** แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีต่าง ๆ รวมถึงวิธีการกำจัดแบบเกาส์เซียนและเกาส์-จอร์แดน

**CLO 2 :** หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์และใช้สมบัติของเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์

**CLO 3 :** ตรวจสอบการเป็นปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย เซตการแผ่ และเซตอิสระเชิงเส้น รวมถึงการหาฐานหลัก มิติ และพิกัด

**CLO 4 :** หาเมทริกซ์ เคอร์เนล และเรนจ์ของการแปลงเชิงเส้น พร้อมทั้งวาดรูปผลของการแปลงเชิงเส้นในสองมิติ

**CLO 5 :** คำนวณค่าลักษณะเฉพาะ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการทำเมทริกซ์ให้อยู่ในรูปทแยงมุม

**CLO 6 :** คำนวณผลคูณภายใน ระยะทาง นอร์ม และมุมระหว่างเวกเตอร์ในปริภูมิผลคูณภายใน

**CLO 7 :** สร้างฐานเชิงตั้งฉากและฐานเชิงตั้งฉากปกติโดยใช้กระบวนการกราม-ชมิดท์ และทำเมทริกซ์สมมาตรให้อยู่ในรูปทแยงมุมเชิงตั้งฉาก

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ระบบสมการเชิงเส้น 4

 1.1 บทนำสู่ระบบสมการเชิงเส้น

 1.2 การกำจัดแบบเกาส์เซียนและเกาส์-จอร์แดน

 1.3 การประยุกต์

2. เมทริกซ์ 6

 2.1 การดำเนินการด้วยเมทริกซ์

 2.2 สมบัติของการดำเนินการเมทริกซ์

 2.3 การผกผันของเมทริกซ์

 2.4 เมทริกซ์มูลฐาน

 2.5 การประยุกต์ของการดำเนินการเมทริกซ์

3. ดีเทอร์มิแนนต์ 3

 3.1 ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์

 3.2 การคำนวณค่าดีเทอร์มิแนนต์โดยใช้การดำเนินการมูลฐาน

 3.3 สมบัติของดีเทอร์มิแนนต์

 3.4 การประยุกต์

4. ปริภูมิเวกเตอร์ 13

 4.1 ปริภูมิเวกเตอร์ใน n มิติ

 4.2 ปริภูมิเวกเตอร์

 4.3 ปริภูมิย่อย

 4.4 เซตการแผ่และความเป็นอิสระเชิงเส้น

 4.5 ฐานหลักและมิติ

 4.6 ค่าลำดับชั้นของเมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น

 4.7 พิกัดและการเปลี่ยนฐานหลัก

 4.8 การประยุกต์

5. ปริภูมิผลคูณภายใน 6

 5.1 ความยาวและผลคูณจุดใน n มิติ

 5.2 ปริภูมิผลคูณภายใน

 5.3 ฐานหลักเชิงตั้งฉากปกติ กระบวนการ กราม-ชมิดท์

 5.4 การประยุกต์

6. การแปลงเชิงเส้น 6

 6.1 บทนำสู่การแปลงเชิงเส้น

 6.2 เคอร์เนลและเรนจ์ของการแปลงเชิงเส้น

 6.3 เมทริกซ์สำหรับการแปลงเชิงเส้น

 6.4 เมทริกซ์เปลี่ยนสถานะและภาวะคล้าย

 6.5 การประยุกต์

7. ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์ 7

 7.1 ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ

 7.2 การทำให้อยู่ในรูปทแยงมุม

 7.3 เมทริกซ์สมมาตรและการทำให้อยู่ในรูปทแยงมุมเชิงตั้งฉาก

 7.4 การประยุกต์

 **รวม 45**

**เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา**

1. เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE)

2. ปรับเนื้อหากระบวนวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับพจนานุกรมศัพท์คณิตศาสตร์ ฉบับราชบัณฑิตยสภา (พ.ศ. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 11)

3. 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 324 (206324) Applied Linear Algebra 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 112 (206112) or MATH 203 (206203) or MATH 261 (206261)

**Course Description**

 System of linear equations, matrices, determinants, vector spaces, inner product spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, and their applications

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

**CLO 1 :** solve systems of linear equations using various methods including Gaussian and Gauss-Jordan elimination;

**CLO 2 :** compute determinant of a matrix and use properties of matrices and determinants;

**CLO 3 :** verify being of vector spaces, subspaces, spanning sets and linear independent sets including find basis, dimension and coordinates;

**CLO 4 :** compute matrices, kernels and ranges of linear transformations, as well as draw effects of linear transformations in two dimension;

**CLO 5 :** compute eigenvalues, eigenvectors and matrix diagonalization;

**CLO 6 :** compute inner product, distance, norm and angle between vectors in inner product spaces;

**CLO 7 :** construct orthogonal and orthonormal bases using Gram-Schmidt process and orthogonally diagonalize symmetric matrices.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Systems of linear equations 4

 1.1 Introduction to systems of linear equations

 1.2 Gaussian elimination and Gauss-Jordan elimination

 1.3 Applications

2. Matrices 6

 2.1 Operations with matrices

 2.2 Properties of matrix operations

 2.3 The inverse of a matrix

 2.4 Elementary matrices

 2.5 Applications of matrix operations

3. Determinants 3

 3.1 The determinant of a matrix

 3.2 Evaluation of a determinant using elementary operations

 3.3 Properties of determinants

 3.4 Applications

4. Vector spaces 13

 4.1 Vector spaces in n dimension

 4.2 Vector spaces

 4.3 Subspace

 4.4 Spanning sets and linear independence

 4.5 Basis and dimension

 4.6 Rank of a matrix and systems of linear equations

 4.7 Coordinates and change of basis

 4.8 Applications

5. Inner product spaces 6

 5.1 Length and dot product in n dimension

 5.2 Inner product spaces

 5.3 Orthonormal bases; Gram-Schmidt process

 5.4 Applications

6. Linear transformations 6

 6.1 Introduction to linear transformations

 6.2 The kernel and range of a linear transformation

 6.3 Matrices for linear transformations

 6.4 Transition matrices and similarity

 6.5 Applications

7. Eigenvalues and eigenvectors, and their applications 7

 7.1 Eigenvalues and eigenvectors

 7.2 Diagonalization

 7.3 Symmetric matrices and orthogonal diagonalization

 7.4 Applications

 **Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **CLOs** | **วิธีการจัดการเรียนรู้** | **วิธีการประเมินผลการเรียนรู้** |
| **CLO 1 :** แก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีต่าง ๆ รวมถึงวิธีการกำจัดแบบเกาส์เซียนและเกาส์-จอร์แดน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 2 :** หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์และใช้สมบัติของเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 3 :** ตรวจสอบการเป็นปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย เซตการแผ่ และเซตอิสระเชิงเส้น รวมถึงการหาฐานหลัก มิติ และพิกัด | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 4 :** หาเมทริกซ์ เคอร์เนล และเรนจ์ของการแปลงเชิงเส้น พร้อมทั้งวาดรูปผลของการแปลงเชิงเส้นในสองมิติ | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 5 :** คำนวณค่าลักษณะเฉพาะ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการทำเมทริกซ์ให้อยู่ในรูปทแยงมุม | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 6 :** คำนวณผลคูณภายใน ระยะทาง นอร์ม และมุมระหว่างเวกเตอร์ในปริภูมิผลคูณภายใน | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |
| **CLO 7 :** สร้างฐานเชิงตั้งฉากและฐานเชิงตั้งฉากปกติโดยใช้กระบวนการกราม-ชมิดท์ และทำเมทริกซ์สมมาตรให้อยู่ในรูปทแยงมุมเชิงตั้งฉาก | บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน | การบ้าน สอบข้อเขียน |

