

## รายละเอียดของกระบวนการวิชา

|                        |                                                  |                           |  |
|------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--|
| 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. | <b>หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา</b><br>1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ<br><input type="checkbox"/> หลักสูตร ..... สาขาวิชา.....<br><input checked="" type="checkbox"/> หลายหลักสูตร<br>1.2 ประเภทของกระบวนวิชา<br><input type="checkbox"/> วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา .....<br><input checked="" type="checkbox"/> วิชาเฉพาะ |
| 2. | <b>อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน</b><br>2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ<br>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ ยิ่งทวีสิทธิกุล<br>2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)<br>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หทัยรัตน์ ยิ่งทวีสิทธิกุล                                                                                                       |
| 3. | <b>ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน</b><br><div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span>ภาคการศึกษาที่ 1</span> <span>ชั้นปีที่ 2</span> </div>                                                                                                                                                          |
| 4. | <b>สถานที่เรียน</b><br><input checked="" type="checkbox"/> ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่<br><input type="checkbox"/> นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) .....                                                                                                                                           |
| 5. | <b>จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล</b><br>ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์                                                                                                                                                                                         |

## หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คน. 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.คน. 112 (206112) หรือ ว.คน. 203 (206203) หรือ ว.คน. 261 (206261)

## คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะ และเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : แก่ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีต่าง ๆ รวมถึงวิธีการกำจัดแบบเกาส์เซียนและเกาส์-จอร์แดน

CLO 2 : หาค่าดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์และใช้สมบัติของเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์

CLO 3 : ตรวจสอบการเป็นปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิย่อย เซตการแผ่ และเซตอิสระเชิงเส้น รวมถึงการหาฐานหลัก มิติ และพิกิต

CLO 4 : หาเมทริกซ์ โคอร์เนล 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-ชมิต           |           |
| 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                                          |           |
| <b>รวม</b>                                               | <b>45</b> |

### 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

จิรัฐ แสนทน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัฐ 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                                            |           |
| <b>Total</b>                                                | <b>45</b> |

### หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

| CLOs                                                                                                                         | วิธีการจัดการเรียนรู้          | วิธีการประเมินผลการเรียนรู้ |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| CLO 1 : แก่ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้วิธีต่าง 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 เฮอร์เนล 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         |

## รายละเอียดกระบวนวิชา

## รหัสกระบวนวิชา 206324 ปีการศึกษา 2563 ภาคการศึกษา 1

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 206324

รหัสอักษร : **ENG:** MATH**THA:** ว.คณิต.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Applied Linear Algebra**THA:** พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา : **ENG:** System of linear equations, matrices, determinants, vector spaces, inner product spaces, linear transformations, eigenvalues and eigenvectors, and their applications.

**THA:** ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น คำลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และการประยุกต์

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206112 or 206203 or 206261

เรียน (Prerequisite) :

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

Close