**กระบวนวิชาใหม่**

**หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต**

**สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์**

**(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2561)**

**คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย**

**มหาวิทยาลัยเชียงใหม่**

**รายละเอียดของกระบวนวิชา**

|  |
| --- |
| **1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)** |
| **2. คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์**  **Faculty of Science Department of Mathematics** |
| **3. รหัสกระบวนวิชา** 219720  **ชื่อกระบวนวิชา**  การวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์  (Matrix Analysis) |
| **4. หน่วยกิต** 3(3-0-6) |

**หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

|  |
| --- |
| **1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา**  1.1 **กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ**  🞏 หลักสูตร  🗹 หลายหลักสูตร 1. วท.ม.คณิตศาสตร์ประยุกต์ 2. วท.ม.คณิตศาสตร์ 3. ปร.ด.คณิตศาสตร์  1.2 ประเภทของกระบวนวิชา  🞏 วิชาบังคับ 🞏 ในสาขาวิชา 🞏 นอกสาขา  🗹 วิชาเลือก 🗹 ในสาขาวิชา วท.ม.คณิตศาสตร์ประยุกต์, วท.ม.คณิตศาสตร์, ปร.ด.คณิตศาสตร์  🞏 นอกสาขา   * วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา * วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ |
| **2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน**  **2.1 ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ**  รองศาสตราจารย์ ดร. จูลิน ลิคะสิริ  **2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน)**  รองศาสตราจารย์ ดร. จูลิน ลิคะสิริ |
| **3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน**  ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1 หรือ 2 |
| **4. สถานที่เรียน**  🗹 ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  🞏 นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ) ............................................. |
| **5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา**  **เป็นรายบุคคล**  ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ |

**หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ**

**ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์**

**ว.คป. 720 (219720) การวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์**  **3(3-0-6)**

**ลักษณะกระบวนวิชา** 🗹 **บรรยาย**  🞏  **ปฏิบัติการ**

🞏 **ฝึกปฏิบัติ** 🞏  **วิทยานิพนธ์/การค้นคว้าแบบอิสระ**

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

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

🞏 **นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว**

**เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา**

**คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา**

ค่าลักษณะเฉพาะเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และภาวะคล้าย ยูนิแทรี ภาวะคล้าย และการสมมูล รูปแบบบัญญัติ เฮอร์มิเทียนเมทริกซ์ ตำแหน่งและเพอร์เทอร์เบชันของค่าลักษณะเฉพาะ เมทริกซ์บวกแน่นอนและเมทริกซ์กึ่งบวกแน่นอนเมทริกซ์บวกและเมทริกซ์ไม่ลบ

**วัตถุประสงค์กระบวนวิชา :**  นักศึกษาสามารถ

1. พิสูจน์ทฤษฎีบทพื้นฐานในการวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์
2. พิสูจน์ข้อความที่เกี่ยวข้องกับวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์โดยใช้ทฤษฎีบทพื้นฐานในการวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

1. ทบทวน 4.5

1.1 เวกเตอร์สเปซ

1.2 ผลคูณภายในและนอร์ม

2. ค่าลักษณะเฉพาะ เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ และภาวะคล้าย 6

2.1 พหุนามลักษณะเฉพาะ

2.2 ภาวะคล้าย

2.3 เวกเตอร์ลักษณะเฉพาะซ้ายและขวา

3. ยูนิแทรี ภาวะคล้าย และ การสมมูล 6

3.1 เมทริกซ์ยูนิแทรีและ การแยกตัวประกอบ QR

3.2 ภาวะคล้ายยูนิแทรี

* 1. ยูนิแทรีและการทำให้เป็นเมทริกซ์จริงสามเหลี่ยมเชิงตั้งฉาก

3.4 การสมมูลยูนิแทรีและการแยกเชิงค่าเอกฐาน

**เนื้อหากระบวนวิชา จำนวนชั่วโมงบรรยาย**

4. รูปแบบบัญญัติ 6

4.1 ทฤษฎีบทรูปแบบบัญญัติจอร์แดน

4.2 รูปแบบบัญญัติจำนวนจริงไวร์และจอร์แดน

* 1. การแยกตัวประกอบแบบสามเหลี่ยมและรูปแบบบัญญัติ

5. เฮอร์มิเทียนเมทริกซ์ 6

5.1 สมบัติและการแบ่งลักษณะของเฮอร์มิเทียนเมทริกซ์

5.2 อสมการค่าลักษณะเฉพาะสำหรับเฮอร์มิเทียนเมทริกซ์

* 1. ยูนิแทรีคอนกูเอนซ์ และเมทริกซ์สมมาตรเชิงซ้อน

6. ตำแหน่งและเพอร์เทอร์เบชันของค่าลักษณะเฉพาะ 6

6.1 เจอร์กอริน ดิสก์

* 1. ทฤษฎีเเพอร์เทอร์เบชันของค่าลักษณะเฉพาะ

7. เมทริกซ์บวกแน่นอนและเมทริกซ์กึ่งบวกแน่นอน 6

7.1 การแบ่งลักษณะและสมบัติ

7.2 โพลาร์และการแยกเชิงค่าเอกฐาน

* 1. ทฤษฎีบทผลคูณของเชอร์

8. เมทริกซ์บวกและเมทริกซ์ไม่ลบ 4.5

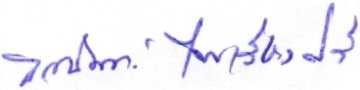
8.1 อสมการและความเป็นทั่วไป

8.2 เมทริกซ์ไม่ลบที่ลดทอนไม่ได้

8.3 ทฤษฎีลิมิตแบบทั่วไป

**รวม 45**

การเปิดกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในคราวประชุมครั้งที่ 2/2561 เมื่อวันที่ 15 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2561 กำหนดเปิดสอนตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561 เป็นต้นไป



(ศาสตราจารย์ ดร.ธรณินทร์ ไชยเรืองศรี)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 20 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ 2561

**Department of Mathematics Faculty of Science**

**AMTH 720 (219720)** Matrix Analysis 3(3-0-6)

**Course Type**  🗹 **Lecture** 🞏 **Lab**

🞏 **Practicum** 🞏 **Thesis/I.S.**

**Measurement and Evaluate**  🗹 **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 departments

**Course Description :**

Eigenvalues, eigenvectors and similarity, unitary, similarity and equivalence, canonical forms, Hermitian matrices, locations and perturbation of eigenvalues, positive definite and positive semidefinite matrices, positive and nonnegative matrices

**Course Objectives : Students will be able to**

1. prove the fundamental theorems in matrix analysis,

2. prove the related statements in related courses using the principles and the fundamental theorems in

matrix analysis.

**Course Contents No. of Lecture Hours**

1. Review 4.5

1.1 Vector spaces

1.2 Inner Product and norm

2. Eigenvalues, eigenvectors and similarity 6

2.1 Characteristic polynomial

2.2 Similarity

2.3 Left and right eigenvectors

3. Unitary, similarity and equivalence 6

3.1 Unitary matrices and QR factorization

* 1. Unitary similarity
  2. Unitary and real orthogonal triangularization

3.4 Unitary equivalence and singular value decomposition

4. Canonical forms 6

4.1 The Jordan canonical form theorem

4.2 The real Jordan and Weyr canonical forms

4.3 Triangular factorization and canonical forms

# Course Contents No. of Lecture Hours

1. Hermitian matrices 6

5.1 Properties and characterizations of Hermitian matrices

5.2 Eigenvalue inequalities for Hermitian matrices

5.3 Unitary congruence and complex symmetric matrices

1. Locations and perturbation of eigenvalues 6

6.1 Geršgorin discs

6.2 Eigenvalue perturbation theorems

1. Positive definite and positive semidefinite matrices 6

7.1 Characterizations and properties

7.2 Polar and singular value decompositions

7.3 Schur product theorem

1. Positive and nonnegative matrices 4.5

8.1 Inequalities and generalities

8.2 Irreducible nonnegative matrices

8.3 General limit theorem

**Total 45**

**หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **1. คุณธรรม จริยธรรม** | | | | |
| **คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา** | | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** | |
| 🞏 1.1 ตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม จริยธรรม เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ | | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ) พฤติกรรมการเข้าเรียน การเข้าสอบ และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย | |
| 🗹 1.2 มีวินัย ตรงต่อเวลา และความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม | | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🗹 อื่นๆ (ระบุ) การเข้าเรียน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ) พฤติกรรมการเข้าเรียน การเข้าสอบ และการส่งงานที่ได้รับมอบหมาย | |
| 🞏 1.3 มีภาวะความเป็นผู้นำและผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมและสามารถแก้ไขข้อขัดแย้งและลำดับความสำคัญ | | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... | |
| 🞏 1.4 เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ | | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ) | |
| **2. ความรู้** | | | | |
| **ความรู้ที่จะได้รับ** | | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** | |
| 🗹 2.1 มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการและทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาที่ศึกษา | | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... | |
| 🗹 2.2 สามารถวิเคราะห์ปัญหา รวมทั้งประยุกต์ความรู้ทักษะ และการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการแก้ไขปัญหา | | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🗹 อื่นๆ (ระบุ) การบ้าน | |
| 🞏 2.3 สามารถติดตามความ  ก้าวหน้าทางวิชาการ และมีความรู้ในแนวกว้างของสาขาวิชาที่ศึกษาเพื่อให้เล็งเห็นการเปลี่ยนแปลง และเข้าใจผลกระทบของเทคโนโลยีใหม่ๆ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | | | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ) |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ความรู้ที่จะได้รับ** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞏 2.4 สามารถบูรณาการความรู้ในที่ศึกษาในศาสตรของตนกับความรู้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| **3. ทักษะทางปัญญา** | | |
| **ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 3.1 คิดอย่างมีวิจารณญาณและอย่างเป็นระบบ | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🗹 สอบ 🗹 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| 🞏 3.2 สามารถสืบค้น รวบรวม ศึกษา วิเคราะห์ และสรุปประเด็นปัญหา เพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| 🗹 3.3 สามารถประยุกต์ความรู้และทักษะกับการแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม | 🗹 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🗹 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞏 สอบ 🗹 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| **4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | |
| **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🗹 4.1 มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🗹 อื่นๆ (ระบุ) กิจกรรมใน  ชั้นเรียน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)………………………………….. |
| 🞏 4.2 สามารถใช้ความรู้ในศาสตร์มาชี้นำสังคมในประเด็นที่เหมาะสม และเป็นผู้ริเริ่มแสดงประเด็นในการแก้ไขสถานการณ์ทั้งส่วนตัวและส่วนรวม พร้อมทั้งแสดงจุดยืนอย่างพอเหมาะทั้งของตนเองและของกลุ่ม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) ..................... | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| 🞏 4.3 มีความรับผิดชอบการพัฒนาการเรียนรู้ทั้งของตนเองและทางวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) มอบหมายงาน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** | | |
| **ทักษะการวิเคราะห์ การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา** | **กิจกรรมการเรียนการสอน** | **วิธีการประเมินผล** |
| 🞏 5.1 มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับการใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีสื่อสารอย่างเหมาะสม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ).....................................  (เช่น สืบค้นข้อมูลและส่งรายงานทางอินเตอร์เน็ต) |
| 🞏 5.2 สามารถแก้ไขปัญหาโดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ หรือนำสถิติมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์ | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🞏 อื่นๆ (ระบุ) มอบหมายงาน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ)..................................... |
| 🗹 5.3 สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปากเปล่าและการเขียน เลือกใช้รูปแบบของสื่อการนำเสนออย่างเหมาะสม | 🞏 บรรยาย 🞏 ปฏิบัติการ  🞏 ฝึกปฏิบัติ  🗹 อื่นๆ (ระบุ) รายงาน | 🞏 สอบ 🞏 รายงาน  🞏 แฟ้มสะสมงาน  🞏 อื่นๆ (ระบุ) การนำเสนอ |

**แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่กระบวนวิชา (Curriculum mapping)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **กระบวนวิชา** | **คุณธรรม จริยธรรม** | | | | **ความรู้** | | | | **ทักษะทางปัญญา** | | | **ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ** | | | **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ** | | |
| **1.1** | **1.2** | **1.3** | **1.4** | **2.1** | **2.2** | **2.3** | **2.4** | **3.1** | **3.2** | **3.3** | **4.1** | **4.2** | **4.3** | **5.1** | **5.2** | **5.3** |
| 219720 การวิเคราะห์เชิงเมทริกซ์  (Matrix Analysis) |  | **๐** |  |  | **•** | **•** |  |  | **•** |  | **•** | **๐** |  |  |  |  | **๐** |

10