

รายละเอียดของกระบวนการวิชา

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนการวิชา	ว.คณ. 432 (206432)	
ชื่อกระบวนการวิชา	การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชันเบื้องต้น (Introduction to Functional Analysis)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ☐ หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☐ วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชา..... ☒ วิชาเฉพาะ	
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมลักษณ์ อุตฺติ 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมลักษณ์ อุตฺติ	
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1	ชั้นปีที่ 3 หรือ 4
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)	
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์	

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คณ. 432 (206432) การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชันเบื้องต้น

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย☐ ปฏิบัติการ☐ ฝึกปฏิบัติ☐ สหกิจศึกษา

การวัดและประเมินผล

☒ A-F☐ S/U☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ว.คณ. 336 (206336)

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ปริภูมิ norms และปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมิ norms และปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน และปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

CLO 2 : อธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญ ได้แก่ อสมการโฮลเดอร์ อสมการมินคอฟสกี อสมการโคชี-ชวาร์ซ อสมการเบสเชลล์ สูตรพาร์เซวาล และทฤษฎีบทตัวแทนของรีสส์

CLO 3 : ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปพิสูจน์ทฤษฎีบทหรือสมบัติที่เกี่ยวข้องกับปริภูมิ norms และปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน และปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

- | | |
|--|----|
| 1. ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค | 15 |
| 1.1 ปริภูมิเมตริก | |
| 1.2 ปริภูมินอร์ม และปริภูมิบานาค | |
| 1.3 ปริภูมินอร์มที่มีมิติจำกัด และปริภูมิย่อย | |
| 1.4 ความกระชับ และมีติจำกัด | |
| 2. ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน | 15 |
| 2.1 ตัวดำเนินการเชิงเส้น และตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขต | |
| 2.2 ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น และฟังก์ชันนัลเชิงเส้นที่มีขอบเขต | |
| 2.3 ตัวดำเนินการเชิงเส้น และฟังก์ชันนัลเชิงเส้นบนปริภูมิที่มีมิติจำกัด | |
| 2.4 ปริภูมินอร์มของตัวดำเนินการ | |
| 2.5 ปริภูมิคู่กัน | |
| 3. ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต | 15 |
| 3.1 ปริภูมิผลคูณภายใน | |
| 3.2 ปริภูมิฮิลเบิร์ต | |
| 3.3 ภาวะตั้งฉาก | |
| 3.4 อสมการเบสเชล และสูตรปาร์เซวาล | |
| 3.5 ทฤษฎีบทตัวแทนของรีสส์ | |

รวม 45

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา

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

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

จิรัช วัฒน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรัช วัฒน)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 17 กันยายน 2563

Department of Mathematics

Faculty of Science

MATH 432 (206432) Introduction to Functional Analysis

3(3-0-6)

Abbreviation INTRO TO FUNC ANAL

Course Type ☒ Lecture ☐ Lab ☐ Practice/Practicum ☐ Cooperative EducationMeasurement and Evaluation ☒ A-F ☐ S/U ☐ PSelected Topic in Specialized Field ☐ Count the accumulated credits for graduation every times
☐ Count the accumulated credits for graduation one-time only

Prerequisite : MATH 336 (206336)

Course Description

Normed spaces and Banach spaces, bounded linear operators and dual spaces, inner product spaces and Hilbert spaces

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students are able to

CLO 1 : prove elementary properties of normed spaces and Banach spaces, bounded linear operators and dual spaces, and inner product spaces and Hilbert spaces;

CLO 2 : explain important theorems, including Holder inequality, Minkowski inequality, Cauchy-Schwarz inequality, Bessel inequality, Parseval's formula, and Riesz representation theorem;

CLO 3 : apply theorems to prove related theorem or properties of normed spaces and Banach spaces, bounded linear operators and dual spaces, and inner product spaces and Hilbert spaces.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

- | | |
|--|----|
| 1. Normed spaces and Banach spaces | 15 |
| 1.1 Metric space | |
| 1.2 Normed space and Banach space | |
| 1.3 Finite dimensional normed spaces and subspaces | |
| 1.4 Compactness and finite dimension | |
| 2. Bounded linear operators and dual spaces | 15 |
| 2.1 Linear operators and bounded linear operators | |
| 2.2 Linear functionals and bounded linear functionals | |
| 2.3 Linear operators and linear functionals on finite dimensional spaces | |
| 2.4 Normed spaces of operators | |
| 2.5 Dual spaces | |

3. Inner product spaces and Hilbert spaces	15
3.1 Inner product spaces	
3.2 Hilbert spaces	
3.3 Orthogonality	
3.4 Bessel inequality and Parseval's formula	
3.5 Riesz representation theorem	
<u>Total</u>	<u>45</u>

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน และปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 2 : อธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญ ได้แก่ อสมการโฮลเดอร์ อสมการมินคอฟสกี อสมการโคชี-ชวาร์ซ อสมการเบสเชลล์ สูตร ปาร์เซวาล และทฤษฎีบทตัวแทนของรีสซ์	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 3 : ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปพิสูจน์ทฤษฎีบทหรือสมบัติที่เกี่ยวข้องกับปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน และปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต	บรรยายและยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน

รายละเอียดกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชา 206432 ปีการศึกษา 2563 ภาคการศึกษา 1

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 206432

รหัสอักษร : **ENG:** MATH**THA:** ว.คณ.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Introduction to functional analysis**THA:** การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชันเบื้องต้นคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา : **ENG:** Normed spaces and Banach spaces, bounded linear operators and dual spaces, inner product spaces and Hilbert spaces.**THA:** ปริภูมิอนอร์มและปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้นที่มีขอบเขตและปริภูมิคู่กัน ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน 206336

เรียน (Prerequisite) :

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 2 ปีการศึกษา 2558

Close