

รายละเอียด กระบวนวิชาปรับปรุง
และกระบวนวิชาใหม่
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566

คณะวิทยาศาสตร์และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

	หน้า
ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)	3
แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร (PLOs) สู่กระบวนวิชา (Curriculum Mapping)	4
แบบฟอร์มการขอปรับปรุงกระบวนวิชา	7
รายการกระบวนวิชาเปิดใหม่	7
กระบวนวิชาปรับปรุง	7
219731 การวิเคราะห์ประยุกต์ (Applied Analysis)	8
219753 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	14
219781 รากฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Foundation of Optimization)	20
กระบวนวิชาใหม่	29
219754 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Numerical Methods for Ordinary Differential Equations)	30
219755 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Numerical Methods for Partial Differential Equations)	32

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs)

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (PLOs) มีความหมายดังนี้

คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ ประกอบด้วย

PLO 1 : สามารถวิเคราะห์ความสมเหตุสมผลของข้อความและบริบท โดยใช้กระบวนการเชิงคณิตศาสตร์

PLO 2 : สามารถแสดงออกถึงหลักการคิดและการวิเคราะห์ และสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ โดยใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์และการคำนวณที่เหมาะสมได้อย่างเชี่ยวชาญ

PLO 3 : มหาบัณฑิตสามารถพัฒนาและดัดแปลงแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อการอธิบาย การแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการพยากรณ์ บนพื้นฐานของข้อมูลเชิงประจักษ์

PLO 4 : สามารถเลือกใช้ซอฟต์แวร์และเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม

PLO 5 : สามารถสื่อสาร นำเสนอ และแลกเปลี่ยนความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมทั้งในภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

PLO 6 : สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น และยอมรับในความแตกต่างระหว่างบุคคล

PLO 7 : สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตัวเอง แสวงหาองค์ความรู้ใหม่ สามารถปรับตัว และรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางวิชาการและทางสังคม

PLO 8 : มีคุณธรรม จริยธรรม ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้เป็นไปตามจรรยาบรรณวิชาชีพ ตลอดจนการมีพฤติกรรมที่มีความรับผิดชอบต่อตนเองและส่วนรวม

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร (PLOs) สู่กระบวนวิชา (Curriculum Mapping)
กระบวนวิชาปรับปรุง

กระบวนวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
กระบวนวิชาบังคับ								
219731 การวิเคราะห์ประยุกต์ (Applied Analysis)	x	x			x	x		
219753 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	x	x	x	x	x	x		
กระบวนวิชาเลือก								
219781 รากฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด (Foundation of Optimization)	x	x			x	x		

กระบวนวิชาเปิดใหม่

กระบวนวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8
กระบวนวิชาเลือก								
219754 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับการเชิงอนุพันธ์ สามัญ (Numerical Methods for Ordinary Differential Equations)		x		x				
219755 วิธีเชิงตัวเลขสำหรับการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Numerical Methods for Partial Differential Equations)		x		x				

ตารางเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงกระบวนวิชา

ลำดับที่	กระบวนวิชาเดิม	ส่วนที่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนแปลงเป็น	เหตุผล
1	ว.คป.731 (219731) การวิเคราะห์ประยุกต์ Applied Analysis จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา	1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชา 2. เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes)	1. เอกสารแนบ 2. เอกสารแนบ	1.ปรับเนื้อหากระบวนวิชาให้เหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน 2.เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร
2	ว.คป.753 (219753) การวิเคราะห์เชิงตัวเลข Numerical Analysis จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา	1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชา 2. เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes)	1. เอกสารแนบ 2. เอกสารแนบ	1.ปรับเนื้อหากระบวนวิชาให้เหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน 2.เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร
3	ว.คป.781 (219781) รากฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด Foundation of Optimization จำนวนหน่วยกิต 3 หน่วยกิต เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา	1. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชาและเนื้อหากระบวนวิชา 2. เพิ่มผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes) 3. ยกเลิกชื่อย่อ (Abbr.) กระบวนวิชา	1. เอกสารแนบ 2. เอกสารแนบ	1.ปรับเนื้อหากระบวนวิชาให้เหมาะสม ทันสมัย สอดคล้องกับจำนวนชั่วโมงที่สอนจริงและครอบคลุมกับบริบทของเนื้อหากระบวนวิชาในปัจจุบัน 2.เพิ่ม Course Learning Outcomes (CLOs) เพื่อให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบ Outcome-Based Education (OBE) โดยสามารถวัดผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Program Learning Outcomes (PLOs) ของหลักสูตร 3. ยกเลิกชื่อย่อ (Abbr.) เนื่องจากมีจำนวนไม่ถึง 30 ตัวอักษร

การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าว ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน พ.ศ. 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Monrad

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

กระบวนวิชาปรับปรุง จำนวน 3 กระบวนวิชา ดังนี้

ลำดับที่	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	ว.คป. 731 (219731) การวิเคราะห์ประยุกต์ Applied Analysis	3(3-0-6)
2	ว.คป. 753 (219753) การวิเคราะห์เชิงตัวเลข Numerical Analysis	3(3-0-6)
3	ว.คป. 781 (219781) รากฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด Foundation of Optimization	3(3-0-6)

มคอ. 3

รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คป. 731 (219731)	
ชื่อกระบวนวิชา	การวิเคราะห์ประยุกต์ (Applied Analysis)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ☐ หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☒ วิชาบังคับ ☒ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาเลือก ☐ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ผศ. ดร.สมลักษณ์ อุดดี ผศ. ดร.เบน วงศ์สายใจ 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) ผศ. ดร.สมลักษณ์ อุดดี ผศ. ดร.เบน วงศ์สายใจ
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คป. 731 (219731)

การวิเคราะห์ประยุกต์

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย

☐ ปฏิบัติการ

☐ ฝึกปฏิบัติ

☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

การวัดและประเมินผล

☒ A-F

☐ S/U

☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

การประยุกต์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์

CLO 2 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค

CLO 3 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต

CLO 4 : ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปแก้ปัญหามีเกี่ยวข้อง

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

1. ปริภูมิเวกเตอร์	9
1.1 ปริภูมีย่อย ฐานฮามิลและมิติ	
1.2 การแปลงเชิงเส้น	
1.3 เมทริกซ์ของการแปลง	
2. ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค	13.5
2.1 การลู่เข้า ความบริบูรณ์ ความกระชับ	
2.2 ตัวดำเนินการเชิงเส้นมีขอบเขตและฟังก์ชันนัลเชิงเส้นมีขอบเขต	
2.3 ปริภูมินอร์มของตัวดำเนินการและปริภูมิคู่กัน	
2.4 ฐานชอเคอร์	
2.5 ปริภูมินอร์มที่มีมิติจำกัด	
3. ปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต	15
3.1 เรขาคณิตของปริภูมิผลคูณภายใน	
3.2 ภาวะตั้งฉากและฐาน	
3.3 ทฤษฎีบทตัวแทนของรีซส์	
3.4 การลู่เข้าแบบอ่อน	
3.5 ตัวดำเนินการผูกพันในตัว	
4. การประยุกต์	7.5
4.1 ทฤษฎีสเปกตรัม	
4.2 วิธีส่วนที่เหลือถ่วงน้ำหนัก	
รวม	45

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา

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

การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Nonsud

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

Department of Mathematics

Faculty of Science

AMTH 731 (219731)

Applied Analysis

3(3-0-6)

Course Type

☒ Lecture☐ Lab☐ Practicum☐ Thesis/Dissertation/I.S.

Measurement and Evaluation

☒ 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 department**Course Description**

Vector spaces, normed spaces and Banach spaces, inner product spaces and Hilbert spaces, application

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students will be able to

CLO 1 : prove elementary properties of vector spaces;

CLO 2 : prove elementary properties and explain important theorems of normed spaces and Banach spaces;

CLO 3 : prove elementary properties and explain important theorems of inner product spaces and Hilbert spaces;

CLO 4 : apply theorems to solve related problems.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

1. Vector spaces

9

1.1 Subspaces, Hamel bases and dimensions

1.2 Linear transformations

1.3 Matrices of transformations

2. Normed spaces and Banach spaces

13.5

2.1 Convergence, completeness and compactness

2.2 bounded linear operators and bounded linear functionals

2.3 Norm spaces of operators and dual spaces

2.4 Schauder bases

2.5 Finite-dimensional normed spaces

3. Inner product spaces and Hilbert spaces

15

3.1 geometry of inner product spaces

3.2 Orthogonality and bases

3.3 Riesz's representation theorem

3.4 weak convergence

3.5 self-adjoint operator

4. Applications

7.5

4.1 Spectral theory

4.2 Weighted residual method

Total

45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานของปริภูมิเวกเตอร์	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 2 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 3 : พิสูจน์สมบัติพื้นฐานและอธิบายทฤษฎีบทที่สำคัญของปริภูมิผลคูณภายในและปริภูมิฮิลเบิร์ต	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน
CLO 4 : ประยุกต์ทฤษฎีบทเพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้อง	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน

Print

รายละเอียดกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชา 219731 ปีการศึกษา 2564 ภาคการศึกษา 1

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 219731

รหัสอักษร : **ENG:** AMTH
THA: ว.คป.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Applied Analysis
THA: การวิเคราะห์ประยุกต์คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา : **ENG:** Normed spaces, Hilbert spaces, and calculus in Banach spaces
THA: ปริภูมิโนร์ม ปริภูมิฮิลเบิร์ต แคลคูลัสในปริภูมิบานาค

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนเรียน consent of the department
(Prerequisite):

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

มคอ. 3

รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คป. 753 (219753)	
ชื่อกระบวนวิชา	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ☐ หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☒ วิชาบังคับ ☒ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาเลือก ☐ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล้า 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) รองศาสตราจารย์ ดร.มรกต เก็บเจริญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล้า
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คป. 753 (219753) การวิเคราะห์เชิงตัวเลข

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย☐ ปฏิบัติการ☐ ฝึกปฏิบัติ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

การวัดและประเมินผล

☒ A-F☐ S/U☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

การคำนวณด้วยตัวเลข ระบบสมการเชิงเส้น ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์ สมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น การประมาณฟังก์ชัน อนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : วิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนจากการประมาณเชิงตัวเลข

CLO 2 : แก้ปัญหาที่มาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม

CLO 3 : สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขเพื่อใช้ประกอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

1. การคำนวณด้วยตัวเลข

4.5

1.1 การแทนจำนวน และการแทนจุดลอยตัว

1.2 ค่าคลาดเคลื่อนการปัดเศษและค่าคลาดเคลื่อนการตัดปลาย

1.3 การวิเคราะห์เสถียรภาพ

2. ระบบสมการเชิงเส้น

10.5

2.1 ความไวของระบบเชิงเส้น ค่าเงื่อนไข

2.2 วิธีตรง: การกำจัดแบบเกาส์เซียน แอลยู คิวอาร์ ฯลฯ

2.3 วิธีทำซ้ำ: ยาคอบี เกาส์-ไซเดล เอสไออาร์ ฯลฯ

3. ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะของเมทริกซ์	4.5
3.1 ตำแหน่งของค่าลักษณะเฉพาะ	
3.2 วิธีกำลัง	
3.3 การทำซ้ำคิวอาร์	
4. สมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น	10.5
4.1 วิธีทำซ้ำ: วิธีจุดตรึง วิธีนิวตัน ฯลฯ	
4.2 ตำแหน่งและการประมาณรากของพหุนาม	
4.3 การหารากสำหรับฟังก์ชันหลายตัวแปร	
5. การประมาณฟังก์ชัน	7.5
5.1 การประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม	
5.2 การประมาณค่าในช่วงแบบแอร์มีต	
5.3 ฟังก์ชันเสมือนพหุนาม	
6. อนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข	7.5
6.1 การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลขของฟังก์ชัน	
6.2 การประมาณพื้นที่	
6.3 การประยุกต์ใช้กับสมการเชิงอนุพันธ์: วิธีผลต่าง วิธีออยเลอร์ ฯลฯ	
รวม	<u>45</u>

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอน

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

การปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปี การศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Nonna

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

Department of Mathematics
AMTH 753 (219753) Numerical Analysis

Faculty of Science
3(3-0-6)

Course Type ☒ Lecture ☐ Lab
☐ Practicum ☐ Thesis/Dissertation/I.S.
 Measurement and Evaluation ☒ 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 department

Course Description

Computing with numbers, system of linear equations, matrix eigenvalue problems, nonlinear algebraic equations, approximation of functions, numerical differentiations and integrations

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students will be able to

CLO 1 : analyze the error of numerical approximations;

CLO 2 : solve problems derived from a given mathematical model using appropriate numerical methods;

CLO 3 : create computer programs to apply numerical methods to construct mathematical models.

Course Contents

No. of Lecture Hours

1. Computing with numbers	4.5
1.1 Number representation, floating point representation	
1.2 Round-off error and truncation error	
1.3 Stability Analysis	
2. System of linear equations	10.5
2.1 Sensitivity of linear systems, condition number	
2.2 Direct methods: Gaussian Elimination, LU, QR, etc.	
2.3 Iterative methods: Jacobi, Gauss-Seidel, SOR, etc.	
3. Matrix eigenvalue problems	4.5
3.1 Locations of eigenvalues	
3.2 Power method	
3.3 QR iteration	
4. Nonlinear algebraic equations	10.5
4.1 Iterations: fixed point method, Newton's method, etc.	
4.2 Locations and approximations for roots of polynomial	
4.3 Root findings for functions of several variables	
5. Approximation of functions	7.5
5.1 Polynomial Interpolations	
5.2 Hermite interpolations	
5.3 Spline functions	
6. Numerical differentiations and integrations	7.5
6.1 Numerical differentiation of functions	
6.2 Quadrature	
6.3 Applications to differential equations: difference method, Euler method, etc.	

Total 45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : วิเคราะห์ค่าตลาดเคลื่อนจากการประมาณเชิงตัวเลข	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน
CLO 2 : แก้ปัญหาที่มาจากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน
CLO 3: สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขเพื่อใช้ประกอบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอในชั้นเรียน รายงาน

รายละเอียดกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชา 219753 ปีการศึกษา 2564 ภาคการศึกษา 2

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนวิชา : 219753

รหัสอักษร : **ENG:** AMTH
THA: ว.คป.ชื่อกระบวนวิชา : **ENG:** Numerical Analysis
THA: การวิเคราะห์เชิงตัวเลขคำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา : **ENG:** Computing with numbers, matrix computations, nonlinear algebraic equations, approximation of functions.
THA: การคำนวณด้วยตัวเลข การคำนวณเมทริกซ์ สมการพีชคณิตไม่เชิงเส้น การประมาณฟังก์ชัน

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนเรียน consent of the department
(Prerequisite):

Formerly : since /

ผลบังคับใช้ : ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

Close

มคอ. 3

รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาปรับปรุง)

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คป. 781 (219781)	
ชื่อกระบวนวิชา	รากฐานของการหาค่าเหมาะที่สุด (Foundation of Optimization)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ☐ หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☐ วิชาบังคับ ☐ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☒ วิชาเลือก ☒ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ รองศาสตราจารย์ ดร. จูลิน ลิคะสิริ 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) รองศาสตราจารย์ ดร. จูลิน ลิคะสิริ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธนะศักดิ์ หมวกทองกลาง
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1, ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

ว.คป. 781 (219781)

ลักษณะกระบวนวิชา

การวัดและประเมินผล

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

รากฐานของการหาค่าเหมาะที่สุด

☒ บรรยาย

☐ ฝึกปฏิบัติ

☒ A-F

☐ ปฏิบัติการ

☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

☐ S/U

☐ P

3(3-0-6)

คณะวิทยาศาสตร์

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

กำหนดการเชิงเส้น ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์ ทฤษฎีภาวะคู่กัน ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์ฉบับแก้ไข ปัญหาการกำหนดการเชิงเส้นแบบทั่วไป การวิเคราะห์สภาพไว การประยุกต์ที่เลือกมา: ปัญหาการจัดสรร และปัญหาการตัดสต็อก ปัญหาการไหลในโครงข่าย ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์โครงข่าย การประยุกต์ที่เลือกมาของขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์โครงข่าย โปรแกรมไม่เชิงเส้น ฟังก์ชันคอนเวกซ์และการวางนัยทั่วไป การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : แก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นโดยใช้กระบวนการซิมเพล็กซ์ที่เหมาะสมได้

CLO 2 : ดำเนินการขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์โครงข่ายสำหรับปัญหาการไหลที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดได้

CLO 3 : แก้ปัญหาแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับและแบบมีเงื่อนไขบังคับโดยใช้แนวทางที่เหมาะสม

CLO 4 : เขียนบางปัญหาที่เลือกมาให้อยู่ในรูปปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นหรือโปรแกรมไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมได้

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา

จำนวนชั่วโมงบรรยาย

1. กำหนดการเชิงเส้น	21
1.1 ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์	
1.2 ทฤษฎีภาวะคู่กัน	
1.3 ขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์ฉบับแก้ไข	
1.4 ปัญหา LP แบบทั่วไป:	
- การหาคำตอบโดยขั้นตอนวิธีซิมเพล็กซ์	
- ทฤษฎีภาวะคู่กัน และความเป็นไปไม่ได้	
1.5 การวิเคราะห์สภาพไว	
1.6 การประยุกต์ที่เลือกมา:	
- ปัญหาการจัดสรร	
- ปัญหาการตัดสต็อก	
2. ปัญหาการไหลในโครงข่าย	6
2.1 ขั้นตอนซิมเพล็กซ์โครงข่าย	
2.2 การประยุกต์ที่เลือกมาของขั้นตอนซิมเพล็กซ์โครงข่าย	
3. กำหนดการไม่เชิงเส้น	18
3.1 ฟังก์ชันคอนเวกซ์และการวางนัยทั่วไป	
3.2 การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ	
- ปัญหาไม่มีเงื่อนไขบังคับ	
- การค้นหาเชิงเส้นโดยไม่ใช้อนุพันธ์	
- การค้นหาเชิงเส้นโดยใช้อนุพันธ์	
- การค้นหาหลายมิติโดยไม่ใช้อนุพันธ์	
- การค้นหาหลายมิติโดยใช้อนุพันธ์	
3.3 การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ	
- เงื่อนไขความเหมาะที่สุดจำเป็นและเพียงพออันดับสอง	
สำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ	
- ปัญหาคู่กันของลากรางจ์	
- ทฤษฎีภาวะคู่กันและเงื่อนไขความเหมาะที่สุดของจุดอานม้า	
- แนวคิดของฟังก์ชันโทษปรับ	
- ขั้นตอนวิธีที่เลือกมาสำหรับปัญหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ	
รวม	45

เหตุผลในการปรับปรุงกระบวนวิชา

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

การปรับปรุงกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 มิถุนายน 2565 กำหนดให้มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปี การศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Nonn

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

Department of Mathematics

Faculty of Science

AMTH 781 (219781)

Foundation of Optimization

3(3-0-6)

Course Type



Lecture



Lab



Practicum



Thesis/Dissertation/I.S.

Measurement and Evaluation



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 department**Course Description**

Linear programming (LP), the simplex algorithm, duality theory, the revised simplex method, generalized LP problem : solution by simplex method, duality theorem and infeasibility, sensitivity analysis, selected applications: allocation problem and cutting stock problem, network flow problems, network simplex method, selected applications of network simplex method, nonlinear programming, convex functions and generalization, unconstrained optimization, constrained optimization

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students will be able to

CLO 1 : solve linear programming problems using appropriate simplex procedure;

CLO 2 : perform network simplex method on a minimum cost flow problem;

CLO 3 : solve unconstrained and constrained problems using appropriate approaches;

CLO 4 : formulate some selected problems into appropriate linear programming or nonlinear programming problems.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

1. Linear programming (LP)

21

1.1 The simplex algorithm

1.2 Duality theory

1.3 The revised simplex method

1.4 Generalized LP problem:

- Solution by simplex method,

- Duality theorem and infeasibility

1.5 Sensitivity analysis

1.6 Selected applications:

- Allocation problem

- Cutting stock problem

2. Network flow problems

6

2.1 Network simplex method

2.2 Selected applications of network simplex method

3. Nonlinear programming

18

3.1 Convex functions and generalization

3.2 Unconstrained optimization

- Unconstrained problems
- Line search without using derivatives
- Line search using derivatives
- Multidimensional search without using derivatives
- Multidimensional search without using derivatives

3.3 Constrained optimization

- Second order necessary and sufficient optimality condition for constrained optimization
- Lagrangian dual problems
- Duality Theorem and saddle point optimality conditions
- Concept of penalty functions
- Selected algorithms for constrained optimization problem

Total

45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : แก้ปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นโดยใช้กระบวนการซิมเพล็กซ์ที่เหมาะสมได้	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน โครงการค้นคว้า นำเสนอในชั้นเรียน ส่งรายงาน สอบข้อเขียนกลางภาค
CLO 2 : ดำเนินการขั้นตอนซิมเพล็กซ์ โครงข่ายสำหรับปัญหาการไหลที่มีค่าใช้จ่ายต่ำสุดได้	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน โครงการค้นคว้า นำเสนอในชั้นเรียน ส่งรายงาน สอบข้อเขียนกลางภาค
CLO 3 : แก้ปัญหาแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับและแบบมีเงื่อนไขบังคับโดยใช้แนวทางที่เหมาะสม	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน โครงการค้นคว้า นำเสนอในชั้นเรียน ส่งรายงาน สอบข้อเขียนปลายภาค
CLO 4 : เขียนบางปัญหาที่เลือกมาให้อยู่ในรูปปัญหาโปรแกรมเชิงเส้นหรือโปรแกรมไม่เชิงเส้นที่เหมาะสมได้	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน โครงการค้นคว้า นำเสนอในชั้นเรียน ส่งรายงาน สอบข้อเขียนปลายภาค

Print

รายละเอียดกระบวนการวิชา

รหัสกระบวนการวิชา 219781 ปีการศึกษา 2562 ภาคการศึกษา 2

คณะ : คณะวิทยาศาสตร์

รหัสกระบวนการวิชา : 219781

รหัสอักษร : ENG: AMTH
THA: ว.คป.

ชื่อกระบวนการวิชา : ENG: FOUNDATION OF OPTIMIZATION
THA: รากฐานของการหาค่าเหมาะสมที่สุด

คำอธิบายลักษณะกระบวนการวิชา : ENG: Linear programming, sensitivity analysis and parametric programming, network analysis, Integer programming, nonlinear optimization, and multi-stage optimization.
THA: กำหนดการเชิงเส้น การวิเคราะห์สภาพไว กำหนดการอิงพารามิเตอร์ การวิเคราะห์โครงข่ายกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม การหาค่าเหมาะที่สุดไม่เชิงเส้น การหาค่าเหมาะที่สุดแบบหลายชั้น

หน่วยกิต : 3(3-0-6)

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อนเรียน (Prerequisite): consent of the instructor

Formerly: since /

ผลบังคับใช้: ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2556

กระบวนวิชาใหม่ จำนวน 2 กระบวนวิชา ดังนี้

ลำดับที่	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	ว.คป. 754 (219754) วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ Numerical Methods for Ordinary Differential Equations	3(3-0-6)
2	ว.คป. 755 (219755) วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย Numerical Methods for Partial Differential Equations	3(3-0-6)

มคอ. 3

รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาเปิดใหม่)

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คป. 754 (219754)	
ชื่อกระบวนวิชา	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Numerical Methods for Ordinary Differential Equations)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ☐ หลายหลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☐ วิชาบังคับ ☐ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☒ วิชาเลือก ☒ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ		
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล้า 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวีนนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล้า		
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1, ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือ ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2		
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)		
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์		

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คป. 754 (219754) วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย

☐ ปฏิบัติการ

☐ ฝึกปฏิบัติ

☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

การวัดและประเมินผล

☒ A-F

☐ S/U

☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

ปัญหาค่าเริ่มต้น วิธีขั้นเดียว วิธีหลายขั้นเชิงเส้น วิธีกาลอร์คิน ปัญหาค่าขอบ วิธีผลต่างอันดับ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : วิเคราะห์การมีจริงและความเป็นได้อย่างเดียวของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

CLO 2 : แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม

CLO 3 : สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. ปัญหาค่าเริ่มต้น	4.5
1.1 ทฤษฎีบทการมีจริง	
1.2 ความเป็นได้อย่างเดียวและเสถียรภาพของผลเฉลย	
1.3 ระบบเชิงเส้นเอกพันธ์	
2. วิธีชั้นเดียว	10.5
2.1 วิธีออยเลอร์	
2.2 วิธีชั้นเดียวทั่วไป	
2.3 การควบคุมการเพิ่มขึ้นและค่าคลาดเคลื่อนที่ลดลง	
2.4 การวิเคราะห์เสถียรภาพ	
3. วิธีหลายชั้นเชิงเส้น	9
3.1 การสร้างสูตรวิธีหลายชั้นเชิงเส้น	
3.2 เสถียรภาพและการลู่ออก	
3.3 วิธีรุ่งเงอ-คุททา	
4. วิธีกาลีเคอร์คิน	9
4.1 การสร้างสูตรเชิงแปรผันสำหรับปัญหาค่าเริ่มต้น	
4.2 วิธีกาลีเคอร์คินไม่ต่อเนื่อง	
4.3 การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน	
5. ปัญหาค่าขอบ	6
5.1 ทฤษฎีบทการมีจริงและความเป็นได้อย่างเดียว	
5.2 ปัญหาค่าขอบเชิงเส้น	
5.3 วิธีชูตติง	
6. วิธีผลต่างอันดับหนึ่ง	6
6.1 ระบบอันดับหนึ่ง	
6.2 ข้อผิดพลาด-เสถียรภาพ	
รวม	<u>45</u>

การเปิดกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 กำหนดเปิดสอนตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Nonchalant

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

Department of Mathematics

Faculty of Science

AMTH 754 (219754) Numerical Methods for Ordinary Differential Equations

3(3-0-6)

Course Type

☒ Lecture☐ Lab☐ Practicum☐ Thesis/Dissertation/I.S.

Measurement and Evaluation

☒ 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

Abbreviation : NUMERICAL METHODS ODE

Prerequisite : Consent of the Department

Course Description

Initial value problems, one-step methods, linear multistep methods, Galerkin method, Boundary value problems, finite difference method

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students will be able to

CLO 1 : analyze the existence and uniqueness of ordinary differential equations;

CLO 2 : solve given ordinary differential equations using appropriate numerical methods;

CLO 3 : create computer programs to implement numerical methods for solving ordinary differential equations.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

1. Initial value problems	4.5
1.1 Existence theorems	
1.2 Uniqueness and stability of solutions	
1.3 Homogeneous linear systems	
2. One-step methods	10.5
2.1 Euler method	
2.2 General one-step methods	
2.3 Increment control and truncation error	
2.4 Stability analysis	
3. Linear multistep methods	9
3.1 Construction of linear multi-step formulas	
3.2 Stability and convergence	
3.3 Runge-Kutta methods	
4. Galerkin method	9
4.1 Variational formulation of the Initial value problems	
4.2 The discontinuous Galerkin method	
4.3 Error analysis	
5. Boundary value problems	6
5.1 Existence and uniqueness theorems	
5.2 Linear boundary value problems	
5.3 Shooting method	

6. Finite difference method

6

6.1 First-order systems

6.2 Sturm-Liouville Problems

Total 45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : วิเคราะห์การมีจริงและความเป็นได้ อย่างเดียวของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน
CLO 2 : แก้สมการเชิงอนุพันธ์สามัญที่ กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน
CLO 3 : สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อ นำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้สมการเชิง อนุพันธ์สามัญ	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน

มคอ. 3

รายละเอียดของกระบวนวิชา (กระบวนวิชาเปิดใหม่)

1. ชื่อสถาบันอุดมศึกษา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (CHIANG MAI UNIVERSITY)	
2. คณะ/ภาควิชา	คณะวิทยาศาสตร์	ภาควิชาคณิตศาสตร์
	Faculty of Science	Department of Mathematics
3. รหัสกระบวนวิชา	ว.คป. 755 (219755)	
ชื่อกระบวนวิชา	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Numerical Methods for Partial Differential Equations)	
4. หน่วยกิต	3(3-0-6)	

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. หลักสูตรและประเภทของกระบวนวิชา 1.1 กระบวนวิชานี้ใช้สำหรับ ☒ หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ☐ หลักสูตร 1.2 ประเภทของกระบวนวิชา ☐ วิชาบังคับ ☒ วิชาเลือก ☐ วิชาตามเงื่อนไขของสาขาวิชา ☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ ☐ ในสาขาวิชา ☒ ในสาขาวิชา ☐ นอกสาขา ☐ นอกสาขา		
2. อาจารย์ผู้รับผิดชอบกระบวนวิชาและอาจารย์ผู้สอน 2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เอกชัย ทวีนนท์ 2.2 อาจารย์ผู้สอน (ทุกคน) อาจารย์ ดร.เอกชัย ทวีนนท์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล พลอยมะกล้า		
3. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1, ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 1 หรือ ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 2		
4. สถานที่เรียน ☒ ในสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ☐ นอกสถานที่ตั้งของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ระบุ)		
5. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล ไม่น้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อสัปดาห์		

หมวดที่ 2 ลักษณะและการดำเนินการ

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์

ว.คป. 755 (219755) วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

3(3-0-6)

ลักษณะกระบวนวิชา

☒ บรรยาย

☐ ปฏิบัติการ

☐ ฝึกปฏิบัติ

☐ วิทยานิพนธ์/ดุษฎีนิพนธ์/การค้นคว้าอิสระ

การวัดและประเมินผล

☒ A-F

☐ S/U

☐ P

กรณีของกระบวนวิชา Selected Topic

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาทุกครั้ง

☐ นับจำนวนหน่วยกิตสะสมเพื่อการสำเร็จการศึกษาเพียงครั้งเดียว

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ตามความเห็นชอบของภาควิชา

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

บทนำสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย วิธีผลต่างอันตะสำหรับปัญหาในรูปแบบเชิงวงรี วิธีสมาชิกจำกัดสำหรับปัญหาในรูปแบบเชิงวงรี วิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาในรูปแบบพาราโบลา ขั้นตอนสำหรับวิธีเชิงตัวเลขของปัญหาในรูปแบบไฮเพอร์โบลา

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs) : นักศึกษาสามารถ

CLO 1 : วิเคราะห์การมีจริงและความเป็นได้อย่างเดียวของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยบางรูปแบบ

CLO 2 : แก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม

CLO 3 : สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อนำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

ความสอดคล้องของ PLOs และผลลัพธ์การเรียนรู้ของกระบวนวิชา (CLOs)

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

เนื้อหากระบวนวิชา	จำนวนชั่วโมงบรรยาย
1. บทนำสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	3
1.1 สัญลักษณ์ที่เกี่ยวข้องของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	
1.2 การสร้างสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	
1.3 ตัวอย่างและโมเดลปัญหาสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	9
2.1 ประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย	
2.2 ปัญหาในรูปแบบเชิงวงรี	
2.3 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีปริภูมิฟังก์ชัน	
2.4 ปัญหาในรูปแบบเชิงพาราโบลา	
2.5 ปัญหาในรูปแบบเชิงไฮเพอร์โบลา	
3. วิธีผลต่างอันดับสำหรับปัญหาในรูปแบบเชิงวงรี	9
3.1 การประมาณค่าในรูปแบบทั่วไปของวิธีผลต่างอันดับ	
3.2 สมบัติบางประการของวิธีผลต่างอันดับ	
3.3 รูปแบบคำตอบของวิธีผลต่างอันดับ	
4. วิธีสมาชิกจำกัดสำหรับปัญหาในรูปแบบเชิงวงรี	9
4.1 รูปแบบทั่วไปของเทคนิคภาพฉาย	
4.2 รูปแบบคำตอบทั่วไปของวิธีสมาชิกจำกัด	
4.3 การประมาณค่าในช่วงด้วยวิธีสมาชิกจำกัด	
4.4 การวิเคราะห์ค่าความผิดพลาด	
4.5 โครงสร้างการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์	
5. วิธีเชิงตัวเลขสำหรับปัญหาในรูปแบบพาราโบลา	9
5.1 วิธีผลต่างอันดับสำหรับปัญหาในรูปแบบพาราโบลา	
5.2 วิธีสมาชิกจำกัดสำหรับปัญหาในรูปแบบพาราโบลา	
6. ขั้นตอนสำหรับวิธีเชิงตัวเลขของปัญหาในรูปแบบไฮเพอร์โบลา	6
6.1 วิธีผลต่างอันดับสำหรับสมการคลื่น	
รวม	45

การเปิดกระบวนวิชาดังกล่าวข้างต้น ได้ผ่านความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิทยาศาสตร์ ในการประชุมเวียนพิจารณาเป็นกรณีพิเศษ เมื่อวันที่ 9 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 กำหนดเปิดสอนตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566 เป็นต้นไป

Worawit

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภควรรณ พวงสมบัติ)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ 9 มิถุนายน 2565

Department of Mathematics

Faculty of Science

AMTH 755 (219755) Numerical Methods for Partial Differential Equations

3(3-0-6)

Course Type	☒ Lecture	☐ Lab
	☐ Practicum	☐ Thesis/Dissertation/I.S.
Measurement and Evaluation	☒ 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	

Abbreviation : NUMERICAL METHODS PDE

Prerequisite : Consent of the department

Course Description

Introduction to partial differential equations, theory of partial differential equations, finite difference method for elliptic problems, finite element methods for elliptic problems, numerical methods for parabolic problems, procedure for numerical methods for hyperbolic problems

Course Learning Outcomes (CLOs) : Students will be able to

CLO 1 : analyze the existence and uniqueness of some partial differential equations;

CLO 2 : solve given partial differential equations using appropriate numerical methods;

CLO 3 : create computer programs to implement numerical methods for solving partial differential equations.

Course Contents**No. of Lecture Hours**

1. Introduction to partial differential equations	3
1.1 Notation	
1.2 Derivation of partial differential equations	
1.3 Examples and model problems	
2. Theory of partial differential equations	9
2.1 Classification	
2.2 Elliptic problems	
2.3 Tools from the theory of function spaces	
2.4 Parabolic problems	
2.5 Hyperbolic problems	
3. Finite difference method for elliptic problems	9
3.1 General finite difference approximations	
3.2 Properties of the finite difference equations	
3.3 Aspects of the solution	
4. Finite element methods for elliptic problems	9
4.1 General Projection Techniques	
4.2 General Finite Element Approaches	
4.3 Interpolation With finite elements	
4.4 A priori error analysis	
4.5 Implementation Considerations	

5. Numerical methods for parabolic problems	9
5.1 Difference methods for parabolic problems	
5.2 FE Galerkin method for parabolic problems	
6. Procedure for numerical methods for hyperbolic problems	6
6.1 Difference method for the wave equation	
Total	45

หมวดที่ 3 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

CLOs	วิธีการจัดการเรียนรู้	วิธีการประเมินผลการเรียนรู้
CLO 1 : วิเคราะห์การมีจริงและความเป็นได้ อย่างเดียวของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยบาง รูปแบบ	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน
CLO 2 : แก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่ กำหนดให้โดยใช้วิธีเชิงตัวเลขที่เหมาะสม	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน
CLO 3 : สร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อ นำไปใช้กับวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้สมการเชิง อนุพันธ์ย่อย	บรรยาย ยกตัวอย่างในชั้นเรียน	การบ้าน สอบข้อเขียน นำเสนอใน ชั้นเรียน รายงาน