รายละเอียดของรายวิชาตามเกณฑ์คุณภาพหลักสูตรแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2569

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสวิชา 4092304 **ชื่อวิชา วิธีเชิงตัวเลข จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)**

2. หลักสูตร

ชื่อหลักสูตรที่ใช้รายวิชานี้ หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ *(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2568)*

ประเภทหมวดวิชา

- ☐ **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป**
  - ☐ กลุ่มวิชาภาษา
  - ☐ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์
  - ☐ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์
  - ☐ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี
  - ☐ วิชาเลือก
- ☑ **หมวดวิชาเฉพาะ**
  - ☐ วิชาแกน
  - ☑ วิชาเฉพาะด้าน
  - ☐ วิชาพื้นฐานวิชาชีพและวิชาชีพ หรือหกิจศึกษา
- ☐ **หมวดวิชาเลือกเสรี**

3. อาจารย์ผู้สอน

3.1 อาจารย์ ดร.วัชระ วงศา
วุฒิการศึกษา ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)

3.2 อาจารย์ผู้สอนร่วม (ถ้ามี).....
วุฒิการศึกษา.....

4. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ภาคการศึกษาที่ 2 ชั้นปีที่ 2

5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre - requisite) (ถ้ามี)

.....

6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

.....

7. สถานที่เรียน

อาคาร 5 ชั้นเรียน 4 ห้องเรียน (หมายเลขห้อง) 536

8. ข้อมูลประกอบการประกันคุณภาพการศึกษา

☐ มีระบบการเลือกกิจกรรมการเรียนการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาและนำไปสู่ความสำเร็จตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง รวมถึงควรนำข้อมูลเสียงสะท้อนจากผู้มีส่วนได้เสีย ผลการประเมิน และผลการศึกษาของนักศึกษาไปใช้เพื่อการกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ

☑ มีกิจกรรมการเรียนการสอนที่จัดส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและส่งเสริมให้นักศึกษาบรรลุตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

☑ มีการติดตามตรวจสอบ ประเมิน และปรับปรุงคุณภาพของกิจกรรมการเรียนการสอน โดยเครื่องมือที่นำมาใช้ในการติดตามตรวจสอบและประเมิน เช่น การประเมินหรือข้อเสนอแนะโดยนักศึกษาที่มีต่อหลักสูตร การประเมินหรือการสังเกตโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ

☐ มีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง มีการจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพ และส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

☐ การเรียนการสอนในรายวิชานี้มีส่วนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นใหม่หรือปรับปรุงจากที่สอนเมื่อครั้งก่อน

9. สิ่งที่ปรับปรุงแก้ไขจากการสอนครั้งที่ผ่านมา

.....

.....

10. วันที่คณะกรรมการรายวิชาให้ความเห็นชอบ.....

11. **วันที่ เดือน ปี ที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด** 12 กันยายน 2569

หมวดที่ 2 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

1. รหัสวิชา 4092304 **ชื่อวิชา วิธีเชิงตัวเลข จำนวนหน่วยกิต 3(2-2-5)**

คำอธิบายรายวิชา

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์

2. จุดประสงค์ของรายวิชา

1. อธิบายความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการ การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้อง
2. เขียนโปรแกรมเพื่อหาคำตอบเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้อง
3. ตระหนักถึงละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบ

3. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ทฤษฎี (ชั่วโมง)	**ฝึกปฏิบัติ** (ชั่วโมง)	**การศึกษาด้วยตนเอง** (ชั่วโมง)	**กิจกรรมเพิ่มเติม** (ชั่วโมง)
(2 ชั่วโมง/สัปดาห์)	2 ชั่วโมง	(5 ชั่วโมง/สัปดาห์)	

ลักษณะรายวิชา ☑ **บรรยาย** ☐ **ปฏิบัติการ**

การวัดและประเมินผล ☐ **A - F, I** ☐ **S/U**

4. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่จะให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา

4.1 อาจารย์ผู้สอนจัดเวลาให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษา ไม่น้อยกว่า 1 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ นอกเหนือจากเวลาเรียนปกติ

4.2 รายละเอียดการให้คำปรึกษาและแนะแนว เช่น รูปแบบ (พบตัว/ออนไลน์) ช่องทางติดต่อ วัน-เวลา เนื้อหาที่ให้คำปรึกษา ฯลฯ

.....

.....

5. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

CLO 1. อธิบายความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการ การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้อง

CLO 2. เขียนโปรแกรมเพื่อหาคำตอบเชิงตัวเลขได้อย่างถูกต้อง

CLO 3. ตระหนักถึงละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบ

6. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชากับปรัชญาการศึกษาของมหาวิทยาลัย

"บัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้นำด้านวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม สร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน"

มิติ/ด้านในปรัชญาการศึกษา	**ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (CLOs) ที่เกี่ยวข้อง** *(ให้ใส่ CLO ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่ออกแบบไว้)*	**เนื้อหาหรือกิจกรรมในรายวิชาที่ส่งเสริม** *(ให้ระบุให้ชัดเจนว่าในรายวิชานั้นมีกิจกรรมหรือเนื้อหาอะไรที่ตอบเป้าหมายของแต่ละมิติในปรัชญา)*
ด้านวิชาการและวิชาชีพ	CLO 1, CLO 2	การจัดกิจกรรมบรรยายและถาม-ตอบในชั้นเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์พื้นฐาน เช่น การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ อย่างเป็นระบบตามหลักวิชาการ
ด้านคุณธรรม จริยธรรม	CLO 3	การปลูกฝังความซื่อสัตย์สุจริต โดยเน้นย้ำเรื่องการไม่ทุจริตในการสอบและการไม่ลอกแบบฝึกหัดของผู้อื่น การฝึกความรับผิดชอบและระเบียบวินัย ผ่านการกำหนดเกณฑ์การเข้าชั้นเรียนตรงเวลาและการส่งงานภายในระยะเวลาที่กำหนดอย่างเคร่งครัด
ด้านการสร้างภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน	CLO 1, CLO 2, CLO 3	การสอดแทรกโจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์ (Applied Problems) ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง หรือการเปลี่ยนแปลงของข้อมูลเชิงตัวเลขในท้องถิ่น การฝึกให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และมีความละเอียดรอบคอบในการคำนวณแก้โจทย์ปัญหา เพื่อเป็นรากฐานและเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ในการสร้างสรรค์ภูมิปัญญาและการตัดสินใจแก้ปัญหาของท้องถิ่นในอนาคต
n.....		

7. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

PLOs / CLOs *(เขียน PLO ให้ตรงกับหลักสูตรเฉพาะที่สอดคล้อง)*	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	**รวม** (จำนวน CLO ที่สนับสนุน PLO)
PLO 4 : อธิบายแนวคิด ทฤษฎี และหลักพื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง	✓				1
PLO 6 : อธิบายแนวคิด ทฤษฎี และหลักพื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง		✓			1
PLO 8 : ประยุกต์หลักด้านคณิตศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข วางแผนด้านการเงิน การลงทุน และแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบ			✓		1

หมายเหตุ : ให้ใส่เครื่องหมายถูก (✓) รายการที่มีความสอดคล้อง

"**รวม**" ช่วยแสดงความชัดเจนว่า CLO ใดสนับสนุน PLO ได้มากน้อยเพียงใด (ช่วยการประเมินช่องว่างของหลักสูตร)

(ระดับ) คือ ระดับผลลัพธ์การเรียนรู้

8. ความสอดคล้องของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี และ CLOs

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs	**คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้**	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	**รวม (จำนวน CLO ที่สอดคล้อง)**
1. ความรู้ (Knowledge)	*สอดคล้องโดยตรงกับการสร้างความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์* *ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายมโนทัศน์เหล่านี้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ*	✓				1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs	คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	รวม (จำนวน CLO ที่สอดคล้อง)
	ตามหลักการคณิตศาสตร์					
2. ทักษะ (Skills)	*อดคล้องกับการพัฒนาทักษะทางปัญญา ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และทักษะเชิงตัวเลข/เทคโนโลยี โดยเน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง*		✓			1
3. จริยธรรม (Ethics)	*สอดคล้องโดยตรงกับการส่งเสริมพฤติกรรมการมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริตทางวิชาการ โดยเน้นย้ำเรื่องการไม่ทุจริตในการสอบ การส่งงานตรงเวลา และการเคารพกฎกติกาการเรียนรู้ในชั้นเรียน*			✓		1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs	คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	รวม (จำนวน CLO ที่สอดคล้อง)
4. ลักษณะบุคคล (Character)						2
4.1 คุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	*นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการแก้ปัญหาของชุมชนในพื้นที่ซึ่งสอดคล้องกับอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย*			✓		
4.2 คุณลักษณะเฉพาะของหลักสูตร	*สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและลักษณะนิสัยที่ดี โดยผ่านกิจกรรมโครงงานย่อยที่เน้น "การทำงานเป็นทีม" (CLO 3) รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น ตลอดจนสร้างลักษณะนิสัยของนักคณิตศาสตร์ที่มี "ความละเอียดรอบคอบ" (CLO 4) ในกระบวนการคิดคำนวณพิสูจน์เพื่อลดข้อผิดพลาด*			✓		

9. แผนการสอนและแผนการประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา

*วิธีการวัดและประเมินควร **หลากหลายและสัมพันธ์กับ CLOs** "กิจกรรม" ควรชี้ให้เห็น Active Learning และ Evidence-based การใช้ข้อมูลหรือหลักฐานที่ตรวจสอบได้ ตาม AUN-QA รวมสัดส่วนการประเมินให้ได้ **100%***

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
1	1	**การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน** - นิยามและประเภทของความคลาดเคลื่อน	2	2	1. แยกแยะและคำนวณหาความคลาดเคลื่อนรูปแบบต่างๆ ได้	- บรรยายและซักถาม - สื่อ: สไลด์, ใบงาน	- ตรวจแบบฝึกหัดรายบุคคล	2.5%	
2	1	**ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น** - ระเบียบวิธีแบบมีขอบเขต (Bracketing Methods)	2	2	1. หาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นด้วยวิธีแบบมีขอบเขตได้	- บรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์ - แบบฝึกหัดในคาบเรียน	- ตรวจสอบความถูกต้องในการอ้างเหตุผล	2.5%	
3	1	**ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น**	2	2	1. หาผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้นด้วยวิธีแบบเปิดได้ถูกต้อง	- บรรยายและการใช้โจทย์เป็นฐาน (Problem-based)	- ตรวจแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- ระเบียบวิธีแบบเปิด (Open Methods)							
4	2	**ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น** - วิธีทางตรง (Direct Methods) เช่น วิธีกำจัดแบบเกาส์	2	2	1. ประยุกต์ใช้วิธีทำซ้ำเพื่อหาผลเฉลยและเขียนขั้นตอนวิธีได้	- บรรยายและการจัดกลุ่มอภิปรายโจทย์ปัญหา	- ตรวจแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์	2.5%	
5	2	**ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น** - วิธีทำซ้ำ (Iterative Methods)	2	2	1. ประยุกต์ใช้วิธีทำซ้ำเพื่อหาผลเฉลยและเขียนขั้นตอนวิธีได้	- บรรยายและจำลองสถานการณ์ตัวอย่างจริง	- ตรวจการแสดงวิธีคำนวณเชิงคณิตศาสตร์	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
6	2	**การประมาณค่าในช่วง** - พหุนามนิวตันและลากรางจ์	2	2	1. อธิบายและประยุกต์ใช้การประมาณค่าในช่วงสำหรับชุดข้อมูลได้	- บรรยาย	- ตรวจใบงานการคำนวณและปฏิบัติการ	2.5%	
7	2	**การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด** - การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression)	2	2	1. สร้างสมการและหาผลเฉลยโดยวิธีกำลังสองน้อยสุดได้	บรรยายและยกกรณีศึกษา บรรยายแบบเน้นขั้นตอนแก้โจทย์ปัญหา (Step-by-Step)	- ตรวจสอบสมการและตรวจแบบฝึกหัดทบทวนก่อนสอบกลางภาค	2.5%	
8	สอบกลางภาค								
9	2	**การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด** - สมการพหุนามและแบบจำลองไม่เชิงเส้น	2	2	1. วิเคราะห์และประยุกต์ใช้การประมาณสำหรับสมการที่ไม่เป็นเชิงเส้นได้	- บรรยายเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ	- ตรวจใบงานการคำนวณและปฏิบัติการ	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
10	2	**การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข** - ผลต่างสืบเนื่องแบบไปหน้า ย้อนหลัง และจุดศูนย์กลาง	2	2	1. อธิบายส่วนประกอบและคำนวณหาอนุพันธ์เชิงตัวเลขได้ถูกต้อง	- บรรยายร่วมกับการใช้อุปกรณ์ภาพสื่อความหมาย	- ตรวจแบบฝึกหัดและผลการปฏิบัติการ	2.5%	
11	2	**การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข** - กฎสี่เหลี่ยมคางหมู และกฎของซิมป์สัน	2	2	1. ตรวจสอบและหาค่าปริพันธ์เชิงตัวเลขด้วยวิธีการต่างๆ ได้	- บรรยายและการเรียนรู้ร่วมกันแก้ปัญหา	- ตรวจแบบฝึกหัด	2.5%	
12	2	**ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์** - วิธีของออยเลอร์ (Euler's Method)	2	2	1. ประยุกต์ใช้การคำนวณเพื่อแก้ปัญหาและหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ได้	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์	- ตรวจแบบฝึกหัดและผลการเขียนโปรแกรม	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
13	3	**ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์** - วิธีรุงเง-คุททา (Runge-Kutta Methods)	2	2	1. ประยุกต์ใช้วิธีขั้นสูงเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการหาผลเฉลยได้	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์	- ตรวจแบบฝึกหัดและผลการเขียนโปรแกรม	2.5%	
14	3	**การประยุกต์ใช้วิธีเชิงตัวเลข** - การประยุกต์ร่วมกับปัญหาทางวิศวกรรมและวิทยาศาสตร์	2	2	1. ประยุกต์ใช้ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุดได้	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์	- ตรวจแบบฝึกหัด	2.5%	
15	3	**กิจกรรมโครงงานกลุ่ม (Group Project-Based)** - การระดมสมองนำวิธีเชิงตัวเลขไปแก้ปัญหาจริง	2	2	1. ร่วมมือกันทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหาและนำเสนอได้	- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)	- ประเมินการนำเสนอ	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
16	3	**กิจกรรมโครงงานกลุ่ม (Group Project-Based)** - การเขียนโปรแกรมแก้ปัญหาและนำเสนอผลงาน	2	2	1. ร่วมมือกันทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหาและนำเสนอได้	- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)	- ประเมินการนำเสนอ	2.5%	
17	สอบปลายภาค								

เมื่อสิ้นสุดช่วงการสอบปลายภาค อาจารย์ผู้สอนดำเนินการประเมินผลการศึกษาแบบอิงเกณฑ์เท่านั้นจากคะแนนรวม 100 คะแนน โดยประเมินผลตามเกณฑ์การประเมินผลการเรียนด้วยระบบค่าคะแนน 8 ระดับ และให้คะแนนการเรียนรายวิชา ดังนี้ คือ

ระดับ	ความหมายของผลการเรียน	ช่วงคะแนน	ค่าระดับคะแนน
A	ยอดเยี่ยม (Excellent)	80 - 100	4.00
B^+	ดีมาก (Very Good)	75 - 79	3.50
B	ดี (Good)	70 - 74	3.00
C^+	ดีพอใช้ (Fairly Good)	65 - 69	2.50
C	พอใช้ (Average)	60 - 64	2.00
D^+	อ่อน (Poor)	55 - 59	1.50
D	อ่อนมาก (Very Poor)	50 - 54	1.00
F	ตก (Fail)	0 - 49	0.00

หมวดที่ 3 การพัฒนานักศึกษาตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้หรือทักษะ และการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs) ในหมวดที่ 2 ข้อ 5

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs
CLO 1: อธิบาย การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง *ได้อย่างถูกต้อง*	*- การบรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์ (Interactive Lecture): มุ่งเน้นการอธิบายกฎ เกณฑ์ ทฤษฎีบท และโครงสร้างพื้นฐานทางวิยุตคณิต* *- การใช้สื่อการสอนแบบทัศนภาพ (Visual Learning): ใช้แผนภาพ วงจรตรรกะ (Logic Gates) หรือไดอะแกรมช่วยอธิบายเพื่อให้เห็นภาพมโนทัศน์ที่ชัดเจน*	*- การตอบคำถามในชั้นเรียน* *- แบบทดสอบปรนัยและอัตนัย (ในการสอบกลางภาคและปลายภาค* *-เกณฑ์การตัดสิน: ผ่านเกณฑ์คะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 ของแต่ละเครื่องมือวัด*
CLO 2: ใช้หลักการและเหตุผลเพื่อวิเคราะห์การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ได้อย่างถูกต้อง	*- การเรียนรู้โดยใช้โจทย์ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning): ฝึกกระบวนการคิดวิเคราะห์ ถอดรหัสปัญหาข้อความให้เป็นโมเดลคณิตศาสตร์* *- การจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning): ให้ผู้เรียนฝึกฝนผ่านใบงานและการแก้โจทย์ปัญหาเชิงลึกรายบุคคลประจำสัปดาห์*	*- แบบประเมินผลการทำแบบฝึกหัด/ใบงานประจำสัปดาห์* *- ข้อสอบข้อเขียนอัตนัยและปรนัยที่เน้นทักษะการประยุกต์และวิธีคิดแก้ปัญหา (กลางภาค/ปลายภาค)* *- เกณฑ์การตัดสิน: ผลงานมีเกณฑ์ความถูกต้องตามหลักการไม่น้อยกว่าร้อยละ 50*
CLO 3: แสดงออกถึงการทำงานเป็นทีม	*- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning): มอบหมายชิ้นงานกลุ่ม (Group Project) ให้ระดมสมองนำวิยุตคณิตไปประยุกต์แก้ปัญหาจริง* *- กิจกรรมสัมมนาย่อยและการนำเสนอ: สลับบทบาทในการนำเสนอความก้าวหน้าและการอภิปรายผลร่วมกันในชั้นเรียน*	*-แบบประเมินการนำเสนอปากเปล่า (Oral Presentation Rubric)* *-แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม (Peer Evaluation)* *- เกณฑ์การตัดสิน: มีคะแนนพฤติกรรมการทำงานกลุ่มผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70*

หมายเหตุ

- แต่ละ CLO ควรมี อย่างน้อย 3 องค์ประกอบ (1) พฤติกรรมที่แสดงออกได้ (2) วิธีสอนที่เหมาะสม (3) วิธีวัดผลที่เชื่อมโยงกับพฤติกรรมนั้น
- วิธีการวัดผลควรหลากหลาย เช่น ข้อสอบ, รายงาน, การประเมินจากเพื่อน, Rubric ฯลฯ

2. แผนการประเมินตามผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา [ให้ตรงกับแผนที่แสดงการกระจายผลการเรียนรู้ฯ Mapping ตามที่ระบุไว้ในรายละเอียดของหลักสูตร]

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง ของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
CLO 1: อธิบายการวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง ได้อย่างถูกต้อง	*- การสอบวัดผลกลางภาคเรียน (ปรนัยและอัตนัย)* *- การสอบวัดผลปลายภาคเรียน (ปรนัยและอัตนัย)*	*สัปดาห์ที่ 8, 17*	*30%*
CLO 2: ใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์การประมาณโดยวิธีกำลังสองน้อยสุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ ได้อย่างถูกต้อง	*- การสอบวัดผลกลางภาคเรียน (ข้อเขียนอัตนัย)* *- การสอบวัดผลปลายภาคเรียน (ข้อเขียนอัตนัย)* *- การประเมินผลงานแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์*	*สัปดาห์ที่ 8, 17* *ทุกสัปดาห์ยกเว้นสัปดาห์ที่ 8, 17*	*30%* *20%*
CLO 3: แสดงออกถึงการทำงานเป็นทีม	*- การประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน* *- แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม (Peer Evaluation)*	*สัปดาห์ที่ 15, 16*	*10%*

หมวดที่ 4 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

ปราโมทย์ เดชะอำไพ. (2563). ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขในงานวิศวกรรม (Numerical Methods in Engineering). สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสาร แหล่งเรียนรู้และข้อมูลแนะนำ

Chapra, S. C., & Canale, R. P. (2021). Numerical Methods for Engineers (8th ed.). McGraw-Hill Education.

Python Ecosystem: Python 3 ร่วมกับไลบรารี NumPy, SciPy, Pandas และ Matplotlib (รันผ่าน Jupyter Notebook หรือ Google Colab)

4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นักศึกษามีสิทธิ์ในการอุทธรณ์ผลการประเมินผลการเรียนรู้ของตนเอง หากเห็นว่าไม่ได้รับความเป็นธรรม โดยต้องดำเนินการยื่นคำร้องอุทธรณ์เป็นลายลักษณ์อักษรต่ออาจารย์ผู้สอนหรือคณบดี ภายใน 7 วันทำการ นับจากวันที่มีการประกาศผลการเรียนอย่างเป็นทางการ ทั้งนี้ การพิจารณาผลการอุทธรณ์จะดำเนินการโดยคณะกรรมการคณะและจะมีการแจ้งผลให้ผู้เรียนทราบภายในระยะเวลาไม่เกิน 15 วันทำการ

หมวดที่ 5 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชาโดยนักศึกษา ได้นำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาจาก

- ☑ การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน
- ☑ การสะท้อนคิดจากพฤติกรรมของผู้เรียน
- ☑ การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
- ☑ แบบประเมินผู้สอน ฯลฯ
- ☑ แบบประเมินรายวิชา
- ☑ ข้อเสนอแนะผ่านช่องทางออนไลน์ที่อาจารย์ผู้สอนได้จัดทำเป็นช่องทางการสื่อสารกับนักศึกษา
- ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- ☑ ประเมินผลการสอนโดยหน่วยประเมินผลกลางของมหาวิทยาลัย
- ☐ ประเมินผลการสอนโดยคณะกรรมการประเมินการสอนของคณะ/สาขาวิชา
- ☑ ประเมินผลการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญทางออนไลน์
- ☐ สังเกตการณ์การสอน และการเสนอแนะของผู้ร่วมทีมสอน
- ☑ วิเคราะห์ผลจากสัมฤทธิ์ของการเรียน

3. กลไกการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้

- ☐ สัมมนาการจัดการเรียนการสอน
- ☐ การวิจัยในและนอกชั้นเรียน
- ☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

4. กระบวนการทวนสอบผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชาของนักศึกษา

☑ มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชาตรวจสอบผลการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบรายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

☐ การทวนสอบการให้คะแนนการตรวจผลงานของนักศึกษาโดยกรรมการประจำหลักสูตรและคณะวิชา

☐ การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร หรือผู้ทรงคุณวุฒิอื่น ๆ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร

☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

☑ ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบตามข้อ 4

☑ ปรับปรุงรายวิชาในแต่ละปี ตามผลการประเมินผู้สอนโดยนักศึกษา

☐ อื่นๆ (ระบุ) .....

6. การปรับปรุงการสอน

.....

.....

.....

ลงชื่อ: _____

(อาจารย์ ดร.วัชระ วงศา)

อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา/ผู้รายงาน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....

ลงชื่อ: _____

(อาจารย์ ดร.วัชระ วงศา)

ประธานหลักสูตร/หัวหน้าสาขาวิชา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. .....