รายละเอียดของรายวิชาตามเกณฑ์คุณภาพหลักสูตรแบบมุ่งเน้นผลลัพธ์การเรียนรู้

สาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์
ภาคเรียนที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2569

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสวิชา 4091102 ชื่อวิชา วิยุตคณิต จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)

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 1 ชั้นปีที่ 1

5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre - requisite) (ถ้ามี)

.....

6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) (ถ้ามี)

.....

7. สถานที่เรียน

อาคาร 5 ชั้นเรียน 4 ห้องเรียน (หมายเลขห้อง) 544

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**.....

หมวดที่ 2 การดำเนินการจัดการเรียนการสอน

1. รหัสวิชา 4091102 ชื่อวิชา วิยุตคณิต หน่วยกิต 3(3-0-6)

คำอธิบายรายวิชา

พีชคณิตบูลีนและการประยุกต์ ระบบตรรกศาสตร์และระบบ เซต อันดับและการแจงนับ เทคนิคการนับ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ความ ซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟและการประยุกต์ ออโตมาตาจำกัด

2. จุดประสงค์ของรายวิชา

1. อธิบายพีชคณิตบูลีน ระบบตรรกศาสตร์และระบบเซต อันดับและการแจงนับ ได้อย่าง ถูกต้อง
2. ใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เวียนเกิด เทคนิคการนับ ความ ซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟ ได้อย่างถูกต้อง
3. แสดงออกถึงการทำงานเป็นทีม
4. ตระหนักถึงความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบ

3. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ทฤษฎี (ชั่วโมง)	**ฝึกปฏิบัติ** (ชั่วโมง)	**การศึกษาด้วยตนเอง** (ชั่วโมง)	**กิจกรรมเพิ่มเติม** (ชั่วโมง)
(3 ชั่วโมง/สัปดาห์)	..... ชั่วโมง	(6 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: อธิบายพีชคณิตบูลีน ระบบตรรกศาสตร์และระบบเซต อันดับและการแจงนับ ได้อย่างถูกต้อง

CLO 2: ใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เวียนเกิด เทคนิคการนับ ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟ ได้อย่างถูกต้อง

CLO 3: แสดงออกถึงการทำงานเป็นทีม

CLO 4: ตระหนักถึงความละเอียดรอบคอบ 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 พีชคณิตบูลีนและการประยุกต์ ระบบตรรกศาสตร์และระบบ เซต อันดับและการแจงนับ เทคนิคการนับ ความสัมพันธ์เวียนเกิด ความ ซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟและการประยุกต์ ออโตมาตา จำกัด 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 3 : เห็นคุณค่าและแสดงพฤติกรรมความเป็นพลเมืองดี การมีคุณธรรม จริยธรรม จิตสาธารณะ ภาวะ ผู้นำ ทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมและหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น			✓	✓	2
PLO 4 : อธิบายแนวคิด ทฤษฎี และหลักพื้นฐานด้าน คณิตศาสตร์ ได้อย่างถูกต้อง	✓				1
PLO5 : ประยุกต์หลักด้านคณิตศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงตัวเลข วางแผนด้านการเงิน การลงทุน และแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันอย่างเป็นระบบ		✓			1
PLO5 : 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)	*สอดคล้องโดยตรงกับการสร้างความรู้ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีพื้นฐานของวิยุตคณิต เช่น พีชคณิตบูลีน ระบบตรรกศาสตร์ ระบบเซตอันดับและการแจงนับ ซึ่งผู้เรียนสามารถอธิบายมโนทัศน์เหล่านี้*	✓				1

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs	คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	รวม (จำนวน CLO ที่สอดคล้อง)
	ได้อย่างถูกต้องแม่นยำตามหลักการคณิตศาสตร์					
2. ทักษะ (Skills)	*อดคล้องกับการพัฒนาทักษะทางปัญญา ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล และทักษะเชิงตัวเลข/เทคโนโลยี โดยเน้นการฝึกให้ผู้เรียนใช้เครื่องมือคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์ความสัมพันธ์เวียนเกิด เทคนิคการนับ วิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี (Big-O) และประยุกต์ใช้โครงสร้างเชิงกราฟหรือต้นไม้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง*		✓			1
3. จริยธรรม (Ethics)	*สอดคล้องโดยตรงกับการส่งเสริมพฤติกรรมการมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริตทางวิชาการ โดยเน้นย้ำเรื่องการไม่ทุจริตในการสอบ การส่งงานตรงเวลา และการเคารพกฎกติกาการเรียนรู้ในชั้นเรียน*			✓		1
4. ลักษณะบุคคล (Character)						2
4.1 คุณลักษณะตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย	*นำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้*			✓	✓	

ผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs	คำอธิบายผลลัพธ์การเรียนรู้	CLO1	CLO2	CLO3	CLO4	รวม (จำนวน CLO ที่สอดคล้อง)
	อย่างถูกต้อง 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, 4	ระบบตรรกศาสตร์เบื้องต้น - ประพจน์และตัวเชื่อมประพจน์ - ตารางค่าความจริง	3		1. แยกแยะประพจน์และหาค่าความจริงของรูปแบบประพจน์ได้	- บรรยายและซักถาม - สื่อ: สไลด์, ใบงาน	- ตรวจแบบฝึกหัดรายบุคคล	2.5%	
2	1, 4	- สัจนิรันดร์และการอ้างเหตุผล - การพิสูจน์สัจนิรันดร์ - ตรรกศาสตร์ภาคแสดง (Quantifiers)	3		1. ตรวจสอบความเป็นสัจนิรันดร์และการสมเหตุสมผลได้	- บรรยายเชิงปฏิสัมพันธ์ - แบบฝึกหัดในคาบเรียน	- ตรวจสอบความถูกต้องในการอ้างเหตุผล	2.5%	
3	1, 4	ระบบเซตและความสัมพันธ์ - นิยาม ทฤษฎีบท เซต	3		1. อธิบายและดำเนินการเชิงเซตและความสัมพันธ์ได้ถูกต้อง	- 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					
4	1, 2, 4	วิธีจัดหมู่และวิธีสับเปลี่ยน - หลักการนับเบื้องต้น, กฎการบวกและการคูณ	3		1. คำนวณเทคนิคการนับในสถานการณ์ต่างๆ ได้	- บรรยายและการจัดกลุ่มอภิปรายโจทย์ปัญหา	- ตรวจแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์	2.5%	
5	1, 2, 4	อันดับและการแจงนับ - หลักการรังนกพิราบ (Pigeonhole Principle) - การพิสูจน์แบบอุปนัยคณิตศาสตร์	3		1. ประยุกต์ใช้หลักการรังนกพิราบและเขียนพิสูจน์แบบอุปนัยได้	- บรรยายและจำลองสถานการณ์ตัวอย่างจริง	- ตรวจการเขียนแสดงวิธีพิสูจน์เชิงคณิตศาสตร์	2.5%	
6	1, 2, 4	พีชคณิตบูลีน (Boolean Algebra) - ฟังก์ชันบูลีนและโครงข่ายสวิตชิ่ง	3		1. อธิบายและประยุกต์ใช้ทฤษฎีพีชคณิตบูลีนในการลดรูปวงจรได้	- บรรยายประกอบการวาดวงจรลอจิก (Logic Gate)	- ตรวจใบงานการลดรูปฟังก์ชันบูลีน	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- การลดรูปวงจรตรรกะ							
7	2, 4	ความสัมพันธ์เวียนเกิด (Recurrence Relations) - นิยามและการสร้างความสัมพันธ์เวียนเกิด การแก้สมการความสัมพันธ์เวียนเกิด - การหาผลเฉลยของความสัมพันธ์เวียนเกิดเชิงเส้นเอกพันธุ์	3		1. สร้างและเปลี่ยนปัญหาข้อความให้เป็นความสัมพันธ์เวียนเกิดได้ 2. หาผลเฉลยทั่วไปและผลเฉลยเฉพาะของสมการเวียนเกิดได้	- บรรยายและยกกรณีศึกษา (เช่น ปัญหาหอคอยฮานอย) - บรรยายแบบเน้นขั้นตอนแก้โจทย์ปัญหา (Step-by-Step)	- ตรวจสอบความสมบูรณ์ของสมการเวียนเกิด - ตรวจแบบฝึกหัดทบทวนก่อนสอบกลางภาค	2.5%	
8	สอบกลางภาค								
9	2, 4	ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี (Algorithm Complexity)	3		1. วิเคราะห์และบอกระดับความซับซ้อน (Time Complexity) ของขั้นตอนวิธีเบื้องต้นได้	- บรรยายเชิงวิเคราะห์เปรียบเทียบ	- ตรวจใบงานการหา Big-O ของฟังก์ชัน	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- แนวคิดของขั้นตอนวิธี - สัญกรณ์โอใหญ่ (Big-O Notation)				ประสิทธิภาพของตัวแบบคณิตศาสตร์			
10	2, 4	ทฤษฎีบทกราฟเบื้องต้น (Introduction to Graph Theory) - นิยามกราฟ, จุดยอด, เส้นเชื่อม, ดีกรี	3		1. อธิบายส่วนประกอบหลักและสร้างตัวแทนกราฟได้ถูกต้อง	- บรรยายร่วมกับการใช้อุปกรณ์ภาพสื่อความหมาย	- ตรวจแบบฝึกหัดโครงสร้างกราฟ	2.5%	
11	2, 4	วิถีและวงจรในกราฟ - กราฟออยเลอร์ (Eulerian) และกราฟแฮมิลโทเนียน	3		1. ตรวจสอบและหาแนวทางเดินที่เป็นวิถีออยเลอร์และแฮมิลโทเนียนได้	- บรรยายและการเรียนรู้ร่วมกันแก้ปัญหาการเดินทางในโครงข่าย	- ตรวจแบบฝึกหัดวิถีและวงจรในกราฟ	2.5%	
12	2, 4	โครงสร้างต้นไม้ (Trees)	3		1. ประยุกต์ใช้อนุพันธ์ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหา	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative	- ตรวจแบบฝึกหัด	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
		- นิยามและคุณสมบัติของต้นไม้ - ต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด (Minimum Spanning Tree)			หาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ได้	Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์			
13	2, 3, 4	- ต้นไม้แผ่ทั่วที่น้อยที่สุด (Minimum Spanning Tree)	3		1. ประยุกต์ใช้อนุพันธ์ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ได้	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์	- ตรวจแบบฝึกหัด	2.5%	
14	2, 3, 4	การประยุกต์โครงข่ายงาน	3		1. ประยุกต์ใช้อนุพันธ์ในการคำนวณเพื่อแก้ปัญหาหาค่าที่เหมาะสมที่สุด (Optimization) ได้	- จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) ร่วมกันระดมสมองแก้โจทย์ปัญหาเชิงประยุกต์	- ตรวจแบบฝึกหัด	2.5%	

สัปดาห์ที่	CLOs	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วัตถุประสงค์รายข้อ (Lesson Learning Outcome : LLO)	กิจกรรมการเรียนรู้/สื่อที่ใช้/ เครื่องมือในการวัด	วิธีการวัดผลและประเมินผล	สัดส่วนการประเมิน (100%)	ผู้สอน
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ					
15	2, 3, 4	กิจกรรมโครงงานกลุ่ม (Group Project-Based)- การระดมสมองนำวิยุตคณิตไปแก้ปัญหาจริง	3		1. ร่วมมือกันทำงานเป็นทีมในการแก้ปัญหาและนำเสนอได้	- การเรียนรู้โดยใช้โครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)	- ประเมินการนำเสนอ	2.5%	
16	2, 3, 4	กิจกรรมโครงงานกลุ่ม (Group Project-Based)- การระดมสมองนำวิยุตคณิตไปแก้ปัญหาจริง	3		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: อธิบายพีชคณิตบูลีน ระบบตรรกศาสตร์และระบบเซต อันดับและการแจงนับ 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: ใช้หลักการและเหตุผลเพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เวียนเกิด เทคนิคการนับ ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟ ได้อย่างถูกต้อง	*- 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*
CLO 4: ตระหนักถึงความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบ	*- การเน้นวินัยเชิงปฏิบัติ (Active Compliance): กำหนดเงื่อนไขและข้อตกลงร่วมกันเกี่ยวกับการเข้าเรียนและกำหนดเวลาส่งงานอย่างชัดเจน*	*- แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าเรียนและการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน* *- สถิติและระบบบันทึกการส่งมอบงาน (Logbook/Google Classroom)*

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	วิธีการจัดการสอน/ประสบการณ์การเรียนรู้ตาม CLOs	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ตาม CLOs
	- การสอดแทรกจริยธรรมทางวิชาการ รณรงค์และตรวจสอบไม่ให้มีการทุจริตลอกผลงานหรือข้อสอบ พร้อมฝึกให้มีการตรวจทานคำตอบอย่างละเอียดก่อนส่งเพื่อลดความผิดพลาด	*- เกณฑ์การตัดสิน: นักศึกษามีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 และคะแนนจิตพิสัยผ่านเกณฑ์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 80*

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]

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
CLO 1: อธิบายพีชคณิตบูลีน ระบบตรรกศาสตร์ และระบบเซต อันดับและการแจงนับ ได้อย่างถูกต้อง	*- การสอบวัดผลกลางภาคเรียน (ปรนัยและอัตนัย)* *- การสอบวัดผลปลายภาคเรียน (ปรนัยและอัตนัย)*	*สัปดาห์ที่ 8, 17*	*30%*
CLO 2: ใช้หลักการและเหตุผล เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์เวียนเกิด เทคนิคการนับ ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี โครงสร้างเชิงกราฟ ได้อย่างถูกต้อง	*- การสอบวัดผลกลางภาคเรียน (ข้อเขียนอัตนัย)* *- การสอบวัดผลปลายภาคเรียน (ข้อเขียนอัตนัย)* *- การประเมินผลงานแบบฝึกหัดประจำสัปดาห์*	*สัปดาห์ที่ 8, 17* *ทุกสัปดาห์ยกเว้นสัปดาห์ที่ 8, 17*	*30%* *20%*
CLO 3: แสดงออกถึงการทำงานเป็นทีม	*- การประเมินการนำเสนอผลงานกลุ่มหน้าชั้นเรียน*	*สัปดาห์ที่ 15, 16*	*10%*

ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (CLOs)	กิจกรรมการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	กำหนดการประเมิน (สัปดาห์ที่)	สัดส่วนของการประเมินผล
	- แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม (Peer Evaluation)		
CLO 4: ตระหนักถึงความละเอียดรอบคอบ และความรับผิดชอบ	*- แบบสังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียนตรงเวลา* *- สถิติความตรงต่อเวลาในการส่งมอบภาระงาน/แบบฝึกหัด*	*ตลอดภาคเรียน*	*10%*

หมวดที่ 4 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

จีระยุทธ เวทย์วีระพงศ์. มปป. *คณิตศาสตร์ดิสครีต*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

3. เอกสาร แหล่งเรียนรู้และข้อมูลแนะนำ

Rosen, K. H. (2012). Discrete mathematics and its applications (7th ed.). McGraw-Hill

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. .....