

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	MA1103 คณิตศาสตร์เบื้องต้น (Basic Mathematics)
2. จำนวนหน่วยกิต	3(3 / 3 -0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ประเภทหมวดวิชาเฉพาะ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ	อาจารย์ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน
8. สถานที่เรียน	อาคาร 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด	1 สิงหาคม 2564

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา

1. มีความรู้ความเข้าใจตามรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
3. สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับสูงต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา

วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives) และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

วัตถุประสงค์ของรายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs
เพื่อให้นักศึกษา	เมื่อเรียนจบในรายวิชาแล้ว นักศึกษาสามารถจะ
1. มีความรู้และทักษะในการคำนวณตามลำดับขั้นตอนการคำนวณ	1.1 อธิบายลำดับขั้นตอนการคำนวณได้อย่างถูกต้อง 1.2 คำนวณนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง
2. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์	2.1 แปลงระบบสมการเป็นเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง 2.2 หาค่าของตัวแปรในสมการเชิงเส้นสองตัวแปรได้อย่างถูกต้อง 2.3 หาค่าของตัวแปรในสมการเชิงเส้นสามตัวแปรได้อย่างถูกต้อง
3. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับเวกเตอร์	3.1 คำนวณหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของสองเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 3.2 ระบุมุมระหว่างเวกเตอร์สองเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 3.3 คำนวณหาผลคูณเชิงเวกเตอร์ของสองเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 3.4 หาพื้นที่สี่เหลี่ยมด้านขนานโดยใช้ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของสองเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 3.5 คำนวณหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง 3.6 หาปริมาตรของรูปทรงสี่เหลี่ยมหน้าขนานโดยใช้ผลคูณเชิงสเกลาร์ของสามเวกเตอร์ได้อย่างถูกต้อง
4. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับลิมิตของฟังก์ชัน	4.1 อธิบายความหมายของลิมิตของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง 4.2 คำนวณหาลิมิตของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง 4.3 อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
5. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับอนุพันธ์	5.1 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณต่าง ๆ ที่สอดคล้องกันได้อย่างถูกต้อง 5.2 อธิบายความหมายของอนุพันธ์ได้อย่างถูกต้อง 5.3 คำนวณหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ณ จุดที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถนำอนุพันธ์ไปประยุกต์ใช้	6.1 หาเส้นสัมผัสเส้นโค้ง ณ จุดที่กำหนดให้ได้อย่างถูกต้อง 6.2 ระบุจุดสูงสุดสัมพัทธ์หรือจุดต่ำสุดสัมพัทธ์ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของรายวิชา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา CLOs
	6.3 คำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของปริมาณต่าง ๆ ที่สอดคล้องกันและเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาได้อย่างถูกต้อง
7. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับอินทิเกรต	7.1 คำนวณหาอินทิกรัลไม่จำกัดเขตได้อย่างถูกต้อง 7.2 คำนวณหาอินทิกรัลจำกัดเขตได้อย่างถูกต้อง
8. สามารถนำอินทิเกรตไปประยุกต์ใช้	8.1 สามารถหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้งได้อย่างถูกต้อง 8.2 สามารถหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้งได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ 3 ส่วนประกอบของรายวิชา

1. คำอธิบายรายวิชา

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์ เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติและการประยุกต์ ลิ้มิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันอนุพันธ์ของฟังก์ชันและการประยุกต์ การอินทิเกรตและการหาพื้นที่ระหว่างฟังก์ชัน

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา บรรยาย 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอน	วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้
อาจารย์ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน	วันอังคาร เวลา 13.00 – 16.00 น. E-mail: cnpopys@gmail.com
สถานที่ติดต่อ ห้อง 2-327 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโทร. 02-3126300 ต่อ 1487 ช่องทางการติดต่อผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ : Line Group วิชา MA1103	

หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา MA1103 คณิตศาสตร์เบื้องต้น มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชา ดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา				ความรู้		ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา		ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	
1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง	1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม	1.3) เคารพ กฎระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม	1.4) เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	2.1) อธิบาย ความรู้ หลักการและ ทฤษฎีใน รายวิชาที่ เรียน	2.2) สามารถนำ ความรู้ปรับ ใช้ให้ เหมาะสมกับ สถานการณ์ หรืองานที่ รับผิดชอบ	3.2) สามารถแสวงหา ความรู้ด้วยตนเอง	3.4) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ตีความ และประเมินค่า เพื่อการแก้ปัญหา อย่างสร้างสรรค์ และนำไปใช้อย่างมี วิจารณญาณ	4.4) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม	5.3) สามารถสรุป ประเด็น และ สื่อสาร ทั้งการ พูดและการ เขียนและ เลือกใช้ รูปแบบการ นำเสนอได้ ถูกต้อง เหมาะสม	5.4) สามารถใช้ ภาษาในการ สื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ และสร้างสรรค์
○	○	●	○	●	○	●	○	○	○	○

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- 1.3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- 1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม
- 1.4) เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(2) วิธีการสอน

1) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีในเรื่องการมีวินัยตรงต่อเวลารักษาความสะอาดในห้องเรียน ขยันอดทนและมีความเมตตาต่อนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งอาจารย์ต้องมีความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดีและเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ของห้องเรียน องค์กรและสังคม

2) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันออกแบบข้อตกลงในห้องเรียนกับนักศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

- ความมีวินัย เข้าเรียนตรงเวลาครบตามเกณฑ์
- ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายโดยส่งงานให้ครบถ้วนและตรงต่อเวลา
- รูปแบบพฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียนและการเรียนแบบออนไลน์ เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสาร ไม่นำอาหารและน้ำเข้ามาในห้องเรียนและรักษาความสะอาดของห้องเรียนทุกครั้ง เข้าเรียนออนไลน์ในทุกครั้งที่ผู้สอนกำหนด และให้ความร่วมมือในกิจกรรมต่าง ๆ อย่างซื่อสัตย์ไม่ว่าจะเป็นคำถาม-ตอบ การส่งงานหรือการสอบ

3) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย

- การแต่งกายที่ถูกต้องเหมาะสมและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย
 - การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข
 - การไม่ทุจริตในการสอบ ทั้งการสอบแบบปกติและการสอบออนไลน์
 - การรู้คุณค่าและดูแลรักษาทรัพย์สินของส่วนรวม เช่น จักรยานสีขาว ไฟฟ้า น้ำประปา ความสะอาดของห้องเรียน เป็นต้น
- 4) การให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้อื่น
- 5) สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการในการเรียนการสอน

(3) วิธีการประเมินผล

- 1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับ
 - ความสนใจและแสดงออกถึงความมีคุณธรรม
 - การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
 - การรักษาและการคงไว้ซึ่งข้อตกลงร่วมกันในห้องเรียน
 - การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) ตรวจสอบการมีวินัยในการเรียน การตรงต่อเวลาทั้งในด้านการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่มอบหมาย การแต่งกายที่ถูกต้องตามกฎระเบียบ การรักษาความสะอาด
- 3) นักศึกษาทุกคนต้องไม่ถูกตัดคะแนนความประพฤติเกิน 20 คะแนนตลอดภาคการศึกษา
- 4) ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน
- 2.2) สามารถนำความรู้ปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์หรืองานที่ได้รับมอบหมาย

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication / computing

การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures)

- 1) 30 นาทีแรก ผู้สอนอธิบายขั้นตอน วิธีการ โดยผู้สอนใช้ตัวอย่างในการทบทวนเนื้อหาการเรียนจาก Online lecture
- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม
- 3) สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- 4) หลังจากจบคาบบรรยาย ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียงประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนให้นักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ผู้สอนตั้งปัญหาหรือข้อคำถาม
 - ขั้นที่ 2 ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบตามเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้
 - ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจับคู่ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับคำตอบ
 - ขั้นที่ 4 ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนให้ตอบปัญหาให้ฟังทั้งห้องเรียน
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบหน้าชั้นและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. การสอบย่อยและสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.2) สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- 3.4) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ตีความและประเมินค่าเพื่อการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และนำไปใช้อย่างมี
วิจารณญาณ

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking /creativity & innovation / computing /collaboration โดย

การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures)

- 1) 30 นาทีแรก ผู้สอนอธิบายขั้นตอน วิธีการ โดยผู้สอนใช้ตัวอย่างในการทบทวนเนื้อหาการเรียนจาก Online lecture
- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม
- 3) สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- 4) หลังจากจบคาบบรรยาย ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียงประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาจัดทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนให้นักศึกษามาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ผู้สอนตั้งปัญหาหรือข้อคำถาม
 - ขั้นที่ 2 ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบตามเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้
 - ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจับคู่ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ
 - ขั้นที่ 4 ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนให้ตอบปัญหาให้ฟังทั้งห้องเรียน
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบหน้าชั้นและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำการกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. การสอบย่อยและสอบปลายภาค

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.4) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านcritical thinking /creativity & innovation / computing /collaboration

โดย

การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures)

- 1) 30 นาทีแรก ผู้สอนอธิบายขั้นตอน วิธีการ โดยผู้สอนใช้ตัวอย่างในการทบทวนเนื้อหาการเรียนจาก Online lecture

- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม
- 3) สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- 4) หลังจากจบคาบบรรยาย ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรู้รวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียงประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนให้นักศึกษามาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ผู้สอนตั้งปัญหาหรือข้อคำถาม
 - ขั้นที่ 2 ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบตามเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้
 - ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจับคู่ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ
 - ขั้นที่ 4 ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนให้ตอบปัญหาให้ฟังทั้งห้องเรียน
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบหน้าชั้นและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. การสอบย่อยและสอบปลายภาค

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.3) สามารถสรุปประเด็น และสื่อสาร ทั้งการพูดและการเขียนและเลือกใช้รูปแบบการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสม
- 5.4) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้านcritical thinking /creativity & innovation / computing /collaboration โดย

การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures)

- 1) 30 นาทีแรก ผู้สอนอธิบายขั้นตอน วิธีการ โดยผู้สอนใช้ตัวอย่างในการทบทวนเนื้อหาการเรียนจาก Online lecture
- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม
- 3) สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- 4) หลังจากจบคาบบรรยาย ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียงประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนให้นักศึกษามาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีขั้นตอนดังนี้
 - ขั้นที่ 1 ผู้สอนตั้งปัญหาหรือข้อคำถาม
 - ขั้นที่ 2 ผู้เรียนทุกคนคิดหาคำตอบตามเวลาที่ผู้สอนกำหนดไว้
 - ขั้นที่ 3 ผู้เรียนจับคู่ปรึกษาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบ
 - ขั้นที่ 4 ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนให้ตอบปัญหาให้ฟังทั้งห้องเรียน
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบหน้าชั้นและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดหน้าชั้นและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. การสอบย่อยและสอบปลายภาค

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
1 (1 กพ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> คำอธิบายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผล ปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมในเรื่องเกี่ยวกับการตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ 	0.5	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา ทำความเข้าใจร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของคณะและมหาวิทยาลัย เช่น การแต่งกาย การไม่ทุจริตในการสอน การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข พร้อมทั้งกฎการปฏิบัติตนในชั้นเรียน/ออนไลน์ 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารประกอบการสอน Power Point กระดานดำ E-learning 	อ.ตติภรณ์
	<ul style="list-style-type: none"> เมทริกซ์และชนิดของเมทริกซ์ 	1	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมาย สัญลักษณ์ และชนิดของเมทริกซ์ 	<ul style="list-style-type: none"> MS-team Line กลุ่ม E-mail 	
2 (3 กพ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> พีชคณิตของเมทริกซ์ (การเท่ากัน การบวก การลบ และการคูณของเมทริกซ์) 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ทำโจทย์ผสมการบวก ลบ คูณเมทริกซ์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน computer โดยให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษาความหมาย สัญลักษณ์ ชนิดและพีชคณิตของเมทริกซ์ เพิ่มเติมและทำโจทย์ที่มอบให้แล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป เสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการให้นักศึกษาทดสอบความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ 		
3 (8 กพ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส ขนาด 2x2 และ 3x3 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายดีเทอร์มิแนนต์ พร้อมทั้งวิธีการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ 		
4 (10 กพ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส ขนาด nxn 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของ ไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ พร้อมทั้งวิธีการหาไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้ 		
5 (15 กพ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ความหมายและผลเฉลยของระบบสมการ การแก้ระบบสมการโดยใช้กฎของเครเมอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของระบบสมการเชิงเส้น วิธีหาผลเฉลยโดยใช้กฎของเครเมอร์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้ 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
6 (17 กพ. 64)	เวกเตอร์ ● เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ	1.5	● อธิบายความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 การเขียนสัญลักษณ์ พร้อมยกตัวอย่าง		
7 (22 กพ. 64)	● พีชคณิตของเวกเตอร์ ● เวกเตอร์หนึ่งหน่วย	1.5	● อธิบายการบวก การลบ การคูณเวกเตอร์ด้วยจำนวนจริง และเวกเตอร์หนึ่งหน่วย วิธีการคำนวณ พร้อมยกตัวอย่าง	● เอกสารประกอบการสอน	อ.ตติภรณ์
8 (24 กพ. 64)	● ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ ● การประยุกต์	1.5	● อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ วิธีการคำนวณ พร้อมยกตัวอย่าง เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้	● Power Point	
9 (1 มีค. 64)	● ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ● การประยุกต์	1.5	● อธิบายความหมายของผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ วิธีการคำนวณ พร้อมยกตัวอย่าง เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้	● กระดานดำ	
10 (3 มีค. 64)	● ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ ● การประยุกต์	1.5	● อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ วิธีการคำนวณ พร้อมยกตัวอย่าง เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้	● E-learning	
11 (8 มีค. 64)	● ลิมิตของฟังก์ชัน	1.5	● อธิบายความหมายของลิมิต และวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างง่าย ยกตัวอย่าง	● MS-team	
12 (10 มีค. 64)	● ลิมิตอย่างยาก	1.5	● อธิบายวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างยาก ยกตัวอย่างประกอบ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้	● Line กลุ่ม	
13 (15 มีค. 64)	● ลิมิต ณ อนันต์ ● ลิมิตอนันต์	1.5	● อธิบายความหมายและวิธีการหาลิมิต ณ อนันต์ ลิมิตอนันต์ และเส้นกำกับแนวราบ แนวตั้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ● ทำโจทย์เรื่องลิมิตแบบผสม เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้	● E-mail	
14 (17 มีค. 64)	● เส้นกำกับแนวราบ ● เส้นกำกับแนวตั้ง	1.5	ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration ● อธิบายความหมายและวิธีการหาเส้นกำกับพร้อมทั้งยกตัวอย่าง ทำโจทย์เรื่องลิมิตแบบผสม เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
15 (22 มีค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และวิธีการพิจารณาความต่อเนื่องที่จุดของฟังก์ชัน ยกตัวอย่าง 		
16 (24 มีค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● ส่วนที่เปลี่ยน ● อัตราการเปลี่ยนแปลง 	1.5	<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของส่วนที่เปลี่ยนและอัตราการเปลี่ยนแปลง ยกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสาร ● ประกอบการสอน 	อ.ตติภรณ์
17 (29 มีค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● นิยามของอนุพันธ์ ● สูตรเบื้องต้นการหาอนุพันธ์ 		<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของอนุพันธ์ และวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้สูตร ยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Power Point 	
18 (31 มีค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● อนุพันธ์อันดับสูง ● กฎลูกโซ่ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์อันดับสูงและการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ ยกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ● กระดานดำ ● E-learning 	
19 (5 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● อนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย 	1.5	<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย ยกตัวอย่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ● MS-team ● Line กลุ่ม 	
20 (7 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของฟังก์ชันอดิศัย วิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย ยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● E-mail 	
21 (19 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● อัตราสัมพัทธ์ 	1.5	<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/computer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
22 (21 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทฤษฎีค่าสุดขีด 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของค่าสุดขีด วิธีการหาค่าสุดขีด ยกตัวอย่าง 		
23 (26 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด 	1.5	<p>ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking/communication /collaboration/computer</p> <ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของ 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			<p>ทฤษฎีบทต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่าง</p> <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
24 (28 เมษ. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● การอินทิเกรต ● สูตรเบื้องต้นของการอินทิเกรต 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของการอินทิเกรต และสูตรเบื้องต้นในการอินทิเกรต ยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● กระดานดำ ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม ● E-mail 	อ.ตติภรณ์
25 (3 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● การอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายการอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร ยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
26 (5 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● อินทิกรัลจำกัดเขต 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายการอินทิกรัลจำกัดเขต และวิธีการคำนวณ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
27 (10 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● การอินทิเกรตฟังก์ชันอดิศัย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายสูตรการอินทิเกรตฟังก์ชันอดิศัย ยกตัวอย่าง 		
28 (12 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของพื้นที่ภายใต้โค้ง พร้อมทั้งวิธีการหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง ยกตัวอย่าง <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
29 (17 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาพื้นที่ระหว่างกราฟ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของพื้นที่ระหว่างกราฟ พร้อมทั้งวิธีการหาพื้นที่ระหว่างกราฟ ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน <p>เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ : สุ่มเลือกนักศึกษา มาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้</p>		
30 (19 พค. 64)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทบทวนก่อนสอนปลายภาค 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● สรุปองค์ความรู้และทำแบบฝึกหัด 		

หมายเหตุ ผู้สอนได้เตรียมรูปแบบการสอนไว้ 2 รูปแบบ คือ การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures) และ บรรยายออนไลน์ (Online Lectures) รายละเอียดดังนี้

การสอนในคาบบรรยาย (Onsite Lectures)

- 1) 30 นาทีแรก ผู้สอนอธิบายขั้นตอน วิธีการ โดยผู้สอนใช้ตัวอย่างในการทบทวนเนื้อหาการเรียนจาก Online lecture
- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ อาจทำเป็นรายบุคคล/รายกลุ่ม
- 3) สุ่มผู้เรียนออกมานำเสนอวิธีการแก้ปัญหาในชั้นเรียน จากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- 4) หลังจากจบคาบบรรยาย ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียงประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่คุณสอนกำหนด
- 5) ผู้สอนนัดนักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 6) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 4.4	- การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	ตลอดปีการศึกษา	5
	- การบ้าน / งานที่มอบหมาย	ตลอดปีการศึกษา	15
2.1, 2.2, 3.2, 3.4, 5.3, 5.4	- การสอบย่อย (ชั้นเรียน/ออนไลน์)	ตลอดปีการศึกษา	25
	- การสอบกลางภาค	สัปดาห์ที่ 8	25
	- การสอบปลายภาค	สัปดาห์สุดท้าย	30

* เนื่องจาก เลื่อนเปิดภาคเรียนที่ 2/2562 ไม่มีการจัดสอบกลางภาคโดยมหาวิทยาลัย ทางอาจารย์ผู้จัดจึงจัดสอบย่อยเองในระหว่างการเรียนการสอน

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1) เอกสารประกอบการสอนวิชา MA1103

2. เอกสารอ่านประกอบ/ สื่ออิเล็กทรอนิกส์/ แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 1) คณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส I (261107)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2532.
- 2) สุมนา สุรนาคะพันธ์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส II (261108)**, 2533.
- 3) รศ.ชนกกาญจน์ ภัทธราภาญจน์, **แคลคูลัส และเรขาคณิตวิเคราะห์**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2535
- 4) รองศาสตราจารย์สุกัญญา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ, **แคลคูลัส 1 (ฉบับเสริมประสบการณ์)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2551.
- 5) พิมพ์ภัค ภัทธนาวิก และคณะ, **แคลคูลัส I**, โครงการสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, พิมพ์ครั้งที่ 2, 2559.
- 6) **Calculus** (5th edition). Stanley I. Grossman. 1992. Saunders College Publishing.
- 7) **Calculus with Application** (2nd edition). Ronald J. Harshbarger. James J. Reynolds. 1993. D.C. Health and Company.
- 8) **Applied Calculus**. Denny Burzynski. Guy D. Sanders. 1996. PWS Publishing Company.
- 9) Jimmie Gilbert, James Spencer, Linda Gilbert, **College Algebra**, 2nd edition, 1986.
- 10) James Stewart, **Calculus**, 5th edition, 2003.

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1) ช่อง Khan Academy เรื่อง Calculus

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL19E79A0638C8D449>

2) ช่อง MIT OpenCourseWare เรื่อง Single Variable Calculus

<https://www.youtube.com/playlist?list=PL590CCC2BC5AF3BC1>

หมวดที่ 7 การประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และผลการเรียนรู้ที่ได้รับ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงรายวิชา ผ่านระบบประเมินการเรียนการสอนออนไลน์

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

จากการสังเกตการณ์ของผู้สอน ในระหว่างที่จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตลอดหลักสูตร ทั้งการร่วมกิจกรรมในชั้นเรียน และผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในชั้นเรียน รวมถึงผลการสอบของนักศึกษาในแต่ละครั้ง

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

จัดประชุมคณาจารย์ผู้สอน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชา โดยนักศึกษา ทุกภาคการศึกษา นอกจากนี้มีการพัฒนาปรับปรุงสื่อการสอนต่างๆ เช่น เอกสารประกอบการสอน และ e-learning ทุกปีการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

จะดำเนินการทุกภาคการศึกษา เพื่อประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา และผลการประเมินการสอน โดยทบทวนจากพฤติกรรมของผู้เรียน ได้แก่

- การเข้าห้องเรียนตรงเวลา และขาดเรียนไม่เกินร้อยละ 20 ของเวลาเรียนทั้งหมด
 - การแต่งกายถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย
 - การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การถามและตอบปัญหา การคิดแก้โจทย์ปัญหาต่างๆ
 - ไม่ลอกข้อสอบและทุจริตในการสอบ
 - การใช้วาจาสุภาพในการสื่อสาร
 - การมีความคิดด้านบวกในการใช้ชีวิต
- 1) ทวนสอบจากผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ในชั้นเรียน ได้แก่
- การตอบคำถามปากเปล่าได้อย่างมีเหตุและผล
 - การวิเคราะห์แก้โจทย์จากแบบฝึกหัดท้ายบท และโจทย์เสริมได้อย่างถูกต้อง
 - การถามและตอบระหว่างผู้เรียนด้วยกันเกี่ยวกับการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาต่าง ๆ
- 2) ทวนสอบจากงานที่มอบหมาย ได้แก่
- การวิเคราะห์งานที่มอบหมายได้ถูกต้องและส่งตรงเวลา

3) ทวนสอบจากการสอบในแต่ละครั้ง

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในปีการศึกษาถัดไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ



(อาจารย์ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน)

วันที่ 1 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

ประธานกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ


ลงชื่อ ภัททิศา .

(อาจารย์ภัททิศา เลิศจริยพร)

วันที่ 1 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/หัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ



(อาจารย์ ดร.นพมาศ อัครจันทโชติ)

วันที่ 1 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2564