

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาวิทยาการคำนวณและเทคโนโลยีดิจิทัล

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	MA1012 แคลคูลัสเบื้องต้น (Basic Calculus)
2. จำนวนหน่วยกิต	2(2/2-0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรศาสตรบัณฑิต ประเภทหมวดวิชาเฉพาะ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ	อ.ภัททิศา เลิศจริยพร (กลุ่ม 01)
ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบร่วม	อ.อติศรา พรายแก้ว (กลุ่ม 02)
8. สถานที่เรียน	อาคาร 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา	29 กรกฎาคม 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

- จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา
 - 1) มีความรู้ความเข้าใจตามรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
 - 2) มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
 - 3) สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับสูงต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา

จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้ นักศึกษามี

1. ความรู้ความเข้าใจตามรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
2. ความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และรู้วิธีการนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ
3. สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-Level Learning Outcomes : CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้ สามารถ

1. อธิบายหลักการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. อธิบายหลักการหาเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง
3. อธิบายหลักการหาขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
4. อธิบายหลักการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
5. อธิบายหลักการหาอินทิเกรตฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
6. แก้ปัญหาต่าง ๆ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์ เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ ขีดจำกัดและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การอินทิเกรต

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

บรรยาย 30 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอน	วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้
อาจารย์อลิศรา พรายแก้ว	วันพุธ - วันศุกร์ เวลา 12.00 -16.00 น. E-mail : alissara.hcu@gmail.com
อาจารย์ภัททิศา เลิศจริยพร	วันอังคาร/วันพฤหัสบดี เวลา 9.00 -12.00 น. E-mail : patlurd@gmail.com
สถานที่ติดต่อ ห้อง 2-327 อาคารเรียน 2 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโทร. 02-3126300 ต่อ 1487 ช่องทางการติดต่อผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ : Line Group วิชา MA1012	

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา MA1012 แคลคูลัสเบื้องต้น มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชา ดังนี้

	<input type="radio"/>	1.3) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
	<input type="radio"/>	1.4) เคารพสิทธิ คุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
	<input checked="" type="radio"/>	1.5) เคารพและปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ภายในหลักธรรมาภิบาลขององค์กรและสังคม
ความรู้	<input type="radio"/>	2.1) มีความรู้และเข้าใจทฤษฎี หลักการ ในรายวิชาที่เรียน / พื้นฐานวิทยาศาสตร์สุขภาพ สามารถนำความรู้ปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์และงานที่รับผิดชอบ
ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	<input type="radio"/>	3.1) สามารถคิด วิเคราะห์ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผล และเป็นระบบ
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	<input type="radio"/>	4.5) มีความริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและกลุ่ม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	<input checked="" type="radio"/>	5.1) มีทักษะการคำนวณ สามารถเลือกและประยุกต์เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิชาชีพ

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียน

- 1.5 เคารพและปฏิบัติตามกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ภายในหลักธรรมาภิบาลขององค์กรและสังคม
- 1.3 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.4 เคารพสิทธิ คุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ และรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(2) วิธีการสอน

1) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดี ในเรื่องการมีวินัยตรงต่อเวลารักษาความสะอาดในห้องเรียน ขยัน อดทนและมีเมตตาต่อนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งอาจารย์ต้องมีความรับผิดชอบ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี และเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของห้องเรียน องค์กรและสังคม

2) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันออกแบบข้อตกลงในห้องเรียนกับนักศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

- การมีวินัย เข้าเรียนตรงเวลาครบตามเกณฑ์ที่กำหนด
- ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายโดยส่งงานให้ครบถ้วนและตรงต่อเวลา
- พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่พูดคุยหรือส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ไม่เดินเข้า-ออกห้องเรียน โดยไม่มีกิจธุระจำเป็น ปิดเครื่องมือถือสื่อสาร รักษาความสะอาดในห้องเรียนโดยไม่นำอาหารและเครื่องดื่ม เข้ามาในห้องเรียน และดูแลพร้อมทั้งรักษาความสะอาดของห้องเรียนทุกครั้ง
- รู้จักมารยาทของการอยู่ร่วมกันในสังคม เคารพสิทธิของผู้อื่น

3) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย

- การแต่งกายที่ถูกต้องกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย
- การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข

- การไม่ทุจริตในการสอบ
 - การรู้คุณค่าและดูแลรักษาทรัพย์สินของส่วนรวม เช่น ใช้จักรยานอย่างมีวินัย จอดให้เป็นไปตามจุดจอด และช่วยกันรักษาการใช้งานของจักรยาน ช่วยกันประหยัดไฟฟ้าและน้ำประปา หากพบจุดใดชำรุดก็ช่วยกันแจ้งผู้ที่เกี่ยวข้องให้รับทราบ เป็นต้น
 - การรู้จักคัดแยกขยะก่อนทิ้งลงถัง เทน้ำที่เหลือออกใส่ถังที่จัดให้ แยกขวดใส่ตะแกรงสีฟ้า แยกถ้วย กระจบอง ขวดแก้ว ในตะแกรงสีเขียว
- 4) เมื่อมีการซักถามโต้ตอบแสดงความคิดเห็นนักศึกษาควรรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นทั้งรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- 5) สอดแทรกคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) ในการเรียนการสอน

(3) วิธีการประเมินผล

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

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1 มีความรู้และเข้าใจทฤษฎี หลักการ ในรายวิชาที่เรียน / พื้นฐานวิทยาศาสตร์สุขภาพ สามารถนำความรู้ปรับใช้ให้เหมาะสมกับสถานการณ์และงานที่รับผิดชอบ

(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 และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียง ประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนนำนักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1 สามารถคิด วิเคราะห์ ป้องกัน และแก้ไขปัญหาได้อย่างเหมาะสม มีเหตุผล และเป็นระบบ

(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 และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

- 1) ผู้สอนอัปโหลดเอกสารการเรียนรวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน e-learning ก่อนเริ่มภาคการศึกษา
- 2) สื่อการสอนประกอบด้วย สไลด์ประกอบการสอน (Power Point) เอกสารในรูปแบบไฟล์ PDF คลิปเสียง ประกอบการบรรยาย การบ้าน/แบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา

- 3) บรรยายออนไลน์ ผ่านระบบ MS-team
- 4) หลังจากบรรยายออนไลน์ ผู้เรียนทำการบ้าน/งานที่มอบหมาย/quiz และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด
- 5) ช่องทางการติดต่อสื่อสารผ่านกลุ่ม line / MS-team

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนนำนักศึกษาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

กิจกรรมห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

- กำหนดให้ผู้เรียนศึกษาความรู้จากคลิปที่กำหนด และทำแบบทดสอบออนไลน์วัดความเข้าใจของเนื้อหาที่มอบหมาย
- ในชั้นเรียนมีการแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ และร่วมกันสรุปความรู้ในเนื้อหาที่มอบหมายระหว่างผู้เรียนและผู้สอน โดยเน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.5 มีความริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์ แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและกลุ่ม

(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 และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

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

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนนัดนักศึกษามาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบหน้าชั้นและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

- 5.1 มีทักษะการคำนวณ สามารถเลือกและประยุกต์เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาทางวิชาชีพ

(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 และส่งงานตามที่ผู้สอนกำหนด

บรรยายออนไลน์ (Online Lectures)

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

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม ฝึกการวิเคราะห์พร้อมหาคำตอบ และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- ผู้สอนนัดนักศึกษามาทำกิจกรรมกลุ่ม โดยจัดการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative Learning) โดยใช้เทคนิคเพื่อนคู่คิด (Think pair share) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ช่วยฝึกทักษะการคิด ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- กำหนดให้ผู้เรียนดูคลิปเสียง และมอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคาบบรรยาย
- การแสดงความคิดเห็นร่วมกันระหว่างผู้เรียนและผู้สอน เน้นการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้เรียน
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง เหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากการทำแบบฝึกหัดและจากงานที่มอบหมาย
3. ประเมินผลระหว่างเรียน โดยการทำการกิจกรรมกลุ่ม จากการให้ผลสะท้อนกลับของผู้สอนและผู้เรียนด้วยกัน
4. Online Quiz
5. สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
1 (9/8/65)	<ul style="list-style-type: none"> คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผล ปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรม บทที่ 1 การแก้ระบบสมการโดยใช้กฎของเครเมอร์ ความหมายและสัญลักษณ์ ชนิดของเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 	2	<ul style="list-style-type: none"> ชี้แจงรายละเอียดต่างๆ ในการเรียนการสอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับนักศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรมและจริยธรรมที่ควรมีในชั้นเรียน อธิบายความหมาย สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเมทริกซ์ ชนิดของเมทริกซ์ อธิบายความหมายพร้อมทั้งวิธีการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในตรวจสอบค่าดีเทอร์มิแนนต์ เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 CLOs ข้อ 1, 6 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารประกอบการสอน Power Point E-learning MS-team Line กลุ่ม E-mail 	อาจารย์ผู้รับผิดชอบ
2 (16/8/65)	<ul style="list-style-type: none"> การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์ 	2	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของระบบสมการเชิงเส้น พร้อมวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กฎของเครเมอร์ ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 CLOs ข้อ 1, 6 		
3 (23/8/65)	<ul style="list-style-type: none"> บทที่ 2 เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ ความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ พีชคณิตของเวกเตอร์ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ 	2	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ การเขียนสัญลักษณ์ อธิบายวิธีการบวก การลบ การคูณเวกเตอร์ด้วยจำนวนจริง และความหมายของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย อธิบายความหมายและวิธีการหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ ทำโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับเวกเตอร์ ร่วมกันคิดและวิเคราะห์โจทย์ เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 ● CLOs ข้อ 2, 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน 	อาจารย์ผู้รับผิดชอบ
4 (30/8/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ● ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ ● การประยุกต์ของเวกเตอร์ 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายและวิธีการหาผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ● อธิบายความหมายและวิธีการหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ ● ทำโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับเวกเตอร์ ร่วมกันคิดและวิเคราะห์โจทย์ ● เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 ● CLOs ข้อ 2, 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม ● E-mail 	
5 (6/9/65)	บทที่ 3 ลิ้มิตและความต่อเนื่อง <ul style="list-style-type: none"> ● ความหมายของลิ้มิต ● การหาลิ้มิตของฟังก์ชันอย่างง่าย 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาลิ้มิตของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ ● หาลิ้มิตของฟังก์ชันแบบต่าง ๆ ยกตัวอย่างประกอบ ● เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 ● CLOs ข้อ 3, 6 		
6 (13/9/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาลิ้มิตของฟังก์ชันอย่างยาก 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● หาลิ้มิตของฟังก์ชันแบบต่าง ๆ ยกตัวอย่างประกอบ ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 3, 6 		
7 (20/9/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● ลิ้มิตอนันต์ - ณ อนันต์ ● ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาลิ้มิตอนันต์ - ณ อนันต์ ยกตัวอย่างประกอบ ● อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และวิธีการพิจารณาความต่อเนื่องที่จุดของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 3, 6 		
8	บทที่ 4 อนุพันธ์	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายอัตราการเปลี่ยนแปลงพร้อมยกตัวอย่างประกอบ 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
(4/10/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● อัตราการเปลี่ยนแปลง ● นิยามของอนุพันธ์ 		<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของอนุพันธ์ ● เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 ● CLOs ข้อ 4, 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning 	อาจารย์ผู้รับผิดชอบ
9 (11/10/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร ● อนุพันธ์อันดับสูง 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้สูตร ● ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 4, 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● MS-team ● Line กลุ่ม ● E-mail 	
10 (18/10/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● กฎลูกโซ่ ● อนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย ● ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์ ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 4, 6 		
11 (25/10/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมาย และวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย ● ยกตัวอย่างประกอบและทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 4, 6 		
12 (1/11/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● ทฤษฎีค่าสุดขีด 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของค่าสุดขีด วิธีการหาค่าสุดขีด ● ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 4, 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
13 (8/11/65)	บทที่ 5 การอินทิเกรต <ul style="list-style-type: none"> ● การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิต ● เทคนิคการอินทิเกรต 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของการอินทิเกรต สูตรเบื้องต้นในการอินทิเกรต ● อธิบายการอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร ● ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 5, 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม ● E-mail 	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบ
14 (15/11/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● อินทิกรัลจำกัดเขต 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายและวิธีหาอินทิกรัลจำกัดเขต ● ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 5.1 ● CLOs ข้อ 5, 6 		
15 (22/11/65)	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาพื้นที่ระหว่างกราฟ 	2	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายและวิธีการหาพื้นที่ระหว่างกราฟ ● ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ร่วมกัน ● เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ● TQF LO ข้อ 1.3, 1.4, 1.5, 2.1, 3.1, 4.5, 5.1 ● CLOs ข้อ 5, 6 		

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) ผู้สอนอัปเดตเอกสารการเรียนรู้รวมถึงบทเรียนออนไลน์ทั้งหมดใน 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
1.3, 1.4, 1.5, 4.5	- การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	ตลอดภาคการศึกษา	5
	- การบ้าน / งานที่มอบหมาย	ตลอดภาคการศึกษา	15
2.1, 3.1, 5.1	- การสอบย่อย (ชั้นเรียน/ออนไลน์)	ตลอดภาคการศึกษา	25
	- การสอบกลางภาค	สัปดาห์ที่ 8	25
	- การสอบปลายภาค	สัปดาห์สุดท้าย	30

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- 1). เอกสารประกอบการสอนวิชา MA1012
- 2). หนังสือแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ . รศ.ธนกาญจน์ ภัทรกาญจน์. 2535. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 1). คณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส I (261107)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2532.
- 2). สุมณา สุรนาคะพันธ์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส II (261108)**, 2533.
- 3). รองศาสตราจารย์สุกัญญา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ, **แคลคูลัส 1 (ฉบับเสริมประสบการณ์)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2551.
- 4). รองศาสตราจารย์อนัญญา อภิชาติบุตร, **แคลคูลัส 2**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2552.
- 5). พิมพ์ภัท ภัทรนาวิก 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 สิ่งสนับสนุนการเรียน การสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงรายวิชา ผ่านระบบประเมินการเรียนการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัยและแบบประเมินผลที่จัดทำโดยสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน ประเมินจาก

- 1). การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- 2). การตอบคำถามหรือการทำแบบฝึกหัดในช่วงพัก เพื่อวัดผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน
- 3). การบ้าน / งานที่มอบหมาย
- 4). คะแนนเฉลี่ยในการสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

3. การปรับปรุงการสอน

จัดประชุมคณาจารย์ผู้สอน เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน โดยพิจารณาจากผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา (ข้อ 1) และกลยุทธ์การประเมินการสอน (ข้อ 2) ทุกภาคการศึกษา นอกจากนี้มีการพัฒนาปรับปรุงสื่อการสอนต่างๆ เช่น เอกสารประกอบการสอน และ e-learning ทุกปีการศึกษา

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

จะดำเนินการทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน เพื่อยืนยันว่า ผลการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา (ข้อ 1) และผลการประเมินการสอน (ข้อ 2) น่าเชื่อถือ โดย

- 1). ทวนสอบจากพฤติกรรมของนักศึกษา ได้แก่ การเข้าห้องเรียน การแต่งกาย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ขณะมีการเรียนการสอน
- 2). ทวนสอบจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายชั่วโมง ได้แก่ การตอบคำถามปากเปล่า การทำแบบฝึกหัดในชั้นเรียน
- 3). ทวนสอบจากงาน / การบ้านที่มอบหมาย โดยดูความถูกต้องในการคิดวิเคราะห์และการนำเสนอที่ถูกต้องตาม หลักคณิตศาสตร์
- 4). ทวนสอบจากการสอบเก็บคะแนนในแต่ละครั้ง เพื่อดูความสามารถในการเชื่อมโยงนิยามและทฤษฎีบทต่างๆ เข้าด้วยกัน

นอกจากนี้มีการตั้งคณะกรรมการประจำกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา หลังการทบทวน ประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาสถิติ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในการศึกษาถัดไป