

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	MA1003 คณิตศาสตร์ (Mathematics)
2. จำนวนหน่วยกิต	3(3/3-0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ประเภทหมวดวิชาเฉพาะ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ	อ.อลิศรา พรายแก้ว กลุ่ม 01 อ.ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน กลุ่ม 02
8. สถานที่เรียน	อาคาร 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา	29 กรกฎาคม 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ให้นักศึกษา
 1. มีความรู้ความเข้าใจตามรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
 2. มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหามีเหตุผล และรู้วิธีการนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาดัง ๆ ได้
 3. สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา

วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)
เพื่อให้นักศึกษา	เมื่อเรียนจบในรายวิชาแล้ว นักศึกษาสามารถจะ
1. มีวินัย มีความรับผิดชอบ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	1. อธิบายหลักการหาเมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ได้อย่างถูกต้อง
2. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง	2. อธิบายหลักการหาเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถระบุขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	3. อธิบายหลักการหาฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4. อธิบายหลักการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	5. อธิบายหลักการหาอินทิเกรตฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ คำนวณ และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	6. แก้ปัญหาต่าง ๆ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ การบวก การลบ ผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ ฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ การอินทิเกรตและการประยุกต์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา บรรยาย 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

อาจารย์ผู้สอน	วัน / เวลา ที่นักศึกษาสามารถขอคำปรึกษาได้
อาจารย์ลิศรา พรายแก้ว	วันพุธ - วันศุกร์ เวลา 13.00 - 16.00 น. E-mail : alissara.hcu@gmail.com
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 MA1003	

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา MA1003 คณิตศาสตร์ มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชาดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	<input type="radio"/>	1.2) แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะ และจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม
ความรู้	<input checked="" type="radio"/>	2.2) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน
ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	<input type="radio"/>	3.2) สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	<input type="radio"/>	4.6) สามารถปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	<input type="radio"/>	5.4) สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้าง

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียน

- 1.2 แสดงออกถึงความมีวินัย กล้าหาญ ความรับผิดชอบ เสียสละ มีสำนึกสาธารณะและจิตอาสา เป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม

(2) วิธีการสอน

1) อาจารย์ปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างในเรื่องการมีวินัยตรงต่อเวลา รักษาความสะอาดในห้องเรียน ขยันอดทนและมีเมตตาต่อนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งอาจารย์ต้องมีความรับผิดชอบ เสียสละ และเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของห้องเรียน องค์กรและสังคม

2) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน collaboration / communication โดยอาจารย์และนักศึกษาร่วมกันออกแบบข้อตกลงในห้องเรียนกับนักศึกษาในเรื่องดังต่อไปนี้

- ความมีวินัย เข้าเรียนตรงเวลาครบตามเกณฑ์
- ความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายโดยส่งงานให้ครบถ้วนและตรงต่อเวลา
- พฤติกรรมที่เหมาะสมในห้องเรียน เช่น ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น ปิดเครื่องมือสื่อสารรักษาความสะอาดในห้องเรียนโดยไม่นำอาหารและน้ำเข้ามาในห้องเรียนและดูแล พร้อมทั้งรักษาความสะอาดของห้องเรียนทุกครั้ง

3) ทำความเข้าใจกับนักศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎระเบียบของมหาวิทยาลัย

- การแต่งกายที่ถูกต้องกฎระเบียบและข้อบังคับของมหาวิทยาลัย
- การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข
- การไม่ทุจริตในการสอบ
- การรู้คุณค่าและดูแลรักษาทรัพย์สินของส่วนรวม เช่น จักรยานสีขาว ไฟฟ้า น้ำประปา ความสะอาดของห้องเรียน

4) การให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้อื่น

(3) วิธีการประเมินผล

1) สังเกตพฤติกรรมของนักศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การรักษาและการคงไว้ซึ่งข้อตกลงร่วมกันในห้องเรียน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน

- 2) ตรวจสอบการมีวินัยในการเรียน การตรงต่อเวลาทั้งในด้านการเข้าชั้นเรียนและการส่งงานที่มอบหมาย การแต่งกายที่ถูกต้องตามกฎระเบียบ การรักษาความสะอาด
- 3) นักศึกษาทุกคนต้องไม่ถูกตัดคะแนนความประพฤติเกิน 20 คะแนนตลอดภาคการศึกษา
- 4) ไม่มีนักศึกษาที่ทุจริตในการสอบตลอดภาคการศึกษา

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน

(2) วิธีการสอน

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน critical thinking / collaboration / communication / computing

ใช้การบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ การถามตอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเน้นคำถามที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยเพื่อน นอกจากนี้ใช้การสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้นนักศึกษาลงทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (Flipped Classroom) ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนและซักถามเนื้อหาที่ได้ศึกษามาจากในวิดีโอ เพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และการสื่อสาร
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากแบบฝึกหัดและงานที่มอบหมาย
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำกลุ่ม
4. ผลสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.2 สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

(2) วิธีการสอน

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

ใช้การบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ การถามตอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเน้นคำถามที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยเพื่อน นอกจากนี้ใช้การสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้นนักศึกษาลงมาทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (Flipped Classroom) ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนและซักถามเนื้อหาที่ได้ศึกษามาจากในวิดีโอ เพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และการสื่อสาร
- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากแบบฝึกหัดและงานที่มอบหมาย
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำกลุ่ม
4. ผลสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.6 มีความริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม

(2) วิธีการสอน

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

ใช้การบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ การถามตอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเน้นคำถามที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยเพื่อน นอกจากนี้ใช้การสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้นนักศึกษาลงมาทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (Flipped Classroom) ครูเปิดโอกาสให้นักศึกษาร่วมพูดคุย แลกเปลี่ยนและซักถามเนื้อหาที่ได้ศึกษามาจากในวิดีโอ เพื่อให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์และการสื่อสาร

- Online Quiz เพื่อความเข้าใจของเนื้อหาและสนับสนุนให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจแก้ปัญหา

(3) **วิธีการประเมินผล**

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากแบบฝึกหัดและงานที่มอบหมาย
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำกลุ่ม
4. ผลสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

5. **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

(1) **ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา**

- 5.4 สามารถใช้ภาษาในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์

(2) **วิธีการสอน**

เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ด้าน computing / communication โดย

- 1) บรรยาย อธิบายขั้นตอน วิธีการ ประกอบการยกตัวอย่าง
- 2) เมื่อศึกษาจบในแต่ละบท ให้นักศึกษาฝึกหัดทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับด้านการเรียนแก่นักศึกษา
- 3) ใช้การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูล และโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ พร้อมการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องทั้งในตำราภาษาไทยและตำราภาษาอังกฤษ รวมทั้งการค้นคว้าโจทย์จากอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาสนใจ นอกจากนี้ยังให้นักศึกษาใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ที่ผู้สอนได้ผลิตขึ้นใน <http://online.hcu.ac.th> เพื่อทบทวนเนื้อหา และประเมินตนเอง

(3) **วิธีการประเมินผล**

1. ประเมินความถูกต้องในการตอบคำถามและสรุปผลความรู้จากการถามตอบและงานที่มอบหมาย
2. ประเมินผลความถูกต้อง ความเหมาะสม และแนวคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาจากแบบฝึกหัดและงานที่มอบหมาย
3. สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่มและภาวะผู้นำกลุ่ม
4. ผลสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
10 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> คำอธิบายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผล ปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรม 	0.5	<p>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ</p> <ul style="list-style-type: none"> ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา ทำความเข้าใจร่วมกันระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของคณะและมหาวิทยาลัย เช่น การแต่งกาย การไม่ทุจริตในการสอน การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข พร้อมทั้งกฎการปฏิบัติตนในชั้นเรียน/ออนไลน์ <ul style="list-style-type: none"> TQF LO ข้อ 1.2 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารประกอบการสอน Power Point E-learning MS-team Line กลุ่ม 	อ.ผู้รับผิดชอบ
	<p>บทที่ 1 เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์</p> <ul style="list-style-type: none"> ความหมายและสัญลักษณ์ ชนิดของเมทริกซ์ พีชคณิตของเมทริกซ์ 	1.0	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมาย สัญลักษณ์ และชนิดของเมทริกซ์ สามารถดำเนินการบนเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการหาผลเฉลยได้ <ul style="list-style-type: none"> TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 CLOs ข้อ 1 , 6 		
12 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> เมทริกซ์กับระบบสมการเชิงเส้น การดำเนินการตามแถว การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปร โดยวิธีของเกาส์-จอร์แดน 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปร หาผลเฉลยของระบบสมการโดยวิธีการของเกาส์-จอร์แดน ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการตรวจสอบผลเฉลยที่ได้ <ul style="list-style-type: none"> TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 CLOs ข้อ 1 , 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
17 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● เมทริกซ์ผกผัน ● การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปร โดยวิธีสมการเมทริกซ์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของเมทริกซ์ผกผันพร้อมทั้งวิธีการหาเมทริกซ์ผกผัน ● อธิบายความหมายของสมการเมทริกซ์ ● หาผลเฉลยของระบบสมการโดยวิธีสมการเมทริกซ์ ● ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการตรวจสอบผลเฉลยที่ได้ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 1 , 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม 	อ.ผู้รับผิดชอบ
19 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของ ไมเนอร์ โคแฟคเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ พร้อมทั้งวิธีการหาไมเนอร์ โคแฟคเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ ● หาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ขนาดต่าง ๆ ได้ ● ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการหาดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 1 , 6 		
24 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 3 และ 4 ตัวแปร โดยใช้กฎของครเมอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● หาผลเฉลยของระบบสมการโดยใช้กฎของครเมอร์ ● ใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการหาผลเฉลย <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 1 , 6 		
26 ส.ค. 65	<p>บทที่ 2 เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ ● พิกัดของเวกเตอร์ ● เวกเตอร์หนึ่งหน่วย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 2 และ 3 มิติ พร้อมการเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ ● อธิบายวิธีการบวก ลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยจำนวนจริง และความหมายของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย พร้อมทั้งวิธีการหาเวกเตอร์หนึ่งหน่วย ยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 2 , 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
31 ส.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ ● ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● หาผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ ● สุ่มเลือกนักศึกษาเข้ามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 2 , 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม 	อ.ผู้รับผิดชอบ
2 ก.ย. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ ● การประยุกต์ของเวกเตอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์พร้อมทั้งวิธีการหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 2 , 6 		
7 ก.ย. 65	บทที่ 3 ลิมิตและความต่อเนื่อง <ul style="list-style-type: none"> ● ความหมายของลิมิต ● การหาลิมิตของฟังก์ชันแบบต่างๆ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของลิมิต และวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 3 , 6 		
9 ก.ย. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาลิมิตของฟังก์ชันแบบต่าง ๆ (ต่อ) 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● หาลิมิตของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 3 , 6 		
14 ก.ย. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ลิมิต ณ อนันต์ ● เส้นกำกับแนวราบ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายและวิธีการหาลิมิต ณ อนันต์และเส้นกำกับ พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 3 , 6 		
16 ก.ย. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ลิมิตอนันต์ ● เส้นกำกับแนวตั้ง 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายและวิธีการหาลิมิตอนันต์ และเส้นกำกับแนวตั้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 3 , 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
21 ก.ย. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และวิธีการพิจารณาความต่อเนื่องที่จุดของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 3 , 6 	<ul style="list-style-type: none"> ● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม 	อ.ผู้รับผิดชอบ
23 ก.ย. 65	บทที่ 4 อนุพันธ์ <ul style="list-style-type: none"> ● อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย ● อัตราการเปลี่ยนแปลงชั่วขณะ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของส่วนที่เปลี่ยนแปลงและอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยและชั่วขณะ ทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
5 ต.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● นิยามของอนุพันธ์ ● การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความหมายของอนุพันธ์ และวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้นิยามและสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
7 ต.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร (ต่อ) ● อนุพันธ์อันดับสูง 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● หาอนุพันธ์โดยสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์อันดับสูงของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
12 ต.ค. 65	<ul style="list-style-type: none"> ● กฎลูกโซ่ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
14 ต.ค. 65	● อนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย	1.5	● อธิบายการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 	● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning ● MS-team ● Line กลุ่ม	อ.ผู้รับผิดชอบ
19 ต.ค. 65	● อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย	1.5	● อธิบายความหมายและวิธีการหาฟังก์ชันอดิศัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6, 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
21 ต.ค. 65	● ดิฟเฟอเรนเชียล	1.5	● อธิบายความหมายและวิธีการหาดิฟเฟอเรนเชียล พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
26 ต.ค. 65	● อัตราสัมพัทธ์	1.5	● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
28 ต.ค. 65	● อัตราสัมพัทธ์ (ต่อ)	1.5	● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
2 พ.ย. 65	● ทฤษฎีค่าสุดขีด	1.5	● อธิบายความหมายของค่าสุดขีด วิธีการหาค่าสุดขีด ยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		
4 พ.ย. 65	● โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด	1.5	● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ <ul style="list-style-type: none"> ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 4 , 6 		

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
9 พ.ย. 65	บทที่ 5 อินทิเกรต ● การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิต	1.5	● อธิบายความหมายของการอินทิเกรต สูตรเบื้องต้นในการอินทิเกรต ยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6	● เอกสารประกอบการสอน ● Power Point ● E-learning	อ.ผู้รับผิดชอบ
11 พ.ย. 65	● เทคนิคการอินทิเกรต	1.5	● อธิบายการอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6	● MS-team ● Line กลุ่ม	
16 พ.ย. 65	● อินทิกรัลฟังก์ชันอดิศัย	1.5	● อธิบายการอินทิกรัลฟังก์ชันอดิศัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6		
18 พ.ย. 65	● อินทิกรัลจำกัดเขต	1.5	● อธิบายความหมาย และการหาอินทิกรัลจำกัดเขต พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6		
23 พ.ย. 65	● การหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง	1.5	● อธิบายการหาพื้นที่ภายใต้โค้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6		
25 พ.ย. 65	● การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง	1.5	● อธิบายการหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ▪ TQF LO ข้อ 2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4 ▪ CLOs ข้อ 5 , 6		
รวม		45			
สอบปลายภาค วันจันทร์ 28 พฤศจิกายน 2565 เวลา 13.00 – 16.00 น.					

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมินผล การเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการประเมินผลการเรียนรู้
1.2	- การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	ตลอดภาคการศึกษา	5
2.1 , 3.2 , 4.6 , 5.4	- การบ้าน / งานที่มอบหมาย - การสอบย่อย - การสอบกลางภาค - การสอบปลายภาค	ตลอดภาคการศึกษา ตลอดภาคการศึกษา สัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์สุดท้าย	10 25 30 30

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ชื่อตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

1. พิมพ์ภัค ภัทธนาวิก,วรรณารัตน์ วิบูลสุข, อลิศรา พรายแก้ว, **แคลคูลัส1**, โครงการสำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2558.
2. รศ.ชนกาญจน์ภัทรกาญจน์, **หนังสือแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์**, สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ, 2535.

2. ชื่อเอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

1. คณาจารย์ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส I (261107)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2532.
2. สุมนา สุรนาคะพันธุ์ ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, **แคลคูลัส II (261108)**, 2533.
3. รองศาสตราจารย์สุกัญญา สนิทวงศ์ ณ อยุธยา และคณะ, **แคลคูลัส 1 (ฉบับเสริมประสบการณ์)**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2551.
4. รองศาสตราจารย์อัญญา อภิชาติบุตร, **แคลคูลัส 2**, พิมพ์ครั้งที่ 3, 2552.
5. **Calculus** (5th edition). Stanley I. Grossman. 1992. Saunders College Publishing.
6. **Calculus with Application** (2nd edition). Ronald J. Harshbarger. James J. Reynolds. 1993. D.C. Health and Company.
7. **Applied Calculus**. Denny Burzynski. Guy D. Sanders. 1996. PWS Publishing Company.
8. <http://online.hcu.ac.th/>
9. <https://www.khanacademy.org/math/calculus>
10. <https://sites.google.com/site/macthvector/home>
11. <http://www.youtube.com/playlist?list=PL3B87FEF36B7FA153>
12. <http://www.mistercalcal.com/>

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

นักศึกษาทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา ตั้งแต่วิธีการสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน ซึ่งมีผลกระทบต่อการเรียนรู้ และ ผลการเรียนรู้ที่ได้รับ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงรายวิชา ผ่านระบบประเมินการเรียนการสอนออนไลน์

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

1. การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
2. การตอบคำถามหรือการทำแบบฝึกหัดในชั่วโมง เพื่อวัดผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน
3. การบ้าน / งานที่มอบหมาย
4. คะแนนเฉลี่ยในการสอบย่อย สอบกลางภาคและสอบปลายภาค

3. วิธีการปรับปรุงการสอน

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

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้

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

มาตรฐานผลการเรียนรู้	วิธีการทวนสอบ	ดัชนีชี้วัดความสำเร็จ	เป้าหมาย
ด้านคุณธรรม จริยธรรม	สังเกตพฤติกรรมในชั้นเรียน	จำนวนนักศึกษาที่เข้าเรียนตรงเวลา และขาดเรียนตามเกินเกณฑ์ที่กำหนด	ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	ความมีวินัยในการเรียน	จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานครบและตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ด้านความรู้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบผ่าน	- อย่างน้อยร้อยละ 80
ด้านทักษะทางปัญญา			
ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	- คะแนนพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	- อย่างน้อยระดับมาก ร้อยละ 80

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิภาพของรายวิชา

จะดำเนินการทบทวนทุกปีการศึกษา โดยนำผลจากการประเมินประสิทธิภาพของรายวิชาโดยนักศึกษา (ข้อ 1) และผลการประเมินการสอน (ข้อ 2) มาเป็นข้อมูล โดยพิจารณาจาก

- 1) ทวนสอบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่
 - ความเหมาะสมของแผนการสอน
 - เทคนิควิธีการสอน / กิจกรรมการเรียนรู้
 - วิธีการวัดและประเมินผล
- 2) ผลจากการประเมินประสิทธิภาพของรายวิชาโดยนักศึกษา
 - ผลการประเมินการสอนจากนักศึกษาโดยดูจากข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องและตรงตามความต้องการของผู้เรียนให้มากขึ้น
- 3) ผลประเมินการสอน
 - วิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
 - วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การบ้าน งานที่มอบหมาย
 - วิเคราะห์จากคะแนนสอบแต่ละครั้ง เพื่อดูความสามารถในการเชื่อมโยงนิยามและทฤษฎีต่างๆ รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
- 4) หลักสูตรของสาขาวิชา / คณะฯ / มหาวิทยาลัย
 - ปรับกลยุทธ์การสอนให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการศึกษาต่อในรายวิชาอื่นๆ