

รายละเอียดของรายวิชา
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา	MA1113 คณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้น (Mathematics and Elementary Statistics)
2. จำนวนหน่วยกิต	3(3/3-0-0)
3. หลักสูตร และประเภทรายวิชา	หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต ประเภทหมวดวิชาเฉพาะ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน	ภาคการศึกษาที่ 1 ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)	ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite)	ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบ	อ.ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน กลุ่ม 01
8. สถานที่เรียน	อาคาร 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำรายละเอียดของรายวิชา	29 กรกฎาคม 2565

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา

เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจแนวคิด ขั้นตอน และวิธีการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นฐานทางสถิติ สามารถใช้เป็นความรู้เป็นพื้นฐานเพื่อการเรียนสถิติในระดับต่อไป และนำไปประยุกต์ใช้ในงานวิจัยได้ พร้อมกันนี้นักศึกษาสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติไปประยุกต์ใช้กับวิชาชีพ หรือนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา

วัตถุประสงค์ของรายวิชา (Course Objectives)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)
เพื่อให้นักศึกษา	เมื่อเรียนจบในรายวิชาแล้ว นักศึกษาสามารถจะ
1. มีส่วนร่วมในกิจกรรมด้านคุณธรรม 6 ประการ (ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู) และนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการเรียน	1. อธิบายหลักการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎเครเมอร์ได้อย่างถูกต้อง
2. มีวินัย มีความรับผิดชอบ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	2. อธิบายหลักการหาเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติได้อย่างถูกต้อง
3. มีความรู้และทักษะในการคำนวณเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนได้อย่างถูกต้อง	3. อธิบายหลักการหาฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่องได้อย่างถูกต้อง
4. สามารถระบุขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้	4. อธิบายหลักการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
5. สามารถเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	5. อธิบายหลักการหาอินทิเกรตฟังก์ชันได้อย่างถูกต้อง
6. สามารถปรับตัวทำงานร่วมกันในการทำงานกลุ่มทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกกลุ่ม	6. แก้ปัญหาต่าง ๆ โดยนำความรู้ทางคณิตศาสตร์มาประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้อง
7. สามารถใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ คำนวณ และนำเสนอได้อย่างเหมาะสม	7. อธิบายหลักการทางสถิติได้อย่างถูกต้อง
	8. เลือกใช้สถิติพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง
	9. เลือกการนำเสนอข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีได้อย่างถูกต้อง
	10. ใช้เทคโนโลยีในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างถูกต้อง

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้กฎของเครเมอร์ เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชัน แนวคิดและวิธีการทางสถิติเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สุขภาพ การจัดการข้อมูล วิธีการเลือกตัวอย่าง สถิติพรรณนา

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา บรรยาย 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

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 MA1113

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

รายวิชา MA1113 คณิตศาสตร์และสถิติเบื้องต้น มีการพัฒนาผลการเรียนรู้ของรายวิชาที่สอดคล้องกับที่ระบุไว้ในแผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Curriculum Mapping) ของรายวิชาดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม ที่ต้องพัฒนา	☐	1.1) มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
	☒	1.3) เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ ขององค์กรและสังคม
	☐	1.4) เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น
ความรู้	☒	2.1) อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน
ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา	☐	3.1) ใฝ่เรียนใฝ่รู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	☐	4.4) มีความคิดสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม
ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลขการสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	☐	5.1) สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษา ค้นคว้า และมีวิจรรย์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวม ข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน
	☐	5.4) สามารถใช้เทคโนโลยีที่หลากหลายเพื่อเป็นเครื่องมือในการสื่อสารและทำงานร่วมกับผู้อื่น

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนาเพื่อให้ผู้เรียน

- ☒ 1.3 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- ☐ 1.1 มีคุณธรรม 6 ประการ ได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
- ☐ 1.4 เห็นคุณค่าตนเอง เข้าใจ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(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 สุ่มตัวอย่างนักศึกษามาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้นนักศึกษาลองทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (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

- 3.1 ใฝ่เรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

(2) วิธีการสอน

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

ใช้การบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ การถามตอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเน้นคำถามที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยเพื่อน นอกจากนี้ใช้การสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้นนักศึกษาลองทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (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

- 4.4 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม

(2) วิธีการสอน

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

ใช้การบรรยายร่วมกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญได้แก่ การถามตอบผู้เรียนเป็นรายบุคคลและเน้นคำถามที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นเชิงสร้างสรรค์อย่างสม่ำเสมอและทั่วถึง การให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดด้วยตนเองเป็นรายบุคคลและแบบกลุ่มโดยให้เพื่อนช่วยเพื่อน นอกจากนี้ใช้การสอนที่เน้นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำ (Active Learning) เพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ

กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วม ได้แก่

- การถาม-ตอบ สุ่มตัวอย่างนักศึกษาจัดทำแบบฝึกหัด เพื่อฝึกทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล รวมทั้งฝึกให้นักศึกษาสามารถสื่อสารภาษาคณิตศาสตร์กับผู้อื่นได้อย่างถูกต้อง แล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน
- กำหนดปัญหาให้นักศึกษาทำทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม และผู้สอนให้ข้อมูลสะท้อนกลับชี้ให้เห็นข้อบกพร่องของงาน
- มอบหมายการบ้าน/งานที่เกี่ยวข้อง
- มอบหมายให้ผู้เรียนเรียนรู้บทเรียนจากวิดีโอการสอนและศึกษา คิด วิเคราะห์ ด้วยตนเองจากที่บ้าน จากนั้น นักศึกษาลงทำแบบทดสอบก่อนมาเรียนในห้องเรียน (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

- ☐ 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการศึกษาค้นคว้า และมีวิจารณ์ญาณในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการรวบรวมข้อมูลประมวลผล แปลความหมายให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การใช้งาน
- ☐ 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	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
1	- คำอธิบายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผล - ปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรม	0.5	<u>เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ในด้าน communication การสื่อสารสารสนเทศและการรู้เท่าทันสื่อ</u> - ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของรายวิชา ทำความเข้าใจร่วมกันระหว่าง ผู้เรียนและผู้สอน - ทำความเข้าใจเกี่ยวกับกฎระเบียบของคณะและมหาวิทยาลัย เช่น การแต่งกาย การไม่ทุจริตในการสอน การไม่เข้าไปในแหล่งอบายมุข พร้อมทั้งกฎการปฏิบัติตนในชั้นเรียน/ออนไลน์ - TQF LO ข้อ 1.1, 1.3, 1.4	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
	ทบทวนเรื่องลำดับการคำนวณทางคณิตศาสตร์	1.0	- ทบทวนเรื่องลำดับการคำนวณทางคณิตศาสตร์ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4		
2	บทที่ 1 เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ - ความหมายและสัญลักษณ์ ชนิดของเมทริกซ์ - พีชคณิตของเมทริกซ์	1.5	- อธิบายความหมาย สัญลักษณ์ และชนิดของเมทริกซ์ - สามารถดำเนินการบนเมทริกซ์ได้อย่างถูกต้อง - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 1, 6		
3	ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส	1.5	- อธิบายความหมายของ ไมเนอร์ โคแฟคเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ พร้อมทั้งวิธีการหาไมเนอร์ โคแฟคเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ - หาดิเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ขนาดต่าง ๆ ได้ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 1, 6		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
4	การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 4 ตัวแปร โดยใช้กฎของเครเมอร์	1.5	- หาผลเฉลยของระบบสมการโดยใช้กฎของเครเมอร์ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 3, 5	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
5	บทที่ 2 เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ - ความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ - พีชคณิตของเวกเตอร์ - เวกเตอร์หนึ่งหน่วย	1.5	- อธิบายความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 2 และ 3 มิติ พร้อมการเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ - อธิบายวิธีการบวก ลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยจำนวนจริง และความหมายของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย พร้อมทั้งวิธีการหาเวกเตอร์หนึ่งหน่วย ยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 2 , 6		
6	- ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ - ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์	1.5	- หาผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ - สุ่มเลือกนักศึกษามาทำแบบฝึกหัดแล้วอภิปรายสรุปความรู้ร่วมกัน - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 2 , 6		
7	- ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ - การประยุกต์ของเวกเตอร์	1.5	- อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์พร้อมทั้งวิธีการหาผลคูณเชิง สเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 2 , 6		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
8	บทที่ 3 ลิขสิทธิ์และความต่อเนื่อง • ความหมายของลิขสิทธิ์ • การหาสิทธิของฟังก์ชันแบบต่างๆ	1.5	• อธิบายความหมายของลิขสิทธิ์ และวิธีการหาสิทธิของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์ และทำโจทย์ในชั้นเรียน - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOs ข้อ 3 , 6	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
9	• การหาสิทธิของฟังก์ชันแบบต่าง ๆ (ต่อ)	1.5	• หาสิทธิของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOs ข้อ 3 , 6		
10	• ลิขสิทธิ์ อนุพันธ์ •	1.5	• อธิบายความหมายและวิธีการหาสิทธิอันนี้ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOs ข้อ 3 , 6		
11	• ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน	1.5	• อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และวิธีการพิจารณาความต่อเนื่องที่จุดของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOs ข้อ 3 , 6		
12	บทที่ 4 อนุพันธ์ • อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย • อัตราการเปลี่ยนแปลงชั่วขณะ	1.5	• อธิบายความหมายของส่วนที่เปลี่ยนและอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยและชั่วขณะ ทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
13	● นิยามของอนุพันธ์		● อธิบายความหมายของอนุพันธ์ และวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้นิยามและสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
14	● การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร ● อนุพันธ์อันดับสูง	1.5	● อธิบายหาอนุพันธ์โดยสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ● อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์อันดับสูงของฟังก์ชัน พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6		
15	● กฎลูกโซ่		● อธิบายการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์โจทย์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6 -		
16	● อนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย	1.5	● อธิบายการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดย พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6		
17	● อัตราสัมพัทธ์	1.5	● อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
18	- ทฤษฎีค่าสุดขีด - โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด	1.5	- อธิบายความหมายของค่าสุดขีด วิธีการหาค่าสุดขีด - อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 4, 6	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
19	บทที่ 5 อินทิเกรต การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิต	1.5	- อธิบายความหมายของการอินทิเกรต สูตรเบื้องต้นในการอินทิเกรต ยกตัวอย่าง - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 5 , 6		
20	- เทคนิคการอินทิเกรต - อินทิกรัลจำกัดเขต	1.5	- อธิบายการอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร - อธิบายความหมาย และการหาอินทิกรัลจำกัดเขต พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 5 , 6		
21	- การหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง - การหาพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง	1.5	- อธิบายการหาพื้นที่ภายใต้โค้ง และพื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง พร้อมยกตัวอย่างประกอบ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 5 , 6		
22	บทที่ 6 สถิติและการเก็บรวบรวมข้อมูล ความหมายและประเภทของสถิติ	1.5	- บรรยาย ถ้ามตอบ - ยกตัวอย่างงานวิจัยหรือประโยชน์ของสถิติที่ใช้ในงานวิจัยหรือวิชาชีพ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
23	- ที่มาและประเภทของข้อมูล - การเก็บรวบรวมข้อมูล - การสุ่มตัวอย่าง	1.5	- บรรยาย ถามตอบ - ร่วมกันวิเคราะห์ออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกรณีศึกษา - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
24	บทที่ 7 การนำเสนอข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา - การนำเสนอข้อมูลปริมาณและคุณภาพ	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ทำกิจกรรมกลุ่มฝึกเก็บข้อมูล บันทึกข้อมูล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น excel - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		
25	บทที่ 8 สถิติพรรณนา การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ฝึกวิเคราะห์และคำนวณการหาค่าเฉลี่ยจากกรณีศึกษา ด้วยเครื่องคำนวณ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		
26	การหาค่ามัธยฐานและฐานนิยม	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ฝึกวิเคราะห์และคำนวณการหาค่ามัธยฐานและฐานนิยมจากกรณีศึกษา ด้วยเครื่องคำนวณ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		

ครั้งที่	หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	สื่อการสอน	ชื่อผู้สอน
27	การวัดการกระจาย	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ทำกิจกรรมกลุ่มฝึกวิเคราะห์และคำนวณค่าสถิติพรรณนาจากกรณีศึกษา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป เช่น excel - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10	- เอกสารประกอบการสอน - Power Point - E-learning - MS-team - Line กลุ่ม	อ. ผู้รับผิดชอบ
28	- การวัดตำแหน่งข้อมูล - การแจกแจงของข้อมูล	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ฝึกวิเคราะห์และคำนวณการหาค่าการวัดตำแหน่งและการแจกแจงของข้อมูลจากกรณีศึกษาด้วยเครื่องคำนวณ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		
29	- การวัดความสัมพันธ์ของข้อมูลปริมาณ 2 ชุด - การหาค่าสัดส่วนและร้อยละ	1.5	- บรรยาย ถามตอบ ยกตัวอย่างประกอบ - ทำกิจกรรมกลุ่มฝึกวิเคราะห์และคำนวณค่าความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงปริมาณ - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		
30	ทบทวนเนื้อหาปลายภาค	1.5	- ทบทวนเนื้อหา - TQF LO ข้อ 2.1, 3.1, 4.4, 5.1, 5.4 - CLOS ข้อ 7, 8, 9, 10		
รวม		45			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้	กิจกรรมการประเมิน	กำหนดการประเมินผล การเรียนรู้ (ระบุวัน – เวลา)	ร้อยละของค่าน้ำหนักในการ ประเมินผลการ เรียนรู้
1.1, 1.2, 1.3, 1.5	- การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน - การบ้าน - รายงานกลุ่ม	ตลอดการศึกษา ตลอดการศึกษา สัปดาห์ที่ 10	5 20 10
2.1, 2.2, 3.1, 3.3, 4.4, 5.4	- การสอบกลางภาค - การสอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 16	30 35

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารประกอบการสอนวิชา MA1113

2. เอกสารอ่านประกอบ/สื่ออิเล็กทรอนิกส์/แหล่งอ้างอิงอื่นๆ ที่นักศึกษาควรอ่านเพิ่มเติม

- 1) รศ.วินัส พิฆิตตชัย,ร.ศ.สมจิต วัฒนาชากุล. สถิติสำหรับนักสังคมศาสตร์.สำนักพิมพ์ประกายพรึก,2532.
- 2) ดร.กัลยา วานิชย์บัญชา.หลักสถิติ.โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2540.
- 3) Raymond A. Barnett , Michael R. Ziegler. College Mathematics for Management, Life and Social Sciences. 4th ed. London : Collier McMillan Publishers,1987.
- 4) Ronald E.Walpole , Raymond H. Myers. Probability and Statistics for Engineers and Scientists.MacMillan Publishing Company,1993.
- 5) Warren Chase and Fred Bown, General Statistics . 4thed. New York : John Wiley & Sons,2000.
- 6) Richard A. Johnson and Gouri K. Bhattacharyya. Statistics Principles and Methods .4thed. New York : John Wiley & Sons,2001

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 และขาดเรียนตามเกณฑ์ที่กำหนด	ไม่เกินร้อยละ 5 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
	ความมีวินัยในการเรียน	จำนวนนักศึกษาที่ส่งงานครบและตรงเวลา	อย่างน้อยร้อยละ 80 ของจำนวนนักศึกษาทั้งหมด
ด้านความรู้	- ทวนสอบจากคะแนนสอบ	- จำนวนนักศึกษาที่สอบผ่าน	- อย่างน้อยร้อยละ 80
ด้านทักษะทางปัญญา			
ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ			
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	- คะแนนพฤติกรรมการมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน	- อย่างน้อยระดับมาก ร้อยละ 80

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จะดำเนินการทุกปีการศึกษา โดยนำผลจากการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา (ข้อ 1) และผลการประเมินการสอน (ข้อ 2) มาเป็นข้อมูล โดยพิจารณาจาก

- 1) ทวนสอบการจัดการเรียนการสอน ได้แก่
 - ความเหมาะสมของแผนการสอน

- เทคนิควิธีการสอน / กิจกรรมการเรียนรู้
- วิธีการวัดและประเมินผล

2) ผลจากการประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

- ผลการประเมินการสอนจากนักศึกษาโดยดูจากข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อนำมาปรับปรุงการเรียนการสอนให้สอดคล้องและตรงตามความต้องการของผู้เรียนให้มากขึ้น

3) ผลประเมินการสอน

- วิเคราะห์จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน
- วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น การตอบคำถาม การทำแบบฝึกหัด การบ้าน งานที่มอบหมาย
- วิเคราะห์จากคะแนนสอบแต่ละครั้ง เพื่อดูความสามารถในการเชื่อมโยงนิยามและทฤษฎีต่างๆ รวมถึงการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

4) หลักสูตรของสาขาวิชา / คณะฯ / มหาวิทยาลัย

- ปรับกลยุทธ์การสอนให้สอดคล้องกับการนำไปใช้ในการศึกษาต่อในรายวิชาอื่นๆ