

รายละเอียดของรายวิชา

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2561

มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา MA1043 แคลคูลัสประยุกต์ (Applied Calculus)
2. จำนวนหน่วยกิต 3(3/3-0-0)
3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา หลักสูตรเกสัชศาสตรบัณฑิต ประเภทหมวดวิชาเฉพาะ
4. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1
5. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) ไม่มี
6. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) ไม่มี
7. ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา
 กลุ่ม 01 อาจารย์อติศรา พรายแก้ว
 กลุ่ม 02 ผศ.พิมพ์ภักดิ์ ภัทธนาวิก (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลัก)
8. สถานที่เรียน อาคาร 2 มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 24 กรกฎาคม 2561

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้นักศึกษา
 - 1) มีความรู้ความเข้าใจตามรายละเอียดเนื้อหาวิชาที่กำหนด และสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้
 - 2) มีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
 - 3) สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ ไปเป็นพื้นฐานในการประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในระดับสูงต่อไป
2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนา / ปรับปรุงรายวิชา

เพื่อให้สอดคล้องกับการปรับปรุงหลักสูตรของสาขาวิชา และเป็นการปรับเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมไม่ซ้ำซ้อนและเพื่อการศึกษาต่อในรายวิชาอื่นๆ อีกทั้งมีการปรับเปลี่ยนตามวิทยาการและเทคโนโลยี ที่เน้นผลการเรียนรู้ 5 ด้าน ทักษะในศตวรรษที่ 21 ซึ่งทำให้นักศึกษาสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของรายวิชาได้

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ การบวก การลบ ผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ ฟังก์ชัน ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ การอินทิเกรตและการประยุกต์ เทคนิคของการอินทิเกรต สมการเชิงอนุพันธ์ การแก้ระบบสมการโดยใช้ เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ในการเรียนการสอน/ภาคการศึกษา

บรรยาย 45 ชั่วโมง

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

นักศึกษาสามารถติดต่อผู้สอนเพื่อขอคำปรึกษาหรือนำทางวิชาการได้ด้วยตนเอง หรือช่องทางอื่นๆ ดังนี้

- ขอเข้าพบเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มที่ อาคารเรียนชั้น 3 ห้อง 2-327 หรือติดต่อผ่านทาง E-mail โดยวันเวลาที่ สามารถเข้าพบได้ ดังนี้

อ.อลิศรา พรายแก้ว

วันจันทร์ เวลา 9.00 – 15.00 น.

E-mail : alissara.hcu@gmail.com

ผศ.พิมพ์ภักดิ์ ภัทรนาวิก

วันจันทร์, อังคาร เวลา 9.00 – 12.00 น.

วันศุกร์ เวลา 13.00 – 15.00 น.

E-mail : pimpak1973@gmail.com

- ติดต่อผ่านทางเครือข่ายสังคมออนไลน์ นักศึกษาสามารถติดต่ออาจารย์ผู้สอนผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์

e-learning : <http://online.hcu.ac.th/>

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ อาคารเรียนชั้น 3 ห้อง 2-327 โทร. 0-2312-6300 ต่อ 1487

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

การพัฒนาผลการเรียนรู้ในมาตรฐานผลการเรียนรู้แต่ละด้าน ให้ข้อมูลในแต่ละด้าน ดังนี้

1. คุณธรรม จริยธรรม

(1) คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา เพื่อให้ผู้เรียน

- 1.4 เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- 1.2 มีคุณธรรม 6 ประการได้แก่ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู และดำเนินชีวิตตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 1.3 แสดงออกถึงความมีวินัยและความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่นเป็นแบบอย่างที่ดีต่อสังคม
- 1.5 มีความเข้าใจผู้อื่น เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(2) วิธีการสอน

ปลูกฝังให้นักศึกษาตระหนักในคุณค่าและคุณธรรม 6 ประการ คือ ขยัน อดทน ประหยัด เมตตา ซื่อสัตย์ กตัญญู รักเรียน ใฝ่รู้ มีวินัยในการเรียน ตรงต่อเวลา และมีความรับผิดชอบทั้งต่อตนเองและสังคม เช่น นักศึกษาต้องเข้าเรียนให้ตรงเวลาและครบตามเกณฑ์หรือข้อตกลงที่มีร่วมกัน โดยอาจารย์ผู้สอนปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างในการตรงต่อเวลา และแนะนำถึงผลดีของการตรงต่อเวลา รู้จักกาลเทศะ เช่น แต่งกายสะอาด สุภาพเรียบร้อย ถูกต้องตามระเบียบของมหาวิทยาลัย ไม่พูดคุยโทรศัพท์ หรือทำกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนในวิชาขณะที่กำลังเรียนอยู่ในห้องเรียน ถ้ามีความจำเป็นต้องขาดเรียน ควรแจ้งผู้สอนให้ทราบล่วงหน้าหรือส่งใบลากิจ ลาป่วย รู้จักมารยาทของการอยู่ร่วมกันในสังคม เคารพสิทธิของผู้อื่น มีพฤติกรรมในห้องเรียนที่เหมาะสม ไม่ส่งเสียงดังรบกวนผู้อื่น มีส่วนร่วมในกิจกรรม การเรียนการสอน เช่น การถามตอบ การอภิปราย การแสดงความคิดเห็นต่างๆ ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม รู้จัก รับผิดชอบและยอมรับความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะของผู้อื่น มีน้ำใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันทั้งในด้านการเรียนและด้านอื่นๆ

นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนได้ชี้แจงแก่นักศึกษาเกี่ยวกับการใช้จักรยานอย่างมีวินัย จอดให้เป็นไปตามจุดจอด และช่วยกันรักษาการใช้งานของจักรยาน โดยให้ใช้อย่างรู้คุณค่าและรับผิดชอบต่อสังคม และได้ทำความเข้าใจแก่นักศึกษาให้ช่วยกันดูแลความสะอาดของห้องเรียนก่อนจะออกจากห้องเรียนที่เลิกเรียนแล้ว

อาจารย์ผู้สอนได้สอดแทรกให้นักศึกษาเห็นสำคัญในการคัดแยกขยะ และกระตุ้นพฤติกรรมคัดแยก 3 อย่าง

- เหน้าที่เหลือออกใส่ถังที่จัดให้
- แยกขวดใส่ตะแกรงสีฟ้า
- แยกถ้วย กระจปอง ขวดแก้ว ในตะแกรงสีเขียว

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน
2. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในเรื่องการแต่งกายและมารยาทในสังคม
3. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทั้งในขณะสอนและการส่งงาน
4. ประเมินจากจำนวนขยะที่ถูกทิ้งไว้ในห้องเรียนหลังเลิกเรียน
5. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการทิ้งขยะ

2. ความรู้

(1) ความรู้ที่ต้องได้รับ

- 2.1 อธิบายความรู้หลักการและทฤษฎีในรายวิชาที่เรียน
- 2.2 บูรณาการความรู้ในรายวิชาที่เรียนกับการเรียนในสาขาวิชาชีพ

(2) วิธีการสอน

บรรยายเนื้อหาหลักของรายวิชา โดยแสดงให้เห็นที่มาของทฤษฎีบทและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ และเป็นรูปธรรมผ่านทางโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อกระตุ้นและปลูกฝังให้นักศึกษาคิดตามหลักของเหตุและผล สามารถแสดงความสัมพันธ์และเชื่อมโยงนิยามกับทฤษฎีบทต่างๆ เข้าด้วยกันได้ รวมทั้งสามารถนำนิยามและทฤษฎีบทต่างๆ ไป

ประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองโดยการมอบหมายงานกลุ่ม เพื่อให้ นักศึกษารู้จักคิดวิเคราะห์และสามารถแก้ปัญหาเองได้ พร้อมกันนั้นยังรู้จักการแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน
2. การตอบคำถามปากเปล่า
3. การทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน
4. การบ้าน / งานที่มอบหมายในแต่ละหัวข้อหรือชั่วโมง
5. การทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

3. ทักษะทางปัญญา

(1) ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

- 3.1 สามารถค้นหาข้อเท็จจริง ทำความเข้าใจประเมินข้อมูลแนวคิดและหลักฐานใหม่จากแหล่งข้อมูลที่ หลากหลายแล้วนำมาสรุปใช้แก้ไขปัญหาด้วยตนเอง
- 3.2 สามารถศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่ซับซ้อนและเสนอแนวทางแก้ไขที่สร้างสรรค์

(2) วิธีการสอน

กระตุ้นและปลูกฝังให้ผู้เรียนคิดตามหลักของเหตุและผล สามารถแสดงความสัมพันธ์พร้อมกับเชื่อมโยงนิยามและ ทฤษฎีบทต่างๆ เข้าด้วยกันได้ โดยการให้นักศึกษาทดลองทำโจทย์ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจอย่างถ่องแท้ และเกิดความ ขำนาญ สามารถนำนิยามและทฤษฎีบทต่างๆ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม หากนักศึกษาไม่สามารถทำโจทย์ได้ด้วยตนเอง ก็จะเป็นสิ่งที่บอกว่าเนื้อหาตรงส่วนนั้นๆ เป็นส่วนที่นักศึกษายังไม่เข้าใจ ส่งเสริมให้นักศึกษามีทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และเป็นระบบ รวมทั้งให้นักศึกษาสามารถวิเคราะห์และแยกแยะปัญหา พร้อมหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้

(3) วิธีการประเมินผล

1. การตอบคำถามปากเปล่า
2. การทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน
3. การบ้าน / งานที่มอบหมายในแต่ละหัวข้อหรือชั่วโมง
4. การทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

(1) ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

- 4.3 มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ในการวิเคราะห์แก้ไขปัญหาบนพื้นฐานของตนเองและของกลุ่ม

(2) วิธีการสอน

มีการมอบหมายงานให้ทั้งแบบบุคคลและแบบกลุ่ม

(3) วิธีการประเมินผล

1. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการส่งงาน
2. ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการมีส่วนร่วมในกิจกรรมของกลุ่ม

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**(1) ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา**

- 5.1 สามารถเลือกและประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติและคณิตศาสตร์ ในการศึกษาค้นคว้าและเสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา
- 5.4 สามารถใช้ภาษาไทยในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(2) วิธีการสอน

การบรรยายเนื้อหาหลักของรายวิชา โดยแสดงให้เห็นที่มาของทฤษฎีบทและกฎเกณฑ์ต่างๆ ในเชิงวิเคราะห์ โดยผู้สอนนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่เหมาะสมกับเนื้อหาที่สอน เช่น The Geometer's Sketchpad มาใช้เพื่อกระตุ้นความสนใจและปลูกฝังให้นักศึกษาคิดตามอย่างมีเหตุผล ให้นักศึกษาฝึกหัดทำโจทย์ที่ต้องใช้กระบวนการวิเคราะห์และแก้ปัญหาตามขั้นตอนที่ถูกต้องเหมาะสมตามหลักคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีการถามตอบ อภิปราย และแสดงความคิดเห็นต่างๆ ทั้งแบบปากเปล่าและเขียนตอบ มอบหมายงานให้นักศึกษาค้นคว้าข้อมูล และโจทย์ทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ พร้อมการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องทั้งในตำราภาษาไทยและตำราภาษาอังกฤษ รวมทั้งการค้นคว้าโจทย์จากอินเทอร์เน็ตที่นักศึกษาสนใจ นอกจากนี้ยังให้นักศึกษาใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ (e-learning) ที่ผู้สอนได้ผลิตขึ้นใน <http://online.hcu.ac.th> เพื่อทบทวนเนื้อหา และประเมินตนเอง

(3) วิธีการประเมินผล

1. การทำแบบฝึกหัดในชั่วโมงเรียน
2. การบ้าน / งานที่มอบหมายในแต่ละหัวข้อหรือชั่วโมง
3. การทดสอบย่อย การสอบกลางภาค และการสอบปลายภาค

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
1	<ul style="list-style-type: none"> คำอธิบายรายวิชา จุดมุ่งหมายรายวิชา กิจกรรมประกอบการเรียนการสอน และเกณฑ์การวัดและประเมินผล ปลูกฝังคุณธรรมและจริยธรรมในเรื่องเกี่ยวกับการตรงต่อเวลา และความซื่อสัตย์ รณรงค์การใช้จักรยานสีขาวและกระตุ้นให้นักศึกษาสำนึกในความรับผิดชอบต่อสังคมโดยไม่ทิ้งขยะไว้ในห้องเรียน ความหมายและสัญลักษณ์ของเมทริกซ์ ชนิดของเมทริกซ์ พีชคณิตของเมทริกซ์ (การเท่ากัน การบวก การลบ และการคูณของเมทริกซ์) 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> ชี้แจงรายละเอียดต่างๆ ในการเรียนการสอน พร้อมทั้งทำความเข้าใจกับนักศึกษาในเรื่องเกี่ยวกับคุณธรรมและจริยธรรมที่ควรมีในชั้นเรียน ชี้แจงกับนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้จักรยานอย่างมีวินัย จอดให้เป็นไปตามจุดจอด และช่วยกันรักษาการใช้งานของจักรยาน โดยให้ใช้อย่างรู้คุณค่าและรับผิดชอบต่อสังคม ทำความเข้าใจกับนักศึกษาให้ช่วยกันดูแลความสะอาดของห้องเรียนก่อนจะออกจากห้องเรียนที่เลิกเรียนแล้ว อธิบายความหมาย สัญลักษณ์ที่ใช้แทนเมทริกซ์ ชนิดของเมทริกซ์และการบวก ลบ คูณ เมทริกซ์พร้อมยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ผสมการบวก ลบ คูณเมทริกซ์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนศึกษาความหมาย สัญลักษณ์ ชนิดและพีชคณิตของเมทริกซ์ เพิ่มเติมและทำโจทย์ที่มอบให้แล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป ใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการเรียนการสอนเรื่องพีชคณิตของเมทริกซ์ เสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการให้นักศึกษาทดสอบความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ 	Power Point กระดานดำ Excel	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
2	<ul style="list-style-type: none"> การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปรโดยวิธีของเกาส์-จอร์แดน 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปร พร้อมทั้งหาผลเฉลยของระบบสมการโดยวิธีการของเกาส์-จอร์แดน ให้นักศึกษาช่วยกันหาผลเฉลยของระบบสมการที่กำหนดให้ 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
3	<ul style="list-style-type: none"> เมทริกซ์ผกผัน การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 และ 3 ตัวแปรโดยใช้สมการเมทริกซ์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของเมทริกซ์ผกผันพร้อมทั้งวิธีการหาเมทริกซ์ผกผัน ใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการเรียนการสอนเรื่องเมทริกซ์ผกผัน อธิบายความหมายของสมการเมทริกซ์พร้อมทั้งหาผลเฉลยของระบบสมการโดยใช้สมการเมทริกซ์ ให้นักศึกษาช่วยกันหาผลเฉลยของระบบสมการที่กำหนดให้ 	Power Point กระดานดำ Excel	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
4	<ul style="list-style-type: none"> ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์จัตุรัส 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของ ไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ และดีเทอร์มิแนนต์ พร้อมทั้งวิธีการหาไมเนอร์ โคแฟกเตอร์ และ ดีเทอร์มิแนนต์ของเมทริกซ์ ใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการเรียนการสอนเรื่องดีเทอร์มิแนนต์ 	Power Point กระดานดำ Excel	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
5	<ul style="list-style-type: none"> การแก้ระบบสมการเชิงเส้น 2 3 และ 4 ตัวแปรโดยใช้กฎของเครเมอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของระบบสมการเชิงเส้น 4 ตัวแปร พร้อมวิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้น 4 ตัวแปรโดยใช้กฎของเครเมอร์และยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน ใช้โปรแกรม Excel ช่วยในการเรียนการสอนเรื่องกฎของเครเมอร์ 	Power Point กระดานดำ Excel	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
6	<ul style="list-style-type: none"> เวกเตอร์ในปริภูมิ 2 มิติ เวกเตอร์ในปริภูมิ 3 มิติ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของเวกเตอร์ในปริภูมิ 2 และ 3 มิติ พร้อมการเขียนสัญลักษณ์แทนเวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
7	<ul style="list-style-type: none"> พีชคณิตของเวกเตอร์ เวกเตอร์หนึ่งหน่วย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีการบวก ลบเวกเตอร์ การคูณเวกเตอร์ด้วยจำนวนจริง และความหมายของเวกเตอร์หนึ่งหน่วย พร้อมทั้งวิธีการหาเวกเตอร์หนึ่งหน่วย ยกตัวอย่างประกอบและทำโจทย์บนกระดาน ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
8	<ul style="list-style-type: none"> ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 2 เวกเตอร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ พร้อมทั้งวิธีการหาผลคูณเชิงสเกลาร์และผลคูณเชิงเวกเตอร์ของ 2 เวกเตอร์ ยกตัวอย่างประกอบ ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่องเวกเตอร์ 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
9	<ul style="list-style-type: none"> ผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ การประยุกต์ของเวกเตอร์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ พร้อมทั้งวิธีการหาผลคูณเชิงสเกลาร์ของ 3 เวกเตอร์ ทำโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับเวกเตอร์ ร่วมกันคิดและวิเคราะห์โจทย์บนกระดาน เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนไปหา โจทย์เกี่ยวกับการประยุกต์ของเวกเตอร์ แล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
10	<ul style="list-style-type: none"> ความหมายของลิมิต การหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างง่าย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของลิมิต และวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างง่าย ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน เสริมทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ด้วยการให้นักศึกษาทดสอบความรู้ที่เรียนด้วยตนเอง โดยการทำแบบทดสอบออนไลน์ 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
11	<ul style="list-style-type: none"> การหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างยาก 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีการหาลิมิตของฟังก์ชันอย่างยาก ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกัน 	Power Point	อาจารย์

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			วิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน	กระดานดำ	ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
12	<ul style="list-style-type: none"> • ลิมิต ณ อนันต์ และลิมิตอนันต์ • เส้นกำกับแนวราบและแนวตั้ง 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายความหมายและวิธีการหาลิมิต ณ อนันต์ ลิมิตอนันต์ และเส้นกำกับแนวราบ แนวตั้ง พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ • ทำโจทย์เรื่องลิมิต 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
13	<ul style="list-style-type: none"> • ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน และวิธีการพิจารณาความต่อเนื่องที่จุดของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
14	<ul style="list-style-type: none"> • อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย • อัตราการเปลี่ยนแปลงชั่วขณะ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายความหมายของส่วนที่เปลี่ยนแปลงและอัตราการเปลี่ยนแปลง เฉลี่ย และชั่วขณะ พร้อมทฤษฎีบทต่างๆที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
15	<ul style="list-style-type: none"> • นิยามของอนุพันธ์ • การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิตโดยใช้สูตร 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายความหมายของอนุพันธ์ และวิธีการหาอนุพันธ์โดยใช้นิยามและสูตรการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
16	<ul style="list-style-type: none"> • อนุพันธ์อันดับสูง • กฎลูกโซ่ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์อันดับสูงของฟังก์ชัน และการหาอนุพันธ์โดยใช้กฎลูกโซ่ ยกตัวอย่างประกอบ ร่วมกันวิเคราะห์และทำโจทย์บนกระดาน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
17	<ul style="list-style-type: none"> • อนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย • อนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> • อธิบายวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันที่นิยามโดยปริยาย ให้นักศึกษา ร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทฤษฎีบทต่างๆที่ 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			<p>เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน</p> <ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของฟังก์ชันอดิศัย และวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบและทำโจทย์ในชั้นเรียน 		ละกลุ่ม
18	<ul style="list-style-type: none"> อนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ 		<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของฟังก์ชันตรีโกณมิติ พร้อมทั้งวิธีการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันอดิศัย ยกตัวอย่างประกอบและทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
19	<ul style="list-style-type: none"> ดิฟเฟอเรนเชียล 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของ ดิฟเฟอเรนเชียล พร้อมทั้งวิธีการหาดิฟเฟอเรนเชียล ยกตัวอย่างประกอบและทำโจทย์ในชั้นเรียน เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนไปหาโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับดิฟเฟอเรนเชียล แล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
20	<ul style="list-style-type: none"> อัตราสัมพัทธ์ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาอัตราสัมพัทธ์ ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทฤษฎีบทต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ และทำโจทย์ในชั้นเรียน ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่อง อัตราสัมพัทธ์ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนไปหาโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับเรื่องอัตราสัมพัทธ์แล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
21	<ul style="list-style-type: none"> ทฤษฎีค่าสุดขีด 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของค่าสุดขีด วิธีการหาค่าสุดขีด ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน ประยุกต์ค่าสุดขีดกับการเขียนกราฟของฟังก์ชัน 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			<ul style="list-style-type: none"> ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่อง กราฟของฟังก์ชัน 		
22	<ul style="list-style-type: none"> โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายวิธีแก้โจทย์ปัญหาค่าสุดขีด ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทฤษฎีบทต่างๆที่เกี่ยวข้อง ยกตัวอย่างประกอบ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นสำคัญ โดยให้นักศึกษาแต่ละคนไปหาโจทย์ประยุกต์เกี่ยวกับเรื่องปัญหาค่าสุดขีดแล้วนำมาส่งในครั้งถัดไป 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
23	<ul style="list-style-type: none"> การอินทิเกรตฟังก์ชันพีชคณิต 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของการอินทิเกรต และสูตรเบื้องต้นในการอินทิเกรต ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
24	<ul style="list-style-type: none"> เทคนิคการอินทิเกรต 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายการอินทิเกรตโดยการเปลี่ยนตัวแปร และการอินทิเกรตทีละส่วน ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
25	<ul style="list-style-type: none"> การอินทิเกรตฟังก์ชันอดิศัย 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายสูตรการอินทิเกรตฟังก์ชันอดิศัย ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
26	<ul style="list-style-type: none"> อินทิกรัลจำกัดเขต 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายการอินทิกรัลจำกัด และการหาอินทิกรัลจำกัดเขต พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม
27	<ul style="list-style-type: none"> การหาพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของพื้นที่ภายใต้โค้งพร้อมทั้งวิธีการหาพื้นที่ภายใต้ 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละกลุ่ม

ครั้งที่	หัวข้อ/ รายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนการสอน	สื่อการสอน	ผู้สอน
			เส้นโค้ง ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน <ul style="list-style-type: none"> ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่องพื้นที่ภายใต้เส้นโค้ง 	GSP	ละกลุ่ม
28	<ul style="list-style-type: none"> การหาพื้นที่ระหว่างกราฟ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> อธิบายความหมายของพื้นที่ระหว่างกราฟ พร้อมทั้งวิธีการหาพื้นที่ระหว่างกราฟ ยกตัวอย่างประกอบ ทำโจทย์ในชั้นเรียน ใช้โปรแกรม GSP ช่วยในการเรียนเรื่องพื้นที่ระหว่างกราฟ 	Power Point กระดานดำ GSP	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
29	<ul style="list-style-type: none"> บทที่ 6 สมการเชิงอนุพันธ์ ความหมายของสมการเชิงอนุพันธ์ การหาผลเฉลยของสมการแบบแยกตัวแปรได้ 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> รู้จักสมการเชิงอนุพันธ์และผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ สามารถบอกได้ว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดให้เป็นผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้หรือไม่ สามารถใช้การแยกตัวแปรหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้ได้ 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
30	<ul style="list-style-type: none"> ความหมายของฟังก์ชันเอกพันธ์ การหาผลเฉลยของสมการแบบเอกพันธ์ สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรม 	1.5	<ul style="list-style-type: none"> สามารถบอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันเอกพันธ์หรือไม่ สามารถบอกได้ว่าสมการเชิงอนุพันธ์ที่กำหนดให้เป็นสมการเอกพันธ์หรือไม่ สามารถหาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์แบบเอกพันธ์ที่กำหนดให้ได้ สรุปคุณธรรมและจริยธรรมที่ได้สอดแทรกไว้ในระหว่างการเรียนการสอนทั้งหมดร่วมกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียน 	Power Point กระดานดำ	อาจารย์ ผู้รับผิดชอบในแต่ละ ละกลุ่ม
	รวม	45			

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง	กิจกรรมการประเมิน	สัปดาห์ที่ประเมิน	สัดส่วนของการประเมิน
1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 4.3	- ใบเช็คชื่อเข้าชั้นเรียน - พฤติกรรมในห้องเรียน - การมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน - การส่งงานตรงตามกำหนดเวลา - พฤติกรรมการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มระดมความคิดเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาคำตอบของปัญหาที่กำหนด	ทุกสัปดาห์	5 *
2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 5.1, 5.4	- สอบย่อย - การสอบกลางภาค - การสอบปลายภาค	สัปดาห์ที่ 3, 6, 11, 14 สัปดาห์ที่ 8 สัปดาห์ที่ 16	20 * 35 40

* หมายเหตุ หากมีการทุจริตในการสอบย่อยไม่ว่าครั้งใดจะปรับคะแนนเก็บ 25 คะแนน เป็น 0 คะแนน

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลักที่ใช้ในการเรียนการสอน

- 1). เอกสารประกอบการสอนวิชา MA1043
- 2). หนังสือแคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ . รศ.ธนกาญจน์ ภัทรากาญจน์. 2535. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

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). 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 สิ่งสนับสนุนการเรียนการสอน และบรรยากาศภายในห้องเรียน พร้อมทั้งข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงรายวิชา ผ่านระบบประเมินการเรียนการสอนออนไลน์ของมหาวิทยาลัยและแบบประเมินผลที่จัดทำโดยสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน ประเมินจาก

- 1). การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา
- 2). การตอบคำถามหรือการทำแบบฝึกหัดในชั่วโมง 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) นำเชื่อถือ โดย

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

นอกจากนี้มีการตั้งคณะกรรมการประจำกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้นักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

สาขาวิชา มีระบบการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา ซึ่งพิจารณาจากผลการประเมินการสอนโดยนักศึกษา หลังการทบทวนประสิทธิผลของรายวิชา อาจารย์ผู้สอนรับผิดชอบในการทบทวนเนื้อหาที่สอนและกลยุทธ์การสอนที่ใช้ และนำเสนอแนวทางการปรับปรุงและพัฒนาต่อคณะกรรมการบริหารกลุ่มวิชาสถิติ เพื่อพิจารณาให้ความคิดเห็นและสรุปวางแผนพัฒนาปรับปรุงสำหรับใช้ในการศึกษาถัดไป

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลงชื่อ *พิมพ์ฉวี ภักธนาวิก*

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์พิมพ์ฉวี ภักธนาวิก)

วันที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ประธานกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์

ลงชื่อ *ภัททิศา*

(อาจารย์ภัททิศา เลิศจริยพร)

วันที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561

ชื่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร/หัวหน้าสาขาวิชา

ลงชื่อ *พนพมาศ*

(อาจารย์ ดร.พนพมาศ อัครจันทโชติ)

วันที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561