

รายวิชา แคลคูลัส 3

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี / คณิตศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสวิชา (ชื่อวิชาภาษาไทย) 4093401 แคลคูลัส 3
(ชื่อวิชาภาษาอังกฤษ) 4093401 Calculus 3

2. จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต (3-0-6)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

ครุศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

3.2 ประเภทของรายวิชา

วิชาบังคับวิชาเอก

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

อาจารย์วิฑูรย์ พึ่งรัตนา

4.2 อาจารย์ผู้สอน

อาจารย์วิฑูรย์ พึ่งรัตนา

5. ภาคการศึกษา/ชั้นปีที่เรียน

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) (ถ้ามี)

4092401 แคลคูลัส 2

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisite) (ถ้ามี)

ไม่มี

8. สถานที่เรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

-

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา เพื่อให้ผู้เรียน

- 1.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ในปริภูมิสามมิติ
- 1.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปรและนำไปใช้ได้
- 1.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการหาปริพันธ์หลายชั้นและนำไปใช้ได้
- 1.4 สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
- 1.5 เกิดทักษะเกี่ยวกับกระบวนการคิด การวิเคราะห์อย่างเป็นระบบเกี่ยวกับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 1.6 มีความใฝ่รู้ ใฝ่เรียน และมีทักษะในการศึกษาค้นคว้าวิชาการต่าง ๆ อย่างกว้างขวางได้ด้วยตนเอง
- 1.7 มีความรู้ที่เป็นพื้นฐานเพียงพอที่จะไปศึกษาในระดับสูงต่อไป

2. วัตถุประสงค์ในการพัฒนาปรับปรุงรายวิชา

-

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา

เวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ในปริภูมิสามมิติว่าด้วยเส้นตรง ระนาบโค้งและผิว อนุพันธ์ย่อย ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

บรรยาย	สอนเสริม	การฝึกปฏิบัติงาน/ การฝึกงาน/ภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง
บรรยาย 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษา	สอนเสริมตามความต้องการของนักศึกษาเฉพาะราย	ไม่มีการฝึกปฏิบัติงานภาคสนาม	การศึกษาด้วยตนเอง 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นักศึกษาเป็นรายบุคคล

- อาจารย์จัดเวลาให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่มตามความต้องการ

หมวดที่ 4 การพัฒนาการเรียนรู้ของนักศึกษา

1. คุณธรรม จริยธรรม

1.1 คุณธรรม จริยธรรมที่ต้องพัฒนา

- พัฒนาผู้เรียนให้มีความซื่อสัตย์ มีความรับผิดชอบ มีวินัย มีจรรยาบรรณวิชาชีพ โดยมีคุณธรรมจริยธรรมตามคุณสมบัติหลักสูตร คือ การแสดงออกซึ่งพฤติกรรมด้านคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพครู มีคุณธรรมที่เสริมสร้างการพัฒนาที่ยั่งยืน มีความกล้าหาญทางจริยธรรม มีความเข้าใจผู้อื่น เข้าใจโลกมีจิตสาธารณะ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี

1.2 วิธีการสอน

- ในการพัฒนาผู้เรียนในด้านคุณธรรม จริยธรรมนั้น ผู้สอนได้มีการกำหนดกฎเกณฑ์ในการเข้าชั้นเรียนเพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ นอกจากนี้มีการฝึกการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อรู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่ม และการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความรับผิดชอบ เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เสียสละ และซื่อสัตย์สุจริต

1.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินการมีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา รับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่าง ๆ จากการปฏิบัติตนในการเข้าชั้นเรียนของนักศึกษา

- ประเมินการทำงานเป็นกลุ่มโดยใช้แบบบันทึกหลังการสอน

2. ความรู้

2.1 ความรู้ที่ต้องได้รับ

- มีความรอบรู้ในด้านความรู้ทั่วไป วิชาชีพครู และวิชาคณิตศาสตร์ อย่างกว้างขวางลึกซึ้งและเป็นระบบ

- มีความตระหนักถึงหลักการและทฤษฎีในองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องอย่างบูรณาการ ทั้งการบูรณาการข้ามศาสตร์และบูรณาการกับโลกแห่งความเป็นจริง

- มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าองค์ความรู้และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานวิชาชีพครูคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 วิธีการสอน

- ใช้การเรียนการสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการทางทฤษฎี และประยุกต์ทางปฏิบัติในสภาพแวดล้อมจริงโดยทันต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งประกอบด้วยการสอนแบบบรรยายอภิปราย การทำงานกลุ่ม การนำเสนอรายงาน และมอบหมายให้ค้นคว้าหา ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาในการนำไปประยุกต์ใช้

2.3 วิธีการประเมินผล

- การทดสอบย่อย
- การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

3. ทักษะทางปัญญา

3.1 ทักษะทางปัญญาที่ต้องพัฒนา

การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะทางปัญญาตามคุณสมบัติของหลักสูตร ดังนี้

3.1.1 สามารถคิดแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อน เสนอทางออก และนำไปสู่การแก้ไขได้อย่างสร้างสรรค์ โดยคำนึงถึงความรู้ทางภาคทฤษฎีและประสบการณ์ภาคปฏิบัติ และผลกระทบจากการตัดสินใจ

3.1.2 มีความเป็นผู้นำทางปัญญาในการคิดพัฒนางานอย่างสร้างสรรค์มีวิสัยทัศน์ และการพัฒนาศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ศึกษารวมทั้งการพัฒนาวิชาชีพอย่างมีนวัตกรรม

3.2 วิธีการสอน

- การมอบหมายให้ผู้เรียนค้นหา รวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ หรือใช้กรณีศึกษาทางการประยุกต์ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหา และนำเสนอผลการศึกษาโดยการอภิปรายกลุ่ม ซึ่งนักศึกษาจะได้มีโอกาสในการปฏิบัติจริง

3.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

4.1 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบที่ต้องพัฒนา

การพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบตามคุณสมบัติของหลักสูตร คือ มีความเอาใจใส่ช่วยเหลือและเอื้อต่อการแก้ปัญหาในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้อย่างสร้างสรรค์ โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงาน
- (4) มีภาวะผู้นำ

4.2 วิธีการสอน

- ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่น หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูลจากการสัมภาษณ์บุคคลอื่น หรือผู้มีประสบการณ์

4.3 วิธีการประเมินผล

4.3.1 ให้นักศึกษาภายในกลุ่มร่วมกันประเมินตนเอง และสมาชิกภายในกลุ่ม

4.3.2 ผู้สอนประเมินจากคำตอบของนักศึกษาเมื่อผู้สอนหรือเพื่อนนักศึกษาเป็นคนตั้งคำถาม

4.3.3 ผู้สอนประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน และสังเกตจากพฤติกรรมที่แสดงออกในการร่วมกิจกรรมต่าง ๆ และความครบถ้วนชัดเจนตรงประเด็นของข้อมูล

5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

5.1 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ต้องพัฒนา

5.1.1 มีความไวในการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารทั้งที่เป็นตัวเลขเชิงสถิติ หรือคณิตศาสตร์ ภาษาพูดและภาษาเขียน อันมีผลให้สามารถเข้าใจองค์ความรู้หรือประเด็นปัญหาได้อย่างรวดเร็ว

5.1.2 มีความสามารถในการใช้ดุลยพินิจที่ดีในการประมวลผล แปลความหมาย และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศ โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง

5.1.3 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดการเขียนและนำเสนอด้วยรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับบุคคลและกลุ่มที่มีความแตกต่างกัน

5.2 วิธีการสอน

- จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์ เช่น การมอบหมายงานให้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลใหม่ๆ และการแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ internet หรือโปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์หรือสถิติ แล้วนำเสนอผลการศึกษานั้นหน้าชั้นเรียน

5.3 วิธีการประเมินผล

- ประเมินจากเหตุผลในการเลือกใช้เทคนิคพื้นฐานทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ ควบคู่กับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล การแปลความ และนำเสนอข้อมูลจากการอภิปรายกรณีศึกษาต่าง ๆ ที่มีการนำเสนอต่อชั้นเรียน และมีการทดสอบการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้ข้อสอบ การทำรายงานกรณี และการวิเคราะห์ข้อมูลผลการศึกษาวิจัย การศึกษาอิสระ

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

ลำดับที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวนชั่วโมง	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน
1 - 3	เวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ในปริภูมิสามมิติว่าด้วยเส้นตรงระนาบโค้งและผิว - เวกเตอร์ ระนาบ เส้นตรง ในปริภูมิสามมิติ - พื้นผิวและเส้นโค้ง	9	- แจกแนวการจัดการเรียนรู้ - บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	- แนวการจัดการเรียนรู้ - เอกสารประกอบการบรรยาย - แบบฝึกหัด - แบบทดสอบย่อย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและการทำงานกลุ่มของนักศึกษา - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
4 - 6	ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ - แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ - การเคลื่อนที่ตามแนวเส้นโค้ง - ความโค้งของเส้นโค้ง	9	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	- เอกสารประกอบการบรรยาย - แบบฝึกหัด - แบบทดสอบย่อย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
7	ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร - ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร	3	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	- เอกสารประกอบการบรรยาย - แบบฝึกหัด - แบบทดสอบย่อย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน

ลำดับ ที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน	สื่อที่ใช้	ชิ้นงาน/วิธีการประเมิน
8	สอบกลางภาค	-	-	-	-
9 - 11	ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร (ต่อ) - อนุพันธ์ย่อยของฟังก์ชันหลายตัวแปร - การหาค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของฟังก์ชันหลายตัวแปร	9	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	- เอกสารประกอบการบรรยาย - แบบฝึกหัด - แบบทดสอบย่อย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
ลำดับ ที่	หัวข้อรายละเอียด	จำนวน ชั่วโมง	กิจกรรมการเรียน การสอน สื่อที่ใช้ (ถ้ามี) ชิ้นงานวิธีการประเมิน/	สื่อที่ใช้	ชิ้นงานวิธีการประเมิน/
12 - 16	ปริพันธ์หลายชั้น - ปริพันธ์สองชั้น - การประยุกต์ของปริพันธ์สองชั้น - มวลและโมเมนต์ - ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์	15	- บรรยาย ยกตัวอย่างประกอบ อภิปรายร่วมกัน - ให้นักศึกษาทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	- เอกสารประกอบการบรรยาย - แบบฝึกหัด - แบบทดสอบย่อย	- สังเกตพฤติกรรมการเข้าชั้นเรียน การรับฟังบรรยายและทำแบบฝึกหัดของนักศึกษา - สังเกตการณ์มีส่วนร่วมในชั้นเรียน
17	สอบปลายภาค	-	-	-	-

2. แผนการประเมินผลการเรียนรู้

การประเมิน	งานที่จะใช้ประเมินผลผู้เรียน	สัปดาห์ที่กำหนด	สัดส่วนของการประเมินผล
(1)	สอบ		
	- สอบกลางภาค	8	35 %
	- สอบปลายภาค	17	35 %
(2)	พฤติกรรมการเรียน	ตลอดเทอม	10 %
(3)	แบบฝึกหัดและแบบทดสอบย่อย	ตลอดเทอม	15 %
(4)	รายงาน คำนวณตามหัวข้อที่กำหนด	16	5 %

เกณฑ์การประเมินผล

อิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

80 % ขึ้นไป ระดับคะแนน A ต่ำกว่า 40 % ระดับคะแนน E

ระดับคะแนน D D+ C C+ B B+ ใช้วิธีอิงกลุ่ม

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. เอกสารและตำราหลัก

1. อัมพล ธรรมเจริญ, แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ตอนที่ 3, พิกซ์การพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2544.
2. มานพ ชัยดิเรก, แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3, ชลบุรีการพิมพ์, ชลบุรี, 2544.

2. เอกสารและข้อมูลสำคัญ

-

3. เอกสารและข้อมูลแนะนำ

1. อัมพล ธรรมเจริญ, แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ ตอนที่ 1 และ 2, พิกซ์การพิมพ์, กรุงเทพฯ, 2544.
2. มานพ ชัยดิเรก, แคลคูลัสและเรขาคณิตวิเคราะห์ 3, ชลบุรีการพิมพ์, ชลบุรี, 2544.
3. R.T. Smith and R.B. Minton, Calculus: Concept & Connections, 2007.

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนักศึกษา

การประเมินประสิทธิผลในรายวิชานี้ ที่จัดทำโดยนักศึกษา ได้จัดกิจกรรมในการนำแนวคิดและความเห็นจากนักศึกษาได้ดังนี้

- การสนทนากลุ่มระหว่างผู้สอนและผู้เรียน

- การสังเกตการณ์จากพฤติกรรมของผู้เรียน
- แบบประเมินการสอนของผู้สอน และแบบประเมินรายวิชา
- แบบการสำรวจความต้องการทางวิชาการและการปรับปรุงรายวิชา

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

ในการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการสอน ได้มีกลยุทธ์ ดังนี้

- ผลการสอบ
- ความสนใจและการให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมต่างๆของผู้เรียน
- การทวนสอบผลประเมินการเรียนรู้

3. การปรับปรุงการสอน

หลังจากผลการประเมินการสอนในข้อ 2 จึงมีการปรับปรุงการสอน โดยการจัดกิจกรรมในการระดมสมอง และหาข้อมูลเพิ่มเติมในการปรับปรุงการสอน ดังนี้

- ผู้สอนทบทวนกลยุทธ์การสอนทุกภาคการศึกษา
- ผู้สอนระดมหารือปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนและร่วมกันหาแนวทางแก้ไข
- เรียกพบนักศึกษาเป็นรายบุคคลเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะจุด

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา

ในระหว่างกระบวนการสอนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ในรายหัวข้อ ตามที่คาดหวังจากการเรียนรู้ในวิชา ได้จาก การสอบถามนักศึกษา หรือการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษา รวมถึงพิจารณาจากผลการทดสอบย่อย และหลังการออกผลการเรียนรายวิชา มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์โดยรวมในวิชาได้ดังนี้

- การทวนสอบการให้คะแนนจากการสุ่มตรวจผลงานของนักศึกษาโดยอาจารย์อื่น หรือผู้ทรงคุณวุฒิ ที่ไม่ใช่อาจารย์ประจำหลักสูตร
- มีการตั้งคณะกรรมการในสาขาวิชา ตรวจสอบผลการประเมินการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยตรวจสอบข้อสอบ รายงาน วิธีการให้คะแนนสอบ และการให้คะแนนพฤติกรรม

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

จากผลการประเมิน และทวนสอบผลสัมฤทธิ์ประสิทธิผลรายวิชา ได้มีการวางแผนการปรับปรุงการสอน และรายละเอียดวิชา เพื่อให้เกิดคุณภาพมากขึ้น ดังนี้

- ปรับปรุงรายวิชาทุก 3 ปี หรือตามข้อเสนอแนะและผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ตามข้อ 4
- เปลี่ยนหรือเชิญอาจารย์พิเศษที่มีความเชี่ยวชาญในเรื่องที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ศึกษามีมุมมองในเรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้