



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร

สารบัญ

| | หน้า |
|--|------|
| หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป | |
| 1 รหัสและชื่อหลักสูตร | 1 |
| 2 ชื่อปริญญาและสาขาวิชา | 1 |
| 3 วิชาเอก | 1 |
| 4 จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร | 1 |
| 5 รูปแบบของหลักสูตร | 2 |
| 6 สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร | 3 |
| 7 ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน | 3 |
| 8 อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา | 3 |
| 9 ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษา ของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร | 4 |
| 10 สถานที่จัดการเรียนการสอน | 5 |
| 11 สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร | 5 |
| 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ | 5 |
| 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม | 6 |
| 12 ผลกระทบจากข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน | 7 |
| 12.1 การพัฒนาหลักสูตร | 7 |
| 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน | 7 |
| 13 ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน | 7 |
| หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร | |
| 1 ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร | 8 |
| 1.1 ปรัชญาของหลักสูตร | 8 |
| 1.2 ความสำคัญของหลักสูตร | 8 |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร | 8 |
| 2 แผนพัฒนาปรับปรุง | 9 |

สารบัญ (ต่อ)

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างหลักสูตร

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | ระบบการจัดการศึกษา | 12 |
| 2 | การดำเนินการหลักสูตร | 12 |
| 3 | หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน | 16 |
| 3.1 | หลักสูตร | 16 |
| 3.1.1 | จำนวนหน่วยกิต | 16 |
| 3.1.2 | โครงสร้างหลักสูตร | 16 |
| 3.1.3 | รายวิชา | 17 |
| 3.1.4 | แผนการศึกษา | 26 |
| 3.1.5 | คำอธิบายรายวิชา | 31 |
| 3.2 | ชื่อ ตำแหน่ง และคุณวุฒิของอาจารย์ | 56 |
| 3.2.1 | อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร | 56 |
| 3.2.2 | อาจารย์ประจำหลักสูตร | 57 |
| 3.2.3 | อาจารย์พิเศษ | 64 |
| 4 | องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม | 64 |
| 5 | ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงงานหรืองานวิจัย | 64 |

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอน และการประเมินผล

| | | |
|---|---|----|
| 1 | การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต | 66 |
| 2 | การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน | 67 |
| 3 | แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping) | 70 |

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

| | | |
|---|--|----|
| 1 | กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน | 78 |
| 2 | กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต | 78 |
| 3 | เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร | 79 |

สารบัญ (ต่อ)

| | หน้า |
|---|------|
| หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณาจารย์ | |
| 1 การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่ | 82 |
| 2 การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คุณาจารย์ | 82 |
| หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร | |
| 1 การกำกับมาตรฐาน | 83 |
| 2 บัณฑิต | 83 |
| 3 นิสิต | 83 |
| 4 อาจารย์ | 84 |
| 5 หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน | 84 |
| 6 สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ | 85 |
| 7 ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) | 85 |
| หมวดที่ 8 กระบวนการประเมินและปรับปรุงหลักสูตร | |
| 1 การประเมินประสิทธิผลการสอน | 88 |
| 2 การประเมินหลักสูตรในภาพรวม | 88 |
| 3 การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร | 89 |
| 4 การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง | 89 |
| ภาคผนวก | |
| เอกสารแนบหมายเลข 1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วย การศึกษาระดับ บัณฑิตศึกษาพ.ศ. 2559 | 91 |
| เอกสารแนบหมายเลข 2 ผลงานทางวิชาการ การค้นคว้า วิจัย | 108 |
| เอกสารแนบหมายเลข 3 ตารางเปรียบเทียบสาระในการปรับปรุง | 163 |
| เอกสารแนบหมายเลข 4 คำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการวิพากษ์หลักสูตรและสรุปผลการวิพากษ์ หลักสูตร | 171 |
| เอกสารแนบหมายเลข 5 เกณฑ์การสอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษ ของนิสิตระดับ บัณฑิตศึกษา | 181 |
| เอกสารแนบหมายเลข 6 หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับ บัณฑิตศึกษา | 189 |

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยนเรศวร
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์

หมวดที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Mathematics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์)
 : ปร.ด. (คณิตศาสตร์)
ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy (Mathematics)
 : Ph.D. (Mathematics)

3. วิชาเอก ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

| | | | |
|-----|--|----|----------|
| 4.1 | กรณีจัดการศึกษาแบบ 1.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก) ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์จำนวน | 48 | หน่วยกิต |
| 4.2 | กรณีจัดการศึกษาแบบ 2.1 (ปริญญาโทต่อปริญญาเอก) เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ รวมจำนวนไม่น้อยกว่า | 48 | หน่วยกิต |
| 4.3 | กรณีจัดการศึกษาแบบ 2.2 (ปริญญาตรีต่อปริญญาเอก) เรียนรายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ รวมจำนวนไม่น้อยกว่า | 72 | หน่วยกิต |

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับ 6 ปริญาเอก ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552

5.2 ภาษาที่ใช้

- ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ(หลักสูตร 2 ภาษา)
 ภาษาต่างประเทศ (เฉพาะหลักสูตรนานาชาติ) (ระบุภาษา).....

5.3 การรับเข้าศึกษา

- นิสิตไทย
 นิสิตต่างชาติ

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

- เป็นหลักสูตรเฉพาะของสถาบันฯ ที่จัดการเรียนการสอนโดยตรง
 เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น
 ชื่อสถาบัน ประเทศ
- รูปแบบของการร่วม
- ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา
 ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจาก 2 สถาบัน

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

กรณีหลักสูตรเฉพาะของสถาบัน

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว
 ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

กรณีหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น

- ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาของแต่ละสถาบัน
 ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว และเป็นปริญญาร่วมกับ
- ให้ปริญญามากกว่าหนึ่งสาขาวิชา

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 ปรับปรุงจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2554 เปิดสอนใน ภาคการศึกษาที่ 1 ปี พ.ศ. 2559

คณะทำงานกลั่นกรองหลักสูตรและงานด้านวิชาการ

ในการประชุมครั้งที่ 3/2559 เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2559

คณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย

ในการประชุมครั้งที่ 3/2559 เมื่อวันที่ 20 เมษายน 2559

สภาวิชาการอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม

ในการประชุมครั้งที่ 3/2559 เมื่อวันที่ 17 พฤษภาคม 2559

สภามหาวิทยาลัยอนุมัติ / เห็นชอบหลักสูตรในการประชุม

ในการประชุมครั้งที่ 218(4/2559) เมื่อวันที่ 12 มิถุนายน 2559

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมในการเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ
ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ในปีการศึกษา 2561

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา (สัมพันธ์กับสาขาวิชา)

1. งานที่เกี่ยวข้องกับวิชาการทางคณิตศาสตร์ เช่น อาจารย์ นักวิจัย นักวิชาการ
2. งานที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จ การศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|--------------------|----------------------------------|------------|-----------------------------|--------|-------------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 1 | นายชัยวัฒน์ นามนาค 3-659900173-537 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2545 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2539 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2536 | | |
| 2 | นายระเบียน วังคีรี 3-421100056-549 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2549 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2547 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2545 | | |
| 3 | นายเกษมสุข อุงจิตต์ตระกูล 3-610400407-441 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2551 | 6-8 | 6-8 |
| | | | ป.บัณฑิต | ทางการสอน | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2546 | | |
| | | | วท.บ. เกียรตินิยม อันดับ 1 | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2545 | | |

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ จังหวัดพิษณุโลก

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการแก้ไขปัญหาและการพัฒนาทางเศรษฐกิจของประเทศ โดยคณิตศาสตร์จะเป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์ปัญหา การทำแผน การกำหนดเป้าหมายและทิศทางของการพัฒนา รวมทั้งการวิจัยองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์ยังเป็นรากฐานที่จำเป็น และเป็นปัจจัยหลักอันจะนำไปสู่การวิจัยประยุกต์ที่มีประสิทธิภาพและการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผล อันจะก่อให้เกิดความสามารถในการพึ่งพาตนเองด้านความรู้ของประเทศไทยได้อย่างแท้จริงในระยะยาว โดยสถานการณ์ในปัจจุบันนี้มีความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีในระดับที่สูง และมีการเปิดกว้างในระดับภูมิภาคอาเซียน ซึ่งก่อให้เกิดการแข่งขันที่สูงตามมา ดังนั้น เพื่อให้เท่าทันบริบทดังกล่าว จำเป็นจะต้องพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมในการเปิดรับความรู้ได้ด้วยตนเอง และ มีความสามารถปรับตนเองต่อการเปลี่ยนแปลง อีกทั้งยังสามารถสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ที่สอดคล้องกับความจำเป็นต่อการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12

สถานการณ์สภาพทางเศรษฐกิจและสังคมโลกในยุคปัจจุบันได้มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก และรวดเร็ว ดังจะเห็นได้จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ที่ประเทศไทยจะต้องเผชิญกับกระแสการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญทั้งภายนอกและภายในประเทศที่ปรับเปลี่ยนเร็วและซับซ้อนมากยิ่งขึ้น เป็นทั้งโอกาสและความเสี่ยงต่อการพัฒนาประเทศ โดยเฉพาะข้อผูกพันที่จะเป็นประชาคมอาเซียนตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 เป็นต้นมา และอีกหลายประเทศในภูมิภาคเดียวกันได้มีการรวมตัวกันเป็นกลุ่มประเทศ เช่น กลุ่มอียู เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของสภาพคล่องในการแข่งขันกับภูมิภาคอื่นๆ บนเวทีโลก อีกทั้งศตวรรษที่ 21 ที่จะถึงนี้เป็นยุคของบูรพาภิวัตน์ กล่าวคือ ประเทศต่างๆ ได้หันกลับมาค้าขายกับทวีปเอเชีย ความร่วมมือด้านต่างๆ ในระดับภูมิภาคหรือระดับนานาชาติจึงถูกยกระดับการดำเนินการต่างๆ ให้เป็นระดับมาตรฐานสากล จึงจำเป็นต้องนำภูมิคุ้มกันที่มีอยู่พร้อมทั้งเร่งสร้างภูมิคุ้มกันในประเทศให้เข้มแข็งมาใช้ในการเตรียมความพร้อมให้แก่คน สังคม และระบบเศรษฐกิจของประเทศให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม สามารถพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าต่อไปเพื่อประโยชน์สุขที่ยั่งยืนของสังคมไทยตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวทางปฏิบัติควบคู่กับการพัฒนาแบบบูรณาการเป็นองค์รวมที่ยึด “คนเป็นศูนย์กลางการพัฒนา” บนพื้นฐานการพัฒนาอย่างบูรณาการ ทั้งมิติตัวคน สังคม เศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม และการเมือง โดยมีการวิเคราะห์อย่าง “มีเหตุผล” และใช้หลัก “ความพอเพียง” ให้เกิดความสมดุลระหว่างมิติทางวัตถุกับจิตใจของคนในชาติ ความสมดุลระหว่างความสามารถในการพึ่งพาตนเองกับความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก ทั้งนี้การพัฒนาทุกขั้นตอนต้องใช้ “ความรอบรู้” และ “คุณธรรม”

จากการวิเคราะห์ทุนเพื่อพัฒนาประเทศในแผนฯ 11 ได้เปลี่ยนจากสร้างความสมดุลระหว่าง 3 ทุน คือ ทุนเศรษฐกิจ ทุนสังคม และทุนทรัพยากรธรรมชาติ/สิ่งแวดล้อม ได้เปลี่ยนเป็น 6 ทุน คือ ทุนธรรมชาติ ทุนกายภาพ ทุนสังคม ทุนมนุษย์ ทุนการเงิน และทุนวัฒนธรรม แผนฯ 11 จึงมีแนวโน้มที่จะปรับโครงสร้างทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะภาคการผลิตและบริการ ให้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มที่สูงขึ้น แก้ไขปัญหาเชิงโครงสร้างของประเทศ สร้างธุรกิจใหม่ที่ใช้ศักยภาพแฝงซึ่งมีอยู่ในสังคมไทย เน้นการสร้างผลิตภาพและคุณภาพทั้งในเชิงความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และมีคุณธรรมนำ ซึ่งรวมถึงการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน ให้ประชากรอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ปลอดภัย และมั่นคง

จากการวิเคราะห์ สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ ที่กล่าวข้างต้นจะเห็นได้ว่า เราจำเป็นต้องพัฒนาระบบการศึกษาในยุคใหม่ที่เน้นไปที่สหวิทยาการเป็นสำคัญ เพื่อผลิตบุคลากรหรือกำลังคนที่มีความรู้ความสามารถและศักยภาพในการพัฒนาและก้าวทันการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีที่รวดเร็ว มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และสามารถเป็นส่วนหนึ่งของการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศได้จากที่กล่าวมานั้นคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการพัฒนากำลังคน เพราะคณิตศาสตร์เป็นรากฐานของความรู้และเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทั้งโดยตรง และโดยอ้อม ดังนั้น หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ที่ปรับปรุงใหม่นี้จึงมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้มีความสามารถในการคิดค้นหาคำตอบความรู้ใหม่โดยใช้รากฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงการประยุกต์ในการสร้างสรรค์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศแบบบูรณาการให้ทัดเทียมกับอารยประเทศในสังคมโลกยุคบูรพาภิวัตน์แห่งศตวรรษที่ 21

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

ในยุคปัจจุบันประเทศไทยได้รับอิทธิพลทางวัฒนธรรมและมีการยอมรับเอาวัฒนธรรมของต่างชาติเข้ามาในประเทศมากขึ้น อีกทั้งสถานการณ์ทางสังคมในยุคปัจจุบันมักจะทำให้เกิดความขัดแย้งทั้งในระดับองค์กรและสังคมทั่วไป ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นล้วนแต่เกิดจากการแย่งชิงทรัพยากร นอกจากนี้ความขัดแย้งมีความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับนโยบายสาธารณะ ซึ่งเกิดจากความพยายามที่จะพัฒนาประเทศให้มีความเจริญและทันสมัย แต่สิ่งที่ได้มา คือ ผลกระทบสะท้อนกลับมาซึ่งสังคม สิ่งแวดล้อม และประชากร จากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่กล่าวมาข้างต้นแล้วนั้น มีผลให้ฝ่ายวางแผนพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจแห่งชาติ ได้กำหนดยุทธศาสตร์แห่งชาติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม ได้แก่ การพัฒนาประชากรในประเทศให้มี คุณภาพทั้งในเชิงความรู้ ทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุมีผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และพัฒนาจิตใจให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ซึ่งรวมถึงการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจักทำให้ประชากรอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ปลอดภัย และมั่นคง

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ ได้มีการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการส่งเสริมและพัฒนาบัณฑิตให้มีคุณลักษณะที่มีทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุมีผล มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และพัฒนาจิตใจให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ซึ่งรวมถึงการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งจักทำให้ทุกคนอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข ปลอดภัย และมั่นคง

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจ

ของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตให้เป็นคนที่มีความคิดเป็นระบบ มีเหตุมีผล และสร้างสรรค์ มีทักษะ/กระบวนการในการแก้ปัญหา อย่างมีเหตุมีผล มีความสามารถในการสื่อสาร ค้นคว้า คิดค้นหาองค์ความรู้ใหม่ โดยใช้รากฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงการประยุกต์ ซึ่งสามารถนำมาสร้างสรรค์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศแบบบูรณาการให้ทัดเทียมกับอารยประเทศในสังคมโลกยุคบูรพาภิวัตน์แห่งศตวรรษที่ 21 รวมทั้งมีการพัฒนาทางด้านจิตใจของบัณฑิตให้มีคุณธรรม จริยธรรม มีความสามัคคี เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ มีความรับผิดชอบ เสียสละ ซึ่งรวมถึงการสร้างจิตสำนึกสาธารณะให้เกิดขึ้นอย่างยั่งยืน เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ด้วยมหาวิทยาลัยนเรศวรมุ่งเน้นให้มีความเข้มแข็งทางด้านวิชาการและเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยภายในปี 2560 ซึ่งเปิดสอนสาขาวิชาคณิตศาสตร์ระดับบัณฑิตศึกษาจึงปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยและสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัย และมุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถในการวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ และสามารถประยุกต์เพื่อก่อให้เกิดการสร้างสรรค์งานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศ บูรณาการองค์ความรู้ให้แข่งขันได้ในระดับสากล

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

13.1 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น (ถ้ามี)

ไม่มี

13.2 ความสัมพันธ์ของรายวิชาที่เปิดสอนให้หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน (ถ้ามี)

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ในการจัดการเรียนการสอนนั้นอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องมีการประสานงานกับสาขาวิชาที่จัดรายวิชาซึ่งนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาต้องเรียนรายวิชาที่หลักสูตรนี้รับผิดชอบ โดยวางแผนร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่ผู้บริหาร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน เพื่อกำหนดตารางเรียน ตารางสอบ เนื้อหา กลยุทธ์ การสอน การวัดและการประเมินผล โดยให้สอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ตามมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาเอก

หมวดที่ 2. ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญาของหลักสูตร

องค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาและค้นพบองค์ความรู้ใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา องค์ความรู้ี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาประเทศชาติและสังคมโลกยุคบูรพาภิวัตน์ได้ ซึ่งในการพัฒนานั้นต้องอาศัยองค์ความรู้ที่ลุ่มลึกทั้งในเชิงทฤษฎีและเชิงการประยุกต์ ซึ่งคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่ฝึกให้มนุษย์มีทักษะในกระบวนการคิดวิเคราะห์เป็นระบบอย่างมีเหตุผลและเป็นรากฐานองค์ความรู้ในการสร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรมที่ใช้ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศแบบบูรณาการให้ทัดเทียมกับอารยประเทศ

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ภาควิชาฯ ได้ตระหนักถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงพันธกิจ เป้าหมาย เป้าประสงค์ ปณิธานและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยนเรศวร จึงได้จัดทำหลักสูตรเพื่อรองรับความต้องการการเรียนต่อระดับบัณฑิตศึกษาของนิสิตนักศึกษาในอุดมศึกษาที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ เพื่อการพัฒนากำลังคนด้านคณิตศาสตร์ของประเทศที่มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับมาตรฐานสากลและมีความรู้ความสามารถและศักยภาพในการคิดค้นหาองค์ความรู้ใหม่ สร้างสรรค์ผลงานวิจัยและนวัตกรรมเพื่อนำไปสู่การพัฒนาประเทศแบบบูรณาการให้ทัดเทียมกับอารยประเทศในสังคมโลกยุคบูรพาภิวัตน์แห่งศตวรรษที่ 21

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตผู้เชี่ยวชาญคณิตสาขาคณิตศาสตร์ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

- 1) ให้เป็นผู้นำทางวิชาการสาขาวิชาคณิตศาสตร์ระดับสูง มีความสามารถที่จะพัฒนาและแสวงหาความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ระดับสูงให้มี ความก้าวหน้าทางวิชาการ และทันสมัยอยู่เสมอ
- 2) ให้มีความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นนักวิจัยทางคณิตศาสตร์ระดับสูง และสามารถสร้างทฤษฎีหรือผลิตผลงานวิจัยที่เป็นองค์ความรู้ใหม่เพื่อไปประยุกต์ใช้ในการสร้างนวัตกรรมที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศและแข่งขันในระดับสากลได้

- 3) มีความรู้ความสามารถเป็นที่ยอมรับในการทำงานร่วมกับสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานอื่น เพื่อเสริมสร้างการทำงานวิจัยร่วมกับสถาบันอุดมศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- 4) มีคุณธรรมและจริยธรรมทางการทำวิจัยและเผยแพร่ผลงานวิจัย ตลอดจนมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดี และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

| แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง | กลยุทธ์ | หลักฐาน/ตัวบ่งชี้ |
|---|---|---|
| 1. ปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ให้มีมาตรฐานไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ สกอ. กำหนด | พัฒนาหลักสูตรโดยให้มีพื้นฐานจากหลักสูตรในระดับสากลและสอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ | - เอกสารปรับปรุงหลักสูตร - รายงานผลการประเมินหลักสูตร |
| 2. พัฒนาหลักสูตรให้มีความทันสมัย ได้มาตรฐานสากล เพื่อผลิตนิสิตที่มีความสามารถในการวิจัย สามารถประยุกต์ บูรณาการกับศาสตร์อื่น ตอบสนองต่อการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคมของชาติ เกิดประโยชน์กับประเทศ ภูมิภาคอาเซียน และระดับสากล | - จัดให้มีการประเมินหลักสูตรของสาขาวิชาโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชา - จัดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรทุก ๆ 5 ปี หรือตามความเหมาะสม - จัดให้มีการดูงานด้านบริหารและจัดการหลักสูตรของมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศ - ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของสถาบันการศึกษาทั้งในภาครัฐและเอกชน | - ผลการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชา - มคอ. 2 มคอ. 3 และ มคอ. 5 - โครงการดูงานด้านบริหารและจัดการหลักสูตรของมหาวิทยาลัยอื่น ทั้งในและต่างประเทศ |
| 3. พัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน และการทำวิจัย ให้มีประสิทธิภาพ เพื่อผลิตนิสิตให้มีความสามารถในการวิจัยที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่และการประยุกต์ บูรณาการกับศาสตร์อื่นได้ | - จัดการปฐมนิเทศเพื่อแนะนำให้นักศึกษาให้เข้าใจหลักสูตรและแนะนำสายงานวิจัยเพื่อเป็นแนวทางแก่นักศึกษา - จัดให้มีการรายงานความก้าวหน้าหรือปัญหาในการศึกษาทุกภาคการศึกษา - ส่งเสริมการทำวิจัยที่มี | - โครงการ/กำหนดการจัดการปฐมนิเทศ - กำหนดการประจำปีสำหรับการรายงานความก้าวหน้าของนักศึกษา - จำนวนงานวิจัยที่มีคุณภาพอยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ |

| | | |
|--|--|--|
| <p>มีประโยชน์ต่อประเทศและภูมิภาค และแข่งขันได้ในระดับสากล</p> | <p>คุณภาพในระดับนานาชาติ</p> | |
| <p>4. พัฒนาศักยภาพทางวิชาการและการวิจัยของคณาจารย์และนิสิต ให้มีความทันสมัย ได้มาตรฐานสากล</p> | <ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนงบประมาณให้คณาจารย์และนิสิตได้เข้าร่วมอบรม/สัมมนา/ศึกษาดูงาน/นำเสนอเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางวิชาการกับนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ - สนับสนุนทุนเพื่อส่งเสริมการผลิตผลงานทางวิชาการ - ประชาสัมพันธ์แหล่งทุนที่ให้การสนับสนุนในการผลิตและการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ | <ul style="list-style-type: none"> - จำนวนคณาจารย์ และ/หรือ นิสิต ที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการเข้าร่วมอบรม/สัมมนา/ศึกษาดูงาน/นำเสนอเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ทางวิชาการกับนักวิชาการทั้งในและต่างประเทศ - จำนวนผลงานทางวิชาการที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการนำเสนอเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ - ระเบียบและช่องทางประชาสัมพันธ์ทุนของหน่วยงานภายในและภายนอก - จำนวนคณาจารย์ และ/หรือ นิสิต ที่ได้รับทุนอุดหนุนการผลิตผลงานวิจัยและผลงานทางวิชาการ - จำนวนคณาจารย์ ที่ได้รับทุนอุดหนุนการผลิตผลงานทางวิชาการทั้งจากแหล่งทุนภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย |

| | | |
|-----------------------------|---|--|
| 5. ให้บริการวิชาการแก่สังคม | <ul style="list-style-type: none"> - จัดให้มีการบรรยายพิเศษโดยผู้เชี่ยวชาญและประชาสัมพันธ์ให้บุคคลภายนอกเข้าร่วมฟังการบรรยาย - สนับสนุนให้คณาจารย์ในภาควิชาฯ มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ | <ul style="list-style-type: none"> - จำนวนโครงการบรรยายพิเศษ - ผลการประเมินระดับความพึงพอใจของผู้รับบริการ - จำนวนคณาจารย์ที่มีส่วนร่วมในการบริการวิชาการ |
|-----------------------------|---|--|

หมวดที่ 3. ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา (ระบุให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา)

1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

มีภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค (ในกรณีที่มีใช้ระบบทวิภาค - ระบุรายละเอียด) ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน - เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน - เวลาราชการปกติ

ภาคการศึกษาที่ 1 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม ถึง ธันวาคม

ภาคการศึกษาที่ 2 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง พฤษภาคม

หมายเหตุ : ในกรณีที่มีความจำเป็นสามารถจัดการเรียนการสอนนอกเวลาราชการได้

วันเสาร์ - อาทิตย์ (ช่วงเช้า 9.00-12.00 น. หรือช่วงบ่าย 13.30-16.30 น.)

นอกวัน - เวลาราชการ/อื่นๆ (ระบุ)

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

หลักสูตรแบบ 1.1

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาคณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า จากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง
2. กรณีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อ 1 ให้เป็นไปตามมติที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรแบบ 2.1

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทสาขาคณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า จากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง
2. กรณีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อ 1 ให้เป็นไปตามมติที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรแบบ 2.2

1. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์หรือเทียบเท่า จากมหาวิทยาลัยหรือสถาบันที่กระทรวงศึกษาธิการรับรอง
2. เป็นผู้ที่มีผลการเรียนดีมาก โดยได้เกียรตินิยม หรือได้คะแนนเฉลี่ยสะสมปริญญาตรีไม่ต่ำกว่า 3.25
3. กรณีคุณสมบัติไม่เป็นไปตามข้อ 1 และ 2 ให้เป็นไปตามมติที่ประชุมอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

เกณฑ์คะแนนภาษาอังกฤษของผู้เข้าศึกษา แบบ 1.1 แบบ 2.1 และแบบ 2.2

1. นิสิตต้องมีผลการทดสอบภาษาอังกฤษ TOEFL ITP ของสถานพัฒนาวิชาการด้านภาษามหาวิทยาลัยนเรศวร หรือ TOEFL หรือ IELTS หรือ CU-TEP โดยเกณฑ์การสอบผ่านให้ เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัยนเรศวร และนำผลการสอบมาแสดงกับหลักสูตรภายใน ระยะเวลาที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ผลการสอบในข้อ 1. ต้องมีอายุไม่เกิน 2 ปี นับจากวันที่ทำการทดสอบตามใบรายงานคะแนนจนถึงวันประกาศผลสอบคัดเลือก

2.3 ปัญหาของนิสิตแรกเข้า

- ความรู้ด้านภาษาต่างประเทศไม่เพียงพอ
- ความรู้ด้านคณิตศาสตร์/วิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ
- การปรับตัวในการเรียนระดับที่สูงขึ้น
- นิสิตไม่ประสงค์จะเรียนในสาขาวิชาที่สอบคัดเลือกได้ (พิจารณา)
- อื่นๆ

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนิสิตในข้อ 2.3

- จัดโครงการสอนเสริมเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนการเรียน
- จัดการปฐมนิเทศนิสิตใหม่แนะนำการให้บริการของมหาวิทยาลัย เทคนิคการเรียนในมหาวิทยาลัย และการแบ่งเวลา
- มอบหมายให้อาจารย์ทุกคน ทำหน้าที่ดูแล ตักเตือน ให้คำแนะนำแก่นิสิต
- จัดกิจกรรมเสริมความรู้เกี่ยวกับการทำวิจัย/ด้านภาษาต่างประเทศ
- อื่นๆ

2.5 แผนการรับนิสิตและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

2.5.1 แบบ 1.1

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาตามการจัดการศึกษาแบบ 1.1 และจำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะจบการศึกษามีดังนี้

| ชั้นปี | ปีการศึกษา | | | | |
|----------------|------------|------|------|------|------|
| | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
| ปีที่ 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 2 | - | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 3 | - | - | 5 | 5 | 5 |
| รวม | 5 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| สำเร็จการศึกษา | - | - | 5 | 5 | 5 |

2.5.2 แบบ 2.1

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาตามการจัดการศึกษาแบบ 2.1 และจำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะจบการศึกษามีดังนี้

| ชั้นปี | ปีการศึกษา | | | | |
|----------------|------------|------|------|------|------|
| | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
| ปีที่ 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 2 | - | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 3 | - | - | 5 | 5 | 5 |
| รวม | 5 | 10 | 15 | 15 | 15 |
| สำเร็จการศึกษา | - | - | 5 | 5 | 5 |

2.5.3 แบบ 2.2

จำนวนนิสิตที่คาดว่าจะรับเข้าศึกษาตามการจัดการศึกษาแบบ 2.2 และจำนวนบัณฑิตที่คาดว่าจะจบการศึกษามีดังนี้

| ชั้นปี | ปีการศึกษา | | | | |
|----------------|------------|------|------|------|------|
| | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
| ปีที่ 1 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 2 | - | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 3 | - | - | 5 | 5 | 5 |
| ปีที่ 4 | - | - | - | 5 | 5 |
| รวม | 5 | 10 | 15 | 20 | 20 |
| สำเร็จการศึกษา | - | - | - | 5 | 5 |

2.6 งบประมาณตามแผน

งบประมาณรายรับ-รายจ่ายประจำปี 2559-2563

ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัตนนคร

2.6.1 งบประมาณการงบประมาณรายรับ

| รายละเอียดรายรับ | ปีงบประมาณ | | | | |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
| ค่าธรรมเนียมการศึกษา | 1,200,000.00 | 2,400,000.00 | 3,600,000.00 | 4,800,000.00 | 4,800,000.00 |
| รวมรายรับ | 1,200,000.00 | 2,400,000.00 | 3,600,000.00 | 4,800,000.00 | 4,800,000.00 |

2.6.2 งบประมาณการงบประมาณรายจ่าย

| รายละเอียดรายจ่าย | ปีงบประมาณ | | | | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
| 1. ค่าตอบแทน | 240,000 | 350,000 | 350,000 | 530,000 | 530,000 |
| 2. ใช้สอย | 250,000 | 300,000 | 300,000 | 500,000 | 500,000 |
| 3. วัสดุ | 200,000 | 250,000 | 250,000 | 300,000 | 300,000 |
| 4. ครุภัณฑ์ | 200,000 | 200,000 | 200,000 | 300,000 | 300,000 |
| รวมรายจ่าย | 890,000 | 1,100,000 | 1,100,000 | 1,630,000 | 1,630,000 |

หมายเหตุ งบประมาณที่แสดงในตารางเป็น งบประมาณการที่มีการใช้จ่ายในแต่ละปี

2.6.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อการผลิตบัณฑิต เป็นเงิน 160,000 บาท ต่อคน

หมายเหตุ คัดจากการรวมค่าใช้จ่ายในข้อ 2.6.2 ทั้ง 5 ปีการศึกษา เท่ากับ 12,000,000 บาท หากด้วยจำนวนแผนรับนิสิตทั้ง 5 ปีการศึกษา 75 คน จะได้เท่ากับ 160,000 บาท

2.7 ระบบการศึกษา

- แบบชั้นเรียน
- แบบทางไกลผ่านสื่อสิ่งพิมพ์เป็นหลัก
- แบบทางไกลผ่านสื่อแพร่ภาพและเสียงเป็นสื่อหลัก
- แบบทางไกลทางอิเล็กทรอนิกส์เป็นสื่อหลัก (E-learning)
- แบบทางไกลทางอินเทอร์เน็ต
- อื่นๆ (ระบุ)

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 และประกาศมหาวิทยาลัยนเรศวร เรื่อง หลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติในการเทียบโอนหน่วยกิตระดับบัณฑิตศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต

| | |
|---|-------------------------|
| หลักสูตรแบบ 1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร | ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต |
| หลักสูตรแบบ 2.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร | ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต |
| หลักสูตรแบบ 2.2 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร | ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต |

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

| รายการ | เกณฑ์ กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2558 | | | หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2559 | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|----------|----------|----------------------------|----------|----------|
| | แบบ 1.1 | แบบ 2.1 | แบบ 2.2 | แบบ 1.1 | แบบ 2.1 | แบบ 2.2 |
| | หน่วยกิต | หน่วยกิต | หน่วยกิต | หน่วยกิต | หน่วยกิต | หน่วยกิต |
| 1. งานรายวิชา (Course Work) | - | 12 | 24 | - | 12 | 24 |
| 1.1 วิชาบังคับ | - | - | - | - | 3 | 12 |
| 1.2 วิชาเลือก | - | - | - | - | 9 | 12 |
| 2. วิทยานิพนธ์ | 48 | 36 | 48 | 48 | 36 | 48 |
| 3. รายวิชาบังคับไม่นับหน่วยกิต | - | - | - | 3 | 3 | 4 |
| หน่วยกิตตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า | 48 | 48 | 72 | 48 | 48 | 72 |

3.1.3 รายวิชา

3.1.3.1 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 1.1

| (1) วิทยานิพนธ์ | จำนวน | 48 หน่วยกิต |
|--|-------------|-------------|
| 252690 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1 | | 6 หน่วยกิต |
| 252691 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1 | | 6 หน่วยกิต |
| 252692 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1 | | 9 หน่วยกิต |
| 252693 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1 | | 9 หน่วยกิต |
| 252694 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1 | | 9 หน่วยกิต |
| 252695 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1 | | 9 หน่วยกิต |
| | | |
| (2) วิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิต | ไม่น้อยกว่า | 3 หน่วยกิต |
| 252682 สัมมนา 2 Seminar 2 | | 1(0-2-1) |
| 252683 สัมมนา 3 Seminar 3 | | 1(0-2-1) |
| 252684 สัมมนา 4 Seminar 4 | | 1(0-2-1) |

นิสิตอาจได้รับการพิจารณาให้ลงทะเบียนเรียนรายวิชาเพิ่มเติมอีกตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ หรือได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำหลักสูตรของปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์

3.1.3.2 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.1

| | | | |
|------------------|------------------|----|----------|
| (1) งานรายวิชา | จำนวนไม่น้อยกว่า | 12 | หน่วยกิต |
| (1.1) วิชาบังคับ | จำนวน | 3 | หน่วยกิต |

ได้แก่รายวิชาต่อไปนี้

| | | |
|-------------------------------------|--|----------|
| 252681 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ขั้นสูง | | 3(2-2-5) |
|-------------------------------------|--|----------|

Special Topics in Advanced Mathematics

| | | | |
|-----------------|------------------|---|----------|
| (1.2) วิชาเลือก | จำนวนไม่น้อยกว่า | 9 | หน่วยกิต |
|-----------------|------------------|---|----------|

ให้นักศึกษาเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาต่อไปนี้ จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต โดยสามารถเลือกคละกันได้ซึ่งต้องอยู่ภายใต้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ดังต่อไปนี้

กลุ่มวิชาการวิเคราะห์

| | | |
|--------------------------|--|----------|
| 252611 ทฤษฎีปริภูมิบานาค | | 3(2-2-5) |
|--------------------------|--|----------|

Banach Space Theory

| | | |
|--|--|----------|
| 252613 เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดในการหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์ | | 3(2-2-5) |
|--|--|----------|

Optimality Condition in Convex Optimization

| | | |
|--|--|----------|
| 252614 เรขาคณิตของปริภูมิอินอร์มเชิงเส้น | | 3(2-2-5) |
|--|--|----------|

Geometry of Norm Linear Spaces

| | | |
|----------------------------|--|----------|
| 252661 ทอพอโลยีเชิงพีชคณิต | | 3(2-2-5) |
|----------------------------|--|----------|

Algebraic Topology

| | | |
|-----------------------------|--|----------|
| 252662 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ | | 3(2-2-5) |
|-----------------------------|--|----------|

Differential Geometry

กลุ่มวิชาพีชคณิต

| | | |
|---------------------------|--|----------|
| 252621 ทฤษฎีริงไม่สลับที่ | | 3(2-2-5) |
|---------------------------|--|----------|

Noncommutative Ring Theory

| | | |
|----------------------------|--|----------|
| 252622 พีชคณิตเชิงโฮมอโลยี | | 3(2-2-5) |
|----------------------------|--|----------|

Homological Algebra

| | | |
|------------------------------------|--|----------|
| 252623 สมการไดโอแฟนไทน์เลขชี้กำลัง | | 3(2-2-5) |
|------------------------------------|--|----------|

Exponential Diophantine Equations

| | | |
|------------------------------|--|----------|
| 252624 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต | | 3(2-2-5) |
|------------------------------|--|----------|

Algebraic Number Theory

| | | |
|---------------------------------|--|----------|
| 252625 การประยุกต์ของฟิลด์จำกัด | | 3(2-2-5) |
|---------------------------------|--|----------|

Applications of Finite Fields

252626 ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิตขั้นสูง 3(2-2-5)
Advance Algebraic Coding Theory

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

252671 ความน่าจะเป็นและกระบวนการสุ่ม 3(2-2-5)
Probability and Stochastic Process

252672 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Multivariate Analysis

252673 ตัวแบบเชิงเส้นประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Linear Models

252674 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยสำหรับการเงิน 3(2-2-5)
Partial Differential Equations for Finance

252675 กลศาสตร์ควอนตัมเชิงคณิตศาสตร์ 3(2-2-5)
Mathematical Quantum Mechanics

252676 แบบจำลองเศรษฐมิติขั้นสูง 3(2-2-5)
Advanced Econometric Models

252677 สมการเชิงอนุพันธ์และระบบเชิงพลวัต 3(2-2-5)
Differential Equations and Dynamical Systems

252678 ระเบียบวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด 3(2-2-5)
Optimization Methods

252679 ระบบพลวัตสำหรับเศรษฐมิติ 3(2-2-5)
Dynamical Systems for Econometrics

| (2) วิทยานิพนธ์ | จำนวน | 36 | หน่วยกิต |
|--|-------|----|----------|
| 252790 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1 | | 6 | หน่วยกิต |
| 252791 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1 | | 6 | หน่วยกิต |
| 252792 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1 | | 6 | หน่วยกิต |
| 252793 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1 | | 9 | หน่วยกิต |

252794 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 5, Type 2.1

| (3) วิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิต | ไม่น้อยกว่า | 3 หน่วยกิต |
|---------------------------------|-------------|------------|
| 252682 สัมมนา 2 Seminar 2 | | 1(0-2-1) |
| 252683 สัมมนา 3 Seminar 3 | | 1(0-2-1) |
| 252684 สัมมนา 4 Seminar 4 | | 1(0-2-1) |

3.1.3.3 กรณีจัดการศึกษาตามแบบ 2.2

| (1) งานรายวิชา | จำนวนไม่น้อยกว่า | 24 หน่วยกิต |
|---|------------------|-------------|
| (1.1) วิชาบังคับ | จำนวน | 12 หน่วยกิต |
| 252515 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน Functional Analysis | | 3(2-2-5) |
| 252523 พีชคณิตเชิงเส้น และทฤษฎีเมทริกซ์ Linear Algebra and Matrix Theory | | 3(2-2-5) |
| 252561 ทอพอโลยี Topology | | 3(2-2-5) |
| 252681 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ขั้นสูง Special Topics in Advanced Mathematics | | 3(2-2-5) |
| (1.2) วิชาเลือก | จำนวนไม่น้อยกว่า | 12 หน่วยกิต |

โดยเลือกจากรายวิชาดังต่อไปนี้ และเลือกเรียนรายวิชาระดับ 600 ขึ้นไป ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต นิสิตสามารถเลือกเรียนรายวิชาระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา

กลุ่มวิชาคณิตวิเคราะห์

| | | |
|---|--|----------|
| 252511 การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์ Convex Optimization | | 3(2-2-5) |
| 252513 ทฤษฎีเมเชอร์ Measure Theory | | 3(2-2-5) |
| 252514 ทฤษฎีความน่าจะเป็นขั้นสูง Advanced Probability Theory | | 3(2-2-5) |

| | | |
|-------------------------|--|----------|
| 252516 | การวิเคราะห์ค่าเซต Set-Valued Analysis | 3(2-2-5) |
| 252517 | ทฤษฎีจุดตรึงและการประยุกต์ Fixed Point Theory and Applications | 3(2-2-5) |
| 252518 | ทฤษฎีการแจกแจง Distribution Theory | 3(2-2-5) |
| 252519 | ขั้นตอนวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด Optimization Algorithms | 3(2-2-5) |
| 252541 | การหาค่าเหมาะที่สุดวิถันัย Fuzzy Optimization | 3(2-2-5) |
| 252583 | หัวข้อพิเศษทางการวิเคราะห์ Special Topics in Analysis | 3(2-2-5) |
| 252611 | ทฤษฎีปริภูมิบานาค Banach Space Theory | 3(2-2-5) |
| 252613 | เงื่อนไขค่าเหมาะสมสุดในการหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์ Optimality conditions in Convex Optimization | 3(2-2-5) |
| 252614 | เรขาคณิตของปริภูมิอินอร์มเชิงเส้น Geometry of Norm Linear Spaces | 3(2-2-5) |
| 252661 | ทอพอโลยีเชิงพีชคณิต Algebraic Topology | 3(2-2-5) |
| 252662 | เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ Differential Geometry | 3(2-2-5) |
| กลุ่มวิชาพีชคณิต | | |
| 252520 | ทฤษฎีตัวแทนของกลุ่มจำกัด Representation Theory of Finite Groups | 3(2-2-5) |
| 252521 | พีชคณิตเชิงหลายเส้น Multilinear Algebra | 3(2-2-5) |
| 252522 | กึ่งกรุปวิถันัย Fuzzy Semigroups | 3(2-2-5) |
| 252524 | การวิเคราะห์เมทริกซ์ Matrix Analysis | 3(2-2-5) |

| | | |
|--------|--|----------|
| 252525 | พีชคณิตนามธรรมขั้นสูง Advanced Abstract Algebra | 3(2-2-5) |
| 252526 | ทฤษฎีกรุปเชิงพีชคณิต Algebraic Semigroup Theory | 3(2-2-5) |
| 252527 | ทฤษฎีริงและมอดูล Ring and Module Theory | 3(2-2-5) |
| 252528 | ฟิลด์จำกัด Finite Fields | 3(2-2-5) |
| 252529 | ทฤษฎีกรุปขั้นสูง Advanced Group Theory | 3(2-2-5) |
| 252530 | ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิต Algebraic Coding Theory | 3(2-2-5) |
| 252534 | ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ Graph Theory and Applications | 3(2-2-5) |
| 252582 | หัวข้อพิเศษพีชคณิต Special Topics in Algebra | 3(2-2-5) |
| 252621 | ทฤษฎีริงไม่สลับที่ Noncommutative Ring Theory | 3(2-2-5) |
| 252622 | พีชคณิตเชิงโฮมอโลยี Homological Algebra | 3(2-2-5) |
| 252623 | สมการไดโอแฟนไทน์เลขชี้กำลัง Exponential Diophantine Equations | 3(2-2-5) |
| 252624 | ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต Algebraic Number Theory | 3(2-2-5) |
| 252625 | การประยุกต์ของฟิลด์จำกัด Applications of Finite Fields | 3(2-2-5) |
| 252626 | ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิตขั้นสูง Advance Algebraic Coding Theory | 3(2-2-5) |

กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

| | | |
|--------|---|----------|
| 252531 | ทฤษฎีเชิงคอมบินาทอริก Combinatorial Theory | 3(2-2-5) |
| 252535 | การวิเคราะห์ความคิดแบบเป็นทางการ Formal Concept Analysis | 3(2-2-5) |
| 252552 | คณิตศาสตร์การคณนา Computational Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252553 | การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี Design and Analysis of Algorithms | 3(2-2-5) |
| 252572 | วิธีการของคณิตศาสตร์ประยุกต์ Methods of Applied Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252574 | สมการเชิงอนุพันธ์สามัญขั้นสูง Advanced Ordinary Differential Equations | 3(2-2-5) |
| 252575 | สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย Partial Differential Equations | 3(2-2-5) |
| 252576 | การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Modeling | 3(2-2-5) |
| 252577 | พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ Applied Linear Algebra | 3(2-2-5) |
| 252578 | แคลคูลัสของการแปรผัน Calculus of Variation | 3(2-2-5) |
| 252579 | การวิเคราะห์เชิงตัวเลข Numerical Analysis | 3(2-2-5) |
| 252585 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์การคณนา Special Topics in Computational Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252586 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ประยุกต์ Special Topics in Applied Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252671 | ความน่าจะเป็นและขบวนการเดินสุ่ม Probability and Stochastic Process | 3(2-2-5) |
| 252672 | การวิเคราะห์ตัวแปรพหุประยุกต์ Applied Multivariate Analysis | 3(2-2-5) |

| | | |
|--------|---|----------|
| 252673 | ตัวแบบเชิงเส้นประยุกต์ Applied Linear Models | 3(2-2-5) |
| 252674 | สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยสำหรับการเงิน Partial Differential Equations for Finance | 3(2-2-5) |
| 252675 | กลศาสตร์ควอนตัมเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Quantum Mechanics | 3(2-2-5) |
| 252676 | แบบจำลองเศรษฐมิติขั้นสูง Advanced Econometric Models | 3(2-2-5) |
| 252677 | สมการเชิงอนุพันธ์และระบบเชิงพลวัต Differential Equations and Dynamical Systems | 3(2-2-5) |
| 252678 | ระเบียบวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด Optimization Methods | 3(2-2-5) |
| 252679 | ระบบพลวัตสำหรับเศรษฐมิติ Dynamical Systems for Econometrics | 3(2-2-5) |

| (2) วิทยานิพนธ์ | จำนวน | 48 | หน่วยกิต |
|--|-------|----|----------|
| 252890 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2 | | 3 | หน่วยกิต |
| 252891 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2 | | 9 | หน่วยกิต |
| 252892 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2 | | 9 | หน่วยกิต |
| 252893 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2 | | 9 | หน่วยกิต |
| 252894 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2 | | 9 | หน่วยกิต |
| 252895 วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2 | | 9 | หน่วยกิต |

| (3) วิชาบังคับที่ไม่นับหน่วยกิต | | ไม่น้อยกว่า | 4 | หน่วยกิต |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|---|----------|
| 252580 | สัมมนา 1 Seminar 1 | | | 1(0-2-1) |
| 252682 | สัมมนา 2 Seminar 2 | | | 1(0-2-1) |
| 252683 | สัมมนา 3 Seminar 3 | | | 1(0-2-1) |
| 252684 | สัมมนา 4 Seminar 4 | | | 1(0-2-1) |

3.1.4 แสดงแผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษาแบบ 1.1

| | | |
|--------------------|--|------------|
| ชั้นปีที่ 1 | | |
| ภาคการศึกษาต้น | | |
| 252690 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 Dissertation 1, Type 1.1 | 6 หน่วยกิต |
| รวม | | 6 หน่วยกิต |
| ภาคการศึกษาปลาย | | |
| 252682 | สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252691 | วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 1.1 Dissertation 2, Type 1.1 | 6 หน่วยกิต |
| รวม | | 6 หน่วยกิต |
| ชั้นปีที่ 2 | | |
| ภาคการศึกษาต้น | | |
| 252683 | สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252692 | วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 1.1 Dissertation 3, Type 1.1 | 9 หน่วยกิต |
| รวม | | 9 หน่วยกิต |
| ภาคการศึกษาปลาย | | |
| 252684 | สัมมนา 4 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 4 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252693 | วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 1.1 Dissertation 4, Type 1.1 | 9 หน่วยกิต |
| รวม | | 9 หน่วยกิต |
| ชั้นปีที่ 3 | | |
| ภาคการศึกษาต้น | | |
| 252694 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 1.1 Dissertation 5, Type 1.1 | 9 หน่วยกิต |
| รวม | | 9 หน่วยกิต |
| ภาคการศึกษาปลาย | | |
| 252695 | วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 1.1 Dissertation 6, Type 1.1 | 9 หน่วยกิต |
| รวม | | 9 หน่วยกิต |

3.1.4.2 แผนการศึกษาแบบ 2.1

| ชั้นปีที่ 1 | | |
|--------------------|--|------------|
| ภาคการศึกษาต้น | | |
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| | รวม | 6 หน่วยกิต |
| ภาคการศึกษาปลาย | | |
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| 252682 | สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252790 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.1 Dissertation 1, Type 2.1 | 6 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |
| ชั้นปีที่ 2 | | |
| ภาคการศึกษาต้น | | |
| 252681 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ชั้นสูง Special Topics in Advanced Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252683 | สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252791 | วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 Dissertation 2, Type 2.1 | 6 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |
| ภาคการศึกษาปลาย | | |
| 252684 | สัมมนา 4 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 4 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252792 | วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 Dissertation 3, Type 2.1 | 6 หน่วยกิต |
| | รวม | 6 หน่วยกิต |

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

| | | |
|--------|---|------------|
| 252793 | วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 Dissertation 4, Type 2.1 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |
| | ภาคการศึกษาปลาย | |
| 252794 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 Dissertation 5, Type 2.1 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

3.1.4.3 แผนการศึกษาแบบ 2.2

ชั้นปีที่ 1

ภาคการศึกษาต้น

| | | |
|--------|---|------------|
| 252515 | การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน Functional Analysis | 3(2-2-5) |
| 252523 | พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมทริกซ์ Linear Algebra and Matrix Theory | 3(2-2-5) |
| 252561 | ทอพอโลยี Topology | 3(2-2-5) |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ภาคการศึกษาปลาย

| | | |
|--------|------------------------------|------------|
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ชั้นปีที่ 2

ภาคการศึกษาต้น

| | | |
|--------|--|------------|
| 252xxx | วิชาเลือก Elective Course | 3(2-2-5) |
| 252681 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ขั้นสูง Special Topics in Advanced Mathematics | 3(2-2-5) |
| 252580 | สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 1 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252890 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 Dissertation 1, Type 2.2 | 3 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ภาคการศึกษาปลาย

| | | |
|--------|--|------------|
| 252582 | สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 2 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252891 | วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 Dissertation 2, Type 2.2 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ชั้นปีที่ 3

ภาคการศึกษาต้น

| | | |
|--------|--|------------|
| 252683 | สัมมนา 3 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 3 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252892 | วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ภาคการศึกษาปลาย

| | | |
|--------|--|------------|
| 252584 | สัมมนา 4 (ไม่นับหน่วยกิต) Seminar 4 (Non- credit) | 1(0-2-1) |
| 252893 | วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ชั้นปีที่ 4

ภาคการศึกษาต้น

| | | |
|--------|---|------------|
| 252894 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

ภาคการศึกษาปลาย

| | | |
|--------|---|------------|
| 252895 | วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2 | 9 หน่วยกิต |
| | รวม | 9 หน่วยกิต |

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 252511 การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์ 3(2-2-5)
 Convex Optimization
 เซตคอนเวกซ์ ทฤษฎีบทการแยก กรวย เซตหลายหน้า ฟังก์ชันคอนเวกซ์ ฟังก์ชันกึ่งเชิงเส้น ฟังก์ชันค่าจูน สมบัติความต่อเนื่อง สมบัติอนุพันธ์ แคลคูลัสเชิงกึ่งอนุพันธ์ ฟังก์ชันคอนจูเกต คุณสมบัติข้อจำกัด เงื่อนไขค่าเหมาะที่สุด ทฤษฎีการดูส-คูน-ทักเคอร์ ทฤษฎีบทจุดอานม้า ภาวะคู่กัน
 Convex sets, separation theorems, cones, polyhedral sets, convex functions, sublinear function, support function, continuity property, differentiability property, subdifferential calculus, conjugate functions, constraint Qualifications, Karush-Kuhn-Tucker optimality conditions, saddle point theorem, duality
- 252513 ทฤษฎีเมเชอร์ 3(2-2-5)
 Measure Theory
 พื้นฐานการวิเคราะห์เชิงจริง เมเชอร์ภายนอกเลอเบก เซตหามาเชอร์ได้ เมเชอร์เลอเบก และสมบัติต่างๆ เซตหามาเชอร์ไม่ได้ ปริภูมิเมเชอร์ ฟังก์ชันหามาเชอร์ได้ การลู่เข้าเกือบทุกแห่งและการลู่เข้าในเมเชอร์ รีมันน์อินทิกรัล เลอเบกอินทิกรัลและทฤษฎีบทการลู่เข้า การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันของการแปรผันแบบมีขอบเขต ความต่อเนื่องสัมบูรณ์ ปริภูมิแอล-พี ปริภูมิผลคูณและทฤษฎีบทของฟูบินิ ทฤษฎีบทของราดอน-นิโคดีม ทฤษฎีบทความหนาแน่นของเลอเบก ทฤษฎีบทปกคลุมของวิตาลี
 Foundations of real analysis, the Lebesgue outer measure, measurable sets, Lebesgue measure and its properties, nonmeasurable sets, measure spaces, measurable functions, convergence almost everywhere and in measure, the Riemann integral, the Lebesgue integral and the convergence theorems, differentiation of functions of bounded variation, absolute continuity, L^p spaces, product spaces and Fubini theorem, Radon–Nikodym theorem, Lebesgue density theorem, Vitali covering theorem
- 252514 ทฤษฎีความน่าจะเป็นขั้นสูง 3(2-2-5)
 Advanced Probability Theory
 เมเชอร์และปริภูมิความน่าจะเป็น ฟังก์ชันเมเชอร์เปิดและฟังก์ชันการกระจาย การอินทิเกรต ตัวแปรสุ่มและค่าคาดหวัง การลู่เข้าของการกระจาย
 Measures and probability spaces, measurable functions and distribution functions, integration, random variables and expected values, convergence of distribution

- 252515 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน 3(2-2-5)
Functional Analysis
ปริภูมิเมตริก ปริภูมินอร์มและปริภูมิบานาค ตัวดำเนินการเชิงเส้น ผลคูณภายใน และปริภูมิฮิลแบร์ต ทฤษฎีบทฮาห์น-บานาค ทฤษฎีบทของการมีขอบเขตแบบเอกรูป ทฤษฎีบทการส่งเปิด ทฤษฎีบทกราฟปิด
Metric spaces, normed spaces and Banach spaces, linear operators, inner product and Hilbert spaces, Hahn-Banach theorem, uniform boundedness theorem, open mapping theorem, closed graph theorem
- 252516 การวิเคราะห์ค่าเซต 3(2-2-5)
Set-Valued Analysis
ลิมิตของเซต ความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าเซต การดำเนินการเชิงคอนเวกซ์ปิด สมดุลและ ทฤษฎีบทจุดตรึง ทฤษฎีบทฟังก์ชันผกผันที่บังคับเงื่อนไข ฟังก์ชันทางเดียวและฟังก์ชันทางเดียวใหญ่สุด อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเซต การวัดและการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเซต
Limit of sets, continuity of set-valued functions, closed convex processes, equilibrium and fixed point theorems, constrained inverse function theorem, monotone and maximal monotone functions, derivatives of set-valued functions, measurability and integration of set-valued functions
- 252517 ทฤษฎีจุดตรึงและการประยุกต์ 3(2-2-5)
Fixed Point Theory and Applications
ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิเมตริก ทฤษฎีบทจุดตรึงสำหรับการส่งแบบไม่ขยายในปริภูมิฮิลแบร์ต เรขาคณิตของปริภูมิบานาค ทฤษฎีบทจุดตรึงการส่งต่อเนื่องและการส่งแบบไม่ขยายในปริภูมิบานาค ทฤษฎีบทจุดตรึงในปริภูมิเวกเตอร์เชิงทอพอโลยี และการประมาณค่าแบบทำซ้ำของจุดตรึง
Fixed point theory in metric spaces, fixed point theorems for nonexpansive mappings in Hilbert spaces, geometry of Banach spaces, fixed point theorems for continuous mappings and nonexpansive mappings in Banach spaces, fixed point theorems in topological vector spaces, iterative approximation of fixed points

- 252518 ทฤษฎีการแจกแจง 3(2-2-5)
 Distribution Theory
 ฟังก์ชันไดเรค-เดลต้าและลำดับของเดลต้า ฟังก์ชันเฮวีไซด์และลำดับของเฮวีไซด์ ฟังก์ชันทดสอบและการแจกแจงหลายตัวแปร ฟังก์ชันเชิงเส้นและการแจกแจง ตัวดำเนินการบนการแจกแจง การลู่อื่นของการแจกแจง ทฤษฎีของชวาร์ซ-โซโบลอฟของการแจกแจง ผลคูณตรงและสังวัตนาการของการแจกแจง
- Dirac-delta function and Delta sequence, Heaviside function and Heaviside sequences, test function and distributions of several variables, linear functionals and distributions, operations on distributions, convergence of distributions, Schwartz-Sobolev theory of distributions, direct product and convolution of distribution
- 252519 ขั้นตอนวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด 3(2-2-5)
 Optimization Algorithms
 แบบจำลองการหาค่าเหมาะที่สุด ขั้นตอนวิธีทำซ้ำลดและวิธีการประมาณ วิธีซบเกรเดียนต์ วิธีการประมาณค่าแบบหลายหน้า ขั้นตอนวิธีการไล่เคียง การพัฒนาล่าสุดในขั้นตอนวิธีหาค่าเหมาะที่สุด
- Optimization Models, iterative descent algorithms and approximation methods, subgradient methods, polyhedral approximation methods, proximal algorithms, recent development on optimization algorithms
- 252520 ทฤษฎีตัวแทนของกลุ่มจำกัด 3(2-2-5)
 Representation Theory of Finite Groups
 กลุ่มและการแอคชันบนเซต การแอคชันของกลุ่มบนปริภูมิเวกเตอร์ ตัวแทน พีชคณิตกรุป การลดทอนได้อย่างสมบูรณ์ ทฤษฎีบทของแมสชค์ บทตั้งของชูร์ คาแรกเตอร์ ความสัมพันธ์เชิงตั้งฉาก การจำกัดและการเหนี่ยวนำ, ตัวแทนของกลุ่มสมมาตร, การประยุกต์ของทฤษฎีตัวแทนของกลุ่มจำกัด
- Groups and their actions on sets, Actions of groups on vector space, Representations, Group algebras, complete reducibility, Maschke's theorem, Shure's lemma, Characters, Orthogonality relations, Restriction and induction, Representations of the symmetric groups, Applications of representation theory of finite groups

- 252521 พีชคณิตเชิงหลายเส้น 3(2-2-5)
 Multilinear Algebra
 ทบทวนพีชคณิตเชิงเส้น พื้นฐานทฤษฎีตัวแทนของกรุปจำกัด ฟังก์ชันเชิงหลายเส้นและ
 ปริภูมิเทนเซอร์ คลาสเทนเซอร์เชิงสมมาตร ฟังก์ชันเมทริกซ์วางนัยทั่วไป บทประยุกต์และการวิจัยใน
 ปัจจุบัน
 Review of linear algebra, Basics of representation theory of finite groups,
 Multilinear maps and tensor spaces, Symmetry classes of tensors, Generalized matrix
 functions, Applications and current research
- 252522 กึ่งกรุปวิภันัย 3(2-2-5)
 Fuzzy Semigroups
 เซตวิภันัย การดำเนินการของเซตวิภันัย กึ่งกรุปวิภันัย ไอดีลวิภันัย ไอดีลควิวิภันัย ไอ
 ดีลภายในวิภันัย ควอซี-ไอดีลวิภันัย ไอดีลคู่ทั่วไปวิภันัย สมภาควิภันัย กึ่งกรุปวิภันัยในกึ่งกรุปปกติ
 Fuzzy sets, operations of fuzzy sets, fuzzy subsemigroups, fuzzy ideals, fuzzy
 bi-ideals, fuzzy interior ideals, fuzzy quasi-ideals, fuzzy generalized bi-ideals, fuzzy
 congruences, fuzzy subsemigroups in regular semigroups
- 252523 พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมทริกซ์ 3(2-2-5)
 Linear Algebra and Matrix Theory
 การแปลงเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิย่อยยีนยง ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น การแปลงเมทริกซ์ทั่วไปให้
 เป็นเมทริกซ์เฉียง รูปแบบบัญญัติของจอร์แดน ปริภูมิผลคูณภายใน ยูนิแทรีและเมทริกซ์เชิงตั้งฉาก ขั้นตอนวิธี
 กราม-ชมิตต์ รูปแบบเชิงเส้นคู่
 Linear transformations and their matrices, invariant subspace, linear
 functional, diagonalization, Jordan canonical form, inner product spaces, unitary and
 orthogonal matrices, Gram-Schmidt algorithm, bilinear forms
- 252524 การวิเคราะห์เมทริกซ์ 3(2-2-5)
 Matrix Analysis
 การแยกตัวประกอบของเมทริกซ์ เมทริกซ์ชนิดพิเศษ กรุปเมทริกซ์ ตัวผกผันทั่วไป
 ของมัวร์-เพนโรส นอร์มของเมทริกซ์ เมทริกซ์เชิงตั้งฉาก ความจำกัด การแยกแบบค่าเชิงเดี่ยวของเมทริกซ์
 Matrix factorizations, special types of matrices, matrix groups,
 Moore – Penrose generalized inverse, norms for matrices, orthogonal matrices,
 definiteness, Singular value decomposition

- 252525 พีชคณิตนามธรรมขั้นสูง 3(2-2-5)
 Advanced Abstract Algebra
 กลุ่ม ทฤษฎีบทสมมูลฐาน การแยกชั้นของกลุ่ม ทฤษฎีบทซีโลว์ ริง ไอเดิล ริงพหุนาม โดเมนการแยกอย่างเดี่ยว ฟิลด์ การขยายฟิลด์ ทฤษฎีบทกาลัวส์เบื้องต้น
 Groups, isomorphism theorems, group actions, Sylow theorems, rings, ideals, polynomial rings, unique factorization domains, fields and field extensions, introduction to Galois Theory
- 252526 ทฤษฎีกึ่งกรุปเชิงพีชคณิต 3(2-2-5)
 Algebraic Semigroup Theory
 แนวคิดมูลฐานของกึ่งกรุป ความสัมพันธ์ของกรีน กึ่งกรุปเชิงเดียวและกึ่งกรุป 0-เชิงเดียว กึ่งกรุปผกผัน และกึ่งกรุปการแปลง
 Elementary concepts, Green's relations, simple and 0-simple semigroups, inverse semigroups and transformation semigroups
- 252527 ทฤษฎีริงและมอดูล 3(2-2-5)
 Ring and Module Theory
 มอดูลและมอดูลย่อย สัจฐานของมอดูล ส่วนของผลบวกตรง ผลบวกตรงและผลคูณตรงของมอดูล การแยกของริง การก่อกำเนิดและการก่อกำเนิดร่วมเกี่ยว มอดูลแบบเขมิซิมเปิล ซอคเคิลและเรดิคัล เงื่อนไขไคลนเงอร์ มอดูลที่เป็นผลประกอบของอนุกรม ริงแบบเขมิซิมเปิล ริงแบบโลคัล และริงแบบอาร์ทีน
 Modules and submodules, homomorphism of modules, direct summands, direct sums and products of modules, decomposition of rings, generating and cogenerating, semisimple modules, socle and radical, chain conditions, modules with composition series, semisimple rings, local rings and artinian rings
- 252528 ฟิลด์จำกัด 3(2-2-5)
 Finite Fields
 โครงสร้างของฟิลด์จำกัด พหุนามเหนือฟิลด์จำกัด และการแยกตัวประกอบของพหุนาม
 Structure of finite fields, polynomials over finite fields and factorization of polynomials

- 252535 การวิเคราะห์ความคิดแบบเป็นทางการ 3(2-2-5)
 Formal Concept Analysis
 การเสนออย่างเป็นระบบของรากฐานเชิงคณิตศาสตร์และบทประยุกต์ในวิทยาการ
 คอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวิเคราะห์ข้อมูลและการประมวลผลความรู้ รากฐานและทฤษฎีของ
 แลตทิซ แนวคิดของแลตทิซจากกรอบเรื่อง นิยามและตัวแทน ตัวประกอบและส่วนย่อย แนวคิดของการ
 วัดและการเปรียบเทียบกรอบเรื่อง
- Systematic presentation of mathematical foundation and their applications
 in computer science, especially, in data analysis and knowledge processing, Lattice–
 theoretic foundations, concepted lattices from contexts, definition and representation,
 parts and factors, comparing contexts and measuring concepts
- 252541 การหาค่าเหมาะที่สุดวิซันัย 3(2-2-5)
 Fuzzy Optimization
 เซตวิซันัยและตรรกศาสตร์วิซันัย การตัดสินใจหลายเกณฑ์วิซันัย เหตุผลวิซันัย การ
 หาค่าเหมาะที่สุดวิซันัย เหตุผลวิซันัยสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดวิซันัย การประยุกต์ใช้ ในการบริหาร
 จัดการ
- Fuzzy set and fuzzy logic, fuzzy multicriteria decision making, fuzzy
 optimization, fuzzy reasoning for fuzzy optimization, applications in management
- 252552 คณิตศาสตร์การคณา 3(2-2-5)
 Computational Mathematics
 ภาพรวมเกี่ยวกับคณิตศาสตร์การคณา สภาพแวดล้อมการคณาที่มีจริง ซอฟต์แวร์ และ
 โครงสร้างพื้นฐานระบบสำหรับการสร้างสภาพแวดล้อมเชิงคณา โครงสร้างพื้นฐานเชิงคณิตศาสตร์ และ
 เชิงขั้นตอนวิธีสำหรับการสร้างสภาพแวดล้อมเชิงคณา กรณีศึกษา
- Overview of computational mathematics, existing computational
 environments, software and systems infrastructure for building computational
 environments, mathematical and algorithmic infrastructure for building computational
 environments, case studies

- 252553 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี 3(2-2-5)
 Design and Analysis of Algorithms
 โครงสร้างข้อมูลขั้นสูง ขั้นตอนวิธีกราฟ ขั้นตอนวิธีคำนวณ ขั้นตอนวิธีเรขาคณิต ปัญหา
 สายอักขระ ขั้นตอนวิธีแบบขนาน เอ็นพีบริบูรณ์
 Advanced data structures, graph algorithms, arithmetic algorithms,
 geometric algorithms, string problems, parallel algorithms, NP- completeness
- 252561 ทอพอโลยี 3(2-2-5)
 Topology
 ปริภูมิเชิงทอพอโลยีนามธรรม ปริภูมิเมตริก ฐานและฐานย่อย ปริภูมิผลคูณ ปริภูมิ
 ผลหาร ข่าย ตัวกรองและการลู่เข้า ภาวะต่อเนื่องและสมานสัญญาฐาน สัจพจน์การแยก การเชื่อม การ
 กระชับ
 Abstract topological spaces, Metric spaces, Bases and Subbases, Product
 spaces, Quotient spaces, Nets, Filters, Convergence, Continuity and Homeomorphisms,
 Separation axiom, Connectedness, Compactness
- 252572 วิธีการของคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3(2-2-5)
 Methods of Applied Mathematics
 เมทริกซ์ ความสมมูล รูปแบบของกำลังสองและเฮอร์มิเทียน ค่าเฉพาะความยั่งยืนงปริภูมิ
 ฟังก์ชันและปัญหาสตูร์ม-ลิววิลล์ แคลคูลัสของการแปรผัน สมการออยเลอร์-ลากรองจ์ เงื่อนไขบังคับ ตัว
 แปรจุดปลาย ทฤษฎีสตูร์ม-ลิววิลล์ สมการอินทิกรัล ฟังก์ชันกรีน ทฤษฎีฮิลแบร์ต - มิติดต์ ทฤษฎีเฟรด
 โฮล์ม สมการอินทิกรัลเอกฐาน
 Matrices, equivalence, quadratic and hermitian forms, eigenvalues, invariants,
 function spaces and Sturm-Liouville problems, calculus of variations, Euler-Lagrange
 equations, constraints, variable endpoints, Sturm-Liouville theory, integral equations,
 Green's functions, Hilbert-Schmidt theory, Fredholm theory, singular integral equations

- 252574 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญขั้นสูง 3(2-2-5)
 Advanced Ordinary Differential Equations
 ทฤษฎีบทการมีจริง สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ปัญหาค่าขอบปรกติและ
 เอกฐาน ทฤษฎีเสถียรภาพของระบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น ระเบียบวิธีที่สองของ
 เลียปูนอฟ ทฤษฎีเรขาคณิตของสมการเชิงอนุพันธ์ในระนาบ
 Existence theorems, linear and nonlinear differential equations, regular and
 singular boundary value problems, stability theory of linear and nonlinear systems,
 Liapunov's second method, geometric theory of differential equations in the plane
- 252575 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย 3(2-2-5)
 Partial Differential Equations
 ปัญหาโคชีสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การจำแนกสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย
 เชิงเส้นอันดับสอง คุณสมบัติของผลเฉลยสำหรับสมการเชิงวงรี เชิงพาราโบลาและเชิงไฮเพอร์โบลา
 การมีจริงของผลเฉลยสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงวงรี รูปแบบของฟูรีเยร์และการแปลงลาปลาซ
 ทฤษฎีศักย์ ฟังก์ชันของกรีน สมการอินทิกรัล ปริภูมิโซโบลอฟ และการแจกแจงซวาร์ช
 The Cauchy problem for partial differential equations, classification of
 second order linear partial differential equations, properties of solutions for elliptic,
 parabolic and hyperbolic equations, existence of solutions for elliptic partial differential
 equations, topics from Fourier and Laplace transforms, potential theory, Green's functions,
 integral equations, Sobolev spaces and Schwartz distributions
- 252576 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ 3(2-2-5)
 Mathematical Modeling
 แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ แบบจำลองเชิงกราฟ กระบวนการ
 จำลอง การจำลองโดยใช้ข้อมูล การปรับแบบจำลอง แบบจำลองที่ใช้สมการเชิงอนุพันธ์ แบบจำลองที่ใช้
 สมการผลต่าง
 Fundamental concept of mathematical modeling, graphical modeling,
 process of modeling, modeling using data, adjusting the model, model using differential
 equations and model using difference equations

- 252577 พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ 3(2-2-5)
 Applied Linear Algebra
 เมทริกซ์และระบบพีชคณิตเชิงเส้น ผลคูณภายในและนอร์ม การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การตั้งฉาก สมดุล ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ ระบบเชิงพลวัตเชิงเส้น ระบบเชิงเส้นแบบทำซ้ำ
 Matrices and linear algebraic systems, inner products and norms, minimization and least squares approximation, orthogonality, equilibrium, eigenvalues and eigenvectors, linear dynamical systems, iteration of linear systems
- 252578 แคลคูลัสของการแปรผัน 3(2-2-5)
 Calculus of Variations
 การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่า n ฟังก์ชัน การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร วิธีตรงในปัญหาการแปรผัน ได้แก่ วิธีผลต่างสืบเนื่องของออยเลอร์ วิธีริทซ์ และวิธีแคนโทโรวิช
 The variation of functional depending on function of one variable, the variation of functional depending on n unknown functions, the variation of functional depending on function of several variables, direct method in variational problems such as Euler's finite difference method, Ritz method and Kantorovich method
- 252579 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 3(2-2-5)
 Numerical Analysis
 ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ผลต่างอันดับและการประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์และการหาผลบวกของอนุกรม และระเบียบวิธีขึ้นประกอบจำกัด
 Numerical solution of linear systems, numerical solution of non-linear equations, numerical solution of ordinary equations, numerical solution of partial differential equations, finite differences and applications to interpolation, differentiation, integration and summation of series and finite element method

| | | |
|--------|--|----------|
| 252580 | สัมมนา 1 Seminar 1 | 1(0-2-1) |
| | การฝึกค้นคว้า การอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการนำเสนอผลงานวิจัย หรือบทความทางวิชาการทางคณิตศาสตร์ที่กำลังอยู่ในความสนใจ | |
| | Practice how to search, read, critical thinking and give oral presentation of research or article of current interest in mathematics | |
| 252582 | หัวข้อพิเศษพีชคณิต Special Topics in Algebra | 3(2-2-5) |
| | เรื่องทางพีชคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษอันจะนำไปสู่การทำวิจัย | |
| | Special issues in Algebra leading to interested research topics | |
| 252583 | หัวข้อพิเศษทางการวิเคราะห์ Special Topics in Analysis | 3(2-2-5) |
| | เรื่องทางการวิเคราะห์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษอันจะนำไปสู่การทำวิจัยต่อไป | |
| | Special issues in Analysis leading to interested research topics | |
| 252585 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์การคำนวณ Special Topics in Computational Mathematics | 3(2-2-5) |
| | เรื่องทางคณิตศาสตร์การคำนวณที่น่าสนใจเป็นพิเศษอันจะนำไปสู่การทำวิจัย | |
| | Special issues in Computational Mathematics leading to interested research topics | |
| 252586 | หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ประยุกต์ Special Topics in Applied Mathematics | 3(2-2-5) |
| | เรื่องทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษอันจะนำไปสู่การทำวิจัย | |
| | Special issues in Applied Mathematics leading to interested research topics | |

- 252611 ทฤษฎีปริภูมิบานาค 3(2-2-5)
 Banach Space Theory
 ความสะท้อน ทอพอโลยีแบบอ่อน และทอพอโลยีสตาร์แบบอ่อน ภาวะคอนเวกซ์ และภาวะปรับเรียบ มอดุลัสของภาวะคอนเวกซ์และภาวะปรับเรียบ การส่งภาวะคู่กัน ลิมิตบานาค ภาพฉายเชิงเมทริกต์ การประยุกต์ของการหดตัว ดำเนินการบนปริภูมิโนร์ม ทฤษฎีบทการมีจริงของจุดตรึงในปริภูมิบานาค
 Reflexivity, weak and weak* topologies, convexity and smoothness, modulus of convexity and smoothness, duality mappings, Banach limit, metric projection, application of contractions, operator on normed spaces, existence theorems of fixed points in Banach spaces
- 252613 เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดในการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงคอนเวกซ์ 3(2-2-5)
 Optimality conditions in Convex Optimization
 เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดของจอห์นพริตซ์, เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดโดยปราศจากคุณสมบัติข้อจำกัด, เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดเชิงลำดับ, ตัวแทนของเซตข้อจำกัด, เงื่อนไขค่าเหมาะสมที่สุดโดยประมาณ, การหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงกึ่งคอนเวกซ์ไม่มีที่สิ้นสุด, ความเป็นคอนเวกซ์ในการหาค่าเหมาะสมที่สุดเชิงไม่คอนเวกซ์
 Fritz John Optimality Conditions, Optimality without Constraint Qualification, Sequential Optimality Conditions, Representation of the Feasible set, Approximate Optimality Conditions, Convex Semi-Infinite Optimization, Convexity in Nonconvex Optimization
- 252614 เรขาคณิตของปริภูมิโนร์มเชิงเส้น 3(2-2-5)
 Geometry of Norm Linear Spaces
 ภาวะคอนเวกซ์และภาวะปรับเรียบ นัยทั่วไปของภาวะคอนเวกซ์แบบเอกรูปและภาวะปรับเรียบแบบเอกรูป มอดุลัสของภาวะคอนเวกซ์และภาวะปรับเรียบ การส่งภาวะคู่กัน ภาวะอนุพันธ์ของโนร์ม การประยุกต์ของสมบัติเรขาคณิตบนปริภูมิโนร์มเชิงเส้น
 Convexity and smoothness, generalizations of uniform convexity and uniform smoothness, modulus of convexity and smoothness, duality mappings, differentiability of norms, applications of geometric properties on a norm linear spaces

- 252621 ทฤษฎีริงไม่สลับที่ 3(2-2-5)
 Noncommutative Ring Theory
 ริงแบบนอเทเรียน ริงกับเงื่อนไขลูกโซ่แบบลดลง ทฤษฎีบทโครงสร้างเวดเดอร์เบิร์น
 สำหรับแบบริงเซมิซิมเปิล ริงของผลหาร และริงที่อธิบายลักษณะเฉพาะด้วยมอดูลบนริงนั้น
 Noetherian rings, rings with descending chain condition, wedderburn
 structure theory for semisimple rings, rings of quotients and rings characterized by their
 modules
- 252622 พีชคณิตเชิงโฮมอโลยี 3(2-2-5)
 Homological Algebra
 มอดูลบนริง ผลคูณเทนเซอร์ และกรุปของสาคิสต์ฐาน แคททิกอรีและฟังก์เตอร์ ฟังก์เตอร์
 โฮมอโลยี มอดูลโปรเจกทีฟ มอดูลโปรเจกทีฟและอินเจกทีฟ ฟังก์เตอร์อนุพันธ์, โฮมอโลยี, ลำดับเชิงสเปกตรัม
 และการประยุกต์
 Modules over a ring, tensor products and groups of homomorphisms,
 categories and functors, homology functors, projective and injective modules, derived
 functors, Homology, Spectral sequences and applications
- 252623 สมการไดโอแฟนไทน์เลขชี้กำลัง 3(2-2-5)
 Exponential Diophantine Equations
 สรุปพื้นฐานทางทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต การประมาณของรูปแบบเชิงเส้นในลอการิทึม
 สมการไดโอแฟนไทน์เลขชี้กำลังแบบแท้ ลำดับเวียนเกิดทวิภาคอันดับ 2, 3 และ 4 สมการของทูเอ สมการ
 ซูเปอร์อีลิปติก สมการทูเอ-มาห์เลอร์ กำลังสมบูรณ์ในลำดับเวียนเกิด
 Reviews of algebraic number theory, estimates of linear forms in logarithms,
 purely exponential equations, binary recurrence sequences of orders 2, 3 and 4, Thue
 equation, superelliptic equation, Thue - Mahler equation, perfect powers in binary
 recurrence sequences

- 252624 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต 3(2-2-5)
Algebraic Number Theory
จำนวนเชิงพีชคณิตและจำนวนเต็มพีชคณิต ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันตรรกยะ
สัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันวิเคราะห์ของฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน และความสัมพันธ์เวียนเกิด จำนวนปีโซและ
สมบัติพื้นฐานของจำนวนดังกล่าว การวิเคราะห์พี - ออดิก
Algebraic numbers and algebraic integers, relations among rational
functions, coefficients of analytic functions of one complex variable and recurrence
relations, Pisot numbers and their basic properties, p-adic analysis
- 252625 การประยุกต์ของฟิลด์จำกัด 3(2-2-5)
Applications of Finite Fields
การแยกตัวประกอบของพหุนามเหนือฟิลด์จำกัด พหุนามลดทอนไม่ได้เหนือฟิลด์จำกัด
ฐาน การประยุกต์ของฟิลด์จำกัด
Factoring polynomials over finite fields, Irreducible polynomials over finite
fields, bases, applications of finite fields
- 252626 ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิตขั้นสูง 3(2-2-5)
Advance Algebraic Coding Theory
มโนทัศน์ของรหัสเชิงเส้น รหัสวัฏจักร รหัสวัฏจักรเชิงลบ และ รหัสวัฏจักรเชิงค่าคงตัวเหนือฟิลด์จำกัดและ
ริงจำกัดสลับที่ รหัสคู่กันและรหัสคู่กันในตัว ระยะทางที่สำคัญรหัสและการแจกแจงน้ำหนัก
Concept of linear codes, cyclic codes, negacyclic codes and constacyclic
codes over finite fields and finite commutative rings, Dual and self-dual codes, importance
distance of codes and weight distributions

- 252661 ทอพอโลยีเชิงพีชคณิต 3(2-2-5)
Algebraic Topology
ปริภูมิปกคลุม ทฤษฎีบทฮอโมโทปี กรุปฮอโมโทปี ฮอโมโลยีและโคฮอโมโลยี
Covering spaces, homotopy theory, homotopy groups, homology and
Cohomology
- 252662 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ 3(2-2-5)
Differential Geometry
แมนิโฟลด์ที่หาอนุพันธ์ได้ ไฟเบอร์บันเดิล เรขาคณิตของรีมันน์ แอฟไฟน์คอนเนคชัน
การอินทิเกรตบนแมนิโฟลด์ ฟิลด์เวกเตอร์ กรุปลีและพีชคณิตลีเบื้องต้น
Differentiable manifolds, fibre bundles, Riemannian geometry, affine
connections, integration on manifolds, vector fields, introductory Lie groups and Lie
algebras
- 252671 ความน่าจะเป็นและขบวนการเดินสุ่ม 3(2-2-5)
Probability and Stochastic Process
คุณสมบัติเบื้องต้นของตัวแบบความน่าจะเป็น ความเป็นอิสระ ตัวแปรสุ่มและการแจก
แจงของตัวแปรสุ่ม ความน่าจะเป็นแบบเงื่อนไข กฎว่าด้วยจำนวนมาก ทฤษฎีบทขีดจำกัดกลาง แนวเดิน
เชิงสุ่ม ลูกโซ่แบบมาร์คอฟและการเคลื่อนไหวแบบบราวเนียน บทประยุกต์ คัดสรรบางเรื่อง
Basic properties of probability models, independence, random variables
and their distributions, conditional probability, law of large number, central limit theorem,
random walk, Markov chains and Brownian motion, selected applications

- 252672 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Multivariate Analysis
การแจกแจงปกติของตัวแปรพหุ การเขียนกราฟข้อมูลตัวแปรพหุ การวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรพหุ การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม วิธีการถดถอยแบบลอจิสติก การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล การวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์จัดกลุ่ม การจัดลำดับมิติแบบพหุโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การประยุกต์
Multivariate normal distribution, multivariate data plots, multivariate analysis of variance, discriminant analysis, logistic regression methods, canonical correlation analysis, principle component analysis, factor analysis, cluster analysis, multidimensional scaling, statistical packages, applications
- 252673 ตัวแบบเชิงเส้นประยุกต์ 3(2-2-5)
Applied Linear Models
การถดถอยเชิงเส้นพหุ การวิเคราะห์ความแปรปรวน การแปลงข้อมูล และการถ่วงน้ำหนักในตัวแบบเชิงเส้น การถดถอยลอจิสติกสำหรับข้อมูลตอบสนองแบบทวิ ตัวแบบเชิงเส้นทั่วไป การประมาณและการอนุมานด้วยวิธีการปรับตัวถ่วงน้ำหนักแบบกำลังสองน้อยที่สุด การถดถอยแบบปัวส์ซอง ตัวแบบเชิงเส้นแบบลอจิสติกสำหรับตารางการจร ตัวแบบสำหรับข้อมูลการอยู่รอด และเทคนิคการถดถอยไม่เชิงเส้น การประยุกต์
Multiple linear regression, analysis of variance, transformations and weighting in linear models, logistic regression for binary response data, generalized linear models, estimation and inference using iterative reweighted least square (IRLS), Poisson regression, loglinear models for contingency tables, models for survival data and nonlinear regression techniques, applications

- 252674 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยสำหรับการเงิน 3(2-2-5)
 Partial Differential Equations for Finance
 การหาการควบคุมที่เหมาะสม การโปรแกรมเชิงพลศาสตร์ สมการแฮมิลตัน-จาโคบี
 ผลเฉลยความหนืด การควบคุมที่เหมาะสมในพื้นที่ ช่วงเวลาแบบต่อเนื่องและเต็มหน่วย สมการแฮมิลตัน-จาโคบี-เบลแมน การตรวจสอบการโต้แย้ง สมการเชิงอนุพันธ์พื้นที่ สูตรเฟย์มันน์ เวลาหยุดนิ่ง ทฤษฎีบทกิลชานอฟ สมการพาราโบลา ผลเฉลยพื้นฐาน ปัญหาค่าขอบ หลักการค่าสูงสุด บทประยุกต์เกี่ยวกับ
 การเงินรวมทั้งการหากรอบที่เหมาะสมและการเลือกไพรซิงค์
 Deterministic optimal control, dynamic programming, Hamilton - Jacobi equations, viscosity solutions, stochastic optimal control, discrete and continuous time, the Hamilton - Jacobi - Bellman equation, verification of arguments, stochastic differential equations, Ito's lemma, backward and forward Kolmogorov equations, the Feynman - Kac formular, stopping times, Girsanov's theorem, parabolic equations, fundamental solution, boundary value problems, maximum principle, applications to finance including portfolio optimization and option pricing
- 252675 กลศาสตร์ควอนตัมเชิงคณิตศาสตร์ 3(2-2-5)
 Mathematical Quantum Mechanics
 ฐานนิยมของกลศาสตร์ควอนตัม รวมทั้งระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ของทฤษฎี
 ควอนตัม สัญพจน์พื้นฐานของกลศาสตร์ควอนตัมและสมการการเคลื่อนที่ ระเบียบวิธีการประมาณและ
 ทฤษฎี การกระจาย กลศาสตร์ควอนตัมเชิงสัมพัทธ์เบื้องต้น
 Formalisms of quantum mechanics including mathematical methods of quantum theory, basic postulates of quantum mechanics and equation of motion, approximation methods and scattering theory, introductory relativistic quantum mechanics
- 252676 แบบจำลองเศรษฐกิจขั้นสูง 3(2-2-5)
 Advanced Econometric Models
 ธรรมชาติของเศรษฐกิจและข้อมูล การวิเคราะห์การถดถอยด้วยข้อมูลแบบตัดขวาง การ
 วิเคราะห์การถดถอยด้วยข้อมูลแบบอนุกรมเวลา
 The nature of econometrics and data, regression analysis with cross sectional data, regression analysis with time-series data

- 252677 สมการเชิงอนุพันธ์และระบบเชิงพลวัต 3(2-2-5)
 Differential Equations and Dynamical Systems
 ทฤษฎีทั่วไปของระบบเชิงเส้น ทฤษฎีเฉพาะที่ของระบบไม่เชิงเส้น แมนิโฟลด์เสถียรและ
 ทฤษฎีบทของ ฮาร์ทแมน กรอบแมน ทฤษฎีวงกว้างของระบบไม่เชิงเส้น ทฤษฎี ปวงกาเร เบนดิคซ์สัน วัฏ
 จักรลิมิต การส่งแบบปวงกาเร ไบเฟอร์เคชัน
 General theory of linear systems, local theory of nonlinear systems, stable
 manifold and Hartman-Grobman theorems, global theory of nonlinear systems, Poincare-
 Bendixson theory, limit cycles, Poincare maps, bifurcations
- 252678 ระเบียบวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด 3(2-2-5)
 Optimization Methods
 แบบจำลองสถิตและสถิตแบบเปรียบเทียบ เซตคอนเวกซ์และฟังก์ชันเว้า การหาค่า
 เหมาะที่สุดแบบสถิต บทประยุกต์กับเศรษฐศาสตร์จุลภาค
 Static models and comparative static, convex sets and concave functions,
 static optimization, applications for microeconomics
- 252679 ระบบพลวัตสำหรับเศรษฐมิติ 3(2-2-5)
 Dynamical Systems for Econometrics
 แนวคิดพื้นฐานและระบบสเกลาร์ ระบบพลวัตที่มีมิติสูงและบทประยุกต์ บทแนะนำของ
 การหาค่าเหมาะที่สุดแบบพลวัต บทประยุกต์ของการหาค่าเหมาะที่สุดแบบพลวัต
 The basic concepts and scalar systems, dynamical system of higher
 dimensions and some applications, an introduction to dynamic optimizations, some
 applications to dynamic optimizations
- 252681 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ขั้นสูง 3(2-2-5)
 Special Topics in Advanced Mathematics
 ศึกษาและวิเคราะห์หัวข้อคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจ
 Study and analyze topics in advanced mathematics that are of special
 interest

| | | |
|--------|--|------------|
| 252682 | สัมมนา 2 | 1(0-2-1) |
| | Seminar 2 การนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์เชิงทฤษฎีหรือเชิงประยุกต์ | |
| | Presentation and discussion the interesting research in the theoretical or applied mathematics | |
| 252683 | สัมมนา 3 | 1(0-2-1) |
| | Seminar 3 การนำเสนอและอภิปรายเกี่ยวกับผลงานวิจัยทางคณิตศาสตร์ในปัจจุบันโดยแยกตามสาขาวิชาที่แตกต่างกันไป สำหรับเป็นแนวทางการทำวิทยานิพนธ์ | |
| | Presentation and discussion of current research in different fields of mathematics for being the direction in doing the dissertation | |
| 252684 | สัมมนา 4 | 1(0-2-1) |
| | Seminar 4 การฝึกเขียนและนำเสนองานวิจัยทางคณิตศาสตร์ | |
| | Practice how to write and present the research in mathematics | |
| 252690 | วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 1.1 | 6 หน่วยกิต |
| | Dissertation 1, Type 1.1 | |
| | การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และงานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ การค้นหาและการสร้างแนวทางที่จะนำไปสู่การตั้งสมมติฐาน การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร | |
| | Literature review in various databases, compilation of fundamental knowledge and research articles on topics of interest, finding and creating of guideline for hypothesis establishment, summary report of research and progress report to present to committee of this program | |

- 252791 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต
 Dissertation 2, Type 2.1
 การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม การกำหนดขอบเขต และแนวทางการทำวิจัย
 การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะ
 กรรมการบริหารหลักสูตร
 Compilation of further information, allocation of framework and guideline
 of research, summary report of research and dissertation progress report to present to the
 committee of this program
- 252792 วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.1 6 หน่วยกิต
 Dissertation 3, Type 2.1
 การตั้งสมมติฐานของงานวิจัย การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่
 กำหนดไว้ การเสนอโครงสร้างการทำวิทยานิพนธ์ การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงาน
 ความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรปริญญาเอก
 Establishing research assumption, conducting of research due to allocated
 guideline and framework, dissertation proposal, summary report of research and
 dissertation progress report to present to committee of this program
- 252793 วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
 Dissertation 4, Type 2.1
 การตรวจสอบงานวิจัย และการเขียนผลงานการวิจัยเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์
 ในวารสารวิชาการระดับชาติหรือ ระดับนานาชาติ การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของ
 ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง การรายงานสรุปผลการค้นคว้า และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะ
 กรรมการบริหารหลักสูตร
 Review of research, writing of research for publication on national or
 international mathematical journal, improvement and modification of research results due
 to expert opinions, summary report of research and dissertation progress report to present
 to committee of this program

- 252794 วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.1 9 หน่วยกิต
Dissertation 5, Type 2.1
การนำเสนอวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ผ่าน
เรียบร้อยแล้ว และจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย
Presenting the thesis to the thesis committee, pass the thesis defense and
submit complete thesis to the graduate school
- 252890 วิทยานิพนธ์ 1 แบบ 2.2 3 หน่วยกิต
Dissertation 1, Type 2.2
การค้นคว้าข้อมูลงานวิจัยในฐานข้อมูลต่างๆ การรวบรวมความรู้พื้นฐาน และ
งานวิจัยในหัวข้อที่สนใจ และการนำเสนอรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะ
กรรมการบริหารหลักสูตร
Literature review in various databases, compilation of fundamental
knowledge and research articles on topics of interest and progress report to present to the
committee of this program
- 252891 วิทยานิพนธ์ 2 แบบ 2.2 9 หน่วยกิต
Dissertation 2, Type 2.2
การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม การกำหนดขอบเขต และแนวทางการทำวิจัย และการพิจารณา
ความเป็นไปได้ของการทำวิจัยจากข้อมูลที่สืบค้นมา การรายงานสรุปผลการค้นคว้า เพื่อให้เกิดการ
ตั้งสมมติฐาน และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
ปริญาเอก
Compilation of further information, allocation of research framework and
guidelines, consideration of possibility of research due to complied information, summary
report of research and progress report to present to committee of this program

- | | | |
|--------|--|------------|
| 252892 | วิทยานิพนธ์ 3 แบบ 2.2 Dissertation 3, Type 2.2 การตั้งสมมติฐานของงานวิจัย การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร Establishing research hypotheses, conducting research within allocated guidelines and framework. summary report of research and dissertation progress report to present to committee of this program | 9 หน่วยกิต |
| 252893 | วิทยานิพนธ์ 4 แบบ 2.2 Dissertation 4, Type 2.2 การดำเนินการวิจัยตามแนวทาง และขอบเขตที่กำหนดไว้ การเสนอโครงร่างการทำ วิทยานิพนธ์ และการรายงานความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ปริญญาเอก Conducting research within allocated guidelines and framework, Disertttation proposal, summary report of research and dissertation progress report to present to committee of this program | 9 หน่วยกิต |
| 252894 | วิทยานิพนธ์ 5 แบบ 2.2 Dissertation 5, Type 2.2 การตรวจสอบงานวิจัย การเขียนผลงานการวิจัยเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ใน วารสารวิชาการระดับชาติหรือ ระดับนานาชาติ การปรับปรุง และแก้ไขผลการวิจัยตามความเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง และการรายงานผลของการทำวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตร Review of research, writing research articles for publication in national or international mathematical journal, improvement and modification of research due to expert opinions, report of dissertation results to present to the committee of this program | 9 หน่วยกิต |
| 252895 | วิทยานิพนธ์ 6 แบบ 2.2 Dissertation 6, Type 2.2 การนำเสนอวิทยานิพนธ์ต่อคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ สอบป้องกันวิทยานิพนธ์ผ่าน เรียบร้อยแล้ว และจัดทำรูปเล่มฉบับสมบูรณ์เพื่อเสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย Presenting the thesis to the thesis committee, pass the thesis defense and submit complete thesis to the graduate school | 9 หน่วยกิต |

ความหมายของเลขรหัสรายวิชา

ประกอบด้วยตัวเลข 6 ตัว แยกเป็น 2 ชุดๆ ละ 3 ตัว มีความหมายดังนี้

1. เลขสามตัวแรก เป็นกลุ่มเลขประจำสาขาวิชา
 - 252 หมายถึง สาขาคณิตศาสตร์
2. เลขสามตัวหลัง เป็นกลุ่มเลขประจำวิชา
 - 2.1 เลขรหัสตัวแรก (หลักร้อย) แสดงถึง ระดับชั้นปี ที่ควรเรียนรายวิชานี้
 - 5 หมายถึง ระดับปริญญาโท
 - 6,7 หมายถึง ระดับปริญญาเอก
 - 2.2 เลขรหัสตัวกลาง (หลักสิบ) แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา ดังนี้
 - 1 หมายถึง สาขาการวิเคราะห์
 - 2 หมายถึง สาขาพืชคณิต
 - 3 หมายถึง สาขาเรขาคณิต
 - 4 หมายถึง สาขาตรรกศาสตร์
 - 5 หมายถึง สาขาคณิตศาสตร์เต็มหน่วย
 - 6 หมายถึง สาขาทอพอโลยี
 - 7 หมายถึง สาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์
 - 8,9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนา วิจัย หัวข้อพิเศษและวิทยานิพนธ์
 - 2.3 หลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชา

3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

3.2.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จ การศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|--------------------|---------------------------------|------------|-----------------------------|--------|-------------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 1 | นายชัยวัฒน์ นามนาค 3-659900173-537 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2545 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2539 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2536 | | |
| 2 | นายระเบียน วังศิริ 3-421100056-549 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2549 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2547 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2545 | | |
| 3 | นายเกษมสุข อุงจิตต์ตระกูล 3-610400407-441 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2551 | 6-8 | 6-8 |
| | | | ป.บัณฑิต | ทางการสอน | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2546 | | |
| | | | วท.บ. เกียรติคุณ อันดับ 1 | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2545 | | |

3.2.2 อาจารย์ประจำหลักสูตร

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จ การศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|-------------------|---------|------------|-----------------------------|--------|-------------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 1 | นายสมยศ พลับเที่ยง 3-180500291-504 | ศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2543 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2530 | | |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มศว. พิษณุโลก | ไทย | 2526 | | |
| 2 | นายชัยวัฒน์ นามนาค 3-659900173-537 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2545 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2539 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2536 | | |
| 3 | นายรินทร์ เพชรโรจน์ 3-610400073-241 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2548 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2544 | | |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2541 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษา จากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จ การศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|-------------------|---------|------------|-----------------------------|--------|-------------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 4 | นายบุญญา เพียรสวรรค์ 3-65999005-679 | รองศาสตราจารย์ | กศ.ด. | คณิตศาสตร์ | มศว.ประสานมิตร | ไทย | 2539 | 6-8 | 6-8 |
| | | | กศ.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2520 | | |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มศว.พิษณุโลก | ไทย | 2517 | | |
| 5 | นายมานอชญ์ สิริพิทักษ์เดช 3-650500507-791 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2544 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2531 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มศว. พิษณุโลก | ไทย | 2526 | | |
| 6 | นายระเบียน วัังศิริ 3-421100056-549 | รองศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2550 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2545 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2543 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|--------------------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|--------|---------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 7 | นายวิวรรธน์ วัฒนชาติ 3-659900551-451 | รองศาสตราจารย์ | กศ.ม. | คณิตศาสตร์ | มศว.ประสานมิตร | ไทย | 2519 | 6-8 | 6-8 |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | วิทยาลัยวิชาการศึกษา พิษณุโลก | ไทย | 2517 | | |
| 8 | นายกิติ รอดเทศ 3-650100617-904 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. | Mathematics | The University of Sheffield | อังกฤษ | 2553 | 6-8 | 6-8 |
| | | | ป.บัณฑิต | ทางการสอน | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2547 | | |
| | | | วท.บ. เกียรตินิยม อันดับ 1 | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2546 | | |
| 9 | นายเกษมสุข อัจฉิตตระกูล 3-610400407-441 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2551 | 6-8 | 6-8 |
| | | | ป.บัณฑิต | ทางการสอน | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2546 | | |
| | | | วท.บ. เกียรตินิยม อันดับ1 | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2545 | | |
| 10 | นายจักรกฤษ กลิ่นเอี่ยม 3-660300385-425 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2553 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เชียงใหม่ | ไทย | 2549 | | |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2543 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|--------------------|---------|---------------------------------------|-----------------------------|--------|---------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 11 | นายชัยรัตน์ มटनाค 3-6404-00242-53 1 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | Ph.D. | Computational and Applied Mathematics | Old Dominion University | USA | 2556 | 6-8 | 6-8 |
| | | | M.Sc. | Applied Mathematics | Ohio University | USA | 2550 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2541 | | |
| 12 | นางรัตนาพร วงศ์ศิริ 5-530500132-212 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2552 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2550 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2545 | | |
| 13 | นางสาวสุภาพร สุขเสริญ 3-570100042-996 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ประยุกต์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี | ไทย | 2552 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2548 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2545 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|---|--------------------|---------|--------------------|-----------------------------|--------|---------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 14 | นางสาวสุรีย์พร ชาวแพรกน้อย 3-659900581-554 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ไทย | 2547 | 11 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ไทย | 2542 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2539 | | |
| 15 | นางสาวโสภิตา ขำรอด 3-650100275-124 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ประยุกต์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี | ไทย | 2548 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2542 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2539 | | |
| 16 | นางสาวอัญชลีย์ แก้วเจริญ 3-750200238-238 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2549 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ | ไทย | 2542 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยนเรศวร | ไทย | 2538 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|--|--------------------|---------|------------------------|-------------------------------------|--------|---------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 17 | นางสาวอมรินทร์ ปิ่นตบแต่ง 3-659900439-235 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2550 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย | ไทย | 2544 | | |
| | | | วท.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2540 | | |
| 18 | นายเอกรัฐ ไทยเลิศ 3-180400374-076 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ | วท.ด. | คณิตศาสตร์ ประยุกต์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี | ไทย | 2551 | 6-8 | 6-8 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัย เทคโนโลยี สุรนารี | ไทย | 2546 | | |
| | | | วท.บ. | ฟิสิกส์ | มหาวิทยาลัย นเรศวร | ไทย | 2541 | | |

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจาก สถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จ การศึกษา | ภาระการสอน (จำนวน ชม./สัปดาห์/ปีการศึกษา) | |
|-----|---|-------------------|---------|--|-----------------------------|---------|-------------------------|--|------------------|
| | | | | | | | | หลักสูตรปัจจุบัน | หลักสูตรปรับปรุง |
| 19 | นางสาวรัชฎา วีริยะพงศ์ 3-909900670-104 | อาจารย์ | Ph.D. | Mathematics biology and biophysical Chemistry | University of Warwick | England | 2552 | 6-8 | 6-8 |
| | | | M.Sc. | Mathematics biology and biophysical Chemistry | University of Warwick | England | 2548 | | |
| | | | B.Sc. | Mathematics | University of Warwick | England | 2547 | | |

3.2.3 อาจารย์พิเศษ

| ที่ | ชื่อ-นามสกุล | ตำแหน่งทางวิชาการ | คุณวุฒิ | สาขาวิชา | สำเร็จการศึกษาจากสถาบัน | ประเทศ | ปีที่สำเร็จการศึกษา |
|-----|--|-------------------|---------|-------------|--|--------|---------------------|
| 1 | นายสมพงษ์ ธรรมพงษา 3-101100424-061 | ศาสตราจารย์ | Ph.D. | Mathematics | University of Illinois at Urbana-Champaign | USA | 2525 |
| | | | M.Sc. | Mathematics | University of Illinois at Urbana-Champaign | USA | 2521 |
| | | | กศ.ม. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ | ไทย | 2518 |
| | | | กศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ | ไทย | 2510 |
| 2 | นายไพโรจน์ สัตยธรรม 3-659900554-484 | ศาสตราจารย์ | วศ.ด. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ไทย | 2529 |
| | | | วท.ม. | คณิตศาสตร์ | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย | ไทย | 2519 |
| | | | ศศ.บ. | คณิตศาสตร์ | มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ | ไทย | 2516 |

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

งานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์จะต้องเป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์บริสุทธิ์หรือคณิตศาสตร์ประยุกต์ และมีขอบเขตงานวิจัยที่สามารถทำให้แล้วเสร็จภายในเวลาที่กำหนดตามหลักสูตร

5.2 ผลการเรียนรู้

นิสิตมีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาทั้งหลักการและทฤษฎีอย่างลึกซึ้ง รวมถึงมีความเข้าใจเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในทางวิชาการและวิชาชีพ ทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติซึ่งมีผลกระทบต่อสาขาวิชาคณิตศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง นิสิตสามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่เพื่อสร้างสรรค์ผลงานวิจัย โดยสามารถออกแบบและดำเนินโครงการวิจัยที่ใช้ความรู้ระดับสูงในสาขาวิชาที่ได้ศึกษาและสามารถบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม นอกจากนี้ นิสิตสามารถคัดสรรและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนสูงด้วยตนเอง โดยกระบวนการทั้งหมดอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรมจริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพ นิสิตสามารถแสดงความคิดเห็นและสื่อสารกับบุคคลกลุ่มต่างๆ ทั้งในวงการวิชาการและวิชาชีพได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ

5.3 ช่วงเวลา

5.3.1 แบบ 1.1 เริ่มในภาคการศึกษาต้นของปีการศึกษาที่ 1

5.3.2 แบบ 2.1 และ แบบ 2.2 เริ่มในภาคการศึกษาปลายของปีการศึกษาที่ 1

5.4 จำนวนหน่วยกิต

5.4.1 แบบ 2.1 วิทยาลัยนิพนธ์ 36 หน่วยกิต

5.4.2 แบบ 1.1 และ แบบ 2.2 วิทยาลัยนิพนธ์ 48 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดอาจารย์ควบคุมวิทยาลัยนิพนธ์และชั่วโมงการให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกการให้คำปรึกษาให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับงานวิจัยทางเว็บไซต์ และปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ อีกทั้งมีตัวอย่างงานวิจัยให้ศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าในการทำงานวิจัยภายใต้การให้คำปรึกษาจากอาจารย์ควบคุมวิทยาลัยนิพนธ์ และประเมินผลรายงานที่ได้กำหนดรูปแบบการนำเสนอตามระยะเวลา โดยมีคณะกรรมการสอบวิทยาลัยนิพนธ์ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

หมวดที่ 4. ผลการเรียนรู้และกลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนิสิต

| คุณลักษณะพิเศษ | กลยุทธ์การสอนและกิจกรรมนิสิต |
|---|--|
| - ด้านภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบและความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม | <ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นและส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นของนักศึกษา รวมถึงการบริหารจัดการในห้องปฏิบัติการตามที่ได้รับมอบหมายจากอาจารย์ที่ปรึกษา มีกิจกรรมนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยในชั้นเรียนสัมมนา เพื่อส่งเสริมให้นิสิตมีภาวะผู้นำทางความคิดกล้าแสดงออก และมีความรับผิดชอบต่อผลงานที่นำเสนอ - มีกติกากิจที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่น การเข้าเรียนตรงเวลาเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอการมีส่วนร่วมในชั้นเรียนเสริมความกล้าในการแสดงความคิดเห็น |
| -ด้านวิชาการและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ | <ul style="list-style-type: none"> - เชิญผู้เชี่ยวชาญทั้งไทยและต่างชาติมาสอนในวิชาทางคณิตศาสตร์ที่ทันสมัยทั้งด้านทฤษฎีและประยุกต์ - ให้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับกระบวนการเรียนการสอน - จัดสรรงบประมาณเพื่อสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมประชุมวิชาการทางคณิตศาสตร์ในระดับชาติเป็นประจำทุกปี |
| -ด้านความสามารถด้านการวิจัย | <ul style="list-style-type: none"> - สนับสนุนเงินรางวัลให้กับนักศึกษาที่มีผลงานวิจัย/วิทยานิพนธ์ ตีพิมพ์ในวารสารทั้งในระดับชาติและนานาชาติ - สนับสนุนงบประมาณให้นักศึกษาเข้าร่วมประชุม/นำเสนอผลงานวิชาการภายในประเทศ - สนับสนุนสิ่งอำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าวิจัย เช่น มีเครื่องคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต พร้อมเครื่องพิมพ์ ในห้องพักทำงานของนิสิตปริญญาเอก - จัดอบรมให้นิสิตเรียนรู้การค้นคว้าผลงานวิชาการและวิจัยจากฐานข้อมูลต่าง ๆ |
| - ด้านจริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ | มีการให้ความรู้ถึงผลกระทบต่อสังคมและจรรยาบรรณเกี่ยวกับวิชาชีพ |

| | |
|-----------------|---|
| - ด้านบุคลิกภาพ | มีการสอดแทรกเรื่องการแต่งกาย การเข้าสังคม เทคนิค การเจรจาสื่อสาร การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีและการวางตัวในการทำงานในบางรายวิชาที่เกี่ยวข้อง |
|-----------------|---|

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- 1) สามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพได้
- 2) สามารถใช้ดุลยพินิจในการจัดการปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาชีพได้อย่างเหมาะสมและยุติธรรม
- 3) มีความเป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการปฏิบัติตามหลักคุณธรรม จริยธรรม

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

หลักสูตรกำหนดให้มีการสอดแทรก นำประเด็นปัญหาของสังคมมาอภิปรายในวิชาที่เกี่ยวข้อง การแนะนำการปฏิบัติที่ถูกต้องตามหลักคุณธรรม และจรรยาบรรณ เช่น การอ้างอิงผลงานวิชาการให้ถูกต้องและครบถ้วน และนำเสนอข้อมูลผลงานวิจัยให้ถูกต้องตรงไปตรงมาในระหว่างการสอน หรืองานที่กำหนดให้ทำ ตลอดจนระหว่างการประชุมและวิทยานิพนธ์ และยกประเด็นตัวอย่างปัญหาของสังคมที่คณิตศาสตร์มีส่วนในการแก้ไข

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

1. มีการประเมินการใช้หลักคุณธรรม จริยธรรมในการแก้ปัญหาที่นำเสนอ
2. มีการประเมินในวิชาสัมมนาและวิชาอื่นๆ ในเรื่องการอ้างอิงที่ถูกต้องและข้อมูลที่ถูกต้อง
3. ตรวจสอบการทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตอย่างใกล้ชิดและควบคุมให้เป็นไปตามหลักคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณในการทำวิจัย

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- 1) มีความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาสาระหลักของสาขาวิชาทั้งหลักการ และทฤษฎีอย่างถ่องแท้และลึกซึ้ง
- 2) สามารถพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ที่เกี่ยวข้องกับวิชาการ และวิชาชีพได้
- 3) มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง และกว้างขวางเกี่ยวกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในทางวิชาการ และวิชาชีพ ทั้งในระดับชาติ และนานาชาติ ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาที่ศึกษา

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

เน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากงานที่มอบหมาย เชิญวิทยากรพิเศษมาให้ความรู้ในรายวิชาต่างๆ และวิชาสัมมนา จัดการเรียนแบบอภิปรายกลุ่มถึงหลักการและทฤษฎีต่างๆ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถ่องแท้

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์จากการเรียน และปฏิบัติของนิสิตในวิธีต่างๆ ดังนี้

1. สอบกลางภาคและปลายภาค
2. รายงานผลการศึกษา
3. การนำเสนอผลงาน
4. การอภิปรายกลุ่มและสัมมนา
5. การนำเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- 1) สามารถนำความรู้และเทคนิคขั้นสูงทั้งภายในและภายนอกสาขาวิชาที่ศึกษา มาวิเคราะห์ปัญหา เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ ตลอดจนสามารถแนะแนวทางแก้ไข ปัญหาได้อย่างสร้างสรรค์
- 2) สามารถออกแบบและดำเนินการโครงการวิจัยที่ซับซ้อนในสาขาวิชาที่ศึกษา และเกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสมโดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

เน้นการสอนที่มีการนำเสนอและอภิปรายผลงานวิจัยใหม่อย่างกว้างขวาง ให้นิสิตจัดทำหัวเรื่อง โครงร่างวิทยานิพนธ์ และวิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง โดยคำแนะนำจากอาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

1. การสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ไขปัญหาตามลำดับขั้นตอนในหลักการวิจัยทางคณิตศาสตร์
2. การประเมินจากการอภิปรายผลงาน
3. การสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ และสอบปากเปล่าวิทยานิพนธ์

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคลและความสามารถในการรับผิดชอบ

- 1) สามารถแสดงความคิดเห็นทางวิชาการและวิชาชีพได้อย่างสร้างสรรค์
- 2) สามารถวางแผน วิเคราะห์ และแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อนสูงมากได้ด้วยตนเอง
- 3) สามารถวางแผนพัฒนาตนเองและองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

- 4) สามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ในกิจกรรมกลุ่ม และมีความเป็นผู้นำอย่าง
โดดเด่นในทางวิชาการและวิชาชีพ

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบ

จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน และผู้เรียน
กับผู้เรียน ฝึกร่วมกันคิดในการแก้ปัญหา และแบ่งความรับผิดชอบในการทำงานร่วมกัน รวมทั้งฝึกเป็นผู้นำ
ในการอภิปรายในแต่ละหัวข้อ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความ รับผิดชอบ

ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนิสิตในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำร่วมกัน

2.5 ทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ

- 1) สามารถคัดสรรและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาที่
สำคัญและซับซ้อนในสาขาวิชาเฉพาะ
- 2) สามารถเผยแพร่ผลงาน และสื่อสารกับบุคคลกลุ่มต่าง ๆ ทั้งในวงวิชาการและ
วิชาชีพ ได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพ

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ให้มีการนำเสนอผลงานวิจัยในวิชาต่างๆ และสัมมนาที่มีการวิเคราะห์ และส่งเสริมให้นิสิต
นำเสนอผลงานวิจัยต่อสาธารณชน ที่ประชุมวิชาการ และวารสารวิชาการ

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. ประเมินจากงานที่นำเสนอที่มีการใช้คณิตศาสตร์ในการทำวิจัย
2. ประเมินจากกิจกรรมต่างๆ ที่มีการนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้สู่รายวิชาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์ (Curriculum mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญญา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|--|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252511 การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252513 ทฤษฎีเมเชอร์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252514 ทฤษฎีความน่าจะเป็นขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252515 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน | ○ | ○ | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252516 การวิเคราะห์ค่าเซต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252517 ทฤษฎีจุดตรึงและการประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252518 ทฤษฎีการแจกแจง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252519 ขั้นตอนวิธีหาค่าเหมาะที่สุด | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252520 ทฤษฎีตัวแทนของกลุ่มจำกัด | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252521 พีชคณิตเชิงหลายเส้น | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญหา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|--|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252522 กิ่งรุปรูปร่างน้อย | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252523 พีชคณิตเชิงเส้นและทฤษฎีเมทริกซ์ | ○ | ○ | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252524 การวิเคราะห์เมทริกซ์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252525 พีชคณิตนามธรรมขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252526 ทฤษฎีกรุปเชิงพีชคณิต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252527 ทฤษฎีริงและมอดูล | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252528 ฟิลด์จำกัด | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252529 ทฤษฎีกรุปขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญญา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|---|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252530 ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252531 ทฤษฎีเชิงคอมบินาทอริก | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252534 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252535 การวิเคราะห์ความคิดแบบเป็นทางการ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252541 การหาค่าเหมาะที่สุดวิซันย | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252552 คณิตศาสตร์การคณนา | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252553 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252561 ทอพอโลยี | ○ | ○ | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252572 วิธีการของคณิตศาสตร์ประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252574 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญญา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|---------------------------------------|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252575 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252576 การสร้างแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252577 พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252578 แคลคูลัสของการแปรผัน | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252579 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252582 หัวข้อพิเศษพีชคณิต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252583 หัวข้อพิเศษทางการวิเคราะห์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252585 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์การคณนา | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252586 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญญา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|---|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252611 ทฤษฎีปริภูมิบานาค | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252613 เงื่อนไขค่าเหมาะสุดในการหาค่าเหมาะที่สุด เชิงคอนเวกซ์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252614 เรขาคณิตของปริภูมิเนอร์มเชิงเส้น | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252621 ทฤษฎีริงไม่สลับที่ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252622 พีชคณิตเชิงฮอมอโลยี | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252623 สมการไดโอฟานไทน์เลขชี้กำลัง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252624 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252625 การประยุกต์ของฟิลด์จำกัด | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252626 ทฤษฎีรหัสเชิงพีชคณิตชั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252661 ทอพอโลยีเชิงพีชคณิต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |

| รายวิชา | คุณธรรม จริยธรรม | | | ความรู้ | | | ทักษะทาง ปัญญา | | ทักษะความสัมพันธ์ระหว่าง บุคคลและความรับผิดชอบ | | | | ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ | |
|---|---------------------|-----|-----|---------|-----|-----|-------------------|-----|---|-----|-----|-----|---|-----|
| | 1.1 | 1.2 | 1.3 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3.1 | 3.2 | 4.1 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 5.1 | 5.2 |
| 252662 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252671 ความน่าจะเป็นและขบวนการพินสุ่ม | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252672 การวิเคราะห์ตัวแปรพหุประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252673 ตัวแบบเชิงเส้นประยุกต์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252674 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยสำหรับการเงิน | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252675 กลศาสตร์ควอนตัมเชิงคณิตศาสตร์ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252676 แบบจำลองเศรษฐกิจขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252677 สมการเชิงอนุพันธ์และระบบเชิงพลวัต | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252678 ระเบียบวิธีการหาค่าเหมาะที่สุด | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252679 ระบบพลวัตสำหรับเศรษฐกิจ | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252681 หัวข้อพิเศษคณิตศาสตร์ขั้นสูง | ○ | | | ● | ○ | ○ | ● | ○ | | | ○ | | ○ | |
| 252580 สัมมนา 1 | ● | ○ | | ● | ○ | ● | ● | ○ | ● | ○ | ○ | | ● | ○ |

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนิสิต

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน(เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยนเรศวรว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559 (ภาคผนวก)

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิต

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ขณะนิสิตยังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 มีคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาและคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรติดตามการจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปตามเนื้อหารายวิชาและวิธีการที่กำหนดไว้ในแผนการสอนของรายวิชาและ มคอ.3

2.1.2 ในรายวิชาที่มีผู้สอนร่วมมากกว่า 1 คน ผู้สอนร่วมในแต่ละรายวิชาพิจารณาความเหมาะสมของวิธีและเกณฑ์การวัดการประเมินผล การออกและการตรวจข้อสอบให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในวัตถุประสงค์และรายละเอียดของแต่ละรายวิชาให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

2.1.3 มีการประเมินการให้คะแนน และระดับชั้นก่อนประกาศให้นิสิตทราบ โดยคณะกรรมการวิชาการของภาควิชา และคณะกรรมการวิชาการของคณะ

2.1.4 มีการประเมินการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาโดยนิสิต

2.1.5 มีกรรมการอย่างน้อย 4 คนสำหรับการเป็นกรรมการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนิสิตสำเร็จการศึกษา

2.2.1 มีการประเมินความรู้ในภาพรวมของนิสิตด้วยข้อสอบมาตรฐานที่เป็นภาษาอังกฤษโดยผ่านการพิจารณาจากอาจารย์ประจำหลักสูตร เพื่อนำผลคะแนนมาวิเคราะห์ใช้ในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอนและเป็นข้อมูลในการประกอบการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

2.2.2 มีการติดตามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตในหลักสูตรว่าเป็นไปตามแผนการศึกษา และสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

2.2.3 มีการสอบถามความคิดเห็นจากนิสิตชั้นปีที่ 4 อาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้สอนเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร

2.2.4 มีการประเมินหลักสูตรทุกๆ 5 ปี โดยผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ใช้บัณฑิต

2.2.5 มีการติดตามภาวะการมีงานทำของบัณฑิตในหลักสูตร

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

- 3.1. นิสิตที่มีสิทธิ์ได้รับปริญญา ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วน ดังต่อไปนี้
 - 3.1.1. เรียนครบหน่วยกิต และรายวิชาตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดไว้ในหลักสูตร
 - 3.1.2. มีแต้มระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 3.00
 - 3.1.3. ใช้เวลาการศึกษาไม่เกิน 2 เท่าของระยะเวลาการศึกษาที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ทั้งนี้ไม่นับระยะเวลาการลาพักการศึกษาตามความที่ระบุไว้ในข้อ 51 แห่งมหาวิทยาลัยนเรศวร ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2559
 - 3.1.4. ไม่มีพันธะด้านหนี้สินใดๆ กับมหาวิทยาลัย
 - 3.1.5. ต้องยื่นคำร้องแสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษาต่อส่วนทะเบียนและประเมินผล ภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
 - 3.1.5. มีเกียรติและศักดิ์ของนิสิต ตามหมวดที่ 13 แห่งระเบียบนี้
- 3.2. นิสิตที่มีสิทธิ์แสดงความจำนงขอสำเร็จการศึกษา ต้องมีคุณสมบัติครบถ้วนดังนี้
 - 3.2.1. เป็นนิสิตภาคการศึกษาสุดท้ายที่ลงทะเบียนเรียนครบตามหลักสูตร
 - 3.2.2. ผ่านกิจกรรมภาคบังคับ ตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด

เงื่อนไขการสำเร็จการศึกษาตามเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย และเกณฑ์ของสาขาวิชา

หลักสูตร แบบ 1 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
 2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
 3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
 4. สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) เพื่อมีสิทธิ์เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
 5. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง
- ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้

6. ผลงานวิทยานิพนธ์

แบบ 1.1

6.1 ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง (ในฐานข้อมูล ISI)

หรืออย่างน้อยได้รับการตีพิมพ์จำนวน 3 เรื่อง ประกอบด้วย

1. ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI อย่างน้อย 1 เรื่อง
2. ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ อย่างน้อย 1 เรื่อง (ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ SJR)
3. ในวารสารวิชาการหรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ที่มีคณะกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น อย่างน้อย 1 เรื่อง

หลักสูตร แบบ 2 (ข้อบังคับมหาวิทยาลัยนเรศวร)

1. มีระยะเวลาการศึกษาตามกำหนด
2. ลงทะเบียนเรียนครบตามที่หลักสูตรกำหนด
3. สอบผ่านความรู้ภาษาอังกฤษตามประกาศของมหาวิทยาลัย
4. ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร และเงื่อนไขของสาขาวิชานั้นๆ
5. มีผลการศึกษาได้ค่าระดับชั้นสะสมเฉลี่ย ไม่ต่ำกว่า 3.00
6. สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) เพื่อมีสิทธิ์เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
7. เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายโดยคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้ง ซึ่งจะต้องประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยและต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
8. ผลงานวิทยานิพนธ์

แบบ 2.1

8.1 ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อย

ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศ คณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง ประกอบด้วย

- 1) ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI อย่างน้อย 1 เรื่อง
- 2) ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI หรือวารสารวิชาการระดับนานาชาติ หรือ วารสารวิชาการที่มีการนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการและมีรายงานการประชุม (Proceedings) ที่มีคณะกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น อย่างน้อย 1 เรื่อง

แบบ 2.2

8.2 ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อย ได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติหรือนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง (ในฐานข้อมูล ISI)

หรืออย่างน้อยได้รับการตีพิมพ์จำนวน 3 เรื่อง ประกอบด้วย

1. ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูล ISI อย่างน้อย 1 เรื่อง
2. ในวารสารวิชาการที่อยู่ในฐานข้อมูลระดับนานาชาติ อย่างน้อย 1 เรื่อง (ในฐานข้อมูล SCOPUS หรือ SJR)
3. ในวารสารวิชาการหรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการที่มีรายงานการประชุม (Proceeding) ที่มีคณะกรรมการภายนอกร่วมกลั่นกรอง (Peer Review) ก่อนการตีพิมพ์ และเป็นที่ยอมรับในสาขาวิชานั้น อย่างน้อย 1 เรื่อง

หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/คณะฯ ตลอดจนในหลักสูตรที่สอน

1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้และทักษะการจัดการเรียนการสอนรวมทั้งการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

1.3 คณะวิทยาศาสตร์และมหาวิทยาลัยให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยของอาจารย์ เปิดโอกาสและส่งเสริมให้อาจารย์ได้ลาเพื่อทำวิจัยระยะสั้นทั้งในและต่างประเทศเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำวิจัยโดยมีทุนสนับสนุน

1.4 มีการแนะนำกิจกรรมและภาระกิจที่ภาควิชาสนับสนุนและขอความร่วมมือให้อาจารย์ใหม่เสียสละเข้าร่วมกิจกรรมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมที่จะพัฒนาคุณภาพของนิสิตในระดับภาควิชา คณะและมหาวิทยาลัย

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ทักษะการจัดการเรียนการสอนและการวัดการประเมินผลให้ทันสมัย สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนให้ลาศึกษาต่อ ฝึกอบรม เข้าร่วมประชุมสัมมนา ศึกษาดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ

2.1.2 ประเมินผลการสอน และการวัดผลการเรียนรู้ของอาจารย์ เพื่อนำมาวิเคราะห์จุดอ่อนจุดแข็งของอาจารย์ผู้สอนแต่ละคนและใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและแผนพัฒนาอาจารย์ในภาควิชา

2.1.3 มีการจัดประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ (KM) ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอน การวัดการประเมินผล การทำวิจัย และจัดอบรมการทำสื่อการเรียนการสอนแบบต่างๆ ระหว่างอาจารย์ภายในภาควิชา หรือเชิญวิทยากรผู้ทรงความรู้ภายนอกในด้านต่างๆ ที่ได้รับการยอมรับจากหน่วยงานต่างๆ มาบรรยายและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในด้านต่างๆ

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- 2.2.1 สนับสนุนให้อาจารย์ตั้งกลุ่มวิจัยเพื่อช่วยกันขับเคลื่อนให้อาจารย์ในกลุ่มมีงานวิจัย
- 2.2.2 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำผลงานทางวิชาการ เอกสารประกอบการสอน หนังสือ และตำรา
- 2.2.3 ส่งเสริมให้อาจารย์ทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เพื่อใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและมีความเชี่ยวชาญในสาขาของตนเองมากยิ่งขึ้น
- 2.2.4 ส่งเสริมให้อาจารย์มีส่วนร่วม/เข้าร่วมกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

หลักสูตรได้กำหนดระบบและวิธีการประกันคุณภาพหลักสูตรในแต่ละประเด็น ดังนี้

1. การกำกับมาตรฐาน

- 1.1 กำหนดให้มีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ร่วมกับคณะกรรมการวิชาการของภาควิชา และกรรมการวิชาการประจำคณะ ดำเนินการบริหารหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552
- 1.2 กำหนดให้มีระบบการบริหารหลักสูตรที่มีการกำกับ ติดตาม ผลการดำเนินงานของหลักสูตรและรายงานต่อคณะกรรมการวิชาการประจำคณะ ทุกภาคการศึกษา

2. บัณฑิต

- 2.1 หลักสูตรกำหนดให้มีการประเมินคุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร โดยผู้ใช้บัณฑิต/ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ทุกปีการศึกษา
- 2.2 มีการรวบรวมผลงานของนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่อย่างต่อเนื่องตลอดปีการศึกษา

3. นิสิต

- 3.1 กำหนดระบบการรับนักศึกษา โดยกำหนดคุณสมบัติของนักศึกษาที่สอดคล้องกับธรรมชาติของหลักสูตร และมีเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกที่โปร่งใส ชัดเจน
- 3.2 กรณีที่นักศึกษาที่รับเข้ามามีคุณลักษณะไม่สอดคล้องกับธรรมชาติของหลักสูตร หลักสูตรจะจัดให้มีกิจกรรมเตรียมความพร้อมก่อนเข้าศึกษา

3.3 คณะกรรมการบริหารหลักสูตร มีการควบคุม ติดตาม การคงอยู่ การสำเร็จการศึกษา และมีการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่มีต่อหลักสูตรทุกภาคการศึกษา

3.4 จัดตั้งกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตามเกณฑ์กำหนด และให้เป็นไปตามกำหนดของแผนการเรียน ติดตามความก้าวหน้า โดยกำหนดให้จบการศึกษาตามแผนการเรียน

3.5 มีระบบส่งเสริมและสนับสนุนให้นิสิตมีการตีพิมพ์ผลงานวิจัย เช่น มีทุนสนับสนุนในการเดินทางไปนำเสนอผลงานทั้งในและต่างประเทศ มีการเชิญ Visiting professor มาให้ความรู้และแนะแนวทางในการทำวิจัย

4. อาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

4.1.1 มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัยโดยอาจารย์ใหม่จะต้อง มีวุฒิการศึกษาและคุณสมบัติตามที่คณะ สาขาวิชา และ กบม. มหาวิทยาลัยกำหนด

4.1.2 มีผลสอบภาษาอังกฤษตามเกณฑ์การสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษที่มหาวิทยาลัยยอมรับ คือ (1TOEFL)IBT (2 (IELTS Academic และ (3ผลสอบวัดความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันการศึกษาอื่นที่มหาวิทยาลัยประกาศรับรองเทียบเท่า TOEFL)IBT หรือ (IELTS ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

4.1.3 มีผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการ อย่างน้อย รายการต้องเป็น 1 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 5 รายการ ในรอบ 3 ผลงานวิจัย และมีเงื่อนไขพิเศษกรณีอาจารย์รับเข้าใหม่ที่จบปริญญาเอก อนุโลมให้มีผลงานทางวิชาการภายหลังสำเร็จการ ศึกษาอย่างน้อย 5 ชิ้น ภายใน 3 ปี หรือ 4 ชิ้นภายใน 2 ปี หรือ 2 ชิ้น ภายใน 1 ปี ตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และผู้สอน มีส่วนร่วมในการวางแผนจัดการเรียนการสอน การประเมินผลและพิจารณาให้ความเห็นชอบผลการศึกษานิสิต และเก็บรวบรวมข้อมูลการจัดการศึกษาไว้เพื่อใช้สำหรับพิจารณาปรับปรุงการจัดการศึกษาให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้ได้บัณฑิตตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

4.3 การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

มีระบบในการส่งเสริมพัฒนา อาจารย์ผู้สอน อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ในการจัดทำผลงานทางวิชาการอย่างต่อเนื่อง และมีแผนการเข้าสู่ตำแหน่งทางวิชาการที่สูงขึ้น

4.4 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

แต่งตั้งอาจารย์พิเศษที่มีคุณภาพดี เพื่อมุ่งให้เกิดการถ่ายทอดและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้แก่นิสิต นอกเหนือไปจากความรู้ตามทฤษฎี เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การทำงานในวิชาชีพจริง

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 หลักสูตรมีระบบการ ควบคุม กำกับกับการจัดทำรายวิชาต่างๆ ให้มีเนื้อหาที่ทันสมัยอย่างสม่ำเสมอ

5.2 หลักสูตรมีการวางระบบผู้สอนโดยพิจารณาความเชี่ยวชาญของอาจารย์ผู้สอนเป็นหลัก และมีระบบการทดแทนอัตรากำลังของอาจารย์ที่จะเกษียณอายุราชการโดยการจัดผู้สอนเป็นทีมระหว่างอาจารย์อาวุโสและอาจารย์ใหม่

5.3 หลักสูตรกำหนดให้มีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและการบูรณาการกับศาสตร์อื่นได้

5.4 หลักสูตรกำหนดให้มีระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และทวนสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิต

5.5 หลักสูตรมีการกำกับ ติดตาม ผลการดำเนินงานหลักสูตรตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ดังนี้

5.5.1 ผู้สอน จัดทำและส่ง มคอ3. 4 5 6 และรายงานตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานตามกรอบมาตรฐาน 7 คุณวุฒิระดับอุดมศึกษา โดยอัปโหลดผ่านระบบบริหารจัดการหลักสูตรTQF ตามกรอบเวลาที่กำหนด

5.5.2 ภาควิชารายงานการจัดส่ง มคอ3. 4 5 6 เสนอที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ 7 ประจําคณะและที่ประชุมคณะกรรมการบริหารประจําคณะ และรายงานต่อมหาวิทยาลัยต่อไป

5.5.3 คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ควบคุมการจัดการเรียนการสอนวิทยานิพนธ์และการประเมินผลการเรียนให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่ระบุไว้รายวิชาวิทยานิพนธ์

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 หลักสูตรมีการสำรวจสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ที่จำเป็นต่อหลักสูตรจากทั้งอาจารย์และนิสิตทุกปีการศึกษา

6.2 หลักสูตรมีการสำรวจความพร้อมของสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เช่น ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการ คอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์เทคโนโลยีต่าง ๆ ก่อนเปิดภาคการศึกษา

6.3 หลักสูตรมีการประเมินความพึงพอใจต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้จากทั้งอาจารย์และนิสิต เพื่อนำข้อมูลมาพิจารณาหาแนวทางปรับปรุงสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตารางเปรียบเทียบตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ระดับบัณฑิตศึกษา

7.1 ตัวบ่งชี้หลัก (Core KPIs)

การประกันคุณภาพหลักสูตรและการจัดการการเรียนการสอนที่จะทำให้บัณฑิตมีคุณภาพอย่างน้อยตามมาตรฐาน ผลการเรียนรู้ที่กำหนด โดยมีตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน ดังนี้

| ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (สกอ.) | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|--|------|------|------|------|------|
| 7.1 อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร | x | x | x | x | x |
| 7.2 มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือ มาตรฐานคุณวุฒิสถา/สาขาวิชา (ถ้ามี) | x | x | x | x | x |
| 7.3 มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกรายวิชา | x | x | x | x | x |
| 7.4 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา | x | x | x | x | x |
| 7.5 จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วัน หลังสิ้นปีการศึกษา | x | x | x | x | x |
| 7.6 มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนิสิตตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา | x | x | x | x | x |
| 7.7 มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือ การประเมินผลการเรียนรู้ จากผลการประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว | | x | x | x | x |
| 7.8 อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน | x | x | x | x | x |
| 7.9 อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่าง | x | x | x | x | x |

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| น้อยปีละหนึ่งครั้ง | | | | | |
| 7.10 จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี | x | x | x | x | x |
| 7.11 ระดับความพึงพอใจของนิสิตปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 | | | x | x | x |
| 7.12 ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 | | | | x | x |

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินงานเพื่อการรับรองและเผยแพร่หลักสูตร

เกณฑ์การประเมินผลการดำเนินการ เป็นไปตามที่กำหนดในมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หลักสูตรที่ได้มาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา ต้องมีผลดำเนินการบรรลุเป้าหมายตัวบ่งชี้ บังคับ (ตัวบ่งชี้ที่ 1-5) และตัวบ่งชี้ที่ 6-12 จะต้องดำเนินการให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ในปีที่ประเมิน ผลการประเมินการดำเนินการจะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์นี้ต่อเนื่องกัน 2 ปี จึงจะได้รับรองว่าหลักสูตรมีมาตรฐานเพื่อเผยแพร่ต่อไป และจะต้องรับการประเมินให้อยู่ในระดับดีตามหลักเกณฑ์นี้ตลอดไป เพื่อการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง

7.2 ตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชา (Expected Learning Outcomes)

Expected Learning Outcomes ที่เป็นตัวบ่งชี้ของหลักสูตร/สาขาวิชาที่กำหนดใน มคอ.2 จะถูกควบคุมตัวบ่งชี้ให้บรรลุเป้าหมาย โดยคณะ/หลักสูตร/สาขา

| ที่ | ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานของหลักสูตรสาขาวิชา/ | ค่าเป้าหมาย |
|-----|---|----------------------------------|
| 1 | ร้อยละของผลงานจากวิทยานิพนธ์ที่มีการตีพิมพ์เผยแพร่ในระดับนานาชาติ Scopus หรือ ISI หรือ SJR | ร้อยละ 100 |
| 2 | ร้อยละของวิทยานิพนธ์ที่เป็นภาษาอังกฤษ | ร้อยละ 100 |
| 3 | คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตในด้านคุณธรรมและจริยธรรม รวมไปถึงจรรยาบรรณด้านวิชาชีพ | ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 |
| 4 | คะแนนเฉลี่ยของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตด้านการคิดเชิงวิเคราะห์ และการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงาน | ไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 |

7.3 ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย

ตัวบ่งชี้ในระดับมหาวิทยาลัย จะควบคุมโดยการออกประกาศ มาตรการ กำกับ ติดตาม ประเมินตัวบ่งชี้ให้ บรรลุเป้าหมาย โดยมหาวิทยาลัย

| ที่ | ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานในระดับมหาวิทยาลัย | ค่าเป้าหมาย |
|-----|--|-------------|
| 1 | ร้อยละของรายวิชาเฉพาะสาขาทั้งหมดที่เปิดสอนมีวิทยากรจากภาคธุรกิจเอกชน/ภาครัฐ มาบรรยายพิเศษอย่างน้อย 1 ครั้ง | ร้อยละ 25 |
| 2 | ผู้สำเร็จการศึกษาที่จบการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนดตามแผนการศึกษาของ หลักสูตร | ร้อยละ 50 |

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 มีการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตโดยการสอบหรือการปฏิบัติงานกลุ่ม

1.1.2 มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์โดยนิสิต และนำผลประเมินมาวิเคราะห์เพื่อหาจุดอ่อนจุด แข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอน เพื่อปรับกลยุทธ์การสอนให้เหมาะสม โดยอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน

1.1.3 มีการแต่งตั้งคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาเพื่อดูแลกำกับติดตามการจัดการเรียนการสอน ของอาจารย์แต่ละท่านให้เป็นไปตามมาตรฐานของหลักสูตรที่กำหนด ซึ่งคณะกรรมการจะวิเคราะห์ผลจากแบบ ประเมินการสอนของอาจารย์โดยนิสิต เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน แล้ว นำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่จะพัฒนาอาจารย์ผู้สอนต่อไป

1.1.4 มีการประชุมคณาจารย์ในภาควิชาเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ถ่ายทอด หรือแลกเปลี่ยนกลยุทธ์ การสอนระหว่างอาจารย์หรือขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่มีความรู้ในการใช้กลยุทธ์การสอน

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

มหาวิทยาลัยให้นิสิตได้ประเมินการสอนของอาจารย์ทั้งในด้านทักษะ กลยุทธ์การสอนและการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา ทุกภาคการศึกษา โดยมีการประเมินผ่านเว็บไซต์มหาวิทยาลัย ในส่วนของคณะได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประเมินของภาควิชา เพื่อประเมินการสอนของอาจารย์ โดยการวิเคราะห์จากแบบประเมินของนิสิต เพื่อหาจุดอ่อนจุดแข็งในการสอนของอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน แล้วนำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดนโยบายและกลยุทธ์ที่จะพัฒนาอาจารย์ผู้สอนต่อไป

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

ทำการประเมินหลักสูตรโดยกลุ่มบุคคลต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ประเมินโดยกลุ่มนิสิตปีสุดท้าย

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมนั้นจะกระทำเมื่อนิสิตเรียนอยู่ชั้นปีที่ 2 โดยดูภาพรวมจากผลงานวิทยานิพนธ์ ว่าได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับใด กอปรกับ การประเมินจากการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์จากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

2.2 ประเมินโดยกลุ่มนิสิตที่สำเร็จการศึกษา

โครงการประเมินหลักสูตร กระทำเมื่อนิสิตที่สำเร็จการศึกษาไปแล้วและกลับมาในวันพระราชทานปริญญาบัตร ซึ่งจะมีการรวบรวมข้อมูลหลังจากสำเร็จการศึกษาไปแล้วว่าได้นำองค์ความรู้ที่ได้รับตามหลักสูตรไปใช้ในการประกอบอาชีพมากน้อยเพียงใด

2.3 ประเมินโดยกลุ่มผู้ใช้บัณฑิตหรือกลุ่มผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียอื่นๆ

2.4 ประเมินโดยกลุ่มผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งได้มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกจากมหาวิทยาลัยของรัฐมาให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตร และการประเมินผลการดำเนินการของหลักสูตร

คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรนำผลการประเมินโดยกลุ่มบุคคลข้างต้นมาวิเคราะห์เพื่อใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรต่อไป

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

คณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับภาควิชาและคณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรร่วมกันจัดเตรียมข้อมูลผลการดำเนินงานหลักสูตรและประเมินผลการดำเนินงานในเบื้องต้น เพื่อประกอบการประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ (Key Performance Indicators) ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวด 7 ข้อ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 ท่าน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 ท่านที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัย

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

ให้คณาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการประเมินการเรียนการสอนของอาจารย์ นิสิต บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิ รวมทั้งข้อมูลจาก มคอ.5 และ มคอ.7 เพื่อทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละรายวิชา มีการนำข้อมูลจากการรายงานผลการดำเนินงานเสนอต่อกรรมการวิชาการประจำภาควิชา และสรุปผลการดำเนินการประจำปีเสนอต่อหัวหน้าภาควิชา และนำไปสู่การดำเนินการปรับปรุงรายวิชาและหลักสูตรต่อไป สำหรับการปรับปรุงหลักสูตรนั้นจะดำเนินการจัดทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้ เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต