



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์

หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป	
1) รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2) ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3) วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4) จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5) รูปแบบของหลักสูตร	1
6) สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7) ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน	2
8) อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	2
9) ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	2
10) สถานที่จัดการเรียนการสอน	3
11) สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	3
12) ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และข้อ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	4
13) ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	6
หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร	6
1) ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	6
2) แผนพัฒนาปรับปรุง	9
หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร	10
1) ระบบการจัดการศึกษา	10
2) การดำเนินการหลักสูตร	10
3) หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	13
4) องค์กรประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	44
5) ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย (ถ้ามี)	44
หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล	45
1) การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	45
2) การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	45
3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	49

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา	55
1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	55
2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	55
3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	56
หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์	56
1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	56
2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	56
หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร	57
1) การกำกับมาตรฐาน	57
2) คุชภูิบัณฑิต	57
3) นักศึกษา	58
4) อาจารย์	59
5) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	60
6) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	60
7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	61
หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร	62
1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน	62
2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	63
3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	63
4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง	63
ภาคผนวก	64
ก. ส่วนที่ 1 ตารางสรุปความสำคัญ/หลักการและเหตุ ประชญา และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	65
ส่วนที่ 2 ตารางแสดงความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับรายวิชา	70
ข. ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ กับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	72
ค. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	82
ง. ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	93
จ. ระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา	99
ฉ. สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาคณิตศาสตร์	123

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต

สาขาวิชาคณิตศาสตร์
หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2559

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์ ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติ

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

รหัสหลักสูตร : -

ภาษาไทย : หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

ภาษาอังกฤษ : Doctor of Philosophy Program in Mathematics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

2.1 ชื่อเต็ม : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์)

: Doctor of Philosophy (Mathematics)

2.2 ชื่อย่อ : ประ.ด. (คณิตศาสตร์)

: Ph.D. (Mathematics)

3. วิชาเอก (ถ้ามี)

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร 48/72 หน่วยกิต

แบบ 1.1 48 หน่วยกิต

แบบ 2.1 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 72 หน่วยกิต

แบบ 2.2 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ หลักสูตรปริญญาเอก

5.2 ภาษาที่ใช้ หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่ใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษได้เป็นอย่างดี

5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรของสถาบันโดยเฉพาะ

5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรใหม่ ⇨ กำหนดเปิดสอนเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2560

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภาวิทยาเขตหาดใหญ่ ในคราวประชุมครั้งที่ ...13(3/2559).....

เมื่อวันที่ ..12.. เดือน..กรกฎาคม..... พ.ศ. ...2559...

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุมครั้งที่ 378(8/2559)...

เมื่อวันที่ ...17.. เดือน...กันยายน... พ.ศ. ...2559...

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในปีการศึกษา 2561

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- (1) อาจารย์สอนวิชาคณิตศาสตร์
- (2) นักวิชาการคณิตศาสตร์
- (3) นักคณิตศาสตร์ประกันภัย
- (4) นักคณิตศาสตร์ในกรมอุตุนิยมวิทยา
- (5) นักวิเคราะห์/วิจัยในสถาบันของทางราชการ
- (6) นักวิเคราะห์/วิจัยในสถาบันการเงิน

9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ คณะวิทยาศาสตร์

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

การพัฒนาหลักสูตรจะสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ที่ได้จัดทำขึ้นในช่วงเวลาที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางสังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว และส่งผลกระทบต่ออย่างรุนแรงกว่าช่วงที่ผ่านมาในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8-10 สังคมไทยได้อิทธิพลหลัก “ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” ไปประยุกต์ใช้อย่างกว้างขวางในทุกระดับ ตั้งแต่ระดับปัจเจก ครอบครัว ชุมชน สังคม จนถึงระดับประเทศ ซึ่งได้มีส่วนเสริมสร้างภูมิคุ้มกัน และช่วยให้สังคมไทยสามารถยืนหยัดอยู่ได้อย่างมั่นคง ท่ามกลางกระแสการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวในระยะแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 ทุกภาคส่วนในสังคมไทยเห็นพ้องร่วมกันน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาเป็นปรัชญานำทางในการพัฒนาประเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อมุ่งให้เกิดภูมิคุ้มกันและมีการบริหารจัดการความเสี่ยงอย่างเหมาะสม เพื่อให้การพัฒนาประเทศสู่ความสมดุลและยั่งยืน

คณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่มีองค์ความรู้ซึ่งสัมพันธ์กับศาสตร์หลายสาขา (ดูรายละเอียดในหมวดที่ 2 หัวข้อ 1.2 ความสำคัญ) จึงเป็นสาขาวิชาที่มีประโยชน์และมีส่วนสัมพันธ์กับการพัฒนาศาสตร์เหล่านั้น แต่ในขณะเดียวกันบุคลากรทางด้านคณิตศาสตร์ยังไม่เพียงพอทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ มีความขาดแคลนในทุก

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

การวางแผนหลักสูตรได้คำนึงถึงการพัฒนาทั้งคุณภาพเฉพาะบุคคลและสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งภูมิปัญญาและการเรียนรู้ พร้อมรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง เป็นกำลังปัญญาในการพัฒนาประเทศให้สามารถก้าวทันโลกได้อย่างรู้เท่าทันและมั่นคง ดังนั้นหลักสูตรจึงมุ่งเน้นกระบวนการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีทักษะ ทั้งทางด้านวิชาชีพและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นฐานให้เกิดการเรียนรู้ตลอดชีวิต และมีปัญญาเพื่อให้รู้เท่าทันสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาได้

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต้องการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

ผลกระทบจากสถานการณ์ภายนอก ทำให้มีความจำเป็นที่เราต้องจัดทำหลักสูตรที่มีศักยภาพทันสมัย และเป็นไปในเชิงรุก มีการสอดแทรกและนำเทคโนโลยีมาผนวกกับเนื้อหาวิชาการ นำสู่การปฏิบัติ เพื่อผสมผสานระหว่างภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างเหมาะสม ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับพื้นฐานความรู้ที่จำเป็นต่อการพัฒนาทั้งทางด้านวิชาการและการใช้ชีวิตในแบบอย่างที่ดีงาม จึงจัดทำหลักสูตรดังกล่าวข้างต้น บุคลากรทางคณิตศาสตร์ที่ผลิตได้จะมีความพร้อมที่จะปฏิบัติงานได้ทันที และมีศักยภาพสูงในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและวิชาชีพ ปฏิบัติตนอย่างมีอาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม ซึ่งเป็นไปตามนโยบายและวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัยด้านมุ่งสู่ความเป็นเลิศในการวิจัย และการผลิต คุชฎีบัณฑิตที่ดีและมีความสามารถ

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

ผลกระทบจากสถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีต่อพันธกิจของมหาวิทยาลัยที่มุ่งสู่ความเป็นเลิศในการวิจัย และมีปณิธานในการสร้างคุชฎีบัณฑิตที่ดีมีความรู้ ความสามารถ ประกอบกับคณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับศาสตร์หลายสาขาดังได้กล่าวมาแล้ว จึงเป็นสาขาวิชาที่มีประโยชน์และมีส่วนสัมพันธ์กับการพัฒนาศาสตร์เหล่านั้น แต่ประเทศไทยยังขาดแคลนนักคณิตศาสตร์ที่จะขับเคลื่อนให้เกิดงานวิจัยที่เป็นการบูรณาการศาสตร์ต่าง ๆ ที่มีคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือ การจัดทำหลักสูตรจึงต้องเน้นการขยายระดับความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ ที่คำนึงถึงคุณธรรมและจริยธรรมในการประกอบอาชีพและการดำเนินชีวิตในสังคม

สาขาคณิตศาสตร์จัดทำหลักสูตรนี้ขึ้นบนพื้นฐานของความจริงที่ว่า ในการประยุกต์คณิตศาสตร์เข้ากับศาสตร์อื่นได้นั้น นอกจากเราจะต้องมีความรู้ในทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงในระดับดีถึงดีมากแล้ว ยังต้องมีความรู้ในศาสตร์ที่เราจะนำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ด้วย จากความจริงประการแรก ประกอบกับความพร้อมทางด้านบุคลากรของสาขา ดังนั้นหลักสูตรจึงจัดรายวิชาที่เป็นคณิตศาสตร์บริสุทธิ์หรือคณิตศาสตร์เชิงทฤษฎีค่อนข้างมาก อย่างไรก็ตาม หลักสูตรได้จัดรายวิชาที่จะนำไปประยุกต์ในปัจจุบันได้ชัดเจนไว้บ้าง อาทิ สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations) สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations) การวิเคราะห์สโตแคสติกในคณิตศาสตร์การเงิน (Stochastic Analysis in Financial Mathematics) การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์ (Numerical Analysis and Applications) พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข

ภาควิชาได้มีการเริ่มต้นความเชื่อมโยงกับสาขาอื่น ๆ ในคณะวิทยาศาสตร์ และคณะต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยในการปรับปรุงหลักสูตรระดับปริญญาตรีรอบปัจจุบัน เราจัดการประชุมร่วมกันกับคณาจารย์ที่เป็นกรรมการของคณะเศรษฐศาสตร์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร และคณะทรัพยากรธรรมชาติด้วย มีข้อสังเกตที่สนับสนุนความคิดที่ว่า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์กำลังเข้าสู่ความก้าวหน้าในอีกระดับหนึ่งจากการจัดการประชุมดังกล่าวที่ผ่านมา สิ่งที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดได้แก่ ในทุกรอบการปรับปรุงหลักสูตรที่ผ่านมา ภาควิชาจะจัดทำหนังสือเชิญไปยังคณะต่าง ๆ ที่สาขาคณิตศาสตร์บริการการสอนคณิตศาสตร์พื้นฐานให้ หรือแม้แต่ในคณะวิทยาศาสตร์เอง แต่มีการตอบรับมาประชุมน้อยมาก ซึ่งต่างจากในครั้งหน้าที่ทุกคณะได้จัดการประชุมให้ และส่งตัวแทนเข้าประชุมครบตามสาขาของคณะเหล่านั้น และที่ประทับใจคือ ตัวแทนแต่ละสาขาได้ให้ข้อมูลในเรื่องการประยุกต์คณิตศาสตร์ไปใช้ ทำให้สาขาคณิตศาสตร์ของเราได้รับทราบถึงการนำไปใช้จริง และได้พยายามบรรจุการประยุกต์เหล่านั้น ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตสาขาคณิตศาสตร์ที่กำลังปรับปรุงอยู่ในปัจจุบัน สิ่งที่เกิดขึ้นนี้น่าจะเกิดจากความพร้อมของบุคลากรในแต่ละคณะทั้งทางด้านวิชาการและปริมาณ โดยเฉพาะบุคลากรสาขาคณิตศาสตร์ในภาควิชาที่บัดนี้น่าจะหลุดจากการขาดแคลนดังเช่นแต่ก่อน ภาควิชามีความหวังและมั่นใจเป็นอย่างยิ่งว่า ความพร้อมเหล่านี้จะนำไปสู่ความร่วมมือกันระหว่างสาขาคณิตศาสตร์กับสาขาวิชาที่นำคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ จนเกิดโครงการต่าง ๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้จริง เพื่อบรรเทาหรือแก้ปัญหาต่าง ๆ อาทิ การเป็นผู้นำด้านเศรษฐศาสตร์แนวนโยบาย เศรษฐศาสตร์การเกษตร อุตสาหกรรมเกษตร ผู้นำในการศึกษาเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งทะเล หรือปัญหาภัยพิบัติทางธรรมชาติต่าง ๆ

ด้วยความพร้อมเรื่องบุคลากรที่หลากหลายทั้งในสาขาคณิตศาสตร์และบุคลากรของมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งบุคลากรส่วนใหญ่มีภูมิลำเนาในภาคใต้และเป็นศิษย์เก่า ที่มีความสามารถ มีความมุ่งมั่นที่จะสร้างความเจริญให้กับภาควิชาและท้องถิ่นตน ถ้าแต่ละคนได้ร่วมมือร่วมใจกันทำงานที่ตนถนัดอย่างเต็มกำลัง มหาวิทยาลัยของเราจะต้องเข้มแข็งในทุก ๆ ด้านอย่างแน่นอน นอกจากนี้ หลักสูตรนี้จะเป็นหลักสูตรแรกในระดับปริญญาเอกสาขาคณิตศาสตร์ในภูมิภาค จึงเป็นหลักสูตรที่จะสามารถช่วยพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาในมหาวิทยาลัยในท้องถิ่น ให้มีความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับสูงเพื่อพัฒนาตนเอง และสถาบันที่ตนสังกัด

13. ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน (เช่น รายวิชาที่เปิดสอนเพื่อให้บริการคณะ/ภาควิชาอื่น หรือต้องเรียนจากคณะ/ภาควิชาอื่น)

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

มุ่งเน้นในการผลิตคณาจารย์บัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นในองค์กรได้อย่างมีประสิทธิภาพ มุ่งเน้นในการเป็นผู้มีความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี มีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติงานได้จริง สามารถจัดการกับปัญหาได้อย่างมีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ เสียสละ และเป็นแบบอย่างที่ดี ร่วมสร้างสรรคงานทางด้านคณิตศาสตร์ที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาประเทศ

1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

คณิตศาสตร์เป็นสาขาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับศาสตร์หลายสาขา จึงเป็นสาขาวิชาที่มีประโยชน์และมีส่วนสัมพันธ์กับการพัฒนาศาสตร์เหล่านั้น Carl Friedrich Gauss นักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมนีได้กล่าวเปรียบเทียบไว้ว่า “Mathematics is the Queen of the Sciences” ซึ่งแสดงให้เห็นว่า คณิตศาสตร์มีส่วนสำคัญยิ่งที่ทำให้การพัฒนาสาขาวิชาอื่น ๆ ทางวิทยาศาสตร์สัมฤทธิ์ผล

ความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์สาขาอื่นนั้นเป็นที่ทราบกันดีอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสัมพันธ์กับฟิสิกส์ คณิตศาสตร์มีความเชื่อมโยงกับฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์มาหลายศตวรรษ และความเชื่อมโยงนี้ได้เติบโตขึ้นอย่างมากในสองทศวรรษที่ผ่านมา ยกตัวอย่างเช่น เรขาคณิตเชิงพีชคณิต (algebraic geometry) ได้กลายเป็นเครื่องมือที่จำเป็นสำหรับนักฟิสิกส์เชิงคณิตศาสตร์ในการค้นคว้าเกี่ยวกับทฤษฎีที่รวมแรงดึงดูดกับแรงทั้งสามของฟิสิกส์ ซึ่งประกอบด้วย แรงนิวเคลียร์อย่างเข้ม แรงนิวเคลียร์อย่างอ่อน และแรงแม่เหล็กไฟฟ้า สิ่งชี้ให้เห็นชัดถึงความสัมพันธ์ที่ใกล้ชิดกันของทั้งสองสาขานี้ได้แก่ รางวัล Fields Medals อันเป็นรางวัลเกียรติยศสูงสุดสำหรับนักคณิตศาสตร์ในปี 1998 ซึ่งสามในสี่ของผู้ที่ได้รับรางวัลนี้ทำงานในสาขาที่ได้รับอิทธิพลสูงจากฟิสิกส์

สำหรับความสัมพันธ์ของคณิตศาสตร์กับวิทยาศาสตร์ชีวภาพนั้น ความสัมพันธ์ใหม่ที่เติบโตอย่างรวดเร็วได้แก่ ความร่วมมือกันระหว่างคณิตศาสตร์กับชีววิทยา ความสัมพันธ์ดังกล่าวเริ่มในช่วงปี ค.ศ. 1920 ในสาขานิเวศวิทยาเมื่อ Vito Volterra นักคณิตศาสตร์ชาวอิตาลีได้พัฒนาแบบจำลองแบบแรกของความสัมพันธ์ผู้ล่า-ผู้ถูกล่า (predator-prey) หลังจากสงครามโลกครั้งที่สองวิธีการเกี่ยวกับแบบจำลอง ซึ่งพัฒนาในการศึกษาเรื่องประชากรได้รับการขยายไปสู่ระบาดวิทยา เมื่อเร็ว ๆ นี้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องพันธุศาสตร์ด้านโมเลกุล (molecular genetics) ได้สร้างแรงบันดาลใจให้นักวิทยาศาสตร์ดัดแปลงวิธีการเดียวกันนี้ไปใช้กับโรคติดต่อ ซึ่งสิ่งที่ศึกษาไม่ใช่ประชากรที่เป็นสิ่งมีชีวิตหรือคน แต่เป็นประชากรของเซลล์

นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์ใหม่ ๆ อีกมากมายระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ซึ่งงานใหม่ และงานที่เป็นประโยชน์ส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นที่รอยต่อระหว่างสาขากับกฎระเบียบต่าง ๆ ตัวอย่างที่ดี ตัวอย่างหนึ่งได้แก่ การศึกษาพลศาสตร์ของไหล ซึ่งคณิตศาสตร์มีปฏิสัมพันธ์กับสาขาต่าง ๆ หลายสาขา อาทิ อุตุนิยมวิทยา กายวิภาคศาสตร์ และธรณีวิทยา การเคลื่อนที่เชิงซ้อนของของไหล เช่น พายุเฮอริเคน การไหลเวียนของเลือดที่หัวใจ น้ำมันในพื้นที่ดินพรุน เป็นต้น การอธิบายการเคลื่อนที่ของสิ่งเหล่านี้แทบจะเป็นไปไม่ได้เลยก่อนที่จะมีการค้นพบสมการ Navier-Stokes และปัจจุบันได้มีการนำสมการเหล่านี้ไปใช้กับทฤษฎีของไหลในหลายด้าน

คอมพิวเตอร์เป็นศาสตร์อีกแขนงหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์อย่างแน่นแฟ้น และเป็นสาขาที่สร้างคุณประโยชน์ให้กับโลกปัจจุบันอย่างเนืองอนันต์ คอมพิวเตอร์สมัยใหม่เกิดขึ้นโดยรหัสเลขฐานสองของ Gottfried Wilhelm Leibniz นักคณิตศาสตร์และนักปรัชญาชาวเยอรมนีที่มีผลงานในหลายภาษา ซึ่งส่วนใหญ่เป็นภาษาลาติน ฝรั่งเศส และเยอรมัน ต่อมาในปี ค.ศ.1963 Alan Turing นักคณิตศาสตร์ชาวอังกฤษผู้ที่ได้ชื่อว่าเป็นนักทฤษฎีของวิทยาการคอมพิวเตอร์ผู้ยิ่งใหญ่อีกคนหนึ่ง ได้คิดค้นเครื่องมือเชิงทฤษฎีที่เราเรียกว่า Turing Machine ซึ่งเป็นเครื่องเสมือนแนวความคิด (conceptual virtual machine) ยังไม่ใช่เครื่องที่จับต้องได้ และในปี ค.ศ.1945 John von Neumann นักคณิตศาสตร์ชาวฮังการีได้รับเกียรติว่าเป็นคนแรกที่ออกแบบแปลนพื้นฐานคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ ซึ่งมีลักษณะพิเศษคือ มีโปรแกรมเก็บไว้ในเครื่องด้วย นักวิชาการวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่โดดเด่นในศตวรรษที่ 20 ได้แก่ Donald Knuth นักคณิตศาสตร์ชาวอเมริกา Knuth ได้รับรางวัล National Medal of Science และในปี ค.ศ.1974 เขาชนะเลิศได้รับรางวัล Turing Award ซึ่งเป็นรางวัลอันทรงเกียรติในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ศาสตร์สำคัญอีกแขนงหนึ่งที่มีความสัมพันธ์อย่างลึกซึ้งกับคณิตศาสตร์ได้แก่ เศรษฐศาสตร์ ซึ่งเป็นศาสตร์ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาเศรษฐกิจมากที่สุด นอกจากนี้เศรษฐศาสตร์ยังเป็นศาสตร์ที่มีการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์มากที่สุดแขนงหนึ่ง จะเห็นได้ว่า เศรษฐศาสตร์มีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ตั้งแต่แคลคูลัสเชิงอนุพันธ์และปริพันธ์ พีชคณิตเชิงเส้น และคณิตวิเคราะห์ ทั้งระดับปริญญาตรีและบัณฑิตศึกษารางวัลโนเบลสาขาเศรษฐศาสตร์ในปี 1994 เป็นของ John Nash ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวอเมริกาโดยได้จากผลงานเรื่องทฤษฎีเกมร่วมกับ Reinhard Selten และ John Harsanyi

ด้วยความสำคัญดังได้กล่าวมานี้ จึงมีความจำเป็นต้องคงความเข้มแข็งทางคณิตศาสตร์ไว้ด้วยงานวิจัยทางคณิตศาสตร์ เป็นที่ทราบกันดีว่า ความสำเร็จของงานวิจัยขึ้นอยู่กับคุณภาพของบุคลากรที่ทำงานวิจัยและการสนับสนุนของชุมชน และเป็นที่ยืนยันว่า คุณภาพของบุคลากรที่ทำงานวิจัยขึ้นอยู่กับการศึกษาตนเอง

สถาบันอุดมศึกษาภายในประเทศที่เปิดสอนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ในปัจจุบันมีอยู่ 9 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี อย่างไรก็ตามเป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่า นอกจากจะมีความขาดแคลนบุคลากรทางด้านนี้แล้ว ยังหาผู้ที่สนใจศึกษาในสาขานี้ได้ยากอีกด้วย จากสถิติที่ผ่านมาวิทยาศาสตร์บัณฑิตและมหาบัณฑิตของภาควิชาฯ จำนวนหนึ่งที่มีศักยภาพและ/หรือมีทุนการศึกษารองรับ ประสงค์จะศึกษาต่อ ต้องไปศึกษาต่อในส่วนกลาง ไม่มีโอกาสศึกษาต่อที่ภาควิชาฯ เนื่องจากภาควิชาฯ ยังไม่มีหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ดังนั้นถ้ามีหลักสูตรนี้ของภาควิชาฯ รองรับ ก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อมหาวิทยาลัยและชุมชนในภูมิภาคนี้

ปัจจุบันภาควิชาฯ มีความพร้อมในด้านบุคลากรทางสาขาคณิตศาสตร์มากขึ้นทั้งด้านปริมาณ คุณวุฒิ และความหลากหลายของแขนงวิชา ภาควิชาฯ มีอาจารย์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ทั้งภายในประเทศและจากต่างประเทศเป็นจำนวน 18 คน ซึ่งมีความถนัดในสาขาย่อยทางด้านคณิตวิเคราะห์ พีชคณิต ทฤษฎีจำนวน และการประยุกต์ และในจำนวนนี้มีผู้ที่มีตำแหน่งทางวิชาการถึง 8 คน นอกจากนี้ยังมีอาจารย์ที่สามารถเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ได้ทั้งหมด 14 คน ทำให้ภาควิชาฯ มีความพร้อมที่จะเปิดสอนหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีความรู้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ระดับสูง มีทักษะในการทำงานทางด้านนี้
2. เพื่อผลิตดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณธรรม จริยธรรม ในการปฏิบัติหน้าที่และการดำเนินชีวิต มีความตระหนักในความรับผิดชอบต่อสังคม
3. เพื่อเพิ่มหรือพัฒนาองค์ความรู้ อันเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนและการวิจัย คณิตศาสตร์ของประเทศ สามารถบูรณาการความรู้ ส่งเคราะห์งานเพื่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่
4. เพื่อเปิดโอกาสให้บุคลากรสาขาคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีภูมิสำเนาในภาคใต้ ได้สามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เพื่อเพิ่มพูนความรู้และพัฒนาตนเองในระดับที่สูงขึ้นในสถาบันที่อยู่ในท้องถิ่น

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

คาดว่าจะดำเนินการแล้วเสร็จภายในรอบการศึกษา 5 ปี

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
1. ปรับปรุงหลักสูตรตามเกณฑ์มาตรฐานของ สกอ.	1) ติดตามการปรับปรุงหลักสูตรอย่างสม่ำเสมอ 2) ประชุม/สัมมนาผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำหลักสูตร 3) ติดตามความก้าวหน้าขององค์ความรู้ในวิชาชีพ 4) ติดตามความคาดหวังของสังคมต่อผู้ประกอบการวิชาชีพ	1) รายงานการประเมินหลักสูตรประจำปี 2) เอกสารการปรับปรุงหลักสูตร 3) ผลสรุปและผลการประเมินการประชุมสัมมนา 4) รายวิชาในหลักสูตรที่สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของวิชาชีพ 5) ความพึงพอใจในทักษะความรู้ ความสามารถในการทำงานของคณาจารย์บัณฑิตโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
2. พัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของงานทางด้านคณิตศาสตร์	1) ติดตามความเปลี่ยนแปลงในความต้องการของหน่วยงานที่มีความต้องการคณาจารย์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์	1) รายงานผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้คณาจารย์บัณฑิตของหน่วยงานต่าง ๆ 2) ความพึงพอใจในทักษะความรู้ ความสามารถในการทำงานของคณาจารย์บัณฑิตโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับดี
3. พัฒนาบุคลากรด้านการเรียนการสอนและบริการวิชาการ ให้มีประสบการณ์จากการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปปฏิบัติงานจริง	1) สนับสนุนบุคลากรด้านการเรียนการสอนให้ทำงานบริการวิชาการ แก่องค์กรภายนอก	1) ปริมาณงานบริการวิชาการต่ออาจารย์ในหลักสูตร

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

จัดการศึกษาระบบทวิภาค ภาคการศึกษาละ 15 สัปดาห์ ข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีการจัดการเรียนการสอนภาคฤดูร้อน

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1. วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ดำเนินการเรียนการสอนในวัน – เวลาราชการปกติ

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

แบบ 1.1 และแบบ 2.1

ก. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีคะแนนเฉลี่ย 3.25 เป็นอย่างต่ำ สำหรับแบบ 1.1 จะต้องมียุทธศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ได้รับการยอมรับอย่างน้อย 3 ฉบับ และ

ข. ผลการสอบความรู้ภาษาอังกฤษจากสถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้วไม่เกิน 2 ปี ณ วันเข้าศึกษา

PSU-TEP หรือ CU-TEP	คะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ทักษะไม่ต่ำกว่า 50% สำหรับ PSU-TEP หรือมากกว่า หรือ คะแนนรวม 3 ทักษะไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน สำหรับ CU-TEP หรือ
TOEFL (Paper Based)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Institutional Testing Program)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Computer Based)	ไม่ต่ำกว่า 133 คะแนน หรือ
TOEFL (Internet Based)	ไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน หรือ
IELTS	ไม่ต่ำกว่า 4.5 คะแนน หรือ

ค. เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556 และตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนดเกณฑ์คัดเลือกเพิ่มเติม

แบบ 1.2 และแบบ 2.2

ก. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีที่มีพื้นฐานความรู้วิชาคณิตศาสตร์ระดับปริญญาตรีในระดับที่เอื้อต่อการศึกษาระดับสูง ไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต และมีคะแนนเฉลี่ยสำหรับสาขาวิชาคณิตศาสตร์ดีมาก สำหรับแบบ 1.2 จะต้องมียุทธศาสตร์ทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารนานาชาติที่ได้รับการยอมรับอย่างน้อย 5 ฉบับ และ

ข. ผลการสอบความรู้ภาษาอังกฤษจาก สถาบันที่บัณฑิตวิทยาลัยรับรองและสอบมาแล้วไม่เกิน 2 ปี

ณ วันเข้าศึกษา

PSU-TEP หรือ CU-TEP	คะแนนเฉลี่ยทั้ง 3 ทักษะไม่ต่ำกว่า 50% สำหรับ PSU-TEP หรือมากกว่า หรือ คะแนนรวม 3 ทักษะ ไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน สำหรับ CU-TEP หรือ
TOEFL (Paper Based)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Institutional Testing Program)	ไม่ต่ำกว่า 450 คะแนน หรือ
TOEFL (Computer Based)	ไม่ต่ำกว่า 133 คะแนน หรือ
TOEFL (Internet Based)	ไม่ต่ำกว่า 45 คะแนน หรือ
IELTS	ไม่ต่ำกว่า 4.5 คะแนน หรือ

ค. เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2556 และตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรกำหนดเกณฑ์คัดเลือกเพิ่มเติม

2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

ก. ประสบการณ์จากนักศึกษาระดับปริญญาตรีและโท มักจะมีความรู้และทักษะพื้นฐานด้านภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำ อาจไม่เพียงพอสำหรับการเรียนในหลักสูตรนี้ เนื่องจากเอกสารและข้อสอบเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด

ข. ผู้ที่ไม่ได้จบมาทางคณิตศาสตร์โดยตรงอาจมีความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์ไม่เพียงพอที่จะเรียนในหลักสูตรนี้

2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา/ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ก. ให้นักศึกษาที่มีพื้นฐานด้านภาษาอังกฤษค่อนข้างต่ำ ลงทะเบียนเรียนรายวิชาภาษาอังกฤษเตรียมความพร้อมตามที่มหาวิทยาลัยเปิดสอน

ข. จัดอบรมความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ในภาคฤดูร้อนก่อนเข้าเรียนในหลักสูตร เพื่อเพิ่มเติมความรู้ให้แก่นักศึกษาที่มีความรู้ไม่เพียงพอ และเพื่อปรับพื้นฐานสำหรับนักศึกษาอื่น ๆ

2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

นักศึกษา	จำนวนนักศึกษาในแต่ละปีการศึกษา				
	2560	2561	2562	2563	2564
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
รวม	5	10	15	15	15
จำนวนผู้ที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	5	5

2.6 งบประมาณตามแผน

2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ค่าบำรุงการศึกษา	100,000	240,000	360,000	360,000	450,000
ค่าลงทะเบียน	180,000	360,000	540,000	540,000	540,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	175,000	350,000	525,000	525,000	525,000
รวมรายรับ	455,000	950,000	1,425,000	1,425,000	1,515,000

2.2.6 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	2,091,993	2,217,512	2,350,563	2,491,597	2,641,597
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	418,495	836,990	1,255,485	1,255,485	1,255,485
3. ทุนการศึกษา	-	-	-	-	-
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	100,000	240,000	360,000	360,000	450,000
รวม (ก)	2,610,488	3,294,502	3,966,048	4,107,082	4,346,578

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2560	2561	2562	2563	2564
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	59,847	62,840	65,982	69,281	72,745
รวม (ข)	59,847	62,840	65,982	69,281	72,745
รวม (ก) + (ข)	2,670,335	3,357,342	4,032,029	4,176,362	4,419,322
จำนวนนักศึกษา	5	10	15	15	15
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา	534,067	335,734	268,802	278,424	294,621

ค่าครุภัณฑ์เป็นการคิดคำนวณตามอายุการใช้งาน (ค่าเสื่อมราคา) ตามที่กรมบัญชีกลางกำหนด

2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48/72 หน่วยกิต

แบบ 1.1	48	หน่วยกิต
แบบ 2.1	48	หน่วยกิต
แบบ 1.2	72	หน่วยกิต
แบบ 2.2	72	หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตรนี้มี 2 แบบ คือ

แบบ 1 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่เพียงอย่างเดียว แต่นักศึกษาอาจจะเรียนเพิ่มเติมเพื่อเตรียมตัวสำหรับการสอบวัดความรู้ (qualifying examination) หรือเพื่อการทำวิทยานิพนธ์ได้โดยไม่ต้องนับหน่วยกิต

แบบ 1.1 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตามแบบ 1.1 และแบบ 1.2 จะต้องมีความรู้และมาตรฐานเดียวกัน

แบบ 2 เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่มีคุณภาพสูง และก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพด้านคณิตศาสตร์ และมีการเรียนรายวิชาเพิ่มเติมดังนี้

แบบ 2.1 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

แบบ 2.2 สำหรับผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตามแบบ 2.1 และแบบ 2.2 จะต้องมีความรู้และมาตรฐานเดียวกัน

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาโท แบบ 1.1

- | | | |
|----------------|----|----------|
| 1) สัมมนา* | 2 | หน่วยกิต |
| 2) วิทยานิพนธ์ | 48 | หน่วยกิต |

 แบบ 2.1

- | | | |
|-------------------|----|----------|
| 1) หมวดวิชาบังคับ | 6 | หน่วยกิต |
| 2) หมวดวิชาเลือก | 6 | หน่วยกิต |
| 3) สัมมนา* | 2 | หน่วยกิต |
| 4) วิทยานิพนธ์ | 36 | หน่วยกิต |

* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี แบบ 1.2

- | | | |
|----------------|----|----------|
| 1) สัมมนา* | 4 | หน่วยกิต |
| 2) วิทยานิพนธ์ | 72 | หน่วยกิต |

 แบบ 2.2

- | | | |
|-------------------|----|----------|
| 1) หมวดวิชาบังคับ | 6 | หน่วยกิต |
| 2) หมวดวิชาเลือก | 18 | หน่วยกิต |
| 3) สัมมนา* | 4 | หน่วยกิต |
| 4) วิทยานิพนธ์ | 48 | หน่วยกิต |

* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา**สำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาโท** แบบ 1.1

- | | |
|---------------------------------|-------------|
| *322-691 สัมมนา 1
Seminar I | 1(0-2-1) |
| *322-692 สัมมนา 2
Seminar II | 1(0-2-1) |
| 322-695 วิทยานิพนธ์
Thesis | 48(0-144-0) |

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

แบบ 2.1

ก. **หมวดวิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต** โดยเลือกจากหมวดวิชาต่อไปนี้หมวดวิชาละ 3 หน่วยกิต

หมวดวิชาพีชคณิต

322-501	พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์ Linear Algebra and Applications	3(3-0-6)
322-511	พีชคณิตนามธรรม 1 Abstract Algebra I	3(3-0-6)

หมวดวิชาการวิเคราะห์

322-521	การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัล Functional Analysis	3(3-0-6)
322-522	การวิเคราะห์เชิงจริง Real Analysis	3(3-0-6)

ข. **หมวดวิชาเลือก จำนวน 6 หน่วยกิต** โดยเลือกเรียนรายวิชาที่เหลือจากหมวดวิชาบังคับหรือจากรายวิชาต่อไปนี้

322-503	ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Model	3(3-0-6)
322-512	พีชคณิตนามธรรม 2 Abstract Algebra II	3(3-0-6)
322-513	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ Analytic Number Theory	3(3-0-6)
322-514	ทฤษฎีกึ่งกรุปเชิงพีชคณิต Algebraic Semigroup Theory	3(3-0-6)
322-515	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต Algebraic Number Theory	3(3-0-6)
322-523	การวิเคราะห์เชิงซ้อน Complex Analysis	3(3-0-6)
322-524	ทอพอโลยีทั่วไป General Topology	3(3-0-6)
322-525	การแปลงฟูเรียร์และการประยุกต์ Fourier Transform and Applications	3(3-0-6)
322-531	แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้ Differentiable Manifolds	3(3-0-6)

322-532	เมทริกซ์ลีกรุป Matrix Lie Groups	3(3-0-6)
322-533	ทฤษฎีเวฟเล็ต Wavelet Theory	3(3-0-6)
322-534	ทฤษฎีเซต Set Theory	3(3-0-6)
322-535	การวิเคราะห์ไม่เชิงเส้นและการวิเคราะห์คอนเวกซ์ Nonlinear and Convex Analysis	3(3-0-6)
322-536	การวิเคราะห์สโตแคสติกเบื้องต้น Introduction to Stochastic Analysis	3(3-0-6)
322-537	การวิเคราะห์สโตแคสติกในคณิตศาสตร์การเงิน Stochastic Analysis in Financial Mathematics	3(3-0-6)
322-541	สมการเชิงอนุพันธ์ Differential Equations	3(3-0-6)
322-542	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย Partial Differential Equations	3(3-0-6)
322-543	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น Introduction to Optimization Theory	3(3-0-6)
322-544	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์ Numerical Analysis and Applications	3(3-0-6)
322-545	พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข Numerical Linear Algebra	3(3-0-6)
322-546	สมการเชิงอนุพันธ์ขั้นสูง Advanced Differential Equations	3(3-0-6)
322-547	ปัญหาผกผัน Inverse Problem	3(3-0-6)
322-548	กำหนดการเชิงเส้น Linear Programming	3(3-0-6)
322-551	ทฤษฎีกราฟ Graph Theory	3(3-0-6)
322-552	การออกแบบเชิงการจัด Combinatorial Design	3(3-0-6)
322-581	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ Special Topics in Mathematics	3(3-0-6)

หมายเหตุ

1. นอกจากรายวิชาเลือกตั้งกล่าว นักศึกษายังสามารถเลือกลงทะเบียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
2. นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นโดยไม่นับหน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ค. สัมมนา

*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
*หมายเหตุ เป็นการลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต		

ง. วิทยานิพนธ์

322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	36(0-108-0)
---------	-----------------------	-------------

สำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี

แบบ 1.2

*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
*322-697	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-2-1)
*322-698	สัมมนา 4 Seminar IV	1(0-2-1)
*322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	72(0-216-0)

*เป็นการลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

□ แบบ 2.2

ก. **หมวดวิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต** โดยเลือกจากหมวดวิชาต่อไปนี้หมวดวิชาละ 3 หน่วยกิต

หมวดวิชาพีชคณิต

322-501	พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์ Linear Algebra and Applications	3(3-0-6)
322-511	พีชคณิตนามธรรม 1 Abstract Algebra I	3(3-0-6)

หมวดวิชาการวิเคราะห์

322-521	การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัล Functional Analysis	3(3-0-6)
322-522	การวิเคราะห์เชิงจริง Real Analysis	3(3-0-6)

ข. **หมวดวิชาเลือก จำนวน 18 หน่วยกิต** โดยเลือกเรียนรายวิชาที่เหลือจากหมวดวิชาบังคับ หรือจากรายวิชาต่อไปนี้

322-503	ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ Mathematical Model	3(3-0-6)
322-512	พีชคณิตนามธรรม 2 Abstract Algebra II	3(3-0-6)
322-513	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ Analytic Number Theory	3(3-0-6)
322-514	ทฤษฎีกึ่งกรุปเชิงพีชคณิต Algebraic Semigroup Theory	3(3-0-6)
322-515	ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต Algebraic Number Theory	3(3-0-6)
322-523	การวิเคราะห์เชิงซ้อน Complex Analysis	3(3-0-6)
322-524	ทอพอโลยีทั่วไป General Topology	3(3-0-6)
322-525	การแปลงฟูรีเยร์และการประยุกต์ Fourier Transform and Applications	3(3-0-6)
322-531	แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้ Differentiable Manifolds	3(3-0-6)

322-532	เมทริกซ์ลีกรุป Matrix Lie Groups	3(3-0-6)
322-533	ทฤษฎีเวฟเล็ต Wavelet Theory	3(3-0-6)
322-534	ทฤษฎีเซต Set Theory	3(3-0-6)
322-535	การวิเคราะห์ไม่เชิงเส้นและการวิเคราะห์คอนเวกซ์ Nonlinear and Convex Analysis	3(3-0-6)
322-536	การวิเคราะห์สโตแคสติกเบื้องต้น Introduction to Stochastic Analysis	3(3-0-6)
322-537	การวิเคราะห์สโตแคสติกในคณิตศาสตร์การเงิน Stochastic Analysis in Financial Mathematics	3(3-0-6)
322-541	สมการเชิงอนุพันธ์ Differential Equations	3(3-0-6)
322-542	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย Partial Differential Equations	3(3-0-6)
322-543	ทฤษฎีการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น Introduction to Optimization Theory	3(3-0-6)
322-544	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์ Numerical Analysis and Applications	3(3-0-6)
322-545	พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข Numerical Linear Algebra	3(3-0-6)
322-546	สมการเชิงอนุพันธ์ขั้นสูง Advanced Differential Equations	3(3-0-6)
322-547	ปัญหาผกผัน Inverse Problem	3(3-0-6)
322-548	กำหนดการเชิงเส้น Linear Programming	3(3-0-6)
322-551	ทฤษฎีกราฟ Graph Theory	3(3-0-6)
322-552	การออกแบบเชิงการจัด Combinatorial Design	3(3-0-6)
322-581	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ Special Topics in Mathematics	3(3-0-6)

หมายเหตุ

1. นอกจากรายวิชาเลือกดังกล่าว นักศึกษายังสามารถเลือกลงทะเบียนรายวิชาอื่น ๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัย เมื่อได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

2. นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นโดยไม่นับหน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ค. สัมมนา

*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
*322-697	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-2-1)
*322-698	สัมมนา 4 Seminar IV	1(0-2-1)

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

ง. วิทยานิพนธ์

322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	48(0-144-0)
---------	-----------------------	-------------

3.1.3.2 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชา ประกอบด้วยรหัสตัวเลข 6 หลัก มีความหมายดังต่อไปนี้
 ตัวเลข 3 ตัวแรก หมายถึง รหัสภาควิชา/สาขาวิชาคณิตศาสตร์
 ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง รายวิชาสำหรับบัณฑิตศึกษา กำหนดเป็นเลข 5 และ เลข 6
 ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง ประเภทของรายวิชา โดยที่
 เลข 0 หมายถึง กลุ่มวิชาพื้นฐาน
 เลข 1-3 หมายถึง กลุ่มวิชาเชิงทฤษฎี
 เลข 4-7 หมายถึง กลุ่มวิชาเชิงประยุกต์
 เลข 8 หมายถึง กลุ่มวิชาหัวข้อพิเศษ
 เลข 9 หมายถึง กลุ่มวิชาสัมมนาและวิทยานิพนธ์
 ตัวเลขหลักหน่วย หมายถึง ลำดับรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

3.1.3.3 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษด้วยตนเองต่อสัปดาห์

3.1.4 การสอบวัดความรู้ (Qualifying Examination) นักศึกษาทุกคนต้องสอบข้อสอบวัดความรู้ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา โดยหลักสูตรจัดให้มีการสอบ ตามที่นักศึกษาร้องขอและลงรายชื่อไว้เมื่อเปิดภาคการศึกษา โดยรายละเอียดการสอบเป็นดังนี้

ก. หมวดวิชา แบ่งเป็น 5 หมวด ดังนี้

หมวดวิชา	รายวิชา
พีชคณิต (Algebra)	322-511 พีชคณิตนามธรรม 1 (Abstract Algebra I) 322-512 พีชคณิตนามธรรม 2 (Abstract Algebra II)
การวิเคราะห์ (Analysis)	322-521 การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัล (Functional Analysis) 322-522 การวิเคราะห์เชิงจริง (Real Analysis) 322-523 การวิเคราะห์เชิงซ้อน (Complex Analysis)
คณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics)	322-541 สมการเชิงอนุพันธ์ (Ordinary Differential Equations) 322-542 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations) 322-544 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์ (Numerical Analysis and Applications)
ทฤษฎีจำนวน (Number Theory)	322-513 ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ (Analytic Number Theory) 322-515 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต (Algebraic Number Theory)
คณิตศาสตร์วิฤต (Discrete Mathematics)	322-543 ทฤษฎีการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น (Introduction to Optimization Theory) 322-551 ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory) 322-552 การออกแบบเชิงการจัด (Combinatorial Design)

ข. นักศึกษาต้องเลือกสอบ 4 รายวิชา โดยเลือกจากอย่างน้อย 2 หมวดวิชา และนักศึกษามีสิทธิ์ใช้ผลการเรียนที่ได้ระดับชั้น A ในรายวิชาใดวิชาหนึ่งใน 13 รายวิชาข้างต้นแทนการสอบ โดยอนุญาตให้ใช้สิทธิ์ดังกล่าวเพียง 1 รายวิชาเท่านั้น

ค. นักศึกษาต้องสอบได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 50% จึงจะสอบผ่าน ถ้าสอบได้คะแนนระหว่าง 40-49 % จะได้รับโอกาสให้เข้าสอบโดยการพูด (oral examination) และถ้าสอบได้คะแนนน้อยกว่า 40% จะถือว่าสอบไม่ผ่าน

3.1.5 แผนการศึกษา

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาโท

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.1			แบบ 2.1		
ปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 1	*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)	วิชาบังคับ	6(6-0-12)	
	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	วิชาเลือก	3(3-0-6)	
		รวม	8(0-24-0)	รวม	9(9-0-18)	
ภาคเรียน ที่ 2	*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)	*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	4(0-12-0)
		รวม	8(0-24-0)	วิชาเลือก	3(3-0-6)	
				รวม	7(3-12-6)	

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.1			แบบ 2.1		
ปีที่ 2 ภาคเรียน ที่ 1	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
		รวม	8(0-24-0)	322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
				รวม	8(0-24-0)	
ภาคเรียน ที่ 2	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)	รวม	8(0-24-0)	

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.1			แบบ 2.1		
ปีที่ 3 ภาคเรียน ที่ 1	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
ภาคเรียน ที่ 2	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-694	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
	รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต			รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต		

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

แผนการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่จบปริญญาตรี

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.2			แบบ 2.2		
ปีที่ 1 ภาคเรียน ที่ 1	*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)	วิชาบังคับ	6(6-0-12)	
				วิชาเลือก	3(3-0-6)	
	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)			
		รวม	8(0-24-0)		รวม	9(9-0-18)
ภาคเรียน ที่ 2	*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)	*322-691	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
					วิชาเลือก	9(9-0-18)
	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)			
		รวม	8(0-24-0)		รวม	9(9-0-18)

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.2			แบบ 2.2		
ปีที่ 2 ภาคเรียน ที่ 1	*322-697	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-2-1)	*322-692	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis วิชาเลือก	4(0-12-0) 6(6-0-12)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	10(6-12-12)
ภาคเรียน ที่ 2	*322-698	สัมมนา 4 Seminar IV	1(0-2-1)	*322-697	สัมมนา 3 Seminar III	1(0-2-1)
	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
ปีที่ 3 ภาคเรียน ที่ 1	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	*322-698	สัมมนา 4 Seminar IV	1(0-2-1)
				322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
ภาคเรียน ที่ 2	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

ปีการศึกษา/ ภาคเรียน	แบบ 1.2			แบบ 2.2		
ปีที่ 4 ภาคเรียน ที่ 1	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
ภาคเรียน ที่ 2	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	8(0-24-0)
ปีที่ 5 ภาคเรียน ที่ 1	322-696	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)	322-695	วิทยานิพนธ์ Thesis	4(0-12-0)
		รวม	8(0-24-0)		รวม	4(0-12-0)
	รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต			รวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต		

*ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

3.1.6 คำอธิบายรายวิชา

322-501 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์ 3(3-0-6)

Linear Algebra and Applications

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ปริภูมิเวกเตอร์มิติจำกัด การแปลงเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ รูปแบบบัญญัติจอร์แดน การประยุกต์

Finite-dimensional vector spaces; linear transformations; determinants; inner Product spaces; eigenvalues and eigenvectors; Jordan canonical forms; applications

322-503 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)

Mathematical Model

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

กระบวนการสร้างตัวแบบ การจำแนกตัวแบบ การสร้างตัวแบบไม่ต่อเนื่องและการวิเคราะห์จุดสมดุล การสร้างตัวแบบต่อเนื่องและการวิเคราะห์จุดสมดุล การวิเคราะห์ไบเฟอร์เคชัน

Process of modeling; model classification; discrete modeling and steady-state analysis; continuous modeling and steady-state analysis; bifurcation analysis

322-511 พีชคณิตนามธรรม 1 3(3-0-6)

Abstract Algebra 1

รายวิชาบังคับก่อน : 322-501 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-501 or consent of the curriculum committee

กรุป กรุปแอกชัน ทฤษฎีบทซีโลว์ ริง ไอดีล อินทิกรัลโดเมน โดเมนไอดีลमुखสำคัญ โดเมนแยกตัวประกอบได้อย่างเดียว ริงพหุนาม ฟิลด์

Groups; group actions; Sylow theorems; rings; ideals; integral domains; principal ideal domains; unique factorization domains; polynomial rings; fields

322-512 พีชคณิตนามธรรม 2 3(3-0-6)

Abstract Algebra II

รายวิชาบังคับก่อน : 322-511 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-511 or consent of the curriculum administrative committee

ฟิลด์ภาคขยาย ภาคขยายเชิงเดียว ภาคขยายเชิงพีชคณิต ภาคขยายเชิงอดิศัย ฟิลด์ปิดเชิงพีชคณิต การปิดเชิงพีชคณิต ฟิลด์รวมราก ภาคขยายปรกติ ภาคขยายแยกกันได้ ภาคขยายแยกกันไม่ได้บริสุทธิ์ ภาคขยายกาลัวส์ ฟิลด์ตรึง ทฤษฎีบทหลักมูลของทฤษฎีกาลัวส์ กรุปกาลัวส์ ภาคขยายวัฏจักร พหุนามไซโคลโตมิก ฟิลด์ไซโคลโตมิก ค่าประจำและรอย

Fields extensions; simple extensions; algebraic extensions; transcendental extensions; algebraically closed fields; algebraic closures; splitting field; normal extensions; separable extensions; purely inseparable extensions; fixed fields; Galois extensions; fundamental theorem of Galois theory; Galois groups; cyclic extensions; cyclotomic Polynomials; Cyclotomic Fields; Norms and Traces

322-513 ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ 3(3-0-6)

Analytic Number Theory

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ฟังก์ชันเลขคณิต ทฤษฎีบทมูลฐานเกี่ยวกับการแจกแจงของจำนวนเฉพาะ แคลแรกเทอของกรุปจำกัดสลับที่ ทฤษฎีของดีรีเคลบนจำนวนเฉพาะในการก้าวหน้าเลขคณิต อนุกรมดีรีเคล และผลคูณออยเลอร์

Arithmetic functions; elementary theorems on the distributions of primes; characters of finite abelian groups; Dirichlet theorem on primes in arithmetic progressions; Dirichlet series and the Euler products

322-514 ทฤษฎีกึ่งกรุปเชิงพีชคณิต **3(3-0-6)**

Algebraic Semigroup Theory

รายวิชาบังคับก่อน : 322-511 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-511 or consent of the curriculum administrative committee

กึ่งกรุป กึ่งกรุปย่อย ไอเดิล สาทิสันฐาน กึ่งกรุปการแปลง กึ่งกรุปเชิงเดียว กึ่งกรุป 0-เชิงเดียว กึ่งกรุปปรกติ กึ่งกรุปผกผัน สมภาค กึ่งกรุปผลหาร ความสัมพันธ์กรีน การวางนัยทั่วไป ของกึ่งกรุป

Semigroups; subsemigroups; ideals; homomorphism; transformation semigroups; simple semigroups; 0-simple semigroups; regular semigroups; inverse semigroups; congruences; quotient semigroups; Green's relations; generalizations of semigroups

322-515 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต **3(3-0-6)**

Algebraic Number Theory

รายวิชาบังคับก่อน : 322-511 และ 322-512 หรือโดยความเห็นชอบของหลักสูตร

Prerequisite : 322-511 and 322-512 or the consent of the program

นัมเบอร์ฟิลด์ ฟิลด์กำลังสอง ฟิลด์ไซโคลโทมิก โดเมนเดเดคินด์ การแยกตัวประกอบของไอเดิล เฉพาะในภาคขยายของฟิลด์ การแยกตัวประกอบได้อย่างเดียวของไอเดิล กรุปคลาสไอเดิล กรุปหน่วย การแยกตัวประกอบของไอเดิลเฉพาะในภาคขยายของกาลัวส์ฟิลด์

Number fields; quadratic fields; cyclotomic fields; Dedekind domains; factoring of prime ideals in extensions; unique factorization of ideals; ideal class group; unit group; factoring of prime ideals in Galois extensions

322-521 การวิเคราะห์ฟังก์ชันนัล **3(3-0-6)**

Functional Analysis

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ปริภูมิอิงระยะทาง การลู่เข้า ลำดับโคซี ความบริบูรณ์ ปริภูมิค่าประจำ ปริภูมิบานาค ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น ตัวดำเนินการเชิงเส้นและฟังก์ชันนัลเชิงเส้นบนปริภูมิมิติจำกัด ปริภูมิคู่กัน ปริภูมิผลคูณภายใน ปริภูมิฮิลเบิร์ต ส่วนเติมเต็มเชิงตั้งฉากและผลบวกตรง ตัวแทนของฟังก์ชันนัลในปริภูมิฮิลเบิร์ต ทฤษฎีบทหลักมูล

สำหรับปริภูมิออร์ม: ทฤษฎีบททอทาน-บานาค ทฤษฎีบทแยกประเภท ทฤษฎีบทการส่งเปิด ตัวดำเนินการเชิงเส้นปิด ทฤษฎีบทกราฟปิด

Metric spaces: convergence, Cauchy sequences, completeness; normed spaces: Banach spaces, linear operators and functionals on finite dimensional spaces, dual spaces; inner product spaces: Hilbert spaces, orthogonal complements and direct sums, representation of functionals on Hilbert spaces; fundamental theorems on normed spaces: Hahn-Banach theorem, category theorem, open mapping theorem, closed linear operator, closed graph theorem

322-522 การวิเคราะห์เชิงจริง

3(3-0-6)

Real Analysis

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

มาตราเลอเบสกี มาตราภายนอก เซตวัดได้และมาตราเลอเบสกี เซตวัดไม่ได้ ฟังก์ชันวัดได้ ปริพันธ์เลอเบสกี ปริพันธ์รีมันน์ ปริพันธ์เลอเบสกีของฟังก์ชันมีขอบเขตและฟังก์ชันไม่เป็นลบ ปริพันธ์เลอเบสกีของฟังก์ชันทั่วไป การลู่อู่เข้าในมาตรา การหาอนุพันธ์กับการหาปริพันธ์ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันทางเดียว ฟังก์ชันที่การแปรผันมีขอบเขต การหาอนุพันธ์ของปริพันธ์ ความต่อเนื่องอย่างสมบูรณ์ ฟังก์ชันคอนเวกซ์

Lebesgue measure: outer measure, measurable sets and Lebesgue measure, a non-measurable set, measurable functions; Lebesgue integral: the Riemann integral, the Lebesgue integral of bounded functions and nonnegative functions, the general Lebesgue integral, convergence in measure; differentiation and integration: differentiation of monotone functions, functions of bounded variation, differentiation of an integral, absolute continuity, convex functions

322-523 การวิเคราะห์เชิงซ้อน

3(3-0-6)

Complex Analysis

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ฟังก์ชันวิเคราะห์ ความต่อเนื่อง การมีอนุพันธ์และการวิเคราะห์ได้ การหาปริพันธ์ ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัสสำหรับปริพันธ์ตามเส้นทาง จำนวนการหมุน สูตรปริพันธ์โคชี ทฤษฎีบทของมอเรธา ลำดับและอนุกรม อนุกรมเทย์เลอร์ ทฤษฎีบทของลีอูวิลล์ ทฤษฎีบทหลักมูลของพีชคณิต ทฤษฎีบทเอกลักษณ์ ส่วนตกค้างและโพล ความเอกฐาน ทฤษฎีบทส่วนตกค้าง ทฤษฎีบทการส่งเปิด ทฤษฎีบทโมดูลัสมากที่สุด ทฤษฎีบทของโรเซ หลักการอาร์กิวเมนต์ วงศ์ปรกติ ความปรกติ ทฤษฎีบทมอนเทล ทฤษฎีบทการส่งรีมันน์

Analytic functions: continuity, differentiability, analyticity; integration: fundamental theorem of calculus for path integral, winding number, Cauchy integral formula, Morera's theorem; sequences and series: Taylor's series, Liouville's theorem, fundamental theorem of algebra, identity theorem; residue and poles: singularities, residue theorem, open mapping theorem, maximum modulus theorem, Rouché's theorem, argument principle; normal families: normality, Montel theorem, Riemann mapping theorem

322-524 ทอพอโลยีทั่วไป **3(3-0-6)**

General Topology

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ทฤษฎีเซตและตรรกศาสตร์ ปริภูมิเชิงทอพอโลยีและฟังก์ชันต่อเนื่อง ความเชื่อมโยงและความกระชับ สัจพจน์การนับได้และสัจพจน์การแยกกัน

Set theory and logic; topological spaces and continuous functions; connectedness and compactness; countability and separation axioms

322-525 การแปลงฟูรีเยร์และการประยุกต์ **3(3-0-6)**

Fourier Transform and Applications

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ทบทวนเซตเชิงตั้งฉากและอนุกรมฟูรีเยร์ ทฤษฎีบทการลู่อู่เข้า การแปลงฟูรีเยร์และสมบัติของการแปลงฟูรีเยร์ สัจวัตนาการ การประยุกต์ของการแปลงฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร

Review of orthogonal set of functions and Fourier series; convergence theorem; Fourier transform and its properties; convolution; applications of Fourier transforms; higher dimensional Fourier transforms

322-531 แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้ **3(3-0-6)**

Differentiable Manifolds

รายวิชาบังคับก่อน : 322-511 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-511 or consent of the curriculum administrative committee

แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้ ปริภูมิสัมผัส เวกเตอร์ฟิลด์ อิมเมอร์ชัน ซับเมอร์ชัน เอ็มเบดดิ้ง เทนเซอร์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ การหาปริพันธ์บนแมนิโฟลด์ บทนำสู่ลีกรุปและพีชคณิตลี

Differentiable Manifolds; tangent spaces; vector fields; immersions; submersions; embeddings; tensors; differential forms; integration on manifolds; introductory Lie groups and Lie algebras

322-532 เมทริกซ์ลีกรุป **3(3-0-6)**

Matrix Lie Groups

รายวิชาบังคับก่อน : 322-511 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-511 or consent of the curriculum administrative committee

ตัวอย่างเมทริกซ์ลีกรุป ความกะชับ ความเชื่อมโยง ลีกรุป พีชคณิตลี สาขาสัมฐานและสมสันฐาน การส่งเลขชี้กำลัง ทฤษฎีตัวแทนพื้นฐาน รากและน้ำหนัก

Examples of matrix Lie groups; compactness; connectedness; Lie groups; Lie algebras; homomorphisms and isomorphisms; exponential mappings; basic representation theory; roots and weights

322-533 ทฤษฎีเวฟเล็ต **3(3-0-6)**

Wavelet Theory

รายวิชาบังคับก่อน : 322-501 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-501 or consent of the curriculum administrative committee

การวิเคราะห์ฟูเรียร์ การแปลงเวฟเล็ตแบบต่อเนื่อง การแปลงเวฟเล็ตแบบกนทนะ ความเป็นปรกติโฮลเดอร์กับการแปลงเวฟเล็ต การแปลงที่คล้ายกัน

Fourier analysis; continuous wavelet transforms; discrete wavelet transforms; Hölder regularity via wavelet transforms; similar transforms

322-534 ทฤษฎีเซต **3(3-0-6)**

Set Theory

รายวิชาบังคับก่อน : 322-501 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-501 or consent of the curriculum administrative committee

สัจพจน์พื้นฐานของทฤษฎีเซต จำนวนตรรกยะและจำนวนจริงในเซต สัจพจน์การเลือก จำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับ อุปนัยเชิงอนันต์

Axioms in set theory; rational numbers and real numbers; axiom of choice; cardinal numbers and ordinal numbers; transfinite induction

322-535 การวิเคราะห์ไม่เชิงเส้นและการวิเคราะห์คอนเวกซ์ 3(3-0-6)

Nonlinear and Convex Analysis

รายวิชาบังคับก่อน : 322-521 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-521 or consent of the curriculum administrative committee

ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิระยะทาง ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิฮิลเบิร์ต เรขาคณิตของปริภูมิบานาค ทฤษฎีบทการลู่อู่เข้าในปริภูมิบานาค ทฤษฎีจุดตรึงในปริภูมิในปริภูมิเวกเตอร์เชิงทอพอโลยี ฟังก์ชันคอนเวกซ์ ทฤษฎีบทค่าน้อยสุด ซับดิฟเฟอเรนเชียลของฟังก์ชันคอนเวกซ์ ฟังก์ชันสังยุค ตัวแก้ปัญหาของซับดิฟเฟอเรนเชียล ตัวดำเนินการทางเดียวใหญ่ที่สุด การส่งคริ่งต่อเนื่อง

Fixed point theory in metric spaces; fixed point theory in Hilbert spaces; geometry of Banach spaces; convergence theorems in Banach spaces; fixed point theory in topological spaces; convex functions; minimization theorems; subdifferentials of convex functions; conjugate functions; resolvents of subdifferentials; maximal monotone operators; hemicontinuous mappings

322-536 การวิเคราะห์สโตแคสติกเบื้องต้น 3(3-0-6)

Introduction to Stochastic Analysis

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

กระบวนการ फैนสุ่ม การสร้างปริพันธ์อิตอ สูตรอิตอ สมบัติบางประการของปริพันธ์อิตอ ภาควิชาของกระบวนการอิตอ กระบวนการอิตอหนึ่งมิติ สูตรของอิตอหลายมิติ สมการเชิงอนุพันธ์ फैนสุ่มบางรูปแบบที่มีผลเฉลย

Stochastic processes; construction of the Ito integral; Ito formula; some properties of the Ito integral; extensions of Ito processes; one-dimensional Ito process; multi-dimensional Ito's formula; some solvable stochastic differential equations

322-53 การวิเคราะห์สโตแคสติกในคณิตศาสตร์การเงิน 3(3-0-6)

Stochastic Analysis in Financial Mathematics

รายวิชาบังคับก่อน : 322-536 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-536 or consent of the curriculum administrative committee

ปัญหาการหยุดที่เหมาะสมที่สุด อสมการการแปรผันสำหรับการหยุดที่เหมาะสมที่สุด ปัญหาการควบคุม फैนสุ่ม สมการแฮมิลตัน-จาคอบ-เบลล์แมน การประยุกต์กับการเงินเชิงคณิตศาสตร์ การกำหนดราคา

Optimal stopping problems; variation inequalities for optimal stopping; stochastic control problem; the Hamilton-Jacob-Bellman equation; applications to mathematical finance; option pricing

- 322-541 สมการเชิงอนุพันธ์** **3(3-0-6)**
Differential Equations
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 สมการเชิงอนุพันธ์และผลเฉลย การสร้างตัวแบบด้วยสมการเชิงอนุพันธ์ วิธีการเชิงวิเคราะห์ วิธีการเชิงตัวเลข ระนาบเฟสและผลเฉลยเชิงคุณภาพ ระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การแปลงลาปลาซ
 Differential equations and solutions; modelling via differential equations; analytic method; numerical method; phase plane and qualitative solutions; linear and nonlinear systems; Laplace transformation
- 322-542 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย** **3(3-0-6)**
Partial Differential Equations
 รายวิชาบังคับก่อน : 322-541 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
 Prerequisite : 322-541 or consent of the curriculum administrative committee
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ปัญหาของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบพาราโบลิก ปัญหาของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบไฮเพอร์โบลิก ปัญหาของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบอิลลิปติก วิธีการเชิงตัวเลขและการประมาณ
 Partial differential equations; parabolic-type problem; hyperbolic-type problems; elliptic-type problem; numerical and approximate methods
- 322-543 ทฤษฎีการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น** **3(3-0-6)**
Introduction to Optimization Theory
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 พีชคณิตเชิงเส้นพื้นฐาน แคลคูลัสหลายตัวแปร วิธีค้นหาหนึ่งมิติ วิธีเกรเดียนต์ วิธีนิวตัน วิธีทิศทางสังยุค วิธีกึ่งนิวตัน การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงคอนเวกซ์
 Basic linear algebra; multivariable calculus; one-dimensional search methods; gradient methods; Newton's method; conjugate direction methods; quasi-Newton methods; convex optimization

- 322-544 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์** **3(3-0-6)**
Numerical Analysis and Applications
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 การแก้ระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าของค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย วิธีการหาค่าเหมาะที่สุด วิธีการผลต่างสี่เหลี่ยม
- Linear equation systems; approximation of eigenvalues and eigenvectors; numerical methods for ordinary differential equations; numerical methods for partial differential equations; optimization methods; finite difference methods
- 322-545 พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข** **3(3-0-6)**
Numerical Linear Algebra
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 ทบทวนทฤษฎีเมทริกซ์และระบบเชิงเส้น วิธีตรงสำหรับระบบเชิงเส้น ปัญหากำลังสองน้อยที่สุดเชิงเส้น การแก้ปัญหาระบบเชิงเส้นโดยวิธีการทำซ้ำ ปัญหาค่าเฉพาะ
- Review of matrix theory and linear systems; direct methods for linear systems; linear least square problems; iterative methods for solving linear systems; eigenvalue problems
- 322-546 สมการเชิงอนุพันธ์ขั้นสูง** **3(3-0-6)**
Advanced Differential Equations
 รายวิชาบังคับก่อน : 322-541 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
 Prerequisite : 322-541 or consent of the curriculum administrative committee
 การมีอยู่จริงและมีเพียงหนึ่งเดียวของผลเฉลย ระบบสมการ ข้อปัญหาค่าขอบ ความเสถียร เพอร์เทอร์เบชันของระบบสมการ ผลเฉลยเป็นคาบของระบบสมการ
- Existence and uniqueness of solutions; linear systems; boundary value problems; stability; perturbation of linear system; periodic solutions of system

322-547 ปัญหาผกผัน 3(3-0-6)

Inverse Problems

รายวิชาบังคับก่อน : 322-521 และ 322-544 หรือโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการ

บริหารหลักสูตร

Prerequisite : 322-521 and 322-544 or consent of the curriculum

administrative committee

สมการตัวดำเนินการเชิงเส้น ตัวดำเนินการปรกติ วิธีปรกติต่อเนื่อง ตัวดำเนินการปรกติโท
รนอฟ ตัวดำเนินการปรกติทำซ้ำ

Linear operator equation; regularization operators; continuous regularized
methods; Tikhonov regularization; iterative regularization methods

322-548 กำหนดการเชิงเส้น 3(3-0-6)

Linear Programming

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

ประวัติและการประยุกต์กำหนดการเชิงเส้น กำหนดการเชิงเส้น 2 มิติ คอนเวกซ์ โพลีเฮดรา
รูปแบบมาตรฐาน ผลเฉลยพื้นฐานและคุณสมบัติ ความหมายเชิงเรขาคณิตของกำหนดการเชิงเส้น วิธี
ซิมเพล็กซ์ ภาวะคู่กัน การวิเคราะห์สภาพไว วิธีนอนซิมเพล็กซ์

The history of linear programming and its applications; two-dimensional linear
programming; convex polyhedra; standard form; basic solutions and their properties; geometric
view of linear programming; simplex method; duality; sensitivity analysis; nonsimplex method

322-551 ทฤษฎีกราฟ 3(3-0-6)

Graph Theory

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

กราฟ ไดกราฟ รูปต้นไม้ ข่ายงาน สภาวะเชื่อมโยงและการจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การ
ระบายสีและการปก การเลเบลกราฟและการแยกกราฟ

Graph; digraph; tree; networks; connectivity and matching; planar graph;
colouring and covering; graph labelings and graph decompositions

322-552 การออกแบบเชิงการจัด 3(3-0-6)

Combinatorial Design

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

หัวข้อคัดสรรจากทฤษฎีแผนแบบ จัดรู้สละติน เรขาคณิตจำกัด สนามจำกัด รหัสแก้ไขข้อผิดพลาด และหัวข้ออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

Selected topics from design theory; latin squares; finite geometries; finite fields; error correcting codes; other related topics

322-581 หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)

Special Topics in Mathematics

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

หัวข้อพิเศษที่น่าสนใจหรือกำลังเป็นที่สนใจในสาขาคณิตศาสตร์ หรือคณิตศาสตร์ประยุกต์

Special interesting topics in mathematics or applied mathematics

322-691 สัมมนา 1 1(0-2-1)

Seminar I

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

สัมมนาเรื่องต่าง ๆ ที่น่าสนใจในสาขาคณิตศาสตร์ นำเสนอประกอบการอภิปราย

Self study in mathematics to get the skills and experiences with a presentation on the topic for discussion

322-692 สัมมนา 2 1(0-2-1)

Seminar II

รายวิชาบังคับก่อน : -

Prerequisite : -

สัมมนาเรื่องต่างๆที่น่าสนใจในสาขาคณิตศาสตร์ นำเสนอประกอบการอภิปราย ใช้ความรู้ในระดับสูงกว่า 322-691

Self study in mathematics to get the skills and experiences with a presentation on the topic for discussion, more advanced than 322-691

- 322-697 สัมมนา 3 1(0-2-1)
 Seminar III
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 สัมมนาเรื่องต่าง ๆ ที่น่าสนใจในสาขาคณิตศาสตร์ นำเสนอประกอบการอภิปราย ใช้ความรู้
 ในระดับสูงกว่า 322-692
 Self study in mathematics to get the skills and experiences with a
 presentation on the topic for discussion, more advanced than 322-692
- 322-698 สัมมนา 4 1(0-2-1)
 Seminar IV
 รายวิชาบังคับก่อน : -
 Prerequisite : -
 สัมมนาเรื่องต่าง ๆ ที่น่าสนใจในสาขาคณิตศาสตร์ นำเสนอประกอบการอภิปราย ใช้ความรู้
 ในระดับสูงกว่า 322-697
 Self study in mathematics to get the skills and experiences with a presentation on
 the topic for discussion, more advanced than 322-697
- 322-694 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)
 Thesis
 การศึกษาค้นคว้า ทางด้านคณิตศาสตร์ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่
 ปรีกษาวิทยานิพนธ์
 Independent research work leading to a thesis on a topic or topics in
 mathematics approved by the thesis committee
- 322-695 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)
 Thesis
 การศึกษาค้นคว้า ทางด้านคณิตศาสตร์ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการที่
 ปรีกษาวิทยานิพนธ์
 Independent research work leading to a thesis on a topic or topics in
 mathematics approved by the thesis committee

322-696 วิทยานิพนธ์

72(0-216-0)

Thesis

การศึกษาค้นคว้า ทางด้านคณิตศาสตร์ ภายใต้การดูแลและแนะนำของคณะกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

Independent research work leading to a thesis on a topic or topics in
mathematics approved by the thesis committee

