

### หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 126 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 7-9)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 90 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 **วิชาแกน** จำนวน 24 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1.1 **วิชาแกนบังคับ** จำนวน 20 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology I)	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1 (General Biology Laboratory I)	1(0-3-0)
513 101	เคมีทั่วไป 1 (General Chemistry I)	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (General Chemistry Laboratory I)	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics I)	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-3-0)

2.1.2 **วิชาแกนเลือก** จำนวน 4 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

512 102	ชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology II)	3(3-0-6)
512 104	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 2 (General Biology Laboratory II)	1(0-3-0)

หรือ

513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)

หรือ

514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics II)	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-3-0)

## 2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 66 หน่วยกิต ประกอบด้วย

### 2.2.1 วิชาบังคับจำนวน 42 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 203	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	3(3-0-6)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1 (Linear Algebra I)	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	3(2-2-5)
515 231	ความน่าจะเป็น (Probability)	3(3-0-6)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Programming I)	3(2-2-5)
519 211	คณิตศาสตร์หลักมูล (Foundation Mathematics)	3(3-0-6)
519 251	คณิตศาสตร์คณนา (Computational Mathematics)	3(2-2-5)
519 311	คณิตวิเคราะห์ (Mathematical Analysis)	3(3-0-6)
519 312	หลักคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1 (Principles of Applied Mathematics I)	3(3-0-6)
519 341	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น (Introduction to Mathematical Models)	3(2-2-5)
519 361	การวิจัยดำเนินงาน (Operations Research)	3(2-2-5)

519 391	วิธีการวิจัย (Research Methodology)	3(3-0-6)
519 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
519 493	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)

## 2.2.2 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต โดยศึกษาจาก 2 กลุ่มรายวิชาต่อไปนี้

2.2.2.1 กลุ่มที่ 1 จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชา  
ใน 3 กลุ่มความถนัดต่อไปนี้

### กลุ่มความถนัดคณิตศาสตร์การเงินและอุตสาหกรรม

#### (Financial and Industrial Mathematics)

515 223	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติเบื้องต้น (Introduction to Statistical Data Analysis)	3(2-2-5)
519 342	ระบบเชิงพลวัต (Dynamical Systems)	3(3-0-6)
519 362	คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น (Introduction to Financial Mathematics)	3(3-0-6)
519 363	คณิตศาสตร์การเงิน (Financial Mathematics)	3(3-0-6)
519 364	ทฤษฎีควบคุมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Control Theory)	3(3-0-6)
519 461	กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น (Introduction to Stochastic Process)	3(3-0-6)
519 462	คณิตศาสตร์การเงินขั้นสูง (Advanced Financial Mathematics)	3(3-0-6)

### กลุ่มความถนัดคณิตศาสตร์คณนา (Computational Mathematics)

519 351	เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น (Introduction to Optimization Techniques)	3(3-0-6)
519 352	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง (Advanced Numerical Analysis)	3(2-2-5)
519 451	วิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และการประยุกต์ (Finite Difference Methods and Applications)	3(3-0-6)

519 452	วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Methods)	3(3-0-6)
519 453	เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดขั้นสูง (Advanced Optimization Techniques)	3(3-0-6)
519 454	การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ (Software Development for Mathematical Applications)	3(2-2-5)
519 455	โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)	3(2-2-5)
<b>กลุ่มความถนัดการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Applied Analysis)</b>		
511 332	คณิตวิเคราะห์ในหลายตัวแปร (Mathematical Analysis in Several Variables)	3(3-0-6)
519 342	ระบบเชิงพลวัต (Dynamical Systems)	3(3-0-6)
519 343	ฟังก์ชันพิเศษและการประยุกต์ (Special Functions and Applications)	3(3-0-6)
519 352	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง (Advanced Numerical Analysis)	3(2-2-5)
519 411	หลักคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2 (Principles of Applied Mathematics II)	3(3-0-6)
519 431	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ (Partial Differential Equations and Applications)	3(3-0-6)
519 441	ทฤษฎีการประมาณค่า (Approximation Theory)	3(3-0-6)
519 442	ปัญหาผกผันแบบอิลล์โพสเชิงเส้น (Linear Ill-Posed Inverse Problems )	3(3-0-6)

#### 2.2.2.2 กลุ่มที่ 2 จำนวนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาในหลักสูตร

วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติในวิชาเฉพาะด้าน สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ในวิชาเฉพาะด้าน สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในวิชาเฉพาะด้าน สาขาวิชาชีววิทยาในวิชาเฉพาะด้าน สาขาวิชาเคมีในวิชาเฉพาะด้าน สาขาวิชาฟิสิกส์ในวิชาเฉพาะด้าน และสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในวิชาเฉพาะด้าน

นอกจากนี้ยังสามารถเลือกรายวิชาในกลุ่มที่ 1 ในข้อ 2.2.2.1 และรายวิชาต่อไปนี้

519 381	นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาคณิตศาสตร์ (Innovation and Technology in Mathematical Education)	3(2-2-5)
519 481	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์การเงินและอุตสาหกรรม (Selected Topics in Financial and Industrial Mathematics)	3(3-0-6)
519 482	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์คณนา (Selected Topics in Computational Mathematics)	3(3-0-6)
519 483	เรื่องคัดเฉพาะทางการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Selected Topics in Applied Analysis)	3(3-0-6)
519 484	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Selected Topics in Applied Mathematics)	3(3-0-6)

### 3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะจะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป 1	3(3-0-6)
512 103	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 101	ฟิสิกส์ทั่วไป 1	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>15</b>

## ชั้นปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>17</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

## ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1	3(2-2-5)
519 211	คณิตศาสตร์หลักมูล	3(3-0-6)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

## ชั้นปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 203	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	3(3-0-6)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
515 231	ความน่าจะเป็น	3(3-0-6)
519 251	คณิตศาสตร์คณนา	3(2-2-5)
... ..	วิชาแกนเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

## ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(2-2-5)
519 311	คณิตวิเคราะห์	3(3-0-6)
519 312	หลักคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1	3(3-0-6)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

## ชั้นปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
519 341	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น	3(2-2-5)
519 361	การวิจัยดำเนินงาน	3(2-2-5)
519 391	วิธีการวิจัย	3(3-0-6)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดย คณะวิทยาศาสตร์	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

## แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

## ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
519 491	สัมมนา	1(0-2-1)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	12
รวมจำนวน		13

## ชั้นปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ-ป-น)
519 493	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
รวมจำนวน		8

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์

- 519 211 คณิตศาสตร์หลักรวม** **3(3-0-6)**  
**(Foundation of Mathematics)**  
 วิชาบังคับก่อน: 511 102 แคลคูลัส 2  
 วิธีการให้เหตุผลและวิธีการพิสูจน์โดยใช้ตัวแบบจากเซต ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูล ฟังก์ชัน ลำดับ อันดับบางส่วนและระบบจำนวน การประยุกต์ใน ตรรกะดิจิทัล
- Methods of reasoning and proof using the models from sets, relations, equivalence relations, functions, sequences, partial orders and number systems. Applications in digital logics.
- 519 251 คณิตศาสตร์คณนา** **3(2-2-5)**  
**(Computational Mathematics)**  
 วิชาบังคับก่อน : \* 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้
- โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์พื้นฐาน เทคนิคการคำนวณและการเขียนคำสั่ง ในแคลคูลัส ความน่าจะเป็น การวาดกราฟใน 2 มิติและ 3 มิติ การแก้สมการและระบบ สมการ ความสัมพันธ์เวียนเกิด การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ
- Basic mathematical software. Computational techniques and programming in calculus, probability, plotting graphs in two- and three-dimensional spaces. Solving equations and systems of equations. Recurrence relation. Applications of mathematical software to solve mathematical problems.
- 519 311 คณิตวิเคราะห์** **3(3-0-6)**  
**(Mathematical Analysis)**  
 วิชาบังคับก่อน: \* 511 102 แคลคูลัส 2  
 หรือ \* 519 211 คณิตศาสตร์หลักรวม  
 \* อาจเรียนพร้อมกันได้
- ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิต ความต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร ปริพันธ์แบบรีมันน์
- Real number system. Topology on the real line. Sequences and series of real numbers. Limits, continuity and differentiation of single-variable functions. Riemann integrals.

**519 312 หลักคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1** **3(3-0-6)**  
**(Principles of Applied Mathematics I)**

วิชาบังคับก่อน: 511 203 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์

อนุกรมฟูรีเยร์ การประยุกต์ของอนุกรมฟูรีเยร์ในการแก้สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการคลื่น สมการลาปลาซ และสมการความร้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์เชิงซ้อนและ อินทิกรัลเชิงซ้อน การวิเคราะห์เชิงซ้อน แคลคูลัสของส่วนตกค้างและการประยุกต์ในการประเมินค่าของปริพันธ์จริง

Fourier series. Applications of Fourier series in solving partial differential equations: wave equation, Laplace equation and heat equation. Complex analytic functions. Complex integrals. Complex analysis. The calculus of residues and its applications in the evaluation of real integrals.

**519 341 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น** **3(2-2-5)**  
**(Introduction to Mathematical Models)**

วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์

511 271 การเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ หรือ 519 251 คณิตศาสตร์คณนา

แนวคิดหลักมูลในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ความสมเหตุสมผลของแบบจำลอง แนวคิดพื้นฐานในการวิเคราะห์แบบจำลอง การประยุกต์คณิตศาสตร์ในการศึกษาปัญหาเชิงกำหนดการสำหรับวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีวภาพ เศรษฐศาสตร์ และการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

Fundamental concepts in mathematical modeling. Validity of the models. Basic concepts in model analysis. The applications of mathematics to deterministic problems in physical science, biological science, economy and real-life problems.

**519 342 ระบบเชิงพลวัต** **3(3-0-6)**  
**(Dynamical Systems)**

วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์

ทฤษฎีการมีอยู่และการเป็นไปได้อย่างเดียว ความต่อเนื่องของผลเฉลย ระบบระนาบอิสระ ระบบเชิงเส้น รูปเฟสสำหรับระบบเชิงเส้น ระบบไม่เชิงเส้น สมดุลในระบบไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์ความเสถียร เทคนิคครอบคลุมแบบไม่เชิงเส้น ทางโคจรแบบปิดและลิมิตเซต ระบบเชิงพลวัตวิยุต ทฤษฎีการแบ่งแยกเป็นสองส่วน การประยุกต์ในวิทยาศาสตร์กายภาพและชีวภาพ

Existence and uniqueness theorems. Continuation of solutions, plane autonomous systems, linear systems, phase portraits for planar systems. Nonlinear systems, Equilibria in nonlinear systems. Stability analysis. Global nonlinear techniques. Closed orbit and limit sets. Discrete dynamical systems. Bifurcation theory. Applications in physical and biological sciences.

**519 343 ฟังก์ชันพิเศษและการประยุกต์ 3(3-0-6)**

**(Special Functions and Applications)**

วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบและผลคูณอนันต์ ฟังก์ชันแกมมาและฟังก์ชันบีตา พหุนามเลอจองด์ร์ พหุนามเชิงตั้งฉาก ฟังก์ชันเบสเซล พหุนามเฮอไมท์ พหุนามเชอปีเชฟ ฟังก์ชันพิเศษอื่นๆและการประยุกต์

Improper integrals and infinite products. Gamma functions and beta functions. Legendre polynomials. Orthogonal polynomials. Bessel functions. Hermite polynomials. Chebyshev polynomials. Other special functions and applications.

**519 351 เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น 3(3-0-6)**

**(Introduction to Optimization Techniques)**

รูปแบบทางคณิตศาสตร์และการจัดหมวดหมู่ของปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุด หลักมูลของการหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ วิธีการลดชั้นที่สุด วิธีการของนิวตัน วิธีการเกรเดียนต์สังยุค และวิธีการกึ่งนิวตัน หลักมูลของการหาค่าเหมาะที่สุดมีเงื่อนไขบังคับ วิธีการเชิงตัวเลขสำหรับการหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ วิธีการลงโทษ และวิธีการขวางกั้น กำหนดการกำลังสองโดยลำดับ

Mathematical formulation and classification of optimization problems. Fundamentals of unconstrained optimization. Numerical methods for unconstrained optimization: Steepest descent, Newton's, conjugated gradient and quasi-Newton methods. Fundamentals of constrained optimizations. Numerical methods for constrained optimization: penalty and barrier methods. Sequential quadratic programming.

- 519 352 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง 3(2-2-5)  
 (Advanced Numerical Analysis)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 371 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข  
 แนวคิดพื้นฐานสำหรับพีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข การแยกเมทริกซ์ เมทริกซ์  
 ผกผันเทียม ปัญหากำลังสองน้อยสุด วิธีการพื้นฐานและวิธีการขั้นสูงสำหรับการหาผล  
 เฉลยของระบบเชิงเส้นแบบเบาบางขนาดใหญ่ที่เกิดขึ้นในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม  
 Basic concepts in numerical linear algebra. Matrix decomposition.  
 Pseudo inverse matrix. Least squares problems. Basic and advanced  
 iterative methods for solving large sparse linear systems arising in  
 science and engineering.
- 519 361 การวิจัยดำเนินงาน 3(2-2-5)  
 (Operations Research)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2  
 แนวคิดพื้นฐานของการวิจัยดำเนินงาน การสร้างแบบจำลองการตัดสินใจ  
 กำหนดการเชิงเส้นและการประยุกต์ ปัญหาการขนส่ง ปัญหาการมอบหมายงาน  
 ทฤษฎีกราฟ ปัญหาโครงข่ายและการวิเคราะห์ความไว  
 Basic concepts of operations research. Decision modeling. Linear  
 programming and applications. Transportation problems. Assignment  
 problems. Graph theory. Network problems and sensitivity analysis.
- 519 362 คณิตศาสตร์การเงินเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Financial Mathematics)  
 ดอกเบี้ยอย่างง่าย ดอกเบี้ยทบต้น เงินรายปี มูลค่าเงินตามเวลา พันธบัตร  
 หลักทรัพย์อื่น ๆ การประยุกต์  
 Simple interest. Compound interest. Annuity. Time value of  
 money. Bond. Other securities. Applications.
- 519 363 คณิตศาสตร์การเงิน 3(3-0-6)  
 (Financial Mathematics)  
 วิชาบังคับก่อน: 515 231 ความน่าจะเป็น  
 ตัวแบบตลาดการเงินอย่างง่าย ทรัพย์สินที่ไม่มีความเสี่ยง ทรัพย์สินเสี่ยง ตัว  
 แบบการตลาดแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การจัดการพอร์ตการลงทุน สัญญาซื้อขายล่วงหน้า  
 และสัญญาฟิวเจอร์ส สมบัติทั่วไปของสัญญาอปชั่น  
 Simple financial market model. Risk-free assets. Risky assets.  
 Discrete time market models. Portfolio management. Forward contract  
 and future contract. General properties of options.

- 519 364 ทฤษฎีควบคุมเชิงคณิตศาสตร์** **3(3-0-6)**  
**(Mathematical Control Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์  
 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 ระบบและตัวควบคุม ฟังก์ชันถ่ายโอนและระบบตอบสนองในโดเมนความถี่เชิงซ้อน เสถียรภาพของระบบ สภาพควบคุมได้และหลักการแบ่ง-แบ่ง การควบคุมโดยใช้เวลาน้อยที่สุด หลักการมากที่สุดของพอนทรียกิน กำหนดการเชิงพลวัต  
 Systems and control. Transfer functions and feedback systems in complex frequency domain. Stability of systems. Controllability and bang-bang principle. Time-optimal control. Pontryagin maximum principle. Dynamic programming.
- 519 381 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาคณิตศาสตร์** **3(2-2-5)**  
**(Innovation and Technology of Mathematical Education)**  
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว หลักการสร้างมัลติมีเดีย การสร้างภาพเคลื่อนไหว ซิมโบลและอินสแตนซ์ แอคชั่นสคริปต์พื้นฐาน การสร้างเกม การออกแบบบทเรียนมัลติมีเดีย การสร้างแบบทดสอบ  
 Basic concepts of mathematical software for solving mathematical problems in school. Basic concepts of animation programming. Principle of multimedia implementation. Animation. Symbol and instant. Fundamental action script. Game programming. Multimedia lesson design. Construction of tests.
- 519 391 วิธีการวิจัย** **3(3-0-6)**  
**(Research Methodology)**  
 วิชาบังคับก่อน: 519 251 คณิตศาสตร์คณนา  
 หลักการวิจัย ขั้นตอนและการวางแผนการวิจัยเบื้องต้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล แผนการวิเคราะห์ข้อมูล การประเมินผลการวิจัย วิธีการรายงานการวิจัย การจัดทำเอกสารและการอ้างอิง การนำเสนอทางวิชาการ  
 Principles of research. Introduction to research procedures and planning. Research tools. Data collection. Plan of statistical analysis. Evaluation of research studies. Methods of research reporting. Documentations and citation. Academic presentation.

- 519 411 **หลักคณิตศาสตร์ประยุกต์ 2** 3(3-0-6)  
**(Principles of Applied Mathematics II)**  
 วิชาบังคับก่อน: 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 511 331 คณิตวิเคราะห์ 1 หรือ 519 311 คณิตวิเคราะห์  
 ปริภูมิอิงระยะทาง ปริภูมิฮิลเบิร์ต ทฤษฎีบทตัวแทนของรีซซ์ ตัวดำเนินการเชิงเส้นมีขอบเขต ปริภูมิบานาค การประยุกต์ที่เกี่ยวข้อง  
 Metric spaces. Hilbert spaces. Riesz representation theorem. Bounded linear operators. Banach spaces. Related applications.
- 519 431 **สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์** 3(3-0-6)  
**(Partial Differential Equations and Applications)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์  
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่ง การจัดประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง วิธีการแยกตัวแปร ปัญหาสตูร์ม-ลิวิวิลล์ ปัญหาค่าเฉพาะ การกระจายแบบเชิงตั้งฉาก ปัญหาค่าขอบเริ่มต้นสำหรับสมการความร้อน สมการคลื่นและสมการที่เกี่ยวข้อง วิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์สำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่เกิดขึ้นในวิทยาศาสตร์กายภาพ  
 First-order partial differential equations. Classification of second-order partial differential equations. Separation of variables. Sturm-Liouville problems. Eigenvalue problems. Orthogonal expansion. Initial boundary-value problems for heat equation, wave equations and related equations. Finite difference methods for partial differential equations arising in physical science.
- 519 441 **ทฤษฎีการประมาณค่า** 3(3-0-6)  
**(Approximation Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 ปัญหาการประมาณและการมีอยู่ของการประมาณที่ดีที่สุด การมีอยู่เพียงหนึ่งเดียวของการประมาณที่ดีที่สุด ตัวดำเนินการการประมาณและฟังก์ชันการประมาณ การประมาณค่าในช่วงเชิงพหุนาม ทฤษฎีของการประมาณค่าสูงสุดต่ำสุด การประมาณฟังก์ชันคาบ  
 Approximation problems and existence of best approximations. Uniqueness of best approximations. Approximation operators and some approximating functions. Polynomial interpolation. Theory of minimax approximation. Approximation to periodic functions.

519 442 ปัญหาผกผันแบบอิลล์โพสเชิงเส้น 3(3-0-6)  
(Linear Ill-Posed Inverse Problems)

สมการปริยายพันธุ์เฟรดโฮล์มชนิดที่ 1 การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อน อัตราการลู่เข้า การเลือกค่าเร็กกิวลาร์ไรซ์เซชันพารามิเตอร์ ตัวดำเนินการกระชับ การแยกค่าเอกฐานแบบตัดปลาย ผลเฉลยกำลังสองน้อยที่สุด ตัวผกผันเทียมมัวร์-เพนโรส ทฤษฎีเร็กกิวลาร์ไรซ์เซชัน วิธีทิกโฮนอฟ วิธีเร็กกิวลาร์ไรซ์เซชันแบบทำซ้ำ

Fredholm integral equation of the first kind. Error Analysis. Rate of convergence. Regularization parameter selection. Compact operator. Truncated singular value decomposition. Least squares solution. Moore-Penrose pseudoinverse. Regularization theory. Tikhonov method. Iterative regularization method.

519 451 วิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และการประยุกต์ 3(3-0-6)  
(Finite Difference Methods and Applications)

แนวคิดพื้นฐานทางวิธีการเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย วิธีการหาคำตอบสำหรับปัญหาค่าขอบเขตของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสองโดยวิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์ การประยุกต์ของวิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์สำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยที่เกิดขึ้นในวิทยาศาสตร์และวิศวกรรม

Basic concepts in numerical methods of partial differential equations. Solution methods for boundary value problems of second-order partial differential equations using finite difference methods. Applications of finite difference methods for partial differential equations arising in science and engineering.

519 452 วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ 3(3-0-6)  
(Finite Element Methods)

วิชาบังคับก่อน: 511 371 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข

แนวคิดพื้นฐานทางวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การสร้างรูปแบบของวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ สำหรับปัญหาค่าขอบเขตของสมการเชิงอนุพันธ์อันดับสองมิติและสองมิติด้วยวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อประมวลผลวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ สำหรับสมการเชิงพาราโบลา การประยุกต์

Basic concepts in finite element methods. Finite Element formulations of boundary value problems. Method of weighted residual. Finite element analysis for one- and two-dimensional elliptic boundary value problems. Computer implementation of finite element methods. Finite element methods for parabolic equations. Applications.

## 519 453 เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดขั้นสูง

3(3-0-6)

## (Advanced Optimization Techniques)

วิชาบังคับก่อน: 519 351 เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น

แนวคิดพื้นฐานในการสร้างแบบจำลองการหาค่าเหมาะสมที่สุด การสร้างแบบจำลองการหาค่าเหมาะสมที่สุด แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้น แบบจำลองกำหนดการเชิงจำนวนเต็ม แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม แบบจำลองกำหนดการไม่เป็นเชิงเส้น แบบจำลองกำหนดการกำลังสอง แบบจำลองกำหนดการเชิงพลวัต แบบจำลองกำหนดการสโตแคสติก การประยุกต์ของการสร้างแบบจำลองการหาค่าเหมาะสมที่สุดสำหรับปัญหาทางการเงิน โลจิสติกส์ อุตสาหกรรม การขนส่ง หรืออื่น ๆ

Basic concepts in optimization modeling. Formulating optimization models: linear, integer, mixed-integer linear, nonlinear, quadratic, dynamic and stochastic programming models. Applications of optimization modeling for problems arising in finance, logistics, manufacturing, transportation, or other fields.

## 519 454 การพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์

3(2-2-5)

## (Software Development for Mathematical Applications)

วิชาบังคับก่อน: 517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1

519 251 คณิตศาสตร์คณนา

เทคนิคการเขียนโปรแกรมที่สำคัญ เครื่องมือการพัฒนาซอฟต์แวร์สมัยใหม่ การค้นหาและแก้ไขข้อผิดพลาด ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟฟิกระดับพื้นฐาน ส่วนควบคุมการติดต่อกับผู้ใช้ขั้นสูง การประมวลผลสตริงขั้นพื้นฐาน โครงสร้างข้อมูลที่สำคัญ ไลบรารีสำหรับการเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ การพัฒนาโปรแกรมสำหรับการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

Essential programming techniques. Modern software-development tools and debugging. Basics of graphical user interface. Advanced user-interface controls. Basic string processing. Essential data structures. Mathematical programming library. Software development for selected mathematics applications in science and engineering.

- 519 455** **โครงข่ายประสาทเทียม** **3(2-2-5)**  
**(Artificial Neural Networks)**  
 วิชาบังคับก่อน: 511 371 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข  
 บทบาทของโครงข่ายประสาทเทียม มูลฐานของโครงข่ายประสาทชีวภาพ  
 หลักการพื้นฐานของโครงข่ายประสาทเทียม เพอร์เซปตรอน นิวรอนเชิงเส้นแบบ  
 ปรับตัว แบ็คพรอพาเกชัน โครงข่ายฮอปฟิลด์ โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการรู้จำ  
 แบบ นิวโอคอกนิตรอน การฝึกทางสถิติ โครงข่ายแบ็คพรอพาเกชันเวียนเกิด  
 Role of artificial neural networks. Fundamentals of biological  
 neural networks. Basic principles of artificial neural networks. Perceptron.  
 Adaptive linear neuron. back propagation. Hopfield networks. Artificial  
 neural networks for pattern recognition. Neocognitron. Statistical training.  
 Recurrent back propagation networks.
- 519 461** **กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
**(Introduction to Stochastic Process)**  
 วิชาบังคับก่อน: 511 203 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์  
 515 231 ความน่าจะเป็น  
 ความน่าจะเป็น ลูกโซ่มาร์คอฟ กระบวนการปัวซง กระบวนการมาร์คอฟเวลา  
 ต่อเนื่อง กระบวนการเวียนเกิด การเคลื่อนที่แบบบราวน์  
 Probability. Markov chains. Poisson process. Continuous time  
 Markov process. Renewal process. Brownian motion.
- 519 462** **คณิตศาสตร์การเงินขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Financial Mathematics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 519 363 คณิตศาสตร์การเงิน  
 519 461 กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น  
 ตัวแบบทวินาม ตัวแบบเวลาต่อเนื่องทั่วไป แคลคูลัสสโตแคสติก ตัวแบบ  
 การตลาดแบบต่อเนื่อง อัตราดอกเบี้ยผันผวน  
 Binomial model. General discrete time model. Stochastic calculus.  
 Continuous time market model. Variable interest rates.
- 519 481** **เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์การเงินและอุตสาหกรรม** **3(3-0-6)**  
**(Selected Topics in Financial and Industrial Mathematics)**  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางคณิตศาสตร์การเงินและอุตสาหกรรม  
 Topics of current interest in financial and industrial mathematics.

- 519 482 เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์คณนา 3(3-0-6)  
 (Selected Topics in Computational Mathematics)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางคณิตศาสตร์คณนา  
 Topics of current interest in computational mathematics.
- 519 483 เรื่องคัดเฉพาะทางการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ 3(3-0-6)  
 (Selected Topics in Applied Analysis)  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางการวิเคราะห์เชิงประยุกต์  
 Topics of current interest in applied analysis.
- 519 484 เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3(3-0-6)  
 (Selected Topics in Applied Mathematics)  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจในปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประยุกต์  
 Topics of current interest in applied mathematics.
- 519 491 สัมมนา 1(0-2-1)  
 (Seminar)  
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 วิชาที่วัดผลเป็น S หรือ U  
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจในปัจจุบันทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ภายใต้ความ  
 เห็นชอบของภาควิชาฯ  
 Seminar on topics of current interest in applied mathematics as  
 approved by the department.
- 519 493 โครงการวิจัย 2(0-4-2)  
 (Research Project)  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ภายใต้การแนะนำของ  
 อาจารย์ที่ปรึกษาในภาควิชาฯ การนำเสนอผลงานวิจัย  
 Research on topics of interest in applied mathematics under the  
 supervision of departmental staff members. Research presentation.