

### หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 134 หน่วยกิต

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-14)

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 98 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 วิชาแกน จำนวนไม่น้อยกว่า 25 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1.1 วิชาแกนบังคับ จำนวน 22 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	3(3-0-6)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	3(3-0-6)
511 201	หลักคณิตศาสตร์ 1 (Principles of Mathematics I)	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป (General Biology)	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป (General Biology Laboratory)	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)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics Laboratory)	1(0-3-0)

2.1.2 วิชาแกนเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต โดยเลือกจากรายวิชาต่อไปนี้

512 103	ชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life)	3(3-0-6)
---------	---	----------

และ

512 104	ปฏิบัติการชีวิตและความหลากหลาย (Diversity of Life Laboratory)	1(0-3-0)
---------	--	----------

หรือ		
513 102	เคมีทั่วไป 2 (General Chemistry II)	3(3-0-6)
และ		
513 104	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (General Chemistry Laboratory II)	1(0-3-0)
หรือ		
514 231	ข้อมูลฟิสิกส์สำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Physics Data for Scientists)	3(2-2-5)

## 2.2 วิชาเฉพาะด้าน จำนวนไม่น้อยกว่า 73 หน่วยกิต ประกอบด้วย

### 2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 40 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 200	ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 1 (English for Mathematics I)	3(3-0-6)
511 202	หลักคณิตศาสตร์ 2 (Principles of Mathematics II)	3(3-0-6)
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)
511 271	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	3(2-2-5)
511 300	ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 2 (English for Mathematics II)	3(3-0-6)
511 331	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Analysis I)	4(4-0-8)
511 333	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1 (Abstract Algebra I)	3(3-0-6)

511 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
511 493	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)
515 201	สถิติพื้นฐาน (Elementary Statistics)	3(2-2-5)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักวิทยาการข้อมูล (Computer Programming for Data Scientists)	3(2-2-5)

### 2.2.2 วิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

511 211	เรขาคณิตแบบยูคลิด (Euclidean Geometry)	3(3-0-6)
511 242	ทฤษฎีสสมการ (Theory of Equations)	3(3-0-6)
511 251	ทฤษฎีจำนวน (Number Theory)	3(3-0-6)
511 272	การเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Programming in Mathematics)	3(2-2-5)
511 273	ดอกเบี้ยและการประยุกต์ (Interest and Applications)	3(3-0-6)
511 301	ทฤษฎีเซต (Set Theory)	3(3-0-6)
511 311	ทรงหลายเหลี่ยมคอนเวกซ์ (Convex Polytopes)	3(3-0-6)
511 312	เรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า (Hyperbolic Geometry)	3(3-0-6)
511 321	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
511 332	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Analysis II)	3(3-0-6)
511 342	พีชคณิตเชิงเส้น 2 (Linear Algebra II)	3(3-0-6)

511 343	ทฤษฎีกรุปเชิงพีชคณิตเบื้องต้น (Introduction to Algebraic Semigroup Theory)	3(3-0-6)
511 351	ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (Introduction to Graph Theory)	3(3-0-6)
511 352	คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics)	3(3-0-6)
511 371	วิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Analytics)	3(2-2-5)
511 411	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น (Introduction to Differential Geometry)	3(3-0-6)
511 431	ทอพอโลยีเบื้องต้น (Elementary Topology)	3(3-0-6)
511 441	พีชคณิตนามธรรม 2 (Abstract Algebra II)	3(3-0-6)
511 451	ทฤษฎีรหัสเบื้องต้น (Introduction to Coding Theory)	3(3-0-6)
511 453	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น (Introduction to Analytic Number Theory)	3(3-0-6)
511 471	ตัวแบบสโตแคสติก (Stochastic Models)	3(2-2-5)
511 481	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 1 (Selected Topics in Mathematics I)	3(3-0-6)
511 482	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 2 (Selected Topics in Mathematics II)	3(3-0-6)
511 483	เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 3 (Selected Topics in Mathematics III)	3(3-0-6)
519 251	ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability Theory)	3(3-0-6)
519 361	กำหนดการเชิงเส้น (Linear Programming)	3(2-2-5)

**2.2.3 วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาในกลุ่มวิชา บัณฑิตเลือกสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หรือรายวิชาต่อไปนี้

511 151	การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาผ่านเกมคณิตศาสตร์ (Problem-Solving Skills Development Through Mathematical Games)	3(3-0-6)
511 361	การพัฒนาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ (Developing Curriculum and Mathematics Teaching)	3(3-0-6)
515 202	หลักสถิติ (Fundamental Statistics)	3(2-2-5)
515 221	การวิเคราะห์การถดถอยเชิงประยุกต์ (Applied Regression Analysis)	3(2-2-5)
515 224	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติเบื้องต้น (Introduction to Statistical Data Analysis)	3(2-2-5)
515 251	ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงและการประกันภัย(General Principles of Risk Management and Insurance)	3(3-0-6)
517 122	ทักษะการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Programming Skill II)	4(2-4-6)
517 211	โครงสร้างข้อมูล (Data Structures)	3(2-2-5)
519 231	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling)	3(2-2-5)
519 321	ฟังก์ชันพิเศษและการประยุกต์ (Special Functions and Applications)	3(3-0-6)
519 332	ระบบเชิงพลวัต (Dynamical Systems)	3(3-0-6)
519 341	เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น (Introduction to Optimization Techniques)	3(3-0-6)
519 351	การประมาณค่าพารามิเตอร์ (Parameter Estimation)	3(3-0-6)
519 362	คณิตศาสตร์สำหรับการเงิน (Mathematics for Finance)	3(3-0-6)

519 363	คณิตศาสตร์ประกันภัยเบื้องต้น (Introduction to Actuarial Science)	3(3-0-6)
519 364	คณิตศาสตร์สำหรับการจัดการพอร์ตการลงทุน (Mathematics for Portfolio Management)	3(3-0-6)
519 365	การจำลองมอนติคาร์โลที่นำไปใช้กับการเงิน (Monte Carlo Simulation with Applications to Finance)	3(2-2-5)
519 371	คณิตศาสตร์สำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่อง (Mathematics for Machine Learning)	3(3-0-6)
519 411	ทฤษฎีการประมาณค่า (Approximation Theory)	3(3-0-6)
519 412	ปัญหาผกผันแบบอิลลิปโซสเชิงเส้น (Linear Ill-Posed Inverse Problems)	3(3-0-6)
519 431	วิธีการทางคณิตศาสตร์ในวิทยาศาสตร์ชีวภาพ (Mathematical Methods in Biological Sciences)	3(3-0-6)
519 441	โครงข่ายประสาทเทียมเบื้องต้น (Introduction to Artificial Neural Networks)	3(3-0-6)
519 442	วิธีเชิงตัวเลขสำหรับการลงทะเบียนภาพเบื้องต้น (Introduction to Numerical Methods for Image Registration)	3(3-0-6)
519 443	วิธีการไฟไนต์ดิฟเฟอเรนซ์และการประยุกต์ (Finite Difference Methods and Applications)	3(3-0-6)
519 444	วิธีการไฟไนต์เอลิเมนต์ (Finite Element Methods)	3(3-0-6)
519 451	อนุกรมเวลาเบื้องต้น (Introduction to Time Series)	3(3-0-6)
519 461	ทฤษฎีควบคุมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Control Theory)	3(3-0-6)
520 221	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)
520 223	ภาษาเอสควิแอลเบื้องต้น (Introduction to Structure Query Language)	1(0-2-1)
520 231	การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)	3(2-2-5)

520 232 การเล่าเรื่องและการสร้างภาพนิทัศน์จากข้อมูล  
(Storytelling and Data Visualization)

3(2-2-5)

**3. หมวดวิชาเลือกเสรี** จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาในระดับปริญญาตรีที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้า นักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะจะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

**หมายเหตุ** การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชาให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใด รายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU101	ศิลปะศิลปากร	3(3-0-6)
SU201	ภาษาอังกฤษในยุคดิจิทัล	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	3(3-0-6)
512 101	ชีววิทยาทั่วไป	3(3-0-6)
512 102	ปฏิบัติการชีววิทยาทั่วไป	1(0-3-0)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU102	ศิลปากรสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU202	ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารนานาชาติ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	3(3-0-6)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับนักวิทยาการข้อมูล	3(2-2-5)
SU xxx	วิชาเลือกหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>



แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU301	พลเมืองตื่นรู้	3(3-0-6)
511 200	ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
511 201	หลักคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
511 203	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU203	ทักษะการสื่อสารอย่างสร้างสรรค์	3(3-0-6)
SU401	ความเป็นผู้ประกอบการที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม	3(3-0-6)
511 202	หลักคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
511 271	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(2-2-5)
511 300	ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
--- ---	วิชาแกนเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>21</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
SU402	นวัตกรรมและการออกแบบ	3(3-0-6)
511 331	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1	4(4-0-8)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1	3(3-0-6)
SU xxx	วิชาเลือก หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>19</b>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 333	ตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	9
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>18</b>

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 491	สัมมนา	1(0-2-1)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
<b>รวมจำนวน</b>		<b>10</b>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 493	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
--- ---	วิชาเลือกเสรี	3
<b>รวมจำนวน</b>		<b>11</b>

**คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาคณิตศาสตร์**

- 511 101 แคลคูลัส 1 3(3-0-6)**  
**(Calculus I)**  
 ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชันตัวแปรเดียวและการประยุกต์อนุกรมอนันต์  
 Limits and continuity of functions. Differentiation of functions of one variable and applications. Infinite series.
- 511 102 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)**  
**(Calculus II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1  
 ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ผิวในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อย  
 Integrals. Techniques of integrations. Applications of integrals. Improper integrals. Surfaces in three-dimensional space. Functions of several variables. Limits and continuity of functions of several variables. Partial derivatives.
- 511 151 การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาผ่านเกมคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)**  
**(Problem-Solving Skills Development Through Mathematical Games)**  
 การบูรณาการการเรียนรู้โดยการจัดการเรียนการสอนแบบลงมือทำผ่านการเล่นเกมคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา  
 Integration of active learning through mathematical games to develop analytical skills, logical thinking skills, and problem-solving skills.
- 511 200 ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 1 3(3-0-6)**  
**(English for Mathematics I)**  
 คำศัพท์ภาษาอังกฤษในคณิตศาสตร์ การอ่านสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นภาษาอังกฤษ การเขียนและการอ่านประโยคทางคณิตศาสตร์ที่เป็นภาษาอังกฤษจากบทความ หรือหนังสือ โดยใช้ตัวแบบจากเลขคณิต ทฤษฎีเซต ตรรกศาสตร์ ทฤษฎีจำนวน คอมบินาทอริกส์ พีชคณิตเชิงเส้น การวิเคราะห์ เป็นต้น  
 English vocabularies in mathematics. Reading mathematical notation in English. Writing and reading English mathematical sentences from articles or books using models from basic arithmetic, set theory, logic, number theory, combinatorics, linear algebra, or analysis.

- 511 201 **หลักคณิตศาสตร์ 1** 3(3-0-6)  
**(Principles of Mathematics I)**  
 ตรรกศาสตร์ วิธีการพิสูจน์รูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยตัวแบบจากทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น เซต ระบบจำนวนจริง อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์และอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์อย่างเข้ม  
 Logic. Methods of proof using the models from basic number theory, sets, real number system, mathematical induction and strong mathematical induction.
- 511 202 **หลักคณิตศาสตร์ 2** 3(3-0-6)  
**(Principles of Mathematics II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1  
 วิธีการพิสูจน์รูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยตัวแบบจากความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูล ชั้นสมมูล ฟังก์ชัน การดำเนินการ เซตจำกัด เซตอนันต์ เซตนับได้และเซตนับไม่ได้  
 Methods of proof using the following models: relations, equivalence relations, equivalence classes, functions, operations, finite sets, infinite sets, countable sets, and uncountable sets.
- 511 203 **แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์** 3(3-0-6)  
**(Vector Calculus)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2  
 สมการอิงตัวแปรเสริมและพิกัดเชิงขั้ว ปริภูมิยูคลิดและเวกเตอร์ อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ระดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายชั้น การหาปริพันธ์ในระบบพิกัดต่าง ๆ ปริพันธ์ตามเส้นและปริพันธ์ตามผิว ทฤษฎีบทปริพันธ์  
 Parametric equations and polar coordinates. Euclidean spaces and vectors. Derivatives of multivariable functions. Directional derivatives. Applications of derivatives of multivariable functions. Multiple integrals. Integration in various coordinate systems. Line and surface integrals. Integral theorems.

- 511 211 เรขาคณิตแบบยูคลิด** **3(3-0-6)**  
**(Euclidean Geometry)**  
 วิชาบังคับก่อน : \*511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1  
 หรือ \*519 201 คณิตศาสตร์หลักมูล  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 มุม รูปสามเหลี่ยม ปัญหาการสร้าง เส้นขนาน รูปสี่เหลี่ยม วงกลม การแปลงเชิงเรขาคณิต ความคล้าย รูปหลายเหลี่ยมด้านเท่ามุมเท่า พื้นที่และเส้นรอบรูป  
 Angles. Triangles. Construction problems. Parallel lines. Quadrilaterals. Circles. Geometric transformation. Similarity. Regular polygons. Areas and circumference.
- 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์** **3(3-0-6)**  
**(Differential Equations)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2  
 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์ สมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น  
 First order differential equations. Second order differential equations. Higher order differential equations and applications. Linear differential equations with variable coefficients. Systems of linear differential equations. Laplace transforms and applications. Fourier series. Boundary value problems. Introduction to partial differential equations.
- 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1** **3(3-0-6)**  
**(Linear Algebra I)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1  
 เมทริกซ์ การดำเนินการขั้นมูลฐาน ดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ การประยุกต์  
 Matrices. Elementary operations. Determinants. Systems of linear equations. Vector spaces. Linear transformations. Eigenvalues and eigenvectors. Applications.

511 242 ทฤษฎีสสมการ 3(3-0-6)

(Theory of Equations)

วิชาบังคับก่อน : \*511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1

หรือ \*519 201 คณิตศาสตร์หลักมูล

\*อาจเรียนพร้อมกันได้

จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีบทเดอมัวร์ รากของ 1 พหุนามกำลังสองตัวแปรเดียว รากของพหุนามกำลังต่ำ ขั้นตอนการหาร ทฤษฎีของพหุนาม พหุนามลดทอนไม่ได้ ฟังก์ชันเศษส่วน พหุนามสมมาตรมูลฐาน ระบบสมการ

Complex numbers. De Moivre's theorem. Roots of unity. Quadratic polynomials of one variable. Roots of low-degree polynomials. Division algorithm. Theory of polynomials. Irreducible polynomials. Rational functions. Elementary symmetric polynomials. System of equations.

511 251 ทฤษฎีจำนวน 3(3-0-6)

(Number Theory)

วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1

หรือ 519 201 คณิตศาสตร์หลักมูล

การหารลงตัว จำนวนเฉพาะ ขั้นตอนวิธีแบบยุคลิด ทฤษฎีบทหลักมูลของเลขคณิต สมการไดโอแฟนไทน์เชิงเส้น สมภาค สมภาคเชิงเส้น ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีน ทฤษฎีบทของวิลสัน ทฤษฎีบทของออยเลอร์ ฟังก์ชันแยกคูณ ฟังก์ชันฟายออยเลอร์ จำนวนตัวหาร ผลบวกของตัวหาร สูตรผกผันเมอบิอุส รากปฐมฐาน รากปฐมฐานของจำนวนเฉพาะ การมีอยู่ของรากปฐมฐาน ส่วนตกค้างกำลังสอง กฎส่วนกลับกำลังสอง

Divisibility. Prime numbers. Euclidean algorithm. Fundamental theorem of arithmetic. Linear Diophantine equations. Congruence. Linear congruence. Chinese remainder theorem. Wilson's theorem. Euler's theorem. Multiplicative functions. Euler phi function. Number of divisors. Sum of divisors. Mobius inversion formula. Primitive roots. Primitive roots for primes. Existence of primitive roots. Quadratic residues. Law of quadratic reciprocity.





- 511 300 ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์ 2** **3(3-0-6)**  
**(English for Mathematics II)**  
 การเขียนและการอ่านประโยคทางคณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ ที่เป็นภาษาอังกฤษ จากบทความ หรือหนังสือ โดยใช้ตัวแบบจาก ประวัตินักคณิตศาสตร์ หรือนักวิทยาศาสตร์ ร่วมสมัยในรูปแบบภาษาอังกฤษ  
 Writing and reading English mathematical or scientific sentences from articles or books using models from the biography of contemporary mathematicians or scientists in English.
- 511 301 ทฤษฎีเซต** **3(3-0-6)**  
**(Set Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2  
 ภูมิหลังของทฤษฎีเซต ทฤษฎีเซตเชิงสัจพจน์ เซตและสมบัติของเซต ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เซตอันดับ สัจพจน์การเลือกและหลักการที่เกี่ยวข้อง เซตจำกัดและเซตอนันต์ จำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับที่  
 The background of set theory. Axiomatic set theory. Sets and their properties. Relations and functions. Ordered sets. The axiom of choice and related principles. Finite and infinite sets. Cardinal numbers and ordinal numbers.
- 511 311 ทรงหลายเหลี่ยมคอนเวกซ์** **3(3-0-6)**  
**(Convex Polytopes)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 เซตคอนเวกซ์ เปลือกหุ้มคอนเวกซ์ ทรงหลายเหลี่ยมคอนเวกซ์ ความสมมูลและภาวะคู่กันของทรงหลายเหลี่ยม ทรงหลายเหลี่ยมเชิงเดียว ทรงหลายเหลี่ยมเชิงซิมเพล็กซ์ ความสัมพันธ์ฮอยเลอร์ ความสัมพันธ์เคน-ชอมเมอร์วิลล์ ทฤษฎีบทขอบเขตบน ทฤษฎีบทขอบเขตล่าง ภาวะแม็คมัลเลน  
 Convex sets. Convex hulls. Convex polytopes. Equivalence and duality of polytopes. Simple polytopes. Simplicial polytopes. Euler relation. Dehn-Sommerville relations. Upper bound theorem. Lower bound theorem. McMullen's conditions.

- 511 312 เรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า** **3(3-0-6)**  
**(Hyperbolic Geometry)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1  
 ประวัติการพัฒนาของเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า บทนิยามและสัจพจน์ของเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า ความเป็นคู่ขนาน ตรีโกณมิติเชิงไฮเพอร์โบล่า แบบจำลองเชิงยูคลิดสำหรับเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า แบบจำลองระนาบเชิงไฮเพอร์โบล่าของปวงกาเร  
 Historical development of hyperbolic geometry. Definitions and axioms of hyperbolic geometry. Parallelism. Hyperbolic trigonometry. Euclidean models for hyperbolic geometry. Poincaré's model of hyperbolic plane.
- 511 321 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย** **3(3-0-6)**  
**(Partial Differential Equations)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์  
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่ง การจัดประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง วิธีการแยกตัวแปร อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะ ปัญหาสตูร์ม-ลียูวิล การกระจายแบบเชิงตั้งฉาก ปัญหาค่าขอบและค่าเริ่มต้นสำหรับสมการความร้อน สมการคลื่นและสมการที่เกี่ยวข้อง วิธีผลการแปลงฟูรีเยร์  
 First order partial differential equations. Classification of second-order partial differential equations. Separation of variables. Fourier Series. Eigenvalue problems. Sturm- Liouville problems. Orthogonal expansion. Initial and boundary-value problems for heat equations, wave equations and related equations. Fourier transform methods.
- 511 331 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1** **4(4-0-8)**  
**(Mathematical Analysis I)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1  
 ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์และปริพันธ์แบบรีมันน์  
 Real number system. Topology on the real line. Sequences and series of real numbers. Limits and continuity of functions. Differentiations and Riemann integrations.

- 511 332 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)  
 (Mathematical Analysis II)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 331 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน ปริภูมิอิงระยะทางและปริภูมิยุคลิด ทฤษฎีบทไฮเน-บอเรล ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่อง และความต่อเนื่องเอกรูปของฟังก์ชันหลายตัวแปร ทฤษฎีบทค่าสุดขีด ทฤษฎีบทฟังก์ชันผกผัน ทฤษฎีบทฟังก์ชันโดยปริยาย  
 Sequences and series of functions. Metric spaces and Euclidean spaces. Heine-Borel theorem. Functions of several variables. Limits, continuity and uniform continuity of functions of several variables. Extreme value theorem. Inverse function theorem. Implicit function theorem.
- 511 333 ตัวแปรเชิงซ้อน 3(3-0-6)  
 (Complex Variables)  
 วิชาบังคับก่อน : \*511 203 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์  
 \*อาจเรียนพร้อมกันได้  
 ระบบจำนวนเชิงซ้อน ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเชิงซ้อน อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีบทส่วนตกค้างและการประยุกต์ การส่งคงแบบ  
 Complex number system. Limits, continuity, differentiation, and integration of complex-valued functions. Laurent series. Residue theorem and applications. Conformal mapping.
- 511 341 พีชคณิตนามธรรม 1 3(3-0-6)  
 (Abstract Algebra I)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2  
 กรุป กรุปการเรียงสับเปลี่ยน ทฤษฎีบทสมสัจฐาน ริง ฟีลด์ และอินทิกรัลโดเมนเบื้องต้น การประยุกต์  
 Groups. Permutation groups. Isomorphism theorems. Introduction to rings, fields, and integral domains. Applications.
- 511 342 พีชคณิตเชิงเส้น 2 3(3-0-6)  
 (Linear Algebra II)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 การศึกษาเชิงนามธรรมของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้นและการแปลงเป็นเมทริกซ์ทแยงมุม  
 Abstract treatment of vector spaces, inner product spaces, linear transformations, and diagonalization.

- 511 343 **ทฤษฎีกึ่งกรุปเชิงพีชคณิตเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Algebraic Semigroup Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2  
 สมบัติทางพีชคณิตเบื้องต้นของกึ่งกรุป กึ่งกรุปแถบ กึ่งกรุปศูนย์ กึ่งกรุปนอร์มัล กึ่งกรุปปรกติ ไอดีล ไอดีลก่อกำเนิดโดยเซตและไอดีลमुखสำคัญ กึ่งกรุปเชิงเดียว สาทิสฐานฐานความสัมพันธ์ของกรีน กึ่งกรุปผกผัน  
 Elementary algebraic properties of semigroups. Bands. Zero semigroups. Normal semigroups. Regular semigroups. Ideals. Ideals generated by a set and principal ideals. Simple semigroups. Homomorphisms. Green's relations. Inverse semigroups.
- 511 351 **ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น** 3(3-0-6)  
**(Introduction to Graph Theory)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2  
 หรือ 519 201 คณิตศาสตร์หลักมูล  
 แนวคิดพื้นฐานในทฤษฎีกราฟ กราฟต้นไม้ วงจรออยเลอร์ วัฏจักรแฮมิลโทเนียน ความเชื่อมโยง การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีกราฟ  
 Basic concepts in graph theory. Trees. Euler circuits. Hamiltonian cycles. Connectedness. Matchings. Planar graphs. Graph coloring.
- 511 352 **คณิตศาสตร์เชิงการจัด** 3(3-0-6)  
**(Combinatorics)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1  
 หรือ 519 201 คณิตศาสตร์หลักมูล  
 หลักการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินามและทฤษฎีบทอนุกรมนาม หลักการเพิ่มเข้า-ตัดออก ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการรังนกพิราบ  
 Counting principles. Permutation and commutation. Binomial and multinomial theorems. Principle of inclusion and exclusion. Generating functions. Recurrence relations. Pigeonhole principle.

- 511 361 การพัฒนาหลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)**  
**(Developing Curriculum and Mathematics Teaching)**  
 แนวคิดในการจัดทำหลักสูตรเพื่อห้องเรียนพิเศษ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎีหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ การประเมินหลักสูตร หลักการและวิธีสอนคณิตศาสตร์ การออกแบบและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์  
 Concepts in the curriculum development for an enrichment class room. Factors influencing curriculum development. Curriculum theory. Curriculum development Curriculum implementation. Curriculum evaluation. Principles and mathematics teaching methods. Designing and implementing mathematics learning activities.
- 511 371 วิทยาการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น 3(2-2-5)**  
**(Introduction to Data Analytics)**  
 สเปรตชีตเบื้องต้น ฟังก์ชันทางสเปรตชีตที่ใช้อยู่ การจัดการข้อมูล ตารางเชิงโต้ตอบ การจินตทัศน์ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล  
 Introduction to spreadsheets. Common spreadsheet functions. Data manipulation. Interactive tables. Data visualization. Data analysis.
- 511 411 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น 3(3-0-6)**  
**(Introduction to Differential Geometry)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 203 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์  
 สนามเวกเตอร์ ปริภูมิสัมผัส สนามเวกเตอร์บนผิว ทิศทางของผิว การส่งแบบเกาส์ จีออเดสิก การเคลื่อนย้ายในแนวขนาน ความโค้ง การหาปริพันธ์ ผิวซึ่งมีพื้นที่น้อยที่สุด การส่งเชิงกำลัง ทฤษฎีบทเกาส์-บอนเนท  
 Vector fields. Tangent spaces. Vector fields on surfaces. Surface orientation. Gauss map. Geodesics. Parallel transport. Curvature. Integrations. Minimal surfaces. Exponential maps. Gauss-Bonnet theorem.
- 511 431 ทอพอโลยีเบื้องต้น 3(3-0-6)**  
**(Elementary Topology)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 331 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 ปริภูมิระยะทาง ปริภูมิทอพอโลยี ความกะชับ ความเชื่อมโยง ปริภูมิผลคูณจำกัด  
 Metric spaces. Topological spaces. Compactness. Connectedness. Finite product spaces.

- 511 441 พีชคณิตนามธรรม 2 3(3-0-6)  
 (Abstract Algebra II)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 341 พีชคณิตนามธรรม 1  
 ริง อินทิกรัลโดเมน และฟิลด์ ทฤษฎีบทสมมูลฐานริง ริงพหุนาม ฟิลด์ผลหาร ฟิลด์  
 ภาคขยาย ฟิลด์จำกัด การประยุกต์  
 Rings, integral domains, and fields. Ring isomorphism theorems.  
 Polynomial rings. Quotient fields. Extension fields. Finite fields. Applications.
- 511 451 ทฤษฎีรหัสเบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Coding Theory)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1  
 หรือ 511 245 เมทริกซ์และปริภูมิเวกเตอร์  
 หรือ 511 246 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์  
 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีรหัส การสมมูลของรหัส รหัสเชิงเส้น การเข้ารหัสและการ  
 ถอดรหัสด้วยรหัสเชิงเส้น รหัสคู่กัน รหัสแฮมมิง รหัสโกเลย์ และรหัสวัฏจักร ขอบเขตของ  
 รหัสและ ตัวแจนนับค่าน้ำหนัก  
 Basic concepts of coding theory. Equivalence of codes. Linear codes.  
 Encoding and decoding with linear codes. Dual codes. Hamming codes, Golay  
 codes, and cyclic codes. Bounds on codes and weight enumerators.
- 511 453 ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น 3(3-0-6)  
 (Introduction to Analytic Number Theory)  
 วิชาบังคับก่อน : 511 251 ทฤษฎีจำนวน  
 511 331 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1  
 ฟังก์ชันเลขคณิต รีมันน์-สเตจิส อินทิกรัล สูตรผลบวกของออยเลอร์ สูตรผลบวก  
 เบล สัญลักษณ์โอใหญ่ การเท่ากันเชิงเส้นกำกับ ค่าเฉลี่ยของฟังก์ชันเลขคณิต อันดับขีดสุด  
 ของฟังก์ชันเลขคณิต ทฤษฎีบทเบื้องต้นของการกระจายตัวของจำนวนเฉพาะ การประมาณ  
 ของเซปีเชฟ ทฤษฎีบทของเมอเทินซ์ บทพิสูจน์ข้อคาดเดาของเบอทรานซ์ ทฤษฎีบทของดีรี  
 เคล ทฤษฎีบทจำนวนเฉพาะ วิธีตะแกรงเบื้องต้น หัวข้องานวิจัยในปัจจุบัน  
 Arithmetic functions. Riemann- Stieltjes integral. Euler's summation  
 formula. Abel summation formula. Big O notation. Asymptotic equality.  
 Average of arithmetic functions. Extremal order of arithmetic functions.  
 Elementary theorems on the distribution of prime numbers. Chebyshev's  
 estimate. Mertens' theorem. Proof of Bertrand's postulate. Dirichlet's theorem.  
 Prime number theorem. Introduction to sieve methods. Current research  
 topics.

- 511 471 **ตัวแบบสโตแคสติก** 3(2-2-5)  
**(Stochastic Models)**  
 วิชาบังคับก่อน : 515 201 สถิติพื้นฐาน  
 ทบทวนความน่าจะเป็นพื้นฐาน ลูกโซ่แบบมาร์คอฟ กระบวนการเกิดดับ ตัวแบบ  
 แถวคอย ตัวแบบกำหนดการสโตแคสติกเบื้องต้น  
 Reviews of basic probability. Markov chains. Birth-death process. Queuing  
 models. Introduction to stochastic programming models.
- 511 481 **เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 1** 3(3-0-6)  
**(Selected Topics in Mathematics I)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์  
 Topics of current interest in mathematics.
- 511 482 **เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 2** 3(3-0-6)  
**(Selected Topics in Mathematics II)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์  
 Topics of current interest in mathematics.
- 511 483 **เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 3** 3(3-0-6)  
**(Selected Topics in Mathematics III)**  
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์  
 เรื่องที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์  
 Topics of current interest in mathematics.
- 511 491 **สัมมนา** 1(0-2-1)  
**(Seminar)**  
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2  
 เงื่อนไข : วัตถุประสงค์การศึกษาเป็น S หรือ U  
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ภายใต้ความเห็นชอบของภาควิชาฯ  
 Seminar on topics of current interest in mathematics as approved by the  
 department.

511 493 โครงการวิจัย

2(0-4-2)

(Research Project)

วิชาบังคับก่อน : 511 491 สัมมนา

เงื่อนไข : วัดผลการศึกษาเป็น S หรือ U

การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา  
ในภาควิชาฯ และการนำเสนอผลงานวิจัย

Research on topics of interest in mathematics under supervision of  
departmental staff members and oral presentation.