

หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 132 หน่วยกิต

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

2. หมวดวิชาเฉพาะ จำนวนไม่น้อยกว่า 96 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 วิชาแกน จำนวน 27 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1.1 วิชาแกนบังคับ จำนวน 23 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
511 201	หลักคณิตศาสตร์ 1 (Principles of Mathematics I)	3(3-0-6)
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 69 หน่วยกิต ประกอบด้วย**2.2.1 วิชาบังคับ จำนวน 36 หน่วยกิต ประกอบด้วย**

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)
511 231	คณิตวิเคราะห์เบื้องต้น (Introduction to Mathematical Analysis)	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1 (Linear Algebra I)	3(3-0-6)
511 271	การเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ (Programming in Mathematics)	3(2-2-5)
511 331	คณิตวิเคราะห์ (Mathematical Analysis)	3(3-0-6)
511 333	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1 (Abstract Algebra I)	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	3(2-2-5)

511 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
511 492	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)
515 231	ความน่าจะเป็น (Probability)	3(3-0-6)

2.2.2 วิชาบังคับเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

511 211	เรขาคณิตแบบยุคลิด (Euclidean Geometry)	3(3-0-6)
511 243	ทฤษฎีสสมการ (Theory of Equations)	3(3-0-6)
511 251	ทฤษฎีจำนวน 1 (Number Theory I)	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	คณิตวิเคราะห์ในหลายตัวแปร (Mathematical Analysis in Several Variables)	3(3-0-6)
511 342	พีชคณิตเชิงเส้น 2 (Linear Algebra II)	3(3-0-6)
511 343	ทฤษฎีกึ่งกรุป (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)

511 353	ทฤษฎีจำนวน 2 (Number Theory II)	3(3-0-6)
511 354	ทฤษฎีจำนวนเชิงคอมบินาทอริกส์เบื้องต้น (Introduction to Combinatorial Number Theory)	3(3-0-6)
511 372	การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming)	3(3-0-6)
511 411	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น (Introduction to Differential Geometry)	3(3-0-6)
511 421	อนุกรมฟูรีเยร์และผลการแปลงฟูรีเยร์ (Fourier Series and Fourier Transforms)	3(3-0-6)
511 431	ทอพอโลยีเบื้องต้น (Elementary Topology)	3(3-0-6)
511 441	พีชคณิตนามธรรม 2 (Abstract Algebra II)	3(3-0-6)
511 442	ทฤษฎีแลตทิซ (Lattice Theory)	3(3-0-6)
511 451	ทฤษฎีรหัสเบื้องต้น (Introduction to Coding Theory)	3(3-0-6)
511 452	วิทยาการรหัสลับเบื้องต้น (Introduction to Cryptography)	3(3-0-6)
511 453	ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น (Introduction to Analytic Number Theory)	3(3-0-6)
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)

2.2.3 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาในกลุ่ม วิชาบังคับเลือกสาขาวิชาคณิตศาสตร์ หรือรายวิชาในระดับบัณฑิตศึกษาที่ได้รับความยินยอมจาก ภาควิชา หรือจากรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิตในสาขาวิชาต่อไปนี้

สาขาวิชาสถิติในวิชาเฉพาะด้าน

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศในวิชาเฉพาะด้านและ วิชาเลือก

สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ในวิชาเฉพาะด้าน

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของ สถาบันอื่น ๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือก ศึกษาารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชา เฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิต รายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

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)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมจำนวน	18

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
511 201	หลักคณิตศาสตร์ 1	3(3-0-6)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
... ..	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์	3
	รวมจำนวน	17

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 202	หลักคณิตศาสตร์ 2	3(3-0-6)
511 203	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
511 271	การเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์	3(2-2-5)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(2-2-5)
	รวมจำนวน	18

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์	3(3-0-6)
511 231	คณิตวิเคราะห์เบื้องต้น	3(3-0-6)
515 231	ความน่าจะเป็น	3(3-0-6)
... ..	วิชาแกนเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	4
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
	รวมจำนวน	19

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 331	คณิตวิเคราะห์	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	3(2-2-5)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
	รวมจำนวน	18

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 333	ตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1	3(3-0-6)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
	รวมจำนวน	15

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 491	สัมมนา	1(0-2-1)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	9
... ..	วิชาเลือกเสรี	3
	รวมจำนวน	16

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 492	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
	รวมจำนวน	11

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาคณิตศาสตร์

- 511 101 แคลคูลัส 1 4(4-0-8)
(Calculus I)
 ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ ค่าสุดขีดของฟังก์ชัน
 รูปแบบยังไม่กำหนด กฎของโลปีตาล ลำดับและอนุกรมอนันต์ อนุกรมเทย์เลอร์และ
 อนุกรมแมคคลอริน
 Limits and continuity. Differentiation and applications. Extrema of
 functions. Indeterminate forms. L'Hospital's rule. Infinite sequences and
 series. Taylor and Maclaurin series.
- 511 102 แคลคูลัส 2 4(4-0-8)
(Calculus II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ผิวใน
 ปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์
 Integrals. Integration techniques. Applications of integrals. Improper
 integrals. Surfaces in three-dimensional space. Functions of several
 variables. Limits. Continuity. Partial derivatives and applications.
- 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1 3(3-0-6)
(Principles of Mathematics I)
 ตรรกศาสตร์ วิธีการพิสูจน์รูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยตัวแบบจากทฤษฎีจำนวน
 เบื้องต้น เซต และเรขาคณิตเบื้องต้น
 Logic. Methods of proof using the models from basic number theory,
 sets, and basic geometry.
- 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2 3(3-0-6)
(Principles of Mathematics II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1
 อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์อย่างเข้ม วิธีการพิสูจน์รูปแบบต่าง ๆ โดยอาศัยตัวแบบจาก
 ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูล ชั้นสมมูล ฟังก์ชัน การดำเนินการและการนับได้
 Strong induction. Methods of proof using the models from relations,
 equivalence relations, equivalence classes, functions, operations, and
 countability.

- 511 203 **แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์** 3(3-0-6)
(Vector Calculus)
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2
 สมการอิงตัวแปรเสริมและพิกัดเชิงขั้ว ปริภูมิยูคลิดและเวกเตอร์ แคลคูลัสของฟังก์ชันเวกเตอร์ อนุพันธ์ระดับทิศทาง ปริพันธ์หลายชั้น การหาปริพันธ์ในระบบพิกัดต่าง ๆ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิวและปริพันธ์ตามปริมาตร ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทของสโตกส์และทฤษฎีบทของเกาส์ การประยุกต์
 Parametric equations and polar coordinates. Euclidean spaces and vectors. Calculus of vector functions. Directional derivatives. Multiple integrals. Integration in various coordinate systems. Line, surface, and volume integrals. Green's theorem, Stokes' theorem and Gauss' theorem. Applications.
- 511 211 **เรขาคณิตแบบยูคลิด** 3(3-0-6)
(Euclidean Geometry)
 วิชาบังคับก่อน : *511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1
 หรือ *519 211 คณิตศาสตร์หลักมูล
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 มุม รูปสามเหลี่ยม ปัญหาการสร้าง เส้นขนาน สี่เหลี่ยม 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 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและการประยุกต์ 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.

- 511 231 **คณิตวิเคราะห์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Mathematical Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1
 ลำดับโคซีของจำนวนตรรกยะ การสร้างระบบจำนวนจริง สมบัติขอบเขตบนน้อยสุด ลิมิตของลำดับของจำนวนจริง ลิมิตซูพีเรียร์และลิมิตอินฟีเรียร์ อนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน
 Cauchy sequences of rational numbers. Construction of real number system. The least upper bound property. Limits of sequences of real numbers. Limit superior and limit inferior. Series of real numbers. Limits and continuity of functions.
- 511 241 **พีชคณิตเชิงเส้น 1** 3(3-0-6)
(Linear Algebra I)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์ การดำเนินการขั้นมูลฐาน ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าลักษณะเฉพาะและเวกเตอร์ลักษณะเฉพาะ การประยุกต์
 Systems of linear equations. Matrices. Elementary operations. Determinants. Vector spaces. Linear transformations. Eigenvalues and eigenvectors. Applications.
- 511 243 **ทฤษฎีสมาการ** 3(3-0-6)
(Theory of Equations)
 วิชาบังคับก่อน : *511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1
 หรือ *519 211 คณิตศาสตร์หลักมูล
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 จำนวนเชิงซ้อน ทฤษฎีบทเดอมัวร์ รากที่ n ของ 1 พหุนามกำลังสองตัวแปรเดียว รากของพหุนามกำลังต่ำ ขั้นตอนการหาร ทฤษฎีของพหุนาม พหุนามลดทอนไม่ได้ ฟังก์ชันเศษส่วน พหุนามสมมาตรมูลฐาน ระบบสมการ
 Complex numbers. De Moivre's theorem. n th roots of unity. Quadratic polynomials of one variable. Roots of polynomials of low degree. Division algorithm. Theory of polynomials. Irreducible polynomials. Rational functions. Elementary symmetric polynomials. System of equations.

- 511 251 **ทฤษฎีจำนวน 1** **3(3-0-6)**
(Number Theory I)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์ 1
 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.
- 511 271 **การเขียนโปรแกรมทางคณิตศาสตร์** **3(2-2-5)**
(Programming in Mathematics)
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2
 ผังงาน การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง โปรแกรมทางคณิตศาสตร์เบื้องต้น เทคนิคการคำนวณและการเขียนโปรแกรมในแคลคูลัสและความน่าจะเป็น การวาดกราฟใน 2 มิติ และ 3 มิติ การแก้สมการและระบบสมการ
 Flow chart. Structured programming. Introduction to mathematical programs. Computational techniques and programming in calculus and probability. Plotting graph in two- and three-dimensional spaces. Solving equations and systems of equations.
- 511 301 **ทฤษฎีเซต** **3(3-0-6)**
(Set Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2
 ภูมิหลังของทฤษฎีเซต ทฤษฎีเซตเชิงสัจพจน์ เซตและสมบัติของเซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เซตอันดับ สัจพจน์ของการเลือกและหลักการที่เกี่ยวข้อง 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 ความสมมูลและ
 ภาวะคู่กันของทรงหลายเหลี่ยม ทรงหลายเหลี่ยมเชิงเดี่ยว ทรงหลายเหลี่ยมเชิงซิมเพล็กซ์
 ความสัมพันธ์ฮอยเลอร์ ความสัมพันธ์เดห์น-ซอมเมอร์วิลล์ ทฤษฎีบทขอบเขตบน ทฤษฎีบท
 ขอบเขตล่าง 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
 ประวัติการพัฒนาระขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า บทนิยามและสัจพจน์ของ
 เรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า ความเป็นคู่ขนาน ตรีโกณมิติเชิงไฮเพอร์โบล่า แบบจำลองเชิง
 ยูคลิดสำหรับเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า 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 การจัดประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย
 อันดับสอง วิธีการแยกตัวแปร ปัญหาสตูร์ม-ลิยูวีล ปัญหาค่าลักษณะเฉพาะ การกระจาย
 แบบเชิงตั้งฉาก อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบเริ่มต้นสำหรับสมการความร้อน สมการคลื่น
 และสมการที่เกี่ยวข้อง วิธีผลการแปลงลาปลาซ
 First order partial differential equations. Classification of second-order
 partial differential equations. Separation of variables. Sturm-Liouville
 problems. Eigenvalue problems. Orthogonal expansion. Fourier Series. Initial
 boundary-value problems for heat equations, wave equations and related
 equations. Laplace transform methods.

- 511 331 **คณิตวิเคราะห์** 3(3-0-6)
(Mathematical Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : 511 231 คณิตวิเคราะห์เบื้องต้น
 ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ความต่อเนื่องเอกกรุป ทฤษฎีบทค่าระหว่างกลาง
 ทฤษฎีบทค่าสุดขีด การหาอนุพันธ์ ปริพันธ์แบบรีมันน์ ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน
 Topology on real line. Uniform continuity. Intermediate value
 theorem. Extreme value theorem. Differentiation. Riemann integrals.
 Sequences and series of functions.
- 511 332 **คณิตวิเคราะห์ในหลายตัวแปร** 3(3-0-6)
(Mathematical Analysis in Several Variables)
 วิชาบังคับก่อน : 511 331 คณิตวิเคราะห์
 หรือ 519 311 คณิตวิเคราะห์
 ปริภูมิอิงระยะทางและปริภูมิแบบยุคลิด ทฤษฎีบทไฮเน-โบเรล ฟังก์ชันหลายตัว
 แปร ลิมิต ความต่อเนื่อง และความต่อเนื่องเอกกรุปของฟังก์ชันหลายตัวแปร ทฤษฎีบท
 ฟังก์ชันผกผัน ทฤษฎีบทฟังก์ชันโดยปริยาย ทฤษฎีบทแรงก์
 Metric spaces and Euclidean spaces. Heine-Borel theorem. Functions
 of several variables. Limits, continuity and uniform continuity of functions
 of several variables. Inverse function theorem. Implicit function theorem.
 Rank theorem.
- 511 333 **ตัวแปรเชิงซ้อน** 3(3-0-6)
(Complex Variables)
 วิชาบังคับก่อน : *511 203 แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 ระบบจำนวนเชิงซ้อน ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของ
 ฟังก์ชันค่าเชิงซ้อน อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีบทส่วนตกค้างและการประยุกต์ การส่งคงแบบ
 Complex number system. Limits, continuity, differentiation and
 integration of complex-valued functions. Laurent series. Residue theorem
 and its applications. Conformal mapping.

- 511 341 พีชคณิตนามธรรม 1 3(3-0-6)
 (Abstract Algebra I)
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2
 กรุป กรุปการเรียงสับเปลี่ยน ทฤษฎีบทสมมูลฐาน ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ ริง
 ฟิลด์ และอินทิกรัลโดเมน 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 : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2
 การศึกษาเชิงนามธรรมของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น
 และการแปลงเป็นเมทริกซ์ทแยงมุม รูปแบบบัญญัติจอร์แดน
 Abstract treatment of vector spaces, inner product spaces, linear
 transformations, and diagonalization. Jordan canonical form.
- 511 343 ทฤษฎีกึ่งกรุป 3(3-0-6)
 (Semigroup Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2
 แนวคิดมูลฐาน กึ่งกรุปวัฏจักร กึ่งกรุปเชิงเดียว กึ่งกรุปปรกติ กึ่งกรุปผกผัน กึ่ง
 กรุปการแปลง สมภาค ความสัมพันธ์กรีน
 Elementary concepts. Cyclic semigroups. Simple semigroups. Regular
 semigroups. Inverse semigroups. Transformation semigroups. Congruences.
 Green's relations.
- 511 351 ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น 3(3-0-6)
 (Introduction to Graph Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 202 หลักคณิตศาสตร์ 2
 แนวคิดพื้นฐานในทฤษฎีกราฟ กราฟต้นไม้ วงจรออยเลอร์ วัฏจักรแฮมิลโทเนียน
 ความเชื่อมโยง การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีกราฟ
 Basic concepts on 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
 หลักการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินามและทฤษฎีบท
 อเนกนาม หลักการเพิ่มเข้า-ตัดออก ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักการรัง
 นกพิราบ
 Counting principles. Permutation and commutation. Binomial and
 multinomial theorems. Principle of inclusion and exclusion. Generating
 functions. Recurrence relations. Pigeonhole principle.
- 511 353 **ทฤษฎีจำนวน 2** 3(3-0-6)
(Number Theory II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 251 ทฤษฎีจำนวน 1
 เศษส่วนต่อเนื่อง เศษส่วนต่อเนื่องเป็นคาบ ทฤษฎีบทของลากรางจ์ สมการไดโอ
 แพนไทน์ จำนวนอดิศัยเบื้องต้น ความเป็นอตรรกยะของจำนวนออยเลอร์และพาย ความ
 เป็นอตรรกยะของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันเอกซ์โปเนนเชียล และฟังก์ชันลอการิทึม พหุ
 นามไฮโคโลโตมิก ค่าเชิงพีชคณิตของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ทฤษฎีบทลินด์แมน-แวร์สตราส
 ทฤษฎีบทเกลฟอนด์-ชไนเดอร์และการประยุกต์
 Continued fractions. Periodic continued fractions. Lagrange's theorem.
 Diophantine equations. Introduction to transcendental numbers.
 Irrationality of the Euler's number and pi. Irrationality of trigonometric,
 exponential, and logarithmic functions. Cyclotomic polynomials. Algebraic
 values of trigonometric functions. Lindemann-Weierstrass theorem,
 Gelfond-Schneider theorem and their applications.
- 511 354 **ทฤษฎีจำนวนเชิงคอมบินาทอริกส์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Combinatorial Number Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 251 ทฤษฎีจำนวน 1
 ลำดับเวียนเกิด ฟังก์ชันก่อกำเนิด การประยุกต์ในคอมบินาทอริกส์และทฤษฎี
 จำนวน ตัวหารปฐมฐาน อันดับการปรากฏ คาบ การกระจายตัวมอดุโลเอ็่ม การประยุกต์
 Recurrence sequences. Generating functions. Applications in
 combinatorics and number theory. Primitive divisors. Orders of appearance.
 Periods. Distribution modulo m. Applications.

- 511 371 **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** 3(2-2-5)
(Numerical Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : *511 221 สมการเชิงอนุพันธ์
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์
 Error analysis. Solutions of nonlinear equations. Solutions of systems of linear equations. Interpolation. Least squares approximation. Numerical differentiation and integration. Numerical solutions of differential equations.
- 511 372 **การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์** 3(3-0-6)
(Mathematical Programming)
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
 การโปรแกรมเชิงเส้น ขั้นตอนวิธีซิมเพลกซ์ ภาวะคู่กัน การวิเคราะห์ความไว ปัญหาการขนส่งและปัญหาการไหลบนข่ายงาน การโปรแกรมไม่เชิงเส้นเบื้องต้น การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับและไม่มีเงื่อนไขบังคับ
 Linear programming. Simplex algorithm. Duality. Sensitivity analysis. Transportation and network flow problems. Introduction to nonlinear programming. Constrained and unconstrained optimization.
- 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.

- 511 451 **ทฤษฎีรหัสเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Coding Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีรหัส การสมมูลของรหัส รหัสเชิงเส้น การเข้ารหัสและการถอดรหัสด้วยรหัสเชิงเส้น รหัสคู่กัน รหัสแฮมมิง รหัสโคเลย์และรหัสวัฏจักร ขอบเขตของรหัสและตัวแจนนับค่าน้ำหนัก
 Basic concepts on 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.
- 511 452 **วิทยาการรหัสลับเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Cryptography)
 วิชาบังคับก่อน : 511 341 พีชคณิตนามธรรม 1
 หรือ 511 251 ทฤษฎีจำนวน 1
 แนวคิดพื้นฐานของวิทยาการรหัสลับและคณิตศาสตร์เกี่ยวข้อง การเข้ารหัสลับและการถอดรหัสลับ วิทยาการการรหัสลับแบบกุญแจสาธารณะ แผนการจัดการลายเซ็น การแจกกุญแจ ฟังก์ชันแฮช การระบุตัวตน การประยุกต์
 Basic concept of cryptography and related mathematics. Encryption and decryption. Public-key cryptography. Signature schemes. Key distribution. Hash functions. Identification. Applications.
- 511 453 **ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Analytic Number Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 251 ทฤษฎีจำนวน 1
 511 331 คณิตวิเคราะห์
 ฟังก์ชันเลขคณิต ผลคูณดีรีเคล สูตรผกผันโมเบียส รีมมันน์-สเตจิส อินทิกรัล สูตรผลบวกของออยเลอร์ สูตรผลบวกออบเบล ผลบวกของส่วนกลับของจำนวนเฉพาะ สัญลักษณ์โอใหญ่ การเท่ากันเชิงเส้นกำกับ ค่าเฉลี่ยของฟังก์ชันเลขคณิต อันดับขีดสุดของฟังก์ชันเลขคณิต ทฤษฎีบทเบื้องต้นของการกระจายตัวของจำนวนเฉพาะ การประมาณของเชบปีเชบ ทฤษฎีบทของเมอเทินซ์ บทพิสูจน์ข้อคาดเดาของเบอทรานซ์ วิธีตะแกรงเบื้องต้น หัวข้องานวิจัยในปัจจุบัน
 Arithmetic functions. Dirichlet product. Mobius inversion formula. Riemann-Stieltjes integral. Euler's summation formula. Abel summation formula. Sum of reciprocal of prime numbers. Big oh 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. Introduction to sieve methods. Current research topics.

- 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 : วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ภายใต้ความเห็นชอบของภาควิชา
 Seminar on topics of current interest in mathematics as approved by
 the department.
- 511 492 **โครงการวิจัย** 2(0-4-2)
(Research Project)
 วิชาบังคับก่อน : 511 491 สัมมนา
 เงื่อนไข : วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา
 ในภาควิชาและการนำเสนอผลงานวิจัย
 Research on topics of interest in mathematics under supervision of
 departmental staff members and oral presentation.