

หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 95 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 131 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-9)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 95 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.1 **วิชาแกน** จำนวน 24 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)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics II)	3(3-0-6)
514 103	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 1 (General Physics Laboratory I)	1(0-3-0)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2 (General Physics Laboratory II)	1(0-3-0)

2.2 **วิชาเฉพาะด้าน** จำนวนไม่น้อยกว่า 71 หน่วยกิต ประกอบด้วย

2.2.1 **วิชาบังคับ** จำนวน 38 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 201	หลักคณิตศาสตร์ (Principles of Mathematics)	3(3-0-6)
---------	---	----------

511 202	หลักคณิตศาสตร์ภาคอภิปราย (Discussion Session for Principles of Mathematics)	1(0-2-1)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations)	4(4-0-8)
511 231	แคลคูลัสเวกเตอร์ (Vector Calculus)	4(4-0-8)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1 (Linear Algebra I)	3(3-0-6)
511 331	คณิตวิเคราะห์ 1 (Mathematical Analysis I)	3(3-0-6)
511 332	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1 (Abstract Algebra I)	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	4(3-2-7)
511 491	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
511 493	โครงการวิจัย (Research Project)	2(0-4-2)
515 206	โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเบื้องต้น (Introduction to Statistical Package)	1(0-2-1)
515 231	ความน่าจะเป็น (Probability)	3(3-0-6)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Programming I)	3(2-2-5)

2.2.2 **วิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 33 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากกลุ่มวิชา 2 กลุ่มต่อไปนี้

(1) **กลุ่มวิชาบังคับเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาต่อไปนี้

511 301	ทฤษฎีเซต (Set Theory)	3(3-0-6)
511 311	ทรงหลายเหลี่ยมคอนเวกซ์ (Convex Polytopes)	3(3-0-6)
511 312	เรขาคณิตนอกแบบยูคลิด (Non-Euclidean Geometry)	3(3-0-6)

511 321	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
511 342	พีชคณิตเชิงเส้น 2 (Linear Algebra II)	3(3-0-6)
511 343	ทฤษฎีแลตทิซ (Lattice Theory)	3(3-0-6)
511 351	ทฤษฎีจำนวน (Number Theory)	3(3-0-6)
511 352	ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น (Introduction to Graph Theory)	3(3-0-6)
511 353	คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorics)	3(3-0-6)
511 361	การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Programming)	3(3-0-6)
511 411	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น (Introduction to Differential Geometry)	3(3-0-6)
511 412	แมนิโฟลด์และเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบลิก (Manifold and Hyperbolic Geometry)	3(3-0-6)
511 421	อนุกรมฟูรีเยร์และผลการแปลงฟูรีเยร์ (Fourier Series and Fourier Transforms)	3(3-0-6)
511 431	คณิตวิเคราะห์ 2 (Mathematical Analysis II)	3(3-0-6)
511 432	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)
511 481	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)

519 271 คณิตศาสตร์คณนา

4(3-2-7)

(Computational Mathematics)

(2) **กลุ่มวิชาเลือก** จำนวนไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต โดยเลือกศึกษาจากรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสถิติ สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ยกเว้นรายวิชา 519 331 ตัวแปรเชิงซ้อนและการประยุกต์ นอกจากนี้ยังสามารถเลือกรายวิชาในกลุ่มวิชาบังคับเลือกสาขาวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงรายวิชาอื่นๆ ที่สาขาวิชาคณิตศาสตร์ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

3. **หมวดวิชาเลือกเสรี** จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆ ที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านของหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

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
รวมหน่วยกิต		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)
513 101	เคมีทั่วไป 1	3(3-0-6)
513 103	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1	1(0-3-0)
514 102	ฟิสิกส์ทั่วไป 2	3(3-0-6)
514 104	ปฏิบัติการฟิสิกส์ทั่วไป 2	1(0-3-0)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมหน่วยกิต		18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
511 201	หลักคณิตศาสตร์	3(3-0-6)
511 202	หลักคณิตศาสตร์ภาคอภิปราย	1(0-2-1)
511 221	สมการเชิงอนุพันธ์	4(4-0-8)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(3-0-6)
515 206	โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเบื้องต้น	1(0-2-1)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1	3(2-2-5)
	รวมหน่วยกิต	18

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 231	แคลคูลัสเวกเตอร์	4(4-0-8)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
515 231	ความน่าจะเป็น	3(3-0-6)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
	รวมหน่วยกิต	16

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 331	คณิตวิเคราะห์ 1	3(3-0-6)
511 371	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข	4(3-2-7)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมหน่วยกิต	19

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 332	ตัวแปรเชิงซ้อน	3(3-0-6)
511 341	พีชคณิตนามธรรม 1	3(3-0-6)
... ..	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
... ..	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์	3
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	รวมหน่วยกิต	18

แผนการศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

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

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
511 493	โครงการวิจัย	2(0-4-2)
... ..	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
	รวมหน่วยกิต	8

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาคณิตศาสตร์

- 511 101 **แคลคูลัส 1** 4(4-0-8)
 (Calculus I)
 ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ ค่าสุดขีดของฟังก์ชัน รูปแบบยังไม่กำหนด
 กฎโลปีตาล ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมแมคคลอริน
 Limits and continuity. Differentiation and applications. Extrema of functions. Indeterminate
 forms. L'Hospital's rule. Infinite sequences and series. Power series. Taylor and Maclaurin series.
- 511 102 **แคลคูลัส 2** 4(4-0-8)
 (Calculus II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 ปริพันธ์ เทคนิคการหาปริพันธ์ การประยุกต์ปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ผิวในปริภูมิสามมิติ
 ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์
 Integrals. Techniques of integrations. Applications of integrals. Improper integrals.
 Surfaces in three-dimensional space. Functions of several variables. Limits. Continuity. Partial
 derivatives and applications.
- 511 201 **หลักคณิตศาสตร์** 3(3-0-6)
 (Principles of Mathematics)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 *511 202 หลักคณิตศาสตร์ภาคอภิปราย
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 ตรรกศาสตร์สัญลักษณ์และวิธีพิสูจน์โดยใช้ตัวแบบจากเซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ระบบจำนวน
 จริง ทฤษฎีจำนวนพื้นฐาน และลิมิตของฟังก์ชัน
 Symbolic logic and methods of proof using the models from sets, relations and functions,
 real number systems, basic number theory and limit of functions.
- 511 202 **หลักคณิตศาสตร์ภาคอภิปราย** 1(0-2-1)
 (Discussion Session for Principles of Mathematics)
 วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1
 *511 201 หลักคณิตศาสตร์
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 วิชานี้วัดผลเป็น S หรือ U
 การฝึกฝนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และการเขียนบทพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและชัดเจน
 จากการนำเสนอปัญหาและการอภิปรายในห้องเรียนที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา 511 201 หลักคณิตศาสตร์

Practice on the use of mathematical reasoning, and writing mathematical proofs in a clear and logical manner through problem presentations and class discussion related to the contents in 511 201 Principles of Mathematics.

511 221 สมการเชิงอนุพันธ์ **4(4-0-8)**
(Differential Equations)

วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2

หรือ 511 105 แคลคูลัสสำหรับวิศวกร 2

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและการประยุกต์ สมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

First order differential equations, second order differential equations, higher order differential equations and their 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 แคลคูลัสเวกเตอร์ **4(4-0-8)**
(Vector Calculus)

วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2

สมการอิงตัวแปรเสริมและพิกัดเชิงขั้ว ปริภูมิยูคลิดและเวกเตอร์ แคลคูลัสของฟังก์ชันเวกเตอร์ อนุพันธ์ระดับทิศทาง ปริพันธ์หลายชั้น การหาปริพันธ์ในระบบต่างๆ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิวและปริพันธ์ตามปริมาตร ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทของสโตกส์ และทฤษฎีบทของเกาส์ การประยุกต์

Parametric equations and polar coordinates. Euclidean spaces and vectors. Calculus of vector functions. Directional derivatives. Multiple integrals. Integration in various systems. Line integrals, surface integrals and volume integrals. Green's theorem, Stokes' theorem and Gauss' theorem. Applications.

511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1 **3(3-0-6)**
(Linear Algebra I)

วิชาบังคับก่อน : 511 101 แคลคูลัส 1

เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น การดำเนินการขั้นมูลฐาน ดีเทอร์มิแนนต์ ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์

Matrices and systems of linear equations. Elementary operations. Determinants. Vector spaces. Inner product spaces. Linear transformations. Eigenvalues and eigenvectors. Applications.

- 511 301 **ทฤษฎีเซต** 3(3-0-6)
 (Set Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
 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)
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์
 เซตคอนเวกซ์ เปลือกหุ้มคอนเวกซ์ ทรงหลายเหลี่ยมคอนเวกซ์ ความสมมูลและภาวะคู่กันของทรงหลายเหลี่ยม ทรงหลายเหลี่ยมระดับเชิงเดียว ทรงหลายเหลี่ยมเชิงซิมเพล็กซ์ ความสัมพันธ์ฮอยเลอร์ ความสัมพันธ์เดน-ซอมเมอร์วิลล์ ทฤษฎีบทขอบเขตบน ทฤษฎีบทขอบเขตล่าง ภาวะแม็คมัลเลน
- Convex set. Convex hull. Convex polytopes. Equivalence and duality of polytopes. Simple polytopes. Simplicial polytopes. Euler's relation. Dehn-Sommerville relations. Upper bound theorem. Lower bound theorem. McMullen's conditions.
- 511 312 **เรขาคณิตนอกแบบยูคลิด** 3(3-0-6)
 (Non-Euclidean Geometry)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
 ประวัติการพัฒนารวมของเรขาคณิตนอกแบบยูคลิด บทนิยามและสัจพจน์ของเรขาคณิตเชิงภาพฉายจริง แบบจำลองสำหรับเรขาคณิตเชิงภาพฉายจริง แบบจำลองเชิงภาพฉายสำหรับเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบลาคของไคลน์ บทนิยามและสัจพจน์ของเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบลาค ความเป็นคู่ขนาน ทรีโกณมิติเชิงไฮเพอร์โบลาค แบบจำลองเชิงยูคลิดสำหรับเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบลาค แบบจำลองระนาบเชิงไฮเพอร์โบลาคของปวงกาเร
- Historical development of non-Euclidean geometry. Definitions and axioms of real projective geometry. Models for real projective geometry. Klien's projective model for 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 ปัญหา Sturm-Liouville ปัญหาค่าเฉพาะ การกระจายแบบเชิงตั้งฉาก อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบเริ่มต้นสำหรับสมการความร้อน สมการคลื่นและสมการที่เกี่ยวข้อง 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 1** 3(3-0-6)
(Mathematical Analysis I)
วิชาบังคับก่อน: 511 102 แคลคูลัส 2
511 201 หลักคณิตศาสตร์
ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิต ความต่อเนื่อง และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร ปริพันธ์แบบรีมันน์
Real number system. Topology on the real line. Sequences and series of real numbers. Limits, continuity and differentiation of functions of one variable. Riemann integrals.
- 511 332 **ตัวแปรเชิงซ้อน** 3(3-0-6)
(Complex Variables)
วิชาบังคับก่อน: * 511 231 แคลคูลัสเวกเตอร์
* อาจเรียนพร้อมกันได้
ระบบจำนวนเชิงซ้อน ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเชิงซ้อน อนุกรมลอเรนตซ์ 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 : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
กรุป กรุปการเรียงสับเปลี่ยน ทฤษฎีบทสมมูลฐาน ริงฟิลด์ 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 : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
หรือ 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
การศึกษาเชิงนามธรรมของปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น การแปลงเป็นเมทริกซ์ทแยงมุม รูปแบบบัญญัติจอร์แดน
Abstract treatment of vector spaces, inner product spaces, linear transformations, and diagonalization. Jordan canonical form.
- 511 343 **ทฤษฎีแลตทิซ** 3(3-0-6)
(Lattice Theory)
วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
เซตอันดับ แลตทิซและแลตทิซบริวอร์น ความบริวอร์นแบบเดเดคินด์แมคเนิล โครงสร้างพีชคณิตแลตทิซมอดูลาร์และแลตทิซการแจกแจง ทฤษฎีบทการแทน ไอเดิลและตัวกรอง
Ordered sets. Lattices and complete lattices. Dedekind-Macneille completion. Algebraic structures. Modular and distributive lattices. Representation theorem. Ideals and filters.
- 511 351 **ทฤษฎีจำนวน** 3(3-0-6)
(Number Theory)
วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
การหารลงตัว จำนวนเฉพาะ ฟังก์ชันเลขคณิต สมภาค รากปฐมฐานและดัชนี ส่วนตกค้างกำลังสองเศษส่วนต่อเนื่อง การประยุกต์
Divisibility. Primes. Arithmetic functions. Congruences. Primitive roots and indices. Quadratic residues. Continued fractions. Applications.
- 511 352 **ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น** 3(3-0-6)
(Introduction to Graph Theory)
วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
แนวคิดพื้นฐานในทฤษฎีกราฟ กราฟต้นไม้ วงจรฮอยเลอร์ วัฏจักรแฮมิลโทเนียน ความเชื่อมโยง การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีกราฟ
Basic concepts on graph theory. Trees. Euler circuits. Hamiltonian cycles. Connectedness. Matchings. Planar graphs. Graph coloring.

- 511 353 **คณิตศาสตร์เชิงการจัด** 3(3-0-6)
(Combinatorics)
 วิชาบังคับก่อน : 511 201 หลักคณิตศาสตร์
 หลักการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ ทฤษฎีบททวินามและทฤษฎีบทเนกนาม หลักการ
 เพิ่มเข้า-ตัดออก ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีบทของโพลยา
 Counting principles. Permutation and commutation. Binomial and multinomial theorems.
 Principle of inclusion and exclusion. Generating functions. Recurrence relations. Polya's theorem.
- 511 361 **การโปรแกรมเชิงคณิตศาสตร์** 3(3-0-6)
(Mathematical Programming)
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
 การโปรแกรมเชิงเส้น ขั้นตอนวิธีซิมเพลกซ์ ภาวะคู่กัน การวิเคราะห์ความไว ปัญหาการขนส่งและ
 ปัญหาการไหลบนข่ายงาน การโปรแกรมไม่เชิงเส้นเบื้องต้น การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับและไม่มี
 เงื่อนไขบังคับ
 Linear programming: simplex algorithm, duality, sensitivity analysis. Transportation and
 network flow problems. Introduction to nonlinear programming: constrained and unconstrained
 optimization.
- 511 371 **การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** 4(3-2-7)
(Numerical Analysis)
 วิชาบังคับก่อน : * 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์
 * อาจเรียนพร้อมกันได้
 การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น
 การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การหาอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิง
 ตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ ผลเฉลยเชิงตัวเลขของปัญหาอีลิปติก
 Error analysis. Solutions of nonlinear equations. Solutions of systems of linear equations.
 Interpolation. Least square approximation. Numerical differentiation and integration. Numerical
 solutions of differential equations. Numerical solutions for ill-posed problems.

- 511 411 **เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Introduction to Differential Geometry)
 วิชาบังคับก่อน: 511 231 แคลคูลัสเวกเตอร์
 สนามเวกเตอร์ ปริภูมิสัมผัส สนามเวกเตอร์บนผิว การกำหนดทิศทางของผิว การส่งแบบเกาส์ จีโอดีสิก การเคลื่อนย้ายในแนวขนาน ความโค้ง การหาปริพันธ์ ผิวซึ่งมีพื้นที่น้อยที่สุด การส่งเชิงกำลัง ทฤษฎีบทเกาส์บนเนท
 Vector fields. Tangent spaces. Vector fields on surfaces. Surface orientation. Gauss map. Geodesics. Parallel transport. Curvature. Integrations. Minimal surfaces. Exponential maps. Gauss-Bonnet theorem.
- 511 412 **แมนิโฟลด์และเรขาคณิตเชิงไฮเพอร์โบล่า** 3(3-0-6)
 (Manifold and Hyperbolic Geometry)
 เงื่อนไข: โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์
 ความโค้งของผิว ผิวเชิงไฮเพอร์โบล่า แบบจำลองทรงไฮเพอร์โบล่า แบบจำลองไคลน์ สมมติเชิงไฮเพอร์โบล่า ปริภูมิสามมิติเชิงไฮเพอร์โบล่า พิกัดเชิงซ้อนสำหรับปริภูมิสามมิติเชิงไฮเพอร์โบล่า แมนิโฟลด์เชิงเรขาคณิต การส่งแบบทากาว กรุปวิยุต ชุดรวมและการเชื่อมโยง โครงสร้างอื่นๆ บนแมนิโฟลด์
 Surface curvature. Hyperbolic surfaces. Hyperboloid model. Klein model. Hyperbolic isometries. Hyperbolic three-space. Complex coordinates for hyperbolic three-space. Geometric manifolds. Gluing maps. Discrete groups. Bundles and connections. Additional structures on manifolds.
- 511 421 **อนุกรมฟูรีเยร์และผลการแปลงฟูรีเยร์** 3(3-0-6)
 (Fourier Series and Fourier Transforms)
 วิชาบังคับก่อน: 511 221 สมการเชิงอนุพันธ์
 *511 331 คณิตวิเคราะห์ 1
 *อาจเรียนพร้อมกันได้
 อนุกรมฟูรีเยร์และทฤษฎีบทการลู่เข้า การประยุกต์กับปัญหาค่าขอบ ผลการแปลงฟูรีเยร์วิยุตและการประมวลผลสัญญาณ ผลการแปลงฟูรีเยร์ต่อเนื่องและการประยุกต์
 Fourier series and convergence theorem. Applications to boundary-value problems. Discrete Fourier transforms and signal processing. Continuous Fourier transforms and applications.

- 511 431 **คณิตวิเคราะห์ 2** 3(3-0-6)
 (Mathematical Analysis II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 331 คณิตวิเคราะห์ 1
 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน ปริภูมิอิงระยะทางและปริภูมิแบบยุคลิด ลิมิต ความต่อเนื่อง และการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ปริพันธ์หลายตัวแปร
 Sequences and series of functions. Metric spaces and Euclidean spaces. Limits, continuity and differentiation of multi-variable functions. Multiple integrals.
- 511 432 **ทอพอโลยีเบื้องต้น** 3(3-0-6)
 (Elementary Topology)
 วิชาบังคับก่อน : 511 331 คณิตวิเคราะห์ 1
 ปริภูมิอิงระยะทาง ปริภูมิทอพอโลยี ความกะชับ ความเชื่อมโยง ปริภูมิผลคูณ
 Metric spaces. Topological spaces. Compactness. Connectedness. Product spaces.
- 511 441 **พีชคณิตนามธรรม 2** 3(3-0-6)
 (Abstract Algebra II)
 วิชาบังคับก่อน : 511 341 พีชคณิตนามธรรม 1
 ริง อินทิกรัลโดเมน และฟิลด์ ทฤษฎีบทสมมูลฐานริง ริงพหุนาม ฟิลด์ผลหาร ฟิลด์ภาคขยาย 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
 แนวคิดพื้นฐานของทฤษฎีรหัส การสมมูลของรหัส รหัสเชิงเส้น การเข้ารหัสและการถอดรหัสด้วยรหัสเชิงเส้น รหัสคู่กัน รหัสแฮมมิง รหัสโคเลย์และรหัสวัฏจักร ขอบเขตของรหัสและตัวแฉงนับค่าน้ำหนัก
 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.
- 511 481 **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)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์
 วิชาที่วัดผลเป็น 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)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคณิตศาสตร์
 วิชาที่วัดผลเป็น S หรือ U
 การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ภายใต้การแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาในภาควิชาฯและ
 การนำเสนอผลงานวิจัย
 Research on topics of interest in mathematics under the supervision of departmental staff
 members and presentation.