

## คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

**2301501** **คณิตตรรกศาสตร์** 3(3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224  
หรือ 2301227 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ตรรกศาสตร์เชิงประพจน์และตรรกศาสตร์อันดับที่หนึ่ง ประกอบด้วยวากยสัมพันธ์และ  
อรรถศาสตร์ ทฤษฎีบทความบริบูรณ์ และทฤษฎีบทความกระชับ

**MATH LOGIC**

**MATHEMATICAL LOGIC**

Condition : PRER 2301221 OR 2301224 OR 2301227 OR C.F.

Propositional logic and first-order logic: syntax and semantics, Completeness  
Theorem and Compactness Theorem.

**2301502** **ทฤษฎีเซตเชิงสัจพจน์** 3(3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224  
หรือ 2301227 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การพัฒนาเชิงสัจพจน์ของทฤษฎีเซต จำนวนธรรมชาติ จำนวนเชิงการนับ จำนวนเชิงอันดับที่  
อุปนัยเชิงอนันต์ สัจพจน์การเลือก

**AXIOM SET THEORY**

**AXIOMATIC SET THEORY**

Condition : PRER 2301221 OR 2301224 OR 2301227 OR C.F.

Axiomatic development of set theory; natural numbers; cardinal numbers;  
ordinal numbers; transfinite induction; axiom of choice.

**2301510** **หลักมูลของคณิตศาสตร์นามธรรม** 3 (2-2-8)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ระเบียบวิธีพิสูจน์โดยผ่านเนื้อหาต่อไปนี้ ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูล การเรียงลำดับ  
ฟังก์ชันเซตจำกัดและเซตอนันต์ จำนวนเชิงการนับ

**FUND ABSTR MATH**

**FUNDAMENTALS OF ABSTRACT MATHEMATICS**

Condition : -

Methods of proofs through the following topics: relations; equivalence relations;  
orderings; functions; finite sets and infinite sets; cardinal numbers.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301532

ทฤษฎีรหัส

3(3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การตรวจพบและการแก้ไขค่าคลาดเคลื่อน การเข้ารหัสและการถอดรหัส พีลด์จำกัด รหัสเชิงเส้น รหัสวัฏจักร

CODING THEORY

CODING THEORY

Condition : -

Error detection and correction; encoding and decoding; finite fields; linear codes; cyclic codes.

2301560

เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ในงานคณิตศาสตร์

2(1-2-5)

เงื่อนไขรายวิชา : -

พื้นฐานแนวคิดของเอกสารและโครงสร้างเอกสาร กระบวนการสร้างเอกสารทางคณิตศาสตร์ แนวคิดของแผ่นตารางงานและการนำไปใช้ แนวคิดและเทคนิคในการนำเสนอผลงาน เครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

COMP TOOLS MATH

COMPUTER TOOLS IN MATHEMATICS

Condition : -

Basic concepts of documents and their structures; mathematical document creation process; concepts of spreadsheet and its usage; concepts and techniques of presentation; tools to solve mathematical problems.

2301601

ทฤษฎีการเวียนเกิด

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301501 และ 2301502

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน

การอธิบายในแบบต่าง ๆ เกี่ยวกับสภาพคำนวณได้ที่ยังผลและความสมมูล เซตเวียนเกิดและเซตอนันต์ แบบนับได้อย่างเวียนเกิด สภาพตัดสินใจได้และสภาพตัดสินใจไม่ได้ ระดับชั้นของสภาพหาผลเฉลยไม่ได้ และโครงสร้าง

RECURSION THEORY

RECURSION THEORY

Condition : PRER 2301501 and 2301502 or C.F.

Different explanations of effective computability and their equivalence; recursive and recursively enumerable sets; decidability and undecidability; degrees of unsolvability and their structures.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301602

ทฤษฎีตัวแบบ

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301501 และ 2301502

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

โครงสร้างและเซตที่นิยามได้ บทประยุกต์ของทฤษฎีบทความบริบูรณ์และทฤษฎีบทความกระชับ การขยายเบื้องต้น การกำจัดตัวบ่งปริมาณ ทฤษฎีไพบี ผลคูณอัลตรา ตัวแบบอิมิตัว

MODEL THEORY

MODEL THEORY

Condition : PRER 2301501 and 2301502 or C.F.

Structures and definable sets; applications of completeness theorem and compactness theorem, elementary extensions; quantifiers elimination; type theory; ultraproducts; saturated model.

2301603

ทฤษฎีเซต

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301501 และ 2301502

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

จำนวนเชิงการนับในทฤษฎีเซตเซอร์เมโล-แฟรงเคิลที่มีสัจพจน์การเลือก เซตรากฐานดี การพิสูจน์ความไม่แย้งกันเบื้องต้น เอกภพที่สร้างได้ของเกอเดล ฟอริง

SET THEORY

SET THEORY

Condition : PRER 2301501 and 2301502 or C.F.

Cardinal numbers in the Zermelo-Fraenkel set theory with the Axiom of Choice; the well-founded sets; elementary consistency proof; Gödel's constructible universe; forcing.

2301608\*

รากฐานทางคณิตศาสตร์ของวิทยาการรหัสลับ 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

หลักการพื้นฐานของวิทยาการรหัสลับสมัยใหม่ ความมั่นคงปลอดภัย การเข้ารหัสลับแบบกุญแจสมมาตรและแบบกุญแจสาธารณะ ความถูกต้องครบถ้วนของข้อความ ลายมือชื่อดิจิทัล โพรโทคอลที่ไม่ให้ความรู้ ระบบความเห็นพ้อง การคำนวณหลายฝ่ายอย่างปลอดภัย

MATH FOUND CRYPTO

MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF CRYPTOGRAPHY

Condition : -

Basic principles of modern cryptography; security; symmetric-key and public-key encryption; message integrity; digital signature; zero-knowledge protocols; consensus; secure multi-party computation.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301609

ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ฟังก์ชันทางทฤษฎีจำนวนและการแจกแจงของจำนวนเฉพาะ ทฤษฎีบทของดีรีเคลบนจำนวนเฉพาะในลำดับเลขคณิต ฟังก์ชันซีตาริมมันน์และฟังก์ชันแอล ทฤษฎีบทจำนวนเฉพาะ บทนำสู่เส้นโค้งเชิงวงรีและรูปแบบมอดูลาร์

ANAL NUM THEO I

ANALYTIC NUMBER THEORY I

Condition : -

Number-theoretic functions and the distribution of primes; Dirichlet's theorem on primes in arithmetic progressions; Riemann zeta function and L-functions; the prime number theorem; an introduction to elliptic curves and modular forms.

2301610

พีชคณิตเชิงเส้นและเชิงหลายเส้น

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ปริภูมิเวกเตอร์ การส่งเชิงเส้น ปริภูมิผลหาร ผลบวกตรง ปริภูมิคู่กัน เมทริกซ์ตัวแทนค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ พหุนามเฉพาะและพหุนามน้อยสุด ทฤษฎีบทเคย์เลย์-แฮมิลตัน รูปแบบบัญญัติจอร์แดน ปริภูมิผลคูณภายใน ทฤษฎีบทสเปกตรัมสำหรับตัวดำเนินการปกติและตัวดำเนินการผูกพัน

LIN/MULTILIN ALG

LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA

Condition : -

Vector spaces; linear maps; quotient spaces; direct sums; dual spaces; matrix representations; eigenvalues and eigenvectors; characteristic and minimal polynomials; Cayley-Hamilton theorem; Jordan canonical form; inner product spaces; spectral theorems for normal and self-adjoint operators; multilinear algebra; tensor products.

2301612

ทฤษฎีตัวแทน 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301610

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ตัวแทนของกรุปจำกัด แคลแรกเตอร์ ตัวแทนปกติ กรุปลีเชิงเส้น ทอพอโลยีของกรุปลีเชิงเส้น การส่งเอกซ์โพเนนเชียล พีชคณิตลี ตัวแทนของกรุปลีและของพีชคณิตลี

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

**REPR THEO I**

**REPRESENTATION THEORY I**

เงื่อนไขรายวิชา : PRER 2301610 or C.F.

Representations of finite groups; characters; regular representations; linear Lie groups; topology of linear Lie groups; exponential maps; Lie algebras; representations of Lie groups and Lie algebras.

**2301613**

**พีชคณิตนามธรรม 1**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

กรุป กรุปแอกชัน ทฤษฎีบทซิลโล รिंग ไอเดิล ริงพหุนาม ยูนิคแฟกเตอร์ไรเซชันโดเมน ฟิลด์และการขยายฟิลด์

**ABST ALGEBRA I**

**ABSTRACT ALGEBRA I**

Condition : -

Groups, group actions, sylow theorems, rings, ideals, polynomial rings, unique factorization domains, fields and field extensions.

**2301614**

**พีชคณิตนามธรรม 2**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301613

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ทฤษฎีบทฮอว์คิง-เฮลลันด์ กรุป حاصلเฉลยได้ กรุปเสรี การจำแนกฟิลด์ภาคขยาย ทฤษฎีกาลัว ริงแบบเนอเทอร์ และมอดูลแบบเนอเทอร์

**ABST ALGEBRA II**

**ABSTRACT ALGEBRA II**

Condition : PRER 2301613 or C.F.

Jordan-Holder theorem; solvable groups; free groups, classification of extension fields, Galois theory; Noetherian rings and modules.

**2301616**

**ทฤษฎีเซมิกรุปเชิงพีชคณิต**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

แนวคิดหลักมูล ความสัมพันธ์ของกรีน เซมิกรุปศูนย์เชิงเดียว เซมิกรุปปรกติ เซมิกรุปปรกติบริบูรณ์ เซมิกรุปผกผัน เซมิกรุปการแปลง การแทนเซมิกรุป บทนำสู่เซมิริง เรื่องคัดเฉพาะที่น่าสนใจทางเซมิกรุป

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

## ALG SEMIGROUP TH

### ALGEBRAIC SEMIGROUP THEORY

Condition : –

Elementary concepts, Green's relations, 0-simple semigroups; regular semigroups; completely regular semigroups; inverse semigroups; transformation semigroups; representations of semigroups; introduction to semirings; selected topics of special interest in semigroups.

2301617

พีชคณิตลี 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301610  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

สมบัติพื้นฐานของพีชคณิตลี ทฤษฎีบทของเองเกลและทฤษฎีบทของลี ตัวแทนของพีชคณิตลี การแยกจอร์แดนเชิงนามธรรมและรูปแบบคิลลิง ระบบรากและแผนภาพดิงคิน การจำแนกประเภทของพีชคณิตลีกึ่งเชิงเดียวที่มีมิติจำกัดเหนือจำนวนเชิงซ้อน

## LIE ALGEBRAS I

### LIE ALGEBRAS I

Condition : PRER 2301610 or C.F.

Basic properties of Lie algebras; Engel's and Lie's theorems; representations of Lie algebras; abstract Jordan decomposition and Killing form; root systems and Dynkin diagrams; classification of finite-dimensional semisimple Lie algebras over the complex numbers.

2301618

ทฤษฎีเชิงวิธีจัดหมู่

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : –

ปัญหาการแจงนับ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการเลือก การออกแบบเชิงวิธีจัดหมู่ และ เรขาคณิตจำกัด

## COMBINATORIAL TH

### COMBINATORIAL THEORY

Condition : –

Enumeration problems, theorems on choice, combinatorial designs and finite geometry.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301619

ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301613

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การเป็นจำนวนเต็มและจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต เทรซ และนอร์ม ดิสคริมิแนนต์ ฐานเชิงจำนวนเต็ม การแยกตัวประกอบของสมาชิกและไอดีลในริงของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต กรุปไอดีลคลาส กรุปยูนิต การแยกตัวประกอบของไอดีลในภาคขยาย การแยกตัวประกอบของไอดีลเฉพาะในภาคขยายกาลัว

ALG NUMBER THEO I

ALGEBRAIC NUMBER THEORY I

Condition : - PRER 2301613 or C.F.

Integrality and algebraic integers; traces and norms; discriminants; integral bases; decomposition of elements and ideals in the ring of algebraic integers; ideal class groups; unit groups; decomposition of ideals in extensions; decomposition of prime ideals in Galois extensions.

2301620

คณิตวิเคราะห์

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ระบบจำนวนจริง ปริภูมิเมตริก ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ ปริพันธ์เชิงรีมันน์ การลู่ออกของอนุกรม ทฤษฎีบทอาร์เชลา-ฮัสโกลี ทฤษฎีบทสโตน-ไวแยร์สตราสส์

MATH ANALYSIS

MATHEMATICAL ANALYSIS

Condition : -

The real number system; metric spaces; sequences and series of real numbers; continuity; differentiation; the Riemann integral; uniform convergence; the Arzela-Ascoli theorem; the Stone-Weierstrass theorem.

2301621

การวิเคราะห์เชิงจริง 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

เมเชอร์ การหาปริพันธ์ ปริภูมินอร์มเชิงเส้น ปริภูมิเอลพี ปริภูมิฮิลเบิร์ต

REAL ANALYSIS I

REAL ANALYSIS I

Condition : -

Measures; integration; normed linear spaces;  $L^p$  - spaces; Hilbert spaces.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301622

การวิเคราะห์เชิงจริง 2

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301621

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

เมเซอร์ผลคูณ เมเซอร์เครื่องหมาย และเมเซอร์เชิงซ้อน การหาอนุพันธ์ ปริภูมิบานาค

REAL ANALYSIS II

REAL ANALYSIS II

เงื่อนไขรายวิชา : PRER 2301621 or C.F.

Product measures; signed and complex measures; differentiation; Banach spaces.

2301623

การวิเคราะห์เชิงซ้อน

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ฟังก์ชันฮอลอมอร์ฟิก อนุกรมกำลังเชิงซ้อน ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน ทฤษฎีบทโคชี  
สูตรปริพันธ์โคชีและการประยุกต์ แคลคูลัสของส่วนตกค้าง หลักการมอดุลัสสูงสุด  
การส่งคงแบบ วงศ์ปรกติ ทฤษฎีบทการส่งของรีมันน์ ฟังก์ชันฮาร์มอนิก

COMPLEX ANALYSIS

COMPLEX ANALYSIS

Condition : -

Holomorphic functions; complex power series; complex line integrals; Cauchy  
theorem, Cauchy integral formula and applications; calculus of residues;  
maximum modulus principle; conformal mappings, normal families, Riemann  
mapping theorem; harmonic functions.

2301629

การวิเคราะห์ฟังก์ชัน

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301622

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ปริภูมิคูณเฉพาะถิ่น ทฤษฎีบทบานาค-อลลาอูกลู ทฤษฎีบทไครน์-มิลแมน พีชคณิตบานาคและ  
ทฤษฎีบทเชิงสเปกตรัม ตัวดำเนินการกระชับและตัวดำเนินการเฟรดโฮล์ม พีชคณิต  
ซีสตาร์ ทฤษฎีบทเชิงสเปกตรัมของตัวดำเนินการปกติมีขอบเขต

FUNCTIONAL ANALYSIS

FUNCTIONAL ANALYSIS

Condition : PRER 2301622 or C.F.

Locally convex spaces, Banach-Alaoglu theorem, Krein-Milman theorem; Banach  
algebra and spectral theory; compact and Fredholm operators;  $C^*$ -algebras;  
spectral theory for bounded normal operators.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.



2301631

ทอพอโลยี

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ปริภูมิทอพอโลยี ปริภูมิเมตริกบริบูรณ์ ปริภูมิผลคูณ ปริภูมิผลหาร สัจพจน์การนับได้ สัจพจน์การแยก ความเชื่อมโยง ความกระชับ การทำให้กระชับ การลู่เข้าของข่ายลำดับ ปริภูมิฟังก์ชัน

TOPOLOGY

TOPOLOGY

Condition : -

Topological spaces; complete metric spaces; product spaces; quotient spaces; countability axioms; separation axioms; connectedness; compactness; compactifications; net convergence; function spaces.

2301632

ทอพอโลยีเชิงพีชคณิต

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301631

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ฮอมอโทปี กรุปหลักมูล ปริภูมิปก ทฤษฎีบทของแวนแคมเพน ฮอมอโลยีแบบซิมเพล็กซ์ ฮอมอโลยีแบบเอกฐาน CW-คอมเพล็กซ์ ฮอมอโลยีแบบเซลล์ สัจพจน์ไอเลนเบิร์ก-สตีเนอร์

ALGEBRAIC TOPOLOGY

ALGEBRAIC TOPOLOGY

Condition : PRER 2301631 or C.F.

Homotopy; fundamental groups; covering spaces; van Kampen's theorem; simplicial homology; singular homology; CW-complexes; cellular homology; Eilenberg-Steenrod axioms.

2301634

เรขาคณิตนูนและเรขาคณิตวิยุต

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรขาคณิตแบบดั้งเดิม เรขาคณิตนูน เรขาคณิตวิยุต เรขาคณิตเชิงการจัด ปัญหาที่น่าสนใจและแนวทางการแก้ปัญหา

CX DISC GEOM

CONVEX AND DISCRETE GEOMETRY

Condition : -

Classical geometry; convex geometry; discrete geometry; combinatorial geometry; interesting problems and approaches.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301635

แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301631

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

แมนิโฟลด์หาอนุพันธ์ได้ ปริภูมิสัมผัส สนามเวกเตอร์และการไหล อิมเมอร์ชันและสับเมอร์ชัน  
ทฤษฎีบทของโฟรบเนียนุส การหาปริพันธ์บนแมนิโฟลด์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์  
ทฤษฎีบทสโตกส์ บทนำสู่ลีกรุปและพีชคณิตลี

DIFF MANIFOLDS

DIFFERENTIABLE MANIFOLDS

Condition : PRER 2301631 or C.F.

Differentiable manifolds, tangent spaces; vector fields and flows; immersions and submersions; Frobenius' theorem; integration on manifolds, differential forms, Stokes' theorem; introduction to Lie groups and Lie algebras.

2301640

หลักการของกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

นิยามและปัญหาของกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ การวางรูปแบบกำหนดการเชิงคณิตศาสตร์ วิธี  
ซิมเพล็กซ์ ทฤษฎีภาวะคู่กัน การวิเคราะห์ความไว กำหนดการเชิงจำนวนเต็ม กำหนดการเชิงเส้น  
ที่มีความไม่แน่นอน วิธีการค้นเส้นตรง การหาค่าเหมาะสุดที่ไร้เงื่อนไขบังคับ

FUND MATH PROG

FUNDAMENTALS OF MATHEMATICAL PROGRAMMING

Condition : -

Definitions and problems of mathematical programming; formulation of mathematical programming; simplex method; duality theory; sensitivity analysis; integer Programming; linear programming with uncertainty; line search methods; unconstrained optimization.

2301641

ระเบียบวิธีของคณิตศาสตร์ประยุกต์ 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ทฤษฎีของการแจกแจง ฟังก์ชันของกรีน ทฤษฎีตัวดำเนินการ วิธีเพอร์เทอร์เบชัน

METH OF APP MATH I

METHODS OF APPLIED MATHEMATICS I

Condition : -

Theory of distributions, Green's functions, operator theory, perturbation method.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301646

**ทฤษฎีกำหนดการไม่เชิงเส้น**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

แนวคิดกำหนดการไม่เชิงเส้น อสมการเชิงเส้นและทฤษฎีบททางเลือก เซตนูน ฟังก์ชันนูน และฟังก์ชันเว้า เกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในกำหนดการไม่เชิงเส้นที่ไม่ใช้การหาอนุพันธ์ได้ ฟังก์ชันนูนและฟังก์ชันเว้าที่หาอนุพันธ์ได้ เกณฑ์ที่เหมาะสมที่สุดในกำหนดการไม่เชิงเส้นที่ใช้การหาอนุพันธ์ได้ ภาวะคู่กันในกำหนดการไม่เชิงเส้น ฟังก์ชันนูนที่ถูกวางนัยทั่วไป

**NONLIN PROG THEO**

**NONLINEAR PROGRAMMING THEORY**

Condition : -

Nonlinear programming concept; linear inequalities and theorems of the alternative; convex set; convex and concave functions; optimality criteria in nonlinear programming without differentiability; differentiable convex and concave functions; optimality criteria in nonlinear programming with differentiability; duality in nonlinear programming; generalized convex functions.

2301649

**ทฤษฎีแผนแบบเชิงการจัด**

3(3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

แผนแบบบล็อกไม่สมบูรณ์ได้คูล แผนแบบได้คูลทุกคู่ เรขาคณิตจำกัด เซตเชิงผลต่างและวิธีเชิงผลต่าง จัตุรัสละตินเชิงตั้งฉาก แผนแบบแยกส่วน แผนแบบสมมาตรและเมทริกซ์อาดามาร์ จัตุรัสห้อง

**COMB DSNG THEO**

**COMBINATORIAL DESIGN THEORY**

Condition : -

Balanced incomplete block designs; pairwise balanced designs; finite geometries; difference sets and difference methods; orthogonal Latin squares; resolvable designs; symmetric designs and Hadamard matrices; room squares.

2301650

**สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย 1**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

สมการอันดับที่หนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับที่สองเชิงเส้น ตัวแทนของผลเฉลย สมการแบบแฮมิลตัน-ยาโคบีเบื้องต้น วิธีอื่นในการหาตัวแทนของผลเฉลย

**PART DIFF EQ I**

**PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS I**

Condition : -

First-order equations; linear second-order PDEs; representation of solutions; introduction to Hamilton-Jacobi equations; other ways to represent solutions.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301653

การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นและระบบสมการไม่เชิงเส้น, วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ, วิธีผลต่างจำกัดสำหรับปัญหาค่าขอบเขตสองจุด และวิธีผลต่างจำกัดสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

NUM ANALYSIS I

NUMERICAL ANALYSIS I

Condition : -

Solutions of systems of linear and non-linear equations, numerical methods for ordinary differential equations, finite difference methods for two-point boundary value problems and finite difference methods for partial differential equations.

2301661

ทฤษฎีความน่าจะเป็น

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301621

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ปริภูมิความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การลู่เข้าอย่างอ่อนและอย่างเข้ม ฟังก์ชันการแจกแจง ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์ ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะ ทฤษฎีบทความเป็นได้อย่างเดียวและความต่อเนื่อง ผลเฉลยของปัญหาขีดจำกัดกลาง บทนำสู่การลู่เข้าอย่างอ่อนของเมเชอร์ความน่าจะเป็นบนปริภูมิเมตริก

PROBABILITY THEORY

PROBABILITY THEORY

Condition : PRER 2301621 or C.F.

Probability spaces, random variables, weak and strong convergence, distribution functions, moment generating functions, characteristic functions, uniqueness and continuity theorems, solution of the central limit problem, introduction to weak convergence of probability measures on metric spaces.

2301665

คณิตสถิติศาสตร์

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301620 หรือ 2301621

หรือ 2301624 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

สถิติ ความเพียงพอ ความไม่แปรเปลี่ยน ความไม่เอนเอียง การประมาณค่าแบบไม่เอนเอียง การประมาณค่าแบบจุด การประมาณค่าในตัวแบบอิงพารามิเตอร์ การประมาณค่าแบบช่วง การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบที่มีกำลังสูงสุดแบบเอกรูป การประมาณค่าในตัวแบบไม่อิงพารามิเตอร์

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

## MATH STAT

### MATHEMATICAL STATISTICS

Condition : PRER 2301620 or 2301621 or 2301624 or C.F.

Statistics: sufficiency, invariance, unbiasedness; unbiased estimation; point estimation; estimation in parametric models; interval estimation ; hypothesis testing; uniformly most powerful tests; estimation in non-parametric models.

2301670

### ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

กราฟ วิธี ทรี การเชื่อมโยง เซตอิสระ เซตปก การระบายสี และการไหลในข่ายงาน

### GRAPH THEORY/APP

### GRAPH THEORY AND APPLICATIONS

Condition : -

Graphs, paths, trees, connectivity, independent sets, covering sets, colorations and network flows.

2301675

### การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การวางรูปแบบปัญหาเต็มหน่วยและต่อเนื่องซึ่งได้มาจากการประยุกต์ต่างๆ เพื่อนำไปสู่ตัวแบบเชิง คณิตศาสตร์ เทคนิคการไปสู่ความเหมาะสมที่สุด และเทคนิคการหาผลเฉลยสำหรับสมการอินทิกรัล ระบบสมการเชิงพีชคณิตและระบบสมการเชิงอนุพันธ์

### MATH MODELING

### MATHEMATICAL MODELING

Condition : -

Formulation of discrete and continuous problems drawn from various applications leading to mathematical models, optimization techniques and solution techniques for integral equations, systems of algebraic equations and systems of algebraic equations and systems of differential equations.

2301676

### ตัวแบบสโตคาสติก

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

ตัวแบบกำหนดการสโตคาสติก ตัวแบบกำหนดการพลวัตเชิงความน่าจะเป็น ลูกโซ่แบบมาร์คอฟ ตัวแบบแถวคอย กระบวนการเกิดดับ

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

STOCHASTIC MODELS  
STOCHASTIC MODELS

Condition : –

Stochastic programming models, probabilistic dynamic programming models, Markov chain, waiting line models, birth-death process.

2301690                      เรื่องพิเศษทางคณิตศาสตร์ขั้นสูง                      3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : –

เรื่องทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

SPEC TPCS ADV MATH

SPECIAL TOPICS IN ADVANCED MATHEMATICS

Condition : –

Various topics in advanced mathematics that are of special interest and might lead to research work.

2301691                      เรื่องพิเศษทางพีชคณิต                      3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : –

เรื่องทางพีชคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

SPEC TOP ALG

SPECIAL TOPICS IN ALGEBRA

Condition : –

Various topics in algebra that are of special interest and might lead to research work.

2301692                      เรื่องพิเศษทางการวิเคราะห์                      3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : –

เรื่องทางการวิเคราะห์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

SPEC TPCS ANALYSIS

SPECIAL TOPICS IN ANALYSIS

Condition : –

Various topics in analysis that are of special interest and might lead to research work.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301693 เรื่องพิเศษทางเรขาคณิต 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรื่องทางเรขาคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

SPEC TPCS GEOMETRY

SPECIAL TOPICS IN GEOMETRY

Condition : -

Various topics in geometry that are of special interest and might lead to research work.

2301694 เรื่องพิเศษทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

หัวข้อทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

SPEC TPCS APP MATH

SPECIAL TOPICS IN APPLIED MATHEMATICS

Condition : -

Selected topics in applied mathematics that are of special interest and might lead to research work.

2301698 การสอบรวบยอดความรู้ทางคณิตศาสตร์ 0 (0-0-0)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การสอบรวบยอด 1 สาขาวิชาระดับบัณฑิตศึกษา

COMPRE EXAM MATH

COMPREHENSIVE EXAMINATION IN MATHEMATICS

Condition : -

Graduate level comprehensive examination in one area.

2301701 สัมมนา 1 (1-0-3)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์โดยใช้ภาษาอังกฤษ

SEMINAR

SEMINAR

Condition : -

Presentation and discussion of research articles in various fields of mathematics in English.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301704

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 1

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH I

RESEARCH IN MATHEMATICS I

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

2301705

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 2

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH II

RESEARCH IN MATHEMATICS II

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

2301706

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 3

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่างๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH III

RESEARCH IN MATHEMATICS III

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

2301707

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 4

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH IV

RESEARCH IN MATHEMATICS IV

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.



2301708

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 5

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่างๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH V

RESEARCH IN MATHEMATICS V

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

2301709

การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 6

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์

RES MATH VI

RESEARCH IN MATHEMATICS VI

Condition : -

In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.

2301711

เรขาคณิตเชิงพีชคณิต

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301613

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

นุคลซ์เตลเลนเซตซ์ของฮิลเบิร์ต ทอพอโลยีของซาริสกี ทฤษฎีซีฟเบื้องต้น

วาไรตีเชิงพีชคณิต วาไรตีเชิงภาพฉาย ความสมมูลตรรกยะสองทาง ความเรียบ สกีมและ

มอร์ฟิซึมระหว่างสกีม ซีฟของมอดูลบนสกีม

ALGEBRAIC GEOMETRY

ALGEBRAIC GEOMETRY

Condition : PRER 2301613 or C.F.

Hilberts Nullstellensatz; Zariski topology, basic sheaf theory; algebraic varieties; projective varieties; birational equivalence; smoothness; schemes and their morphisms; sheaves of modules on schemes.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301717

**พีชคณิตลี 2**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301614 และ 2301617

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

พีชคณิตเอ็นเวลลอปิงเชิงเอกภาพ ทฤษฎีบทของปวงกาเร-เบอร์คอฟฟ์-วิทท์ ทฤษฎีบทของแซร์และทฤษฎีบทการมีอยู่และความเป็นได้อย่างเดียวสำหรับพีชคณิตลีเชิงเดียวที่มีมิติจำกัด และหัวข้อต่อไปนี้หนึ่งหัวข้อ ได้แก่ ตัวแทนของพีชคณิตลีกึ่งเชิงเดียวที่มีมิติจำกัด พีชคณิตแคก-มูตี หรือพีชคณิตลีบนฟิลด์ที่มีแคแรกเตอร์สติกเป็นจำนวนเฉพาะ

**LIE ALGEBRAS II**

**LIE ALGEBRAS II**

Condition : PRER 2301614 and 2301617 or C.F.

Universal enveloping algebras; the Poincare-Birkhoff-Witt theorem; Serre's theorem and the existence and uniqueness theorems for the finite-dimensional simple Lie algebras; and one of following topics: the representations of finite-dimensional semisimple Lie algebras, Kac-Moody algebras or Lie algebras over fields of prime characteristic.

2301719

**ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต 2**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301613 และ 2301619

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ทฤษฎีทางแวลูเอชัน ทฤษฎีบทการประมาณค่า การทำให้บริบูรณ์ ทฤษฎีบทของออสโตรสกี การขยายของแวลูเอชัน และหัวข้อของฟิลด์เฉพาะที่เกี่ยวกับภาคขยายแบบอันรามมีไฟต์ ภาคขยายแบบรามมีไฟต์ทุกส่วน โพรเบนิอุสออโตมอร์ฟิซึม กรุ๊ปความเฉื่อย กรุ๊ปรามมีไฟต์

**ALG NUMBER THEO II**

**ALGEBRAIC NUMBER THEORY II**

Condition : PRER 2301613 and 2301619 or C.F.

Valuation theory; approximation theorems; completions; Ostrowski's theorem; extensions of valuations; the following topics in local fields: unramified extensions, totally ramified extensions, Frobenius automorphisms, inertia groups, ramification groups.

2301721

**การวิเคราะห์ขั้นสูง 1**

3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีเมเชอร์และเครื่องมือทางทอพอโลยีบางอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ปริภูมิเวกเตอร์ทอพอโลยี เมเชอร์ราดอน ทฤษฎีการแจกแจง

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

ADVANCED ANAL I  
ADVANCED ANALYSIS I

Condition : C.F.

Review of measure theory and some topological tools in analysis, topological vector spaces, radon measures, distribution theory.

2301783 หัวข้อขั้นสูงทางพีชคณิต 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

หัวข้อทางพีชคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

ADV TOP ALGEBRA  
ADVANCED TOPIC IN ALGEBRA

Condition : -

Various topics in algebra that are of special interest and might lead to research work.

2301784 หัวข้อขั้นสูงทางการวิเคราะห์ 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

หัวข้อทางการวิเคราะห์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

ADV TOP ANAL  
ADVANCED TOPICS IN ANALYSIS

Condition : -

Various topics in analysis that are of special interest and might lead to research work.

2301785 หัวข้อขั้นสูงทางเรขาคณิต 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

หัวข้อทางเรขาคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

ADV TOP GEOM  
ADVANCED TOPICS IN GEOMETRY

Condition : -

Various topics in geometry that are of special interest and might lead to research work.

2301791 เรื่องคัตเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 1 3 (3-0-9)

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรื่องทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจโดยเฉพาะ ซึ่งอาจนำไปสู่งานวิจัย

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

**SELECT TOP MATH I**

**SELECTED TOPICS IN MATHEMATICS I**

Condition : -

Selected topics of special interest in advanced mathematics that might lead to research work.

**2301792**

**เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 2**

**3 (3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรื่องทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจโดยเฉพาะ ซึ่งอาจนำไปสู่งานวิจัย

**SELECT TOP MATH II**

**SELECTED TOPICS IN MATHEMATICS II**

Condition : -

Selected topics of special interest in advanced mathematics that might lead to research work.

**2301796**

**เอกัตศึกษา 1**

**3 (0-0-12)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรื่องพิเศษในทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันระหว่างนิสิตกับอาจารย์

**INDV STU I**

**INDIVIDUAL STUDY I**

Condition : -

Special topics in mathematics and computer science that are of interest to both a student and a faculty member.

**2301797**

**เอกัตศึกษา 2**

**3 (0-0-12)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

เรื่องพิเศษในทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันระหว่างนิสิตกับอาจารย์

**INDV STU II**

**INDIVIDUAL STUDY II**

Condition : -

Special topics in mathematics and computer science that are of interest to both a student and a faculty member.

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.

2301813

วิทยานิพนธ์

18 (0-72-0)

THESIS  
THESIS

2301817

วิทยานิพนธ์

42 (0-148-0)

THESIS  
THESIS

2301828

วิทยานิพนธ์

48 (0-192-0)

DISSERTATION  
DISSERTATION

2301829

วิทยานิพนธ์

60 (0-240-0)

DISSERTATION  
DISSERTATION

2301830

วิทยานิพนธ์

72 (0-288-0)

DISSERTATION  
DISSERTATION

2301894

สัมมนาวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต

ไม่นับหน่วยกิต

DOC DISSERT SEM  
DOCTORAL DISSERTATION SEMINAR

Presentation and discussion of research article in various fields of Mathematics.

2301897

การสอบวัดคุณสมบัติ

ไม่นับหน่วยกิต

QUALIFYING EXAM  
QUALIFYING EXAMINATION

\* รายวิชาเปิดใหม่

This document is generated from CUCAS.