

เนื้อหาวิชา  
(Course Description)

---

ทุกหลักสูตรภาควิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

คณะวิทยาศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



**2301102      CALCULUS II      4(4-0-8)**

**CALCULUS II**

Condition : PRER 2301101

Mathematical induction; sequences and series of real numbers; power series; Taylor series; approximation of functions by Taylor polynomial; three dimensional space; calculus of vector-valued Functions of one variable; curves; calculus of real-valued functions of two variables; introduction to differential equations and their applications.

**2301103      แคลคูลัส 1      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ การอินทิเกรตและการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้นและการประยุกต์

**2301103      CALCULUS I      3(3-0-6)**

**CALCULUS I**

Condition : -

Limit; continuity; differentiation and its applications; integration and its applications; techniques of integration; improper integrals; introduction to differential equations and their applications.

**2301105      แคลคูลัส 1      4(4-0-8)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

พีชคณิตเวกเตอร์ในสามมิติ ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชันค่าจริงและฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของตัวแปรจริงและการประยุกต์ เทคนิคการอินทิเกรต บทนำสู่อินทิกรัลตามเส้น อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

**2301105      CALCULUS I      4(4-0-8)**

**CALCULUS I**

Condition : -

Vector algebra in three dimensions; limits; continuity; differentiation and integration of real and vector-valued functions of a real variable and their applications; techniques of integration; introduction to line integrals; improper integrals.

**2301107      แคลคูลัส 1      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ลิมิต ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตของฟังก์ชันค่าจริงของหนึ่งตัวแปรจริง และการประยุกต์ เทคนิค การอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

**2301107      CALCULUS I      3(3-0-6)**

**CALCULUS I**

Condition : –

Limit, continuity, differentiation and integration of real-valued functions of a real variable and their applications; techniques of integration; improper integrals.

**2301108      แคลคูลัส 2      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301107

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง การกระจายแบบอนุกรมเทย์เลอร์และการประมาณค่าฟังก์ชันมูลฐาน การอินทิเกรตเชิงตัวเลข เวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร บทนำสู่สมการเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์

**2301108      CALCULUS II      3(3-0-6)**

**CALCULUS II**

Condition : PRER 2301107

Mathematical induction; sequences and series of real numbers; Taylor series expansion and approximation of elementary functions; numerical integration; vectors, lines and planes in three dimensional space; calculus of vector valued functions of one variable; calculus of real valued functions of two variables; introduction to differential equations and their applications.

**2301111      แคลคูลัส      4(4-0-8)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

แนวคิดทางคณิตศาสตร์และการนำไปประยุกต์ทางสถาปัตยกรรมศาสตร์ในหัวข้อฟังก์ชันและกราฟของฟังก์ชัน ลิมิต ความต่อเนื่อง อนุพันธ์ และอินทิกรัล

**2301111      CALCULUS      4(4-0-8)**

**CALCULUS**

Condition : –

Mathematical concepts and their applications in architecture: functions and their graphs, limits, continuity, derivatives and integrals.

**2301113 แคลคูลัส 1 4(4-0-8)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ความสัมพันธ์ ฟังก์ชันและบทบาทในการจำลองแบบปรากฏการณ์ทางชีววิทยา อัตราการเปลี่ยนแปลงและอนุพันธ์ ปฏิยานุพันธ์กับการประยุกต์ในปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ปริพันธ์จำกัดเขตและประโยชน์ในทางวิทยาศาสตร์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งกับการประยุกต์ในการจำลองแบบปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์

**2301113 CALCULUS I 4(4-0-8)**

**CALCULUS I**

Condition : -

Relations, functions and their roles in modelling biological phenomena; rates of changes and derivatives; antiderivatives with application to scientific problems; definite integrals and their uses in sciences; first order differential equations with application in modelling scientific phenomena.

**2301114 แคลคูลัส 2 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301113

อนุพันธ์และปริพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง ระบบของสมการเชิงอนุพันธ์และสมการผลต่าง พร้อมด้วยการประยุกต์ในการจำลองแบบปรากฏการณ์ทางชีววิทยา

**2301114 CALCULUS II 3(3-0-6)**

**CALCULUS II**

Condition : PRER 2301113

Derivatives and integrals of trigonometric functions, derivatives of functions of several variables, higher – order differential equations, systems of differential equations and difference equations with applications in modelling biological phenomena.

**2301115 แคลคูลัสสำหรับธุรกิจ 1 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ตัวแบบและฟังก์ชัน ฟังก์ชันเลขชี้กำลังและฟังก์ชันลอการิทึม ลำดับและอนุกรม สมการเชิงผลต่างอันดับที่หนึ่ง ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การร่างเส้นโค้ง ปัญหาค่าสุดขีดของตัวแปรเดียว การหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ และการประยุกต์ทางธุรกิจและการเงิน

**2301115      CALCULUS FOR BUSINESS I      3(3-0-6)**

**CALCULUS BUS I**

Condition : –

Models and functions; exponential and logarithmic functions; sequences and series; first-order difference equations; limits and continuity; derivatives; curve sketching; extremal problems of a single variable; integration; improper integrals and applications in business and finance.

**2301116      แคลคูลัสสำหรับธุรกิจ 2      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301115

ตัวแบบและฟังก์ชันของหลายตัวแปร เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ระบบอสมการเชิงเส้น เวกเตอร์และความเป็นอิสระเชิงเส้น อนุพันธ์ย่อย ผลต่างเชิงอนุพันธ์รวม ปัญหาค่าสุดขีดของสองตัวแปร ปริพันธ์สองชั้น สมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น และการประยุกต์ทางธุรกิจและการเงิน

**2301116      CALCULUS FOR BUSINESS II      3(3-0-6)**

**CALCULUS BUS II**

Condition : PRER 2301115

Models and functions of several variables; matrices and system of linear equations; system of linear inequalities; vectors and linear independence; partial derivatives; total differential; extremal problems of two variables; double integrals; elementary differential equations and applications in business and finance.

**2301117      แคลคูลัส 1      4(4-0-8)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ การอินทิเกรตและการประยุกต์ ฟังก์ชันอดิซัย เทคนิคการอินทิเกรต อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

**2301117      CALCULUS I      4(4-0-8)**

**CALCULUS I**

Condition : –

Limits and continuity; differentiation and its applications; integration and its applications; transcendental functions; techniques of integration; improper integrals.

**2301118      แคลคูลัส 2      4(4-0-8)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301117

ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง อนุกรมกำลัง ปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหนึ่งตัวแปร ฟังก์ชันของหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยระบบพิกัดเชิงขั้ว อินทิกรัลสองชั้นสมการเชิงอนุพันธ์เบื้องต้น

- 2301118      CALCULUS II** **4(4-0-8)**  
**CALCULUS II**  
Condition : PRER 2301117
- Sequences and series of real numbers; power series; three-dimensional space; vector-valued functions of one variables; functions of several variables; partial derivatives; polar coordinate system; double integrals; introduction to differential equations.
- 2301145      เรขาคณิตวิเคราะห์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -
- เส้นตรงในระนาบ ภาคตัดกรวย การเลื่อนแกนทางขนาน การหมุนแกน เส้นโค้งกำลังสอง เส้นโค้งในระนาบและสมการอิงตัวแปรเสริม พิกัดเชิงขั้ว ปริภูมิสามมิติ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิ พื้นผิว พิกัดทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม
- 2301145      ANALYTIC GEOMETRY** **3(3-0-6)**  
**ANAL GEOMETRY**  
Condition : -
- Lines in the plane; conic sections; translation of axes; rotation of axes; quadratic curves; plane curves and parametric equations; polar coordinates; three dimensional space; lines and planes in space; surfaces; cylindrical and spherical coordinates.
- 2301170      คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -
- แนวคิดเบื้องต้นของระบบคอมพิวเตอร์ แนวคิดเบื้องต้นของโปรแกรม จรรยาบรรณและความปลอดภัยทางด้านคอมพิวเตอร์ การประยุกต์
- 2301170      COMPUTER AND PROGRAMMING** **3(3-0-6)**  
**COMP PROG**  
Condition : -
- Basic concepts of computer systems; basic concepts of programming; computer ethics and security; applications.
- 2301171      คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการทำโปรแกรม** **3(2-3-4)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -
- แนวคิดหลักมูลของระบบคอมพิวเตอร์ การพัฒนาโปรแกรม เทคนิคการทำโปรแกรมและการประยุกต์

- 2301171 INTRODUCTION TO COMPUTER AND PROGRAMMING TECHNIQUES** **3(2-3-4)**  
**INTRO COMP/PROG**  
Condition : -  
Fundamental concepts of computer systems; program development; programming techniques and their applications.
- 2301172 ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์และการโปรแกรม** **1(0-2-1)**  
เงื่อนไขรายวิชา : - รายวิชาบังคับร่วม 2301170  
การเขียนโปรแกรมพื้นฐานและการประยุกต์
- 2301172 COMPUTER AND PROGRAMMING LABORATORY** **1(0-2-1)**  
**PROGRAMMING TECHNIQUES**  
**INTRO COMP/PROG**  
Condition : COREQ 2301170  
Basic programming and applications.
- 2301181 ตัวแบบคณิตศาสตร์ทางการเงิน** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ ลำดับ อนุกรม แคลคูลัส เมทริกซ์ และความน่าจะเป็น ในการวางแผนด้านการเงินและการจัดสรรสินทรัพย์
- 2301181 FINANCIAL MATHEMATICAL MODELS** **3(3-0-6)**  
**FIN MATH MODEL**  
Condition : -  
Applications of mathematical concepts : sequences, series, calculus, matrices and probability in financial planning and asset allocation.
- 2301201 แคลคูลัสขั้นสูง** **4(4-0-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108  
พิวในปริภูมิสามมิติ ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร ระบบพิกัดเชิงขั้ว อินทิกรัลหลายชั้น แคลคูลัสเวกเตอร์เชิงอนุพันธ์ แคลคูลัสเวกเตอร์เชิงอินทิกรัล บทนำสู่เทนเซอร์



- 2301201      ADVANCED CALCULUS      4(4-0-8)**  
 Condition    :    PRER 2301108  
 Surfaces three dimensional spaces; real-valued functions of several variables; polar coordinate system; multiply integrals; differential vector calculus; integral vector calculus; introduction to tensors.
- 2301203      แคลคูลัส 3      3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301104  
 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ ระบบพิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปรและการประยุกต์ อินทิกรัลตามเส้น
- 2301203      CALCULUS III      3(3-0-6)**  
**CALCULUS III**  
 Condition    :    PRER 2301102 or 2301104  
 Surfaces in three dimensional space; polar coordinate system; calculus of real-valued functions of several variables and its applications; line integrals.
- 2301204      แคลคูลัส 4      3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301203 หรือ 2301205  
 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน การลู่เข้าแบบสม่ำเสมอ การทดสอบการลู่เข้าของปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ของหลายตัวแปร ปริพันธ์ตามพื้นผิว
- 2301204      CALCULUS IV      3(3-0-6)**  
**CALCULUS IV**  
 Condition    :    PRER 2301203  
 Sequences and series of functions; uniform convergence; tests for convergence of improper integrals; vector-valued functions of several variables; surface integrals.
- 2301207      แคลคูลัส 3      3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108  
 พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ ระบบพิกัดเชิงขั้ว แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปรและการประยุกต์ อินทิกรัลตามเส้น
- 2301207      CALCULUS III      3(3-0-6)**  
**CALCULUS III**  
 Condition    :    PRER 2301108  
 Surfaces in three dimensional space; polar coordinate system; calculus of real valued functions of several variables and its applications; line integrals.

**2301215 แคลคูลัสของหลายตัวแปร** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301108 หรือ 2301118  
เวกเตอร์ เส้นโค้ง ระนาบและผิว อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ สนามสเกลาร์และเวกเตอร์ อนุพันธ์ย่อย, อนุพันธ์รวม และอนุพันธ์ระดับทิศทาง การหาอนุพันธ์โดยปริยาย เกรเดียนต์ ไคเวอร์เจนซ์และเคิร์ล ค่าสูงสุด-ต่ำสุด ตัวคูณลากรองจ์ ปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิวและปริพันธ์ตามปริมาตร ทฤษฎีบทปริพันธ์ของการวิเคราะห์เชิงเวกเตอร์

**2301215 MULTIVARIABLE CALCULUS** **3(3-0-6)**  
**MULTIVAR CALCULUS**  
Condition : PRER 2301102 or 2301108 or 2301118  
Vectors; curves, planes and surfaces; derivatives of vector-valued functions; partial, total and directional derivatives; implicit differentiation; maxima-minima; Lagrange multipliers; gradient, divergence and curl; scalar and vector fields; multiple integral; line integral; surface integral and volume integral; integral theorems of vector analysis.

**2301216 พีชคณิตเชิงเส้นและสมการเชิงอนุพันธ์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108 หรือ 2301118  
ระบบสมการเชิงเส้นเชิงพีชคณิต ปริภูมิเชิงเส้น ผลคูณภายใน ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ ทฤษฎีบทแกนमुख สำคัญ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสูง วิธีแปรตัวแปรเสริม ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับหนึ่ง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพและระบบเชิงพลวัต

**2301216 LINEAR ALGEBRA AND DIFFERENTIAL EQUATIONS** **3(3-0-6)**  
**LIN ALG DIFF EQ**  
Condition : PRER 2301108, 2301118  
Systems of linear algebraic equations; linear spaces; inner products; eigenvalues and eigenvectors; principal axis theorem; higher-order linear differential equations; method of variation of parameters; systems of first-order linear differential equations; qualitative analysis and dynamical system.

**2301217 แคลคูลัส 3** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108 หรือ 2301118  
ผิวในปริภูมิสามมิติ อนุพันธ์ย่อย อินทิกรัลหลายชั้น อินทิกรัลตามเส้น อินทิกรัลตามผิว ทฤษฎีบทอินทิกรัล การประยุกต์

<b>2301217</b>	<b>CALCULUS III</b> <b>CALCULUS III</b> Condition : PRER 2301108 or 2301118	<b>3(3-0-6)</b>
Surfaces in three-dimensional space; partial derivatives; multiple integrals; line integrals surface integrals; integral theorems; applications.		
<b>2301218</b>	<b>แคลคูลัส 4</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301217 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน การลู่เข้าอย่างสม่ำเสมอ อนุกรมฟูรีเยร์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ผลการแปลงฟูรีเยร์	<b>3(3-0-6)</b>
<b>2301218</b>	<b>CALCULUS IV</b> <b>CALCULUS IV</b> Condition : PRER 2301217	<b>3(3-0-6)</b>
Sequences and series of functions; uniform convergence; Fourier series; improper integrals; Fourier transform.		
<b>2301221</b>	<b>หลักคณิตศาสตร์ 1</b> เงื่อนไขรายวิชา : - แนวคิดเบื้องต้นทางคณิตตรรกศาสตร์ ระเบียบวิธีพิสูจน์ เซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การดำเนินการทวิภาค	<b>3(3-0-6)</b>
<b>2301221</b>	<b>PRINCIPLES OF MATHEMATICS I</b> <b>PRIN MATH I</b> Condition : -	<b>3(3-0-6)</b>
Elementary concepts in mathematical logic; methods of proof; sets; relations; functions; binary operations.		
<b>2301222</b>	<b>หลักคณิตศาสตร์ 2</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 แนวคิดเบื้องต้นทางทฤษฎีจำนวน ระบบจำนวนจริง ระบบจำนวนเชิงซ้อน เซตจำกัดและเซตอนันต์ เซตนับได้และเซตนับไม่ได้ การพิสูจน์ที่เกี่ยวข้องกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงและลำดับของจำนวนจริง	<b>3(3-0-6)</b>
<b>2301222</b>	<b>PRINCIPLES OF MATHEMATICS II</b> <b>PRIN MATH II</b> Condition : PRER 2301221	<b>3(3-0-6)</b>
Elementary concepts in number theory; the real number system; the complex number system; finite and infinite sets; countable and uncountable sets; proof concerning limit and continuity of real-valued functions and sequences of real numbers.		

- 2301223**    **ตัวแบบและการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์**    **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การสร้างรูปแบบเชิงคณิตศาสตร์ของปัญหาโลกจริงที่เกี่ยวกับทั้งตัวแบบดิสครีตและตัวแบบต่อเนื่อง การคำนวณหรือการประมาณค่าผลเฉลย ตรรกศาสตร์และการประยุกต์กับวิธีพิสูจน์
- 2301223**    **MATHEMATICAL MODELS AND REASONING**    **3(3-0-6)**  
**MATH MODEL REASON**  
Condition : -  
Mathematical formulation of real world problems concerning both discrete and continuous models; evaluation or approximation of their solutions; logic and its applications to proof methods.
- 2301224**    **หลักคณิตศาสตร์**    **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 2301223  
ทบทวนเทคนิคการพิสูจน์แบบต่าง ๆ การพิสูจน์ทฤษฎีบทเกี่ยวกับเซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การดำเนินการ จำนวนจริงและลิมิต
- 2301224**    **PRINCIPLES OF MATHEMATICS**    **3(3-0-6)**  
**PRIN MATH**  
Condition : COREQ 2301223  
Review of proof techniques; proofs of theorems concerning sets, relations, functions, operations, real numbers and limits.
- 2301225**    **แนวคิดหลักมูลทางคณิตศาสตร์**    **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : สำหรับนิสิตนอกภาควิชาคณิตศาสตร์  
ตรรกศาสตร์และการประยุกต์ทางคณิตศาสตร์ เซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ระบบจำนวน อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ หลักการจัดอันดับดี ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น
- 2301225**    **FUNDAMENTAL CONCEPTS OF MATHEMATICS**    **3(3-0-6)**  
**FUND CONCEPTS MATH**  
Condition : FOR NON-MATH MAJOR  
Logic and its applications to mathematics; sets; relations; functions; number systems; mathematical induction; the well-ordering principle; elementary number theory.

- 2301231 ทฤษฎีสมการเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
สมการพหุนามและราก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสมการกำลังสามและกำลังสี่ การแยกกันของราก สมการไดโอฟอนทีน ระบบสมการ
- 2301231 INTRODUCTION TO THEORY OF EQUATIONS** **3(3-0-6)**  
**INTRO THEORY EQN**  
Condition : -  
Polynomial equations and their roots, particularly cubic and biquadric equations; separation of roots; Diophantine equations; systems of equations.
- 2301232 คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การนับ เทคนิคการนับขั้นสูง กราฟ ต้นไม้ พีชคณิตแบบบูล การค้นหาตัวแบบ
- 2301232 DISCRETE MATHEMATICS AND ITS APPLICATIONS** **3(3-0-6)**  
**DISCRETE MATH/APP**  
Condition : -  
Counting; advanced counting techniques; graphs; trees; Boolean algebra; modeling computation.
- 2301233 คณิตศาสตร์ดิสครีต** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 2301223  
การนิยามแบบรีเคอร์ซีฟ ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด ความสัมพันธ์และไดกราฟ กราฟ ทรี โครงสร้างพีชคณิต
- 2301233 DISCRETE MATHEMATICS** **3(3-0-6)**  
**DISCRETE MATH**  
Condition : COREQ 2301223  
Recursive definitions; elementary number theory; generating functions; recurrence relations; relations and digraphs; graphs; trees; algebraic structures.
- 2301234 พีชคณิตเชิงเส้น 1** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 2301102 หรือ 2301106 หรือ 2301108 หรือ 2301118  
แนวคิดพื้นฐานของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ระบบสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ปริภูมิผลคูณภายใน ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์

**2301234      LINEAR ALGEBRA I      3(3-0-6)**  
**LINEAR ALGEBRA I**

Condition : COREQ 2301102 or 2301106 or 2301108 or 2301118

Basic concepts of linear algebra : systems of linear equations and matrices, vector spaces, linear transformations, inner product spaces, eigenvalues and eigenvectors; applications

**2301242      เรขาคณิต      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301223 หรือ 2301225

การแปลงในระนาบ ได้แก่ ไอโซเมตรี การสะท้อน การเลื่อนทางขนาน การหมุน การคล้ายกัน การผกผันและไบลิเนียร์

**2301242      GEOMETRY      3(3-0-6)**  
**GEOMETRY**

Condition : PRER 2301221or2301223or2301225

Transformations in the plane : isometries, reflections, translations, rotations, similarities, inversion and bilinear.

**2301247      ความน่าจะเป็นและสถิติ      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301106

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม การคาดคะเน การทดสอบสมมติฐาน การทดสอบสารูปสนธิ สหสัมพันธ์และความถดถอย สถิติแบบไม่อาศัยพารามิเตอร์ สถิติพรรณนา

**2301247      PROBABILITY AND STATISTICS      3(3-0-6)**  
**PROB/STAT**

Condition : PRER 2301102 or 2301106

Basic probability concepts; random variables and distributions of random variables; expectation; hypothesis testing; fitness testing; correlation and regression; non-parametric statistics; descriptive statistics.

**2301250      จรรยาบรรณคอมพิวเตอร์      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ความหมายของคำว่ามีอาชีพทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ทฤษฎีจรรยาบรรณ หลักเกณฑ์การปฏิบัติ การเป็นมืออาชีพโดยนัยของกฎหมาย ผลกระทบต่อสังคม กรอบ/แนวทางเพื่อการประเมินสภาวะคุณธรรม

- 2301250      COMPUTER ETHICS** **3(3-0-6)**  
**COMPUTER ETHICS**  
Condition : -
- Meaning of computer and information technology professional; ethical theory; codes of conduct; legal implications of being a professional; social impacts; frameworks for evaluation of a moral position.
- 2301251      กระบวนการวิศวกรรมความต้องการ** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน
- ความจำเป็นของความต้องการซอฟต์แวร์ บทบาทของนักวิเคราะห์ความต้องการ กระบวนการวิศวกรรมความต้องการ ซึ่งประกอบด้วย การสร้างเอกสาร การสกัด การวิเคราะห์และต่อรอง การอธิบาย การสร้างตัวแบบ การตรวจสอบ การพัฒนา และจัดการ มาตรฐานและตัวแบบที่เกี่ยวกับความต้องการซอฟต์แวร์
- 2301251      REQUIREMENTS ENGINEERING PROCESS** **3(3-0-6)**  
**REQ ENG PROG**  
Condition : PRER 2301206 or 2301271 or C.F.
- Essentials of software requirements; roles of requirements analysts; requirements engineering process: documentation, elicitation, analysis and negotiation, description, modeling, validation, development and management; standards and models related to software requirements.
- 2301260      เทคนิคการทำโปรแกรม** **4(3-2-7)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301171 หรือ (2301170 และ 2301172)
- เทคนิคการทำโปรแกรมแบบโครงสร้าง และ โปรแกรมเชิงวัตถุ การประมวลผลเพิ่มข้อมูลและการประยุกต์
- 2301260      PROGRAMMING TECHNIQUES** **4(3-2-7)**  
**PROG TECH**  
Condition : PRER 2301171 (2301170 and 2301172)
- Structured and object-oriented programming techniques; file processing and its applications.
- 2301261      ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301171
- ทฤษฎีการจัดการองค์กรเบื้องต้น ระบบสารสนเทศและองค์กร วงจรการพัฒนาสารสนเทศ การเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับองค์กร การออกแบบและพัฒนาสารสนเทศ กลยุทธ์การจัดการและควบคุมระบบสารสนเทศ

- 2301261 INTRODUCTION TO INFORMATION SYSTEMS 3(3-0-6)**  
**INTRO INFO SYSTEM**  
 Condition : PRER 2301171  
 Introduction to organization management theory; information systems and organization; information system development life cycle; exploiting information technology for organization; information system design and development; information management and controlling strategic.
- 2301263 โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล 4(3-2-7)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
 ชนิดข้อมูลพื้นฐาน ต้นไม้ ชนิดข้อมูลนามธรรม การดำเนินการพื้นฐานบนเซต การแยกจำพวกและการค้นหา และการจัดการหน่วยความจำ
- 2301263 DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL ALGORITHMS 4(3-2-7)**  
**D STRUC FUND ALGOR**  
 Condition : PRER 2301260 or 2301271  
 Basic data types; trees; abstract data types; basic operations on sets; sorting and searching and memory management.
- 2301266 คณิตศาสตร์การคณนา 4(2-4-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301171  
 เทคนิคการคณนาและการโปรแกรมในแคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้น คณิตศาสตร์เชิงการจัด ทฤษฎีจำนวน ความน่าจะเป็นและสถิติ โดยวิธีตรง และวิธีทำซ้ำหรือเวียนเกิด
- 2301266 COMPUTATIONAL MATHEMATICS 4(2-4-6)**  
**COMPUTATIONAL MATH**  
 Condition : PRER 2301118 and 2301171  
 Computational techniques and programming in calculus; linear algebra; combinatorics; number theory; probability and statistics by direct method and iterative/recursive methods.
- 2301268 คณิตศาสตร์การคณนา 3(2-2-5)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301172  
 เทคนิคการคณนาและการโปรแกรมในแคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้น ทฤษฎีจำนวน ความน่าจะเป็น โดยวิธีตรง วิธีสุ่ม และวิธีทำซ้ำหรือเวียนเกิด



- 2301268 COMPUTATIONAL MATHEMATICS 3(2-2-5)**  
**COMPUTATIONAL MATH**  
Condition : PRER 2301118 and 2301171  
Computational techniques and programming in calculus, linear algebra, number theory, and probability by direct method, random method and iterative/recursive methods.
- 2301271 เทคนิคการทำโปรแกรม 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301171 หรือ (2301170 และ 2301172)  
เทคนิคการทำโปรแกรมแบบ โครงสร้างและ โปรแกรมเชิงวัตถุ การประมวลผลเพิ่มข้อมูลและการประยุกต์
- 2301271 PROGRAMMING TECHNIQUES 3(3-0-6)**  
**PROG TECH**  
Condition : PRER 2301171 or (2301170 and 2301172)  
Structured and object-oriented programming techniques; file processing and its applications.
- 2301272 โครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธีหลักมูล 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
ชนิดข้อมูลพื้นฐาน ทรี การดำเนินการพื้นฐานบนเซต การเรียงลำดับและการค้น เทคนิคการออกแบบขั้นตอนวิธีการจัดการหน่วยความจำ
- 2301272 DATA STRUCTURES AND FUNDAMENTAL 3(3-0-6)**  
**ALGORITHMS**  
**DAT STR FUND ALGOR**  
Condition : PRER 2301260 or 2301271  
Basic data types; trees; basic operations on sets; sorting and searching; algorithm design techniques; memory management.
- 2301273 วิธีทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108 หรือ 2301118  
สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย ผลเฉลยในรูปอนุกรม อนุกรมฟูรีเยร์ ผลการแปลงฟูรีเยร์ ฟังก์ชันเบตา และฟังก์ชันแกมมา แคลคูลัสเวกเตอร์ อินทิกรัลตามเส้นและอินทิกรัลตามพื้นผิว การแปลงเมตริกซ์ให้เป็นเมตริกซ์เฉียง

- 2301273 APPLIED MATHEMATICAL METHODS 3(3-0-6)**  
**APP MATH METHOD**  
 Condition : PRER 2301108 or 2301118  
 Ordinary and partial differential equations; solutions in series form; Fourier series; Fourier transforms; beta and gamma functions; vector calculus; line and surface integrals; diagonalization of matrices.
- 2301274 ระบบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
 การแทนข้อมูล ตรรกะและวงจร วงจรเชิงผสม วงจรเชิงลำดับ การจัดระบบคอมพิวเตอร์พื้นฐาน สถาปัตยกรรมของชุดคำสั่ง หน่วยประมวลผลกลาง ลำดับชั้นของหน่วยความจำ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
- 2301274 COMPUTER SYSTEMS 3(3-0-6)**  
**COMP SYS**  
 Condition : PRER 2301260 or 2301271  
 Data representation; logic and circuits; combinational circuits; sequential circuits; basic computer organization; instruction set architecture; central processing unit; memory hierarchy; computer architecture.
- 2301276 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 1 3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301108  
 พิกัดเชิงเส้น พื้นผิวในปริภูมิสามมิติ ระบบพิกัดเชิงขั้ว ฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร อินทิกรัลหลายชั้น
- 2301276 ENGINEERING MATHEMATICS I 3(3-0-6)**  
**ENG MATH I**  
 Condition : PRER 2301108  
 Linear algebra; surfaces in three dimensional spaces; polar coordinate system; real-valued functions of several variables; multiple integrals.
- 2301277 คณิตศาสตร์วิศวกรรม 2 3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301276  
 แคลคูลัสเชิงอนุพันธ์ของเวกเตอร์ แคลคูลัสเชิงอินทิกรัลของเวกเตอร์ เทนเซอร์ ฟังก์ชันตัวแปรเชิงซ้อน อินทิกรัลไม่ตรงแบบ

- 2301277 ENGINEERING MATHEMATICS II 3(3-0-6)**  
**ENG MATH II**  
 Condition : PRER 2301276  
 Differential vector calculus; integral vector calculus; tensors; functions of a complex variable; improper integrals.
- 2301278 การเขียนโปรแกรมระบบ 3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
 รายวิชาบังคับร่วม 2301274  
 ภาพรวมของวิวัฒนาการของภาษาคอมพิวเตอร์ กระบวนการการแปลภาษา ส่วนประกอบพื้นฐานของการเขียนโปรแกรมระบบ ประเด็นของการดำเนินงานและการปฏิบัติ
- 2301278 SYSTEMS PROGRAMMING 3(3-0-6)**  
**SYS PROG**  
 Condition : PRER 2301260 or 2301271  
 COREQ 2301274  
 Overview of computer language evolution; language translation process; basic components of systems programming; operation and performance issues.
- 2301279 เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 3(3-0-6)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : -  
 เครื่องข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น โพรโตคอลและเทคโนโลยี โครงสร้างพื้นฐานของอินเทอร์เน็ต ทิศทางการพัฒนาเครื่องข่ายคอมพิวเตอร์
- 2301279 INTRODUCTION TO COMPUTER NETWORK 3(3-0-6)**  
**INTRO COMP NETWORK**  
 Condition : -  
 Introduction to computer network; protocol and technologies; infrastructure of internet; direction of computer network development.
- 2301286 ความน่าจะเป็นและสถิติ 3(2-3-4)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301113 หรือ 2301107 หรือ 2301117  
 รายวิชาบังคับร่วม 2301170 หรือ 2301171  
 แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับความน่าจะเป็น การแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงที่สำคัญจากการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่า การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์ การแจกแจงไคสแควร์กับการวิเคราะห์ความถี่ สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์

- 2301286      PROBABILITY AND STATISTICS      3(2-3-4)**  
**PROB/STAT**  
Condition : PRER 2301113 or 2301107 or 2301117  
COREQ 2301170 or 2301171  
Basic probability concepts; probability distributions; some important sampling distributions; estimation, hypothesis testing; analysis of variance; regression and correlation; the chi-square distribution and the analysis of frequencies; non-parametric statistics.
- 2301302      คณิตวิเคราะห์      3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301102 หรือ 2301108 หรือ 2301116 หรือ 2301118) และ (2301222 หรือ 2301224 หรือ 2301225)  
ระบบจำนวนจริง เซตเปิดและเซตปิด ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ การหาปริพันธ์แบบรีมันน์
- 2301302      MATHEMATICAL ANALYSIS      3(3-0-6)**  
**MATH ANALYSIS**  
Condition : PRER (2301102 or 2301108 or 2301116 or 2301118)  
and ( 2301222 or 2301224 or 2301225)  
The real number system; open sets and closed sets; sequences and series of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integration.
- 2301303      การวิเคราะห์ 1      4-(4-0-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 หรือ 2301224  
ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การอินทิเกรตแบบรีมันน์ อนุกรมของจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน
- 2301303      ANALYSIS I      4(4-0-8)**  
**ANALYSIS I**  
Condition : PRER 2301118 or 2301224  
The real number system; topology on the real line; sequences of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integration; series of real numbers; sequences and series of functions.
- 2301304      การวิเคราะห์ 2      3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301303  
ทอพอโลยีบนปริภูมิแบบยูคลิด ลิมิต ความต่อเนื่องและการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร

**2301304 ANALYSIS II** **3(3-0-6)**  
**ANALYSIS II**

Topology on Euclidean spaces; limits, continuity and differentiation of functions of several variables.

**2301305 การวิเคราะห์เชิงจริง 1** **4(4-0-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301224

ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การอินทิเกรตแบบรีมันน์ อนุกรมของจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน

**2301305 REAL ANALYSIS I** **4(4-0-8)**  
**REAL ANALYSIS I**

Condition : PRER 2301118 and 2301224

The real number system; topology on the real line; sequences of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integration; series of real numbers; sequences and series of functions.

**2301306 การวิเคราะห์เชิงจริง 2** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301305

ทอพอโลยี  $\mathbf{R}^n$  การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์ใน  $\mathbf{R}^n$

**2301306 REAL ANALYSIS II** **3(3-0-6)**  
**REAL ANALYSIS II**

Condition : PRER 2301305

The topology of  $\mathbf{R}^n$ ; differentiation and integration in  $\mathbf{R}^n$ .

**2301307 การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 1** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301118 และ 2301224

ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ การหาปริพันธ์แบบรีมันน์

**2301307 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS I** **3(3-0-6)**  
**INTRO REAL ANAL I**

Condition : PRER 2301118 and 2301224

The real number system; topology on the real line; sequences and series of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integration.

**2301308 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301207 หรือ 2301217 หรือ 2301277  
จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน อนุกรมโลรองต์ ทฤษฎีบทเศษตกค้างและการประยุกต์การ  
ส่งคงแบบ

**2301308 FUNCTIONS OF A COMPLEX VARIABLE** **3(3-0-6)**  
**FN COMPLEX VAR**

Condition : PRER 2301207 or 2301217 or 2301277

Complex numbers; analytic functions; complex line integrals; Laurent series; the residue theorem and its applications;  
conformal mappings.

**2301309 การวิเคราะห์เชิงจริงเบื้องต้น 2** **3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301302 หรือ 2301307

รายวิชาบังคับร่วม 2301234 หรือ 2301333 หรือ 2301335

ทอพอโลยีบนปริภูมิแบบยุคลิด ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร  
ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน ทฤษฎีบทอาร์เชลา-แอสโกลี และทฤษฎีบทสโตน-ไวแยสตราสส์ การหาอนุพันธ์ของ  
ฟังก์ชัน หลายตัวแปร

**2301309 INTRODUCTION TO REAL ANALYSIS I I** **3(3-0-6)**

**INTRO REAL ANAL I I**

Condition : PRER 2301302 or 2301307

Co-req 2301234 or 2301333 or 2301335

Topology on Euclidean spaces; limit and continuity of functions of several variables; sequences and series of functions;  
Arzela-Ascoli theorem; Stone-Weierstrass theorem; differentiation of functions of several variables.

**2301312 สมการดิฟเฟอเรนเชียล** **3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 230108 หรือ 2301114 หรือ 2301118

สมการเชิงอนุพันธ์ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัวอันดับสองและอันดับอื่น สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัว  
แปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟูเรียร์ ปัญหาค่าขอบ สมการเชิง  
อนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น

**2301312 DIFFERENTIAL EQUATIONS 3(3-0-6)**

**DIFF EQUATIONS**

Condition : PRER 2301102 or 2301108 or 2301114 or 2301118

Differential equations with constant coefficients of second order and n-th order; linear differential equations with variable coefficients; system of linear differential equations; Laplace transforms and its applications; Fourier series; boundary value problems; introduction to partial differential equations

**2301313 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301106 หรือ 2301108 หรือ 2301118

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสองและอันดับอื่น สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ ปัญหาข้อสอบ การศึกษาผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์เชิงคุณภาพ ระบบพลวัต

**2301313 ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS 3(3-0-6)**

**ORD DIFF EQ**

Condition : PRER 2301102 or 2301106 or 2301108 or 2301118

First order differential equations; differential equations of second order and nth order; linear differential equations with variable coefficients; system of linear differential equations; Laplace transforms and the applications; boundary value problem; qualitative study of solutions of differential equations; dynamical systems.

**2301314 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301312 หรือ 2301313

สมการอันดับหนึ่งและอันดับสอง ได้แก่ สมการเชิงไฮเพอร์โบล่า สมการเชิงวงรี และสมการเชิงพาราโบล่า ปัญหาข้อสอบ ฟังก์ชันของกรีน วิธีการประมาณ

**2301314 INTRODUCTION TO PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS 3(3-0-6)**

**INTRO PT DIFF EQ**

Condition : PRER 2301312 or 2301313

First and second order equations: hyperbolic, elliptic and parabolic equations; boundary value problems; Green's functions; approximation methods.

**2301317      วิธีทางคณิตศาสตร์ประยุกต์      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301216

ผลเฉลยในรูปอนุกรม ฟังก์ชันพิเศษ ผลการแปลงลาปลาซ อนุกรมฟูรีเยร์ ผลการแปลงฟูรีเยร์ และทฤษฎีการลู่เข้า  
ข้อปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงเส้น เทนเซอร์เบื้องต้น ตัวแปรเชิงซ้อน ฟังก์ชันวิเคราะห์ ปริพันธ์ตาม  
เส้นและตามเส้นรอบขอบ อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีบทส่วนตกค้าง

**2301317      METHODS OF APPLIED MATHEMATICS      3(3-0-6)**

**METHOD APP MATH**

Condition : PRER 2301216

series solution; special functions; Laplace transform; Fourier series, Fourier transform and convergence theory; boundary  
value problems; linear partial differential equations; introduction to tensors; complex variables; analytic function; line  
and contour integral; Laurent series; residue theorem.

**2301321      คณิตศาสตร์เชิงการจัดและทฤษฎีกราฟ      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301223 หรือ 2301225

เครื่องมือพื้นฐานของคณิตศาสตร์เชิงการจัด ทฤษฎีกราฟ ปัญหาการนับ ปัญหาการมีจริง การหาค่าเหมาะที่สุดเชิง  
การจัด

**2301321      COMBINATORICS AND GRAPH THEORY      3(3-0-6)**

**COMBINA GRAPH THEO**

Condition : PRER 2301221 or 2301223 or 2301225

Basic tools of combinatorics; graph theory; counting problems; existence problems; combinatorial optimization.

**2301323      ระบบจำนวน      3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225

สัจพจน์เปอาโนกับจำนวนธรรมชาติ การสร้างจำนวนเต็ม จำนวนตรรกยะ และ จำนวนจริง พร้อมทั้งการดำเนินการและ  
อันดับบนจำนวนดังกล่าว รวมถึงสมบัติสำคัญที่เกี่ยวข้อง

**2301323      NUMBER SYSTEMS      3(3-0-6)**

**NUMBER SYSTEMS**

Condition : PRER 2301221 or 2301224 or 2301225

Peano's postulates and natural numbers; construction of integers, rational numbers, and real numbers together with their  
operations and orderings, including relevant important properties.



**2301331 ทฤษฎีจำนวน 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225  
การหารลงตัว สมภาค ฟังก์ชันในทฤษฎีจำนวน รากปฐมฐาน กฎภาวะส่วนกลับกำลังสอง ระบบรหัสลับอาร์เอสเอ

**2301331 THEORY OF NUMBERS 3(3-0-6)**  
**THEORY OF NUMBERS**  
Condition : PRER 2301221 or 2301224 or 2301225  
Divisibility; congruences; functions in Number Theory; primitive roots; quadratic reciprocity law; RSA cryptosystem.

**2301333 พีชคณิตเชิงเส้น 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301102 หรือ 2301104 หรือ 2301106 หรือ 2301108 หรือ 2301118  
พีชคณิตเชิงเมตริกซ์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการเบื้องต้น ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน ตัวกำหนดเมตริกซ์และการแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การประยุกต์

**2301333 LINEAR ALGEBRA 3(3-0-6)**  
**LINEAR ALGEBRA**  
Condition : PRER 2301102 or 2301104 or 2301106 or 2301108 or 2301118  
Matrix algebra; simultaneous linear equations and elementary operations; vector spaces; inner product spaces; determinants; matrices and linear transformations; eigenvalues and eigenvectors; applications.

**2301334 พีชคณิตเชิงเส้น 4(4-0-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301224  
ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น เมตริกซ์และตัวกำหนด ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ รูปแบบเชิงเส้นคู่และรูปแบบกำลังสอง การประยุกต์กับกำหนดการเชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์และคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

**2301334 LINEAR ALGEBRA 4(4-0-8)**  
**LINEAR ALGEBRA**  
Condition : PRER 2301224  
Vector spaces; linear transformations; matrices and determinants; eigenvalues and eigenvectors; bilinear and quadratic forms; applications to linear programming, differential equations and computer graphics.

- 2301335**      **พีชคณิตเชิงเส้น** **4(4-0-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301225  
สำหรับนิสิตนอกภาควิชาคณิตศาสตร์  
ปริภูมิเวกเตอร์มิติจำกัด การแปลงเชิงเส้น เมตริกซ์ การแปลงเชิงหลายเส้น ตัวกำหนด
- 2301335**      **LINEAR ALGEBRA** **4(4-0-8)**  
**LINEAR ALGEBRA**  
Condition : PRER 2301221 or 2301225  
FOR NON-MATH MAJOR  
Finite dimensional vector spaces; linear transformations; matrices; multilinear transformations; determinants.
- 2301336**      **พีชคณิตเชิงเส้น 2** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225)  
และ 2301234  
การปฏิบัติแนวคิดเชิงนามธรรมของพีชคณิตเชิงเส้นในหัวข้อต่อไปนี้ ปริภูมิเวกเตอร์มิติจำกัด การแปลงเชิงเส้น ดีเทอร์มิแนนต์ การทำให้อยู่ในรูปทแยงมุม รูปแบบบัญญัติจอร์แดน ปริภูมิผลคูณภายใน
- 2301336**      **LINEAR ALGEBRA II** **3(3-0-6)**  
**LINEAR ALGEBRA II**  
Condition : PRER (2301221 or 2301224 or 2301225) and 2301234  
Abstract treatment of linear algebra : finite-dimensional vector spaces, linear transformations, determinants, diagonalization, Jordan canonical forms, inner product spaces.
- 2301337**      **พีชคณิตนามธรรม 1** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301224  
กรุป ทฤษฎีบทกรุปสมมูลฐาน กรุปการเรียงสับเปลี่ยน กรุปสมมาตร การประยุกต์
- 2301337**      **ABSTRACT ALGEBRA I** **3(3-0-6)**  
**ABST ALGEBRA I**  
Condition : PRER 2301224  
Groups; group isomorphism theorems; permutation groups; symmetry groups; applications.
- 2301338**      **พีชคณิตนามธรรม 2** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301337  
ริงและฟิลด์ ทฤษฎีบทริงสมมูลฐาน ภาวะหารลงตัวในอินทิกรัลโดเมน ริงพหุนาม ฟิลด์จำกัด การประยุกต์

- 2301338 ABSTRACT ALGEBRA II** **3(3-0-6)**  
**ABST ALGEBRA II**  
Condition : PRER 2301337  
Rings and fields; ring isomorphism theorems; divisibility in integral domains; polynomial rings; finite fields; applications.
- 2301340 เรขาคณิตแผนใหม่** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301203 หรือ 2301207 หรือ 2301217  
รายวิชาบังคับร่วม 2301234 หรือ 2301333 หรือ 2301335  
ระนาบแบบยูคลิด ปริภูมิแบบยูคลิดสามมิติ ทรงกลม ระนาบเชิงภาพฉาย ระนาบไฮเพอร์โบลิก แมนิโฟลด์
- 2301340 MODERN GEOMETRY** **3(3-0-6)**  
**MODERN GEOMETRY**  
Condition : PRER 2301203 or 2301207 or 2301217  
COREQ 2301234 or 2301333 or 2301335  
The Euclidean plane; three-dimensional Euclidean space; the sphere; the projective plane; the hyperbolic plane; manifolds.
- 2301345 พีชคณิตนามธรรม3** **(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301222  
กรุป ริง ฟิลด์ และอินทิกรัลโดเมน
- 2301345 ABSTRACT ALGEBRA** **3(3-0-6)**  
**ABSTRACT ALGEBRA**  
Condition : PRER 2301222  
Groups, rings, fields and integral domains.
- 2301350 การออกแบบส่วนประสานกับผู้ใช้** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา: รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301171  
หลักการออกแบบหน้าจอ การพัฒนารายการเลือกของระบบและการนำร่องของระบบ ชนิดของหน้าต่าง ตัวควบคุมอุปกรณ์ ตัวควบคุมหน้าจอ การเลือกใช้ข้อความ สาร กราฟิก และสีที่เหมาะสม การทดสอบและทดสอบซ้ำ

**2301350 USER INTERFACE DESIGN 3(3-0-6)**  
**USR INTERFACE DSGN**

Condition : PRER 2301171

Principles of screen design; development of system menus and navigations; kinds of windows; device-based controls; screen-based controls; using proper texts, messages graphics and colors; test and retest.

**2301361 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271

หลักมูลการวิเคราะห์ระบบ การวิเคราะห์ความต้องการสารสนเทศ กระบวนการวิเคราะห์ กระบวนการออกแบบ การประกันคุณภาพและการจัดทำเอกสาร

**2301361 SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN 3(3-0-6)**

**SYS ANAL/DSGN**

Condition : PRER 2301260 or 2301271

System analysis fundamental; information requirement analysis; analysis processes; design processes; quality assurance and documentation.

**2301362 การออกแบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 2301369

ความรู้เบื้องต้นทางการวิเคราะห์และออกแบบเครือข่าย แนวคิดด้านการวิเคราะห์ความต้องการทางเครือข่าย กระบวนการของการวิเคราะห์ความต้องการทางเครือข่าย การวิเคราะห์การไหล สถาปัตยกรรมเครือข่ายเพื่อการออกแบบ สถาปัตยกรรมและกลยุทธ์ของการกำหนดตำแหน่งและการจัดเส้นทาง การบริหารจัดการเครือข่าย สถาปัตยกรรมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานเครือข่าย สถาปัตยกรรมการรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว การออกแบบเครือข่าย

**2301362 COMPUTER NETWORK DESIGN 3(3-0-6)**

**COMP NETWORK DSGN**

Condition : COREQ 2301369

Introduction to network analysis and design; network requirement analysis concepts; network requirement analysis process; flow analysis; network architecture for design; addressing and routing architecture and strategies; network management; network performance architecture; security and privacy architecture; network design.

- 2301363 การวิจัยดำเนินการ 1** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301247 หรือ 2301286  
ความน่าจะเป็น การจำลองสถานการณ์ อินเวนทอรี แควคอย
- 2301363 OPERATIONS RESEARCH I** **3(3-0-6)**  
**OPERATIONS RES I**  
Condition : PRER 2301247 or 2301286  
Probability; simulation; inventory; waiting lines.
- 2301364 การวิจัยดำเนินการ 2** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301247 หรือ 2301286  
กำหนดการเชิงเส้นและกำหนดการไม่เชิงเส้น ระเบียบวิธีมอนติคาร์โล เกม
- 2301364 OPERATIONS RESEARCH II** **3(3-0-6)**  
**OPERATIONS RES II**  
Condition : PRER 2301247 or 2301286  
Linear and non-linear programming; Monte-Carlo methods; games.
- 2301365 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี** **4(3-2-7)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 และ (2301232หรือ2301233หรือ2110200)  
นิยามขั้นตอนวิธีและการพิสูจน์ความถูกต้องของขั้นตอนวิธี สัญกรณ์เชิงเส้นกำกับ และการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี เทคนิคของขั้นตอนวิธี ปัญหาแทรกเทเบิลและอินแทรกเทเบิล
- 2301365 ALGORITHM DESIGNS AND ANALYSIS** **4(3-2-7)**  
**ALGOR DSGN ANAL**  
Condition : PRER 2301263 and (2301232or2301233or2110200)  
Algorithm definition and correctness proof; asymptotic notation and algorithm analysis; algorithm techniques; tractable and intractable problems.
- 2301366 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง ฟังก์ชันการประมาณ การประมาณค่ากำลังสองน้อยที่สุด การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการพีชคณิตและสมการอดิศัย ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

- 2301366      NUMERICAL ANALYSIS      3(3-0-6)**  
**NUMERICAL ANALYSIS**  
Condition : C.F.  
Numerical solutions of systems of linear equations; interpolation; approximation functions; least square approximation; numerical differentiation and integration; numerical solutions of algebraic and transcendental equations; numerical solutions of ordinary differential equations.
- 2301367      วิธีการและการพัฒนาทางวิศวกรรมซอฟต์แวร์      3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 หรือ 2301272  
บทนำสู่วิศวกรรมซอฟต์แวร์ กระบวนการซอฟต์แวร์และการปรับปรุงกระบวนการ การบริหารจัดการโครงการ ความต้องการซอฟต์แวร์ ตัวแบบระบบ การออกแบบสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ การพัฒนาซอฟต์แวร์อย่างรวดเร็ว การตรวจสอบและทวนสอบซอฟต์แวร์ การทดสอบซอฟต์แวร์และการบริหารจัดการคุณภาพ
- 2301367      SOFTWARE ENGINEERING METHODOLOGY      3(3-0-6)**  
**AND DEVELOPMENT**  
**S/W ENG METHOD DEV**  
Condition : PRER 2301263 or 2301272  
Introduction to software engineering; software process and process improvement; project management; software requirements; system models; software architectural design; rapid software development; verification and validation; software testing and quality management.
- 2301368      การประมวลผลภาพ      3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 รายวิชาบังคับร่วม 2301366  
พื้นฐานของภาพดิจิทัล การปรับแต่งภาพ การซ่อมแซมภาพ การประมวลผลภาพสี กระบวนการเวฟเล็ตและหลากหลายความละเอียด การบีบอัดภาพ การประมวลผลภาพเชิงสัญญาณวิทยา
- 2301368      IMAGE PROCESSING      3(3-0-6)**  
**IMAGE PROCESSING**  
Condition : PRER 2301263 COREQ 2301366  
Digital image fundamentals; image enhancement; image restoration; color image processing; wavelets and multiresolution processing; image compression; morphological image processing.

- 2301369 การสื่อสารข้อมูล 1** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301260 หรือ 2301271  
ความรู้เบื้องต้นทางการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย การส่งข้อมูล การเข้ารหัส เทคนิคการสื่อสารข้อมูลดิจิทัล การควบคุมการเชื่อมต่อข้อมูล การสวิตช์ เครือข่ายบริเวณเฉพาะที่และเครือข่ายบริเวณกว้าง โพรโตคอลและสถาปัตยกรรม การเชื่อมต่อระหว่างเครือข่าย
- 2301369 DATA COMMUNICATION I** **3(3-0-6)**  
**DATA COMM I**  
Condition : PRER 2301260 or 2301271  
Introduction to data communication and networking; data transmission; data encoding; digital data communication techniques; data link control; switching; local and wide area networks; protocols and architecture; internetworking.
- 2301370 การเขียนโปรแกรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301369  
การสื่อสารระหว่างกระบวนการบนเครื่องเดียวกันและระหว่างหลายเครื่อง การประสานเวลาระหว่างกระบวนการ ซ็อกเก็ตของ TCP และ UDP สถาปัตยกรรมแบบลูกข่าย-ตัวบริการ การโปรแกรมบนอินเทอร์เน็ต การเรียกใช้กระบวนการจากระยะไกล
- 2301370 COMPUTER NETWORK PROGRAMMING** **3(3-0-6)**  
**COMP NETWORK PROG**  
Condition : PRER 2301369  
Process and interprocess communications; process synchronization; TCP/UDP sockets; client/server architecture; internet programming; remote procedure call.
- 2301371 ระบบปฏิบัติการ** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม (2301263 หรือ 2301272) และ 2301274  
โครงสร้างระบบปฏิบัติการ กระบวนการ เทรด การจัดสรรหน่วยประมวลผลกลาง การประสานเวลาของกระบวนการ การติดตาย การจัดการหน่วยความจำ หน่วยความจำเสมือน ระบบแฟ้มข้อมูล ระบบหน่วยรับเข้า/ส่งออก
- 2301371 OPERATING SYSTEMS** **3(3-0-6)**  
**OPER SYS**  
Condition : PRER (2301263 or 2301272) and 2301274  
Operating system structures; processes; threads; central processing unit scheduling; process synchronization; deadlocks; memory management; virtual memory; file systems; input/output systems.

- 2301372 การออกแบบระบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301272หรือ2301263)และ(2301232หรือ2301233 หรือ2110200)  
การวัดความซับซ้อน ขั้นตอนวิธีเลขคณิต ขั้นตอนวิธีเมตริกซ์ ขั้นตอนวิธีความน่าจะเป็น ขั้นตอนวิธีการเรียงลำดับ ขั้นตอนวิธีการค้นหา ขั้นตอนวิธีการจับคู่แบบ ขั้นตอนวิธีการย้อนรอย ปัญหาที่แท้กรเทเบิลและอินแทร์กเทเบิล
- 2301372 ALGORITHM DESIGN AND ANALYSIS** **3(3-0-6)**  
**ALGOR DSGN ANAL**  
Condition : PRER (2301272or2301263)and(2301232or2301233or211200)  
Complexity measures; arithmetic algorithms; matrix algorithms; probabilistic algorithms; sorting algorithms; searching algorithms; pattern matching algorithms; backtracking algorithms; tractable and intractable problems.
- 2301373 ตัวแปลภาษาเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301272 และ 2301274)  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การแปลภาษา การใช้ไวยากรณ์เชิงแบบและเครื่องสถานะจำกัด เครื่องมือในการแปล ความหมาย การก่อกำเนิดรหัส
- 2301373 INTRODUCTION TO COMPILERS** **3(3-0-6)**  
**INTRO COMPILERS**  
Condition : PRER (2301272 and 2301274) or C.F.  
Translation of languages; use of formal grammars and finite state machines; translation tools; semantics; code generation.
- 2301374 วิธีทางคณิตศาสตร์ประยุกต์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301104 หรือ 2301106 หรือ 2301108 หรือ 2301118  
สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์สามัญอันดับสูง ผลเฉลยรูปอนุกรมของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงฟูเรียร์ ฟังก์ชันเชิงตั้งฉากและการประยุกต์ในปัญหาค่าขอบ บทนำสู่การวิเคราะห์เชิงซ้อน
- 2301374 APPLIED MATHEMATICAL METHODS** **3(3-0-6)**  
**APP MATH METHOD**  
Condition : PRER 2301104 or 2301106 or 2301108 or 2301118  
First order differential equations; ordinary differential equations of higher order; series solution of ordinary linear differential equations; Fourier series; Fourier transforms; orthogonal functions and application to boundary-value problems; introduction to complex analysis.



- 2301375 ระบบฐานข้อมูล** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301263 หรือ 2301272  
แนวคิดเกี่ยวกับฐานข้อมูล ตัวแบบข้อมูลที่สัมพันธ์กัน พีชคณิตและแคลคูลัสเชิงสัมพันธ์ ภาษาสอบถาม  
หลักการออกแบบฐานข้อมูล การจัดเก็บและการสร้างดัชนี การประเมินข้อความ
- 2301375 DATABASE SYSTEMS** **3(3-0-6)**  
**DBASE SYS**  
Condition : PRER 2301263 or 2301272  
Database concepts; relational data models; relational algebra and calculus; query languages; database design principles;  
storage and indexing; query evaluation.
- 2301376 การจัดระบบและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301274  
การวัดสมรรถนะ สถาปัตยกรรมชุดคำสั่ง การทำไปป์ไลน์ การทำงานขนานในระดับคำสั่ง การออกแบบโครงสร้าง  
หน่วยความจำ
- 2301376 COMPUTER ORGANIZATION AND ARCHITECTURE** **3(3-0-6)**  
**COMP ORG/ARCH**  
Condition : PRER 2301274  
Performance evaluation; instruction-set architecture; pipelining; instruction-level parallelism; memory-hierarchy  
design.
- 2301377 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301234 หรือ 2301333 หรือ 2301335)  
และ (2301263 หรือ 2301272) รายวิชาบังคับร่วม 2301366  
อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ การแทนวัตถุด้วยเส้นตรงและเส้นโค้งในสองมิติ สมบัติของวัตถุในสองมิติ การแปลง  
วัตถุในสองมิติ การตัดภาพ และลบเส้นที่ซ่อนอยู่ การแสดงภาพสองมิติ การสร้างภาพเคลื่อนไหวในสองมิติ
- 2301377 COMPUTER GRAPHICS** **3(3-0-6)**  
**COMP GRPHCS**  
Condition : PRER (2301234 or 2301333 or 2301335)  
and (2301263 or 2301272) COREQ 2301366  
Computer graphics devices; object representation using lines and curves in two dimensions; object attributes in two  
dimensions; object transformation in two dimensions; clipping and hidden line removal; two-dimensional viewing;  
animation in two dimensions.

- 2301378 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301234 หรือ 2301333 หรือ 2301335)  
และ (2301263 หรือ 2301272) หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
กราฟิกส์สามมิติ ระบบการมอง ตัวแบบแรเงา ขั้นตอนวิธีการเรนเดอร์ การแทนอิงตัวแปรเสริมของวัตถุ  
เงาและลายผิว การหาทางเดินแสง การสร้างภาพเคลื่อนไหว
- 2301378 ADVANCED COMPUTER GRAPHICS** **3(3-0-6)**  
**ADV COMP GRPHCS**  
Condition : PRER (2301234 or 2301333 or 2301335)  
and (2301263 or 2301272) or C.F.  
Three-dimensional graphics; viewing systems; shading models; rendering algorithms; parametric representation of  
objects; shadows and textures; ray tracing; animation.
- 2301379 ทฤษฎีคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301232 และ 2301233  
ออโตมาตาจำกัด ภาษาปกติ เครื่องทัวริง ภาษาเวียนเกิดและภาษาแจนนับได้เวียนเกิด ภาวะการตัดสินใจ
- 2301379 THEORY OF COMPUTATION** **3(3-0-6)**  
**THEO COMPUTATION**  
Condition : PRER 2301232 and 2301233  
Finite automata; regular languages; Turing machines; recursive and recursively- enumerable languages; decidability.
- 2301380 หลักการและการประมวลภาษาโปรแกรม** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301274 และ 2301379  
รูปแบบของภาษาโปรแกรม แนวคิดในภาษาโปรแกรม สแกนเนอร์ พาร์สเซอร์ การตรวจสอบชนิดของข้อมูลและการ  
วิเคราะห์ความหมาย การก่อกำเนิดรหัส การเรียกกระบวนการคำสั่งและสภาพแวดล้อมเฉพาะใช้งาน
- 2301380 PROGRAMMING LANGUAGE PRINCIPLES AND PROCESSING** **3(3-0-6)**  
**PL PRIN/PROC**  
Condition : PRER 2301274 and 2301379  
Paradigms in programming languages; concepts in programming languages; scanner; parser; type checking and semantic  
analysis; code generation; procedure call and run-time environment.

- 2301381 ทฤษฎีความน่าจะเป็น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301102 หรือ 2301108 หรือ 2301118)  
และ (2301247 หรือ 2301286)  
ปริภูมิความน่าจะเป็น กฎเกี่ยวกับความน่าจะเป็นรวมถึงที่ใช้ในทางสถิติ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ฟังก์ชันก่อกำเนิดโมเมนต์ ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะ กฎเกี่ยวกับจำนวนขนาดใหญ่ ทฤษฎีบทขีดจำกัดกลาง การเดินอย่างสุ่ม ลูกโซ่มาร์คอฟ
- 2301381 PROBABILITY THEORY** **3(3-0-6)**  
**PROBABILITY THEORY**  
Condition : PRER (2301102 or 2301108 or 2301118) and (2301247 or 2301286)  
Probability spaces; probability laws including those used in statistics; generating functions; moment generating functions; characteristic functions; laws of large numbers; the central limit theorem; random walks; Markov chains.
- 2301382 ระเบียบวิธีทางสถิติ** **4(3-2-7)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301286  
หลักการออกแบบการทดลอง การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยและสหสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม อนุกรมเวลา แผนภูมิควบคุม สถิติไม่ใช้พารามิเตอร์ เทคนิคการชักสิ่งตัวอย่าง
- 2301382 STATISTICAL METHODS** **4(3-2-7)**  
**STAT METHODS**  
Condition : PRER 2301286  
Principles of experimental design; analysis of variance; regression and correlation; analysis of covariance; time series; control charts; non-parametric statistics; sampling techniques.
- 2301383 กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301381  
พื้นฐานทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแบบในเวลาไม่ต่อเนื่อง การเดินเชิงสุ่ม ลูกโซ่มาร์คอฟ กระบวนการสโตแคสติกเบื้องต้นในเวลาต่อเนื่อง และการประยุกต์ทางการเงินและตลาดหลักทรัพย์
- 2301383 INTRODUCTION TO STOCHASTIC PROCESSES** **3(3-0-6)**  
**INTRO STOC PROCESS**  
Condition : PRER 2301381  
Elements in probability theory; discrete-time models, random walks, Markov chains, basic stochastic processes in continuous time, and applications in finance and security markets.

- 2301384 คณิตสถิติศาสตร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301381  
การแจกแจงจากการสุ่มตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐาน สมบัติที่เหมาะสมที่สุดของการทดสอบและการประมาณค่า ช่วงความเชื่อมั่น สมมติฐานเชิงเส้นทั่วไป ทฤษฎีบทเกาส์-มาร์คอฟ หัวข้อที่เลือกจากระเบียบวิธีนอนพาราเมตริก และการวิเคราะห์โดยลำดับ
- 2301384 MATHEMATICAL STATISTICS** **3(3-0-6)**  
**MATH STAT**  
Condition : PRER 2301381  
Sampling distributions; estimation and hypothesis testing; optimum properties of tests and estimates; confidence intervals; the general linear hypothesis; the Gauss-Markov theorem; selected topics from non-parametric methods and sequential analysis.
- 2301385 ปฏิบัติการสถิติ** **1(0-2-1)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301286  
การวิเคราะห์ความแปรปรวน การถดถอยพหุคูณ สหสัมพันธ์พหุคูณ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม
- 2301385 STATISTICS LABORATORY** **1(0-2-1)**  
**STAT LAB**  
Condition : PRER 2301286  
Analysis of variance; multiple regression; multiple correlation; analysis of covariance.
- 2301399 การเสนอโครงการงาน** **1(1-0-2)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การสืบค้นสารสนเทศและการวิเคราะห์ การวางแผนและการออกแบบการทดลอง การเขียนโครงร่างงานวิจัย
- 2301399 PROJECT PROPOSAL** **1(1-0-2)**  
**PROJECT PROPOSAL**  
Condition : -  
Information search and analysis; experimental planning and design; writing of research proposal.
- 2301403 การวิเคราะห์ 3** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301304  
อินทิกรัลหลายชั้น อินทิกรัลเชิงเส้นและอินทิกรัลตามพื้นผิว

- 2301403 ANALYSIS III** **3(3-0-6)**  
**ANALYSIS III**  
Condition : PRER 2301304  
Multiple integrals; line and surface integrals.
- 2301404 การอินทิเกรตเชิงเลอบ์สกีเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301303  
เมเชอร์เลอบ์สกีบน  $\mathbf{R}$  ฟังก์ชันเมเชอร์เรเบิล อินทิกรัลเลอบ์สกีบน  $\mathbf{R}$  ปริภูมิ  $L^2$  อนุกรมฟูเรียร์
- 2301404 INTRODUCTION TO LEBESGUE INTEGRATION** **3(3-0-6)**  
**INTRO LEBESGUE INT**  
Condition : PRER 2301303  
Lebesgue measure on  $\mathbf{R}$ ; measurable functions; the Lebesgue integral on  $\mathbf{R}$ ;  $L^2$ -spaces; Fourier series.
- 2301411 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301314  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ผลเฉลยหลักมูล ฟังก์ชันของกรีน สมการแบบควอซิลิเนียร์ รูปแบบปกติ สมบัติไม่แปรเปลี่ยนเชิงรีมันน์ เทคนิคผลเฉลยเชิงวิเคราะห์ วิธีการเพอร์เทอร์เบชัน
- 2301411 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS** **3(3-0-6)**  
**PARTIAL DIFF EQNS**  
Condition : PRER 2301314 or C.F.  
Fundamental solutions; Green's functions; quasilinear equations; normal form; Riemann invariants; analytical solution techniques; perturbation methods.
- 2301421 คณิตตรรกศาสตร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
แคลคูลัสเชิงประพจน์ ตรรกศาสตร์อันดับที่หนึ่ง
- 2301421 MATHEMATICAL LOGIC** **3(3-0-6)**  
**MATH LOGIC**  
Condition : PRER 2301221 or 2301224 or 2301225 or C.F.  
Propositional calculus; first-order logic.

- 2301422 ทฤษฎีเซต** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การพัฒนาสัญพจน์ของทฤษฎีเซต สัญพจน์การเลือก จำนวนเชิงการนับและจำนวนเชิงอันดับ อุปนัยเชิงอนันต์
- 2301422 SET THEORY** **3(3-0-6)**  
**SET THEORY**  
Condition : PRER 2301221 or 2301224 or 2301225 or C.F.  
Axiomatic development of set theory; axiom of choice; cardinal numbers and ordinal numbers; transfinite induction.
- 2301438 พีชคณิตประยุกต์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน [(2301333 หรือ 2301334) หรือ 2301339]  
หรือ (2301244 หรือ 2301345)  
หัวข้อที่คัดจากเรื่องพีชคณิตเชิงเส้นและพีชคณิตนามธรรม การประยุกต์หัวข้อเหล่านี้
- 2301438 APPLIED ALGEBRA** **3(3-0-6)**  
**APPLIED ALGEBRA**  
Condition : PRER [(2301333 or 2301334) or 2301339]หรือ (2301224or2301345)  
Selected topics in linear and abstract algebra; their applications.
- 2301442 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301208 หรือ 2301217  
เรขาคณิตของเส้นโค้งและพื้นผิว ความโค้ง พื้นผิวที่มีค่ากลางของความโค้งคงที่ จีโอเดสิก เมตริกและสมมติ ทฤษฎี  
บทเกาส์-บอนเน็ต
- 2301442 DIFFERENTIAL GEOMETRY** **3(3-0-6)**  
**DIFF GEOMETRY**  
Condition : PRER 2301208 or 2301217  
The geometry of curves and surfaces; curvatures; constant mean curvature surfaces; geodesics; metrics and isometries;  
Gauss-Bonnet theorem.

- 2301444 ทอพอโลยีเบื้องต้น** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301221 หรือ 2301224 หรือ 2301225 หรือ 2301227  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ทอพอโลยีของจำนวนจริง ปริภูมิเมตริก ความคอมแพคต์ ความเชื่อมโยงกันและความบริบูรณ์ ทอพอโลยีของปริภูมิ ยุค  
ลิต  $n$  มิติ ปริภูมิทอพอโลยีทั่วไป
- 2301444 ELEMENTARY TOPOLOGY** **3(3-0-6)**  
**ELEMENTARY TOP**  
Condition : PRER 2301221 or 2301224 or 2301225 or C.F.  
Topology of the reals; metric spaces; compactness; connectedness and completeness; topology of Euclidean  $n$ -space;  
general topological spaces.
- 2301451 การทดสอบซอฟต์แวร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301367 หรือ 2110423  
หลักการของการทดสอบซอฟต์แวร์ เทคนิคการทดสอบซอฟต์แวร์ ระดับการทดสอบ การรวมผลทดสอบ มุมมองด้านอื่น  
ๆ ของการทดสอบ
- 2301451 SOFTWARE TESTING** **3(3-0-6)**  
**SOFTWARE TESTING**  
Condition : PRER 2301367 or 2110423  
Fundamentals of software testing; software testing techniques; level of testing; test integration; other testing  
perspectives.
- 2301452 การออกแบบซอฟต์แวร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301367 หรือ 2110423  
หลักการของการออกแบบซอฟต์แวร์ การออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมและเชิงรายละเอียด เทคนิคการออกแบบซอฟต์แวร์  
มุมมองด้านอื่น ๆ ของการออกแบบ การประเมินและสนับสนุนการออกแบบซอฟต์แวร์
- 2301452 SOFTWARE DESIGN** **3(3-0-6)**  
**SOFTWARE DESIGN**  
Condition : PRER 2301367 or 2110423  
Fundamentals of software design; architectural and detailed design; software design techniques; other design  
perspectives; design evaluation and support.

- 2301456 คลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301375  
การทำเหมืองข้อมูล กระบวนการเตรียมข้อมูล คลังข้อมูลและเทคโนโลยีโอแลป แบบการทำเหมืองข้อมูลที่พบบ่อยและกฎการเชื่อมโยง การจำแนกประเภท การวิเคราะห์การเกาะกลุ่ม การประยุกต์และแนวโน้มของการทำเหมืองข้อมูล
- 2301456 INTRODUCTION TO DATA WAREHOUSE AND DATA MINING 3(3-0-6)**  
**INTRO DW DM**  
Condition : PRER 2301375  
Data mining; data preprocessing; data warehouse and OLAP technology; mining frequent patterns and association rules; classification; cluster analysis; applications and trends in data mining.
- 2301461 ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301375  
การจัดการรายการเปลี่ยนแปลง การควบคุมภาวะพร้อมกัน การกู้ข้อมูล การทำให้ข้อความเหมาะสมที่สุด ระบบการจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย แนวคิดฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ระบบการจัดการฐานข้อมูลเชิงวัตถุสัมพันธ์ หัวข้อระดับสูงเกี่ยวกับเทคโนโลยีด้านฐานข้อมูล
- 2301461 ADVANCED DATABASE SYSTEMS 3(3-0-6)**  
**ADV DBASE SYS**  
Condition : PRER 2301375  
Transaction management; concurrency control; database recovery; query optimization; distributed database management systems; object - oriented database concepts; object-oriented database management systems; object-relational database management systems; advanced topics in database technologies.
- 2301462 ระบบปฏิบัติการแบบกระจาย 3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301371  
แนวคิดของระบบปฏิบัติการแบบกระจาย การสื่อสารและประสานงานระหว่างกระบวนการ หลักการประมวลผลแบบกระจาย ระบบเพิ่มข้อมูลแบบกระจาย ภาวะพร้อมกันและการลำดับ ความปลอดภัยในระบบแบบกระจาย
- 2301462 DISTRIBUTED OPERATING SYSTEMS 3(3-0-6)**  
**DIST OPER SYS**  
Condition : PRER 2301371  
Distributed operating system concepts; interprocess communication and coordination; distributed processing; distributed file systems; concurrency and serialization; distributed system security.



**2301463 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301375

ความรู้เบื้องต้นของฐานข้อมูลแบบกระจาย สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจาย การควบคุมความหมายของข้อมูล กระบวนการประมวลผลข้อคำถาม การแยกข้อคำถามและการกำหนดตำแหน่งข้อมูล การหาค่าเหมาะที่สุดของข้อคำถามแบบกระจาย หลักมูลของการจัดการรายการเปลี่ยนแปลง การควบคุมภาวะพร้อมกันแบบกระจาย ความเชื่อถือได้ของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย การทำงานร่วมกันได้ของฐานข้อมูล

**2301463 DISTRIBUTED DATABASE SYSTEMS 3(3-0-6)**

**DIST DBASE SYS**

Condition : PRER 2301375

Introduction to distributed databases; distributed database management system architecture; distributed database design; semantic data control; query processing; query decomposition and data localization; optimization of distributed queries; transaction management fundamental; distributed concurrency control; distributed database management system reliability; database interoperability.

**2301466 การคำนวณสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่เบื้องต้น 3(3-0-6)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301369

สถาปัตยกรรมการคำนวณสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การคำนวณสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ผ่านระบบโทรศัพท์ ระบบโทรศัพท์เคลื่อนที่จีเอสเอ็ม การบริการข้อความ การบริการแพ็คเกจเคลื่อนที่ทุกที่ (จีพีอาร์เอส) โพรโทคอลการประยุกต์ไร้สาย (แวลป์) ซีดีเอ็มเอ และ 3จี/4จี/5จี ข่ายงานเฉพาะที่แบบไร้สาย การโปรแกรมบนเครื่องขอรับบริการ การโปรแกรมสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การส่งเสียงผ่านโพรโทคอลอินเทอร์เน็ต ประเด็นความปลอดภัยในการคำนวณสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่

**2301466 INTRODUCTION TO MOBILE COMPUTING 3(3-0-6)**

**INTRO MOBILE COMP**

Condition : PRER 2301369

Mobile computing architecture; mobile computing through telephony; Global System for Mobile communications (GSM); message services; General Packet Radio Service (GPRS); Wireless Application Protocol (WAP); CDMA and 3G/4G/5G; wireless LAN; client programming; programming for mobile devices; Voice over Internet Protocol (VoIP); security issues in mobile computing.



- 2301471 ทฤษฎีของภาษาการทำให้โปรแกรม** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน (2301233 และ 2301272)  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
วากยสัมพันธ์และความหมายของภาษาการทำให้โปรแกรม การทวนสอบโปรแกรม
- 2301471 THEORY OF PROGRAMMING LANGUAGES (รอปิด)** **3(3-0-6)**  
**THEO PROG LANG**  
Condition : PRER (2301233 and 2301272) or C.F.  
Syntax and semantics of programming languages; program verification.
- 2301474 โครงสร้างข้อมูลขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301365 หรือ 2301372  
โครงสร้างข้อมูลแบบไม่เป็นเชิงเส้น โครงสร้างข้อมูลแบบหลายตัวโยง โครงสร้างแบบทรีขั้นสูง การประยุกต์กับปัญหากราฟและปัญหาทางอุตสาหกรรม
- 2301474 ADVANCED DATA STRUCTURE** **3(3-0-6)**  
**ADV DAT STR**  
Condition : PRER 2301365 or 2301372  
Non-linear data structures; multilinked data structures; advanced tree structures; applications to graph and industrial problems.
- 2301475 การทำให้โปรแกรมเชิงตรรกะและการทำให้โปรแกรมเชิงฟังก์ชัน** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301233 และ (2301263 หรือ 2301272)  
ภาษาเชิงกระบวนคำสั่งและภาษาไร้กระบวนคำสั่ง ตรรกศาสตร์อันดับหนึ่ง ยูนิฟิเคชันและรีโซลูชัน เทคนิคการพิสูจน์ การย้อนรอย ฟังก์ชันการประมวลผลเชิงรายการ กฎการลดทอนรีเคอร์ชันและอุปนัย โครงสร้างข้อมูลแบบอนันต์ การประยุกต์
- 2301475 LOGIC AND FUNCTIONAL PROGRAMMING** **3(3-0-6)**  
**LOGIC FUNC PROG**  
Condition : PRER 2301233 and (2301263 or 2301272)  
Procedural and non-procedural languages; first-order logic; unification and resolution; proof techniques; backtracking; list processing functions; reduction rules; recursion and induction; infinite data structures; applications.

- 2301476 ปัญญาประดิษฐ์และระบบผู้เชี่ยวชาญ** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301233 และ (2301263 หรือ 2301272)  
ปัญญาประดิษฐ์ การแทนความรู้ การจัดระเบียบและคุมแต่งความรู้ การรับรู้ การสื่อสาร และระบบผู้เชี่ยวชาญ การแสวงหาความรู้ การประยุกต์
- 2301476 ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EXPERT SYSTEMS** **3(3-0-6)**  
**AI EXPERT SYS**  
Condition : PRER 2301233 and (2301263 or 2301272)  
Artificial intelligence; knowledge representation; knowledge organization and manipulation; perception; communication and expert systems; knowledge acquisition; applications.
- 2301478 การจัดการโครงการซอฟต์แวร์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301367 หรือ 2110423  
สาระสำคัญของการจัดการโครงการซอฟต์แวร์ ขอบเขตของโครงการซอฟต์แวร์ แนวทางการจัดการโครงการ การประเมินราคาโครงการ การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ กรณีศึกษาเกี่ยวกับวัฏจักรชีวิตของโครงการ
- 2301478 SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT** **3(3-0-6)**  
**SOFTWARE PROJ MGT**  
Condition : PRER 2301367 or 2110423  
Essence of software project management; scope of software project; project management approaches; project estimation; software quality assurance; case study on project life cycle.
- 2301479 การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301367  
ภาพรวมเกี่ยวกับการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ พื้นฐานการวิเคราะห์โครงสร้างวัตถุ พื้นฐานการวิเคราะห์พฤติกรรมของวัตถุ การออกแบบเชิงวัตถุ
- 2301479 OBJECT-ORIENTED ANALYSIS AND DESIGN** **3(3-0-6)**  
**OBJ-ORI ANAL/DSGN**  
Condition : PRER 2301367  
Overview of object-oriented analysis and design; fundamentals of object structure analysis; fundamentals of object behavior analysis; object-oriented design.

- 2301481 ทฤษฎีเกมส์** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301247 หรือ 2301286  
หลักการในการตัดสินใจ ยูทิลิตี้ เกมมุมฉาก เกม n-คน เกมในรูปแบบที่กว้างขึ้น
- 2301481 THEORY OF GAMES** **3(3-0-6)**  
**THEORY OF GAMES**  
Condition : PRER 2301247 or 2301286  
Principles used in decision making; utility; rectangular games; n-person games; games in extensive form.
- 2301482 ทฤษฎีคิว** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301247 หรือ 2301286  
การวิเคราะห์ระบบคิว การหาฟังก์ชันที่ให้ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในเวลา t ช่วงระหว่างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นติดกัน สมดุล เวลาทรานซิท คิวเปิดและคิวปิด ลูกโซ่มาร์คอฟ
- 2301482 QUEUING THEORY** **3(3-0-6)**  
**QUEUING THEORY**  
Condition : PRER 2301247 or 2301286  
Analysis of queuing systems; derivation of probability generating functions of occurrences in time t; the interval between successive events; equilibrium; transit time; open and closed queues; Markov chains.
- 2301483 วิธีทางคณิตศาสตร์ในทฤษฎีความเสี่ยง** **3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301381  
ตัวแบบคณิตศาสตร์สำหรับการประเมินความเสี่ยงและการประยุกต์ ตัวแบบความเสี่ยงระยะสั้นและระยะยาว  
ตัวแบบความเสียหาย ตัวแบบการประกันภัยต่อ
- 2301483 MATHEMATICAL METHODS IN RISK THEORY** **3(3-0-6)**  
**MATH MTD RISK TH**  
Condition : PRER 2301381  
Mathematical models for risk assessment and their applications, short-term and long-term risk models, ruin models, reinsurance models.
- 2301488 ฝึกปฏิบัติการทางวิทยาการคอมพิวเตอร์** **1(0-2-1)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
หัวข้อวิจัยในสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์

- 2301488      WORKSHOP IN COMPUTER SCIENCE      1(0-2-1)**  
**WRKSP COMP SCI**  
Condition : -  
Research topics in computer science.
- 2301489      ฝึกปฏิบัติการเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์      2(0-4-2)**  
เงื่อนไขรายวิชา : สถานะชั้นปีที่ 3 หรือ 4  
การอภิปรายเชิงลึกเกี่ยวกับแนวคิดทางคณิตศาสตร์จากหัวข้อที่น่าสนใจหรือจากบทความทางคณิตศาสตร์ที่ตีพิมพ์ในวารสาร
- 2301489      WORKSHOP IN MATHEMATICAL CONCEPTS      2(0-4-2)**  
**WRKSP MATH CONCEPT**  
Condition : JUNIOR OR SENIOR STANDING  
In depth discussion on mathematical concepts from interesting topics or mathematics literature published in journals
- 2301490      สัมมนา      1(1-0-2)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การนำเสนอและการอภิปรายเรื่องต่าง ๆ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2301490      SEMINAR      1(1-0-2)**  
**SEMINAR**  
Condition : -  
Presentation and discussion on various topics in mathematics or computer science.
- 2301491      หัวข้อพิเศษทางวิทยาการคอมพิวเตอร์      3(3-0-6)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
แนวคิดและเทคโนโลยีทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ปัญหาที่เกิดขึ้นในวงการอุตสาหกรรมและวิธีการแก้ไขทางวิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2301491      SPECIAL TOPICS IN COMPUTER SCIENCE      3(3-0-6)**  
**SPEC TOP COMP SCI**  
Condition : -  
Current concepts and technologies in computer science, industrial problems and methods of solving problems in computer science.

2301492	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ 1 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษ	3(3-0-6)
2301492	SPECIAL TOPICS IN MATHEMATICS I SPEC TOP MATH I Condition : C.F. Various topics in mathematics that are of special interest.	3(3-0-6)
2301493	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ 2 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน เรื่องทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษ	3(3-0-6)
2301493	SPECIAL TOPICS IN MATHEMATICS II SPEC TOP MATH II Condition : C.F. Various topics in mathematics that are of special interest.	3(3-0-6)
2301498	โครงการคอมพิวเตอร์ เงื่อนไขรายวิชา : สถานะชั้นปีที่ 4 การค้นคว้าและประมวลความรู้ทางคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ ออกแบบ และสร้างโครงการคอมพิวเตอร์	3(0-9-0)
2301498	COMPUTER PROJECT COMPUTER PROJECT Condition : SENIOR STANDING Investigation and organization on computer knowledge in order to analyze, design and create a computer project.	3(0-9-0)
2301499	โครงการวิทยาศาสตร์ เงื่อนไขรายวิชา : - ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมความรู้เฉพาะเรื่องให้เป็นระบบ และ/หรือ นำความรู้ไปประยุกต์กับปัญหาเฉพาะบางปัญหา	2(2-0-4)

- 2301499 SENIOR PROJECT** **2(2-0-4)**  
**SENIOR PROJECT**  
Condition : -  
Investigation and organization of knowledge in a certain area and/or applying knowledge to a certain problem.
- 2301510 หลักมูลของคณิตศาสตร์นามธรรม** **3(2-2-8)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ระเบียบวิธีพิสูจน์โดยผ่านเนื้อหาต่อไปนี้ ความสัมพันธ์ ความสัมพันธ์สมมูล การเรียงลำดับ ฟังก์ชัน เซตจำกัดและเซตอนันต์ จำนวนเชิงการนับ
- 2301510 FUNDAMENTALS OF ABSTRACT MATHEMATICS** **3(2-2-8)**  
**FUND ABSTR MATH**  
Condition : C.F.  
Methods of proofs through the following topics: relations; equivalence relations; orderings; functions; finite sets and infinite sets; cardinal numbers.
- 2301520 หลักมูลของคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา** **3(2-2-8)**  
การให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขั้นตอนวิธี ระบบซอฟต์แวร์ทางคณิตศาสตร์
- 2301520 FUNDAMENTALS OF AMCS** **3(2-2-8)**  
**FUND AMCS**  
Mathematical reasoning; computer programming and algorithms; mathematical software systems.
- 2301532 ทฤษฎีรหัส** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การตรวจพบและการแก้ไขค่าคลาดเคลื่อน การเข้ารหัสและการถอดรหัส พัลส์จำกัด รหัสเชิงเส้น รหัสวัฏจักร
- 2301532 CODING THEORY** **3(3-0-9)**  
**CODING THEORY**  
Condition : C.F.  
Error detection and correction; encoding and decoding; finite fields; linear codes; cyclic codes.
- 2301551 หลักการสร้างโปรแกรม** **1(1-0-3)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เทคนิคการสร้างโปรแกรมเชิงโครงสร้าง เทคนิคการสร้างโปรแกรมเชิงวัตถุ ตัวแปรแบบสติดและพลวัต การรับทอด



<b>2301551</b>	<b>PROGRAMMING PRINCIPLE</b> <b>PROG PRIN</b> Condition : C.F.  Structured programming techniques; object-oriented programming techniques; static and dynamic variables; inheritance.	<b>1(1-0-3)</b>
<b>2301552</b>	<b>หลักโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ชนิดของ โครงสร้างข้อมูล ตารางแฮช พจนานุกรม ต้นไม้ค้นหา การเรียงลำดับ	<b>1(1-0-3)</b>
<b>2301552</b>	<b>RINCIPLS OF DATA STRUCTURES AND ALGORITHMS1</b> <b>PRIN DAT STR ALGOR</b> Condition : C.F.  Analysis of algorithms; types of data structures; hash table; dictionaries; search trees; sorting.	<b>1(1-0-3)</b>
<b>2301560</b>	<b>เครื่องมือทางคอมพิวเตอร์ในงานคณิตศาสตร์</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน พื้นฐานแนวคิดของเอกสารและโครงสร้างเอกสาร กระบวนการสร้างเอกสารทางคณิตศาสตร์ แนวคิดของแผ่นตารางงาน และการนำไปใช้ แนวคิดและเทคนิคในการนำเสนอผลงาน เครื่องมือสำหรับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	<b>2(1-2-5)</b>
<b>2301560</b>	<b>COMPUTER TOOLS IN MATHEMATICS</b> <b>COMP TOOLS MATH</b> Condition : C.F.  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.	<b>2(1-2-5)</b>
<b>2301570</b>	<b>การคำนวณเชิงวิวัฒนาการและการประยุกต์</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301372 หรือ 2301365 การโปรแกรมเชิงวิวัฒนาการ กลยุทธ์เชิงวิวัฒนาการ ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม การโปรแกรมเชิงพันธุกรรม ขั้นตอนวิธีมด ขั้นตอนวิธีประมาณการกระจาย การประยุกต์	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301570</b>	<b>EVOLUTIONARY COMPUTATIONS AND APPLICATIONS</b> <b>EVOL COMPT/APP</b> Condition : PRER 2301372 or 2301365  Evolutionary programming; evolution strategies; genetic algorithms; genetic programming; ant algorithms; estimated distribution algorithms; applications.	<b>3(3-0-9)</b>

- 2301591    เอก์ตศึกษา 1** **3(0-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันของนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย
- 2301591    INDIVIDUAL STUDY I** **3(0-0-9)**  
**INDIV STU I**  
Condition : C.F.  
Special topics in mathematics or computer science that are of interest to both a student and research supervisor.
- 2301592    เอก์ตศึกษา 2** **3(0-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางคณิตศาสตร์หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เป็นที่สนใจร่วมกันของนิสิตและอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย
- 2301592    INDIVIDUAL STUDY II** **3(0-0-9)**  
**INDIV STU II**  
Condition : C.F.  
Special topics in mathematics or computer science that are of interest to both a student and research supervisor.
- 2301598    โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี 1** **3(0-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ทำวิจัยและเขียนบทความวิจัยเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการหรือส่งตีพิมพ์ในวารสาร
- 2301598    UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT I** **3(0-0-9)**  
**UNDERGD RES PRJ I**  
Condition : C.F.  
Conduct a research work and write a research article to present in a conference or submit to a journal.
- 2301599    โครงการวิจัยระดับปริญญาตรี 2** **3(0-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ทำวิจัยและเขียนบทความวิจัยเพื่อนำเสนอในการประชุมวิชาการหรือส่งตีพิมพ์ในวารสาร
- 2301599    UNDERGRADUATE RESEARCH PROJECT II** **3(0-0-9)**  
**UNDERGD RES PRJ II**  
Condition : C.F.  
Conduct a research work and write a research article to present in a conference or submit to a journal.

- 2301600**    **รากฐานของคณิตศาสตร์** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ตรรกศาสตร์อันดับที่หนึ่ง ประกอบด้วย วากยสัมพันธ์และความหมาย ทฤษฎีบทความบริบูรณ์ และทฤษฎีบทความ  
 กระชับ ทฤษฎีเซตแซร์เมโลเฟรงเคิล ประกอบด้วย สัจพจน์การเลือก อุปนัยและการเวียนเกิดเชิงอนันต์ เลขคณิตของ  
 จำนวนเชิงอันดับที่และจำนวนเชิงการนับ
- 2301609**    **ทฤษฎีจำนวนเชิงวิเคราะห์ 1** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ฟังก์ชันทางทฤษฎีจำนวนและการแจกแจงของจำนวนเฉพาะ ทฤษฎีบทของดีรีเคลบนจำนวนเฉพาะในลำดับเลขคณิต  
 ฟังก์ชันซีตาริมันน์และฟังก์ชันแอล ทฤษฎีบทจำนวนเฉพาะ บทนำสู่เส้นโค้งเชิงวงรีและรูปแบบมอดูลาร์
- 2301609**    **ANALYTIC NUMBER THEORY I** **3(3-0-9)**  
 ANAL NUMBER TH I  
 Condition : C.F.  
 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 : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 แนวคิดเบื้องต้น การส่งเชิงเส้น เรขาคณิตเชิงเส้น พีชคณิตเชิงหลายเส้น รูปแบบกำลังสอง
- 2301610**    **LINEAR AND MULTILINEAR ALGEBRA** **3(3-0-9)**  
 LIN/MULTILIN ALG  
 Condition : C.F.  
 Basic concepts; linear maps; linear geometry; multilinear algebra; quadratic forms.
- 2301611**    **พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์** **3(3-0-9)**  
 เมทริกซ์และระบบสมการเชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์และการแปลงเชิงเส้น ภาพฉายเชิงตั้งฉากและกำลังสองน้อยสุด ปัญหาค่า  
 ลักษณะเฉพาะ เมทริกซ์บวกแน่นอน วิธีการทำซ้ำสำหรับการหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้น และการประยุกต์
- 2301611**    **APPLIED LINEAR ALGEBRA** **3(3-0-9)**  
 APP LIN ALG  
 Matrices and system of linear equations; vector spaces and linear transformations; orthogonal projections and least  
 squares; eigenvalue problems; positive-definite matrices; iterative methods for systems of linear equations and  
 applications.

**2301612 ทฤษฎีตัวแทน 1**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ตัวแทนของกลุ่มจำกัด แคลแรกเตอร์ ตัวแทนปกติ กรุปลีเชิงเส้น ทอพอโลยีของกรุปลีเชิงเส้น การส่งเอกซ์โพเนนเชียล พีชคณิตลี ตัวแทนของกรุปลีและของพีชคณิตลี

**2301612 REPRESENTATION THEORY I**

**REPR THEO I**

Condition : 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 : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

กรุป กรุปแอกชัน ทฤษฎีบทซีโลว์ ริง ไอดีล ริงพหุนาม ยูนิคแฟกเตอร์ไรเซชันโดเมนฟิลด์และการขยายฟิลด์

**2301613 ABSTRACT ALGEBRA I**

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

**ABST ALGEBRA I**

Condition : C.F.

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

ทฤษฎีบทฮอร์ดอง-เฮลเดอร์ โซลเวเบิลกรุป ฟรีกรุป การจำแนกฟิลด์ภาคขยาย ทฤษฎีกาลัวส์ เอนแทร์เรียนริง มอดูล

**2301614 ABSTRACT ALGEBRA II**

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

**ABST ALGEBRA II**

Condition : PRER 2301613

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

**2301615 พีชคณิตเชิงโฮมอโลยี**

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

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301614

การสรุปเรื่องของมอดูลโดยย่อ โฮมอโลยี การยึดขยายและฟังก์เตอร์แบบทอร์ชัน มิติเชิงโฮมอโลยี ลำดับเชิงสเปกตรัมและการประยุกต์

- 2301615      HOMOLOGICAL ALGEBRA      3(3-0-9)**  
**HOMOLOGICAL ALG**  
Condition : PRER 2301614  
Brief recapitulation of modules; homology; extension and torsion functors; homological dimensions; spectral sequences and applications.
- 2301616      ทฤษฎีเซมิกรุปเชิงพีชคณิต      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
แนวคิดหลักมูล ความสัมพันธ์ของกรีน เซมิกรุปผกผัน เซมิกรุปการแปลง การแยก การขยายและการแทนเซมิกรุป บทนำสู่เซมิริงเบื้องต้น
- 2301616      ALGEBRAIC SEMIGROUP THEORY      3(3-0-9)**  
**ALG SEMIGROUP TH**  
Condition : C.F.  
Elementary concepts; Green's relations; inverse semigroups; transformation semigroups; decompositions, extensions and representations of semigroups; introduction to semirings.
- 2301617      พีชคณิตดี 1      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301610  
สมบัติเบื้องต้นของพีชคณิตดี ทฤษฎีการจำแนกประเภทของพีชคณิตดีกึ่งเชิงเดียวที่มีมิติจำกัดบนจำนวนเชิงซ้อน
- 2301617      LIE ALGEBRAS I      3(3-0-9)**  
**LIE ALGEBRAS I**  
Condition : PRER 2301610  
Basic properties of Lie algebras; classification theory of finite-dimensional semisimple Lie algebras over the complex numbers.
- 2301618      ทฤษฎีเชิงวิธีจัดหมู่      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ปัญหาการแจงนับ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับการเลือก การออกแบบเชิงวิธีจัดหมู่และเรขาคณิตจำกัด
- 2301618      COMBINATORIAL THEORY      3(3-0-9)**  
**COMBINATORIAL TH**  
Condition : C.F.  
Enumeration problems, theorems on choice, combinatorial designs and finite geometry.

**2301619 ทฤษฎีจำนวนเชิงพีชคณิต 1 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การเป็นจำนวนเต็มและจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต เทรชและนอร์ม ดิสคริมิแนนต์ ฐานเชิงจำนวนเต็ม การแยกตัวประกอบของสมาชิกและไอดีลในริงของจำนวนเต็มเชิงพีชคณิต กรุปไอดีลคลาส กรุปยูนิค การแยกตัวประกอบของไอดีลในภาคขยาย การแยกตัวประกอบของไอดีลเฉพาะในภาคขยายกาลัวส์

**2301619 ALGEBRAIC NUMBER THEORY I 3(3-0-9)**

**ALG NUMBER THEO I**

Condition : 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 : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ระบบจำนวนจริง ปริภูมิเมตริก ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ ปริพันธ์เชิงรีมันน์ การลู่ออกกรุป ทฤษฎีบททอริเชลา – อัสโกลี ทฤษฎีบทสโตน – ไวแยร์สตราสส์

**2301620 MATHEMATICAL ANALYSIS 3(3-0-9)**

**MATH ANALYSIS**

Condition : C.F.

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

**2301621 การวิเคราะห์เชิงจริง 1 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

เมเชอร์ การหาปริพันธ์ ปริภูมินอร์มเชิงเส้น ปริภูมิ  $L^p$  ปริภูมิฮิลเบิร์ต

**2301621 REAL ANALYSIS I 3(3-0-9)**

**REAL ANALYSIS I**

Condition : C.F.

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

**2301622 การวิเคราะห์เชิงจริง 2** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301621 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เมเชอร์ผลคูณ เมเชอร์เครื่องหมาย และเมเชอร์เชิงซ้อน การหาอนุพันธ์ ปริภูมิบานาค

**2301622 REAL ANALYSIS II** **3(3-0-9)**  
**REAL ANALYSIS II**  
Condition : PRER 2301621 or C.F.  
Product measures; signed and complex measures; differentiation; Banach spaces.

**2301623 การวิเคราะห์เชิงซ้อน** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
ฟังก์ชันโฮโลมอร์ฟิก อนุกรมกำลังเชิงซ้อน ปริพันธ์ตามเส้นเชิงซ้อน ทฤษฎีบทโคชี สูตรปริพันธ์โคชีและการประยุกต์  
แคลคูลัสของส่วนตกค้าง หลักการมอดุลัสสูงสุด การส่งแบบ วงศ์ปรกติ ทฤษฎีบทการส่งของรีมันน์ ฟังก์ชันฮาร์  
มอนิก

**2301623 COMPLEX ANALYSIS** **3(3-0-9)**  
**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.

**2301624 การวิเคราะห์เชิงประยุกต์** **3(3-0-9)**  
ฟังก์ชันที่หาอนุพันธ์ได้ ปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและตามผิว และการประยุกต์ ปริภูมิอินทรีย์ ปริภูมิอิงระยะทาง  
หลักการส่งแบบหดตัว ปริภูมิบานาค ปริภูมิฮิลเบิร์ต อนุกรมฟูเรียร์ การกระจายฟังก์ชันเจาะจง

**2301624 APPLIED ANALYSIS** **3(3-0-9)**  
**APPLIED ANALYSIS**  
Differentiable functions; multiple integrals, line and surface integrals and applications; normed spaces, metric spaces,  
contraction mapping principles; Banach spaces; Hilbert spaces; Fourier series; eigenfunction expansion.

- 2301625 กระบวนการสโตแคสติก** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301620 หรือ 2301624  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ปริภูมิความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและฟังก์ชันการแจกแจงความน่าจะเป็น ค่าคาดหวังแบบมีเงื่อนไข มาร์ติงเกลแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง ลูกโซ่มาร์คอฟ กระบวนการสโตแคสติกในเวลาต่อเนื่อง แคลคูลัสสโตแคสติกของอิโต
- 2301625 STOCHASTIC PROCESSES** **3(3-0-9)**  
**STOCHASTIC PROCESSES**  
Condition : PRER 2301620 or 2301624 or C.F.  
Probability spaces; random variables and probability distribution functions; conditional expectation; martingale in discrete time; Markov chains; stochastic processes in continuous time; Ito stochastic calculus.
- 2301626 ทฤษฎีเมเชอร์และการหาปริพันธ์** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาบังคับร่วม 2301631  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เมเชอร์เลอเบกและการหาปริพันธ์ ปริภูมิเมเชอร์นามธรรม เมเชอร์ผลคูณ ทฤษฎีบทของฟูบิ นิ เมเชอร์เครื่องหมายและเมเชอร์เชิงซ้อน ทฤษฎีบทราดอน-นิโคติม ปริภูมิ  $L^p$
- 2301626 MEASURE AND INTEGRATION THEORY** **3(3-0-9)**  
**MEASURE TH**  
Condition : COREQ 2301631 or C.F.  
Lebesgue measure and integration; abstract measure spaces; product measures, Fubini's theorem; signed and complex measures, Radon-Nikodym theorem;  $L^p$ -spaces.
- 2301629 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301631  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ปริภูมิอินทรีย์เชิงเส้น และปริภูมิบานาค ปริภูมิฮิลเบิร์ต ปริภูมิ  $L^p$  ทฤษฎีบทของแบร์ หลักการมีขอบเขตอย่างสม่ำเสมอ ทฤษฎีบทการส่งแบบเปิด ทฤษฎีบทฮาห์น-บานาค ทอพอโลยีอ่อน ทฤษฎีเชิงสเปกตรัมของตัวดำเนินการกระชับ
- 2301629 FUNCTIONAL ANALYSIS** **3(3-0-9)**  
**FUNCTIONAL ANALYSIS**  
Condition : PRER 2301631 or C.F.  
Normed linear spaces and Banach spaces; Hilbert spaces;  $L^p$ -spaces; Baire's theorem; uniform boundedness principle; open mapping theorem; Hahn-Banach theorem; weak topology; spectral theory of compact operators.



**2301631 ทอพอโลยี** **3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ปริภูมิทอพอโลยี ปริภูมิเมตริกบริบูรณ์ ปริภูมิผลคูณ ปริภูมิผลหาร สัจพจน์การนับได้ สัจพจน์การแยก ความเชื่อมโยง ความกระชับ การทำให้กระชับ การลู่เข้าของข่ายลำดับ ปริภูมิฟังก์ชัน

**2301631 TOPOLOGY** **3(3-0-9)**

**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-สตีเนนรอด

**2301632 ALGEBRAIC TOPOLOGY** **3(3-0-9)**

**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.

**2301635 แมนิโฟลด์หอนูนพันซ์ได้** **3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301631

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

แมนิโฟลด์หอนูนพันซ์ได้ ปริภูมิสัมผัส สนามเวกเตอร์และการไหล อิมเมอร์ชันและซับเมอร์ชัน ทฤษฎีบทของโฟรเบนนิอุส การหาปริพันธ์บนแมนิโฟลด์ รูปแบบเชิงอนุพันธ์ ทฤษฎีบทสต็อกส์ บทนำสู่ลึกรูปแลพีชคณิตลี

**2301635 DIFFERENTIABLE MANIFOLDS** **3(3-0-9)**

**DIFF 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.



- 2301644      กลศาสตร์ของไหลเชิงคณนา      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301643  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
ระเบียบวิธีหลักมูลของผลต่างอันดับ ของปริมาตรอันดับและของชั้นประกอบอันดับ ได้แก่ ระเบียบวิธีออยเลอร์ ระเบียบวิธีแลกซ์ ระเบียบวิธีแลกซ์เวนด์ครอฟ ระเบียบวิธีลีปฟรอก ระเบียบวิธีศูนย์กลางเวลาโดยนัย ระเบียบวิธีของแครงค์-นิโคลสัน เอดีไอ เอดีอี ขั้นตอนวิธีโรมัส เอสไออาร์ และการประยุกต์กับปัญหาของกลศาสตร์ของไหล
- 2301644      COMPUTATIONAL FLUID MECHANICS      3(3-0-9)**  
**COMPNL FL MECH**  
Condition : PRER 2301643 or C.F.  
Fundamentals of finite-difference, finite-volume and finite-element methods : Euler method, Lax method, Lax-Wendroff method, Leap frog method, Time-centered implicit method, Crank-Nicolson method, ADI, ADE, Thomas algorithm, SOR and applications to problems of fluid mechanics.
- 2301645      ทฤษฎีกำหนดการเชิงเส้น      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
บทนิยามและปัญหาที่กำหนดการเชิงเส้น การแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปของกำหนดการเชิงเส้น ทฤษฎีทรงหลายหน้า วิธีซิมเพล็กซ์ วิธีจุดภายใน ทฤษฎีภาวะคู่กัน การวิเคราะห์สภาพไว
- 2301645      LINEAR PROGRAMMING THEORY      3(3-0-9)**  
**LINEAR PRO THEO**  
Condition : C.F.  
Linear programming definition and problem; formulation of linear programming; polyhedral theory; Simplex methods; interior point method; duality theory; sensitivity analysis.
- 2301647      ระเบียบวิธีขั้นประกอบขอบเบื้องต้น      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
สมการเชิงปริพันธ์และฟังก์ชันของกรีน เทคนิคการประมาณ วิธีขั้นประกอบขอบ วิธีคู่อัลเรซิริโพซิติตีสำหรับข้อปัญหาปัวส์ซอง ข้อปัญหาการแพร่ในสภาวะที่ไม่คงตัว
- 2301647      INTRODUCTION TO BOUNDARY ELEMENT METHODS      3(3-0-9)**  
**INTRO BDR ELT METH**  
Condition : -  
Integral equations and Green's functions, approximation techniques, boundary element method, dual reciprocity method for Poisson problems, transient diffusion problems.

- 2301650 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย 1** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน  
 สมการอันดับที่หนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับที่สองเชิงเส้น ตัวแทนของผลเฉลย สมการแบบแฮมิลตัน-ฮาโคบี  
 เบื้องต้น วิธีอื่นในการหาตัวแทนของผลเฉลย
- 2301650 PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS I** **3(3-0-9)**  
**PART DIFF EQ I**  
 Condition : C.F.  
 First-order equations; linear second-order PDEs; representation of solutions; introduction to Hamilton-Jacobi equations;  
 other ways to represent solutions.
- 2301651 การบริหารจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน  
 พื้นฐานของระบบสารสนเทศ สถาปัตยกรรมขององค์กร การบริหารระบบข้อมูลสารสนเทศ วิสัยทัศน์และพันธกิจของ  
 การบริหาร การบริการระบบสารสนเทศ การจัดการเพิ่มผลงาน บัตรคะแนนสมดุล การส่งมูลค่า การบริหารโซ่อุปทาน  
 และตัวแบบอ้างอิงการดำเนินงานของโซ่อุปทาน การจัดการลูกค้าสัมพันธ์
- 2301651 INFORMAITON TECHNOLOGY MANAGEMENT** **3(3-0-9)**  
**IT MGT**  
 Condition : C.F.  
 Fundamentals of the information systems; enterprise architecture; management information system; vision and mission  
 of management; IT services; portfolio management; balanced scorecard; value mapping; supply chain management and  
 supply chain operations reference (SCOR) model; customer relationship management.
- 2301652 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาติให้เรียน  
 ระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าไอเกินและไอเกินเวกเตอร์ กระจวนวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ  
 และสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย กระจวนวิธีการหาค่าเหมาะที่สุดและทฤษฎีการประมาณค่า กระจวนวิธีมอนติคาโลและการ  
 จำลอง
- 2301652 Numerical Analysis and Applications** **3(3-0-9)**  
 NUM ANAL APP  
 Condition : C.F.  
 Linear equation systems; approximation of eigenvalues and eigenvectors; numerical methods for ordinary and partial  
 differential equations; optimization methods and approximation theory; Monte Carlo methods and simulation.

**2301653 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 1** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -

ผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นและระบบสมการที่ไม่เป็นเชิงเส้น วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ธรรมดา วิธีผลต่างจำกัดสำหรับปัญหาค่าขอบชนิดสองจุด และวิธีผลต่างจำกัดสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

**2301653 NUMERICAL ANALYSIS I** **3(3-0-9)**  
**NUM 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.

**2301654 การวิเคราะห์เชิงตัวเลข 2** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301653

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ปัญหาเชิงนามธรรม วิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ในรูปแบบที่ง่ายที่สุด ตัวอย่างของไฟไนต์อีลิเมนต์ สมบัติทั่วไปของไฟไนต์อีลิเมนต์ ปัญหาค่าของชนิดสองจุด วิธีไฟไนต์อีลิเมนต์สำหรับปัญหาค่าขอบ การประมาณค่าในวิธีไฟไนต์อีลิเมนต์ การมีเสถียรภาพและการลู่เข้า และการสร้างโปรแกรมทางไฟไนต์อีลิเมนต์

**2301655 ระบบและทฤษฎีการควบคุมเชิงคณิตศาสตร์ 1** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

พื้นฐานทฤษฎีควบคุมแบบคลาสสิกและภาวะควบคุมได้ การวิเคราะห์เสถียรภาพแบบไม่เชิงเส้น วิธีไลอานอฟแบบตรง เสถียรภาพของระบบควบคุม ทฤษฎีการควบคุมเหมาะสมที่สุดเบื้องต้น

**2301655 SYSTEMS AND MATHEMATICAL CONTROL THEORY I** **3(3-0-9)**  
**SYS/MATH CTRL I**

Condition : C.F.

Elements of classical control theory and controllability; nonlinear stability analysis; direct Lyapunov method; stability of control systems; introduction to optimal control theory.

**2301656 เหมือนข้อมูลและการประยุกต์** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301286 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การทำเหมืองข้อมูลแบบมีและไม่มีโครงสร้าง กฎความสัมพันธ์ ข้อมูลของข้อมูล ตัวแบบการพยากรณ์ ตัวแบบการค้นพบความรู้ ขั้นตอนวิธีค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ การจับกลุ่มข้อมูล การลดปริภูมิ

**2301656 DATA MINING AND APPLICATIONS 3(3-0-9)**

**DATA MINING/APP**

Condition : PRER 2301286 or C.F.

Structured and unstructured data mining; association rules; meta data; forecast models; knowledge discovery metamodel; K-means algorithm; data clustering; dimensionality reduction.

**2301657 การวางแผนทรัพยากรขององค์กร 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การวางแผนและพัฒนาทรัพยากรขององค์กร การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ การบริหารโซ่อุปทาน การจัดการความสัมพันธ์ของผู้ส่ง ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ การบริหารการเงิน การวางแผนความต้องการวัสดุ การควบคุมการผลิต การจัดส่งและสินค้าคงคลัง การบริหารกลยุทธ์ทางการตลาด

**2301657 ENTERPRISE RESOURCE PLANNING 3(3-0-9)**

**ENTR RES PLAN**

Condition : C.F.

Enterprise resource planning and development; customer relationship management; supply chain management; supplier relationship management; decision support systems; financial management; material requirements planning; manufacturing; logistics, and inventory control; marketing and strategic management.

**2301658 การบริหารกระบวนการธุรกิจ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ตัวแบบกระบวนการธุรกิจ การออกแบบ ดำเนินการ และติดตามกระบวนการธุรกิจ การจัดระเบียบกระบวนการธุรกิจใหม่ การร่วมดำเนินงานของกระบวนการ สถาปัตยกรรมของการบริการ การจัดการคุณภาพแบบครบวงจร

**2301658 BUSINESS PROCESS MANAGEMENT 3(3-0-9)**

**BUS PROC MGT**

Condition : C.F.

Business process models; business process design, execution, and monitoring; business process reengineering; process interoperability; service-oriented architecture; Total Quality Management (TQM).

**2301659 ตัวแบบธุรกิจอิเล็กทรอนิกส์และการประยุกต์ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

หลักการของการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ระบบสารสนเทศและธุรกิจ ตัวแบบต่างๆ ทางธุรกิจ การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างธุรกิจกับธุรกิจ การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ระหว่างธุรกิจกับผู้บริโภค ตัวแบบความร่วมมือและการสื่อสารขององค์กร สารสนเทศของระบบธุรกิจ การประยุกต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ออนไลน์

**2301659 E-BUSINESS MODELING AND APPLICATIONS 3(3-0-9)**  
**E-BUS MODEL/APP**  
Condition : C.F.

Principles of Electronic Commerce; business and information systems; business models;; business-to-business e-commerce; business-to-customer e-commerce; enterprise communication and collaboration model; business information technology; on-line e-business applications.

**2301660 การจัดการโครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ 3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301712 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

แ่งมุมเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติของการบริหารโครงการซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ การโปรแกรมแบบทีม การวัดคุณภาพและประสิทธิภาพ โดยเน้นการปฏิบัติเกี่ยวกับการวางแผน การจัดระบบ และการพัฒนาผลิตภัณฑ์ระบบโปรแกรม

**2301660 LARGE SCALE SOFTWARE PROJECT MANAGEMENT 3(3-0-9)**  
**L SCL S/W PROJ MGT**  
Condition : PRER 2301712 or C.F.

Theoretical and practical aspects of large scale software project management; team programming; quality and productivity measurement, with emphasis on practice of software planning, organizing, and development of programming system products.

**2301661 ทฤษฎีความน่าจะเป็น 3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301621 หรือ 2301626

ปริภูมิความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม การลู่เข้าอย่างอ่อนและอย่างเข้ม ฟังก์ชันการแจกแจง ฟังก์ชันลักษณะเฉพาะ ทฤษฎีบทความเป็นได้อย่างเดียว และความต่อเนื่อง ผลเฉลยของปัญหาขีดจำกัดกลาง บทนำสู่การลู่เข้าอย่างอ่อนของเมเชอร์ความน่าจะเป็นบนปริภูมิเมตริก

**2301661 PROBABILITY THEORY 3(3-0-9)**  
**PROBABILITY THEORY**  
Condition : PRER 2301621 or 2301626

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

- 2301662 การวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ความรู้เบื้องต้นในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ องค์ประกอบของปัญหาการตัดสินใจ การตัดสินใจแบบมีโครงสร้าง การสร้างทางเลือก การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม พื้นฐานของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นเชิงจิตวิสัย คุณค่าของสารสนเทศทัศนคติเกี่ยวกับความเสี่ยง สัญพจน์ของอรรถประโยชน์ สิ่งตรงข้าม และสิ่งอนุমান วัตถุประสงค์ที่ขัดแย้งกัน
- 2301662 DECISION SUPPORT ANALYSIS** **3(3-0-9)**  
**DS SUP ANAL**  
 Condition : C.F.  
 Introduction to decision analysis; elements of decision problems; structuring decisions; making choices; sensitivity analysis; probability basics; subjective probability; value of information; risk attitudes; utility axioms, paradoxes, and implications; conflicting objectives.
- 2301663 การออกแบบเชิงวัตถุ** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 วงจรชีวิตในการพัฒนาเชิงวัตถุ ตัวแบบความต้องการ แนวคิดเชิงวัตถุ ระเบียบวิธีเชิงวัตถุ การทดสอบเชิงวัตถุ และการบริหารจัดการโครงการ การวิจัยและการประยุกต์
- 2301663 OBJECT-ORIENTED DESIGN** **3(3-0-9)**  
**OBJ-ORI DSGN**  
 Condition : PRER 2301681 or C.F.  
 Object-oriented development life cycle; requirements model; object-oriented concepts; object-oriented methodology; object-oriented testing and project management; research and applications.
- 2301664 ระบบปฏิบัติการแบบกระจาย** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือ 2301732  
 รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 แนวคิดของระบบปฏิบัติการแบบกระจาย กระบวนการประสานจังหวะและการสื่อสารในระบบกระจาย การกระทำพร้อมกัน การติดตาม และการกระทำเป็นอนุกรม การบริหารหน่วยความจำเสมือน ระบบแฟ้มข้อมูลแบบกระจาย การป้องกัน
- 2301664 DISTRIBUTED OPERATING SYSTEMS** **3(3-0-9)**  
**DISTR OPER SYS**  
 Condition : PRER 2301681 or 2301732 C.F.  
 Distributed operating systems concepts; process synchronization and communication in distributed systems; concurrency, deadlocks, and serialization; virtual memory management; distributed file systems; protection.



**2301665 คณิตสถิติศาสตร์ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301661  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ทฤษฎีการตัดสินใจ ได้แก่ ปัญหาการตัดสินใจ ระเบียบการเหมาะที่สุด การทดสอบแบบสมมติฐาน การประมาณค่าแบบช่วง ได้แก่ การทดสอบที่มีประสิทธิภาพสูงสุดอย่างสม่ำเสมอ ความไม่เอนเอียง ความเพียงพอ ความยืดหยุ่น สมมติฐานเชิงเส้น หลักการมินิแมกซ์ การประมาณค่าแบบจุด ได้แก่ วิธีนอนพารามตริกซ์ และซีเควนซ์เช็ล

**2301665 MATHEMATICAL STATISTICS 3(3-0-9)**

**MATH STAT**

Condition : PRER 2301661 or C.F.

Decision theory : the general decision problem, optimum procedures, hypothesis testing; interval estimation : uniformly most powerful tests, unbiasedness, sufficiency, invariance, linear hypothesis, the minimax principle; point estimation : nonparametric and sequential methods.

**2301666 การวิจัยในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301732 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ความต้องการสำหรับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การเชื่อมต่อเชิงกายภาพ การสลับกลุ่มข้อมูล อินเทอร์เน็ตเวิร์กกิง โพรโทคอล การควบคุมการกึ่งและการจัดสรรทรัพยากร ความปลอดภัยของเครือข่าย การประยุกต์

**2301666 RESEARCH IN COMPUTER NETWORK 3(3-0-9)**

**RSRCH COMP NETWORK**

Condition : PRER 2301732 or C.F.

Requirements for computer networks; physical connections; packet switching; internetworking; protocols; congestion control and resource allocation; network security; applications.

**2301667 ความสามารถในการใช้งานและการออกแบบเว็บ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ความสามารถในการใช้งาน ขั้นตอนการออกแบบเว็บไซต์ การออกแบบเว็บเพจ สี การออกแบบเนื้อหา ข้อความและข่าวสาร กราฟิกส์ การออกแบบเว็บไซต์ การนำร่อง การออกแบบอินทราเน็ต การเข้าถึงสำหรับผู้มีความบกพร่องทางการรับรู้ การใช้ระหว่างประเทศ

**2301667 USABILITY AND WEB DESIGN 3(3-0-9)**

**USABILITY WEB DSGN**

Condition : C.F.

Usability; website design process; webpage design; colors; content design; text and messages; graphics; site design; navigation; intranet design; accessibility for disabilities; international use.

- 2301668 เทคโนโลยีสารสนเทศสำหรับการจัดการความรู้** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ระบบสารสนเทศ โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการแหล่งข้อมูล ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ ครอบคลุมความรู้ การรวบรวมความรู้ วงจรการจัดการความรู้ การออกแบบระบบสารสนเทศเพื่อจัดการความรู้
- 2301668 INFORMATION TECHNOLOGY FOR KNOWLEDGE MANAGEMENT** **3(3-0-9)**  
**MANAGEMENT**  
**IT KNOWLEDGE MGM**  
 Condition : C.F.  
 Information systems; information technology infrastructure; managing data resources; decision-support systems; knowledge framework; accumulating knowledge; knowledge management cycle; information system designing for knowledge management.
- 2301669 การประมวลผลเคลื่อนที่** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 เทคโนโลยีในปัจจุบันและเทคโนโลยีไร้สาย การประยุกต์แบบเคลื่อนที่ การส่งแบบไร้สาย ความถี่กับพระราชบัญญัติการส่งต่อสัญญาณ แนวคิดของการผสมและขยายสัญญาณ ระบบเซลล์ลู่ การเข้าถึงสื่อ ระบบการสื่อสารทางไกลแบบไร้สาย ระบบการสื่อสารผ่านดาวเทียม ระบบการกระจายเสียง เครือข่ายท้องถิ่นไร้สาย มาตรฐานไอทีริปเปิลอี โมดูลสนับสนุนการเคลื่อนที่
- 2301669 MOBILE COMPUTING** **3(3-0-9)**  
**MOBILE COMPUTING**  
 Condition : C.F.  
 Current and wireless Technology; mobile applications; wireless transmission; frequencies and regulations; signal propagation; multiplexing/modulation concepts; cellular system; media access; wireless telecommunication systems; satellite communication system; broadcasting system; wireless LAN; IEEE standards; mobility support module.
- 2301670 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 กราฟ วิธี ทรี การเชื่อมโยง เซตอิสระ เซตปกคลุม การระบายสี และการไหลในข่ายงาน
- 2301670 GRAPH THEORY AND APPLICATIONS** **3(3-0-9)**  
**GRAPH THEORY/APP**  
 Condition : C.F.  
 Graphs, paths, trees, connectivity, independent sets, covering sets, colorations and network flows.

- 2301671**      **รากฐานของการวิจัยดำเนินการ 1**      **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 การวางรูปแบบปัญหา การสร้างตัวแบบ เทคนิคบางอย่างของการหาผลเฉลยจากตัวแบบรวมทั้งกำหนดการพลวัต  
 กำหนดการจำนวนเต็ม และตัวแบบเชิงวิธีจัดหมู่
- 2301671**      **FOUNDATIONS OF OPERATIONS RESEARCH I**      **3(3-0-9)**  
**OPERATIONS RES I**  
 Condition : C.F.  
 Problem formulation, model construction, some techniques of deriving solutions from models including dynamic  
 programming, integer programming and combinatorial models.
- 2301672**      **รากฐานของการวิจัยดำเนินการ 2**      **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301671  
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ตัวอย่างรูปธรรมรวมทั้งปัญหาอัลโลเคชัน ปัญหาอินเวนตอรี ปัญหาคิว ปัญหาการแข่งขัน ตัวแบบและผลเฉลยเมื่อ  
 เป็นไปได้
- 2301672**      **FOUNDATIONS OF OPERATIONS RESEARCH II**      **3(3-0-9)**  
**OPERATIONS RES II**  
 Condition : PRER 2301671 or C.F.  
 Concrete examples including allocation problems, inventory problems, queueing problems, competitive problems,  
 model and solutions whenever possible.
- 2301674**      **กำหนดการจำนวนเต็มและกำหนดการที่ไม่เป็นเชิงเส้น**      **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301673  
 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ตัวแบบเชิงคอมบินทอริกส์ การสร้างกำหนดการจำนวนเต็ม ขั้นตอนวิธีบรันซ์แอนด์บาวนด์ การหาค่าเหมาะที่สุดของ  
 ฟังก์ชันที่ไม่เป็นเชิงเส้น วิธีการเพิ่มอย่างชันที่สุด กำหนดการกำลังสอง กำหนดการแบบแยกกันได้
- 2301674**      **INTEGER AND NONLINEAR PROGRAMMING**      **3(3-0-9)**  
**INT/NONLIN PROG**  
 Condition : PRER 2301673 or C.F.  
 Combinatorial models, integer programming formulations, Branch-and-Bound algorithm, optimization of a non-linear  
 function, method of steepest ascent, quadratic programming, separable programming.

**2301675 การสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การวางรูปแบบปัญหาแบบเต็มหน่วยและต่อเนื่องซึ่งได้มาจากการประยุกต์ต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์  
เทคนิคการไปสู่ความเหมาะสมที่สุดและเทคนิคการหาผลเฉลยสำหรับสมการอินทิกรัล ระบบสมการเชิงพีชคณิตและ  
ระบบสมการเชิงอนุพันธ์

**2301675 MATHEMATICAL MODELING** **3(3-0-9)**  
**MATH MODELING**  
Condition : C.F.

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 differential equations.

**2301676 ตัวแบบสโตคาสติก** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301672  
หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ตัวแบบกำหนดการสโตคาสติก ตัวแบบกำหนดการพลวัตเชิงความน่าจะเป็น ลูกโซ่แบบมาร์คอฟ ตัวแบบแถวคอย  
กระบวนการเกิดดับ

**2301676 STOCHASTIC MODELS** **3(3-0-9)**  
**STOCHASTIC MODELS**  
Condition : PRER 2301672 or C.F.

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

**2301677 ความรู้เบื้องต้นในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -

ความรู้เบื้องต้นในการวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจ องค์ประกอบพื้นฐานของปัญหาการตัดสินใจ โครงสร้างการตัดสินใจ  
การตัดสินใจทางเลือก การวิเคราะห์ความไว พื้นฐานของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นเชิงนามธรรม คุณค่าของ  
สารสนเทศ; ทศนคติของความเสีย, สัจพจน์ของอรรถประโยชน์ สิ่งตรงข้าม และสิ่งอนุমান วัตถุประสงค์ที่ขัดแย้ง  
กัน

**2301677 INTRODUCTION TO DECISION SUPPORT ANALYSIS 3(3-0-9)**

**INTRO DS ANAL**

Condition : -

Introduction to decision analysis; elements of decision problems; structuring decisions; making choices; sensitivity analysis; probability basics; subjective probability; value of information; risk attitudes; utility axioms, paradoxes, and implications; conflicting objectives.

**2301678 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ความรู้เบื้องต้นของฐานข้อมูลแบบกระจาย สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจาย หลักมูลของการจัดการรายการเปลี่ยนแปลง การควบคุมภาวะพร้อมกันแบบกระจาย การควบคุมความหมายของข้อมูล ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อคำถาม ความเชื่อถือได้ของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย

**2301678 DISTRIBUTED DATABASE SYSTEMS 3(3-0-9)**

**DIST DATABASE SYS**

Condition : -

Introduction to distributed databases; distributed database management system architecture; distributed database design; transaction management fundamental; distributed concurrency control; semantic data control; overview of query processing; distributed database management system reliability.

**2301681 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

โครงสร้างข้อมูลขั้นสูง ขั้นตอนวิธีเกี่ยวกับกราฟ ขั้นตอนวิธีเกี่ยวกับเลขคณิต ขั้นตอนวิธีเกี่ยวกับเรขาคณิต ปัญหาของสายอักขระ ขั้นตอนวิธีเชิงขนาน เอ็นพีบริบูรณ์

**2301681 DESIGN AND ANALYSIS OF ALGORITHMS 3(3-0-9)**

**DSGN/ANAL ALGOR**

Condition : -

Advanced data structures, graph algorithms, arithmetic algorithms, geometric algorithms, string problems, parallel algorithms, NP-completeness.

**2301682 การคำนวณสมรรถนะสูงและการทำให้เห็นภาพ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

การคำนวณแบบขนานและการคำนวณแบบสายท่อในแง่มุมต่างๆ เช่น ทฤษฎี ขอบเขตเวลาและขอบเขตตัวประมวลผลของการคำนวณชนิดต่างๆ แนวคิดโดยรวมของระบบคอมพิวเตอร์ ตัวแบบเชิงกายภาพ ชนิดของข้อมูลสองมิติและ สามมิติ เค้าร่างการแทนข้อมูลสเกลาร์ ข้อมูลเวกเตอร์และข้อมูลเทนเซอร์ด้วยภาพ วิธีการทำให้เห็นภาพเชิงไอโซเซอร์เฟซและเชิงปริมาตร

**2301682 HIGH PERFORMANCE COMPUTING AND VISUALIZATION 3(3-0-9)**

**HI PFM COMP/VISUAL**

Condition : -

Theoretical aspects of parallel and pipeline computation, time and processor bounds on classes of computations, overall concept of computer systems, physical models, two and three dimensional data types, visual representation schemes for scalar, vector and tensor data, isosurface and volume visualization methods.

**2301683 การคำนวณแบบขนาน 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ขั้นตอนวิธีพีอาร์เอ็ม แถวลำดับที่ใช้ประมวลผล มัลติโพรเซสเซอร์และมัลติคอมพิวเตอร์ ภาษาโปรแกรมแบบขนาน การแปลงส่งและการจัดกำหนดการขั้นตอนวิธีแบบขนาน การคูณแบบเมทริกซ์ ผลการแปลงฟูเรียร์แบบเร็ว การหาผลเฉลยระบบเชิงเส้น การเรียงลำดับ การดำเนินการแบบพจนานุกรม ขั้นตอนวิธีทางกราฟ การค้นเชิงคอมบิเนทอริกส์

**2301683 PARALLEL COMPUTING 3(3-0-9)**  
**PARALLEL COMPUTING**

Condition : PRER 2301681 or C.F.

PRAM algorithm, processing arrays, multiprocessors and multicomputers, parallel programming languages, mapping and scheduling, parallel algorithms, matrix multiplication, fast-Fourier transform, solving linear systems, sorting, dictionary operations, graph algorithms, combinatorics search.

**2301685 การออกแบบระบบดิจิทัลที่ทนต่อความผิดพลาด 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

ตัวแบบของความผิดพลาด การลงทะเบียนในระบบคอมพิวเตอร์ กลไกการค้นหาคำผิดพลาดในระดับส่วนจำเพาะและในระดับระบบ เทคนิคการจัดโครงสร้างใหม่ในระบบมัลติโพรเซสเซอร์และในแถวลำดับตัวประมวลผลแบบวีแอลเอสไอ เทคนิคการทนต่อความผิดพลาดในซอฟต์แวร์ การสำรวจระบบทนต่อความผิดพลาดที่ใช้ในทางปฏิบัติ

**2301685 DESIGN OF FAULT-TOLERANT DIGITAL SYSTEMS 3(3-0-9)**

**DSGN FAULT-TLR SYS**

Condition : C.F.

Fault models; coding in computer system; module and system level fault detection mechanism; reconfiguration techniques in multiprocessor system and VLSI processor arrays; software fault tolerance techniques; survey of practical fault-tolerant systems.

**2301686 ตรรกศาสตร์ฟัสนี 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : -

การดำเนินการบนเซตฟัสนี ความสัมพันธ์แบบฟัสนี การวัดแบบฟัสนี ข้อมูลและความไม่แน่นอน การประยุกต์

**2301686 FUZZY LOGIC 3(3-0-9)**

**FUZZY LOGIC**

Condition : -

Operations on fuzzy sets, fuzzy relations, fuzzy measures, information and uncertainty, applications.

**2301688 การประมวลผลสัญญาณ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301653 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

สัญญาณและระบบแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การสุ่มสัญญาณแบบเวลาต่อเนื่อง การแปลงแบบ Z การวิเคราะห์การแปลงของระบบเชิงเส้นที่ไม่แปรเปลี่ยนตามเวลา เทคนิคการออกแบบตัวกรอง ตัวแปลงฟูเรียร์แบบไม่ต่อเนื่อง สัญญาณสุ่ม

**2301688 SIGNAL PROCESSING 3(3-0-9)**

**SIGNAL PROCESSING**

Condition : PRER 2301653 or C.F.

Discrete-time signals and systems, sampling of continuous-time signals, Z-transform, transform analysis of linear time-invariant systems, filter design techniques, discrete Fourier transform, random signals.

**2301689 ข่ายงานประสาทประดิษฐ์ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301653 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

หลักการขั้นมูลฐานของประสาทรีวิวิทยา ตัวแบบของเซลล์ประสาทประดิษฐ์ ข่ายงานแบบชั้นเดียวและหลายชั้น สหสัมพันธ์ลดหลั่น ข่ายงานเวียนบังเกิด การส่งแบบจัดระบบในตัว หน่วยความจำสาระแบบสองทิศทาง เครือข่ายแบบ เคนน์เตอร์พรอพาเกชัน ทฤษฎีอะแด็ปทีฟที่เฟโรโซแนนซ์ ลำดับตามช่วงเวลา การสร้างข่ายงานประสาทด้วยฮาร์ดแวร์ แก่งมต่าง ๆ ของการออกแบบเพื่อทนต่อความผิดพลาด

- 2301689      ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS      3(3-0-9)**  
**ART NEURAL NETWORK**  
Condition : PRER 2301653 or C.F.  
Elementary principles of neurophysiology, artificial neuron models, single and multiple layer networks, cascade correlation, recurrent networks, self-organizing maps, bidirectional associative memory, counterpropagation networks, adaptive resonance theory, spatiotemporal sequences, hardware realization of neuron networks, fault tolerant design aspects.
- 2301690      เรื่องพิเศษทางคณิตศาสตร์ชั้นสูง      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางคณิตศาสตร์ชั้นสูงที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301690      SPECIAL TOPICS IN ADVANCED MATHEMATICS      3(3-0-9)**  
**SPEC TPCS ADV MATH**  
Condition : C.F.  
Various topics in advanced mathematics that are of special interest and might lead to research work.
- 2301691      เรื่องพิเศษทางพีชคณิต      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางพีชคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301691      SPECIAL TOPICS IN ALGEBRA      3(3-0-9)**  
**SPEC TOP ALG**  
Condition : C.F.  
Various topics in algebra that are of special interest and might lead to research work.
- 2301692      เรื่องพิเศษทางการวิเคราะห์      3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางการวิเคราะห์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301692      SPECIAL TOPICS IN ANALYSIS      3(3-0-9)**  
**SPEC TPCS ANALYSIS**  
Condition : C.F.  
Various topics in analysis that are of special interest and might lead to research work.



- 2301693**    **เรื่องพิเศษทางเรขาคณิต** **3(3-0-9)**  
                   เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 เรื่องทางเรขาคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301693**    **SPECIAL TOPICS IN GEOMETRY** **3(3-0-9)**  
                   **SPEC TOP GEOMETRY**  
                   Condition : C.F.  
 Various topics in geometry that are of special interest which might lead to research work.
- 2301694**    **เรื่องพิเศษทางคณิตศาสตร์ประยุกต์** **3(3-0-9)**  
                   เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 หัวข้อทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301694**    **SPECIAL TOPICS IN APPLIED MATHEMATICS** **3(3-0-9)**  
                   **SPEC TPCS APP MATH**  
                   Condition : C.F.  
 Selected topics in applied mathematics that are of special interest and might lead to research work.
- 2301695**    **เรื่องพิเศษทางวิทยาการคำนวณ** **3(3-0-9)**  
                   เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 เรื่องทางวิทยาการคำนวณที่น่าสนใจเป็นพิเศษ
- 2301695**    **SPECIAL TOPICS IN COMPUTATIONAL SCIENCE** **3(3-0-9)**  
                   **SPEC COMPNL SCI**  
                   Condition : C.F.  
 Various topics of special interest in Computational Science by specialists that might lead to research work.
- 2301700**    **สัมมนา** **1(1-0-3)**  
                   เงื่อนไขรายวิชา : -  
 การนำเสนอในชั้นเรียนเกี่ยวกับงานวิจัยอย่างน้อยสองแขนงวิชาทางคณิตศาสตร์
- 2301700**    **SEMINAR** **1(1-0-3)**  
                   **SEMINAR**  
                   Condition : C.F.  
 Oral presentation of research works in at least two areas in mathematics.

2301702	<b>สัมมนาวิทยาการคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน เพื่อให้บัณฑิตฝึกอ่าน วิเคราะห์และอภิปรายผลของงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในเอกสารการประชุมและวารสารทางวิชาการระดับนานาชาติ	ไม่นับหน่วยกิต
2301702	<b>SEMINAR</b> <b>SEMINAR</b> Condition : C.F. Oral presentation of reach works in computer science and information.	non-credit
2301703	<b>การออกแบบภาษาโปรแกรม</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การสร้างภาษา ความสามารถในการขยายและการสรุ่ยย่อ การสนับสนุนเวลาในการทำงาน กระบวนการออกแบบภาษา	3(3-0-9)
2301703	<b>PROGRAMMING LANGUAGE DESIGN</b> <b>PROG LANG DSGN</b> Condition : C.F. Language constructs; extensibility and abstractions; runtime support; language design process.	3(3-0-9)
2301704	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 1</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	3(3-0-9)
2301704	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS I</b> RES MATH I Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	3(3-0-9)
2301705	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 2</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	3(3-0-9)
2301705	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS II</b> RES MATH II Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	3(3-0-9)

<b>2301706</b>	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 3</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301706</b>	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS III</b> RES MATH III Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301707</b>	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 4</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301707</b>	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS IV</b> RES MATH IV Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301708</b>	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 5</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301708</b>	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS V</b> RES MATH V Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301709</b>	<b>การวิจัยทางคณิตศาสตร์ 6</b> เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน การนำเสนอเชิงลึกและอภิปรายงานวิจัยในสาขาต่าง ๆ ของคณิตศาสตร์	<b>3(3-0-9)</b>
<b>2301709</b>	<b>RESEARCH IN MATHEMATICS VI</b> RES MATH VI Condition : C.F. In-depth presentation of and discussion on research articles in various fields of mathematics.	<b>3(3-0-9)</b>

- 2301710    ระบบฐานข้อมูล** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 แบบจำลองของข้อมูลขั้นสูง ฐานข้อมูลเชิงนิรนัย ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ระบบฐานข้อมูลแบบกระจายและหลายฐาน  
 เทคโนโลยีทางฐานข้อมูลล่าสุด
- 2301710    DATABASE SYSTEMS** **3(3-0-9)**  
**DATABASE SYSTEMS**  
 Condition : C.F.  
 Advanced data modeling, deductive databases, object-oriented databases, distributed and multidatabases systems,  
 emerging database technology.
- 2301711    เรขาคณิตเชิงพีชคณิต** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301613 หรือ รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 วาไรตีนิยามกรรม สเปกตรัมของริงที่มีสมบัติสลับที่ เซพชนิดโคโฮโมโลยีและคอไซโคโฮโมโลยี สติม โคลโฮโมโลยีของเซพ  
 และสติม ทฤษฎีบทของรีมันน์-โรซในกรณีทั่วไป
- 2301711    ALGEBRAIC GEOMETRY** **3(3-0-9)**  
**ALGEBRAIC GEOMETRY**  
 Condition : Prerequisite 2301613 or C.F.  
 Abstract varieties; the spectrum of a commutative ring; coherent and quasi-coherent sheaves; schemes; the cohomology  
 of sheaves and schemes; the generalized Riemann-Roch theorem.
- 2301712    ระเบียบวิธีซอฟต์แวร์** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 รากฐานของวิศวกรรมซอฟต์แวร์ การแทนอย่างมีแบบแผนในกระบวนการซอฟต์แวร์ การใช้ความมีแบบแผนในการสร้าง  
 สิ่งแวดล้อมการทำงานที่มีการวัดและกำหนดโครงสร้าง
- 2301712    SOFTWARE METHODOLOGY** **3(3-0-9)**  
**S/W METHODOLOGY**  
 Condition : PRER 2301681 or C.F.  
 Software engineering foundation, formal representations in the software process, use of formalism in creating a measured  
 and structured working environment.

**2301717 พีชคณิตลี 2 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301614 และ 2301617

พีชคณิตเอ็นเวลลอปิงเชิงเอกภพ ทฤษฎีบทของปวงกาเร-เบอร์คอฟฟ์พีวิทท์ ทฤษฎีบทของแซร์ และทฤษฎีบทการมีอยู่ และความเป็นได้อย่างเดียวสำหรับพีชคณิตลีเชิงเดียวที่มีมิติจำกัดและหัวข้อต่อไปนี้หนึ่งหัวข้อ ได้แก่ ตัวแทนของพีชคณิตลีเชิงเดียวที่มีมิติจำกัด พีชคณิตแตก-มูดี หรือ พีชคณิตลีบนฟิลด์ที่มีแกลแรกเตอร์สติกเป็นจำนวนเฉพาะ

**2301717 LIE ALGEBRAS II 3(3-0-9)**

**LIE ALGEBRAS II**

Condition : PRER 2301614 and 2301617

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 the 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 และหัวข้อของฟิลด์เฉพาะที่เกี่ยวกับภาคขยายแบบอันแรมมิไฟด์ ภาคขยายแบบแรมมิไฟด์ทุกส่วน โพรเบนอิอุสอโต มอร์ฟิซึม กรุปความเฉื่อย กรุปแรมมิไฟเคชัน

**2301719 ALGEBRAIC NUMBER THEORY II 3(3-0-9)**

**ALG NUMBER THEO 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

ทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีเมเชอร์ และเครื่องมือทางทอพอโลยีบางอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ ปริภูมิเวกเตอร์ทอพอโลยี เมเชอร์ราดอน ทฤษฎีการแจกแจง

**2301721      ADVANCED ANALYSIS I      3(3-0-9)**  
**ADVANCED ANAL I**

Condition : C.F.

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

**2301723      ทฤษฎีของการคำนวณความเร็วสูงแบบขนาน      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือ 2301732

รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

แง่มุมเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติของการคำนวณแบบขนานและแบบท่อ ขอบเขตของเวลาและจำนวนหน่วยประมวลผลในประเภทต่างๆ ของการคำนวณ ขอบเขตของต้นทุนและความเร็วของเครือข่ายสำหรับการปรับตำแหน่งข้อมูล หน่วยความจำที่เข้าหาข้อมูลได้โดยไม่ขัดแย้ง ความคิดของระบบคอมพิวเตอร์โดยรวม

**2301723      THEORY OF HIGH-SPEED PARALLEL COMPUTATION      3(3-0-9)**

**THEO HSPD PRL CPTN**

Condition : PRER 2301681 or 2301732 or C.F.

Theoretical and practical aspects of parallel and pipeline computation, time and processor bounds on classes of computations, data alignment network speed and cost bounds, conflict-free access memories, overall computer system idea.

**2301724      ขั้นตอนวิธีเชิงตัวเลขแบบขนาน      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301723 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ขั้นตอนวิธีเชิงตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์แบบเวกเตอร์และแบบขนาน ขั้นตอนวิธีแบบขนานสำหรับพีชคณิตเชิงเส้นที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเชิงตัวเลข การจัดการเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย เทคนิคการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข

**2301724      PARALLEL NUMERICAL ALGORITHMS      3(3-0-9)**

**PAR NUM ALGOR**

Condition : PRER 2301723 or C.F.

Numerical algorithms for vector and parallel computers, parallel algorithms in numerical linear algebra, numerical handling for ordinary and partial differential equations, numerical optimization techniques.

- 2301725 การเขียนโปรแกรมแบบขนาน** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301723 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ประเด็นในการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมแบบขนานสำหรับคอมพิวเตอร์แบบขนานประเภทต่างๆ ตัวแบบการเขียนโปรแกรมต่างๆ ตามประเภทของเครื่องและการประยุกต์ใช้งาน ตัวแบบต้นทุน การแก้ที่ผิดและการประเมินคุณภาพการทำงานของโปรแกรมแบบขนาน พร้อมด้วยตัวอย่างจากการประยุกต์
- 2301725 PARALLEL PROGRAMMING** **3(3-0-9)**  
**PAR PROG**  
 Condition : PRER 2301723 or C.F.  
 Issues in design and development of parallel programs for various types of parallel computers, various programming models according to both machine types and application area, cost models, debugging and performance evaluation of parallel programs with actual application examples.
- 2301723 ทฤษฎีของการคำนวณความเร็วสูงแบบขนาน** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือ 2301732  
 รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 เปรียบเทียบทฤษฎีและเชิงปฏิบัติของการคำนวณแบบขนานและแบบท้อ ขอบเขตของเวลาและจำนวนหน่วยประมวลผลในประเภทต่างๆ ของการคำนวณ ขอบเขตของต้นทุนและความเร็วของเครือข่ายสำหรับการปรับตำแหน่งข้อมูล หน่วยความจำที่เข้าหาข้อมูลได้โดยไม่ขัดแย้ง ความคิดของระบบคอมพิวเตอร์โดยรวม
- 2301723 THEORY OF HIGH-SPEED PARALLEL COMPUTATION** **3(3-0-9)**  
**THEO HSPD PRL CPTN**  
 Condition : PRER 2301681 or 2301732 or C.F.  
 Theoretical and practical aspects of parallel and pipeline computation, time and processor bounds on classes of computations, data alignment network speed and cost bounds, conflict-free access memories, overall computer system idea.
- 2301724 ขั้นตอนวิธีเชิงตัวเลขแบบขนาน** **3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301723 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 ขั้นตอนวิธีเชิงตัวเลขสำหรับคอมพิวเตอร์แบบเวกเตอร์และแบบขนาน ขั้นตอนวิธีแบบขนานสำหรับพีชคณิตเชิงเส้นที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณเชิงตัวเลข การจัดการเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย เทคนิคการหาคำตอบที่เหมาะสมที่สุดเชิงตัวเลข

**2301724      PARALLEL NUMERICAL ALGORITHMS      3(3-0-9)**

**PAR NUM ALGOR**

Condition : PRER 2301723 or C.F.

Numerical algorithms for vector and parallel computers, parallel algorithms in numerical linear algebra, numerical handling for ordinary and partial differential equations, numerical optimization techniques.

**2301725      การเขียนโปรแกรมแบบขนาน      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301723 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ประเด็นในการออกแบบและการพัฒนาโปรแกรมแบบขนานสำหรับคอมพิวเตอร์แบบขนานประเภทต่างๆ ตัวแบบการเขียนโปรแกรมต่างๆ ตามประเภทของเครื่องและการประยุกต์ใช้งาน ตัวแบบต้นทุน การแก้ที่ผิดและการประเมินคุณภาพการทำงานของโปรแกรมแบบขนาน พร้อมด้วยตัวอย่างจากการประยุกต์

**2301725      PARALLEL PROGRAMMING      3(3-0-9)**

**PAR PROG**

Condition : PRER 2301723 or C.F.

Issues in design and development of parallel programs for various types of parallel computers, various programming models according to both machine types and application area, cost models, debugging and performance evaluation of parallel programs with actual application examples.

**2301732      การจัดระบบคอมพิวเตอร์      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์ ความขึ้นต่อกันในเชิงการจัดองค์การในการคำนวณความเร็วและต้นทุน การออกแบบชุดคำสั่ง เครื่องที่ทำงานแบบท่อและแบบเวกเตอร์ การออกแบบชั้นของหน่วยความจำ เครื่องที่ทำงานแบบจังหวะการเดินของหัวใจ

**2301732      COMPUTER SYSTEM ORGANIZATION      3(3-0-9)**

**COMP SYS ORGAN**

Condition : C.F.

Computer system analysis and design, organizational dependence on computations, speed and cost, instruction set design, pipeline and vector machines, memory hierarchy design, systolic machines.

**2301735      การวิเคราะห์ระบบคอมพิวเตอร์      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301732 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

นโยบายของการจัดลำดับงาน ขั้นตอนวิธีการทำเท็จจริง ระบบการจัดการทรัพยากรแบบหลายโปรแกรม ทฤษฎีคิว ตัวแบบเชิงวิเคราะห์ของระบบคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้งาน



**2301735      COMPUTER SYSTEM ANALYSIS      3(3-0-9)**  
**COMP SYS ANALYSIS**

Condition : PRER 2301732 or C.F.

Scheduling policies, paging algorithms, multiprogrammed resource management system, queuing theory, analytic models of computer systems and application.

**2301736      ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจาย      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 และ 2301732

หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

สถาปัตยกรรมของระบบแบบกระจาย การเข้าถึงเพิ่มระยะไกล ระบบส่งข้อความ กระบวนการที่สนับดูข่าย/แม่ข่าย ขั้นตอนวิธี แบบกระจาย การถอดแบบและความสอดคล้อง การควบคุมพร้อมกัน ตัวแบบของการคำนวณแบบกระจาย ระบบปฏิบัติการแบบกระจาย

**2301736      DISTRIBUTED COMPUTER SYSTEMS      3(3-0-9)**

**DIST COMP SYS**

Condition : PRER 2301681 and 2301732 or C.F.

Distributed systems architecture, remote file access, message-based systems, client server paradigm, distributed algorithms, replication and consistency, concurrency control, models of distributed computation, distributed operating systems.

**2301750      ทฤษฎีออโตมาตา      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

เครื่องสถานะจำกัด ออโตมาตาแบบกตกลง ออโตมาตาที่มีขอบเขตเชิงเส้น เครื่องทัวริง เครื่องรีจิสเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคำนวณกับภาษาฟอร์มัล

**2301750      AUTOMATA THEORY      3(3-0-9)**

**AUTOMATA THEORY**

Condition : C.F.

Finite state machines, pushdown automata, linear bounded automata, turing machines, register machines, relationship between computability and formal languages.

**2301751 ภาษาฟอร์มัลและความซับซ้อนเชิงคำนวณ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301750 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ออโตมาตาแบบจำกัดและภาษาปกติ ออโตมาตาแบบกคดลงและภาษาที่ไม่ขึ้นกับบริบท เครื่องทัวริงและกลุ่มที่สามารถนับได้แบบเวียนบังเกิด ออโตมาตาที่มีขอบเขตเชิงเส้นและภาษาที่ไวต่อบริบท ปัญหาของความสามารถในการคำนวณและการหยุด ปัญหาที่ตัดสินไม่ได้ ฟังก์ชันแบบเวียนบังเกิด ลำดับชั้นของชอมสกี ความซับซ้อนเชิงคำนวณ

**2301751 FORMAL LANGUAGES AND COMPUTATION COMPLEXITY 3(3-0-9)**

**FML LANG/CPTN CPX**

Condition : PRER 2301750 or C.F.

Finite automata and regular languages, pushdown automata and context-free languages, turing machines and recursively enumerable sets, linear-bounded automata and context-sensitive languages, computability and halting problems, undecidable problems, recursive functions, Chomsky hierarchy, computational complexity.

**2301750 ทฤษฎีออโตมาตา 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

เครื่องสถานะจำกัด ออโตมาตาแบบกคดลง ออโตมาตาที่มีขอบเขตเชิงเส้น เครื่องทัวริง เครื่องรีจิสเตอร์ ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคำนวณกับภาษาฟอร์มัล

**2301750 AUTOMATA THEORY 3(3-0-9)**

**AUTOMATA THEORY**

Condition : C.F.

Finite state machines, pushdown automata, linear bounded automata, turing machines, register machines, relationship between computability and formal languages.

**2301751 ภาษาฟอร์มัลและความซับซ้อนเชิงคำนวณ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301750 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ออโตมาตาแบบจำกัดและภาษาปกติ ออโตมาตาแบบกคดลงและภาษาที่ไม่ขึ้นกับบริบท เครื่องทัวริงและกลุ่มที่สามารถนับได้แบบเวียนบังเกิด ออโตมาตาที่มีขอบเขตเชิงเส้นและภาษาที่ไวต่อบริบท ปัญหาของความสามารถในการคำนวณและการหยุด ปัญหาที่ตัดสินไม่ได้ ฟังก์ชันแบบเวียนบังเกิด ลำดับชั้นของชอมสกี ความซับซ้อนเชิงคำนวณ

**2301751 FORMAL LANGUAGES AND COMPUTATION COMPLEXITY 3(3-0-9)**

**FML LANG/CPTN CPX**

Condition : PRER 2301750 or C.F.

Finite automata and regular languages, pushdown automata and context-free languages, turing machines and recursively enumerable sets, linear-bounded automata and context-sensitive languages, computability and halting problems, undecidable problems, recursive functions, Chomsky hierarchy, computational complexity.

**2301753 วิธีสมาชิกรูปแบบปรับตัว 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301653 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

วิธีสมาชิกรูปแบบปรับตัว กล้องเครื่องมืออัลเบอร์ตาสำหรับวิธีสมาชิกรูปแบบปรับตัว การทำให้เกิดผลของวิธีสมาชิกรูปแบบปรับตัว และการประยุกต์

**2301753 ADAPTIVE FINITE ELEMENT METHODS 3(3-0-9)**

**ADAPTI FEM**

Adaptive finite element methods (AFEM); ALBERTA toolbox for AFEM; implementation of AFEM and applications.

**2301755 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขและการประยุกต์ 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าไอเก้นและไอเก้นเวกเตอร์ กระจวนวิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ธรรมดาและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย กระจวนวิธีหาค่าเหมาะที่สุดและทฤษฎีการประมาณค่า กระจวนวิธีมอนติ-คาโลและการจำลอง

**2301755 NUMERICAL ANALYSIS AND APPLICATIONS 3(3-0-9)**

**NUM ANAL APP**

Condition : C.F.

Linear equation systems; approximation of eigenvalues and eigenvectors; numerical methods for ordinary and partial differential equations; optimization methods and approximation theory; Monte Carlo methods and simulation.

**2301760 ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย 3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

ความรู้เบื้องต้นของฐานข้อมูลแบบกระจาย สถาปัตยกรรมของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบฐานข้อมูลแบบกระจาย หลักมูลของการจัดการรายการเปลี่ยนแปลง การควบคุมภาวะพร้อมกันแบบกระจาย การควบคุมความหมายของข้อมูล ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับกระบวนการประมวลผลข้อคำถาม ความเชื่อถือได้ของระบบจัดการฐานข้อมูลแบบกระจาย

**2301760      DISTRIBUTED DATABASE SYSTEMS      3(3-0-9)**

**DISTR DBASE SYS**

Condition : C.F.

Introduction to distributed databases; distributed database management system architecture; distributed database design; transaction management fundamental; distributed concurrency control; semantic data control; overview of query processing; distributed database management system reliability.

**2301761      เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

แนวคิดของเทคโนโลยีสารสนเทศ เทคโนโลยีที่เริ่มต้นจากฮาร์ดแวร์/ซอฟต์แวร์ เทคโนโลยีของฐานข้อมูล สารสนเทศ และเครือข่าย ประวัติของการสื่อสาร แนวคิดพื้นฐานของการสื่อสาร นูรณาการของเทคโนโลยีสารสนเทศและโลกแห่ง การสื่อสาร แนวโน้มของธุรกิจ/การตลาดและแรงผลักดันจากอุตสาหกรรมสื่อสารทางไกล บริการของการสื่อสาร ทางไกล การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร การประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับ ธุรกิจ

**2301761      INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY      3(3-0-9)**

**ICT**

Condition : C.F.

Information technology concepts; hardware/software oriented technology; database technology; information and networking; history of communication; basic concept of telecommunication; integration of IT and communication world; business/market trend and drive of telecommunication industry; telecommunication services; applying technology of ICT; ICT applications for business use.

**2301762      การออกแบบสถาปัตยกรรมเครือข่าย      3(3-0-9)**

เงื่อนไขรายวิชา      รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301761 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน

การวิเคราะห์และออกแบบเครือข่าย แนวคิดด้านการวิเคราะห์ความต้องการทางเครือข่าย กระบวนการของการ วิเคราะห์ความต้องการทางเครือข่าย การวิเคราะห์การไหล สถาปัตยกรรมเครือข่ายเพื่อการออกแบบ สถาปัตยกรรมและกล ยุทธ์ของการกำหนดตำแหน่งและการจัดเส้นทาง การบริหารจัดการเครือข่าย สถาปัตยกรรมเพื่อสมรรถภาพของเครือข่าย การรักษาความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัว การเลือกเทคโนโลยีเครือข่ายและอุปกรณ์ เทคโนโลยีการเชื่อมต่อที่ใช้ใน การออกแบบเครือข่าย กรณีศึกษา

- 2301762 NETWORK ARCHITECTURE DESIGN 3(3-0-9)**  
**NTWK ARCH DSGN**  
 Condition : Preq 2301761 or C.F.  
 Network analysis and design; network requirement analysis concepts; network requirement analysis process; flow analysis; network architecture for design; addressing and routing architecture and strategies; network management; network performance architecture; security and privacy; selecting technology and equipment; interconnecting technologies used in the network design; case studies
- 2301770 คณิตศาสตร์ดิสครีตขั้นสูง 3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 การวิเคราะห์เชิงการจัด โครงสร้างไม่ต่อเนื่อง การคิดแบบขั้นตอนวิธี การประยุกต์ในเชิงวิทยาศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2301770 ADVANCED DISCRETE MATHEMATICS 3(3-0-9)**  
**ADV DISCRETE MATH**  
 Condition : C.F.  
 Combinatorial analysis; discrete structures; algorithmic thinking; applications in Science and Computer Science.
- 2301771 สัมมนาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา 1 1(1-0-3)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : -  
 การนำเสนอปากเปล่าเกี่ยวกับงานวิจัยในคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนาจากงานตีพิมพ์
- 2301771 APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATIONAL SCIENCE SEMINAR I 1(1-0-3)**  
**AMCS SEM I**  
 Condition : -  
 Oral presentation of research works in applied mathematics and computational science from publications.
- 2301772 สัมมนาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนา 2 1(1-0-3)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : -  
 การนำเสนอปากเปล่าเกี่ยวกับงานวิจัยในคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคณนาจากงานตีพิมพ์
- 2301772 APPLIED MATHEMATICS AND COMPUTATIONAL SCIENCE SEMINAR II 1(1-0-3)**  
**AMCS SEM II**  
 Condition : -  
 Oral presentation of research works in applied mathematics and computational science from publications.

- 2301782      การทำให้เห็นภาพในเชิงวิทยาศาสตร์      3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่ต้องสอบผ่าน 2301681 หรือรายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 แบบจำลองทางกายภาพ วิธีต่างๆ ในวิทยาการคณนา แบบข้อมูลสองและสามมิติ แผนของการแทนการมองเห็นสำหรับ  
 ข้อมูลสเกลาร์ ข้อมูลเวกเตอร์ และข้อมูลเทนเซอร์ วิธีการทำให้เห็นภาพแบบไอโซเซอเฟสและแบบปริมาตร การเฝ้า  
 สังเกตเชิงภาพ การควบคุมการโต้ตอบ
- 2301782      SCIENTIFIC VISUALIZATION      3(3-0-9)**  
**SCI VISUAL**  
 Condition : PRER 2301681 or C.F.  
 Physical models; methods of computational science; two and three dimensional data types; visual representation  
 schemes for scalar, vector and tensor data; isosurface and volume visualization methods; visual monitoring;  
 interactive steering
- 2301783      หัวข้อขั้นสูงทางพีชคณิต      3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 หัวข้อทางพีชคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301783      ADVANCED TOPICS IN ALGEBRA      3(3-0-9)**  
**ADV TOP ALGEBRA**  
 Condition : C.F.  
 Various topics in algebra that are of special interest and might lead to research work.
- 2301784      หัวข้อขั้นสูงทางการวิเคราะห์      3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 หัวข้อทางการวิเคราะห์ที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป
- 2301784      ADVANCED TOPICS IN ANALYSIS      3(3-0-9)**  
**ADV TOP ANAL**  
 Condition : C.F.  
 Various topics in analysis that are of special interest and might lead to research work.
- 2301785      หัวข้อขั้นสูงทางเรขาคณิต      3(3-0-9)**  
 เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
 หัวข้อทางเรขาคณิตที่น่าสนใจเป็นพิเศษซึ่งอาจนำไปสู่การวิจัยต่อไป

- 2301785      ADVANCED TOPICS IN GEOMETRY** **3(3-0-9)**  
**ADV TOP GEOM**  
Condition : C.F.  
Various topics in geometry that are of special interest and might lead to research work.
- 2301788      การศึกษาวิจัยทางคณิตศาสตร์ 1** **3(0-6-3)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การบรรยายโดยนิสิตในหัวข้อวิจัยขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ 1
- 2301788      RESEARCH STUDY IN MATHEMATICS I** **3(0-6-3)**  
**RES STUDY MATH I**  
Condition : -  
Lectures given by the students on advanced research topics in mathematics.
- 2301789      การศึกษาวิจัยทางคณิตศาสตร์ 2** **3(0-6-3)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
การบรรยายโดยนิสิตในหัวข้อวิจัยขั้นสูงทางคณิตศาสตร์ 2
- 2301789      RESEARCH STUDY IN MATHEMATICS II** **3(0-6-3)**  
**RES STUDY MATH II**  
Condition :  
Lecture given by the students on advanced research topics in mathematics.
- 2301790      เอกัตศึกษา** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : -  
เรื่องพิเศษในทางคณิตศาสตร์ที่กำลังเป็นที่สนใจร่วมกันระหว่างนิสิตกับอาจารย์
- 2301790      INDIVIDUAL STUDY** **3(3-0-9)**  
**INDIVIDUAL STUDY**  
Condition : -  
Special topics in mathematics that are of interest to both the students and faculty members.
- 2301791      เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 1** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจโดยเฉพาะ ซึ่งอาจนำไปสู่งานวิจัย

- 2301791      SELECTED TOPICS IN MATHEMATICS I** **3(3-0-9)**  
**SELECT TOP MATH I**  
Condition : C.F.  
Selected topics of special interest in advanced mathematics that might lead to research work.
- 2301792      เรื่องคัดเฉพาะทางคณิตศาสตร์ 2** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
เรื่องทางคณิตศาสตร์ขั้นสูงที่น่าสนใจโดยเฉพาะ ซึ่งอาจนำไปสู่งานวิจัย
- 2301792      SELECTED TOPICS IN MATHEMATICS II** **3(3-0-9)**  
**SELECT TOP MATH II**  
Condition : C.F.  
Selected topics of special interest in advanced mathematics that might lead to research work.
- 2301793      หัวข้อพิเศษทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การอภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบันในหัวข้อทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง
- 2301793      SPECIAL TOPICS IN COMPUTER SCIENCE I** **3(3-0-9)**  
**SPC TPC COMP SC I**  
Condition : C.F.  
Discussion on current research issues in computer science and related topics.
- 2301794      หัวข้อพิเศษทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2** **3(3-0-9)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การอภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบันในหัวข้อทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง
- 2301794      SPECIAL TOPICS IN COMPUTER SCIENCE II** **3(3-0-9)**  
**SPC TPC COMP SC II**  
Condition : C.F.  
Discussion on current research issues in computer science and related topics.
- 2301795      การศึกษาอิสระทางวิทยาการคอมพิวเตอร์** **3(0-0-12)**  
เงื่อนไขรายวิชา : รายวิชาที่คณะอนุญาตให้เรียน  
การค้นคว้าด้วยตนเองเกี่ยวกับหัวข้อวิจัยระดับศิลปวิทยาทางวิทยาการคอมพิวเตอร์



2301795	<b>INDEPENDENT STUDY IN COMPUTER SCIENCE</b> <b>IND STUD COMP SC</b> Condition : C.F. Self-regulated exploratory study of state-of-the-art issues in computer science.	3(0-0-12)
2301811	วิทยานิพนธ์	12 หน่วยกิต
2301811	THESIS THESIS	12 credits
2301813	วิทยานิพนธ์	18 หน่วยกิต
2301813	THESIS THESIS	18 credits
2301813	THESIS THESIS	18 credits
2301828	วิทยานิพนธ์	48 หน่วยกิต
2301828	DISSERTATION DISSERTATION	48 credits
2301894	สัมมนาวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต	ไม่นับหน่วยกิต
2301894	DOCTORAL DISSERTATION SEMINAR DOC DISSERT SEM	non-credit
2301896	การสอบประมวลความรู้	ไม่นับหน่วยกิต
2301896	COMPREHENSIVE EXAM COMP EXAM	non-credit
2301897	การสอบวัดคุณสมบัติ	ไม่นับหน่วยกิต

2301897	QUALIFYING EXAMINATION QUALIFYING EXAM	non-credit
2301898	การสอบภาษาต่างประเทศ	ไม่นับหน่วยกิต
2301898	FOREIGN LANGUAGE EXAMINATION FOREIGN LANG EXAM	non-credit