

**สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (02731)**

<b>02731111</b>	<b>แคลคูลัสหนึ่งตัวแปร</b> (Calculus of One Variable)	<b>3(3-0-6)</b>
ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงตัวแปรเดียว อนุพันธ์และการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์และการประยุกต์ เทคนิคการหาปริพันธ์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ Limit and continuous function of one real variable. Derivatives and applications. Differentials and applications. Integrals and applications. Integral techniques. Improper integral.		
<b>02731112**</b>	<b>แคลคูลัสหลายตัวแปร</b> (Calculus of Several Variables )	<b>3(3-0-6)</b>
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731111 พื้นผิวในปริภูมิ 3 มิติ ระบบพิกัดเชิงขั้ว ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันค่าจริงของหลายตัวแปร อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ ปริพันธ์หลายชั้นและการประยุกต์ อนุกรมอนันต์ Quadric Surfaces. Polar coordinate system. Limits and continuation of real-valued functions of several variables. Partial derivatives and applications. Multiple integrals and applications. Infinite series.		
<b>02731141</b>	<b>การพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์</b> (Mathematical Proofs)	<b>3(3-0-6)</b>
ข้อความทางคณิตศาสตร์ บทนิยาม วิธีพิสูจน์และการประยุกต์เซต ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวน Mathematical statements. Definitions. Methods of proof and applications. Sets. Relations. Functions. Elementary number theory.		
<b>02731151**</b>	<b>วิทยุคณิต</b> (Discrete Mathematics)	<b>3(3-0-6)</b>
เซต ตรรกศาสตร์ และฟังก์ชัน พีชคณิตแบบบูลีน ฟังก์ชันสวิตช์ เทคนิคการนับ สมการเวียนเกิด โครงสร้างเชิงกราฟและการประยุกต์ ออโตเมต้า Sets, logic, and functions. Boolean algebras. Switch functions. Counting technique. Recurrence relations. Graph structures and applications. Automata.		
<b>02731211**</b>	<b>แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์</b> (Vector Calculus)	<b>3(3-0-6)</b>
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112 เรขาคณิตวิเคราะห์และเวกเตอร์ใน 3 มิติ ฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ อนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ อนุพันธ์ระบุทิศทางและเวกเตอร์เกรเดียนต์ เคิร์ลและไดเวอร์เจนต์ ปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามพื้นผิว ทฤษฎีบทของกรีน ทฤษฎีบทไดเวอร์เจนต์ ทฤษฎีบทสโตกส์ Analytic geometry and vectors in 3 dimensions. Vector-valued functions. Derivatives of vector-valued functions. Directional derivative and gradient vector. Curl and divergence. Integrals of vector-valued functions. Line integrals. Surface integrals. Green's theorem. Divergence theorem. Stokes' theorem.		

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 02731221 พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731141  
 การดำเนินการของเมทริกซ์ ผกผันของเมทริกซ์ การดำเนินการมูลฐานและเมทริกซ์มูลฐาน ดีเทอร์มิแนนต์ ระบบของสมการเชิงเส้น ค่าลำดับชั้นปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะ เวกเตอร์เฉพาะ การทำให้เป็นแนวทแยงมุม การประยุกต์  
 Matrix operations. Inverses of matrices. Elementary operations and elementary matrices. Determinant. System of linear equations. Rank. Vector spaces. Linear transformations. Eigenvalues. Eigenvectors. Diagonalization. Applications.
- 02731231 สมการเชิงอนุพันธ์ (Differential Equations) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูงและการประยุกต์ สมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ผลการแปลงลาปลาซและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น  
 First order differential equations. Second order differential equations. Higher order differential equations and applications. Linear differential equations with variable coefficients. System of linear differential equations. Laplace transformation and applications. Introductory partial differential equations.
- 02731232 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Modeling) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 02731231  
 หลักการและการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์แบบจำลองของประชากรชนิดไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง การวิเคราะห์จุดสมดุลและความเสถียรของแบบจำลองการวิเคราะห์พฤติกรรมของผลเฉลยโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์  
 Principle and formulation of mathematical models. Discrete and continuous population models. Stability analysis. Analysis of behavior solutions by mathematical packages.
- 02731251\* ทฤษฎีกราฟเชิงขั้นตอนวิธี (Algorithmic Graph Theory) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731151  
 แนวคิดพื้นฐานของกราฟ กราฟระบุทิศทางและกราฟถ่วงน้ำหนัก ต้นไม้และการประยุกต์ ขั้นตอนวิธีการค้น การให้สีกราฟและการประยุกต์ เครือข่ายและการไหล ปัญหาระยะทาง  
 Basic concepts of graphs. Digraphs and weighted graphs. Trees and applications. Search algorithms. Graph coloring and applications. Networks and flows. Distance problems.
- 02731252\*\* ทฤษฎีกราฟ (Graph Theory) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731151  
 แนวความคิดพื้นฐานของกราฟ กราฟย่อย วิธี ต้นไม้ กราฟเชื่อมโยง กราฟออยเลอร์เรียนและกราฟแฮมิลตัน การจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การให้สีกราฟ  
 Basic concepts of graphs. Sub graphs. Paths. Trees. Connected graphs. Eulerian graphs and Hamiltonian graphs. Matchings. Planar graphs. Graph colorings.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 02731261\*\* หลักการประกันภัย 3(3-0-6)**  
**(Principles of Insurance)**  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกันภัย ลักษณะของสัญญาและเงื่อนไขของกรมธรรม์ประกันภัย การจัดการความเสี่ยงภัย ความน่าจะเป็นของการประกัน ดอกเบี้ยและการประยุกต์ ประเภทของการประกันภัย การคำนวณเบี้ยประกันชีวิต ตารางมรณวิสัย เงินรายปี  
 Basic principles of insurance. Insurance policy contracts and provisions. Risk management. Probability of insurance. Interest and applications. Types of insurance. Calculating life insurance premium. Mortality table. Annuity.
- 02731262\*\* คณิตศาสตร์ธุรกิจ 3(3-0-6)**  
**(Business Mathematics)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731111  
 ลำดับและอนุกรม การใช้คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาทางธุรกิจ เส้นความพอใจเท่ากันและเส้นงบประมาณ ความยืดหยุ่น การวิเคราะห์ค่าสุดขีด การหารายได้สูงสุดและต้นทุนการผลิตต่ำสุด ผลกระทบจากการเก็บภาษี ส่วนเกินผู้บริโภคและส่วนเกินผู้ผลิต การนำอนุพันธ์ไปประยุกต์ในด้านธุรกิจ  
 Sequences and series. Usage of mathematics to solve for business problem. Indifference curve and budget line. Elasticity. Extremum analysis. Finding of maximum revenue and minimum production cost. Effect from tax saving. Consumer surplus and producer surplus. Elementary mathematics of finance. Applications of derivation in business.
- 02731281\* วิทยาการข้อมูลขั้นพื้นฐานสำหรับคณิตศาสตร์ประยุกต์ 3(3-0-6)**  
**(Foundation of Data Science for Applied Mathematics)**  
 ภาพรวมของวิทยาการข้อมูล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล กระบวนการและกรอบงานของวิทยาการข้อมูล คณิตศาสตร์ในวิทยาการข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล การอธิบายข้อมูลด้วยภาพและการวิเคราะห์ข้อมูล แนวโน้มปัจจุบันทางด้านวิทยาการข้อมูล  
 Overview of data science. Basic knowledge of data science. Data science process and conceptual framework. Mathematics in data science. Data collection. Tools of data collection. Data visualization and analytics. Current trends in data science.
- 02731321\*\* กำหนดการเชิงเส้น 3(3-0-6)**  
**(Linear Programming)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731221  
 ตัวแบบของกำหนดการเชิงเส้น เซตคอนเวกซ์ วิธีซิมเพล็กซ์ ภาวะคู่กันและการวิเคราะห์ความไวของการเปลี่ยนแปลง ปัญหาของการขนส่งและการจัดตารางงาน กำหนดการจำนวนเต็ม การประยุกต์  
 Linear programming models. Convex sets. Simplex method. Duality and sensitivity analysis. Transportations and assignment problems. Integer programming. Applications.
- 02731322 พีชคณิตนามธรรม 3(3-0-6)**  
**(Abstract Algebra)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731141  
 กรุป สาทิสสัณฐานและสมสัณฐานของกรุป กรุปของวิธีเรียงสับเปลี่ยน และกรุปสมมาตร ฤทธิ์สมบัติของเคย์เลย์ ริง ไอเดิล สาทิสสัณฐาน และสมสัณฐานของริง อินทิกรัลโดเมนฟิลด์  
 Groups. Homomorphisms and isomorphisms of groups. Permutation groups and symmetric groups. Cayley's theorem. Rings. Ideals. Homomorphisms and isomorphisms of rings. Integral domains. Fields.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 02731323**      **พีชคณิตเชิงเส้นเชิงตัวเลข**      **3(3-0-6)**  
**(Numerical Linear Algebra)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731221  
 ทฤษฎีเมทริกซ์ การแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยวิธีตรง ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ วิธีการแปลงสำหรับ  
 ปัญหาค่าเฉพาะ ปัญหาเชิงเส้นกำลังสองน้อยสุด วิธีการทำซ้ำ  
 Matrix theory. Direct methods for linear systems. Eigenvalues and eigenvectors.  
 Transformation methods for eigenvalue problems. Linear least squares problem. Iterative methods.
- 02731331**      **สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย**      **3(3-0-6)**  
**(Partial Differential Equations)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731231  
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่ง อนุกรมฟูรีเยร์และการแปลงฟูรีเยร์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสอง  
 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับสูง ปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบ ฟังก์ชันกรีน  
 First order partial differential equations. Fourier series and Fourier transforms. Second  
 order partial differential equations. Higher order partial differential equations. Initial value problems and  
 boundary value problems. Green's function.
- 02731341\*\***      **การวิเคราะห์เชิงจริง**      **3(3-0-6)**  
**(Real Analysis)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112 และ 02731141  
 ระบบจำนวนจริง โทโพโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับและอนุกรมของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง  
 ของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องเอกรูป อนุพันธ์ ปริพันธ์  
 Real number system. Topology on real line. Sequences and series of real number. Limits  
 and continuity of functions. Uniform continuity. Derivatives. Integrals.
- 02731342**      **ทฤษฎีความน่าจะเป็น**      **3(3-0-6)**  
**(Probability Theory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 แนวความคิดพื้นฐานของทฤษฎีเซต ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงของตัวแปร  
 สุ่ม ฟังก์ชันการแจกแจงความหนาแน่นของความน่าจะเป็น โมเมนต์ของตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันแคแรกเทอริสติก ฟังก์ชันก่อกำเนิด  
 โมเมนต์ ทฤษฎีขีดจำกัดพื้นฐาน  
 Basic concept of set theory. Probability. Random variables and their distributions.  
 Distribution functions. Probability densities. Moments of random variables. Characteristic functions.  
 Moment-generating functions. Basic limit theorem.
- 02731343**      **ทฤษฎีจำนวน**      **3(3-0-6)**  
**(Number Theory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731141  
 จำนวนและขั้นตอนวิธีการหาร ตัวหารร่วมมาก ตัวคูณร่วมน้อย จำนวนเฉพาะและจำนวนประกอบ สมการ  
 ไดโอแฟนไทน์เชิงเส้น การลงรอย เศษตกค้างกำลังสอง เศษส่วนต่อเนื่อง ทฤษฎีบทของออยเลอร์ พหุนามสมภาครากปฐม  
 ฐาน ดิริงชี่  
 Integer and division algorithm. The greatest common divisor. The least common  
 multiple. Prime numbers and composite numbers. Linear Diophantine equations. Congruences. Quadratic  
 residues. Continued fractions. Euler theorem. Polynomial congruences. Primitive roots. Indices.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 02731344 ทฤษฎีเซต (Set Theory) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731141  
 สัจพจน์ของเซต การดำเนินการของเซต ความสัมพันธ์และความสัมพันธ์สมมูล ผลแบ่งกัน ฟังก์ชัน  
 สัจพจน์ของการเลือก เซตอันดับ เซตที่เป็นอันดับได้บางส่วน หลักการใหญ่สุดเฉพาะกลุ่ม หลักการเป็นลำดับดีแล้ว เซตอนันต์  
 แบบนับได้ จำนวนเชิงการนับ จำนวนเชิงอันดับที่  
 Axioms of set theory. Operation of sets. Relations and equivalence relations. Partitions.  
 Functions. Axiom of choice. Preorder. Partially ordered sets. Maximal principle. Well-ordering principle.  
 Denumerable sets. Cardinal numbers. Ordinal numbers.
- 02731351 คณิตศาสตร์เชิงการจัด (Combinatorial Mathematics) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731151 และ 02731141  
 หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ สัมประสิทธิ์ทวินาม สัมประสิทธิ์อเนกนาม  
 หลักการเพิ่มเข้าและตัดออก หลักการนกพิราบ ฟังก์ชันก่อกำเนิดกับปัญหาการนับ ความสัมพันธ์เวียนเกิดกับปัญหาการนับ  
 Basic counting principles. Permutations and combinations. Binomial coefficients.  
 Multinomial coefficients. Inclusion-exclusion principles. The pigeonhole principle. generating functions  
 with the counting problems. Recurrence relations with the counting problems.
- 02731361\*\* คณิตศาสตร์การเงิน (Financial Mathematics) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 ดอกเบี้ย เงินรวม ค่าปัจจุบัน ส่วนลด ค่ารายงวด การผ่อนชำระและการสะสมเงินทุน อัตราผลตอบแทน  
 การประยุกต์ทางการเงิน  
 Interest. Amount. Present value. Discount. Annuity. Amortization and sinking fund. Yield  
 rate. Applications of finance.
- 02731362 คณิตศาสตร์สำหรับการประกันชีวิต (Mathematics of Life Contingency) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111 และ 02731261  
 คณิตศาสตร์ของการประกันชีวิต ตารางชีพและการแจกแจงการอยู่รอดของชีวิต ค่ารายงวดตามการทรง  
 ชีพ เบี้ยประกันชีวิตสุทธิ เงินสำรองประกันชีวิตและมูลค่ากรมธรรม์ที่ไม่อาจริบได้ จรรยาบรรณแห่งวิชาชีพนักคณิตศาสตร์  
 ประกันภัย  
 Mathematics of life insurance. Life tables and Survival distributions. Life annuities. Net  
 premium. Net premium reserves and nonforfeiture. Code of professional conduct of actuaries.
- 02731363 คณิตศาสตร์สำหรับการประกันวินาศภัย (Mathematics for Casualty Insurance) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111  
 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการประกันภัย ฟังก์ชันอรรถประโยชน์ ความคุ้มครองของกรมธรรม์ประกันภัย  
 ข้อมูลสำหรับการสร้างอัตราเบี้ยประกันภัยพื้นฐาน การกำหนดอัตราความเสี่ยงภัยรายบุคคล การจำแนกประเภทการเสี่ยงภัย  
 การสำรองความสูญเสีย  
 Basic principles of insurance. Utility function. Insurance coverages. Data for basic  
 ratemaking. Individual risk rating. Risk classification. Loss reserving.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

- 02731371\*\* การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 ค่าคลาดเคลื่อน ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การประมาณค่ากำลังสอง น้อยที่สุด การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข การหาอินทิกรัลเชิงตัวเลข วิธีทำซ้ำสำหรับระบบสมการเชิงเส้น การหาผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์  
 Error. Solution of nonlinear equations. Interpolation. Least squares method. Numerical differentiation. Numerical integration. Iterative methods for system of linear equations. Numerical solution of differential equation.
- 02731372 โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Packages) 3(2-2-5)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731371  
 การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ในสาขาวิชาแคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้น ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข และ การเขียนกราฟ  
 Mathematical package programs for calculus, linear algebra, numerical method and graph drawing.
- 02731373 การวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ (Data Analysis and Computing with Statistical Packages) 3(2-2-5)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422101 หรือ 01422111  
 แนะนำโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การเตรียมข้อมูลและการจัดการแฟ้มข้อมูล การนำเสนอข้อมูลด้วยกราฟ การวิเคราะห์ทางสถิติและการอธิบายผลลัพธ์ การประยุกต์ใช้กับข้อมูลจริง  
 Introduction to statistical packages. Data preparation and file manipulation. Graphic presentation. Statistical analysis and interpreting. Real life applications.
- 02731374 ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน (Functions of a Complex Variable) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันมูลฐานของตัวแปรเชิงซ้อน อนุพันธ์เชิงซ้อน อินทิกรัลเชิงซ้อน อนุกรมเทย์เลอร์ และอนุกรมลอเรนซ์ ส่วนตกค้าง การส่งคงแบบและการประยุกต์  
 Complex numbers. Elementary functions of a complex variable. Complex differentiation. Complex integration. Taylor and Laurent series. Residues. Conformal mapping and applications.
- 02731375\* การสร้างตัวแบบการจำลองเบื้องต้นและการประยุกต์ (Introduction to Simulation Modeling and Applications) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 การสร้างตัวแปรสุ่ม สถิติการจำลองเหตุการณ์ การวิเคราะห์ข้อมูล การจำลองเหตุการณ์แบบไม่ต่อเนื่อง การจำลองเหตุการณ์แบบต่อเนื่อง โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจำลอง การพัฒนาแบบจำลองกับปัญหาจริง  
 Generation of random variable. Simulation statistics. Data analysis. Simulated data analysis of discrete-event simulation. Simulated data analysis of continuous-event simulation. Computer simulation software. Simulation development with real problems.
- 02731381\* คณิตศาสตร์กับโปรแกรมพื้นฐานสำหรับงานวิทยาการข้อมูล (Mathematics with Basic Programming for Data Science) 3(2-2-5)**  
 การเขียนโปรแกรมพื้นฐานด้วยไพธอน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ วงวนและเงื่อนไขในไพธอน ชุดคำสั่งสำเร็จรูปของไพธอน การนำเข้าและการอ่านข้อมูลในไพธอน ชนิดของตัวแปรและโครงสร้างข้อมูลของไพธอน การเตรียมข้อมูลเบื้องต้นด้วยไพธอน การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ แดชบอร์ดโดยไพธอน การวิเคราะห์ข้อมูลทางคณิตศาสตร์

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

Basic programming with Python. Mathematical calculations. Loops and conditions in Python. Python packages. Importing and reading data in Python. Types of variables and data structures in Python. Preparing data with Python. Data visualization. Dashboard in Python. Mathematical data analysis.

**02731382\*      การจัดการฐานข้อมูล      3(2-2-5)**

**(Database Management)**

เทคโนโลยีการจัดการฐานข้อมูลและการประยุกต์ ข้อดีข้อเสียของแต่ละเทคโนโลยี การติดตั้งฐานข้อมูล การออกแบบฐานข้อมูล ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์และไม่เชิงสัมพันธ์ ภาษาสอบถาม การบำรุงรักษาฐานข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหา และการขยายระบบฐานข้อมูล

Database management technologies and applications. Pro and cons of each technology. Database setup. Database design. Relational and non-relational database. Query languages. Database maintenance. Failure analysis and scalability of database system.

**02731383\*      การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับคณิตศาสตร์ประยุกต์      3(2-2-5)**

**(Machine Learning for Applied Mathematics)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111 และ 02731281

ความรู้พื้นฐานของการเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับคณิตศาสตร์ประยุกต์ การเรียนรู้แบบมีผู้สอนและแบบไม่มีผู้สอน การถดถอยเชิงเส้น วิธีกำลังสองน้อยที่สุด การถดถอยโลจิสติก เครือข่ายประสาทเทียม ขั้นตอนวิธีเพื่อนบ้าน ใกล้เคียงที่สุด เวกเตอร์เครื่องจักรคำจูน การแบ่งกลุ่มแบบเคมีน ขั้นตอนวิธีการหาค่าคาดหวังสูงสุด วิธีการลดมิติ การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก การตรวจสอบไขว้ การประเมินผลของการทำนาย การประยุกต์ของการเรียนรู้ของเครื่องจักร

Basic knowledge of machine learning for applied Mathematics. Supervised and unsupervised learning. Linear regression. Least squares method. Logistic regression. Neural network. Nearest neighbour algorithm. Support vector machine. K-means clustering. Expectation-maximization algorithm. Dimension-reduction method. Principal component analysis. Cross validation. Assessment of a prediction. Applications of machine learning.

**02731384\*      การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ      3(2-2-5)**

**(Exploratory Data Analysis)**

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01422111 และ 02731381

แนวคิดการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสำรวจ การเตรียมข้อมูล การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ เทคนิคกราฟิก การวิเคราะห์ส่วนตกค้าง การตรวจจับข้อมูลผิดปกติ การแบ่งกลุ่ม การทดสอบสมมติฐานและการแจกแจง การจำแนกรูปแบบของข้อมูล การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร การแปลงข้อมูล ขั้นตอนวิธีคงทน เครือข่ายต้นไม้ วิธีการทางกราฟิกสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่

Concepts of exploratory data analysis. Data preprocessing. Data visualization. Graphical techniques. Residual analysis. Outlier detection. Clustering. Distribution and hypothesis testing. Identifying patterns of data. Examining relationships between variables. Data transformation. Robust algorithms. Tree network. Graphical techniques for big data.

**02731390      การเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษา      1(1-0-2)**

**(Cooperative Education Preparation)**

หลักการ แนวคิด และกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานประกอบการ เทคนิคการนำเสนอ การเขียนรายงาน

Principles, concepts, and processes of cooperative education. Related rules and regulations. Basic knowledge and techniques in job application. Basic knowledge and techniques in working. Communication and human relations. Personality development. Quality management system in workplace. Presentations techniques. Report writing.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\* รายวิชาเปิดใหม่

- 02731411\* แคลคูลัสขั้นสูง (Advanced Calculus) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน การลู่เข้าเอกรูป อนุกรมฟูเรียร์ ปริพันธ์ไม่ตรงแบบที่มีตัวแปรเสริม การลู่เข้าหรือลู่ออกของปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การหาอนุพันธ์ภายใต้เครื่องหมายปริพันธ์  
 Sequence and series of functions. Uniform convergence. Fourier series. Improper integrals with parameters. Convergence or divergence of improper integrals. Differentiation under integral signs.
- 02731412\* แคลคูลัสของการแปรผัน (Calculus of Variation) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731231  
 การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหนึ่งตัวแปร การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันไม่ทราบค่าเอ็นฟังก์ชัน การแปรผันของฟังก์ชันนัลที่ขึ้นอยู่กับฟังก์ชันหลายตัวแปร ปัญหาผกผันของแคลคูลัสของการแปรผัน วิธีตรงของแคลคูลัสของการแปรผัน  
 Variational of functionals with one variable. Variational of functionals with n unknown functions. Variational of functionals with several functions. Inverse problem of calculus of variations. Direct methods of calculus of variations.
- 02731413\* แคลคูลัสเชิงเศษส่วน (Fractional Calculus) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731231  
 ประวัติของแคลคูลัสเชิงเศษส่วน แคลคูลัสเชิงเศษส่วนตามนิยามของรีมานน์-ลูวีลล์ สมบัติเบื้องต้นของอนุพันธ์และปริพันธ์เชิงเศษส่วนของรีมานน์-ลูวีลล์ อนุพันธ์เชิงเศษส่วนคาปูโตและสมบัติต่าง ๆ แคลคูลัสเชิงเศษส่วนของฟังก์ชันมีเท็กเลฟเลอร์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเศษส่วนเบื้องต้น การแปลงลาปลาซกับสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเศษส่วน แคลคูลัสเชิงเศษส่วนชนิดอื่น ๆ  
 History of fractional calculus. Fractional calculus as defined by Riemann–Liouville. Elementary properties of Riemann–Liouville fractional derivatives and integrals. Caputo fractional derivative and properties. Fractional calculus of Mittag-Leffler function. Elementary fractional differential equations. Laplace transformation with fractional differential equations. Other types of fractional calculus.
- 02731421\* โปรแกรมประยุกต์เพื่อการตัดสินใจ (Application Software for Decision Making) 3(2-2-5)**  
 โปรแกรมประยุกต์สำหรับแบบจำลองปัญหาการขนส่ง แบบจำลองปัญหาเส้นทางที่สั้นที่สุด แบบจำลองปัญหาการวางแผนการเงินและการลงทุน แบบจำลองปัญหาการผลิต การวิเคราะห์ความไวต่อการเปลี่ยนแปลง กำหนดการเชิงเส้นหลายวัตถุประสงค์ กำหนดการไม่เชิงเส้น  
 Application software for transportation model. Shortest route model. Financial and investment model. Production model. Sensitivity analysis. Multiple objective linear programming. Nonlinear programming.
- 02731431\* ระบบพลวัต (Dynamical Systems) 3(3-0-6)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731221 และ 02731231  
 การส่งใน 1 และ 2 มิติ การทำให้เป็นเชิงเส้น แมนนิโฟลด์เสถียรและไม่เสถียร แอทแทรกเตอร์ พฤติกรรมอลวนของการส่ง ระบบต่อเนื่องของเวลาชนิดเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น เซตลิมิต ออบิทเชิงคาบ ความอลวนในสมการเชิงอนุพันธ์ตัวชี้กำลังเลขชี้ปัวนอนฟ์ โบเฟอร์เคชัน  
 One- and two-dimensional maps. Linearization, stable and unstable manifolds. Attractors. Chaotic behavior of maps. Linear and nonlinear continuous-time systems. Limit sets. Periodic orbits. Chaos in differential equations. Lyapunov exponents. Bifurcations.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง



- 02731441      การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน      3(3-0-6)**  
**(Functional Analysis)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731341  
 ปริภูมิอิงระยะทาง ปริภูมินอร์ม ปริภูมิบานาค ปริภูมิผลคูณภายใน ทฤษฎีหลักมูลสำหรับปริภูมินอร์ม และปริภูมิบานาค  
 Metric spaces. Normed spaces. Banach spaces. Inner product spaces. Fundamental theorems for normed and Banach spaces.
- 02731442\*      ทฤษฎีบทจุดที่ดีที่สุดและการประยุกต์      3(3-0-6)**  
**(Best Proximity Point Theory and Applications)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731341  
 ความรู้พื้นฐานของฟังก์ชันระยะทาง ทฤษฎีบทจุดตรึง จุดที่ดีที่สุด ทฤษฎีบทจุดที่ดีที่สุดสำหรับการส่งแบบหมุน ทฤษฎีบทจุดที่ดีที่สุดสำหรับการส่งแบบไม่หมุน การประยุกต์  
 Basic knowledge of distance function. Fixed point theory. Best proximity point. Best proximity point theorem for cyclic mapping. Best proximity point theorem for non-cyclic mapping. Applications.
- 02731471\*\*      การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง      3(3-0-6)**  
**(Advanced Numerical Analysis)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731371  
 การหาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์สามัญแบบขั้นเดียวและหลายขั้น การหาผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย วิธีทำซ้ำสำหรับระบบสมการไม่เชิงเส้น  
 Solutions of ordinary differential equations with single step and multistep. Solution of partial differential equations. Iterative methods for systems of nonlinear equations.
- 02731472      การแปลงฟูเรียร์      3(3-0-6)**  
**(Fourier Transforms)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน: 02731231  
 อนุกรมฟูเรียร์ การแปลงฟูเรียร์ของสัญญาณที่ต่อเนื่อง และสัญญาณวิยุตและสมบัติ ดิแรคเดลตา การแจกแจง และการแปลงโดยนัยทั่วไป สังวัตนาการและสหสัมพันธ์และการประยุกต์ การแปลงฟูเรียร์วิยุต  
 Fourier series. Fourier transform of continuous and discrete signals and its properties. Dirac delta. Distributions and generalized transforms. Convolutions and correlations and applications. Discrete Fourier transform.
- 02731473      ฟังก์ชันพิเศษและการประยุกต์      3(3-0-6)**  
**(Special Functions and Applications)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731112  
 ฟังก์ชันแกมมา ฟังก์ชันบีต้า ฟังก์ชันค่าคลาดเคลื่อน ฟังก์ชันเลอจองดร์ ฟังก์ชันเบสเซล ฟังก์ชันไฮเพอร์จีออเมตริก การประยุกต์  
 Gamma function. Beta function. Error function. Legendre function. Bessel function. Hypergeometric function. Applications.
- 02731474      ทฤษฎีรหัส      3(3-0-6)**  
**(Coding Theory)**  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731221  
 โครงสร้างเชิงพีชคณิต สนามจำกัด พีชคณิตแบบบูลีน รหัสเชิงเส้น รหัสแฮมมิง รหัสโคเลย์ รหัสทัวริง รหัสวัฏจักร และรหัสปีซีเอช  
 Algebraic structure. Finite fields, Boolean algebras. Linear codes. Hamming codes. Golay codes. Touring codes. Cycle codes and BCH codes.

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง

02731475	ทฤษฎีเกม (Game Theory)	3(3-0-6)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731252		
เกมเชิงตั้งฉาก และทฤษฎีบทหลักมูล เกมผลรวมเป็นศูนย์ที่มีผู้แข่งขัน 2 คน ผลเฉลยของเกมและผลเฉลยที่เหมาะสมที่สุดของเกม การแก้ปัญหาโดยใช้ระเบียบวิธีพีชคณิต ระเบียบวิธีกราฟ และกำหนดการเชิงเส้น		
Rectangular games and fundamental theorem. Two-person zero-sum games. Solutions of games and optimal solutions of games. Problem solving by using algebraic method. Graphic method and linear programming.		
02731481*	การอธิบายข้อมูลด้วยภาพและการสื่อสารข้อมูล (Data Visualization and Communication)	3(2-2-5)
การอธิบายข้อมูลด้วยภาพเบื้องต้น ข้อมูลและตาราง แผนภูมิพื้นฐาน สหสัมพันธ์และการอธิบายด้วยภาพหลายตัวแปร ต้นไม้ เครือข่ายและแผนที่ การรับรู้ทางสายตา อันตรกิริยาและการประเมินค่าของการอธิบายข้อมูลด้วยภาพ การฝึกปฏิบัติการอธิบายข้อมูลด้วยภาพ เครื่องมือและแนวโน้มของการอธิบายข้อมูลด้วยภาพ การประยุกต์การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ จริยธรรมในการอธิบายข้อมูลด้วยภาพ		
Introduction to data visualization. Data and table. Basic charts. Correlation and multivariate visualization. Trees, networks, and maps. Visualization perception. Interaction and evaluation of data visualization. Data visualization practice. Data visualization tools and emerging trend. Data visualization applications. Data visualization ethics.		
02731482*	การทำเหมืองข้อมูลกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Data Mining with Applied Mathematics)	3(2-2-5)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731382		
การทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น คลังข้อมูล การเตรียมข้อมูล การวัดความคล้ายและความไม่คล้าย สถิติพื้นฐานในการทำเหมืองข้อมูล การค้นพบความรู้จากฐานข้อมูล หลักการและขั้นตอนวิธีการจำแนกประเภทข้อมูล กฎความเชื่อมโยง การประเมินประสิทธิภาพของตัวจำแนกประเภท วิธีการรวมกลุ่ม ปัญหาหลายกลุ่ม การแบ่งกลุ่ม เทคนิคขั้นสูงและการประยุกต์		
Introduction to data mining. Data warehouse. Data preprocessing. Similarity and dissimilarity measuring. Basic statistics in data mining. Knowledge discovery from database. Data classification principles and algorithms. Association rules. Evaluating classifier performance. Ensemble methods. Multiclass problems. Clustering. Advanced techniques and applications.		
02731490	สหกิจศึกษา (Co-operative Education)	6
การปฏิบัติงานในลักษณะพนักงานชั่วคราว ตามโครงการที่ได้รับมอบหมายตลอดจนการจัดทำรายงานและการนำเสนอ		
On the job training as a temporary employee according to the assigned project including report and presentation.		
02731496	เรื่องเฉพาะทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Selected Topic in Applied Mathematics)	3(3-0-6)
เรื่องเฉพาะทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา		
Special topics in advance applied mathematics at the bachelor's degree level. Topics are subject to change each semester.		
02731497**	สัมมนา (Seminar)	1
การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ในระดับปริญญาตรี		
Presentation and discussion on current interesting topics in applied mathematics at the bachelor's degree level.		

02731498*	<p>ปัญหาพิเศษ (Special Problems)</p> <p>การศึกษาค้นคว้าทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ระดับปริญญาตรี และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน Study and research in applied mathematics at the bachelor's degree level and compile into a written report.</p>	3
02731499	<p>โครงการคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Applied Mathematics Project)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 02731497</p> <p>โครงการที่น่าสนใจในแขนงต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ Project of practical interest in various fields of applied mathematics.</p>	3

\* รายวิชาเปิดใหม่

\*\* รายวิชาปรับปรุง