

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

#### 3.1.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

01204111 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรม 3(2-3-6)

(Computer and Programming)

โครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ การแทนข้อมูลในคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาด้วยขั้นตอนวิธี การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยภาษาระดับสูง การฝึกปฏิบัติการโปรแกรมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

Basic structure of modern computer systems; data representation in computers; algorithmic problem solving; program design and development methodology; introductory programming using a high-level programming language; programming practice in computer laboratory.

01204211\*\* คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและพีชคณิตเชิงเส้น 4(4-0-8)

(Discrete Mathematics and Linear Algebra)

เซต ลำดับ และฟังก์ชัน ตรรกศาสตร์ การเติบโตของฟังก์ชัน วิธีการพิสูจน์และอุปนัยวิธีทางคณิตศาสตร์ นิยามและขั้นตอนวิธีแบบเรียกซ้ำ วิธีการนับและความสัมพันธ์แบบปรากฏซ้ำ ความสัมพันธ์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีกราฟ ปริภูมิเวกเตอร์และการตั้งฉาก เมตริกซ์ และการนำเสนอระบบเชิงเส้นด้วยเมตริกซ์ การแปลงเชิงเส้น คำตอบของระบบเชิงเส้น ระบบไอเกน

Sets, sequences, and functions; logic; the growth of functions; methods of proof and mathematical induction; recursive definitions and algorithms; counting methods and recurrence relations; relations; introduction to graph theory; vector spaces and orthogonality; matrices and matrix representations of linear systems; linear transformations; solution of linear systems; eigensystems.

- 01204212      แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา      3(3-0-6)  
(Abstract Data Types and Problem Solving)  
ข้อมูลชนิดนามธรรมพื้นฐาน ได้แก่ กองเรียงทับซ้อน แถวคอย รายการต้นไม้ และกราฟ  
การสร้างข้อมูลนามธรรม ขั้นตอนวิธีพื้นฐานสำหรับแก้ปัญหา ได้แก่ เทคนิคการแบ่งแยกเพื่อ  
เอาชนะ วิธีเชิงฮิวริสติก การวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี  
Abstract data types: stack, queues, lists, trees, and graphs; data abstraction;  
basic algorithms for problem solving: divide-and-conquer, heuristic methods;  
analysis of algorithm complexity.
- 01204213      ทฤษฎีการคำนวณ      3(3-0-6)  
(Theory of Computation)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204211  
ออโตมาตาจำกัดเชิงกำหนดและเชิงไม่กำหนด ภาษาและไวยากรณ์แบบปรกติ ออโตมาตา  
แบบกตกลงและไวยากรณ์ไม่พึงบริบท เครื่องจักรทัวริงและการคำนวณได้ ลำดับชั้นของชอมสกี  
การคำนวณไม่ได้และปัญหาที่ตัดสินใจไม่ได้  
Deterministic and non-deterministic finite automata; regular languages and  
regular grammars; pushdown automata and context-free grammars; Turing  
machines and computability; the Chomsky hierarchy; uncomputability and  
undecidable problems.
- 01204214      ปฏิบัติการการแก้ปัญหา      1(0-3-2)  
(Problem Solving Laboratory)  
การพัฒนาทักษะ การออกแบบโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี การแก้ปัญหด้วยการ  
โปรแกรมคอมพิวเตอร์  
Skill development; design of data structure and algorithm; problem solving  
by computer programming.

01204222	<p>การออกแบบระบบดิจิทัล (Digital Systems Design)</p> <p>ระบบดิจิทัลพื้นฐาน พีชคณิตแบบบูล เทคนิคการออกแบบทางดิจิทัล ลอจิกเกต การลดขนาดตรรกะให้เล็กที่สุด วงจรเชิงประสมมาตรฐาน วงจรเชิงลำดับ ฟลิป-ฟล็อป วงจรเชิงลำดับแบบประสานเวลาและแบบไม่ประสานเวลา พีแอลเอ รอม และแรม วงจรคำนวณ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบทางตรรกะ</p> <p>Basic digital systems; boolean algebra; digital design techniques; logic gates; logic minimization; standard combinational circuits, sequential circuits; flip-flops; synchronous and asynchronous sequential circuits; PLA, ROM, and RAM; arithmetic circuits; computer-aided logic design.</p>	3(3-0-6)
01204223	<p>การฝึกปฏิบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Practicum in Computer Engineering)</p> <p>ส่วนประกอบของคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและการติดตั้งระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ การใช้การซ่อมบำรุง และพัฒนาโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการสมัยใหม่ การโปรแกรมในระดับฮาร์ดแวร์ เครื่องมือเพื่อออกแบบลายวงจรและการประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน กระบวนการสร้างแผ่นพิมพ์ลายวงจร การประกอบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน</p> <p>Personal computer components and installation of a modern operating system; use, maintenance, and software development on a modern operating system; hardware-level programming; tools for designing and manufacturing process of printed circuit board; assembling basic electronic circuit boards.</p>	1(0-3-2)
01204224	<p>ปฏิบัติการวงจรตรรก (Logic Circuit Laboratory)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204222</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวิชา 01204222</p> <p>Laboratory works related to the topics in 01204222.</p>	1(0-3-2)

01204225 สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer Architecture and Organization)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204222

พื้นฐานสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ คณิตศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ โครงสร้างและองค์ประกอบหน่วยความจำ การเชื่อมต่อและการสื่อสาร ภาษาแอสเซมบลี อุปกรณ์ต่อเสริม องค์ประกอบและการออกแบบหน่วยประมวลผลกลาง ประสิทธิภาพและการเพิ่มสมรรถนะแบบจำลองระบบแบบกระจาย ปฏิบัติการสถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์

Basic of computer architecture; computer arithmetic; memory system organization and architecture; interface and communication; assembly language; device subsystems; processor system design and organization of CPU; performance and enhancements; distributed system models; computer architecture and organization laboratory.

01204271\* วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น 1(0-3-2)  
(Introduction to Computer Engineering)

การฝึกปฏิบัติการเบื้องต้นในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการโปรแกรม เครื่องมือและกระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์ ระบบเครือข่าย ปัญญาประดิษฐ์ เทคโนโลยีด้านข้อมูล ระบบฮาร์ดแวร์ และรวมถึงการประยุกต์ใช้งานต่างของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Hands-on introduction to programming techniques, tools and processes for software development, computer networks, artificial intelligence, data technology, hardware systems, and applications of computer engineering.

01204312 ทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Probability Theory and Statistics for Computer Engineers)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417168

ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขและความเป็นอิสระของเหตุการณ์ ตัวแปรสุ่ม ฟังก์ชันการแจกแจงและความหนาแน่น ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มเดียว ตัวแปรสุ่มหลายตัว การดำเนินการกับตัวแปรสุ่มตัวเดียวและหลายตัว กฎของจำนวนเลขขนาดใหญ่ ทฤษฎีจำกัดช่วงกลาง กระจวนการสุ่ม สถิติพื้นฐาน การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง การประเมินตัวแปร การทดสอบสมมติฐาน การประยุกต์กับปัญหาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

Probability; conditional probability and independence of events; random variables; distribution and density functions; functions of one random variable; multiple random variables; operations on one and multiple random variables; laws of large numbers; central limit theorem; random processes; basic statistics; parameter estimates; hypothesis testing; application to computer engineering problems.

01204313 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี 3(3-0-6)  
(Algorithm Design and Analysis)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204211 และ 01204212

การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ความถูกต้องของขั้นตอนวิธี การวิเคราะห์ความซับซ้อน ขั้นตอนวิธีเชิงละโมบ เทคนิคการแบ่งแยกเพื่อเอาชนะ การโปรแกรมแบบพลวัต ปัญหาเชิงการจัด ปัญหากราฟ ปัญหาแบบสมบูรณ์เอ็นพี

Design and analysis of algorithms; correctness of algorithms; complexity analysis; greedy algorithms; divide-and-conquer techniques; dynamic programming; combinatorial problems; graph problems and NP-complete problems.

01204314**	<p>สถิติสำหรับการประยุกต์ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineering Applications) วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204312 หรือ 01219214</p> <p>สถิติเชิงพรรณนาและเชิงอนุมาน กระบวนการสุ่มและการประมาณ การทดสอบสมมติฐานและแบบไม่มีพารามิเตอร์ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเภท การสร้างภาพแสดงข้อมูล การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์แบบถดถอย วิธีการเรียนรู้แบบต้นไม้ วิธีการอนุมานแบบเบย์เขียนการประยุกต์ทางสถิติ</p> <p>Descriptive and inferential statistics; sampling and estimation; hypothesis and non-parametric testing; analysis of categorical data; data visualization; analysis of variance; regression; tree-based learning methods; Bayesian inference; applications of statistics.</p>	3(3-0-6)
01204322	<p>ระบบฝังตัว (Embedded System)</p> <p>ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบฝังตัว โปรแกรมแบบฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง การคำนวณพลังต่ำ การออกแบบระบบเชื่อมต่อได้ วิธีการออกแบบ เครื่องมือเสริม หน่วยประมวลผลแบบฝังตัวหลายหน่วย ระบบฝังตัวบนเครือข่าย การเชื่อมต่อและระบบสัญญาณผสม</p> <p>Embedded microcontrollers; embedded programs; real-time operating systems; low-power computing; reliable system design; design methodologies; tool support; embedded multiprocessors; networked embedded systems; interfacing and mixed-signal systems.</p>	3(3-0-6)
01204324**	<p>ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 และ 01204332 หรือพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่องที่เรียนในวิชา 01204225 และ 01204332</p> <p>Laboratory works related to topics in 01204225 and 01204332.</p>	1(0-3-2)

- 01204325 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Data Communication and Computer Networks)  
เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลและมาตรฐานระบบเปิด สื่อนำสัญญาณ การส่งข้อมูลในชั้น  
กายภาพ การควบคุมในระดับเชื่อมโยงข้อมูล เทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์บริเวณ  
เฉพาะที่และบริเวณกว้าง สถาปัตยกรรมการสื่อสารและโพรโทคอล
- Data communication networks and open system standards; transmission  
media; data transmission in physical layer; data link controls; technologies of  
local area networks and wide area networks; communication architecture and  
protocols.
- 01204331\*\* ส่วนต่อประสานซอฟต์แวร์ระบบ 3(3-0-6)  
(System Software Interface)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 หรือ 01219222
- ซอฟต์แวร์ที่รับผิดชอบและจัดการการทำงานของโปรแกรมใช้งาน แอสเซมเบลอร์ ตัว  
บรรจุโปรแกรม ตัวเชื่อมโยง ตัวประมวลผลแมคโคร คลังโปรแกรม ความสัมพันธ์ระหว่าง  
ระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์การแปลภาษาโปรแกรม
- Software responsible for managing execution of application programs;  
assemblers; loaders; linkers; macro-preprocessor; libraries; relationships  
between operating systems and language translators.
- 01204332 ระบบปฏิบัติการ 3(3-0-6)  
(Operating Systems)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225
- แนวคิดพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ กระบวนการและภาวะพร้อมกัน การจัดการและการ  
กำหนดลำดับกระบวนการ การจัดการรับเข้า/ส่งออก การจัดการหน่วยความจำ ระบบเพิ่ม  
ความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์
- Basic concepts of operating systems; processes and concurrency; process  
management and scheduling; input/output management; memory  
management; file systems; computer systems security.

- 01204341      วิศวกรรมซอฟต์แวร์      4(3-3-8)  
(Software Engineering)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204212
- แนวคิดด้านกระบวนการซอฟต์แวร์    ตัวแบบของกระบวนการซอฟต์แวร์    การจัดการและการดึงข้อมูลความต้องการ    เทคนิคการวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ    ภาษาการโมเดลแบบยูเอ็มแอล    สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์    การออกแบบแบบรูป    เทคนิคการตรวจสอบซอฟต์แวร์    การจัดการโครงการซอฟต์แวร์
- Software processes concepts; software process models; requirement management and elicitation, object-oriented analysis and design techniques; unified modeling language; software architecture; design patterns; software construction techniques; software testing techniques; software project management.
- 01204342      การจัดการการพัฒนาซอฟต์แวร์      3(3-0-6)  
(Managing Software Development)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204341
- หลักการด้านกระบวนการซอฟต์แวร์    การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์และโมเดลคุณภาพ    โมเดลของกระบวนการซอฟต์แวร์    การจัดการและการรวบรวมความต้องการ    การจัดการโครงการซอฟต์แวร์    การประเมิน    การวางแผน    ทีมงานและการมอบบทบาท    การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์    เทคนิคการตรวจสอบ    การบริหารการจัดเก็บ
- Software process concepts; software process improvement and quality models; software process models; requirement management and elicitation; software project management; estimation, planning, team organization and roles; software quality assurance; inspection techniques; software configuration management.



- 01204351 ระบบฐานข้อมูล 3(3-0-6)  
(Database Systems)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204212  
ลักษณะทั่วไปของระบบสารสนเทศ เทคนิคการเก็บข้อมูล การบริการข้อมูลและการค้นหาข้อมูล การจัดระบบแฟ้มข้อมูล เทคนิคการเข้าถึงข้อมูลแบบต่างๆ หลักการของระบบฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น แบบเครือข่าย แบบเชิงสัมพันธ์ และแบบเชิงวัตถุ การประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูล  
General characteristics of information systems; data storage techniques; data manipulation and searching services; file management; information retrieval techniques; principles of database systems and database management; database modeling: hierarchical model, network model, relational model, and object-oriented model; applications of database systems.
- 01204352 กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ 3(3-0-6)  
(Laws and Ethics in Information Technology)  
กฎหมายและจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ การพาณิชย์และธุรกรรมอิเล็กทรอนิกส์ การใช้งานคอมพิวเตอร์ผิดวัตถุประสงค์ เรื่องเกี่ยวกับความเท่าเทียมกันทางสังคมในด้านสารสนเทศ เสรีภาพในการพูด ข้อมูลข่าวสารส่วนบุคคล ความเสี่ยงในระบบคอมพิวเตอร์ ทรัพย์สินทางปัญญา  
Laws and ethical issues related to computer and information technology; trading and commerce issues; computer abuse; social-justice issues; free speech; information privacy; risk in computer systems; intellectual properties.
- 01204371 เทคนิคการแปลงในการประมวลผลสัญญาณ 3(3-0-6)  
(Transform Techniques in Signal Processing)  
การแปลงแบบเชิงเส้น การแปลงฟูเรียร์ การแปลงลาปลาซ การแปลงซี การแปลงเวฟเล็ตและการประยุกต์  
Linear transform; Fourier transformation; Laplace transformation; Z transformation; wavelet transformation and applications.

- 01204391\* ปฏิบัติการพัฒนาทักษะทางอาชีพและสังคม I 1(0-3-2)  
(Career and Social Skill Development Laboratory I)  
ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น การตั้งเป้าหมาย การวางแผนและจัดการเวลา การปรับตัว ทักษะการคิดในระดับภาพรวม ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง กฎหมายและจริยธรรม  
Communication and collaboration skills; goal setting; planning and time management; adaptability; big-picture thinking; self-learning skills; law and ethics.
- 01204399 การฝึกงาน 1  
(Internship)  
การฝึกงานในสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในสถานประกอบการเอกชน หน่วยงานภาครัฐ หน่วยงานรัฐวิสาหกิจ หรือสถานศึกษา โดยมีระยะเวลาเป็นจำนวนไม่น้อยกว่า 240 ชั่วโมง และไม่น้อยกว่า 30 วันทำการ เพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไปปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายสำหรับสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
Internship for computer engineering in private enterprises, government agencies, government enterprises or academic places at least 240 hours and at least 30 workdays in order to get experiences from the assignment for computer engineering.
- 01204421\*\* เครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer Networks)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204325 หรือ 01219224  
ชุดโพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี การออกแบบเลขที่อยู่ไอพี โพรโทคอลการกำหนดเส้นทาง การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายด้วยที่ซีพี/ไอพี การจัดการเครือข่าย ความมั่นคงของเครือข่าย เอ็มพีแอลเอส โปรแกรมประยุกต์ด้านเครือข่าย  
TCP/IP protocol suite; IP address design; routing protocols; internet working with TCP/IP; network management; network security; multi-protocol fable switching; network applications.

---

\* เปิดรายวิชาใหม่

\*\* ปรับปรุงรายวิชา

- 01204422 ปฏิบัติการเครือข่ายและการตั้งค่าพื้นฐาน 1(0-3-2)  
 (Basic Networks and Network Configuration Laboratory)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204421 หรือเรียนพร้อมกัน  
 ปฏิบัติการเกี่ยวกับวิชา 01204421  
 Laboratory for 01204421.
- 01204423\*\* สถาปัตยกรรมเคอร์เนลเครือข่ายและการประยุกต์ใช้งาน 3(3-0-6)  
 (Network Kernel Architectures and Implementation)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204332 หรือ 01219222 และ 01204421  
 แนวคิดการพัฒนาสถาปัตยกรรมเคอร์เนลเครือข่าย โครงสร้างข้อมูลในระดับเคอร์เนล  
 โครงสร้างตัวขับ การอ้างอิงตำแหน่งความจำ การประสานจังหวะในเคอร์เนล โพรเซสและการ  
 ขัดจังหวะ การส่งข้อมูลในระดับเคอร์เนล การพัฒนาโมดูลเครือข่ายในระดับเคอร์เนล การ  
 เชื่อมต่อระหว่างโมดูลเคอร์เนล การประยุกต์ใช้สถาปัตยกรรมเคอร์เนลเครือข่าย  
 Network kernel architecture concept; kernel data structure; device driver  
 structure; memory addressing; kernel synchronization; process and interrupts;  
 data communication in kernel level; kernel module implementation; kernel  
 module interface; network kernel architecture application.
- 01204425\*\* การโปรแกรมระบบอินเทอร์เน็ต 3(3-0-6)  
 (Internet System Programming)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204325 หรือ 01219224  
 ทีซีพีให้บริการ-ไอพี การเขียนโปรแกรมรับ/ การสื่อสารระหว่างกระบวนการ การต่อ  
 ประสานซ็อกเก็ตทีซีพีและยูดีพี กระบวนการดีมอน รอร์ซ็อกเก็ต ขั้นตอนวิธีสำหรับผู้รับและผู้  
 ให้บริการ โปรแกรมขับอุปกรณ์เครือข่าย  
 TCP/IP; client-server programming; interprocess communications; TCP and  
 UDP socket interfaces; daemon process; raw sockets; algorithm for client and  
 server; network device driver.

- 01204426 ปฏิบัติการเครือข่ายและการตั้งค่าขั้นสูง 3(2-3-6)  
(Advanced Network and Network Configuration)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204421 และ 01204422  
โพรโทคอลการจัดเส้นทาง การตั้งค่าการควบคุมการเข้าถึง การออกแบบและการตั้งค่าระบบแลนเสมือน ระบบการสวิตช์ การออกแบบระบบเครือข่ายบริเวณกว้าง การทำงานร่วมกันของอุปกรณ์จากหลากหลายผู้ผลิต  
Routing protocols; access control lists; design and configuration of virtual LANs; switching systems; wide area network design; multi-vender device interoperability.
- 01204427 ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย 3(3-0-6)  
(Computer System and Network Security)  
ความปลอดภัยทางระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายที่ใช้ใช้งาน การโจมตีโดยทั่วไป การป้องกันและการลดปัญหาจากการโจมตี จุดอ่อนของทีซีพีไอพี จุดอ่อนของระบบปฏิบัติการโดยทั่วไป เครื่องมือในการตรวจสอบความปลอดภัย การทดสอบการเจาะระบบเครือข่าย การรับมือกับเหตุการณ์ การพัฒนานโยบายความปลอดภัย  
Practical computer system and network security; common security attacks; attack prevention and mitigation; TCP/IP vulnerabilities; common OS vulnerabilities; security auditing tools; network penetration testing; incident handling; security policy development.
- 01204428 ระบบคอมพิวเตอร์ฝังตัวแบบไร้สาย 3(3-0-6)  
(Wireless Embedded Systems)  
สถาปัตยกรรม การประยุกต์ และชุดโพรโทคอลสำหรับเครือข่ายฝังตัวไร้สาย โพรโทคอลสื่อสารที่ระดับต่างๆ การหาเส้นทางและการไหลของข้อมูล การผสมและประมวลผลข้อมูล ระหว่างทาง การอ้างอิงปลายทางเชิงอุปกรณ์และเชิงข้อมูล การจัดการกำลัง การควบคุมโทโพโลยี การพัฒนาและติดตั้งซอฟต์แวร์บนสถานีเชื่อมต่อไร้สาย  
Wireless embedded system architectures, applications, and protocol stack; communication protocols at different layers; routing and data flow; on-route data aggregation and processing; node-centric and data-centric addressing; power management; topology control; developing and deploying software on wireless nodes.

- 01204429      เครือข่ายไร้สายและการจำลองเครือข่าย      3(3-0-6)  
(Wireless Networks and Simulation)  
    การสื่อสารแบบไร้สาย    เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย    เทคโนโลยี    มาตรฐานและ  
ส่วนประกอบ    การควบคุมการใช้สื่อแบบไร้สาย    สถาปัตยกรรมทางกายภาพแบบไร้สายและ  
การออกแบบ    การเบ็ดเสร็จและการทำให้เกิดผล    อินเทอร์เน็ตแบบเคลื่อนที่    การจำลอง  
เครือข่าย    การประเมินประสิทธิภาพเครือข่าย  
    Wireless communications, wireless local area network, technologies, standards, and components; wireless medium access control; wireless physical architecture and system design; integration and implementation; mobile internet; network simulation; network performance evaluation.
- 01204432      การออกแบบเชิงวัตถุ      3(3-0-6)  
(Object-Oriented Design)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313  
    การพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุสำหรับระบบสารสนเทศระดับองค์กร    เทคโนโลยีวัตถุแบบ  
กระจาย    สถาปัตยกรรมแบบคอร์บาและการประยุกต์  
    Object-oriented software development for enterprise information system; distributed object technology; common object request broker architecture (CORBA) and its applications.
- 01204433\*\*      การแปลภาษาโปรแกรม      3(3-0-6)  
(Programming Language Translation)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 หรือ 01219222  
    การจัดองค์ประกอบภาษาโปรแกรม    ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลภาษาโปรแกรมและ  
ตัวแปลภาษา    การวิเคราะห์เชิงศัพท์    เชิงวากยสัมพันธ์    และเชิงความหมาย    การจัดดำเนินการ  
ตารางสัญลักษณ์    การสร้างรหัสเครื่องและการปรับรหัสให้เหมาะสมที่สุด    การจัดการข้อผิดพลาด  
ระหว่างการแปล  
    Organization of programming languages; introduction to programming language translation and translators; lexical, syntax, and semantic analysis; symbol-table manipulation; code generation and code optimization; compile-time error handling.

---

\*\* ปรับปรุงรายวิชา

- 01204434\*\* ระบบคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย 3(3-0-6)  
 (Parallel and Distributed Computing Systems)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 และ 01204332 หรือ 01219222  
 หลักการและแนวทางปฏิบัติของระบบแบบกระจาย ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์แบบขนาน ระบบขยายได้และระบบขนาดใหญ่ ความมั่นคงและความปลอดภัยของระบบ การคำนวณในกลุ่มเมฆ แมปรีดิวซ์  
 Principles and practices of distributed systems; parallel hardware and software; scalable and large-scale systems; system reliability and security; cloud computing; MapReduce.
- 01204435 มโนทัศน์ภาษาโปรแกรม 3(3-0-6)  
 (Programming Language Concepts)  
 โครงสร้างและการจัดองค์ประกอบภาษาโปรแกรม ตัวประมวลผลภาษา วากยสัมพันธ์ ชนิดข้อมูล การควบคุมลำดับการทำงาน การควบคุมโปรแกรมย่อย การจัดการหน่วยเก็บ ความจำ เทคนิคการสัมฤทธิ์การแต่ละส่วนของภาษา การศึกษาและเปรียบเทียบกรอบแนวคิดหลักของการโปรแกรม  
 Structure and organization of programming languages; language processors; syntax; data types; sequence control; subprogram control; storage management; implementation techniques of each language feature; the study and comparison of major programming paradigms.
- 01204436 วิศวกรรมระบบเวลาจริง 3(3-0-6)  
 (Real-time System Engineering)  
 นิยามและประเภทของระบบเวลาจริง ประเด็นการออกแบบระบบเวลาจริง ตัวแบบฟอร์มอล ความคงทนต่อความเสียหาย ความเชื่อถือได้ การทำงานพร้อมกัน การทำให้เข้าจังหวะกัน การสื่อสาร การจัดลำดับเวลาจริง การสนับสนุนของภาษาและตัวอย่างเครื่องมือระบบเวลาจริงแบบฝังตัว กรณีศึกษา  
 Definition and types of real-time systems; real-time system design issues; formal models; fault tolerance; reliability; concurrency; synchronization; communications; real-time scheduling; language support and tool examples; real-time embedded systems; case study.

01204437\* ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
(Computer System Security)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204332 และ 01204325  
หลักพื้นฐานความมั่นคงปลอดภัย วิทยาการรหัสลับ การควบคุมการเข้าถึง การพิสูจน์ตัวจริง ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ ความมั่นคงปลอดภัยของฐานข้อมูล ความมั่นคงปลอดภัยของเครือข่าย ประเด็นด้านความมั่นคงปลอดภัยในระบบคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงปลอดภัยของระบบคอมพิวเตอร์  
Security principles, cryptography, access control, authentication, operating system security, database security, network security, security issues in computer systems and Internet, laws related to computer system security.

01204438\* สถาปัตยกรรมโปรแกรมประยุกต์ระดับองค์กร 3(3-0-6)  
(Enterprise Application Architecture)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204341  
สถาปัตยกรรมของระบบคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรมของระบบเก็บข้อมูล สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ สถาปัตยกรรมระบบความปลอดภัย สถาปัตยกรรมเชิงบริการและการคำนวณเชิงบริการ เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านการคำนวณ การเก็บข้อมูลและระบบเครือข่าย  
Computer system architecture; storage system architecture; system software and application software architecture; security system architecture; service-oriented architecture and service-oriented computing; recent computing, storage, and network technologies.

01204451\*\*      การออกแบบระบบฐานข้อมูล      3(3-0-6)  
(Database System Design)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204351 หรือ 01219231

แบบจำลองของข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น แบบเครือข่าย และแบบเชิงสัมพันธ์ โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงตรรก เอนทิตีและความสัมพันธ์ การปรับบรรทัดฐานของข้อมูล ภาษาจัดการฐานข้อมูลเพื่อกำหนดและสอบถาม การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล การเก็บสำรองข้อมูล การรักษาความถูกต้อง ความเชื่อถือได้ และความคงสภาพของข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบกระจาย

Data models; hierarchical databases, network databases, and relational databases; structures of logical databases; entities and relations; normalization; data definition languages and data manipulation languages; data security, backup, consistency, reliability, and integrity; distributed databases.

01204452      การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ      3(3-0-6)  
(Information Technology Management)

การจัดระบบหน่วยงานเทคโนโลยีสารสนเทศ การวางแผนงานระบบสารสนเทศ การจัดการทรัพยากรทางเทคโนโลยีสารสนเทศ การจัดการโครงการสำหรับการออกแบบ การพัฒนา การสร้าง การติดตั้ง และการประเมินผลระบบสารสนเทศ การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย/ผลประโยชน์สำหรับระบบสารสนเทศ ผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศต่อองค์กร ต่อบุคคล และต่อสังคม จริยธรรม กฎหมาย และนโยบายระดับประเทศที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีสารสนเทศ

Organizing information technology (IT) departments; planning information systems; managing IT resources; project management for the design, development, implementation, installation, and evaluation of an information system; cost/benefit analysis for information systems; impacts of IT on organizations, individuals, and societies; ethics, laws, and national policies concerning IT.



- 01204453 การค้นคืนและการทำเหมืองข้อมูลเว็บ 3(3-0-6)  
(Web Information Retrieval and Mining)  
พื้นฐานการค้นคืนและการจัดลำดับข้อมูล การประเมินค่าประสิทธิภาพ การครว้างเว็บขนาดใหญ่ เครื่องมือในการทำดัชนี โครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ ระบบไฟล์กูเกิล สมบัติทางสถิติและโครงสร้างของเว็บกราฟ ประเภทการลำดับแบบอิงลิงก์ การทำเหมืองข้อมูลเว็บเนื้อหาและเว็บจากล็อก เครื่องมือทำเหมือง แบบจำลองการปรับใหม่ของเว็บ  
Basic of information retrieval and ranking; performance evaluation; large-scale web crawling; indexing tool; large-scale infrastructure; google file system; statistical and structural properties of the web graph; type of link-based rankings; web content and web log mining; mining tool; web refresh model.
- 01204454 การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม 3(3-0-6)  
(Management of Technology and Innovation)  
เทคโนโลยี เทคโนโลยีสารสนเทศ นวัตกรรม กลยุทธ์เพื่อการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม วัฏจักรชีวิตของเทคโนโลยีและนวัตกรรม การวางแผนเทคโนโลยี การพัฒนาเทคโนโลยี การควบคุมและการประเมินผลเทคโนโลยี การวางแผนนวัตกรรม การนำนวัตกรรมไปปฏิบัติ การควบคุมและการประเมินผล นวัตกรรมการแข่งขัน  
Technology; information technology; innovation; strategy development for managing technology and innovation; technology and Innovation life cycle; technology planning, development, evaluation and control; innovation planning, implementation, evaluation and control; competitiveness of technology and innovation.
- 01204456 การทำเหมืองข้อมูลเครือข่ายสังคม 3(3-0-6)  
(Social Networks Data Mining)  
แนวคิดหลักและขั้นตอนวิธีการในการวิเคราะห์ข้อมูลบนเครือข่ายสังคมออนไลน์จากมุมมองของการทำเหมืองข้อมูล การค้นพบชุมชน การวิเคราะห์วิวัฒนาการ การทำนายการเชื่อมโยง การวิเคราะห์อิทธิพล  
Key concepts and algorithms for analyzing online social networks from the data mining point of view; community discovery; evolution analysis; link prediction; influence analysis.

01204457 เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย 3(3-0-6)  
(Semantic Web Technology)

แนวคิดเว็บเชิงความหมาย ภาษา อาร์ดีเอฟ โอตັบบลิวเอล วิศวกรรมออนโทโลยี การให้เหตุผล ภาษาข้อความเชิงความหมาย มิตเดิลแวร์และเอพีไอ เครื่องมือการโปรแกรม บริการเว็บเชิงความหมาย การแสดงนัยต่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ฮาร์ดแวร์ประสิทธิภาพสูงและเฟรมเวิร์กซอฟต์แวร์ แมปรีดิวซ์ ฟอร์ก-จอย และการสนับสนุนของภาษาของโปรแกรมประมวลผลแบบขนานและพร้อมกัน การประยุกต์เว็บเชิงความหมาย

Semantic web concepts; languages: RDF, OWL; ontology engineering; reasoning; semantic web query language; middleware and API; programming tools; semantic web service; their implication to big data processing; high performance hardware and software framework; map reduce, fork-join and language support for parallel and concurrent programs; applications of semantic web.

01204458\* การเงินเชิงคำนวณเบื้องต้น 3(3-0-6)  
(Introduction to Computational Finance)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204312 หรือ 01219214

การเงินเบื้องต้น อนุกรมเวลาการเงิน สหสัมพันธ์ ความเป็นเหตุเป็นผล และความคล้ายคลึง แบบจำลองอนุกรมเวลาในทางการเงิน การเคลื่อนที่แบบบราวน์ ต้นไม้เชิงสองจำนวน และการจำลองแบบมอนติคาร์โล การซื้อขายโดยใช้การทำเหมืองรูปแบบหรือการประมาณค่า การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดแบบฮิวริสติกในทางการเงิน การหาพอร์ตโฟลิโอที่เหมาะสมที่สุด การเงินแบบออนไลน์

Introduction to finance; financial time series; correlation, causalities, and similarity; time series models in finance; Brownian motion, binomial trees, and Monte Carlo simulation; trade on pattern mining or value estimation; optimization heuristic in finance; portfolio optimization; online finance.

- 01204461\*\* ปัญญาประดิษฐ์ 3(3-0-6)  
(Artificial Intelligence)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313 หรือ 01219218  
ขอบเขตและที่มาของปัญญาประดิษฐ์ การแทนความรู้ โครงสร้างความรู้ การหาเหตุผล การหาเหตุผลแบบน่าจะเป็นและเทคนิคการค้นหา เกมส์ การวางแผน การเรียนรู้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ  
Introduction to artificial intelligence: its scope, history and techniques; knowledge representation; memory structures; reasoning mechanisms; probabilistic reasoning and searching techniques; games; planning; machine learning; natural language processing; computer vision; expert systems.
- 01204462 ระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น 3(3-0-6)  
(Introduction to Expert Systems)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204461  
เทคนิคการแทนความรู้แบบกรอบ แบบกฎเกณฑ์ และแบบข่ายความหมาย การค้นหาฐานความรู้ การอ้างเหตุผลด้วยวิธีเดินหน้าและถอยหลัง ตัวอย่างระบบผู้เชี่ยวชาญ การออกแบบและการสร้างระบบผู้เชี่ยวชาญ การเชื่อมโยงกับระบบความเข้าใจภาษาธรรมชาติ  
Knowledge representation techniques: frames, rules, and semantic networks; searching knowledge base; reasoning mechanisms with forward chaining and backward chaining; expert system case studies; design and development of expert systems: knowledge acquisition, validation and verification, user interface and natural language understanding.
- 01204463\*\* การประมวลผลภาษาธรรมชาติเบื้องต้น 3(3-0-6)  
(Introduction to Natural Language Processing)  
หลักการคำนวณนำไปสู่พื้นฐานความรู้ของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์โครงสร้างประโยคเชิงวากยสัมพันธ์ การแทนความหมายของประโยค การวิเคราะห์และสร้างความเกี่ยวพันระหว่างประโยค  
Introduction to basic computation of natural language processing; syntax analysis of structure of sentences; semantics of sentences; analysis and relation creation between sentences.

- 01204464\*    ทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์    3(3-0-6)  
 (Computer Vision)  
 โมเดลการกำเนิดรูปภาพ การตรวจจับขอบ การแทนรูปร่างและการแบ่งย่อยรูปร่าง การสกัดคุณลักษณะ การจดจำวัตถุ เครือข่ายประสาทเทียมในการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคสมัยใหม่ในทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์  
 Image formation models; edge detection; shape representation and segmentation; feature extraction; object recognition; neural networks for computer visual processing; modern techniques in computer vision.
- 01204465\*\*    การทำเหมืองข้อมูลและการค้นพบความรู้เบื้องต้น    3(3-0-6)  
 (Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery)  
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204351 หรือ 01219231  
 กระบวนการค้นพบความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจข้อมูล การเตรียมข้อมูล เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล การจำแนกข้อมูล การค้นพบกฎความสัมพันธ์ การจัดกลุ่มข้อมูล การประยุกต์การทำเหมืองข้อมูลในงานวิศวกรรม  
 Knowledge discovery process; data analysis; data exploration; data pre-processing; data mining techniques; data classification; association rule discovery; data clustering; data mining applications in engineering fields.
- 01204472\*\*    การคำนวณเชิงตัวเลข    3(3-0-6)  
 (Numerical Computation)  
 พื้นฐาน : 01204212 หรือ 01219218 และ 01417168  
 โครงสร้างระบบเลขจำนวนของคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนวิธีเพื่อการประมวลผลเลขคณิต การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยรวมถึง การหาค่าประมาณการ การหาอนุพันธ์ การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การเข้าสมการอนุพันธ์ ระบบสมการเชิงเส้น และไม่เชิงเส้น การปรับหาเส้นโค้งที่เหมาะสม และตัวแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว  
 Number systems; algorithms for number crunching; solving engineering problems with computers: estimation, differentiation, numerical integration, differential equations, linear and non-linear system equations, curve fitting, and fast Fourier transform.

---

\* เปิดรายวิชาใหม่

\*\* ปรับปรุงรายวิชา

- 01204473 ระบบเมคาทรอนิกส์และการควบคุม 3(3-0-6)  
(Mechatronic System and Control)  
การสร้างตัวแบบระบบพลวัตและการจำลองแบบ การบ่งชี้ระบบเบื้องต้น การวิเคราะห์ในโดเมนเวลา การวิเคราะห์ในโดเมนความถี่ เสถียรภาพ การออกแบบตัวควบคุม ระบบหุ่นยนต์และเมคาทรอนิกส์ที่ใช้งานจริง เซ็นเซอร์และแอกทูเอเตอร์ ความฉลาดของเครื่องจักร สหศาสตร์อัตโนมัติในอุตสาหกรรม  
Modeling dynamic systems and simulation; basic system identification; time domain analysis; frequency domain analysis; stability; controller design; practical robotic and mechatronic systems; sensor and actuators; machine intelligence; industrial informatics.
- 01204481\*\* คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นพื้นฐาน 3(3-0-6)  
(Foundations of Computer Graphics)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313 หรือ 01219218  
ประวัติศาสตร์และภาพรวมในคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ส่วนต่อประสานสำหรับการเขียนโปรแกรมประยุกต์กราฟิกส์ ขั้นตอนวิธีเรสเตอร์กราฟิกส์พื้นฐาน การแปลงเรขาคณิต ทศนะ การพิจารณากำหนดพื้นผิวที่ปรากฏ การส่องแสงและการเรนเดอร์พื้นผิว  
History and overview in computer graphics; computer graphics systems; graphics application programming interface; basic raster graphics algorithms; geometrical transformations; viewing; visible surface determination; illumination and surface-rendering.
- 01204482\*\* การโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ 3(3-0-6)  
(Computer-Human Interfaces)  
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313 หรือ 01219218  
การออกแบบและสร้างระบบติดต่อระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรมด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของสถานีงานส่วนบุคคล ระบบการโปรแกรมเชิงวัตถุ การจัดการส่วนแสดงผลแบบโต้ตอบและช่องหน้าต่าง  
Design and construction of human-computer interfaces; hardware and software architecture for personal workstations; object-oriented programming; interactive display management and windows.

---

\*\* ปรับปรุงรายวิชา

01204483	<p>การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)</p> <p>การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัลเน้นขั้นตอนวิธีในบริบทของการประยุกต์การใช้งานจริง เช่น การประมวลผลภาพ การแปลงฮิสโตแกรม การขจัดสัญญาณรบกวน การตรวจจับขอบ การปรับแต่งภาพ การแบ่งส่วนภาพ การเข้ารหัสของภาพด้วยคอมพิวเตอร์ การบีบอัดข้อมูล รูปภาพสี การแทนวัตถุในรูปภาพและการรู้จำวัตถุ</p> <p>Digital image processing emphasizes on image processing algorithms in the context of real-world applications such as histogram transformation, noise reduction, edge detection, image enhancement, image segmentation, image coding, compression, color image representation and object representation and recognition.</p>	3(3-0-6)
01204490**	<p>สหกิจศึกษา (Co-operative Education)</p> <p>การปฏิบัติงานในสถานประกอบการในลักษณะพนักงานชั่วคราวเพื่อให้ได้ประสบการณ์จากการไปปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายสำหรับสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>On the job training as a temporary employee in order to get experiences from the assignment for computer engineering.</p>	6
01204491*	<p>ปฏิบัติการพัฒนาทักษะทางอาชีพและสังคม II (Career and Social Skill Development Laboratory II)</p> <p>ทักษะการนำเสนอ ทักษะการสอน การเป็นผู้นำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการตลาด ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเงินระดับบุคคล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ</p> <p>Presentation skills; teaching skills; leadership; introduction to marketing; introduction to personal finance; introduction to entrepreneurship.</p>	1(0-3-2)

---

\* เปิดรายวิชาใหม่

\*\* ปรับปรุงรายวิชา

01204495**	<p>การเตรียมการโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Project Preparation)</p> <p>การออกแบบและการจัดการโครงการวิศวกรรม การเขียนรายงานวิชาการ การตรวจและ อ้างอิงเอกสารวิชาการ การนำเสนอรายงานวิชาการ การเตรียมข้อเสนอโครงการวิศวกรรม คอมพิวเตอร์ การนำเสนอหัวข้อโครงการ</p> <p>Design and management of engineering projects; technical report writing; literature review and reference; technical report presentation; preparation for a computer engineering project proposal; presentation of the project proposal.</p>	1(0-3-2)
01204496	<p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer Engineering)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละ ภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in computer engineering at the bachelor's degree level, topics are subject to change in each semester.</p>	1-3
01204498	<p>ปัญหาพิเศษ (Special Problems)</p> <p>การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาตรี และเรียบเรียงเขียนเป็น รายงาน</p> <p>Study and research in computer engineering at the bachelor's degree level and compile into a report.</p>	1-3
01204499	<p>โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Project)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204495</p> <p>โครงการที่น่าสนใจในแขนงต่าง ๆ ทางด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>Project of practical interest in various fields of computer engineering.</p>	2(0-6-3)