

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2565

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร คณะวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์
 ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

- รหัสหลักสูตร 25620024001544

- ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาษาอังกฤษ: Bachelor of Engineering Program in Computer Engineering

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

ชื่อย่อ วศ.บ. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)

ชื่อเต็ม Bachelor of Engineering (Computer Engineering)

ชื่อย่อ B.Eng. (Computer Engineering)

3. หลักสูตร

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 138 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
- กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	ไม่น้อยกว่า	7	หน่วยกิต
- กลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
- กลุ่มสาระภาษากับการสื่อสาร	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
- กลุ่มสาระพลเมืองไทยและพลเมืองโลก	ไม่น้อยกว่า	2	หน่วยกิต
- กลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต

2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	102	หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน		32	หน่วยกิต
- วิชาแกนทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		17	หน่วยกิต
- วิชาแกนทางวิศวกรรม		15	หน่วยกิต
2.2 วิชาเฉพาะด้าน		54	หน่วยกิต
- กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์		3	หน่วยกิต
- กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีทางซอฟต์แวร์		17	หน่วยกิต
- กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ		13	หน่วยกิต
- กลุ่มฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์		16	หน่วยกิต
- กลุ่มทักษะวิชาชีพและจรรยาบรรณ		5	หน่วยกิต
2.3 วิชาเฉพาะเลือก	ไม่น้อยกว่า	16	หน่วยกิต
3) หมวดวิชาเลือกเสรี	ไม่น้อยกว่า	6	หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชา

1) หมวดวิชาศึกษาทั่วไป	ไม่น้อยกว่า	30	หน่วยกิต
1.1 กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	ไม่น้อยกว่า	7	หน่วยกิต
01175xxx กิจกรรมพลศึกษา		1(1-0-2)	
(Physical Education Activities)			
และให้นิสิตเลือกเรียนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จากรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข			
1.2 กลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
ให้นิสิตเลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ			
1.3 กลุ่มสาระภาษากับการสื่อสาร	ไม่น้อยกว่า	15	หน่วยกิต
วิชาภาษาไทย		3(- -)	
ภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา		9(- -)	
วิชาสารสนเทศ/คอมพิวเตอร์	ไม่น้อยกว่า	3(- -)	
1.4 กลุ่มสาระพลเมืองไทยและพลเมืองโลก	ไม่น้อยกว่า	2	หน่วยกิต
01999111 ศาสตร์แห่งแผ่นดิน		2(2-0-4)	
(Knowledge of the Land)			
1.5 กลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
ให้นิสิตเลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต จากรายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระสุนทรียศาสตร์			

2) หมวดวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	102	หน่วยกิต
2.1 วิชาแกน		32	หน่วยกิต
<u>วิชาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์</u>		17	หน่วยกิต
01204215 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Mathematical Foundations for Computer Engineers)			3(3-0-6)
01403114 ปฏิบัติการหลักรวมเคมีทั่วไป (Laboratory in Fundamentals of General Chemistry)			1(0-3-2)
01403117 หลักรวมเคมีทั่วไป (Fundamentals of General Chemistry)			3(3-0-6)
01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I (Engineering Mathematics I)			3(3-0-6)
01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II (Engineering Mathematics II)			3(3-0-6)
01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I (General Physics I)			3(3-0-6)
01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I (Laboratory in Physics I)			1(0-3-2)
<u>วิชาทางวิศวกรรม</u>		15	หน่วยกิต
01204216 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Probability Theory and Statistics for Computer Engineers)			3(3-0-6)
01204371 เทคนิคการแปลงในการประมวลผลสัญญาณ (Transform Techniques in Signal Processing)			3(3-0-6)
01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I (Electric Circuit Analysis I)			3(3-0-6)
01205242 วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I (Electronic Circuits and Systems I)			3(3-0-6)
01208111 การเขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)			3(2-3-6)

2.2	วิชาเฉพาะด้าน	54	หน่วยกิต
	<u>กลุ่มเทคโนโลยีเพื่องานประยุกต์</u>	3	หน่วยกิต
01204351	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	3(3-0-6)	
	<u>กลุ่มเทคโนโลยีและวิธีการทางซอฟต์แวร์</u>	17	หน่วยกิต
01204113	คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ (Computer and Programming for Computer Engineers)	3(2-3-6)	
01204212	แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา (Abstract Data Types and Problem Solving)	3(3-0-6)	
01204214	ปฏิบัติการการแก้ปัญหา (Problem Solving Laboratory)	1(0-3-2)	
01204332	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)	
01204341	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	4(3-3-8)	
01204437	ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Security)	3(3-0-6)	
	<u>กลุ่มโครงสร้างพื้นฐานของระบบ</u>	13	หน่วยกิต
01204211	คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและทฤษฎีการคำนวณ (Discrete Mathematics and Theory of Computation)	4(4-0-8)	
01204313	การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Design and Analysis)	3(3-0-6)	
01204325	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communications and Computer Networks)	3(3-0-6)	
01204421	เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks)	3(2-3-6)	
	<u>กลุ่มฮาร์ดแวร์และสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์</u>	16	หน่วยกิต
01204114	การพัฒนาฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction of Computer Hardware Development)	3(2-3-6)	
01204222	การออกแบบระบบดิจิทัล (Digital Systems Design)	3(3-0-6)	
01204223	การฝึกปฏิบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Practicum in Computer Engineering)	1(0-3-2)	
01204224	ปฏิบัติการวงจรตรรก	1(0-3-2)	

	(Logic Circuit Laboratory)	
01204225	สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์ (Computer Architecture and Organization)	3(3-0-6)
01204322	ระบบฝังตัว (Embedded System)	3(3-0-6)
01204323	ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบฝังตัว (Electronic Laboratory for Embedded Systems)	1(0-3-2)
01204324	ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)	1(0-3-2)
<u>กลุ่มทักษะวิชาชีพและจรรยาบรรณ</u>		5 หน่วยกิต
01204271	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น (Introduction to Computer Engineering)	1(0-3-2)
01204391	ปฏิบัติการพัฒนาทักษะอาชีพและสังคม (Career and Social Skill Development Laboratory)	1(0-3-2)
01204495	การเตรียมการโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Project Preparation)	1(0-3-2)
01204499	โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Project)	2(0-6-3)

2.3 วิชาเฉพาะเลือก ไม่น้อยกว่า 16 หน่วยกิต

เลือกเรียน 1 รายวิชาในกลุ่มประสบการณ์ภาคสนามและเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

กลุ่มประสบการณ์ภาคสนาม

01204399	การฝึกงาน (Internship)	1
01204490	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	7

กลุ่มวิชาเฉพาะเลือกทั่วไป

01200311	ทักษะการสื่อสารในงานวิศวกรรม I (Communication Skills in Engineering I)	3(3-0-6)
01200433	ระบบอันติสัญญาณและโทรคมนาคม (Communication Skills in Engineering I)	3(3-0-6)

01204213	ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)	3(3-0-6)
01204314	สถิติสำหรับการประยุกต์ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineering Applications)	3(3-0-6)
01204331	ส่วนต่อประสานซอฟต์แวร์ระบบ (System Software Interface)	3(3-0-6)
01204342	การจัดการการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Managing Software Development)	3(3-0-6)
01204352	กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Laws and Ethics in Information Technology)	3(3-0-6)
01204411	การคำนวณเชิงควอนตัม (Quantum Computing)	3(3-0-6)
01204422	ปฏิบัติการเครือข่ายและการตั้งค่าพื้นฐาน (Basic Networks and Network Configuration Laboratory)	1(0-3-2)
01204423	สถาปัตยกรรมเคอร์เนลเครือข่ายและการประยุกต์ใช้งาน (Network Kernel Architectures and Implementation)	3(3-0-6)
01204425	การโปรแกรมระบบอินเทอร์เน็ต (Internet System Programming)	3(3-0-6)
01204426	ปฏิบัติการเครือข่ายและการตั้งค่าขั้นสูง (Advanced Network and Network Configuration)	3(2-3-6)
01204427	ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (Computer System and Network Security)	3(2-3-6)
01204428	ระบบคอมพิวเตอร์ฝังตัวแบบไร้สาย (Wireless Embedded Systems)	3(3-0-6)
01204429	เครือข่ายไร้สายและการจำลองเครือข่าย (Wireless Networks and Simulation)	3(3-0-6)
01204432	การออกแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Design)	3(3-0-6)
01204433	การแปลภาษาโปรแกรม (Programming Language Translation)	3(3-0-6)
01204434	ระบบคำนวณแบบขนานและแบบกระจาย (Parallel and Distributed Computing Systems)	3(3-0-6)
01204435	มโนทัศน์ภาษาโปรแกรม (Programming Language Concepts)	3(3-0-6)
01204436	วิศวกรรมระบบเวลาจริง	3(3-0-6)

	(Real-time System Engineering)	
01204438	สถาปัตยกรรมโปรแกรมประยุกต์ระดับองค์กร (Enterprise Application Architecture)	3(3-0-6)
01204451	การออกแบบระบบฐานข้อมูล (Database System Design)	3(3-0-6)
01204452	การจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Management)	3(3-0-6)
01204453	การค้นคืนและการทำเหมืองข้อมูลเว็บ (Web Information Retrieval and Mining)	3(3-0-6)
01204454	การจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Management of Technology and Innovation)	3(3-0-6)
01204456	การทำเหมืองข้อมูลเครือข่ายสังคม (Social Networks Data Mining)	3(3-0-6)
01204457	เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย (Semantic Web Technology)	3(3-0-6)
01204458	การเงินเชิงคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Computation Finance)	3(3-0-6)
01204461	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
01204462	ระบบผู้เชี่ยวชาญเบื้องต้น (Introduction to Expert Systems)	3(3-0-6)
01204463	การประมวลผลภาษาธรรมชาติเบื้องต้น (Introduction to Natural Language Processing)	3(3-0-6)
01204464	ทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision)	3(3-0-6)
01204465	การทำเหมืองข้อมูลและการค้นพบความรู้เบื้องต้น (Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery)	3(3-0-6)
01204466	การเรียนรู้เชิงลึก (Deep learning)	3(3-0-6)
01204467	ศาสตร์หุ่นยนต์เบื้องต้น (Introduction to Robotics)	3(3-0-6)
01204472	การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)	3(3-0-6)
01204473	ระบบเมคาทรอนิกส์และการควบคุม (Mechatronic System and Control)	3(3-0-6)
01204481	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นพื้นฐาน (Foundations of Computer Graphics)	3(3-0-6)

01204482	การโต้ตอบระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Computer-Human Interfaces)	3(3-0-6)
01204483	การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)	3(3-0-6)
01204496	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer Engineering)	1-3
01204498	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
01205314	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-6)
01205338	ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่ (VLSI Systems)	3(3-0-6)
01206321	การวิจัยการดำเนินงานสำหรับวิศวกร I (Operations Research for Engineers I)	3(3-0-6)
01206323	การวิจัยการดำเนินงานสำหรับวิศวกร II (Operations Research for Engineers II)	3(3-0-6)
01219312	การโปรแกรมแบบฟังก์ชัน (Functional Programming)	3(3-0-6)
01219322	วิศวกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce Engineering)	3(3-0-6)
01219325	ความมั่นคงปลอดภัยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Security)	3(3-0-6)
01219332	คลังข้อมูล (Data Warehouse)	3(3-0-6)
01219333	การทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Mining)	3(3-0-6)
01219334	การประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Processing)	3(3-0-6)
01219335	การนำเข้าและรวบรวมข้อมูล (Data Acquisition and Integration)	3(3-0-6)
01219336	ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง (Advanced Database)	3(3-0-6)
01219343	การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing)	3(3-0-6)

01219344	การพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Software Development)	3(3-0-6)
01219349	การผลิตเกมดิจิทัล (Digital Game Production)	3(3-0-6)
01219351	การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์บนเว็บ (Web Application Development)	3(3-0-6)
01219361	อัจฉริยะเชิงธุรกิจ (Business Intelligence)	3(3-0-6)
01219362	การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning)	3(3-0-6)
01219364	การค้นพบความรู้ (Knowledge Discovery)	3(3-0-6)
01219367	การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)	3(3-0-6)
01219421	เทคโนโลยีกลุ่มเมฆและการบริหารจัดการ (Cloud Computing Technology and Management)	3(3-0-6)
01219422	ระบบแบบกระจาย (Distributed Systems)	3(3-0-6)
01219451	เทคโนโลยีการบริการเว็บ (Web Services Technology)	3(3-0-6)
01219452	หลักการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ (Principle of Information Security)	3(3-0-6)
01219461	วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering)	3(3-0-6)
01219482	การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization)	3(3-0-6)
01219492	การเป็นผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ (Software Entrepreneurship)	3(3-0-6)
01219493	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมระบบคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer System Engineering)	3(3-0-6)
01219494	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมความรู้ (Selected Topics in Knowledge Engineering)	3(3-0-6)

3) หมวดวิชาเลือกเสรี

ไม่น้อยกว่า

6 หน่วยกิต

3.1.4 แผนการศึกษา

3.1.4.1 แผนการศึกษาสำหรับนิสิตที่ไม่เรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204113 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(2-3-6)
01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	3(3-0-6)
01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I	3(3-0-6)
01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I	1(0-3-2)
01999111 ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
วิชาภาษาไทย	3(- -)
วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>21(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204114 การพัฒนาฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-3-6)
01208111 การเขียนแบบวิศวกรรม	3(2-3-6)
01403114 ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	1(0-3-2)
01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	3(3-0-6)
01175xxx กิจกรรมพลศึกษา	1(0-2-1)
วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป วิชาสารสนเทศ/คอมพิวเตอร์	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>20(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204211	คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและทฤษฎีการคำนวณ	4(4-0-8)
01204212	แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา	3(3-0-6)
01204215	คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204216	ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204222	การออกแบบระบบดิจิทัล	3(3-0-6)
01204224	ปฏิบัติการวงจรตรรก	1(0-3-2)
01205211	การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	<u>3(3-0-6)</u>
รวม		<u>20(19-3-40)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204214	ปฏิบัติการการแก้ปัญหา	1(0-3-2)
01204223	การฝึกปฏิบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204225	สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204271	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1(0-3-2)
01204313	การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี	3(3-0-6)
01204351	ระบบฐานข้อมูล	3(3-0-6)
01204371	เทคนิคการแปลงในการประมวลผลสัญญาณ	3(3-0-6)
01205242	วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์	<u>3(3-0-6)</u>
รวม		<u>18(15-9-36)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204324 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204325 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204332 ระบบปฏิบัติการ	3(3-0-6)
01204341 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	4(3-3-8)
ภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>20(- -)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204322 ระบบฝังตัว	3(3-0-6)
01204323 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204391 ปฏิบัติการพัฒนาทักษะอาชีพและสังคม	1(0-3-2)
01204421 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	3(2-3-6)
01204437 ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาเลือกเสรี	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>17(- -)</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204399 การฝึกงาน	1
01204495 การเตรียมงานโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาเฉพาะเลือก	<u>6(- -)</u>
รวม	<u>11(- -)</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204499 โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	2(0-6-3)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มวิชาสาระสุนทรียศาสตร์	3(- -)
วิชาเลือกเสรี	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>11(- -)</u>

3.1.4.2 แผนการศึกษาสำหรับนิสิตที่เลือกเรียนสหกิจศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204113 คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(2-3-6)
01417167 คณิตศาสตร์วิศวกรรม I	3(3-0-6)
01420111 ฟิสิกส์ทั่วไป I	3(3-0-6)
01420113 ปฏิบัติการฟิสิกส์ I	1(0-3-2)
01999111 ศาสตร์แห่งแผ่นดิน	2(2-0-4)
วิชาภาษาไทย	3(- -)
วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป กลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	3(- -)
รวม	<u>21(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204114 การพัฒนาฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น	3(2-3-6)
01208111 การเขียนแบบวิศวกรรม	3(2-3-6)
01403114 ปฏิบัติการหลักมูลเคมีทั่วไป	1(0-3-2)
01403117 หลักมูลเคมีทั่วไป	3(3-0-6)
01417168 คณิตศาสตร์วิศวกรรม II	3(3-0-6)
01175xxx กิจกรรมพลศึกษา	1(0-2-1)
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระศาสตร์แห่งผู้ประกอบการ	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไป วิชาสารสนเทศ/คอมพิวเตอร์	3(- -)
รวม	<u>20(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204211 คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและทฤษฎีการคำนวณ	4(4-0-8)
01204212 แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา	3(3-0-6)
01204215 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204216 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204222 การออกแบบระบบดิจิทัล	3(3-0-6)
01204224 ปฏิบัติการวงจรตรรก	1(0-3-2)
01205211 การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า	<u>3(3-0-6)</u>
รวม	<u>20(19-3-40)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204214 ปฏิบัติการการแก้ปัญหา	1(0-3-2)
01204223 การฝึกปฏิบัติทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204225 สถาปัตยกรรมและองค์ประกอบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204271 วิศวกรรมคอมพิวเตอร์เบื้องต้น	1(0-3-2)
01204313 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี	3(3-0-6)
01204351 ระบบฐานข้อมูล	3(3-0-6)
01204371 เทคนิคการแปลงในการประมวลผลสัญญาณ	3(3-0-6)
01205242 วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์	<u>3(3-0-6)</u>
รวม	<u>18(15-9-36)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204324 ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204325 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204332 ระบบปฏิบัติการ	3(3-0-6)
01204341 วิศวกรรมซอฟต์แวร์	4(3-3-8)
ภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มสาระอยู่ดีมีสุข	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>20(- -)</u>

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204322 ระบบฝังตัว	3(3-0-6)
01204323 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
01204391 ปฏิบัติการพัฒนาทักษะอาชีพและสังคม	1(0-3-2)
01204421 เครือข่ายคอมพิวเตอร์	3(2-3-6)
01204437 ความปลอดภัยระบบคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204495 การเตรียมงานโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาเลือกเสรี	<u>3(- -)</u>
รวม	<u>18(- -)</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204499 โครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	2(0-6-3)
วิชาภาษาต่างประเทศ 1 ภาษา	3(- -)
วิชาเฉพาะเลือก	3(- -)
วิชาศึกษาทั่วไปกลุ่มวิชาสาระสุนทรียศาสตร์	3(- -)
วิชาเลือกเสรี	3(- -)
รวม	<u>14(- -)</u>

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204490 สหกิจศึกษา	<u>7</u>
รวม	<u>7</u>

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

3.1.5.1 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาของหลักสูตร

- | | | |
|----------|---|----------|
| 01204113 | <p>คอมพิวเตอร์และการโปรแกรมสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์
(Computer and Programming for Computer Engineers)</p> <p>โครงสร้างพื้นฐานของระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่ การแก้ปัญหาด้วยขั้นตอนวิธี วิธีการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นด้วยภาษาระดับสูง การโปรแกรมเชิงวัตถุ การฝึกปฏิบัติการโปรแกรมในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์</p> <p>Basic structure of modern computer systems. Algorithmic problem solving. Program design and development methodology. Introductory programming using a high-level programming language. Object-oriented programming. Programming practice in computer laboratory.</p> | 3(2-3-6) |
| 01204114 | <p>การพัฒนาฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์เบื้องต้น
(Introduction to Computer Hardware Development)</p> <p>การโปรแกรมในระดับฮาร์ดแวร์ เครื่องมือเพื่อออกแบบแผ่นวงจรพิมพ์ กระบวนการสร้างแผ่นวงจรพิมพ์ การประกอบแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน ทักษะพื้นฐานในการพัฒนาระบบอินเทอร์เนตของสรรพสิ่ง</p> <p>Hardware-level programming. Tools for designing printed circuit boards. Manufacturing process of printed circuit boards. Assembling basic electronic circuit boards. Basic skills for Internet-of-Thing system development.</p> | 3(2-3-6) |
| 01204211 | <p>คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและทฤษฎีการคำนวณ
(Discrete Mathematics and Theory of Computation)</p> <p>เซต ลำดับ และฟังก์ชัน ตรรกศาสตร์ วิธีการพิสูจน์และอุปนัยทางคณิตศาสตร์ นิยามและขั้นตอนวิธีแบบเรียกซ้ำ วิธีการนับและความสัมพันธ์แบบปราคฎซ้ำ ออโตมาตาจำกัดและไวยากรณ์แบบปรกติ ออโตมาตาแบบกตกลงและไวยากรณ์ไม่พืงบริบท เครื่องจักรทัวริงและการคำนวณได้ ปัญหาที่ตัดสินใจไม่ได้</p> <p>Sets, sequences, and functions. Logic. Methods of proof and mathematical induction. Recursive definitions and algorithms. Counting methods and recurrence relations. Finite automata and regular grammars. Pushdown automata and context-free grammars. Turing machines and computability. Undecidable problems.</p> | 4(4-0-8) |

- 01204212 แบบชนิดข้อมูลนามธรรมและการแก้ปัญหา 3(3-0-6)
 (Abstract Data Types and Problem Solving)
 ข้อมูลชนิดนามธรรมพื้นฐาน ได้แก่ กองเรียงทับซ้อน แถวคอย รายการต้นไม้ และกราฟ การสร้างข้อมูลนามธรรม ขั้นตอนวิธีพื้นฐานสำหรับแก้ปัญหา ได้แก่ เทคนิคการแบ่งแยกเพื่อเอาชนะ 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 ออโตมาตาแบบกดลงและไวยากรณ์ไม่พึงบริบท เครื่องจักรทัวริงและการคำนวณได้ ลำดับชั้นของซอมสกี 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 การแก้ปัญหด้วยการโปรแกรมคอมพิวเตอร์
 Skill development; design of data structure and algorithm; problem solving by computer programming.

- 01204215 คณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)
(Mathematical Foundations for Computer Engineers)
ปริภูมิเวกเตอร์และการตั้งฉาก เมตริกซ์และการนำเสนอระบบเชิงเส้นด้วยเมตริกซ์ การแปลงเชิงเส้น คำตอบของระบบเชิงเส้น ระบบไอเกน สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับหนึ่ง ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น การแก้ปัญหาเชิงวิศวกรรมด้วยคอมพิวเตอร์ การหาค่าเหมาะที่สุดเบื้องต้น
Vector spaces and orthogonality. Matrices and matrix representations of linear systems. Linear transformations. Solution of linear systems. Eigensystems. First order linear differential equations. Systems of linear differential equations. Solving engineering problems with computers. Introduction to optimization.
- 01204216 ความน่าจะเป็นและสถิติสำหรับวิศวกรคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)
(Probability and Statistics for Computer Engineers)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417167
ความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไขและความเป็นอิสระของเหตุการณ์ ตัวแปรสุ่มไม่ต่อเนื่องและต่อเนื่อง ฟังก์ชันการแจกแจงและความหนาแน่น ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่มเดียวและหลายตัว กฎของจำนวนเลขขนาดใหญ่ ทฤษฎีจำกัดช่วงกลาง สถิติพรรณนาและการสร้างภาพการกระจาย การประมาณค่าพารามิเตอร์ การทดสอบภาวะสารูปสนิทติ การแจกแจงการสุ่มตัวอย่าง ช่วงความเชื่อมั่น การทดสอบสมมติฐาน การประยุกต์กับปัญหาทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
Probability. Conditional probability and independence of events. Discrete and continuous random variables. Distribution and density functions. Functions of one and multiple random variables. Laws of large numbers. Central limit theorem. Descriptive statistics and distribution representations. Parameter estimation. Goodness of fit test. Sampling distribution. Confidence Intervals. Hypothesis testing. Application to computer engineering problems.

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 การพัฒนาซอฟต์แวร์บนเครื่องแม่ข่ายเบื้องต้น ทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับความปลอดภัยคอมพิวเตอร์</p> <p>Personal computer components and installation of a modern operating system. Use, maintenance, and software development on a modern operating system. Software development on computer servers. Basic computer security skills.</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)
การฝึกปฏิบัติการเบื้องต้นในหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับแนวโน้มเทคโนโลยีในด้านต่าง ๆ ของสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การนำเสนอโครงการงานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่แก้ปัญหาในชีวิตจริง
Hands-on introductory workshops in topics related to computer engineering technological trends. Presentation of a computer engineering project that solves real-world problem.
- 01204313 การวิเคราะห์และออกแบบขั้นตอนวิธี 3(3-0-6)
(Algorithm Design and Analysis)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204211 และ 01204212
การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธี ความถูกต้องของขั้นตอนวิธี การวิเคราะห์ความซับซ้อน ขั้นตอนวิธีเชิงละโมภ 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 สถิติสำหรับการประยุกต์ทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Statistics for Computer Engineering Applications) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204216
 การค้นคว้าและการสร้างภาพข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลแบบประเภท การวิเคราะห์ ความแปรปรวน การวิเคราะห์แบบถดถอย สถิติเบย์เซียน การเตรียมข้อมูล มาตรฐาน ระยะทาง การเลือกตัวแปร ตัวชี้วัดการประเมินผลที่ใช้ในการเรียนรู้ด้วยเครื่อง การประยุกต์ ทางสถิติ
 Data exploration and visualization. Analysis of categorical data. Analysis of variance. Regression analysis. Bayesian statistics. Data preparation. Distance measures. Feature selection. Evaluation metrics in machine learning. Applications of statistics.
- 01204322 ระบบฝังตัว (Embedded System) 3(3-0-6)
 ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบฝังตัว โปรแกรมแบบฝังตัว ระบบปฏิบัติการเวลาจริง การ คำนวณพลังต่ำ การออกแบบระบบเชื่อถือได้ วิธีการออกแบบ เครื่องมือเสริม หน่วย ประมวลผลแบบฝังตัวหลายหน่วย ระบบฝังตัวบนเครือข่าย การเชื่อมต่อและระบบสัญญาณ ผสม
 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.
- 01204323 ปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์สำหรับระบบฝังตัว (Electronic Laboratory for Embedded Systems) 1(0-3-2)
 อุปกรณ์การวัดสำหรับการพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ วงจรทรานซิสเตอร์ประยุกต์ วงจร ออปแอมป์ประยุกต์ การประยุกต์ใช้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์แบบฝังตัว การเชื่อมต่อเพื่อ การวัด การเชื่อมต่อระหว่างระบบ การพัฒนาโครงการขนาดเล็ก
 Measuring instruments for computer system development. Applied transistor circuits. Applied op-amp circuits. Embedded microcontroller applications. Interface for measurement. System interfaces. Small project development.

01204324	<p>ปฏิบัติการระบบคอมพิวเตอร์ (Computer System Laboratory)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 และ 01204332 หรือพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการเกี่ยวกับเรื่อง que เรียนในวิชา 01204225 และ 01204332</p> <p>Laboratory works related to topics in 01204225 and 01204332.</p>	1(0-3-2)
01204325	<p>การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communication and Computer Networks)</p> <p>เครือข่ายการสื่อสารข้อมูลและมาตรฐานระบบเปิด สื่อส่งสัญญาณ การส่งข้อมูลในชั้นกายภาพ การควบคุมในระดับเชื่อมโยงข้อมูล เทคโนโลยีของเครือข่ายคอมพิวเตอร์บริเวณเฉพาะที่และบริเวณกว้าง สถาปัตยกรรมการสื่อสารและโพรโทคอล</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)
01204331	<p>ส่วนต่อประสานซอฟต์แวร์ระบบ (System Software Interface)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225 หรือ 01219222</p> <p>ซอฟต์แวร์ที่รับผิดชอบและจัดการการทำงานของโปรแกรมใช้งาน แอสเซมเบลอร์ ตัวบรรจุโปรแกรม ตัวเชื่อมโยง ตัวประมวลผลแมคโคร คลังโปรแกรม ความสัมพันธ์ระหว่างระบบปฏิบัติการและซอฟต์แวร์การแปลภาษาโปรแกรม</p> <p>Software responsible for managing execution of application programs; assemblers; loaders; linkers; macro-preprocessor; libraries; relationships between operating systems and language translators.</p>	3(3-0-6)
01204332	<p>ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204225</p> <p>แนวคิดพื้นฐานของระบบปฏิบัติการ กระบวนการและภาวะพร้อมกัน การจัดการและการกำหนดลำดับกระบวนการ การจัดการรับเข้า/ส่งออก การจัดการหน่วยความจำ ระบบแฟ้ม ความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์</p> <p>Basic concepts of operating systems; processes and concurrency; process management and scheduling; input/output management; memory management; file systems; computer systems security.</p>	3(3-0-6)

01204341	<p>วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204212</p> <p>แนวคิดด้านกระบวนการซอฟต์แวร์ ตัวแบบของกระบวนการซอฟต์แวร์ การจัดการและการดึงข้อมูลความต้องการ เทคนิคการวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ ภาษาการโมเดลแบบยูเอ็มแอล สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ การออกแบบแบบรูป เทคนิคการตรวจสอบซอฟต์แวร์ การจัดการโครงการซอฟต์แวร์</p> <p>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.</p>	4(3-3-8)
01204342	<p>การจัดการการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Managing Software Development)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204341</p> <p>หลักการด้านกระบวนการซอฟต์แวร์ การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์และโมเดลคุณภาพ โมเดลของกระบวนการซอฟต์แวร์ การจัดการและการรวบรวมความต้องการ การจัดการโครงการซอฟต์แวร์ การประเมิน การวางแผน ทีมงานและการมอบบทบาท การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ เทคนิคการตรวจสอบ การบริหารการจัดเก็บ</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)
01204351	<p>ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204212</p> <p>ลักษณะทั่วไปของระบบสารสนเทศ เทคนิคการเก็บข้อมูล การบริการข้อมูลและการค้นหาข้อมูล การจัดระบบแฟ้มข้อมูล เทคนิคการเข้าถึงข้อมูลแบบต่างๆ หลักการของระบบฐานข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น แบบเครือข่าย แบบเชิงสัมพันธ์ และแบบเชิงวัตถุ การประยุกต์ใช้งานระบบฐานข้อมูล</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)

- 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 การแปลงเวฟเลต และการประยุกต์
Linear transform; Fourier transformation; Laplace transformation; Z transformation; wavelet transformation and applications.
- 01204391 ปฏิบัติการพัฒนาทักษะทางอาชีพและสังคม 1(0-3-2)
(Career and Social Skill Development Laboratory)
ทักษะการสื่อสารและการทำงานร่วมกับผู้อื่น การวางแผนและจัดการเวลา ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง กฎหมายและจริยธรรม ทักษะการนำเสนอ การเป็นผู้นำ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการตลาด ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเงินระดับบุคคล ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการเป็นผู้ประกอบการ
Communication and collaboration skills. Planning and time management. Self-learning skills. Law and ethics. Presentation skills. Leadership. Introduction to marketing. Introduction to personal finance. Introduction to entrepreneurship.

- 01204399 การฝึกงาน (Internship) 1
- 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.
- 01204411 การคำนวณเชิงควอนตัม (Quantum Computing) 3(3-0-6)
- ฟิสิกส์ควอนตัมพื้นฐาน แบบจำลองการคำนวณเชิงควอนตัม คิวบิต การวัด และการพัวพันเชิงควอนตัม การแปลงแบบยูนิแทรี วงจรควอนตัม ขั้นตอนวิธีการแปลงฟูเรียร์แบบควอนตัม การแยกตัวประกอบแบบควอนตัม ขั้นตอนวิธีการค้นหาแบบควอนตัม วิทยาการเข้ารหัสลับเชิงควอนตัม การประยุกต์ใช้งานควอนตัมคอมพิวเตอร์
- Basic quantum physics. Models for quantum computation. Qubits, measurement, and quantum entanglement. Unitary transformation. Quantum circuits. Quantum fourier transform. Quantum factoring. Quantum searching algorithm. Quantum cryptography. Applications of quantum computers.
- 01204421 เครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Networks) 3(2-3-6)
- วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204325 หรือ 01219224
- ชุดโพรโทคอลที่ซีพี/ไอพี การออกแบบเลขที่อยู่ไอพี โพรโทคอลการกำหนดเส้นทาง การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายด้วยที่ซีพี/ไอพี การจัดการเครือข่าย ความมั่นคงของเครือข่าย เอ็มพีแอลเอส โปรแกรมประยุกต์ด้านเครือข่าย
- TCP/IP protocol suite. IP address design. Routing protocols. Internetworking with TCP/IP. Network management. Network security. Multi-protocol lable switching. Network applications.

- 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 โปรเซสและ
การขัดจังหวะ การส่งข้อมูลในระดับเคอร์เนล การพัฒนาโมดูลเครือข่ายในระดับเคอร์เนล
การเชื่อมต่อระหว่างโมดูลเคอร์เนล 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
ทีซีพี/ไอพี การเขียนโปรแกรมรับ-ให้บริการ การสื่อสารระหว่างกระบวนการ การต่อ
ประสานข้อก่เกิดทีซีพีและยูดีพี กระบวนการติมอน รอร์ข้อก่เกิด ขั้นตอนวิธีสำหรับผู้รับและ
ผู้ให้บริการ 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)
ความปลอดภัยทางระบบคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายที่ใช้งาน 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 การผสมและประมวลผลข้อมูลระหว่างทาง 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 เครื่องข่ายไร้สายและการจำลองเครือข่าย 3(3-0-6)
(Wireless Networks and Simulation)
 การสื่อสารแบบไร้สาย เครื่องข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย เทคโนโลยี มาตรฐานและส่วนประกอบ การควบคุมการใช้สื่อแบบไร้สาย สถาปัตยกรรมทางกายภาพแบบไร้สายและการออกแบบ การเบ็ดเสร็จและการทำให้เกิดผล อินเทอร์เน็ตแบบเคลื่อนที่ การจำลองเครือข่าย 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 เทคโนโลยีวัตถุแบบกระจาย 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 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลภาษาโปรแกรมและตัวแปลภาษา การวิเคราะห์เชิงศัพท์ เชิงวากยสัมพันธ์ และเชิงความหมาย การจัดดำเนินการตารางสัญลักษณ์ การสร้างรหัสเครื่องและการปรับรหัสให้เหมาะสมที่สุด การจัดการข้อผิดพลาดระหว่างการแปล
 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.

- 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 การจัดการหน่วยเก็บความจำ 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 (Computer System Security) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204332 และ 01204325 หรือ 01219222 และ 01219224
 หลักพื้นฐานความมั่นคงปลอดภัย วิทยาการรหัสลับ การควบคุมการเข้าถึง การพิสูจน์ตัวตน
 จริง ความมั่นคงปลอดภัยของระบบ ความมั่นคงปลอดภัยของฐานข้อมูล ความมั่นคง
 ปลอดภัยของเครือข่าย ประเด็นด้านความมั่นคงปลอดภัยในระบบคอมพิวเตอร์และ
 อินเทอร์เน็ต 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 (Enterprise Application Architecture) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204341 หรือ 01219243
 สถาปัตยกรรมของระบบคอมพิวเตอร์ สถาปัตยกรรมของระบบเก็บข้อมูล
 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์ระบบและซอฟต์แวร์โปรแกรมประยุกต์ สถาปัตยกรรมระบบความ
 ปลอดภัย สถาปัตยกรรมเชิงบริการและการคำนวณเชิงบริการ เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านการ
 คำนวณ 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 (Database System Design) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204351 หรือ 01219231
 แบบจำลองของข้อมูล ระบบฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น แบบเครือข่าย และแบบเชิง
 สัมพันธ์ โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงตรรก เอนทิตีและความสัมพันธ์ การปรับบรรทัดฐานของ
 ข้อมูล ภาษาจัดการฐานข้อมูลเพื่อกำหนดและสอบถาม การรักษาความปลอดภัยของ
 ข้อมูล การเก็บสำรองข้อมูล การรักษาความถูกต้อง ความเชื่อถือได้ และความคงสภาพของ
 ข้อมูล 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 การครวกลิ่งเว็บขนาดใหญ่ เครื่องมือในการทำตรรกะ โครงสร้างพื้นฐานขนาดใหญ่ ระบบไฟล์กุกเกิล สมบัติทางสถิติและโครงสร้างของเว็บกราฟ ประเภทการลำดับแบบอิงลิงก์ การทำเหมืองข้อมูลเว็บ เนื้อหาและเว็บจากล็อก 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 โอตดับบลิวเอล วิศวกรรมออนโทโลยี การให้เหตุผล ภาษาข้อความเชิงความหมาย มิดเดิลแวร์และเอพีไอ เครื่องมือการโปรแกรม บริการเว็บเชิงความหมาย การแสดงนัยต่อการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ ฮาร์ดแวร์ประสิทธิภาพสูงและเฟรมเวิร์กซอฟต์แวร์ แมปรีดิวซ์ ฟอร์ก-จอย และการสนับสนุนของภาษาของโปรแกรมประมวลแบบขนานและพร้อมกัน 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 : 01204216
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 (Artificial Intelligence) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313 หรือ 01219217
 ปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น ขอบเขต ที่มา และเทคนิค การแทนความรู้ โครงสร้างความรู้ การหาเหตุผล กลไกการให้เหตุผล การให้เหตุผลแบบความน่าจะเป็นและเทคนิคการค้นหา เกมส์ การวางแผน การเรียนรู้ของเครื่อง การประมวลผลภาษาธรรมชาติ ทัศนศาสตร์ คอมพิวเตอร์ ระบบผู้เชี่ยวชาญ
 Introduction to artificial intelligence. 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 (Introduction to Expert Systems) 3(3-0-6)
 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 (Introduction to Natural Language Processing) 3(3-0-6)
 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	<p>ทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Vision)</p> <p>โมเดลการกำเนิดรูปภาพ การตรวจจับขอบ การแทนรูปร่างและการแบ่งย่อยรูปร่าง การสกัดคุณลักษณะ การรู้จำวัตถุ โครงข่ายประสาทเทียมในการประมวลผลภาพด้วยคอมพิวเตอร์ เทคนิคสมัยใหม่ในทัศนศาสตร์คอมพิวเตอร์</p> <p>Image formation models; edge detection; shape representation and segmentation; feature extraction; object recognition; neural networks for computer visual processing; modern techniques in computer vision.</p>	3(3-0-6)
01204465	<p>การทำเหมืองข้อมูลและการค้นพบความรู้เบื้องต้น (Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204351 หรือ 01219231</p> <p>กระบวนการค้นพบความรู้ การวิเคราะห์ข้อมูล การสำรวจข้อมูล การเตรียมข้อมูล เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล การจำแนกข้อมูล การค้นพบกฎความสัมพันธ์ การจัดกลุ่มข้อมูล การประยุกต์การทำเหมืองข้อมูลในงานวิศวกรรม</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)
01204466	<p>การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)</p> <p>โครงข่ายประสาทเทียม แนวคิดพื้นฐานของการเรียนรู้แบบมีผู้สอน การเคลื่อนลงตามความชันและการแพร่ย้อนกลับ โครงข่ายแบบสังวัตนาการ โครงข่ายแบบวนกลับ การเรียนรู้แบบไม่มีผู้ฝึกสอน แบบจำลองการสร้าง แบบจำลองสำหรับปัญหาลำดับ การประยุกต์ใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบลึก</p> <p>Artificial neural networks. Basic concepts of supervised learning. Gradient descent and backpropagation. Convolutional networks. Recurrent networks. Unsupervised learning. Generative models. Models for sequence problems. Applications of deep neural networks.</p>	3(3-0-6)

01204467	<p>ศาสตร์หุ่นยนต์เบื้องต้น (Introduction to Robotics)</p> <p>แนวคิดพื้นฐานของหุ่นยนต์ จลนศาสตร์และการแปลง กลศาสตร์พื้นฐาน จลนศาสตร์ไปข้างหน้าและจลนศาสตร์ผกผัน การรับรู้และตัวกระตุ้น การวางแผนเส้นทาง การควบคุมป้อนกลับ การประยุกต์ใช้งานหุ่นยนต์</p> <p>Basic concepts of robotics. Kinematics and transformation. Basic mechanics. Forward and inverse kinematics. Sensing and actuators. Path planning. Feedback control. Applications of robotics.</p>	3(3-0-6)
01204472	<p>การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204211 หรือ 01219218 และ 01417168</p> <p>โครงสร้างระบบเลขจำนวนของคอมพิวเตอร์ ขั้นตอนวิธีเพื่อการประมวลผลเลขคณิต การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการแก้ปัญหาทางวิศวกรรมโดยรวมถึง การหาค่าประมาณการ การหาอนุพันธ์ การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การเข้าสมการอนุพันธ์ ระบบสมการเชิงเส้น และไม่เชิงเส้น การปรับหาเส้นโค้งที่เหมาะสม และตัวแปลงฟูเรียร์อย่างรวดเร็ว</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)
01204473	<p>ระบบเมคาทรอนิกส์และการควบคุม (Mechatronic System and Control)</p> <p>การสร้างตัวแบบระบบพลวัตและการจำลองแบบ การบ่งชี้ระบบเบื้องต้น การวิเคราะห์ในโดเมนเวลา การวิเคราะห์ในโดเมนความถี่ เสถียรภาพ การออกแบบตัวควบคุม ระบบหุ่นยนต์และเมคาทรอนิกส์ที่ใช้งานจริง เช่น เซอร์และแอกทูเอเตอร์ ความฉลาดของเครื่องจักร สนเทศศาสตร์อัตโนมัติในอุตสาหกรรม</p> <p>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.</p>	3(3-0-6)

- 01204481 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นพื้นฐาน 3(3-0-6)
(Foundations of Computer Graphics)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01204313 หรือ 01219218
ประวัติศาสตร์และภาพรวมในคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ระบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ส่วนต่อประสานสำหรับการเขียนโปรแกรมประยุกต์กราฟิกส์ ขั้นตอนวิธีแรสเตอร์กราฟิกส์พื้นฐาน 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.
- 01204483 การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล 3(3-0-6)
(Digital Image Processing)
การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัลเน้นขั้นตอนวิธีในบริบทของการประยุกต์การใช้งานจริง เช่น การประมวลผลภาพ การแปลงฮิสโตแกรม การขจัดสัญญาณรบกวน การตรวจจับขอบ การปรับแต่งภาพ การแบ่งส่วนภาพ การเข้ารหัสของภาพด้วยคอมพิวเตอร์ การบีบอัดข้อมูล รูปภาพสี การแทนวัตถุในรูปภาพและการรู้จำวัตถุ
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.

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>	7
01204495	<p>การเตรียมการโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Engineering Project Preparation)</p> <p>การออกแบบและการจัดการโครงการวิศวกรรม การเขียนรายงานวิชาการ การตรวจและอ้างอิงเอกสารวิชาการ การนำเสนอรายงานวิชาการ การเตรียมข้อเสนอโครงการวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 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 หัวข้อเรื่องเปลี่ยนไปในแต่ละภาคการศึกษา</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 และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน</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)

- รายวิชาบริการ

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.

3.1.5.2 รายวิชาที่เป็นรหัสวิชาเอกหลักสูตร

01200311 ทักษะการสื่อสารในงานวิศวกรรม I 3(2-2-5)
(Communication Skills in Engineering I)

ทักษะการสื่อสารในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ การเขียนวิธีการปฏิบัติงาน คู่มือการปฏิบัติงาน การเขียนงานวิจัย การเข้าใจความหมายของการลอกเลียนผลงาน การกระทำผิดทางวิชาการ การเข้าร่วมสัมมนา

Effective communication skills in organization; writing detailed work procedure and instruction manual; writing research projects; understanding the concept of plagiarism and academic misconduct; participation in technical seminar.

01200433 ระบบอาณัติสัญญาณ และ โทรคมนาคม 2(0-6-3)
(Signalling and Telecommunication Systems)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01200431

ระบบอาณัติสัญญาณ ระบบโทรคมนาคม ระบบ SCADA และระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าใช้งานในประเทศไทย ระบบ Interlocking อุปกรณ์ข้างทางรถไฟ อุปกรณ์บนตัวรถไฟ ระบบสื่อสารแบบต่าง ๆ ที่ใช้กับรถไฟ ศูนย์ควบคุมการเดินรถ ระบบ SCADA ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าแก่รถไฟ ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้ากระแสตรงแบบรางที่ 3 ระบบจ่ายกระแสไฟฟ้าแรงสูงกระแสสลับแบบ Catenary และ Pantograph สถานีจ่ายไฟฟ้าสำหรับรถไฟฟ้ การดูงาน

Thailand's signaling, telecommunication, SCADA, and power supply systems; interlocking system; wayside equipment; on-board equipment; rail telecommunication system; central train control center; SCADA system; rail power supply system; third rail system; catenary cables and pantographs; rail power stations; field trips.

01205211	<p>การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้า I (Electric Circuit Analysis I)</p> <p>นิยาม แนวคิดพื้นฐานและหน่วย องค์ประกอบวงจร วงจรความต้านทาน แหล่งกำเนิดไม่อิสระ ทฤษฎีวงจรและการวิเคราะห์ การวิเคราะห์โหนดและเมช ทฤษฎีวงจรข่าย ทฤษฎีกราฟ องค์ประกอบสะสมพลังงาน วงจรอันดับหนึ่งและอันดับสอง สัญญาณรูปไซน์ แผนภาพเฟเซอร์ การวิเคราะห์สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับในสถานะคงตัว วงจรกำลังกระแสสลับ วงจรสามเฟส</p> <p>Definitions; basic concepts and units; circuit elements; resistive circuits; dependent sources; circuit theorem and analysis; node and mesh analysis; network theorem; graph theory; energy storage elements; first order and second order circuits; sinusoidal signal; phasor diagram; alternating current steady-state analysis; AC power circuits; three-phase circuits.</p>	3(3-0-6)
01205242	<p>วงจรและระบบอิเล็กทรอนิกส์ I (Electronic Circuits and Systems I)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205211</p> <p>อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำลักษณะเฉพาะกระแสแรงดันและความถี่ของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐานประกอบด้วยไดโอดและวงจรแหล่งจ่ายไฟ ทรานซิสเตอร์สองขั้วและทรานซิสเตอร์ผลสนามประเภทมอส ซิมอส และไบสมอส วงจรไบแอสทรานซิสเตอร์และการวิเคราะห์สัญญาณ ขนาดเล็กของทรานซิสเตอร์ วงจรทรานซิสเตอร์แอนะล็อกและวงจรรขยายพื้นฐาน วงจรซิมอสดิจิทัลและประตูสัญญาณตรรกะพื้นฐาน ตัวขยายเชิงดำเนินการและการประยุกต์ในวงจรเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น วงจรรขยายหลายชั้นของทรานซิสเตอร์</p> <p>Semiconductor devices. Current-voltage and frequency characteristics of electronic devices. Analysis and design of diodes circuits. Bipolar junction transistors (BJT) and field-effect transistors including MOS, CMOS, and BiCMOS. Transistor bias circuits and transistor small signal analysis. Analog transistor circuits and basic amplifiers. Digital CMOS circuits and basic logic gate Operational amplifiers and its applications in linear and nonlinear circuit Multistage transistor amplifiers..</p>	3(3-0-6)
01205314	<p>การประมวลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)</p> <p>สัญญาณเวลาไม่ต่อเนื่องและระบบ การแปลงฟูเรียร์และการแปลงฟูเรียร์ไม่ต่อเนื่อง การแปลงซี การซีกตัวอย่างสัญญาณเวลาต่อเนื่อง การวิเคราะห์การแปลงของระบบไม่เปลี่ยนแปลงตามเวลาเชิงเส้น โครงสร้างของระบบเวลาไม่ต่อเนื่อง การประยุกต์การประมวลสัญญาณดิจิทัล</p> <p>Discrete-time signals and systems; Fourier transform and discrete Fourier transform; Z transform; sampling of continuous time signal; transform analysis</p>	3(3-0-6)

of linear time-invariant systems; structures for discrete-time systems; digital signal processing applications.

01205338 ระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก (VLSI Systems) 3(3-0-6)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01205232

ทฤษฎีและรูปแบบของมอสทรานซิสเตอร์ การสร้างเกตซีมอส เทคโนโลยีวงจรรวมและกระบวนการผลิต เทคนิคและเกณฑ์สำหรับการออกแบบวงจรรวม การคาดเดาสรรณณะโดยแคดและเครื่องมือการจำลองแบบ การหาค่าสรรณณะของวงจรมอสให้เหมาะสมที่สุด ทฤษฎีของเอฟพีจีเอและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การสร้างวงจรมอสแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ โดยใช้วีเอชดีแอล การทดสอบและการหาค่าเหมาะสมที่สุด

Theories and models of MOS transistor; CMOS gate construction; integrated circuit technology and fabrication process; techniques and rules for IC design; performance estimation using CAD and simulation tools; optimizing the performance of CMOS circuits; theories of FPGA and related technologies; prototyping VLSI circuits using VHDL; testing and optimizing.

01206321 การวิจัยการดำเนินงานสำหรับวิศวกร I (Operations Research for Engineers I) 3(3-0-6)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01206221

เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงกำหนด แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ กำหนดการเชิงเส้นและปัญหาคู่ควบ แบบจำลองโครงข่าย แบบจำลองพัสดุดังคลัง ปัญหาการขนส่งและการส่งผ่าน ปัญหาการมอบหมายงาน เทคนิคการแก้ปัญหาปัญหาที่ไม่เป็นปัญหาเชิงกำหนด การตัดสินใจภายใต้ความไม่แน่นอนและความเสี่ยง ทฤษฎีเกมส์ เส้นทางวิกฤตสำหรับบริหารโครงการ

Techniques for solving deterministic problems: mathematical modeling, linear programming and dual problems, network models, inventory models, transportation and transshipment problems, assignment problems; techniques for solving non-deterministic problems: decision making under uncertainty and risk, games theory, critical path method for project management.

- 01206323 การวิจัยการดำเนินงานสำหรับวิศวกร II 3(3-0-6)
(Operations Research for Engineers II)
วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01206321
เทคนิคการแก้ปัญหาเชิงกำหนดการที่ไม่เป็นเชิงเส้น กำหนดการเลขฐานสอง กำหนดการเลขจำนวนเต็ม กำหนดการเรขาคณิต กำหนดการเชิงพลวัต เทคนิคการขยาย และจำกัดเขต ทฤษฎีแถวคอย เทคนิคการแก้ปัญหาที่มีความน่าจะเป็น ลูกโซ่มาร์คอฟและแบบจำลอง
Techniques for solving non-linear programming problems: binary programming, integer programming, geometric programming, dynamic programming, branch and bound technique; queuing theory; techniques for solving probabilistic problems: Markov chain and simulation model.
- 01208111 การเขียนแบบวิศวกรรม 3(2-3-6)
(Engineering Drawing)
เทคนิคการเขียนตัวอักษรและตัวเลข การเขียนรูปทรงเรขาคณิตประยุกต์ การเขียนภาพออร์โทกราฟฟิก การเขียนภาพสามมิติ การให้ขนาดและเกณฑ์ความคลาดเคลื่อน การเขียนภาพตัด วิวช่วย การหาแผ่นคลี่ เทคนิคการเขียนภาพร่าง การเขียนแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วยเบื้องต้น
Lettering techniques; applied geometry drawing; orthographic drawing; pictorial drawing; dimensioning and tolerancing; sectional view drawing; auxiliary views; development; sketching techniques; introduction to computer-aided drawing.
- 01219312 การโปรแกรมแบบฟังก์ชัน 3(3-0-6)
(Functional Programming)
นิพจน์ การประเมินผล ฟังก์ชัน แนวคิดเรื่องชนิดของข้อมูล อินดักชันและรีเคอร์ชัน ฟังก์ชันระดับสูง โพลิมอร์ฟิซึม ปฏิบัติการพื้นฐานบนลิสต์ แมปรีดิวซ์ การลดรูปลำดับแบบปกติ การประเมินผลแบบเฉื่อยชา โมเดลเรื่องราคาแบบง่าย ความซับซ้อนของเวลาและพื้นที่
Expression; evaluation; functions; notion of types; induction and recursion; higher-order functions; polymorphism; basic list operations; map-reduce; normal order reduction and lazy evaluation; simple cost models for functional programs; time and space complexity.

01219322	<p>วิศวกรรมพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce Engineering)</p> <p>เทคโนโลยีพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาและสร้างระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีเครือข่ายและทิศทางในอนาคต เทคโนโลยีฐานข้อมูล การเชื่อมต่อระหว่างเว็บและฐานข้อมูล ประเด็นด้านความมั่นคง ระบบจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ ข้าราชการธุรกิจ การจัดการความเชื่อถือ ตัวแทนการค้า ความเป็นส่วนตัว ผลิตภัณฑ์ทางสารสนเทศและการป้องกันการลอกเลียน ความไม่เท่าเทียมเชิงดิจิทัล</p> <p>Electronic commerce technology; electronic commerce system development and implementation; networking technologies and their future directions; database technologies; database-web connectivity; security-related issues; electronic payment systems; business intelligence; trust management; trading agents; privacy; information products and copy protection; digital device.</p>	3(3-0-6)
01219325	<p>ความมั่นคงปลอดภัยในการพัฒนาซอฟต์แวร์ (Software Development Security)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01204341 หรือ 01219241</p> <p>ปรัชญาและหลักการด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ มาตรฐานด้านการรักษาความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ วิทยาการเข้ารหัสลับ การพิสูจน์ตัวตนจริง การกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้ การบริหารจัดการตัวตนและการเข้าถึง ข้อกำหนดด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบ การออกแบบซอฟต์แวร์อย่างมั่นคงปลอดภัย การรหัสโปรแกรมที่มั่นคงปลอดภัย การทดสอบความมั่นคงปลอดภัยของซอฟต์แวร์ การติดตั้งและการกำหนดค่าซอฟต์แวร์อย่างมั่นคงปลอดภัย การทดสอบการเจาะระบบ การประเมินช่องโหว่ การประเมินความเสี่ยง แนวปฏิบัติที่ดีสำหรับความมั่นคงปลอดภัยของซอฟต์แวร์ กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศและวิชาชีพด้านสารสนเทศ</p> <p>Philosophy and principles of information security. Information security standards. Cryptography. Authentication. Authorization. Identity and Access Management Security requirements. Secure software design. Secure coding. Software security testing. Secure software installation and configuration. Penetration testing. Vulnerability assessment. Risk assessment. Current best practices in software security. Laws concerning information systems and IT professionals.</p>	3(3-0-6)

- 01219332 คลังข้อมูล (Data Warehouse) 3(3-0-6)
 พื้นฐานของการสร้างคลังข้อมูล การวางแผนโครงการ การนิยามข้อกำหนดของธุรกิจ การสร้างแบบจำลองมีมิติ สถาปัตยกรรมเชิงเทคนิค ทางเลือกของโครงสร้างเชิงกายภาพ การเลือกโครงการ การออกแบบฐานข้อมูลกายภาพ การประมวลผลจัดชั้นตอนข้อมูล เทคนิคการจัดชั้นตอนข้อมูล งานประยุกต์สำหรับผู้ใช้เป้าหมาย การใช้คลังข้อมูล การจัดการการเติบโตของระบบ
 Fundamentals of data warehousing; project planning; business requirement definition; dimensional modeling; technical architecture; physical configuration options; project selection; physical database design; data staging process; data staging techniques; target user applications; deployment of data warehouse; system growth management.
- 01219333 การทำเหมืองข้อมูลเบื้องต้น (Introduction to Data Mining) 3(3-0-6)
 แนวคิดพื้นฐานของการทำเหมืองข้อมูล การประยุกต์การทำเหมืองข้อมูล เทคนิคและแบบจำลอง ประเด็นด้านจริยธรรมและความเป็นส่วนตัว ชุดซอฟต์แวร์เหมืองข้อมูล วิธีการทำเหมืองข้อมูล ตารางการตัดสินใจ ต้นไม้การตัดสินใจ กฎการจำแนก การเข้ากลุ่ม การสร้างแบบจำลองเชิงสถิติและแบบจำลองเชิงเส้น
 Basic concepts of data mining; data mining applications; techniques and models; ethics and privacy issues; data mining software suite; data mining methodologies; decision tables; decision trees; classification rules; clustering; statistical modeling; and linear models.
- 01219334 การประมวลผลรายการเปลี่ยนแปลง (Transaction Processing) 3(3-0-6)
 รายการเปลี่ยนแปลงและสมบัติ ผู้จัดการทรัพยากรและผู้จัดการรายการเปลี่ยนแปลง แบบจำลองการประมวลผลด้วยรายการเปลี่ยนแปลง ประโยชน์ของการสื่อสารแบบรายการเปลี่ยนแปลงกับระบบอื่น งานประยุกต์ที่ใช้การประมวลผลรายการผ่านเว็บ การเฝ้าสังเกต การประมวลผลด้วยรายการ รายการเปลี่ยนแปลงการจ่ายเงินอิเล็กทรอนิกส์ งานประยุกต์ฝั่งเครื่องบริการ การบริการรายการเปลี่ยนแปลง เครื่องบริการรายการเปลี่ยนแปลงที่มีใช้ในปัจจุบัน
 Transactions and their properties; resource managers and transaction managers; transaction processing models; benefits of using transactional versus non-transactional communications; applications that process transactions via the Web; transaction processing monitor; electronic payment transaction;

server side applications; transaction services; currently deployed transaction servers.

01219335 การนำเข้าและรวบรวมข้อมูล 3(3-0-6)

(Data Acquisition and Integration)

วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01219114 และ 01219115 หรือ 01204113

ประเภทของข้อมูล แหล่งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ข้อมูลแอนะล็อกและดิจิทัล ทรานสดิวเซอร์ การจัดเก็บข้อมูล การเก็บข้อมูลระยะไกล ไอโอที โพรโทคอลการแลกเปลี่ยนข้อมูล แบบสอบถามและแบบสำรวจ การชำระข้อมูล ตัวเชื่อมต่อข้อมูล การสุ่มข้อมูล การแปลงข้อมูล การจัดการแหล่งข้อมูล การเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ

Data types. Primary and secondary data sources. Analog and digital data. Transducers. Data collection. Remote data acquisition. IoT. Data exchange protocols. Questionnaire and survey. Data cleansing. Data connectivity. Data sampling. Data transformation. Data source management. Database connectivity. Data visualization.

01219336 ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง 3(3-0-6)

(Advanced Database)

หัวข้อขั้นสูงเกี่ยวกับฐานข้อมูล เช่น การจัดการทรานแซกชัน ฮาร์ดแวร์ในเซชัน การแทนค่าและอินเด็กซ์ ประเภทของการจัดเก็บข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลแบบใหม่ ฐานข้อมูลในหน่วยความจำ ฐานข้อมูลเชิงวัตถุ ฐานข้อมูลแบบกระจาย คลังข้อมูล และข้อมูลไร้โครงสร้าง วิธีการควิรี่บนฐานข้อมูลที่ไม่ได้เป็นแบบเอสคิวแอลและเทคโนโลยีเว็บเชิงความหมาย ความมั่นคง ความเสถียร ความถูกต้อง การจัดเก็บข้อมูลบนกลุ่มเมฆและการพัฒนาโปรแกรมเชื่อมต่อ การบริหารจัดการ และการบำรุงรักษา

Advanced issues in database: transaction management, harmonization, physical representation and indexing; various kinds of data storage: new database, in-memory database, objected-oriented database, distributed database, data warehouse and unstructured data store; Query approaches using NoSQL and semantic web technology; security, reliability, and integrity issues; data store on clouds and application development; administration and maintenance.

01219343	<p>การทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Testing)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01204341 หรือ 01219241</p> <p>มโนทัศน์พื้นฐานเกี่ยวกับการทดสอบซอฟต์แวร์ กระบวนการและแบบจำลองสำหรับการทดสอบซอฟต์แวร์ การทดสอบที่ระดับชิ้นส่วน การทดสอบการเชื่อมต่อ การทดสอบระบบ และการทดสอบการยอมรับของผู้ใช้ การทดสอบเชิงไม่เป็นฟังก์ชัน เทคนิคการทบทวน การวิเคราะห์ซอฟต์แวร์เชิงสถิติ การวางแผน การประมาณ การดูแลและควบคุม การทดสอบซอฟต์แวร์ เครื่องมือในการทดสอบ</p> <p>Basic concepts of software testing; processes and models of software testing; component testing; integration testing; system testing; acceptance testing; non-functional testing; review techniques; static software analysis; test planning; estimation; monitoring and control; test tools.</p>	3(3-0-6)
01219344	<p>การพัฒนาซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Software Development)</p> <p>แพลตฟอร์มของซอฟต์แวร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ กระบวนการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ การออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ช่องทางการจัดจำหน่ายซอฟต์แวร์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ การฝึกปฏิบัติการพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่</p> <p>Mobile software platforms; mobile software development processes; designing mobile user interface; designing and developing mobile software; mobile software distribution channels; practice in developing mobile applications.</p>	3(3-0-6)
01219349	<p>การผลิตเกมดิจิทัล (Digital Game Production)</p> <p>อุตสาหกรรมเกม กระบวนการผลิตเกม การจัดประเภทของเกม ทฤษฎีความทรรษา ทฤษฎีการออกแบบเกม การออกแบบสภาพแวดล้อม การดำเนินเรื่องแบบปฏิสัมพันธ์ ตัวละครดิจิทัล เครื่องมือพัฒนาเกม แพลตฟอร์มเกม การแปลงแพลตฟอร์ม การนำเสนอ การประเมิน</p> <p>Game industry; game production process; game genre; theory of fun; theory of game design; environment design; interactive story; digital character; game development tools; game platforms; platform transformation; presentation; evaluation.</p>	3(3-0-6)

- 01219351 การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์บนเว็บ 3(3-0-6)
(Web Application Development)
 มโนทัศน์พื้นฐานของสถาปัตยกรรมเว็บและโพรโทคอลเฮชทีทีพี สถาปัตยกรรมของ
 โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ การออกแบบโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ การทดสอบโปรแกรม
 ประยุกต์บนเว็บ ความปลอดภัยของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ การขยายโปรแกรมประยุกต์
 บนเว็บ การบริการบนเว็บเบื้องต้น การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บบนเทคโนโลยีกลุ่ม
 เมฆ ฝึกปฏิบัติการการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บโดยมีผู้ใช้งานเป้าหมายจริง
 Basic concepts of web architecture and the HTTP protocol; architecture of
 web applications; designing web applications; testing web applications; web
 application security; scaling web applications; introduction to web services;
 web application development on cloud technology; practice in developing
 web application with real target users.
- 01219361 อัจฉริยะเชิงธุรกิจ 3(3-0-6)
(Business Intelligence)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01204351 หรือ 01219231
 ระบบสนับสนุนการจัดการ กระบวนการตัดสินใจ สถาปัตยกรรมและส่วนประกอบของ
 ระบบอัจฉริยะเชิงธุรกิจ การคลังข้อมูล ระเบียบวิธีพัฒนาค้างข้อมูล การประยุกต์ใช้การ
 คลังข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะเชิงธุรกิจ กระบวนการค้นพบความรู้ เทคนิคการทำเหมือง
 ข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลสำหรับระบบอัจฉริยะเชิงธุรกิจ
 Management support systems; decision making process; architectures and
 elements of business intelligence; data warehousing; data warehouse
 development methodology; application of data warehousing for business
 intelligence; knowledge discovery; data mining technique; application of data
 mining for business intelligence.
- 01219362 การเรียนรู้ของเครื่องจักร 3(3-0-6)
(Machine Learning)
 เทคนิคและขั้นตอนวิธีเพื่อการเรียนรู้ของเครื่องจักร กระบวนการเชิงอุปนัยของต้นไม้
 การตัดสินใจ แนวทางการเรียนรู้แบบเบย์เซียนเชิงพารามิเตอร์ แบบจำลองมาร์คอฟแบบ
 ซ่อน วิธีการแบบไม่มีพารามิเตอร์ ฟังก์ชันการแยกแยะ เครือข่ายประสาทเทียม วิธีการเชิงสุ่ม
 ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุศาสตร์ การเรียนรู้แบบไม่มีต้นแบบ การแบ่งกลุ่มข้อมูล
 Techniques and algorithms underlying machine learning; inductive process
 of decision trees; parametric-based Bayesian learning approach; hidden Markov
 models; non-parametric methods; discriminant functions; neural networks;
 stochastic methods; genetic algorithms; unsupervised learning; data clustering.

01219364	<p>การค้นพบความรู้ (Knowledge Discovery)</p> <p>หลักการของการค้นพบความรู้ การค้นพบความรู้โดยอัตโนมัติ การหาเหตุผลเชิงเหนี่ยวนำ กระบวนการค้นพบความรู้ ขั้นตอนวิธีและเครื่องมือการทำเหมืองความรู้</p> <p>Principles of knowledge discovery; automated scientific discovery; inductive reasoning; knowledge discovery processes; knowledge mining algorithms and tools.</p>	3(3-0-6)
01219367	<p>การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analytics)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01204216</p> <p>แนวคิดพื้นฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล เทคนิคและแบบจำลอง ประเด็นด้านจริยธรรม และความเป็นส่วนตัว ชุดซอฟต์แวร์เหมืองข้อมูล วิธีการทำเหมืองข้อมูล เทคนิคการเตรียมข้อมูล เทคนิคการจัดกลุ่มข้อมูล เทคนิคการแบ่งกลุ่มข้อมูล เทคนิคการค้นหาค่าความสัมพันธ์บนข้อมูล การประยุกต์การทำเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลที่มีรูปแบบซับซ้อน การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่มาก แนวโน้มและทิศทางของเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>Basic concepts of data analytics; techniques and models; ethics and privacy issues; data mining software suite; data mining methodologies; data pre-processing techniques; data regression and classification techniques; data clustering techniques; link and association discovery techniques, data mining applications; implementing analytics within an organization; un-structured and complex data analytics; big data analytics; data analytics trends.</p>	3(3-0-6)
01219421	<p>เทคโนโลยีกลุ่มเมฆและการบริหารจัดการ (Cloud Computing Technology and Management)</p> <p>แนะนำเทคโนโลยีพื้นฐานการคำนวณกลุ่มเมฆ สภาพแวดล้อมระบบกลุ่มเมฆ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เสมือน สถาปัตยกรรมระบบกลุ่มเมฆ การโปรแกรมระบบกลุ่มเมฆ การออกแบบพัฒนางานประยุกต์ที่ใช้บริการกลุ่มเมฆ การบริหารจัดการกลุ่มเมฆและมาตรฐาน ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวของระบบกลุ่มเมฆ กรณีศึกษา</p> <p>Introduction to cloud computing; cloud ecosystem; virtualization technology; cloud computing architecture; cloud platform and services; cloud programming; cloud application design and development; cloud management and standards; cloud security and privacy; case study.</p>	3(3-0-6)

01219451 เทคโนโลยีการบริการเว็บ 3(3-0-6)
(Web Services Technology)

โพรโทคอลเซชที่พีพีและการพัฒนาทรัพยากรทางอินเทอร์เน็ต โพรโทคอลแบบกระจายตัว การเปลี่ยนแปลงรูปแบบของเอกซ์เอ็มแอลและเจสัน โพรโทคอลอาร์เอสเอสและอะตอม โพรโทคอลโซปและอาร์พีซี แนวความคิดและสถาปัตยกรรมเรสท์ฟูล ความมั่นคงของเว็บ การเข้าถึงฐานข้อมูล การจัดการ การย่อส่วนและการเฝ้าระวังการบริการเว็บ แนวความคิดและวัตถุประสงค์ของไมโครเซอร์วิส การบริการทางเว็บผ่านส่วนหลังของเว็บและระบบเคลื่อนที่ โครงการบริการเว็บ

HTTP protocol and deployment of Internet resources; distributed programming protocols; XML and JSON format conversion; RSS and Atom protocols; SOAP and RPC protocols; RESTful concept and architecture; securing web services; database access with web services; deploying; scaling and monitoring web services; micro-service concept and objectives; web services as a backend for web and mobile applications; web service project.

01219452 หลักการความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ 3(3-0-6)
(Principle of Information Security)

ความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ ความลับ ความถูกต้อง และความพร้อมใช้ กรอบงานเทคโนโลยีสารสนเทศ ธรรมภิบาลเทคโนโลยีสารสนเทศ การออกแบบและการทำให้บรรลุความสำเร็จของแผนรับมือเหตุการณ์และสถานการณ์ฉุกเฉิน การวิเคราะห์ผลกระทบทางธุรกิจ แผนการดำเนินธุรกิจอย่างต่อเนื่อง นโยบายความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ มาตรฐานความมั่นคงปลอดภัยสารสนเทศ หน้าที่และความรับผิดชอบของผู้บริหารระดับสูงด้านสารสนเทศของหน่วยงานและผู้บริหารระดับสูงด้านความมั่นคงปลอดภัยของหน่วยงาน

Information security; confidentiality, integrity and availability; information technology framework; information technology governance; design and implementation of contingency plan; business impact analysis; business continuity plan; information security policies; information security standard; role and responsibility of Chief Information Officer and Chief Information Security Officer.

- 01219461 วิศวกรรมข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Engineering) 3(3-0-6)
 วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน 01204212 หรือ 01219217
 สถาปัตยกรรมแพลตฟอร์มสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่และการจัดการ แหล่งและประเภทที่หลากหลายของข้อมูลขนาดใหญ่ การฝึกฝนการโปรแกรมและการจัดการระบบข้อมูลแบบกระจายหรือระบบคลาวด์ แนวคิดแมพรีดิวซ์ เครื่องมือสำหรับการทำงานกับข้อมูลที่มีโครงสร้างและไร้โครงสร้างบนระบบไฟล์แบบกระจายขนาดใหญ่ การประมวลผลข้อมูลแบบแบตช์และสตรีมเวลาจริง ไปป์ไลน์การทำงานสำหรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่จากแหล่งข้อมูล แพลตฟอร์มการวิเคราะห์ข้อมูลภาพแบบเปิดและแบบคลาวด์ การแนะนำ ดาต้าเลค ข้อมูลเปิด และอื่นๆ กรณีศึกษา
 Big data platform architecture and management. Various big data sources and types. Programming and management practices on distributed data system or cloud system. Map-reduce paradigm. Tools for working with structure and unstructure data on a large distributed file system. Batch and real-time streaming data processing. Working pipeline for big data processing from data source. Common open-sourced and cloud-based visual data analytics platform. Recommendation, data lake, open data, and others. Case studies.
- 01219482 การอธิบายข้อมูลด้วยภาพ (Data Visualization) 3(3-0-6)
 เทคโนโลยีการอธิบายข้อมูลด้วยภาพ การแสดงผลกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ เสียง จิตวิทยาการรับรู้ เทคนิคการนำเสนอข้อมูลแบบสื่อประสม การออกแบบการนำเสนอ สื่อโฆษณา สื่อประชาสัมพันธ์ และ อินโฟกราฟิก การนำเสนอข้อมูลในช่องทางที่หลากหลาย
 Data visualization technology; graphic presentation; animation; video image; audio; perception psychology; multimedia presentation techniques; hypermedia-linked information; presentation design; advertisement; public announcement; infographic multi-channel presentation.

01219492	<p>การเป็นผู้ประกอบการซอฟต์แวร์ (Software Entrepreneurship)</p> <p>บทนำและกรณีศึกษา การพัฒนาแบบจำลองทางธุรกิจ การวางแผนเชิงกลยุทธ์ การจัดการทรัพยากร การจัดการความเสี่ยง การบัญชีเบื้องต้น กระบวนการและข้อกำหนดในการจัดตั้งบริษัท การฝึกปฏิบัติเกี่ยวกับเนื้อหาในวิชา</p> <p>Introduction and case studies; business model development; strategic planning; financial resource management; risk management; basic accounting; procedures and laws for establishing a company; practice with materials in the course.</p>	3(3-0-6)
01219493	<p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมระบบคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer System Engineering)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมระบบคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in information technology at the bachelor's degree level; topics are subject to change each semester.</p>	3(3-0-6)
01219494	<p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมความรู้ (Selected Topics in Knowledge Engineering)</p> <p>เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมความรู้ในระดับปริญญาตรี หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา</p> <p>Selected topics in knowledge engineering at the bachelor's degree level; topics are subject to change each semester.</p>	3(3-0-6)
01403114	<p>ปฏิบัติการหลักลมเคมีทั่วไป (Laboratory in Fundamentals of General Chemistry)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01403117 หรือเรียนพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการสำหรับวิชา 01403117 หลักลมเคมีทั่วไป</p> <p>Laboratory work for 01403117 Fundamentals of General Chemistry.</p>	1(0-3-2)

01403117	<p>หลักมูลเคมีทั่วไป (Fundamentals of General Chemistry)</p> <p>โครงสร้างอะตอม ตารางพีริออดิกและสมบัติตามตารางพีริออดิก พันธะเคมี ปริมาณสัมพันธ์ แก๊ส ของเหลว ของแข็ง สารละลาย จลนพลศาสตร์เคมี สมดุลเคมี กรดและเบส สมดุลของไอออน ธาตุเรพรีเซนเททีฟ โลหะ อโลหะ และกึ่งโลหะ โลหะแทรนซิชัน</p> <p>Atomic structure; periodic table and periodic properties; chemical bonds; stoichiometry; gases; liquids; solids; solutions; chemical kinetics; chemical equilibria; acids and bases; ionic equilibria; representative elements; metals, nonmetals and metalloids; transition metals.</p>	3(3-0-6)
01417167	<p>คณิตศาสตร์วิศวกรรม I (Engineering Mathematics I)</p> <p>ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์และการประยุกต์ ค่าเชิงอนุพันธ์ ปริพันธ์และการประยุกต์ ระบบพิกัดเชิงขั้ว ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ลำดับและอนุกรม การอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์</p> <p>Limits and continuity of functions; derivatives and applications; differentials; integration and applications; polar coordinates; improper integrals; sequences and series; mathematical induction.</p>	3(3-0-6)
01417168	<p>คณิตศาสตร์วิศวกรรม II (Engineering Mathematics II)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01417167</p> <p>เวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ทรงตัน แคลคูลัสของฟังก์ชันหลายตัวแปร แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์</p> <p>Vectors and solid analytic geometry; calculus of multivariables functions; calculus of vectorvalued functions.</p>	3(3-0-6)
01420111	<p>ฟิสิกส์ทั่วไป I (General Physics I)</p> <p>กลศาสตร์ การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิก คลื่น กลศาสตร์ของไหล อุณหพลศาสตร์</p> <p>Mechanics; harmonic motion; waves; fluid mechanics; thermodynamics.</p>	3(3-0-6)
01420113	<p>ปฏิบัติการฟิสิกส์ I (Laboratory in Physics I)</p> <p>วิชาที่ต้องเรียนมาก่อน : 01420111 หรือเรียนพร้อมกัน หรือ 01420117 หรือเรียนพร้อมกัน</p> <p>ปฏิบัติการสำหรับวิชาฟิสิกส์ทั่วไป I หรือฟิสิกส์พื้นฐาน I</p> <p>Laboratory for General Physics I or Basic Physics I</p>	1(0-3-2)

