

หลักสูตรสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

นักศึกษาต้องศึกษารายวิชาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต รายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต และรายวิชาในหมวดวิชาเลือกเสรีไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต โดยมีหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 133 หน่วยกิต

1. **หมวดวิชาศึกษาทั่วไป** จำนวนไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต (ดูรายละเอียดหน้า 8-9)

2. **หมวดวิชาเฉพาะ** จำนวนไม่น้อยกว่า 97 หน่วยกิต ประกอบด้วย 3 กลุ่มวิชา

2.1 **วิชาแกน** จำนวน 23 หน่วยกิต ประกอบด้วย

511 101	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	4(4-0-8)
511 102	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	4(4-0-8)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1 (Linear Algebra I)	3(3-0-6)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics)	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamental Physics Laboratory)	1(0-3-0)
515 206	โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเบื้องต้น (Introduction to Statistical Package)	1(0-2-1)
515 231	ความน่าจะเป็น (Probability)	3(3-0-6)
517 213	โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Computational Structures)	3(3-0-6)

2.2 **วิชาเฉพาะด้าน** จำนวน 59 หน่วยกิต ประกอบด้วย

517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 (Computer Programming I)	3(2-2-5)
517 112	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 (Computer Programming II)	3(2-2-5)
517 211	โครงสร้างข้อมูล (Data Structures)	4(3-2-7)
517 212	การออกแบบวงจรรรกะเชิงเลข (Digital Logic Design)	4(3-2-7)

517 221	การพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ (Object-Oriented Software Development)	3(2-2-5)
517 222	องค์ประกอบคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ (Computer Organization and Interfacing)	3(2-2-5)
517 241	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Data Communications and Computer Networks)	4(3-2-7)
517 311	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี (Algorithm Analysis and Design)	3(3-0-6)
517 312	ระบบปฏิบัติการ (Operating Systems)	3(3-0-6)
517 313	สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Computer Architectures)	3(3-0-6)
517 314	ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)	3(3-0-6)
517 321	หลักการภาษาโปรแกรม (Principles of Programming Languages)	3(3-0-6)
517 391	วิธีการวิจัย (Research Methods)	1(1-0-2)
517 493	โครงการวิจัย 1 (Research Project I)	1(0-2-1)
517 494	โครงการวิจัย 2 (Research Project II)	2(0-4-2)
520 101	พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ (Foundation of Computer and Informatics)	3(3-0-6)
520 151	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ (Human and Computer Interaction)	3(3-0-6)
520 221	ระบบฐานข้อมูล (Database Systems)	4(3-2-7)
520 361	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน (System Analysis and Design)	3(3-0-6)
520 365	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ (Software Engineering)	3(3-0-6)

2.3 วิชาเลือก จำนวนไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต กำหนดให้เลือกศึกษารายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาใดกลุ่มวิชาหนึ่งต่อไปนี้อันไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และให้เลือกศึกษาจากรายวิชาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือ สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ได้ทุกรายวิชา จำนวนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

2.3.1 กลุ่มวิชาทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ (Computer Theory and Application)

ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

517 315	ไมโครโพรเซสเซอร์ (Microprocessors)	3(3-0-6)
517 322	การเขียนโปรแกรมหลายกระบวนทัศน์ (Multi-Paradigm Programming)	3(3-0-6)
517 333	การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Computation)	3(3-0-6)
517 351	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics)	3(3-0-6)
517 352	การประมวลผลภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)	3(3-0-6)
517 411	วิธีการเชิงตัวเลข (Numerical Methods)	3(3-0-6)
517 412	คอมพิวเตอร์โมเดลและการจำลอง (Computer Modeling and Simulation)	3(3-0-6)
517 413	การออกแบบระบบฝังตัวและระบบเวลาจริง (Embedded and Real-time System Design)	3(3-0-6)
517 414	ขั้นตอนวิธีและสถาปัตยกรรมแบบขนาน (Parallel Architectures and Algorithms)	3(3-0-6)
517 415	การคำนวณแบบสมรรถนะสูง (High Performance Computing)	3(3-0-6)
517 452	สถาปัตยกรรมและการเขียนโปรแกรมบนจีพียู/เอพียู (GPU/APU Architecture and Programming)	3(3-0-6)
517 481	เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 1 (Selected Topics in Computer Theory and Application I)	3(3-0-6)
517 482	เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 2 (Selected Topics in Computer Theory and Application II)	3(3-0-6)
517 483	เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 3 (Selected Topics in Computer Theory and Application III)	3(3-0-6)

และรายวิชาอื่นๆที่ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

2.3.2 กลุ่มวิชาวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย (Network Engineering and Technology)

ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

517 341	สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Architecture and Technology)	3(2-2-5)
517 342	ความปลอดภัยในระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย (Computer and Network Security)	3(3-0-6)
517 343	การเขียนโปรแกรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Programming)	3(2-2-5)
517 441	การคำนวณแบบกระจาย (Distributed Computing)	3(3-0-6)
517 442	การคำนวณแบบพบทั่วไป (Ubiquitous Computing)	3(3-0-6)
517 443	การออกแบบและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Design and Administration)	3(2-2-5)
517 444	เครือข่ายและการสื่อสารไร้สาย (Wireless Communication and Network)	3(3-0-6)
517 445	เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (Wireless Sensor Network)	3(3-0-6)
517 446	การคำนวณแบบกริดและกลุ่มเมฆ (Grid and Cloud Computing)	3(3-0-6)
517 484	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 1 (Selected Topics in Network Engineering and Technology I)	3(3-0-6)
517 485	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 2 (Selected Topics in Network Engineering and Technology II)	3(3-0-6)
517 486	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 3 (Selected Topics in Network Engineering and Technology III)	3(3-0-6)
520 345	การบริหารจัดการบริการเครือข่าย (Network Service Administration)	3(2-2-5)
520 443	การบริหารจัดการความปลอดภัยของเครือข่าย (Network Security Administration)	3(3-0-6)

และรายวิชาอื่น ๆ ที่ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

2.3.3 กลุ่มวิชาวิศวกรรมสารสนเทศ (Information Engineering) ประกอบด้วยรายวิชาต่อไปนี้

517 331	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
517 332	ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems)	3(3-0-6)
517 353	สื่อประสมดิจิทัล (Digital Multimedia)	3(3-0-6)
517 431	การเรียนรู้ของเครื่องกล (Machine Learning)	3(3-0-6)
517 432	การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing)	3(3-0-6)
517 451	คอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision)	3(3-0-6)
517 487	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 1 (Selected Topics in Information Engineering I)	3(3-0-6)
517 488	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 2 (Selected Topics in Information Engineering II)	3(3-0-6)
517 489	เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 3 (Selected Topics in Information Engineering III)	3(3-0-6)
520 328	การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)	3(3-0-6)
520 421	การจัดเก็บและค้นคืนสารสนเทศ (Information Storage and Retrieval)	3(3-0-6)
520 422	ระบบฐานข้อมูลเชิงวัตถุ (Object-Oriented Database Systems)	3(3-0-6)

และรายวิชาอื่นๆที่ได้รับอนุมัติให้เพิ่มเติมภายหลัง

3. หมวดวิชาเลือกเสรี จำนวนไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต

ให้เลือกศึกษาได้จากทุกรายวิชาที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยศิลปากร หรือรายวิชาของสถาบันอื่นๆที่ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ถ้านักศึกษาเลือกศึกษารายวิชาในวิชาเลือกของหมวดวิชาเฉพาะ จะต้องนำไปคิดค่าระดับเฉลี่ยของทุกรายวิชาในวิชาเฉพาะด้านและวิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะด้วย เพื่อตรวจสอบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา

หมายเหตุ การนับหน่วยกิตในแต่ละหมวดวิชา ให้นับเป็นรายวิชา จะแยกนับหน่วยกิตรายวิชาใดรายวิชาหนึ่งไปไว้ทั้งสองหมวดวิชาไม่ได้

แผนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 102	ภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3(2-2-5)
511 101	แคลคูลัส 1	4(4-0-8)
514 107	ฟิสิกส์พื้นฐาน	4(4-0-8)
514 108	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน	1(0-3-0)
517 111	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1	3(2-2-5)
520 101	พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ	3(3-0-6)
	รวมหน่วยกิต	18

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 103	การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ	3(2-2-5)
511 102	แคลคูลัส 2	4(4-0-8)
515 201	สถิติพื้นฐาน	3(3-0-6)
515 206	โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเบื้องต้น	1(0-2-1)
517 112	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2	3(2-2-5)
520 151	การปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
	รวมหน่วยกิต	20

แผนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 201	ภาษาอังกฤษเชิงวิทยาศาสตร์	3(3-0-6)
515 231	ความน่าจะเป็น	3(3-0-6)
517 211	โครงสร้างข้อมูล	4(3-2-7)
517 212	การออกแบบวงจรตรรกะเชิงเลข	4(3-2-7)
517 213	โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง	3(3-0-6)
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
รวมหน่วยกิต		20

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
510 202	ภาษาอังกฤษสำหรับการสื่อสาร	3(3-0-6)
511 241	พีชคณิตเชิงเส้น 1	3(3-0-6)
517 221	การพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ	3(2-2-5)
517 222	องค์ประกอบคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ	3(2-2-5)
517 241	การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	4(3-2-7)
520 221	ระบบฐานข้อมูล	4(3-2-7)
รวมหน่วยกิต		20

แผนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
081 101	ภาษาไทยเพื่อการสื่อสาร	3(3-0-6)
517 311	การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี	3(3-0-6)
517 312	ระบบปฏิบัติการ	3(3-0-6)
517 321	หลักการภาษาโปรแกรม	3(3-0-6)
520 361	การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน	3(3-0-6)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	3
รวมหน่วยกิต		18

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
517 313	สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
517 314	ทฤษฎีการคำนวณ	3(3-0-6)
517 391	วิธีการวิจัย	1(1-0-2)
520 365	วิศวกรรมซอฟต์แวร์	3(3-0-6)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
--- ---	วิชาเลือกในรายวิชาศึกษาทั่วไปที่กำหนดโดยคณะวิทยาศาสตร์	3
รวมหน่วยกิต		19

แผนการศึกษาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
517 493	โครงการวิจัย 1	1(0-2-1)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเฉพาะ	6
--- ---	วิชาบังคับเลือกในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป	3
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	รวมหน่วยกิต	13

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บ - ป - น)
517 494	โครงการวิจัย 2	2(0-4-2)
--- ---	วิชาเลือกในหมวดวิชาเลือกเสรี	3
	รวมหน่วยกิต	5

คำอธิบายรายวิชาสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

- 517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 3(2-2-5)
(Computer Programming I)
ระบบคอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ผังงาน การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง แถวลำดับ แถวลำดับหลายมิติ ตัวชี้ สายอักขระ การดำเนินการระดับบิต ฟังก์ชันและฟังก์ชันเรียกซ้ำของตัวเอง การจัดการเพิ่มข้อมูล การทดสอบและการแก้ไขจุดบกพร่อง การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การประยุกต์และโครงการ
Introduction to computer systems and data processing. Flowchart. Structured programming. Array. Multi-dimension array. Pointer. String. Bitwise operators. Function and recursive function. File management. Program testing and debugging. Program development for solving problems. Applications and projects.
- 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2 3(2-2-5)
(Computer Programming II)
วิชาบังคับก่อน : 517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1
ความคิดเชิงวัตถุเบื้องต้น การห่อหุ้ม การสร้างคลาส การทำงานและส่งสารของคลาส วัตถุ การสร้างฟังก์ชันสำหรับกำหนดค่าเริ่มต้นและสิ้นสุดให้กับการทำงานของคลาส การสืบทอดคุณสมบัติ การทำพหุรูป การโอเวอร์โหลดตัวดำเนินการและฟังก์ชัน ฟังก์ชันสามัญและฟังก์ชันแม่แบบ
Introduction to object concept. Encapsulation. Class, method and message of class. Object. Constructor and destructor function. Inheritance. Polymorphism. Function overloading and operator overloading. Generic function and template function.
- 517 211 โครงสร้างข้อมูล 4(3-2-7)
(Data Structures)
วิชาบังคับก่อน : 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
การแทนข้อมูลและตัวดำเนินการสำหรับโครงสร้างแบบเชิงเส้น ลิสต์ กองซ้อน คิว และคิวสองหน้า การแทนข้อมูลและตัวดำเนินการของโครงสร้างเชิงระดับชั้นและข่ายงาน รูปต้นไม้ และ กราฟ การวัดประสิทธิภาพของขั้นตอนวิธีของการเรียงลำดับและการค้นหาข้อมูล ปัญหาบนรูปต้นไม้ ปัญหาบนกราฟ การใช้เทคนิคเชิงวัตถุกับการประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูล
Data representation and operators in linear structures: list, stack, queue, and double-ended queue. Data representation and operators in hierarchical and network structures: tree and graph. The measurement of efficiency of sorting and searching algorithms. Problems on trees and graphs. Applications of object-oriented techniques to data structure implementation.

- 517 212 **การออกแบบวงจรตรรกะเชิงเลข** 4(3-2-7)
(Digital Logic Design)
 วิชาบังคับก่อน : 520 101 พื้นฐานทางคอมพิวเตอร์และวิทยาการสารสนเทศ
 ตรรกะเชิงเลขเบื้องต้น วงจรดิจิทัลและการประยุกต์ใช้ พีชคณิตแบบบูล สมการเชิงตรรกะ เทคนิคการลดรูปวงจรตรรกะ การวิเคราะห์และออกแบบวงจรเชิงผสมและเชิงลำดับ อุปกรณ์ตรรกะแบบโปรแกรมได้ การสังเคราะห์วงจรรวมด้วยภาษาอธิบายฮาร์ดแวร์เบื้องต้น
 Introduction to digital logic. Digital circuits and applications. Boolean algebra. Digital logic expression. Logic circuit minimization techniques. Analysis and design of combinational and sequential circuits. Programmable logic devices. Introduction to integrated circuits synthesis with a hardware description language.
- 517 213 **โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง** 3(3-0-6)
(Discrete Computational Structures)
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2
 พื้นฐานคณิตศาสตร์ คอมบินาทอริกส์ ฟังก์ชันก่อกำเนิดและความสัมพันธ์เวียนเกิด กราฟ และการประยุกต์ ทฤษฎีรูปต้นไม้และข่ายงาน เครื่องสถานะจำกัด
 Mathematics background. Combinatorics. Generating functions and recurrence relations. Graphs and applications. Theory of trees and networks. Finite state machines.
- 517 221 **การพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ** 3(2-2-5)
(Object-Oriented Software Development)
 วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล
 กรอบความคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุเบื้องต้น ข้อมูลนามธรรมเชิงวัตถุ การแทนค่าและการส่งข่าวสาร การห่อหุ้ม การทำพหุรูปและการสืบทอดคุณสมบัติ การวิเคราะห์และการออกแบบเชิงวัตถุ รูปแบบการออกแบบ โปรแกรมควบคุมแบบจำลองทรรคนะ โพรโทคอล การสะท้อน การยืดหยุ่นแบบพลวัต การโปรแกรมเชิงคุณสมบัติ
 Introduction to Object-oriented programming paradigm. Object-oriented data abstraction. Representation and message communication. Encapsulation. Polymorphism and Inheritance. Object-oriented analysis and design. Design patterns. Model-view-controller. Protocols. Reflections. Dynamic bindings. Aspect-oriented programming.

517 222 **องค์ประกอบคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ** 3(2-2-5)
(Computer Organization and Interfacing)

วิชาบังคับก่อน : 517 111 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1

ความสำคัญของหน่วยความจำและการอ้างถึงเลขที่อยู่หน่วยความจำ การแทนที่ข้อมูลและรูปแบบการกำหนดเลขที่อยู่หน่วยข้อมูล คำสั่งภาษาเครื่อง กลไกการขัดจังหวะและกลไกการเรียงทับซ้อน การเชื่อมต่ออุปกรณ์มอดเตอร์และเซ็นเซอร์

The essential of memory and memory addressing. Data representation and data addressing mode. Machine language instructions. Interrupts and stack mechanism. Device interfacing: motors and sensors.

517 241 **การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์** 4(3-2-7)
(Data Communications and Computer Networks)

วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล

หลักการสื่อสารข้อมูลและมาตรฐานระบบเปิด แบบจำลองอ้างอิงโอเอสไอ การสื่อสารข้อมูลแบบแอนะล็อกและดิจิทัล สื่อนำสัญญาณและอุปกรณ์ การควบคุมในระดับการเชื่อมโยงข้อมูล สถาปัตยกรรมเครือข่ายและโพรโทคอล เครือข่ายคอมพิวเตอร์บริเวณเฉพาะที่และบริเวณกว้าง โพรโทคอลทีซีพี/ไอพีและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พื้นฐานเกี่ยวกับการกำหนดที่อยู่ การแบ่งเครือข่ายย่อย การอ้างชื่อและการจัดเส้นทางในเครือข่าย โปรแกรมประยุกต์ด้านเครือข่ายและบริการบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต พื้นฐานการบริหารจัดการเครือข่าย

Principles of data communications and open system standards. OSI reference model. Analog and digital data communications. Transmission media and devices. Data link controls. Computer network architectures and protocols. Local area networks and wide area networks. TCP/IP protocol and the Internet. Basics of addressing, subnetting, naming, and routing. Network applications and Internet services. Fundamental of computer network management.

517 311 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี **3(3-0-6)**
(Algorithm Analysis and Design)

วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล

การวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี วิธีการแก้สมการเวียนเกิด วิธีการออกแบบขั้นตอนวิธีแบบต่างๆ รวมทั้งบุรุษฟอร์ซ การแบ่งและเอาชนะ การลดและเอาชนะ การเขียนโปรแกรมแบบพลวัต ขั้นตอนวิธีกรีดี ขั้นตอนวิธีวิวิธวิธีและการประมาณ ขั้นตอนวิธีทางกราฟ และโครงสร้างข้อมูลขั้นสูง ความซับซ้อนทางด้านพื้นที่และเวลา เ็นพีคอมพลิตเบื่องต้น ตัวอย่างที่ใช้ขั้นตอนวิธีที่กล่าวข้างต้น

Complexity analysis of algorithms. Methods of solving recurrence equations. Various algorithm design techniques including brute force, divide and conquer, decrease and conquer, dynamic programming, greedy algorithms, heuristics and approximation algorithms. Graph algorithms and advanced data structures. Space and time complexities. Introduction to NP-completeness. Practical examples that use the aforementioned algorithms.

517 312 ระบบปฏิบัติการ **3(3-0-6)**
(Operating Systems)

วิชาบังคับก่อน : 517 222 องค์ประกอบคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ

การออกแบบและการทำให้เกิดผลของระบบปฏิบัติการเบื้องต้น องค์ประกอบของระบบปฏิบัติการ การจัดการโปรเซสและเทร็ด การประมวลผลแบบพร้อมเพรียงและการสื่อสารระหว่างโปรเซส การจัดการหน่วยความจำ การจัดการแฟ้มข้อมูลและอุปกรณ์ ความปลอดภัยในคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา

Introduction to operating system design and implementation. Operating system components. Process and thread management. Concurrent processing and inter-process communications. Memory management. File and device management. Computer security. Case studies.

517 313 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ **3(3-0-6)**
(Computer Architectures)

วิชาบังคับก่อน : 517 222 องค์ประกอบคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ

องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ การวัดสมรรถนะของคอมพิวเตอร์เชิงปริมาณ การออกแบบชุดคำสั่ง ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ในการคำนวณคณิตศาสตร์ การออกแบบหน่วยคณิตศาสตร์และตรรกะ การออกแบบหน่วยควบคุม การออกแบบหน่วยความจำแบบเชิงชั้น หน่วยรับเข้า/แสดงผลและหน่วยความจำสำรอง เทคนิคขั้นสูงในการออกแบบซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์สำหรับสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ ตัวอย่างของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่

Computer organization. Quantitative performance measurement of computers. Instruction set design. Computer arithmetic algorithms. Arithmetic and logic unit design. Control unit design. Memory hierarchical design. Input/output and secondary storage units. Advanced techniques in software and hardware design for modern architectures. Examples of modern architectures.

- 517 314 **ทฤษฎีการคำนวณ** 3(3-0-6)
 (Theory of Computation)
 วิชาบังคับก่อน : 517 213 โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง
 แบบจำลองของการคำนวณ และภาษาสมมูล เครื่องสถานะจำกัด ออโตเมตาแบบจำกัดเชิงกำหนด และเชิงไม่กำหนด ภาษาปกติ ภาษาและไวยากรณ์ไม่พื้งบริบท ออโตเมตาแบบกดลง เครื่องจักรทัวริง
 Model of computation and equivalent languages. Finite state machine. Deterministic and non-deterministic finite automata. Regular languages. Context free grammar and languages. Push-down automata. Turing machine.
- 517 315 **ไมโครโพรเซสเซอร์** 3(3-0-6)
 (Microprocessors)
 วิชาบังคับก่อน : 517 212 การออกแบบวงจรตรรกะเชิงเลข
 แนวคิดของไมโครโพรเซสเซอร์ การทำงานภายในของไมโครโพรเซสเซอร์ สถาปัตยกรรมชุดคำสั่ง ส่วนประกอบของระบบ ได้แก่ บัส หน่วยความจำ และหน่วยรับเข้า/แสดงผล การเชื่อมต่อและการเขียนโปรแกรมบน ไมโครโพรเซสเซอร์
 Concepts of microprocessors. Microprocessor internal operations. Instructions set architecture. System components: bus, memory, and input/output. Microprocessor interfacing and programming.
- 517 321 **หลักการภาษาโปรแกรม** 3(3-0-6)
 (Principles of Programming Languages)
 วิชาบังคับก่อน : 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
 แนวคิดของภาษาโปรแกรมและกรอบแนวคิด ตัวประมวลผลภาษา วากยสัมพันธ์และความหมาย ชนิด ข้อมูล การควบคุมลำดับการทำงาน การควบคุมโปรแกรมย่อย การศึกษาและ เปรียบเทียบกรอบแนวคิดหลักของ ภาษาโปรแกรม
 Concepts of programming languages and paradigms. Language processors. Syntax and semantic. Data types. Sequence control. Subprogram control. Study and comparison of major programming language paradigms.

517 322 การเขียนโปรแกรมหลายกระบวนทัศน์ (Multi-Paradigm Programming) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 517 321 หลักการภาษาโปรแกรม

การเปรียบเทียบกรอบความคิดของภาษาโปรแกรม รวมทั้งภาษาเชิงคำสั่ง ภาษาเชิงวัตถุ ภาษาเชิงหน้าที่ และภาษาเชิงตรรกะ จุดแข็งและจุดอ่อนของภาษาโปรแกรมต่างๆ ทั้งที่อยู่ในกรอบความคิดเดียวกันและต่างกัน ลักษณะขั้นสูงในภาษาโปรแกรมที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย รวมทั้งการเขียนโปรแกรมเชิงสามัญและรีเฟลคชัน ภาษาและแพลตฟอร์มการเขียนโปรแกรม การเลือกใช้ภาษาและเครื่องมือในการพัฒนาโปรแกรมที่เหมาะสม การพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ใช้หลายภาษาหรือกรอบความคิด

Comparison of programming paradigms including imperative, object-oriented, functional, and logic programming languages. Strengths and weaknesses of programming languages both in the same and different paradigms. Advanced features in well-known programming languages including generic programming and reflection. Programming languages and platforms. Selection of suitable programming languages and tools. Development of software with multiple languages or paradigms.

517 331 ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล

แนวคิดปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น วิธีการแก้ปัญหาทางปัญญาประดิษฐ์แบบต่างๆ ได้แก่ ฮิวริสติกส์ การค้นหา และการวางแผนงาน การแทนความรู้ การประยุกต์ในด้านต่างๆ ได้แก่ การเล่นเกม ระบบผู้เชี่ยวชาญ การประมวลผลภาษาธรรมชาติ การพิสูจน์ทฤษฎีบท วิทยาการหุ่นยนต์

Introduction to artificial intelligence concepts. Problem solving methods: heuristics, searching and planning. Knowledge representations. Applications in major areas: game playing, expert systems, natural language processing. Theorem proving. Robotics.

517 332 ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 517 331 ปัญญาประดิษฐ์

ระบบฐานความรู้เบื้องต้น การออกแบบระบบฐานความรู้ เทคนิคการแทนความรู้ ได้แก่ เฟรม กฎเกณฑ์ และข่ายงานความหมาย เปลือก เครื่องมือและภาษาของระบบผู้เชี่ยวชาญ วิธีการอนุมาน การอ้างเหตุผลด้วยวิธีย้อนหลังและล่วงหน้า การแสวงหาความรู้ การอธิบายเหตุผล กรณีศึกษา การออกแบบและพัฒนา ระบบผู้เชี่ยวชาญ ส่วนต่อประสานกับผู้ใช้และการเข้าใจภาษาธรรมชาติ

Introduction to Knowledge-Based System. Knowledge-Based Design. Knowledge representation techniques: frames, rules, and semantic networks. Expert system shells, tools and languages. Methods of inference. Reasoning mechanisms with forward chaining and backward chaining. Knowledge acquisition. Explanation. Case studies. Design and development of expert systems. User interface and natural language understanding.

517 333 การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolutionary Computation) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 517 311 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี

วิวัฒนาการในลักษณะกรอบความคิดสำหรับการแก้ปัญหาและการทำให้เหมาะสมที่สุด ฮิวริสติกส์ ขั้นตอนวิธีเจเนติก การเขียนโปรแกรมเจเนติก การคำนวณเชิงวิวัฒนาการแบบโต้ตอบ ชีวิตประดิษฐ์เบื้องต้น

Evolution as paradigm for problem-solving and optimization. Heuristics. Genetic algorithm. Genetic programming. Interactive evolutionary computation. Introduction to artificial life.

517 341 **สถาปัตยกรรมและเทคโนโลยีเครือข่ายคอมพิวเตอร์** 3(2-2-5)
(Computer Network Architecture and Technology)

วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สถาปัตยกรรมเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ชุดโพรโทคอลทีซีพี/ไอพี การเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายด้วยทีซีพี/ไอพี การแบ่งเครือข่ายย่อย ระบบชื่อโดเมน การจัดเส้นทางแบบตายตัวและแบบพลวัต โพรโทคอลจัดเส้นทาง การส่งผ่านข้อมูลแบบกระจายและแบบระบุกลุ่ม เทคโนโลยีด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ การสื่อสารระยะไกล และรูปแบบบริการ พื้นฐานระบบการคำนวณแบบกระจาย เทคโนโลยีในการคำนวณบนระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่าย การสื่อสารสำหรับการคำนวณแบบเคลื่อนที่และแบบไร้สาย ความปลอดภัยในระบบเครือข่ายและบริการ เครือข่าย ส่วนตัวเสมือน หลักการออกแบบและการบริหารจัดการเครือข่าย คุณภาพการให้บริการ การจัดการระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์

Computer network architectures. TCP/IP protocol suite. Internetworking with TCP/IP. Subnetting. Domain name system. Static and dynamic routing. Routing protocols. Broadcasting and multi-casting. Technologies of computer networking, telecommunication and service models. Fundamental of distributed computing systems. Computing technologies on computer networks. Communication networks for mobile and wireless computing. Network system and service security. Virtual private networks. Principles of network design and administration. Quality of service. Computer network system management.

517 342 **ความปลอดภัยในระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย** 3(3-0-6)
(Computer and Network Security)

วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

พื้นฐานและเป้าหมายของการรักษาความปลอดภัย การประเมินและการจัดการความเสี่ยง การรับรองความปลอดภัย หลักป้องกันระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย การสร้างและวิเคราะห์ระบบการเข้ารหัสข้อมูล การสื่อสารแบบปลอดภัย การควบคุมการเข้าถึง การพิสูจน์ตัวตนจริง ลายมือชื่อดิจิทัล ใบรับรองดิจิทัล การคุกคามและป้องกันระบบ นโยบายและแบบจำลองความปลอดภัย ประเด็นทางกฎหมายและจริยธรรม กรณีศึกษา

Fundamentals and goals of security. Risks assessment and management. Security assurance. Computer system and network protection principles. Construction and analysis of cryptosystems. Secure communications. Access controls. Authentications. Digital signatures. Digital certifications. System threats and protections. Security policies and models. Legal issues and ethics. Case studies.

517 343 การเขียนโปรแกรมบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Computer Network Programming) 3(2-2-5)

วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์สำหรับเครือข่าย สถาปัตยกรรมแบบผู้รับ/ผู้ให้บริการ และสถาปัตยกรรมแบบเท่าเทียมกัน โพรโทคอลในชั้นประยุกต์และโปรแกรมประยุกต์ด้านเครือข่าย สถาปัตยกรรม ชนิด และโปรเซสของผู้ให้บริการ ระบบปฏิบัติการ ระบบย่อยสำหรับการสื่อสารข้อมูล และการเรียกใช้บริการของระบบที่เกี่ยวข้อง บริการในชั้นส่งผ่านข้อมูลและชั้นเครือข่าย โพรโทคอลสื่อสารข้อมูลแบบที่ต้องมีการสร้างการเชื่อมต่อและแบบที่ไม่ต้องมีการสร้างการเชื่อมต่อ การเขียนโปรแกรมแบบซ็อกเก็ต กระบวนการเรียกกระยะไกล ระเบียบวิธีการเรียกกระยะไกลของจาวา คอร์บา เทคนิค การออกแบบ และการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเครือข่าย

Architectures of network applications, client/server and peer-to-peer. Application layer protocols and network applications. Server architectures, types and processes. Operating systems, communication subsystems and related system calls. Transport and network layer services. Connection-oriented and connectionless protocols. Socket programming. Remote procedure calls. Remote Method Invocation of Java. Corba. Network application programming techniques, design, and implementation.

517 351 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics) 3(3-0-6)

วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1

517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2

หลักการพื้นฐานและอัลกอริทึมซึ่งเป็นรากฐานของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ ลำดับการทำงานทางด้านกราฟิกส์ กระบวนการแรสเตอร์ การแสดงผลปฐมฐานกราฟิกส์ วิิวพอร์ต การเปลี่ยนแปลงเชิงสัมพันธ์ทางด้านเรขาคณิต การโปรแกรมกราฟิกส์ 2 มิติ และ 3 มิติ การให้แสงและระดับสี การแทนขัณกราฟ การสร้างภาพเคลื่อนไหวด้วยคอมพิวเตอร์เบื้องต้น หัวข้อที่น่าสนใจด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

Fundamental principles and algorithms underlying computer graphics. Graphics processing pipeline. Rasterization. Primitive graphical output. Viewport. Geometric affine transformation. 2-Dimensional and 3-Dimensional graphics programming. Lighting and shading. Scene graph representation. Introduction to computer animation. Interesting topics in computer graphics.

- 517 352 **การประมวลผลภาพดิจิทัล** 3(3-0-6)
(Digital Image Processing)
วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล
แนวคิดพื้นฐานในกระบวนการประมวลผลภาพดิจิทัล การแปลงภาพ การปรับปรุงภาพ การบูรณะภาพ การบีบอัดภาพ การหาขอบภาพ การแบ่งส่วนภาพ หัวข้อที่น่าสนใจด้านการประมวลผลภาพดิจิทัล
Fundamental concepts of digital image processing. Image transformation. Image enhancement. Image restoration. Image compression. Edge detection. Image segmentation. Interesting topics in digital image processing.
- 517 353 **สื่อประสมดิจิทัล** 3(3-0-6)
(Digital Multimedia)
วิชาบังคับก่อน : 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
ภาพรวมของเทคโนโลยีสื่อประสมดิจิทัลและการประยุกต์ใช้งาน การสร้างสื่อประสมและตัวแทนข้อมูล สื่อประสมชนิดต่างๆ ได้แก่ ภาพกราฟิกส์ รูปภาพ เสียง วิดีโอ และภาพเคลื่อนไหว สื่อประสมแบบปฏิสัมพันธ์ เครื่องมือในการโปรแกรมสื่อประสม การบีบอัดข้อมูลสื่อประสม การสื่อสาร การนำส่งเนื้อหา และมาตรฐานของสื่อประสม
Digital multimedia technology overview and applications. Multimedia authoring and data representations: graphics, images, audio, video, and animation. Interactive multimedia. Multimedia programming tools. Multimedia data compressions. Multimedia communications, content delivery, and standards.
- 517 391 **วิธีการวิจัย** 1(1-0-2)
(Research Methods)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
การวิเคราะห์ปัญหา ขั้นตอนและการวางแผนการวิจัยเบื้องต้น การกำหนดระบบคอมพิวเตอร์ การเตรียมข้อมูลและการพัฒนาโปรแกรม การบำรุงรักษาโปรแกรม การประเมินผลงานวิจัย วิธีรายงานการวิจัย การจัดทำเอกสารและการอ้างอิง การนำเสนอทางวิชาการ
Problem analysis. Introduction to research procedures and planning. Computer system configurations. Data preparation and program development. Program maintenance. Evaluation of research studies. Methods of research reporting. Documentations and citation. Academic presentation.

- 517 411 **วิธีการเชิงตัวเลข** 3(3-0-6)
 (Numerical Methods)
 วิชาบังคับก่อน : 511 102 แคลคูลัส 2
 วิธีการคำนวณทางคณิตศาสตร์ จุดลอยตัว การวิเคราะห์ความแม่นยำ การประมาณและการประมาณค่า ในช่วง วิธีทำซ้ำ การหาอนุพันธ์และการอินทิเกรตเชิงตัวเลข การหาคำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ ระบบสมการ การแปลงและการวิเคราะห์แบบฟูเรียร์ สมการโลจิสติกและเคออส ซอฟต์แวร์ที่ใช้แก้ปัญหาทางพีชคณิตและคณิตศาสตร์
 Computation approach to mathematics. Floating points. Accuracy analysis. Approximation and interpolation. Iterative methods. Numerical differentiation and integration. Numerical solutions to differential equations. System of equations. Fourier transformation and analysis. Logistic equation and Chaos. Software for algebra and mathematics.
- 517 412 **คอมพิวเตอร์โมเดลและการจำลอง** 3(3-0-6)
 (Computer Modeling and Simulation)
 วิชาบังคับก่อน : 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
 การสร้างแบบจำลองและการจำลองของปรากฏการณ์ทางสังคมและธรรมชาติ วิธีการของความแตกต่างจำกัดและองค์ประกอบจำกัด เซลล์ลอว์รอโตมาตาและกรอบความคิดที่เป็นมัลติเอเจนต์ ระบบการจัดการตนเอง เคออสและแฟร็กทัล ทฤษฎีความซับซ้อนของระบบเบื้องต้น
 Modeling and simulation of social and natural phenomena. Finite difference and finite element methods. Cellular automata and multi-agent-based paradigm. Self-organizing system. Chaos and fractals. Introduction to complex system theory.
- 517 413 **การออกแบบระบบฝังตัวและระบบเวลาจริง** 3(3-0-6)
 (Embedded and Real-time System Design)
 วิชาบังคับก่อน : 517 312 ระบบปฏิบัติการ
 517 313 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์
 องค์ประกอบของระบบฝังตัวและระบบเวลาจริง การสังเคราะห์ระบบฝังตัวและระบบเวลาจริง การสร้างตัวแบบระบบ ความเชื่อถือได้และความคงทนต่อความเสียหาย การทำงานแบบพร้อมกันและการโปรแกรมแบบพร้อมกัน การจัดทำหนดการ ตัวอย่างของระบบฝังตัวและระบบเวลาจริง เครื่องมือออกแบบ หัวข้อวิจัยปัจจุบันในระบบแบบฝังตัวและระบบเวลาจริง
 Embedded and real-time system components. Embedded and real-time system synthesis. System modeling. Reliability and fault tolerance. Concurrency and concurrent programming. Scheduling. Examples of embedded and real-time systems. Design tools. Current research topics in embedded and real-time systems.

517 414 **ขั้นตอนวิธีและสถาปัตยกรรมแบบขนาน** 3(3-0-6)
(Parallel Architectures and Algorithms)

วิชาบังคับก่อน : 517 311 การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธี

517 313 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

สถาปัตยกรรมแบบขนานเบื้องต้น สถาปัตยกรรมเครือข่ายแบบตายตัว ได้แก่ แถวลำดับเชิงเส้น ไฮเปอร์คิวบ์ เมช ข่ายงานผีเสื้อ ต้นไม้ และกราฟ สถาปัตยกรรมและขั้นตอนวิธีแบบซิสโตลิก ขั้นตอนวิธีแบบขนาน สำหรับการเรียงลำดับ ขั้นตอนวิธีแบบขนานเชิงคณิตศาสตร์ การแปลงฟาสต์ฟูเรียร์ การแปลงโคซายน์ไม่ต่อเนื่อง ขั้นตอนวิธีการจัดเส้นทางบนเครือข่ายแบบต่างๆ แบบจำลองการทำงานแบบขนานแบบต่างๆ หัวข้อวิจัยปัจจุบัน

Introduction to parallel architectures. Fixed network architectures: linear arrays, hypercube, mesh, butterfly network, tree and graphs. Systolic architectures and algorithms. Parallel sorting algorithms. Parallel arithmetic algorithms. Fast fourier transform. Discrete cosine transform. Routing algorithms on various networks. Various parallel models. Current research topics.

517 415 **การคำนวณแบบสมรรถนะสูง** 3(3-0-6)
(High Performance Computing)

วิชาบังคับก่อน : 517 313 สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์

การวิเคราะห์ การออกแบบ และการทำให้เกิดผลของการคำนวณสมรรถนะสูง สถาปัตยกรรมแบบขนาน อัลกอริทึมแบบขนาน ภาษาการโปรแกรมแบบขนานและแพลตฟอร์ม ประเด็นเรื่องสมรรถนะ การประยุกต์ด้านวิทยาการและวิศวกรรมเชิงคำนวณ หัวข้อวิจัยปัจจุบัน

Analysis, design and implementation of high performance computing. Parallel architectures. Parallel algorithms. Parallel programming languages and platforms. Performance issues. Computational science and engineering applications. Current research topics.

517 431 **การเรียนรู้ของเครื่องกล** 3(3-0-6)
(Machine Learning)

วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล

พื้นฐานการเรียนรู้ของเครื่องกล การเรียนรู้แบบมีการสอน การเรียนรู้แบบไม่มีการสอน การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง การเรียนรู้ทางสถิติ ทฤษฎีการเรียนรู้ การวิจัยและพัฒนาในปัจจุบัน

Fundamentals of machine learning. Supervised learning. Unsupervised learning. Reinforcement learning. Statistical learning. Learning theory. Current research and development.

- 517 432 **การประมวลผลภาษาธรรมชาติ** 3(3-0-6)
(Natural Language Processing)
วิชาบังคับก่อน : 517 211 โครงสร้างข้อมูล
แนวคิดของภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์หน่วยคำและโครงสร้างประโยคเชิงวากยสัมพันธ์ เทคนิคการวิเคราะห์คำ การแทนความหมายของประโยค การวิเคราะห์และสร้างความเกี่ยวพันระหว่างประโยค การประมวลผลข้อมูลเสียง
Concepts of natural language. Lexical and syntax analysis. Parsing techniques. Semantics of sentences. Analysis and relation creation between sentences. Speech processing.
- 517 441 **การคำนวณแบบกระจาย** 3(3-0-6)
(Distributed Computing)
วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
หลักการของการคำนวณแบบกระจาย การออกแบบระบบแบบกระจาย ประเด็นในการสื่อสาร การประสานงาน ความพร้อมกัน ความคงทนต่อความเสียหาย ความเป็นท้องถิ่น ความขนานกัน ความปลอดภัย การวิเคราะห์สมรรถนะ การประยุกต์ด้านการกระจาย หัวข้อวิจัยและเทคโนโลยีในปัจจุบัน
Principles of distributed computing. Design of distributed systems. Issues in communications, coordination, synchronization. Fault-tolerance. Locality. Parallelism. Security. Performance analysis. Distributed applications. Current research topics and technologies.
- 517 442 **การคำนวณแบบพบทั่วไป** 3(3-0-6)
(Ubiquitous Computing)
วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
เทคโนโลยีเครือข่ายทั้งแบบใช้สายและไร้สาย อุปกรณ์สำหรับการคำนวณแบบพบทั่วไป ตัวเชื่อมต่อและวิธีการที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคนกับอุปกรณ์ โปรแกรมประยุกต์ หรือสิ่งแวดล้อมของการคำนวณแบบพบทั่วไป โครงสร้างพื้นฐานและสถาปัตยกรรมเพื่อสนับสนุนโปรแกรมประยุกต์ของการคำนวณแบบพบทั่วไป วิธีการประเมินผลสำหรับการคำนวณแบบพบทั่วไป ประเด็นทางสังคมและสิ่งที่เกี่ยวข้องโดยทั่วไปของการคำนวณแบบพบทั่วไป
Wired and wireless technologies. Devices for ubiquitous computing. Interfaces and modes of interactions between people and ubiquitous computing devices, applications or environments. Infrastructures and architectures for supporting ubiquitous computing applications. Evaluation methodologies for ubiquitous computing. Social issues and general implications of ubiquitous computing.

517 443 การออกแบบและการบริหารเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(2-2-5)
(Computer Network Design and Administration)

วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

ชนิดของอุปกรณ์ด้านเครือข่ายคอมพิวเตอร์และการเชื่อมต่อ การวิเคราะห์และออกแบบโครงสร้างเครือข่าย โพรโทคอลจัดเส้นทาง การออกแบบและการตั้งค่าระบบสวิตชิง เครือข่ายบริเวณเฉพาะที่เสมือน เครือข่ายส่วนตัวเสมือน เครือข่ายไร้สาย และเครือข่ายบริเวณกว้าง การตั้งค่าอุปกรณ์จัดเส้นทางและการจัดการอุปกรณ์ในระบบเครือข่าย การติดตั้ง การตั้งค่า และการบริหารจัดการเครื่องผู้ใช้บริการและเครื่องผู้ให้บริการ การตั้งค่าควบคุมการเข้าถึง วิธีการบริหารความผิดพลาดและการประเมินความน่าเชื่อถือของระบบ การจัดการบัญชีระบบ การบริหารประสิทธิภาพและความปลอดภัย เครื่องมือและโพรโทคอลมาตรฐานสำหรับบริหารจัดการเครือข่าย กรณีศึกษา

Types of network devices and interconnection. Network topology analysis and design. Routing protocols. Design and configuration of switching system, virtual local area network, virtual private network, wireless network, and wide area network. Router configuration and network device management. Installation, configuration, and administration of network clients and servers. Access control lists configuration. Fault management methods and evaluation of system reliability. System accounting management. Performance and security management. Tools and network management standard protocols for network management. Case studies.

517 444 เครือข่ายและการสื่อสารไร้สาย 3(3-0-6)
(Wireless Communication and Network)

วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีการสื่อสารไร้สายเบื้องต้น โพรโทคอลการสื่อสารและเครือข่ายไร้สาย สถาปัตยกรรมและชนิดของเครือข่ายไร้สาย มาตรฐานการสื่อสารไร้สาย เครือข่ายแบบเฉพาะกิจ ความปลอดภัยในระบบไร้สาย อุปกรณ์สำหรับเครือข่ายไร้สาย การติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย

Introduction to wireless communication technology. Wireless communication and network protocols. Wireless network architectures and types. Standards for wireless communications. Ad-hoc networks. Security for wireless systems. Wireless network equipments. Wireless network installation.

- 517 445 **เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย** 3(3-0-6)
(Wireless Sensor Networks)
 วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 เครือข่ายเซ็นเซอร์เบื้องต้น แพลตฟอร์มของเซ็นเซอร์ การออกแบบและการจัดวางเครือข่ายเซ็นเซอร์
 เทคนิคการคำนึงถึงข้อจำกัดของแบนด์วิดท์และพลังงาน การควบคุมเครือข่ายและการจัดเส้นทาง การประมวลผล
 สารสนเทศร่วมกัน ความปลอดภัยของโครงสร้างพื้นฐาน การเขียนโปรแกรมสำหรับเซ็นเซอร์
 Introduction to sensor networks. Sensor platforms. Sensor network design and deployment.
 Bandwidth and energy constraint aware techniques. Network control and routing. Collaborative
 information processing. Infrastructure security. Programming for sensor.
- 517 446 **การคำนวณแบบกริดและกลุ่มเมฆ** 3(3-0-6)
(Grid and Cloud Computing)
 วิชาบังคับก่อน : 517 241 การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์
 การคำนวณแบบกริดเบื้องต้น เว็บเซอร์วิสและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง เทคโนโลยีเชิงวัตถุแบบกระจายที่
 เกี่ยวข้อง มิดเดิลแวร์ที่จำเป็น การบริการและการพัฒนาของกริดและกลุ่มเมฆ สถาปัตยกรรมการคำนวณแบบกริด
 สถาปัตยกรรมการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ การทำเสมือนจริงด้านต่างๆ ได้แก่ ซีพียู เครือข่าย ระบบจัดเก็บ ประเด็น
 ด้านความปลอดภัยและภาวะส่วนตัว การทำแมบริตวิซเบื้องต้น กรณีศึกษา
 Introduction to Grid Computing. Web Services and related technologies. Related distributed
 object technologies. Necessary middlewares. Grid and cloud services and development. Grid
 computing architectures. Cloud computing architectures. Various virtualizations: CPU, network, storage
 systems. Security and privacy issues. Introduction to MapReduce. Case studies.
- 517 451 **คอมพิวเตอร์วิทัศน์** 3(3-0-6)
(Computer Vision)
 วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
 517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
 การสร้างและจัดการภาพเบื้องต้น การสกัดลักษณะเด่น การเคลื่อนไหว การติดตามวัตถุ การ
 ประมวลผลวีดิทัศน์ การรู้จำวัตถุ หัวข้อวิจัยในปัจจุบัน
 Introduction to image formation and manipulation. Feature extraction. Motion. Object
 tracking. Video processing. Object recognition. Current research topics.

- 517 452 **สถาปัตยกรรมและการเขียนโปรแกรมบนจีพียู/เอพียู** 3(3-0-6)
(GPU/APU Architecture and Programming)
วิชาบังคับก่อน : 511 241 พีชคณิตเชิงเส้น 1
517 112 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 2
สถาปัตยกรรมของจีพียู/เอพียูเบื้องต้น ความสำคัญของการเขียนโปรแกรมบนจีพียู/เอพียู การเขียนโปรแกรมโอเพนซีแอล การทำให้เหมาะสมที่สุดและการกำจัดข้อผิดพลาดของโปรแกรมบนจีพียู/เอพียู การประยุกต์ใช้งานจีพียู/เอพียูขั้นสูง
Introduction to GPU/APU architecture. Significance of GPU/APU programming. OpenCL programming. Optimizing and debugging a GPU/APU-based program. Advanced applications of GPU/APU.
- 517 481 **เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 1** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Computer Theory and Application I)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
เรื่องที่น่าสนใจทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์
Topics of current interest in computer theory and application.
- 517 482 **เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 2** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Computer Theory and Application II)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
เรื่องที่น่าสนใจทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์
Topics of current interest in computer theory and application.
- 517 483 **เรื่องคัดเฉพาะทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ 3** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Computer Theory and Application III)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
เรื่องที่น่าสนใจทางทฤษฎีคอมพิวเตอร์และการประยุกต์
Topics of current interest in computer theory and application.
- 517 484 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 1** 3(3-0-6)
(Selected Topics in Network Engineering and Technology I)
เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย
Topics of current interest in network engineering and technology.

- 517 485 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 2** 3(3-0-6)
 (Selected Topics in Network Engineering and Technology II)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย
 Topics of current interest in network engineering and technology.
- 517 486 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย 3** 3(3-0-6)
 (Selected Topics in Network Engineering and Technology III)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมและเทคโนโลยีเครือข่าย
 Topics of current interest in network engineering and technology.
- 517 487 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 1** 3(3-0-6)
 (Selected Topics in Information Engineering I)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมสารสนเทศ
 Topics of current interest in information engineering.
- 517 488 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 2** 3(3-0-6)
 (Selected Topics in Information Engineering II)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมสารสนเทศ
 Topics of current interest in information engineering.
- 517 489 **เรื่องคัดเฉพาะทางวิศวกรรมสารสนเทศ 3** 3(3-0-6)
 (Selected Topics in Information Engineering III)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 เรื่องที่น่าสนใจทางวิศวกรรมสารสนเทศ
 Topics of current interest in information engineering.

- 517 493 **โครงการวิจัย 1** 1(0-2-1)
(Research Project I)
 เงื่อนไข : โดยความยินยอมของภาควิชาคอมพิวเตอร์
 วิชาที่วัดผลเป็น S หรือ U
 ศึกษาหัวข้อวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ได้รับการอนุมัติจากภาควิชา การจัดเตรียมโครงร่าง
 งานวิจัย และนำเสนอ
 Study of the computer science topics approved by the department. Research proposal
 preparation and presentation.
- 517 494 **โครงการวิจัย 2** 2(0-4-2)
(Research Project II)
 วิชาบังคับก่อน : 517 493 โครงการวิจัย 1
 เงื่อนไข : วิชาที่วัดผลเป็น S หรือ U
 การวิจัยในหัวข้อวิจัยที่ได้เสนอในวิชา 517 493 โครงการวิจัย 1 เขียนรายงาน และนำเสนอผลงานวิจัย
 Research on topics proposed in 517 493 Research Project I. Report writing and research
 presentation.