

**หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต**  
**สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์**  
**หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2561**

**ชื่อหลักสูตร**

ภาษาไทย : หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์  
 ภาษาอังกฤษ : Master of Engineering Program in Computer Engineering

**ชื่อปริญญาและสาขาวิชา**

ชื่อเต็ม : วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)  
 Master of Engineering (Computer Engineering)  
 ชื่อย่อ : วศ.ม. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)  
 M.Eng. (Computer Engineering)

**จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร**

แผน ก แบบ ก 1                   ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต  
แผน ก แบบ ก 2                   ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**หลักสูตร**แผน ก แบบ ก 1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร                   ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

**โครงสร้างหลักสูตร**

ก. วิชาเอก   ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา	2	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- วิชาเอกบังคับ	1	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
ข. วิทยานิพนธ์		ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต



-	<b>วิชาเอกบังคับ</b>	<b>7 หน่วยกิต</b>
01204512	การออกแบบและการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีคอมพิวเตอร์ (Design and Analysis of Computer Algorithms)	3(3-0-6)
01204521	สถาปัตยกรรมระบบดิจิทัล (Digital System Architecture)	3(3-0-6)
01204591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Research Methods in Computer Engineering)	1(0-3-2)

-	<b>วิชาเอกเลือก</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 15 หน่วยกิต</b>
	ให้นักศึกษาเลือกเรียนไม่น้อยกว่า 9 หน่วยกิต จากตัวอย่างรายวิชาต่อไปนี้	
01204511	ระบบมีรูปแบบและความสามารถในการคำนวณ (Formal Systems and Computability)	3(3-0-6)
01204513	การออกแบบขั้นตอนวิธีแบบขนาน (Design of Parallel Algorithms)	3(3-0-6)
01204514	เรขาคณิตเชิงคำนวณ (Computational Geometry)	3(3-0-6)
01204515	พื้นฐานของวิทยาศาสตร์ข้อมูล (Foundation of Data Science)	3(3-0-6)
01204523	ระบบการคำนวณแบบทนความผิดพลาด (Fault-Tolerant Computing Systems)	3(3-0-6)
01204525	เครือข่ายเครื่องรับรู้ไร้สายและอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง (Wireless Sensor Networks and Internet of Things)	3(3-0-6)
01204526	โครงสร้างเครือข่ายและการบำรุงรักษา (Network Configurations and Maintenance)	3(3-0-6)
01204528	ทฤษฎีแถวคอยและการประยุกต์ใช้ในเครือข่าย (Queueing Theory and Applications in Networks)	3(3-0-6)
01204529	เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย (Wireless Local Area Networks)	3(3-0-6)
01204532	ระบบเวลาจริง (Real-Time Systems)	3(3-0-6)
01204533	การออกแบบตัวประมวลผลภาษาและตัวแปลภาษา (Design of Language Processor and Translator)	3(3-0-6)

01204534	ระบบการคำนวณแบบขนาน (Parallel Computing Systems)	3(3-0-6)
01204535	การคำนวณแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Computing)	3(3-0-6)
01204536	ระบบแบบเชื่อถือได้ (Dependable Systems)	3(3-0-6)
01204537	การบริหารจัดการศูนย์ข้อมูล (Data Center Administration and Management)	3(3-0-6)
01204551	ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง (Advanced Database Systems)	3(3-0-6)
01204553	การเก็บบันทึกและสืบค้นสารสนเทศ (Information Storage and Retrieval)	3(3-0-6)
01204554	การเข้ารหัสลับและความปลอดภัยของข้อมูล (Data Encryption and Security)	3(3-0-6)
01204555	วิศวกรรมข้อมูลและระบบอัจฉริยะ (Data Engineering and Intelligent Systems)	3(3-0-6)
01204556	การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)	3(3-0-6)
01204557	การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analytics)	3(3-0-6)
01204558	การวิเคราะห์เครือข่ายสังคม (Social Network Analysis)	3(3-0-6)
01204562	ระบบอิงความรู้ (Knowledge-Based Systems)	3(3-0-6)
01204564	เครือข่ายหน่วยประสาทเทียม (Artificial Neural Networks)	3(3-0-6)
01204566	การประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง (Advanced Natural Language Processing)	3(3-0-6)
01204569	การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับการประยุกต์ทางวิศวกรรม (Machine Learning for Engineering Applications)	3(3-0-6)
01204571	การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal Processing)	3(3-0-6)

01204573	ระบบหุ่นยนต์และการควบคุม (Robotics and Control Systems)	3(3-0-6)
01204574	การออกแบบระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก (Very Large Scale Integrated Circuit System Design)	3(3-0-6)
01204575	การออกแบบระบบดิจิทัลขั้นสูง (Advanced Digital Systems Design)	3(3-0-6)
01204581	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นสูง (Advanced Computer Graphics)	3(3-0-6)
01204583	การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition)	3(3-0-6)
01204584	การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)	3(3-0-6)
01204585	การยศาสตร์ในระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ (Ergonomics in Computer and Information Systems)	3(3-0-6)
01204596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer Engineering)	3(3-0-6)
01204598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3

และ/หรือ ให้นิสิตเลือกเรียนวิชานอกสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ขึ้นไป ไม่เกิน 6 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของ หัวหน้าภาควิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

	<b>ข. วิทยานิพนธ์</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต</b>
01204599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-12

## แผนการศึกษา

แผน ก แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	๑
	<b>รวม</b>	<b><u>๑</u></b>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2) (ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	๑
	<b>รวม</b>	<b><u>๑(--)</u></b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204597	สัมมนา	1 (ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	๑
	<b>รวม</b>	<b><u>๑</u></b>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204599	วิทยานิพนธ์	๑
	<b>รวม</b>	<b><u>๑</u></b>

แผน ก แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01204512	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204597	สัมมนา	1
	วิชาเอกเลือก	<u>6(- -)</u>
	รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01204521	สถาปัตยกรรมระบบดิจิทัล	3(3-0-6)
01204591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)
	วิชาเอกเลือก	<u>3(- -)</u>
	รวม	<u>7(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01204597	สัมมนา	1
01204599	วิทยานิพนธ์	3
	วิชาเอกเลือก	<u>6(- -)</u>
	รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)

01204599	วิทยานิพนธ์	<u>๑</u>
	รวม	<u>๑</u>

## คำอธิบายรายวิชา

01204511 ระบบมีรูปแบบและความสามารถในการคำนวณ 3(3-0-6)

### (Formal Systems and Computability)

โมเดลเชิงทฤษฎีของการคำนวณ ฟังก์ชันที่คำนวณได้และคำนวณไม่ได้ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและภาษาที่มีรูปแบบ ออโตมาตา และความสัมพันธ์ของออโตมาตา ไวยากรณ์และภาษาที่มีรูปแบบ ความซับซ้อนของการคำนวณ ปัญหาแบบสมบูรณ์เอ็นพีและตรรกเชิงคณิตศาสตร์

Computational models. Computable and uncomputable functions. Decision problems and formal languages. Automata and relations among automata. Grammars and formal languages. Computational complexity. NP problem and mathematical logics.

01204512 การออกแบบและการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

### (Design and Analysis of Computer Algorithms)

การออกแบบขั้นตอนวิธีอย่างมีประสิทธิภาพ การแบ่งแยกและพิชิต การเรียกซ้ำ การโปรแกรมพลวัตและขั้นตอนวิธีแบบละโมบ การเลือกหลักนามธรรมข้อมูลที่เหมาะสม การวิเคราะห์และความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ขั้นตอนวิธีทางพีชคณิต ปัญหาเชิงการจัด เทคนิคการพิสูจน์สำหรับ การวิเคราะห์ความซับซ้อน

Design of efficient algorithms. Divide and conquer. Recursion. Dynamic programming and greedy algorithm. Selection of appropriate data abstraction. Analysis and correctness of algorithms. Algebraic algorithms. Combinatorial problems. Proving techniques for complexity analysis.

01204513 การออกแบบขั้นตอนวิธีแบบขนาน 3(3-0-6)

### (Design of Parallel Algorithms)

การออกแบบและการวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีแบบขนาน โมเดลพื้นฐานของคอมพิวเตอร์แบบขนาน ขั้นตอนวิธีคอมพิวเตอร์แบบขนานสำหรับการเลือกสรร การเรียงลำดับ การค้นหา ปัญหาเชิงการจัด ปัญหาเมตริกซ์ ปัญหาเชิงตัวเลข และขั้นตอนวิธีกราฟ

Design and analysis of parallel algorithms. Fundamental models of parallel computers. Parallel algorithms for selection, sorting, searching, combinatorial problems, matrix problems, numerical problems, and graph algorithms.



01204514 เรขาคณิตเชิงคำนวณ

3(3-0-6)

**(Computational Geometry)**

ขั้นตอนวิธีสำหรับเรขาคณิตเชิงคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง การค้นหาพิกัดคำนวณเชิงเรขาคณิต เปลือก รูปทรงนูน การหาจุดใกล้เคียง แผนภาพ โวโรนอย การหาจุดตัด การประยุกต์ในการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่และคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

Algorithms for discrete computational geometry. Geometric computation range searching, convex hulls, proximity, voronoi diagram, intersection. Application in very large scale integrated circuit design and computer graphics.

01204515 พื้นฐานของวิทยาศาสตร์ข้อมูล

3(3-0-6)

**(Foundation of Data Science)**

แนวคิดสำคัญของวิทยาศาสตร์ข้อมูล การประมาณค่า การทดสอบความกลมกลืน การสร้างภาพนามธรรม การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์แบบถดถอย การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม การวิเคราะห์อนุกรมเวลา สถิติแบบเบย์ การประยุกต์สถิติขั้นสูง

Basic concepts of data science. Estimation. Goodness-of-fit test. Data visualization. Hypothesis testing. Analysis of variance. Regression analysis. Classification analysis. Time-series analysis. Bayesian statistics. Applications in data science.

01204521 สถาปัตยกรรมระบบดิจิทัล

3(3-0-6)

**(Digital System Architecture)**

การออกแบบและการจำแนกประเภทของสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ การจัดการระบบความจำ สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์แบบพิเศษ คอมพิวเตอร์สมรรถนะสูงชนิดต่าง ๆ คอมพิวเตอร์แบบลดจำนวนคำสั่งแบบขนานและแบบกระจาย แบบสายท่อ แบบประมวลผลเวกเตอร์ แบบประมวลผลรวม ซูเปอร์คอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลขนานจำนวนมาก

Design and classification of computer architectures. Memory management. Special purpose computer architectures. Varieties of high-performance computers: reduced instruction set computers (RISC), parallel and distributed computers, pipelining, vector processors, associative processors, supercomputers, and massively parallel computers.

**01204523 ระบบการคำนวณแบบทนความผิดพลาด****3(3-0-6)****(Fault-Tolerant Computing Systems)**

ข้อกำหนดของการทนความผิดพลาด ชนิดของข้อผิดพลาด การวัดของความเชื่อถือได้ การตรวจจับข้อผิดพลาดและขั้นตอนวิธีการกู้ระบบกลับคืน ระเบียบวิธีของการทำให้เกิดผลการวิเคราะห์โมเดลและการประเมิน การออกแบบและการวิเคราะห์ซอฟต์แวร์แบบทนความผิดพลาด

Specification of fault-tolerance. Fault classes. Measures of reliability. Fault detection and system recovery algorithms. Methodology of implementation, analytical models and evaluation. Design and analysis of fault-tolerant software.

**01204525 เครือข่ายเครื่องรับรู้ไร้สายและอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง****3(3-0-6)****(Wireless Sensor Networks and Internet of Things)**

แนวคิดสำคัญของอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง สถาปัตยกรรม การประยุกต์ และชุดโพรโทคอลสำหรับเครือข่ายเครื่องรับรู้ไร้สายและอินเทอร์เน็ตแห่งสรรพสิ่ง โพรโทคอลสื่อสารที่ระดับชั้นต่างๆ การโปรแกรมเครื่องรับรู้ไร้สาย การหาเส้นทางและการไหลของข้อมูล โครงข่ายเชิงอุปกรณ์และเชิงข้อมูล การจัดการกำลังและการควบคุมโทโพโลยี การหาตำแหน่ง โพรโทคอลไอพีรุ่นที่ 6 บนอุปกรณ์พลังงานต่ำ

Basic concepts of the Internet of Things. Architectures, applications, and protocol stacks of wireless sensor networks and Internet of things. Communication protocols at different layers. Wireless sensor node programming. Routing and data flow. Node-centric and data-centric networking. Power management and topology control. Localization. IPv6 over low-power devices.

**01204526 โครงแบบเครือข่ายและการบำรุงรักษา****3(3-0-6)****(Network Configurations and Maintenance)**

การจัดเตรียมแลน การจัดการเลขที่อยู่ไอพี ไอพีรุ่นที่ 6 โครงแบบการหาเส้นทาง รายการการควบคุมการเข้าถึง การจัดเตรียมแลนแบบไร้สาย โครงแบบสวิตซ์และการจัดเตรียมแลนเสมือน การแปลเลขที่อยู่เครือข่าย ความสามารถในการปฏิบัติการระหว่างเครือข่าย ความปลอดภัยเครือข่าย

LAN setup. IP address management. IPv6. Routing configuration. Access control list. Wireless LAN setup. Switch configuration and virtual LAN setup. Network address translation. Network interoperability. Network security.

01204528 ทฤษฎีแถวคอยและการประยุกต์ใช้ในเครือข่าย

3(3-0-6)

(Queueing Theory and Applications in Networks)

ตัวบริการแบบเดี่ยวและแบบพหุ โดยมีรูปแบบของรับเข้าและเวลาให้บริการเป็นแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล แบบเออร์ลิ่ง ค่าคงที่และแบบทั่วไป แหล่งกำเนิดข้อมูลแบบจำกัด การให้บริการแบบมีสถานะที่ขึ้นต่อกัน อัตราการเข้ารับบริการของข้อมูลและรูปแบบการจัดลำดับความสำคัญของการให้บริการ

Single server and multi-server: exponential, Erlang, constant, and general form of input and time service. Limited source. Dependent service. Consumer and producer rate and service priority.

01204529 เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย

3(3-0-6)

(Wireless Local Area Networks)

การสื่อสารแบบไร้สาย เครือข่ายเฉพาะที่แบบไร้สาย เทคโนโลยี มาตรฐานและส่วนประกอบ การควบคุมการใช้สื่อบนไร้สาย สถาปัตยกรรมทางกายภาพแบบไร้สายและการออกแบบ การเบ็ดเสร็จและการทำให้เกิดผล การประเมินประสิทธิภาพ เครือข่ายข้อมูลเซลลูลาร์ เครือข่ายเฉพาะที่ไร้สายแบบหลายสื่อ หัวข้องานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Wireless communications. Wireless local area network. Technologies, standards, and components. Wireless medium access control. Wireless physical architecture and system design. Integration and implementation. Performance evaluation. Cellular data networks. Multimedia wireless local area network. Related research topics.

01204532 ระบบเวลาจริง

3(3-0-6)

(Real-Time Systems)

นิยามและประเภทของระบบเวลาจริงและฝังตัว หลักการออกแบบระบบเวลาจริงและฝังตัว การโมเดล ความเชื่อถือได้และความคงทนต่อ ความพร้อม ความพร้อมกัน ประเด็นการเข้าจังหวะ ลักษณะทางเวลา การจัดลำดับเวลาจริง ระบบปฏิบัติการแบบเวลาจริง การสังเคราะห์ระบบและการตรวจสอบ กรณีศึกษา

Definition and types of real-time and embedded systems. Design principles of real-time and embedded systems. Modeling. Reliability and fault tolerance. Concurrency. Synchronization issues. Timing characteristics. Real-time scheduling. Real-time operating systems. System synthesis and validation. Case study.

**01204533 การออกแบบตัวประมวลผลภาษาและตัวแปลภาษา 3(3-0-6)**

**(Design of Language Processor and Translator)**

ความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับอโตมาตา การจำแนกประเภทไวยากรณ์ การวิเคราะห์เกี่ยวกับคำศัพท์และการจัดการตารางสัญลักษณ์ การวิเคราะห์วากยสัมพันธ์โดยกระจายประโยคแบบบนลงล่างและแบบล่างขึ้นบน การวิเคราะห์ทางอรรถศาสตร์และการสร้างรหัสระหว่างกลาง การปรับรหัสให้ดีที่สุดและการสร้างรหัสเครื่อง การสร้างตัวแปลภาษา โครงการงานเขียนตัวแปลภาษา

Relation between languages and automata. Classification of grammars. Lexical analysis and symbol-table management. Top-down parsing and bottom-up parsing. Semantic analysis and intermediate code generation. Code optimization and code generator. Approaches in constructing language processors. Language translator project.

**01204534 ระบบการคำนวณแบบขนาน 3(3-0-6)**

**(Parallel Computing Systems)**

สถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ที่มีหน่วยประมวลผลแบบขนานหลายตัวแบบเอสไอเอ็มดี สถาปัตยกรรมตัวประมวลผลแบบพหุคูณ การเชื่อมโยงของเครือข่าย การทำงานประสานและการสื่อสาร การจัดการระบบ ความจำและบริเวณเข้าถึงได้ด้วยตำแหน่งที่อยู่ การบริหารการประมวลผลและ การกำหนดการ ตัวแปรแบบขนานและภาษาแบบขนาน การประเมินสมรรถนะ

Massively parallel SIMD processors. Multiprocessor architecture. Interconnection networks. Synchronization and communication. Memory and address space management. Process management and scheduling. Parallel compilers and languages. Performance evaluation.

**01204535 การคำนวณแบบกลุ่มเมฆ 3(3-0-6)**

**(Cloud Computing)**

สถาปัตยกรรมการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ ระบบกระจาย การคำนวณที่ทนต่อความผิดพลาด เครื่องเสมือน เพิ่มข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบการดำเนินการของศูนย์ข้อมูล ทศนมิติของการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ ความท้าทายและประเด็นในการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ

Cloud computing architecture. Distributed systems. Fault-tolerance computing. Virtual machines. Distributed file system. Design and operations of data centers. Survey of latest cloud computing perspectives. Challenges and issues in cloud computing.

- 01204536 ระบบแบบเชื่อถือได้** **3(3-0-6)**  
**(Dependable Systems)**  
แนวคิดสำคัญในการคำนวณแบบกระจายและแบบคลาวด์ การจัดการกับความผิดพลาดในระบบกระจาย สมาชิกแบบพลวัต ระบบ การสื่อสารแบบตัวต่อตัวและแบบหลายกลุ่ม โมเดลการเข้าจังหวะเสมือน ความคงเส้นคงวาในระบบกระจาย การประยุกต์ใช้เทคนิคที่ให้ความน่าเชื่อถือ  
Basic concepts in distributed and cloud computing. Overcoming failures in distributed systems. Dynamic membership. Point-to-point and multi-group communication systems. Virtual synchrony execution model. Consistency in distributed systems. Applications of reliability techniques.
- 01204537 การบริหารจัดการศูนย์ข้อมูล** **3(3-0-6)**  
**(Data Center Administration and Management)**  
แนวคิดพื้นฐาน การบริหารจัดการศูนย์คอมพิวเตอร์และศูนย์ข้อมูล การตรวจสอบสมรรถนะและการประเมิน วิธีการเลือกคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสม การบริหารจัดการศูนย์ข้อมูลและมาตรฐาน ความเสี่ยงความปลอดภัย กรณีศึกษา  
Fundamental concepts. Administration of computer centers and data centers. Performance monitoring and evaluation. Proper computer selection methodology. Data center administration, management, and standards. Risk. Security. Case study.
- 01204551 ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Database Systems)**  
ระบบฐานข้อมูลขั้นสูง ฐานข้อมูลแบบกระจาย ความถูกต้องของข้อมูล การควบคุมความเชื่อถือได้และความคงสภาพของข้อมูล ทฤษฎีความสัมพันธ์ อรรถศาสตร์ของรูปแบบข้อมูลและการเชื่อมต่อระหว่างภาษาโปรแกรมกับฐานข้อมูล  
Advanced database systems. Distributed database. Integrity of data. Reliability and consistency control. Relational theory. Semantics of data types and connection between programming languages and database.
- 01204553 การเก็บบันทึกและสืบค้นสารสนเทศ** **3(3-0-6)**  
**(Information Storage and Retrieval)**  
การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นบรรณานุกรม และสารสนเทศที่เก็บในลักษณะภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์ทางสถิติ การวิเคราะห์ทางวากยสัมพันธ์ และตรรกวิทยาของเนื้อหาข่าวสาร การประเมินประสิทธิภาพของการสืบค้น

Computer-aided organization and retrieval of bibliography with natural-language information. Statistical, syntactic, and logical analysis of information content. Evaluation of retrieval effectiveness.

**01204554 การเข้ารหัสลับและความปลอดภัยของข้อมูล 3(3-0-6)**

**(Data Encryption and Security)**

วิธีการป้องกันข้อมูลคอมพิวเตอร์จากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตโดยการนำข้อมูลมาเข้ารหัสและควบคุมการเข้าถึงสารสนเทศ ระบบการเข้ารหัสลับ แบบดั้งเดิม และระบบการเข้ารหัสลับสมัยใหม่

Methods of protecting computer data from unauthorized users by data encryption and by accessing information controls. Classical cryptographic systems and modern systems.

**01204555 วิศวกรรมข้อมูลและระบบอัจฉริยะ 3(3-0-6)**

**(Data Engineering and Intelligent Systems)**

การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม โครงข่ายประสาท ตรรกศาสตร์คลุมเครือ การเรียนรู้ของเครื่องจักร การคำนวณแบบขนานและกระจาย การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก การทำเหมืองข้อมูล

Digital signal processing. Genetic algorithms. Neural networks. Fuzzy logic. Machine learning. Parallel and distributed computing. Principle component analysis. Data mining.

**01204556 การทำเหมืองข้อมูล 3(3-0-6)**

**(Data Mining)**

กระบวนการค้นพบความรู้ เทคนิคการประมวลผลก่อน เทคนิค การทำเหมืองข้อมูล เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างและที่มีโครงสร้างซับซ้อน แนวโน้มของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

Knowledge discovery process. Data pre-processing technique. Data mining techniques. Un-structured and complex data mining techniques. Data mining technique trends.

**01204557 การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ 3(3-0-6)**

**(Big Data Analytics)**

โครงสร้างพื้นฐานของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์สำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ แหล่งที่มาของข้อมูลขนาดใหญ่ และประเภท การโปรแกรมบนแพลตฟอร์มแบบกระจาย ระบบไฟล์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ ที่จัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงโดยใช้เครื่องมือแบบเอสคิวแอลและไม่ใช่ เอสคิวแอล เทคนิคการวิเคราะห์และ การทำนายข้อมูลโดยใช้การเรียนรู้ของเครื่องจักรและ เหมืองข้อมูล เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างและ ไม่ใช่โครงสร้างแบบแบดซ์และเวลาจริง กรณีศึกษา

Hardware and software of big data infrastructure. Big data sources and types. Programming on distributed platform. File system for large data analysis. Storage and its access using SQL-like and No-SQL-like tools. Data analysis and prediction techniques using machine learning and data mining. Tools for structured and unstructured analysis for batch and real-time mode. Case study.

**01204558 การวิเคราะห์เครือข่ายสังคม**

**3(3-0-6)**

**(Social Network Analysis)**

โครงสร้างสื่อสังคมและการสร้างแบบจำลอง สมบัติทางเครือข่ายสังคม วิธีการสำหรับการวิเคราะห์เส้นเชื่อมโยง การตรวจหาเครือข่ายชุมชน ลักษณะพฤติกรรมของผู้ใช้ การแพร่กระจายของข้อมูล พฤติกรรมเลียนแบบและการกำหนดอิทธิพลทางสังคม การทำนายการเชื่อมโยงและการอนุมานเครือข่าย การวิเคราะห์เชิงอารมณ์ความรู้สึกและการทำเหมืองความคิดเห็น งานประยุกต์เชิงสังคมศาสตร์และเศรษฐศาสตร์

Social media structure and modeling. Social network properties. Methods for link analysis. Network community detection. User behavior characterization. Information diffusion. Behavior cascade and social influence. Link prediction and network inference. Sentiment analysis and opinion mining. Applications for social sciences and economics.

**01204562 ระบบอิงความรู้**

**3(3-0-6)**

**(Knowledge-Based Systems)**

การแทนความรู้ และขบวนการหาเหตุผล หลักการพื้นฐาน ข้อดีและข้อจำกัดของระบบฐานความรู้ แบบกฎเกณฑ์ แบบเฟรมและแบบตรรกศาสตร์ สถาปัตยกรรมของระบบกระดานดำ การรวบรวมความรู้ การตรวจสอบฐานความรู้ให้ตรงเป้าหมายและถูกต้อง เทคนิคในการสร้างคำอธิบาย ระบบการจัดการรักษาข้อมูลความจริง ระบบการวางแผนงานอัตโนมัติ

Knowledge representation and its reasoning tasks. Principles, advantages and limitations of rule-based systems, frame-based systems, and logic-based systems. Black-board architecture. Knowledge acquisition, validation and verification. Explanation production techniques. Truth-maintenance systems. Automatic planning systems.

**01204564 เครือข่ายหน่วยประสาทเทียม****3(3-0-6)****(Artificial Neural Networks)**

วิธีการพื้นฐานของเครือข่ายโมเดลคอนเนคชันนิส สำหรับการพัฒนาในอดีต และผลงานวิจัยในปัจจุบันที่เป็นผลมาจากระบบเชิงคำนวณและ เชิงไดนามิก ตรรกศาสตร์เชิงนิรอรล เพอเซพตรอน เครือข่ายแบบลิเนียอะแดปทีฟ การสะท้อนแบบอะแดปทีฟ โมเดลในการลดขนาดพลังงานให้น้อยที่สุด โมเดลทำงานแบบแข่งขัน หลักการของการส่งผลความผิดพลาดแบบถอยหลังและเทนเซอร์โมเดล

Fundamental method of connectionist model networks. Surveys of historical developments and recent research results from both the computational and dynamical systems. Logical neurons. Perceptrons. Linear adaptive networks. Adaptive resonance. Energy minimizing models. Competitive activation models. Error back-propagation and tensor models.

**01204566 การประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง****3(3-0-6)****(Advanced Natural Language Processing)**

การประมวลผลภาษาธรรมชาติในระดับสูงเน้นเรื่องการนำเทคนิคทางสถิติและการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรร่วมกับทฤษฎีทางภาษาศาสตร์มาพัฒนาแบบจำลองเพื่อประมวลผลภาษาธรรมชาติ ตั้งแต่ระดับคำ ระดับไวยากรณ์ ระดับความหมาย และระดับปริจเฉท เทคนิคและการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง เช่นการจัดกลุ่มและแบ่งประเภทเอกสาร แบบจำลองหัวข้อ การพัฒนาแบบจำลองเพื่อสรุปเอกสารแบบอัตโนมัติ การทำเหมืองเอกสารเพื่อสกัดข้อมูลสำคัญ การเรียนรู้เชิงลึกสำหรับการประมวลผลภาษาธรรมชาติ

Advanced natural language processing. Emphasis on employing statistical techniques and machine learning, as well as linguistic theories, to develop natural language processing models for word-level, syntax-level, semantic-level, and discourse-level processing. High-level natural language processing techniques and applications, including text clustering and classification, topic modeling, text summarization, text mining. Deep learning for natural language processing.

**01204569 การเรียนรู้ของเครื่องจักรสำหรับการประยุกต์ทางวิศวกรรม****3(3-0-6)****(Machine Learning for Engineering Applications)**

หลักมูลทางคณิตศาสตร์สำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร ทฤษฎี การเรียนรู้เชิงสถิติ การเลือกลักษณะ เทคนิคการเรียนรู้ด้วยเครื่องจักร การเรียนรู้แบบมีการดูแลและไม่มีการดูแล การเรียนรู้แบบเสริมแรง แนวโน้มของการประยุกต์การเรียนรู้ด้วยเครื่องจักรทางวิศวกรรม

Fundamental mathematics for machine learning. Statistical learning theory. Feature selection. Machine learning techniques. Supervised and unsupervised learning techniques. Reinforcement learning. Trend of machine learning applications in engineering fields.



01204571 การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

3(3-0-6)

(Digital Signal Processing)

ระบบและสัญญาณแบบไม่ต่อเนื่องเชิงเวลา ขั้นตอนวิธีการแปลงแบบแซด 푸รีเยร์ทรานสฟอร์ม แบบดิสครีตและฟาสฟูรีเยร์ทรานสฟอร์ม การออกแบบตัวกรองแบบดิจิทัลและเทคนิคการประมวลผลแบบ พิเศษรวมทั้งการประยุกต์ใช้งาน

Discrete time signal and system. Z-transform algorithm. Discrete Fourier Transform and Fast Fourier Transform. Digital filter design and special techniques of signal processing including its application.

01204573 ระบบหุ่นยนต์และการควบคุม

3(3-0-6)

(Robotics and Control Systems)

วิเคราะห์วิธีการการออกแบบและการทำงานของระบบหุ่นยนต์ การตรวจสอบวัตถุสามมิติโดยใช้ ภาพเชิงดิจิทัล การควบคุมแขนหุ่นยนต์ การแปลงเปลี่ยนโคออดิเนต ระบบการควบคุมป้อนกลับ ส่วนประกอบ ทางฮาร์ดแวร์ การประยุกต์ใช้งานในการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์แบบกระจาย คำสั่งและแผนการ สั่งงาน

Analysis of methods of the design and operation of robotic systems. Identification of three-dimensional objects using digitized images. Arm control. Coordinate transformations. Feedback control systems. Hardware components. Applications of distributed microcomputer systems for robotic control. Command languages and planning of job assignments.

01204574 การออกแบบระบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก

3(3-0-6)

(Very Large Scale Integrated Circuit System Design)

การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก สถาปัตยกรรมของหน่วยประมวลผล หน่วยความจำและวงจรรวม การวางตำแหน่งไอซี การออกแบบและการสร้างต้นแบบวงจรรวมขนาดใหญ่อย่างรวดเร็ว การประมาณ การหน่วงเวลาและการวิเคราะห์ขีดความสามารถ การใช้เครื่องมือช่วย การสังเคราะห์และจำลองวงจรรวมขนาดใหญ่มาก

VLSI Design. Processing unit architecture. Memory and logic circuit. IC placement. Design and construction of a rapid prototype large scale integration. Delay time determination and performance analysis. Synthesis and simulation the circuit via CAD tools.

**01204575 การออกแบบระบบดิจิทัลขั้นสูง****3(3-0-6)****(Advanced Digital Systems Design)**

หลักการออกแบบวงจรตรรกะเชิงผสมและเครื่องสถานะจำกัด เทคนิคการออกแบบระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบวงจรดิจิทัล ภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์และตัวแปลภาษา การวิเคราะห์และจำลอง การทำงานของวงจรตรรกะดิจิทัล การออกแบบอัตโนมัติของวงจรดิจิทัล การสังเคราะห์วงจร การแบ่งส่วน การวางตำแหน่งและการจัดเส้นทางบน พีแอลดีและเอฟพีจีเอ แนวคิดการทดสอบวงจรดิจิทัล การออกแบบ ส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

Principle of design of a combinational logic circuit and finite state machine. Digital system design technique. Computer aided design for digital circuits. Hardware descriptive languages and its compiler. Analysis and simulation of a digital logic circuit. Digital design automation of a digital circuit. Circuit synthesis, partitioning, placement and routing on PLD and FPGA. Digital circuit testing concept. Design of computer component.

**01204581 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ขั้นสูง****3(3-0-6)****(Advanced Computer Graphics)**

เทคนิคของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ในรูปสามมิติ การนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการออกแบบ การแทนภาพเคลื่อนไหว เส้นโค้งและพื้นผิว การออกแบบขั้นตอนวิธีเพื่อใช้ในการจัดการเส้นโค้งและการส่องสว่างของ ผิววัตถุ

Computer graphics techniques for 3-D images. Computer-aided design. Animation Representation. Curve and surface. Design of algorithms for manipulating curves and illumination.

**01204583 การรู้จำรูปแบบ****3(3-0-6)****(Pattern Recognition)**

ทฤษฎีของการรู้จำรูปแบบ หลักการแบบพารามเทริก และนอน-พารามเทริกของการจำแนกรูปแบบ ฟังก์ชันการตัดสินใจ การจำแนกประเภทด้วยฟังก์ชันน่าจะเป็นจริงและฟังก์ชันระยะทาง การประเมินความหนาแน่น การเรียนรู้ผ่านการควบคุมตรวจตราและไม่ผ่านการควบคุมตรวจตรา ฟังชั่นไม้ตัดสินใจ การลดทอนลักษณะ การประเมินสมรรถนะและการจำแนกโดยใช้ข้อมูลบริบท

Pattern recognition theory. Parametric and non-parametric approaches to classification. Decision functions. Classification with likelihood functions and distance functions. Density estimation. Supervised and unsupervised learning. Decision tree. Feature reduction. Performance estimation and classification using contextual information.

01204584 การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล

3(3-0-6)

**(Digital Image Processing)**

การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล การประยุกต์การใช้งานจริง การประมวลผลภาพ การแปลงฮิสโตแกรม การขจัดสัญญาณรบกวน การตรวจจับขอบ การปรับแต่งภาพ การแบ่งส่วนภาพ การเข้ารหัสของภาพด้วยคอมพิวเตอร์และการบีบอัดข้อมูล

Digital image processing. Image processing algorithms in the context of real-world applications. Histogram transformation. Noise reduction. Edge detection. Image enhancement. Image segmentation. Image coding and compression.

01204585 การยศาสตร์ในระบบคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ

3(3-0-6)

**(Ergonomics in Computer and Information Systems)**

ปัจจัยมนุษย์ในแง่ของผู้ใช้ที่สัมพันธ์กับการพัฒนาซอฟต์แวร์และการใช้ระบบฐานข้อมูล การออกแบบโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ เทคนิคการเขียนโปรแกรม การสร้างคู่มือใช้งาน กลวิธีการพัฒนาโปรแกรม การตรวจแก้และความน่าอ่านของโปรแกรม การสร้างระบบโต้ตอบ การพิจารณาเวลาตอบสนอง อัตราการแสดงผลกราฟฟิกส์ การช่วยเหลือออนไลน์ ภาษาคำสั่ง และการเลือกรายการเมนู

Human factors in the role of users in relation to software development and database system use. Designing user interface, programming technique, preparing user manual, program development strategy, program debugging and readability. Building interactive system, consideration of response time, graphical display rate, online help, command languages and menu selection.

01204591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

1(0-3-2)

**(Research Methods in Computer Engineering)**

หลักและระเบียบวิธีทางการวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์แปลผล และการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอใน การประชุมและการตีพิมพ์

Research principles and methods in computer engineering and problem analysis for research topic identification. Data collection for research planning. Identification of samples and techniques. Analysis, interpretation, and discussion of research result. Report writing for presentation and publication.

- 01204596 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)  
 (Selected Topics in Computer Engineering)  
 เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาโท หัวข้อเรื่องเปลี่ยนแปลงไปในแต่ละภาคการศึกษา  
 Selected topic in computer engineering at the master's degree level. Topics are subject to change each semester.
- 01204597 สัมมนา 1  
 (Seminar)  
 การนำเสนอและอภิปรายหัวข้อที่น่าสนใจทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในระดับปริญญาโท  
 Presentation and discussion on current interesting topics in computer engineering at the master's degree level.
- 01204598 ปัญหาพิเศษ 1-3  
 (Special Problems)  
 การศึกษาค้นคว้าทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นรายงาน  
 Study and research in computer engineering at the master's degree level and compile into a written report.
- 01204599 วิทยานิพนธ์ 1-36  
 (Thesis)  
 วิจัยในระดับปริญญาโท และเรียบเรียงเขียนเป็นวิทยานิพนธ์  
 Research at the master's degree level and compile into a thesis.