

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2566

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

หลักสูตร

แผน 1 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	

รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
- สัมมนา		2	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01204597	สัมมนา (Seminar)		1,1
- วิชาเอกบังคับ		1	หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
01204591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Research Methods in Computer Engineering)		1(0-3-2)
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	36	หน่วยกิต
01204599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)		1-36

แผน 1 แบบ ก 2 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต

โครงสร้างหลักสูตร

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
- วิชาเอกบังคับ		7	หน่วยกิต
- วิชาเอกเลือก	ไม่น้อยกว่า	3	หน่วยกิต
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต

รายวิชา

ก. วิชาเอก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
- สัมมนา		2	หน่วยกิต
01204597	สัมมนา (Seminar)		1,1
- วิชาเอกบังคับ		7	หน่วยกิต
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)

- วิชาเอกเลือก ไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิต

ให้นักศึกษาเลือกเรียนไม่น้อยกว่า 3 หน่วยกิตจากตัวอย่างรายวิชาดังต่อไปนี้ กรณีเรียนวิชาวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ให้นักศึกษาเลือกเรียนวิชาจากตัวอย่างรายวิชาดังต่อไปนี้และ/หรือเลือกเรียนวิชานอกสาขาวิชาที่นิสิตสังกัดของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่มีเลขรหัสสามตัวท้ายตั้งแต่ 500 ขึ้นไป เพื่อให้หน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก โดยความเห็นชอบของหัวหน้าภาควิชา และได้รับอนุมัติจากคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

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)
01204516	การคำนวณเชิงควอนตัมขั้นสูง (Advanced Quantum Computing)	3(3-0-6)
01204523	ระบบการคำนวณแบบทนความผิดพลาด (Fault-Tolerant Computing Systems)	3(3-0-6)
01204524	ความมั่นคงทางระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายขั้นสูง (Advanced Computer and Network System Security)	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)
01204552	วิศวกรรมบล็อกเชน (Blockchain Engineering)	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)
01204559	การบริหารจัดการแพลตฟอร์มสำหรับประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Processing Platform Management)	3(3-0-6)
01204561	ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง (Advanced Artificial Intelligence)	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)
01204575	การออกแบบระบบดิจิทัลขั้นสูง (Advanced Digital Systems Design)	3(3-0-6)
01204583	การรู้จำรูปแบบ (Pattern Recognition)	3(3-0-6)
01204584	การประมวลผลสัญญาณภาพดิจิทัล (Digital Image Processing)	3(3-0-6)
01204596	เรื่องเฉพาะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ (Selected Topics in Computer Engineering)	3(3-0-6)
01204598	ปัญหาพิเศษ (Special Problems)	1-3
ข. วิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	
01204599	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	1-24

ตัวอย่างแผนการศึกษา

แผน 1 แบบ ก 1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204597	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204591	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์	1(0-3-2)	(ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204597	สัมมนา	1	(ไม่นับหน่วยกิต)
01204599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2		จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)	
01204599	วิทยานิพนธ์	2	
รวม		<u>9</u>	

แผน 1 แบบ ก 2

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204512 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีคอมพิวเตอร์	3(3-0-6)
01204597 สัมมนา	1
01204599 วิทยานิพนธ์	6
หรือ วิชาเอกเลือก	6(- -)
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)
01204599 วิทยานิพนธ์	6
หรือ วิชาเอกเลือก	6(- -)
รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204597 สัมมนา	1
01204599 วิทยานิพนธ์	6
วิชาเอกเลือก	3(- -)
รวม	<u>10(- -)</u>

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต (ชม.บรรยาย-ชม.ปฏิบัติการ-ชม.ศึกษาด้วยตนเอง)
01204599 วิทยานิพนธ์	6
รวม	<u>6</u>

คำอธิบายรายวิชา

01204511 ระบบมีรูปแบบและความสามารถในการคำนวณ 3(3-0-6)

(Formal Systems and Computability)

โมเดลเชิงทฤษฎีของการคำนวณ ฟังก์ชันที่คำนวณได้และคำนวณไม่ได้ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจและภาษาที่มีรูปแบบ ออโตมาตา และความสัมพันธ์ของออโตมาตา ไวยากรณ์และภาษาที่มีรูปแบบ ความซับซ้อนของการคำนวณ ปัญหาแบบสมบูรณ์เอ็นพีและตรรกะเชิงคณิตศาสตร์

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 การโปรแกรมพลวัตและขั้นตอนวิธีแบบละโมภ การเลือกหลักนามธรรมข้อมูลที่เหมาะสม การวิเคราะห์และความถูกต้องของขั้นตอนวิธี ขั้นตอนวิธีทางพีชคณิต ปัญหาเชิงการจัด เทคนิคการพิสูจน์สำหรับการวิเคราะห์ความซับซ้อน

Design of efficient algorithms. Divide and conquer. Recursion. Dynamic programming and greedy algorithms. 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 เปลือกทรงขนาน การหาจุดใกล้เคียง แผนภาพโวโรนอย การหาจุดตัด การประยุกต์ในการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มากและคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

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 การทดสอบ ความกลมกลืน 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.

01204516 การคำนวณเชิงควอนตัมขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Quantum Computing)

พื้นฐานฟิสิกส์ควอนตัม แบบจำลองการคำนวณเชิงควอนตัม คิวบิต การวัด และการพัวพันเชิงควอนตัม วงจรควอนตัม ขั้นตอนวิธีการแปลงฟูรีเยร์แบบควอนตัม อัลกอริทึมเชิงควอนตัมพื้นฐาน โพรโทคอลการสื่อสารเชิงควอนตัม สารสนเทศเชิงควอนตัม อัลกอริทึมเชิงควอนตัมในการหาค่าเหมาะสมที่สุด อัลกอริทึมเชิงควอนตัมสำหรับการเรียนรู้ด้วยเครื่อง ทฤษฎีความซับซ้อนเชิงควอนตัม งานวิจัยทางด้านการคำนวณเชิงควอนตัมที่เป็นปัจจุบัน

Introductory quantum physics. Models for quantum computation. Qubits, measurement, and quantum entanglement. Quantum circuits. Quantum Fourier transform. Fundamental quantum algorithms. Quantum communication protocols. Quantum Information. Quantum algorithms for optimization. Quantum algorithms for machine learning. Quantum complexity theory. Recent research on quantum computing.

01204521 สถาปัตยกรรมระบบดิจิทัล

3(3-0-6)

(Digital System Architecture)

สถาปัตยกรรมคำสั่ง หน่วยประมวลผลแบบมัลติไซเคิลและแบบไปป์ไลน์ แคช และระบบหน่วยความจำ หน่วยทำนายผลคำสั่งแบรนช์ การประมวลผลแบบไม่เรียงลำดับ และหน่วยประมวลผลแบบซูเปอร์สเกลาร์ หน่วยประมวลผลแบบไซมัลเทเนียสแมัลติเทรตติ้ง สถาปัตยกรรมชุดคำสั่งแบบยาวมาก สถาปัตยกรรมแบบเวกเตอร์และหน่วยประมวลผลกราฟิกส์ สถาปัตยกรรมแบบเฉพาะทาง เทนเซอร์โปรเซสเซอร์ การประมวลผลเชิงควอนตัมเบื้องต้น

Instruction set architecture. Multicycle and pipeline CPU. Cache and memory systems. Branch predictor. Out-of-order execution and superscalar processor. Simultaneous multithreading processor. Very long instruction word architecture. Vector architecture and graphical processing unit. Domain-specific architecture. Tensor processor. Introduction to quantum computing.

01204523 ระบบการคำนวณแบบทนความผิดพลาด

3(3-0-6)

(Fault-Tolerant Computing Systems)

ข้อกำหนดของการทนความผิดพลาด ชนิดของข้อผิดพลาด การวัดของความเชื่อถือได้ การตรวจรู้ข้อผิดพลาดและขั้นตอนวิธีการกู้ระบบกลับคืน 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.

01204524 ความมั่นคงทางระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Computer and Network System Security)

แบบจำลองการคุกคามและนโยบายความมั่นคง การควบคุมการเข้าถึงและการไหลออกของข้อมูล การล้นบัฟเฟอร์และการโจมตีเข้าที่หน่วยความจำในแบบอื่นๆ เทคนิคการทำการแยกตัวโดดเดี่ยว การแยกตัวโดดเดี่ยวแบบคอนเทนเนอร์กับแบบวีเอ็ม การเข้ารหัสแบบสมมาตรและไม่สมมาตร ความเป็นส่วนตัวกับการระบุตัวตนไม่ได้ ความมั่นคงด้านเครือข่าย ความมั่นคงด้านเว็บ การโจมตีโดยช่องทางด้านข้างและช่องทางด้านหลัง การโจมตีสมัยใหม่ที่ฮาร์ดแวร์โดยตรงด้วยสเปคเตอร์และเมลท์ดาวน์ งานวิจัยทางด้านความมั่นคงทางระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายที่เป็นปัจจุบัน

Threat model and security policy. Access control versus information flow control. Buffer overflow and other memory safety attacks. Isolation techniques. Container versus virtual machine (VM) isolation. Symmetric-key and asymmetric-key cryptography. Privacy and anonymity. Network security. Web security. Side channel and covert channel attack. Modern hardware attacks with Spectre and Meltdown. Recent research in computer and network system security.

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

(Network Configurations and Maintenance)

การจัดเตรียมแลน การจัดการเลขที่อยู่ไอพี ไอพีรุ่นที่ 6 โครงแบบการหาเส้นทาง รายการการควบคุมการเข้าถึง การจัดเตรียมแลนแบบไร้สาย โครงแบบสวิตช์และการจัดเตรียมแลนเสมือน 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 แบบเออร์ลันг 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 มาตรฐาน และส่วนประกอบ การควบคุมการใช้สื่อแบบไร้สาย สถาปัตยกรรมทางกายภาพแบบไร้สาย และการออกแบบ การเปิดเสรีและการทำให้เกิดผล การประเมินประสิทธิภาพ เครือข่าย ข้อมูลเซลลูลาร์ 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 หลักการออกแบบระบบ เวลาจริงและฝังตัว การโมเดล ความเชื่อถือได้และความคงทนต่อความพ้อง 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)

ความสัมพันธ์ระหว่างภาษากับออโตมาตา การจำแนกประเภทไวยากรณ์ การวิเคราะห์เกี่ยวกับคำศัพท์และการจัดการตารางสัญลักษณ์ การวิเคราะห์วากยสัมพันธ์ โดยกระจายประโยคแบบบนลงล่างและแบบล่างขึ้นบน การวิเคราะห์ทางอรรถศาสตร์และการสร้างรหัสระหว่างกลาง การปรับรหัสให้ดีที่สุดและการสร้างรหัสเครื่อง การสร้างตัวแปลภาษา โครงงานเขียนตัวแปลภาษา

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 การจัดการระบบความจำและบริเวณเข้าถึงได้ด้วยตำแหน่งที่อยู่ การบริหารการประมวลผลและการกำหนดการ 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 แฟ้มข้อมูลแบบกระจาย การออกแบบการดำเนินการของศูนย์ข้อมูล ทัศนคติของการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ 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 ความเสี่ยง ความปลอดภัย 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 อร์เรคศาสตร์ของรูปแบบข้อมูลและการเชื่อมต่อระหว่างภาษาโปรแกรมกับฐานข้อมูล

Advanced database systems. Distributed database. Integrity of data. Reliability and consistency control. Relational theory. Semantics of data types and connection between programming languages and databases.

01204552 วิศวกรรมบล็อกเชน

3(3-0-6)

(Blockchain Engineering)

ระบบคอมพิวเตอร์และฐานข้อมูลแบบกระจาย โพรโทคอลข้อตกลงหมู่
บิตคอยน์กับข้อตกลงหมู่ธนาคารโมโต อีเทอเรียมกับสัญญาอัจฉริยะ เครือข่ายผู้หยั่งรู้ฟาดิน
การเพิ่มสมรรถนะบล็อกเชน ความปลอดภัยและความเป็นส่วนตัวในระบบบล็อกเชน
งานวิจัยทางด้านวิศวกรรมบล็อกเชนที่เป็นปัจจุบัน

Distributed computer and database systems. Consensus protocol.
Bitcoin and Nakamoto consensus. Ethereum and smart contracts. Oracle
networks. Blockchain scaling. Blockchain security and privacy. Recent research
in blockchain engineering.

01204553 การเก็บบันทึกและสืบค้นสารสนเทศ

3(3-0-6)

(Information Storage and Retrieval)

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการจัดเก็บข้อมูล การสืบค้นบรรณานุกรม และ
สารสนเทศที่เก็บในลักษณะภาษาธรรมชาติ การวิเคราะห์ทางสถิติ การวิเคราะห์ทาง
วากยสัมพันธ์ 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)

วิธีการป้องกันข้อมูลคอมพิวเตอร์จากผู้ที่ไม่ได้รับอนุญาตโดยการนำข้อมูล
มาเข้ารหัสและควบคุมการเข้าถึงสารสนเทศ ระบบการเข้ารหัสลับ แบบดั้งเดิม และระบบ
การเข้ารหัสลับสมัยใหม่

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. Principal
component analysis. Data mining.

01204556 การทำเหมืองข้อมูล

3(3-0-6)

(Data Mining)

กระบวนการค้นพบความรู้ เทคนิคการประมวลผลก่อน เทคนิคการทำ
เหมืองข้อมูล เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างและที่มีโครงสร้างซับซ้อน แนวโน้ม
ของเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล

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 ที่จัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงโดยใช้เครื่องมือ
แบบเอสคิวแอลและไม่ใช่เอสคิวแอล เทคนิคการวิเคราะห์และการทำนายข้อมูลโดยใช้
การเรียนรู้ของเครื่องจักรและ เหมืองข้อมูล เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์โครงสร้างและ
ไม่ใช่โครงสร้างแบบแบตช์และเวลาจริง กรณีศึกษา

Hardware and software of big data infrastructure. Big data sources
and types. Programming on a 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 การวิเคราะห์เชิงอารมณ์ความรู้สึกและ การทำเหมืองความคิดเห็น 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.

01204559 การบริหารจัดการแพลตฟอร์มสำหรับประมวลผล

3(3-0-6)

ข้อมูลขนาดใหญ่

(Big Data Processing Platform Management)

การบริหารจัดการโครงสร้างพื้นฐานสำหรับการจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การประยุกต์ใช้ข้อมูลขนาดใหญ่ ระบบปฏิบัติการ เครื่องจักรเสมือนจริง เทคโนโลยีคอนเทนเนอร์สำหรับการประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่ การจัดการแหล่งที่มาและประเภทของข้อมูลขนาดใหญ่ การบริหารระบบแบบกระจายและระบบคลาวด์ การบริหารระบบไฟล์ขนาดใหญ่ และระบบจัดเก็บข้อมูล ความมั่นคง ความเป็นส่วนตัว ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของข้อมูลขนาดใหญ่ เครื่องมือจัดการข้อมูลและแพลตฟอร์ม กรณีศึกษา

Infrastructure management for storing and processing big data. Application of big data. Operating systems. Virtual machine. Container technology for big data processing. Management of big data sources and types. Administration of distributed systems and cloud systems. Administration of large file systems and data storage. Security, privacy, integrity and reliability of big data. Data management tools and platforms. Case studies.

01204561 ปัญญาประดิษฐ์ขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Artificial Intelligence)

ประวัติศาสตร์ของปัญญาประดิษฐ์ ตัวแทนปัญญาประดิษฐ์ กลไกการให้เหตุผล การให้เหตุผลบนความไม่แน่นอน การค้นหาโดยมีการชี้แนะ การค้นหาโดยไม่มี การชี้แนะ ปัญหาความพึงพอใจบนข้อจำกัด เกมผลรวมเป็นศูนย์ การค้นหาของคู่ต่อสู้ แผนภาพการตัดสินใจ โมเดลมาร์คอฟ เครือข่ายเบย์ เครือข่ายประสาทเทียม การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง งานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ที่เป็นปัจจุบัน

History of artificial intelligence. Artificial intelligence agent. Reasoning mechanisms. Probabilistic reasoning. Informed search. Uninformed search. Constraint satisfaction problem. Zero-sum game. Adversarial search. Decision diagram. Markov model. Bayesian network. Neural network. Reinforcement learning. Recent research in artificial intelligence technology.

01204562 ระบบอิงความรู้

3(3-0-6)

(Knowledge-Based Systems)

การแทนความรู้ และขบวนการหาเหตุผล หลักการพื้นฐาน ข้อดีและข้อจำกัด ของระบบฐานความรู้แบบกฎเกณฑ์ แบบเฟรมและแบบตรรกศาสตร์ สถาปัตยกรรมของระบบกระดานดำ การรวบรวมความรู้ การตรวจสอบฐานความรู้ให้ตรงเป้าหมายและถูกต้อง เทคนิคในการสร้างคำอธิบาย ระบบการจัดการรักษาข้อมูลความจริง ระบบการวางแผนงาน อัตโนมัติ

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 สำรวจการพัฒนาในอดีต และผลงานวิจัยในปัจจุบันที่เป็นผลมาจากระบบเชิงคำนวณและเชิงไดนามิก ตรรกศาสตร์เชิงนิรวล 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 และระดับปริเฉท เทคนิคและการประยุกต์ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติขั้นสูง เช่น การจัดกลุ่มและแบ่งประเภทเอกสาร 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 ทฤษฎีการเรียนรู้เชิงสถิติ 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 ขั้นตอนวิธีการแปลงแบบ แซดฟูเรียร์ทรานสฟอร์ม แบบดิสครีตและฟาสฟูเรียร์ทรานสฟอร์ม การออกแบบตัวกรองแบบดิจิทัลและเทคนิคการประมวลผลแบบพิเศษรวมทั้งการประยุกต์ใช้งาน

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 การตรวจสอบวัตถุสามมิติโดยใช้ภาพเชิงดิจิทัล การควบคุมแขนหุ่นยนต์ การแปลงเปลี่ยนโคออดิเนต ระบบการควบคุมป้อนกลับ ส่วนประกอบทางฮาร์ดแวร์ การประยุกต์ใช้งานในการควบคุมหุ่นยนต์ด้วยไมโครคอมพิวเตอร์แบบกระจาย คำสั่งและแผนการสั่งงาน

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.

01204575 การออกแบบระบบดิจิทัลขั้นสูง

3(3-0-6)

(Advanced Digital Systems Design)

หลักการออกแบบวงจรตรรกะเชิงผสมและเครื่องสถานะจำกัด เทคนิคการออกแบบระบบดิจิทัล คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบวงจรดิจิทัล ภาษาพรรณนาฮาร์ดแวร์และตัวแปลภาษา การวิเคราะห์และจำลอง การทำงานของวงจรตรรกะดิจิทัล การออกแบบอัตโนมัติของวงจรดิจิทัล การสังเคราะห์วงจร การแบ่งส่วน การวางตำแหน่งและการจัดเส้นทางบนพีแอลดีและเอฟพีจีเอ แนวคิดการทดสอบวงจรดิจิทัล การออกแบบส่วนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

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 components.

01204583 การรู้จำรูปแบบ

3(3-0-6)

(Pattern Recognition)

ทฤษฎีของการรู้จำรูปแบบ หลักการแบบพารามетริก และนอน-พารามетริก ของการจำแนกรูปแบบ ฟังก์ชันการตัดสินใจ การจำแนกประเภทด้วยฟังก์ชันน่าจะเป็นจริง และฟังก์ชันระยะทาง การประเมินความหนาแน่น การเรียนรู้ผ่านการควบคุมตรวจตราและไม่ผ่านการควบคุมตรวจตรา ผังต้นไม้ตัดสินใจ การลดทอนลักษณะ การประเมินสมรรถนะ และการจำแนกโดยใช้ข้อมูลบริบท

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 การจัดตั้งสัญญาณรบกวน 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.

01204591 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

1(0-3-2)

(Research Methods in Computer Engineering)

หลักและระเบียบวิธีทางการวิจัยทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้องานวิจัย วิธีรวบรวมข้อมูลเพื่อการวางแผนการวิจัย การกำหนดตัวอย่างและเทคนิควิธีการ การวิเคราะห์แปลผลและการวิจารณ์ผลการวิจัย การจัดทำรายงานเพื่อการนำเสนอในการประชุมและการตีพิมพ์

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.