



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562

คณะวิทยาศาสตร์และบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1. หลักสูตร

1.1 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตรแบบ 1.1 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

หลักสูตรแบบ 2.2 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หลักสูตร แบบ 1.1 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

ก. ปริญญาโท

204898 ดุษฎีนิพนธ์ 48 หน่วยกิต

ข. กิจกรรมทางวิชาการ ประกอบด้วย

1. นักศึกษาจะต้องเข้าร่วมกิจกรรมสัมมนาของภาควิชาทุกครั้ง ตลอดระยะเวลาตามแผนการศึกษา และต้องมีการนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับดุษฎีนิพนธ์เป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ภาควิชาการศึกษาละ 1 ครั้ง
2. ผลงานดุษฎีนิพนธ์ของนักศึกษาหรือส่วนหนึ่งของผลงานต้องได้รับการตีพิมพ์ หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการระดับนานาชาติ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในฐานข้อมูล ISI, Scopus, IEEE, PubMed หรือ Web of Science โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรกอย่างน้อย 1 เรื่อง ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการจดสิทธิบัตร เป็นที่เรียบร้อยแล้วในนามของนักศึกษาสามารถใช้แทนการตีพิมพ์วารสารได้ 1 เรื่อง
3. นักศึกษาต้องนำเสนอผลงานดุษฎีนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานดุษฎีนิพนธ์แบบปากเปล่าในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชา อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก
4. นักศึกษาต้องรายงานผลการศึกษาตามแบบรายงานผลของบัณฑิตวิทยาลัย ทุกภาคการศึกษา โดยผ่านความเห็นชอบของประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำคณะและรวบรวมส่งบัณฑิตวิทยาลัยทุกภาคการศึกษา

ค. กระบวนวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม

1. ตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย ภาษาต่างประเทศ
 2. ตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
- 204891 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง 3 หน่วยกิต

ง. การสอบวัดคุณสมบัติ

1. นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติเพื่อประเมินความพร้อมและความสามารถเพื่อมีสิทธิ์เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์
2. นักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน มีสิทธิ์สอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง โดยต้องยื่นคำร้องขอสอบใหม่ การสอบแก้ตัวต้องสอบให้เสร็จสิ้นภายใน 1 ภาคการศึกษาถัดไปนับจากการสอบครั้งแรก
3. นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำสาขาวิชาอาจพิจารณาให้โอนเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโทได้

หลักสูตร แบบ 2.2 สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	ไม่น้อยกว่า	72	หน่วยกิต
ก. กระบวนวิชาเรียน	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
1. กระบวนวิชาในระดับบัณฑิตศึกษา	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
1.1 กระบวนวิชาในสาขาวิชาเฉพาะ	ไม่น้อยกว่า	24	หน่วยกิต
1.1.1 กระบวนวิชาบังคับ		12	หน่วยกิต
204712 ระบบและเครือข่ายคอมพิวเตอร์		3	หน่วยกิต
204725 การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง		3	หน่วยกิต
204732 วิศวกรรมซอฟต์แวร์ : ทฤษฎีและการประยุกต์		3	หน่วยกิต
204735 การคำนวณและขั้นตอนวิธี		3	หน่วยกิต
1.1.2 กระบวนวิชาเลือก	ไม่น้อยกว่า	12	หน่วยกิต
โดยเลือกจากกระบวนวิชาเหล่านี้ หรือกระบวนวิชาอื่น ๆ ที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำสาขาวิชาให้ความเห็นชอบ			
204713 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆและข้อมูลขนาดใหญ่		3	หน่วยกิต
204715 ระบบฝังตัวอัจฉริยะ		3	หน่วยกิต
204717 การเขียนโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนท์		3	หน่วยกิต
204721 วิศวกรรมข้อมูล		3	หน่วยกิต
204722 การค้นคืนสารสนเทศ		3	หน่วยกิต
204724 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ		3	หน่วยกิต
204728 การจัดดำเนินการข้อมูล		3	หน่วยกิต
204736 การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์		3	หน่วยกิต
204752 ทฤษฎีและภาษาของการจำลอง		3	หน่วยกิต
204753 ทฤษฎีการคำนวณ		3	หน่วยกิต
204754 วิทยาการเข้ารหัสลับและความปลอดภัย		3	หน่วยกิต

ของคอมพิวเตอร์

204763	ระบบแบบกระจาย	3	หน่วยกิต
204764	ปัญญาประดิษฐ์	3	หน่วยกิต
204765	ระบบฐานข้อมูล	3	หน่วยกิต
204767	การประมวลผลภาพ	3	หน่วยกิต
204771	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต	3	หน่วยกิต
204774	เหมืองข้อมูล	3	หน่วยกิต
204803	รายงานประสาทประดิษฐ์	3	หน่วยกิต
204809	ทฤษฎีของการคำนวณความเร็วสูงแบบขนาน	3	หน่วยกิต
204814	ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจาย	3	หน่วยกิต
204816	ภาษาฟอร์มัลและความซับซ้อนเชิงคำนวณ	3	หน่วยกิต
204821	การทำให้เห็นภาพในเชิงวิทยาศาสตร์	3	หน่วยกิต
204881	หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1	3	หน่วยกิต
204882	หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2	3	หน่วยกิต
206751	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง	3	หน่วยกิต

1.2 กระบวนวิชานอกสาขาวิชาเฉพาะ

1.2.1 กระบวนวิชาบังคับ

ไม่มี

1.2.2 กระบวนวิชาเลือก (ถ้ามี)

ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำ
สาขาวิชา

2. กระบวนวิชาระดับปริญญาตรีขั้นสูง

กรณีที่นักศึกษาขาดความรู้พื้นฐานบางประการที่จำเป็นสำหรับการศึกษา
นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนกระบวนวิชาระดับปริญญาตรีขั้นสูงตามความ
เห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

ข. ปริญญาโท

204898 ดุษฎีนิพนธ์

48 หน่วยกิต

ค. กระบวนวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม

1. ตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย ภาษาต่างประเทศ

2. ตามเงื่อนไขของสาขาวิชา

204891 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง 3 หน่วยกิต

ง. กิจกรรมทางวิชาการ ประกอบด้วย

1. นักศึกษาจะต้องเข้าร่วมกิจกรรมสัมมนาของภาควิชาทุกครั้ง ตลอดระยะเวลาตามแผนการศึกษา และต้องมีการนำเสนอผลงานที่เกี่ยวข้องกับคุณวุฒิพนธ์เป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย ภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง
2. ผลงานคุณวุฒิพนธ์ของนักศึกษาหรือส่วนหนึ่งของผลงานต้องได้รับการตีพิมพ์ หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการระดับนานาชาติ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในฐานข้อมูล ISI, Scopus, IEEE, PubMed หรือ Web of Science โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรกอย่างน้อย 1 เรื่อง ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการจดสิทธิบัตร เป็นที่เรียบร้อยแล้วในนามของนักศึกษาสามารถใช้แทนการตีพิมพ์วารสารได้ 1 เรื่อง
3. นักศึกษาต้องนำเสนอผลงานคุณวุฒิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานคุณวุฒิพนธ์แบบปากเปล่าในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชา อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก

จ. การสอบวัดคุณสมบัติ

1. นักศึกษาจะต้องสอบวัดคุณสมบัติเพื่อประเมินความพร้อมและความสามารถ เพื่อมีสิทธิ์เสนอโครงร่างคุณวุฒิพนธ์
2. นักศึกษาที่สอบไม่ผ่าน มีสิทธิ์สอบแก้ตัวได้อีก 1 ครั้ง โดยต้องยื่นคำร้องขอสอบใหม่ การสอบแก้ตัวต้องสอบให้เสร็จสิ้นภายใน 1 ภาคการศึกษาถัดไปนับจากการสอบครั้งแรก
3. นักศึกษาที่สอบไม่ผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ คณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาอาจพิจารณาให้โอนเป็นนักศึกษาระดับปริญญาโทได้

ฉ. การสอบประมวลความรู้

ผ่านการสอบประมวลความรู้ (comprehensive examination) โดยนักศึกษายื่นคำร้องขอสอบต่อบัณฑิตวิทยาลัยโดยผ่านความเห็นชอบของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

หมายเหตุ: กระบวนวิชาในสาขาวิชาเฉพาะ หมายถึง กระบวนวิชาในสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ (204... , ว.คพ. ...) และกระบวนวิชา 206751 เท่านั้น

1.3 กระบวนวิชา

(1) หมวดวิชาบังคับ

หน่วยกิต

204712	ระบบและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ Computer Systems and Networks	3(3-0-6)
204725	การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง Data Analytic and Machine Learning	3(3-0-6)
204732	วิศวกรรมซอฟต์แวร์: ทฤษฎีและการประยุกต์ Software Engineering : Theory and Application	3(3-0-6)
204735	การคำนวณและขั้นตอนวิธี Computation and Algorithms	3(3-0-6)

(2) หมวดวิชาเลือกในสาขาวิชาเฉพาะ

หน่วยกิต

204713	การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆและข้อมูลขนาดใหญ่ Cloud Computing and Big Data	3(3-0-6)
204715	ระบบฝังตัวอัจฉริยะ Intelligent Embedded System	3(3-0-6)
204717	การเขียนโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนท์ Concurrent Programming	3(3-0-6)
204721	วิศวกรรมข้อมูล Data Engineering	3(3-0-6)
204722	การค้นคืนสารสนเทศ Information Retrieval	3(3-0-6)
204724	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ Decision Support Systems	3(3-0-6)
204728	การจัดดำเนินการข้อมูล Data Manipulation	3(3-0-6)
204736	การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์ Software Process Improvement	3(3-0-6)
204752	ทฤษฎีและภาษาของการจำลอง Theory and Languages of Simulation	3(3-0-6)
204753	ทฤษฎีการคำนวณ Computational Theory	3(3-0-6)
204754	วิทยาการเข้ารหัสลับและความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์ Cryptography and Computer Security	3(3-0-6)

204763	ระบบแบบกระจาย Distributed System	3(3-0-6)
204764	ปัญญาประดิษฐ์ Artificial Intelligence	3(3-0-6)
204765	ระบบชำนาญการ Expert System	3(3-0-6)
204767	การประมวลผลภาพ Image Processing	3(3-0-6)
204771	เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต Internet Technology	3(3-0-6)
204774	เหมืองข้อมูล Data Mining	3(3-0-6)
204803	ข่ายงานประสาทประดิษฐ์ Artificial Neural Networks	3(3-0-6)
204809	ทฤษฎีของการคำนวณความเร็วสูงแบบขนาน Theory of High-Speed Parallel Computation	3(3-0-6)
204814	ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจาย Distributed Computer Systems	3(3-0-6)
204816	ภาษาฟอร์มัลและความซับซ้อนเชิงคำนวณ Formal Languages and Computation Complexity	3(3-0-6)
204821	การทำให้เห็นภาพในเชิงวิทยาศาสตร์ Scientific Visualization	3(3-0-6)
204881	หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 Selected Topics in Computer Science 1	3(3-0-6)
204882	หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 Selected Topics in Computer Science 2	3(3-0-6)
206751	การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง Advanced Numerical Analysis	3(3-0-6)

(3) หมวดวิชาเลือกนอกสาขาวิชาเฉพาะ

ตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรบัณฑิตศึกษาประจำสาขาวิชา

(4) หมวดปริญญาานิพนธ์

204898	ดุษฎีนิพนธ์ Doctoral Thesis	48 หน่วยกิต
--------	--------------------------------	-------------

(5) หมวดวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตสะสม

204891 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง

3(3-0-6)

Advanced Research Methodology in Computer Science

หมายเหตุ ความหมายของเลขรหัสกระบวนวิชา

รหัสกระบวนวิชาที่ใช้กำหนดเป็นตัวเลข 6 หลัก ดังต่อไปนี้

1. เลข 3 ตัวแรก แสดงถึง คณะและภาควิชา/สาขาวิชาที่กระบวนวิชานั้นสังกัด
2. เลขหลักร้อย แสดงถึง กระบวนวิชาระดับบัณฑิตศึกษา
3. เลขหลักสิบ แสดงถึง หมวดหมู่ในสาขาวิชา
 - 0 Fundamental computer science
 - 1-8 Subject in computer science
 - 9 Seminar and research
4. เลขหลักหน่วย แสดงถึง อนุกรมของหมวดหมู่ของวิชา

2. แสดงแผนการศึกษา

2.1 แบบ 1.1

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
	ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย	-	204891	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง	-
	สอบผ่านเงื่อนไขภาษาต่างประเทศ	-		เสนอหัวข้อโครงร่างวิทยานิพนธ์	-
	สอบวัดคุณสมบัติ	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-			
รวม		-		รวม	-

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
204898	วิทยานิพนธ์	12	204898	วิทยานิพนธ์	12
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
รวม		12		รวม	12

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
204898	ดุซงึนินพนธ์	12	204898	ดุซงึนินพนธ์	12
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
				สอบดุซงึนินพนธ์	-
	รวม	12		รวม	12

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

2.2 แบบ 2.2

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
204712	ระบบและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	3	204725	การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง	3
204732	วิศวกรรมซอฟต์แวร์: ทฤษฎีและการประยุกต์	3		กระบวนวิชาเลือก	9
204735	การคำนวณและขั้นตอนวิธี	3		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
	กระบวนวิชาเลือก	3			
	สอบผ่านเงื่อนไขภาษาต่างประเทศ	-			
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-			
	รวม	12		รวม	12

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
	ลงทะเบียนเพื่อใช้บริการของมหาวิทยาลัย	-	204891	ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง	-
	สอบประมวลความรู้	-		เสนอหัวข้อโครงร่างดุซงึนินพนธ์	-
	สอบวัดคุณสมบัติ	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-			
	รวม			รวม	-

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
204898	ดุซงึนินพนธ์	12	204898	ดุซงึนินพนธ์	12
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
	รวม	12		รวม	12

ปีที่ 4

ภาคการศึกษาที่ 1		หน่วยกิต	ภาคการศึกษาที่ 2		หน่วยกิต
204898	ดุซงึนินพนธ์	12	204898	ดุซงึนินพนธ์	12
	เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-		เข้าร่วมการสัมมนา/นำเสนอผลงานในการสัมมนา	-
				สอบดุซงึนินพนธ์	-
	รวม	12		รวม	12

รวมหน่วยกิตตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

3. คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา (ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

ระบุไว้ในภาคผนวก

4. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

หลักสูตร แบบ 1.1

1. สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
2. สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
3. ปฏิบัติครบตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
4. สอบผ่านการสอบประเมินผลดุซงึนินพนธ์ และเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้าร่วมฟังการนำเสนอผลการทำดุซงึนินพนธ์ และ/หรือ ชักถามได้
5. การเผยแพร่ปริญญานิพนธ์
 - ผลงานดุซงึนินพนธ์ของนักศึกษาหรือส่วนหนึ่งของผลงานต้องได้รับการตีพิมพ์ หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการระดับนานาชาติ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในฐานข้อมูล ISI, Scopus, IEEE, PubMed หรือ Web of Science โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรกอย่างน้อย 1 เรื่อง ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการจดสิทธิบัตร เป็นที่เรียบร้อยแล้วในนามของนักศึกษาสามารถใช้แทนการตีพิมพ์วารสารได้ 1 เรื่อง

- นักศึกษาต้องนำเสนอผลงานดุษฎีนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานดุษฎีนิพนธ์แบบปากเปล่าในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชา อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก
- 6. เป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญา หรือประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ.2550

หลักสูตร แบบ 2.2

1. สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination)
2. สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ (Comprehensive Examination)
3. สอบผ่านภาษาต่างประเทศตามเงื่อนไขของบัณฑิตวิทยาลัย
4. ศึกษากระบวนการวิชา และปฏิบัติครบตามเงื่อนไขของสาขาวิชา
5. มีผลการศึกษาค่าลำดับชั้นสะสมเฉลี่ยทั้งหมดไม่น้อยกว่า 3.00 และค่าลำดับชั้นสะสมเฉลี่ยในสาขาวิชาเฉพาะไม่น้อยกว่า 3.00
6. สอบผ่านการสอบประเมินผลดุษฎีนิพนธ์ และเปิดโอกาสให้ผู้สนใจเข้าร่วมฟังการนำเสนอผลการทำดุษฎีนิพนธ์ และ/หรือ ชักถามได้
7. การเผยแพร่วิทยานิพนธ์
 - ผลงานดุษฎีนิพนธ์ของนักศึกษาหรือส่วนหนึ่งของผลงานต้องได้รับการตีพิมพ์ หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ทางวิชาการระดับนานาชาติ อย่างน้อย 2 เรื่อง โดย 1 เรื่อง ต้องอยู่ในฐานข้อมูล ISI, Scopus, IEEE, PubMed หรือ Web of Science โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรกอย่างน้อย 1 เรื่อง ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการจดสิทธิบัตร เป็นที่เรียบร้อยแล้วในนามของนักศึกษาสามารถใช้แทนการตีพิมพ์วารสารได้ 1 เรื่อง
 - นักศึกษาต้องนำเสนอผลงานดุษฎีนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของผลงานดุษฎีนิพนธ์แบบปากเปล่าในการประชุมวิชาการระดับนานาชาติที่เป็นที่ยอมรับในสาขาวิชา อย่างน้อย 1 เรื่อง โดยมีชื่อนักศึกษาเป็นชื่อแรก
8. เป็นผู้มีคุณสมบัติครบถ้วนตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ว่าด้วยการพิจารณาเกียรติและศักดิ์ของนักศึกษาที่จะได้รับการเสนอชื่อให้ได้รับปริญญา หรือประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ พ.ศ.2550

ภาคผนวก

คำอธิบายลักษณะกระบวนวิชา

204712 ระบบและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 3(3-0-6)

Computer Systems and Networks

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ระบบคอมพิวเตอร์เบื้องต้น สถาปัตยกรรมหน่วยประมวลผล โครงสร้างการเชื่อมต่อภายในคอมพิวเตอร์ ระบบปฏิบัติการเบื้องต้น การจัดการกระบวนกร การจัดการหน่วยความจำ เครือข่ายคอมพิวเตอร์เบื้องต้น ทีซีพี/ไอพี ความมั่นคงเครือข่าย

Introduction to computer systems, processor architectures, computer interconnection structures, introduction to operating systems, process management, memory management, introduction to computer networks, TCP/IP, network security.

204713 การประมวลผลแบบกลุ่มเมฆและข้อมูลขนาดใหญ่ 3(3-0-6)

Cloud Computing and Big Data

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ภาพรวมของการคำนวณแบบกลุ่มเมฆ โครงสร้างพื้นฐานของการปฏิสัมพันธ์และการคำนวณ เทคโนโลยีเสมือน ข้อมูลขนาดใหญ่เบื้องต้น ตัวแบบข้อมูลขนาดใหญ่และรูปแบบของข้อมูล ระบบเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเมฆ ต้นแบบการเขียนโปรแกรมแบบกระจาย การประมวลผลข้อมูลขนาดใหญ่

Overview of cloud computing, interactive and computing infrastructure, virtualization technology, introduction to big data, big data models and data format, cloud storage system, distributed programming models, big data processing.

204715 ระบบฝังตัวอัจฉริยะ 3(3-0-6)

Intelligent Embedded System

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ไม่มี

ระบบฝังตัวอัจฉริยะเบื้องต้น การจำลองระบบ การเขียนโปรแกรมบนระบบฝังตัว ตัวรับรู้และอุปกรณ์ทำงาน ระบบเครือข่ายตัวรับรู้ การประมวลผลสัญญาณ พื้นฐานระบบควบคุมแบบเปิดและแบบปิด การเรียนรู้และระบบตัดสินใจอัตโนมัติ การประยุกต์ใช้ระบบฝังตัวอัจฉริยะ

Introduction to intelligent embedded system, system modeling, embedded system programming, sensor and actuator, sensors network, signal processing, basic control

system:open and closed loop control, learning and automated decision making, applications of intelligent embedded system.

204717 การเขียนโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนต์ 3(3-0-6)
Concurrent Programming

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

นิยามของการเขียนโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนต์ การเปรียบเทียบการเขียนโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนต์และแบบลำดับ เซมาฟอร์ บริเวณวิกฤตแบบมีเงื่อนไข การเฝ้าสังเกต กระบวนการสื่อสารแบบลำดับ ภาษาโปรแกรมแบบคอนเคอร์เรนต์

Concurrent programming definition, comparison of concurrent programming and sequential programming, semaphores, condition critical regions, monitors, communication sequential processes, concurrent programming language.

204721 วิศวกรรมข้อมูล 3(3-0-6)
Data Engineering

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การวิเคราะห์และการจำลองข้อมูล สถาปัตยกรรมระบบและแพลตฟอร์ม ความมั่นคงของข้อมูล การรวมข้อมูล การทำข้อมูลให้เหมาะสมที่สุด การกำหนดมาตรฐานข้อมูลและการแบ่งกันใช้ข้อมูล เขตของการจัดการข้อมูล

Data analysis and modeling, system architecture and platform, data security, data integration, data optimization, data standardization and sharing, areas of data management.

204722 การค้นคืนสารสนเทศ 3(3-0-6)
Information Retrieval

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ส่วนประกอบระบบการค้นคืนสารสนเทศ การเลือกทรัพยากรสารสนเทศ การแทนสารสนเทศ และการจัดระเบียบแฟ้มข้อมูล การวิเคราะห์ปัญหาและกลยุทธ์ในการค้นหา การเผยแพร่และเข้าถึงสารสนเทศ

Information retrieval system components, selection of information resources, information representation and file organizations, question analysis and search strategies, dissemination and access of information.

204724 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

3(3-0-6)

Decision Support Systems

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนวความคิดกว้าง ๆ ของการจัดการ และกระบวนการของการตัดสินใจ ลักษณะเฉพาะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจการวิเคราะห์ การออกแบบและการทำให้เกิดผลของระบบสนับสนุนการตัดสินใจ กรณีศึกษาและแนะนำดีเอสเอสซอฟต์แวร์

Overview concept of management and decision-making processes, characteristics of decision support systems, analysis, design and implementation of decision support systems, Case studies and DSS software are introduced.

204725 การวิเคราะห์ข้อมูลและการเรียนรู้ของเครื่อง

3(3-0-6)

Data Analytic and Machine Learning

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ตัวแบบการทำนาย การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม การจัดหมวดหมู่ การวิเคราะห์ถดถอย การให้คะแนนและการจัดลำดับ การเรียนรู้โครงสร้าง การเรียนรู้แบบกึ่งมีผู้สอน การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง

Predictive analytic, cluster analysis, classification, regression analysis, scoring and ranking, structure learning, semi-supervised learning, reinforcement learning.

204728 การจัดดำเนินการข้อมูล

3(3-0-6)

Data Manipulation

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การแทนและการได้มาซึ่งข้อมูล การแปลงและการตรวจชำระข้อมูล การประมวลผลคุณลักษณะ กระบวนการของการสกัด การแปลงและการบรรจุ (อีทีแอล) การนำเสนอข้อมูล

Data representations and acquisitions, data transformation and cleansing, feature processing, process of Extraction Transformation and Load (ETL), data presentation.

204732 วิศวกรรมซอฟต์แวร์:ทฤษฎีและการประยุกต์

3(3-0-6)

Software Engineering:Theory and Application

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน :ไม่มี

ซอฟต์แวร์ – ปัญหาและโอกาส คุณภาพซอฟต์แวร์และการใช้ซ้ำในวิศวกรรมซอฟต์แวร์ กระบวนการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ การจัดการโครงการวิศวกรรมซอฟต์แวร์ การได้ซึ่งความต้องการซอฟต์แวร์ การระบุข้อกำหนดความต้องการการวิเคราะห์และการออกแบบในกระบวนการวิศวกรรมวิเคราะห์ระบบเชิงโครงสร้าง การระบุข้อกำหนดความต้องการ การวิเคราะห์และการออกแบบในกระบวนการวิศวกรรมเชิงวัตถุ คุณลักษณะของการออกแบบที่ดี: การสะท้อนการวิเคราะห์ระบบเชิงโครงสร้างและการวิเคราะห์ระบบ

เชิงวัตถุ การเขียนรหัสคำสั่งและการจัดการโครงแบบ การทดสอบและการทำให้เกิดผล การบำรุงรักษาและ
วิวัฒนาการซอฟต์แวร์ เครื่องมือช่วยทางคอมพิวเตอร์ด้านวิศวกรรมซอฟต์แวร์

Software-problem and prospect, software quality and reuse in software engineering, software engineering process, managing software engineering projects, acquiring software requirements, specifying requirements, analysis and design in the structured systems analysis paradigm, specifying requirements, analysis and design in the object-oriented paradigm, the features of a good design :a reflection on structured systems analysis and object-oriented systems analysis, coding and configuration management, testing and implementation, maintenance and software evolution, computer-aided software engineering tools.

204735 การคำนวณและขั้นตอนวิธี

3(3-0-6)

Computation and Algorithms

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ทฤษฎีภาษา ทฤษฎีออโตเมตาและตัวแบบการประมวลผล ทฤษฎีความสามารถในการประมวลผล ทฤษฎีความซับซ้อน โครงสร้างข้อมูล ขั้นตอนวิธีแบบละโมภ การค้นหาเฉพาะที่ เมตาฮิวริสติก กำหนดการพลวัต

Language theory, automata theory and computational models, computability theory, complexity theory, data structures, greedy algorithms, local search, metaheuristics, dynamic programming.

204736 การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์

3(3-0-6)

Software Process Improvement

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

กรอบการปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์ (เอสพีไอ) กระบวนการและเครื่องมือเอสพีไอ ซีเอ็มเอ็มไอ (แบบจำลองวุฒิภาวะความสามารถ) กระบวนการซอฟต์แวร์ส่วนบุคคลและทีม (พีเอสพีและ ทีเอสพี) การปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์เชิงปฏิบัติ วิธีประเมินมาตรฐานแบบจำลองวุฒิภาวะความสามารถสำหรับการปรับปรุงกระบวนการ(สแคมไพ) ประเด็นการวิจัยและแนวโน้มการปรับปรุงกระบวนการซอฟต์แวร์

Software Process Improvement (SPI) framework, the SPI process and tools, the CMMI (Capability Maturity Model Integration), Personal and Team Software Process (PSP and TSP), practical software process improvement, the Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement (SCAMPI), research issues and trend of software process improvement.

204752 ทฤษฎีและภาษาของการจำลอง

3(3-0-6)

Theory and Languages of Simulation

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

เทคนิคการวิเคราะห์และการสร้างรูปแบบจำลองพื้นฐาน การจำลองระบบแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง ภาษาที่ใช้ในการจำลองสำหรับระบบต่อเนื่องและระบบไม่ต่อเนื่อง เทคนิคในการสร้างกระบวนการคำนวณให้เหมาะสมที่สุด และเทคนิคแวน-รีดักชัน

Basic simulation modeling and analysis techniques, discrete and continuous system simulation, simulation languages for continuous and discrete systems, optimization procedures and variance-reduction techniques.

204753 ทฤษฎีการคำนวณ

3(3-0-6)

Computational Theory

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำ ทฤษฎีออโตเมตาและภาษารูปแบบ ทฤษฎีการคำนวณได้ขั้นพื้นฐาน ทฤษฎีการเรียกซ้ำ ตรรกะและทฤษฎีความไม่สมบูรณ์ ทฤษฎีความซับซ้อนพื้นฐาน ทฤษฎีความซับซ้อนขั้นสูง คลาสพีซีพีและผลที่ไม่สามารถประมาณได้

Introduction, automata theory and formal languages, basic computability theory, the recursion theorem, logic and the incompleteness theorem, basic complexity theory, advanced complexity theorem, class probabilistically checkable proofs and non-approximability result.

204754 วิทยาการเข้ารหัสลับและความปลอดภัยของคอมพิวเตอร์

3(3-0-6)

Cryptography and Computer Security

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

เป้าหมายวิทยาการเข้ารหัสลับ บล็อกไซเฟอร์ ฟังก์ชันแฮช การเข้ารหัสลับแบบสมมาตร การพิสูจน์ข้อความจริง การเข้ารหัสลับแบบไม่สมมาตร ลายเซ็นดิจิทัล การพิสูจน์ข้อความจริงและการกระจายของเซชันคีย์ การควบคุมการเข้าถึงข้อมูล การสำรวจโพรโทคอลร่วมสมัย การตรวจสอบการลวงล้ำ

Cryptographic goal, block ciphers, hash function, symmetric encryption, message authentication, asymmetric encryption, digital signatures, authentication and session-key distribution, access control, survey of contemporary protocols, intrusion detection.

204763 ระบบแบบกระจาย

3(3-0-6)

Distributed System

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ระบบแบบกระจาย สถาปัตยกรรมและรูปแบบของการเปลี่ยนแปลง และเป้าหมายของการออกแบบ ลักษณะเฉพาะของการเรียกกระบวนการคำสั่งระยะไกล การให้บริการแฟ้มข้อมูล ไดรคทอรี และรายการเปลี่ยนแปลง การให้บริการร่วมกันและการทำแฟ้มข้อมูลซ้ำ การป้องกันและการรักษาความปลอดภัยของแฟ้มข้อมูล กรณีศึกษาในระบบแบบกระจาย

Distributed system, architectural and transaction models and design goals, characteristics of remote procedure calling, file, directory and transaction services, collaborating servers and file replication, file protection and security, Case studies in distributed system.

204764 ปัญญาประดิษฐ์

3(3-0-6)

Artificial Intelligence

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

ประวัติและการประยุกต์ ปริภูมิของปัญหาและการค้นหา ขั้นตอนวิธีการค้นหาและการค้นหาแบบฮิวริสติก การแทนความรู้ การเข้าใจภาษาธรรมชาติและระบบขำนาญการ

History and applications, problem spaces and searches, search algorithms and heuristic search, knowledge representations, natural language understanding and expert system.

204765 ระบบขำนาญการ

3(3-0-6)

Expert System

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

เทคโนโลยีของระบบขำนาญการ การแทนความรู้และการรับความรู้ แนวความคิดของเครื่องอนุมาน การออกแบบระบบขำนาญการแบบวัตถุและแบบผสม

Expert system technology, knowledge representation and acquisition, concepts of inference engine, object and hybrid expert system design.

204767 การประมวลผลภาพ

3(3-0-6)

Image Processing

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

การมองเห็นภาพ การแสวงหา การเก็บตัวอย่างภาพและควอนติเซชัน การแปลงภาพ การแทนภาพ การปรับปรุงภาพให้ดีขึ้น การแบ่งย่อย การสร้างภาพขึ้นมาใหม่ การบีบอัดข้อมูลภาพ

Image perception, image acquisition, image sampling and quantization, image transformation, image representation, image enhancement, image segmentation, image reconstruction, image data compression.

204771 เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ต

3(3-0-6)

Internet Technology

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ต ทีซีพี/ไอพีและการประยุกต์ การคำนวณแบบกระจาย เทคโนโลยีการจัดเส้นทาง เว็บแคชชิง การขยายเว็บและเว็บเซิร์ฟเวอร์ขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ความแออัดและสมรรถนะ การสวิตชิงและการขนถ่ายข้อความ ระบบมัลติเลเวลโพรโทคอล การประยุกต์แบบขึ้นกับข้อมูล การจัดการองค์กร หัวข้อความปลอดภัยสำหรับระบบกระจาย

Architecture of internet, TCP/IP and applications, distributed computing, routing technology, web caching, web scalable and large size web server. traffic analysis and performance, contents switching and delivery, multi label protocol systems, content based application, enterprise management, security issues for distributed system.

204774 เหมืองข้อมูล

3(3-0-6)

Data Mining

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

บทนำเกี่ยวกับเหมืองข้อมูล การแยกประเภทของเทคนิคเหมืองข้อมูล การอธิบายเหมืองข้อมูล : คุณลักษณะและการเปรียบเทียบ การวิเคราะห์รูปแบบ แนวโน้มและความเบี่ยงเบน รูปแบบของเหมืองข้อมูล กระบวนการของเหมืองข้อมูล ความสามารถของเหมืองข้อมูลในเดตาแวร์เฮาส์ การรวมเครื่องมือของเหมืองข้อมูลกับระบบฐานข้อมูล งานประยุกต์ของเหมืองข้อมูล แนวโน้มของเหมืองข้อมูล

Introduction to data mining, classification of data mining techniques, descriptive data mining : characterization and comparison, analysis of patterns, trends and deviations, data mining models, data mining process, enabling data mining through data warehouse, integration of data mining tools with database systems, data mining applications, trends in data mining.

204803 ข่ายงานประสาทประดิษฐ์

3(3-0-6)

Artificial Neural Networks

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ตามความเห็นชอบของผู้สอน

หลักการขั้นมูลฐานของประสาทสรีรวิทยา แบบจำลองของเซลล์ประสาทประดิษฐ์ ข่ายงานแบบชั้นเดียวและหลายชั้น สหสัมพันธ์ลดหลั่น ข่ายงานเวียนบังเกิด การส่งแบบจัดระบบในหน่วยความจำสสารแบบสองทิศทาง เครือข่ายแบบเคาน์เตอร์พรอพาเกชัน ทฤษฎีอะแด็ปทีฟโรแซแนซ ลำดับตามช่วงเวลา การสร้างข่ายงานประสาทด้วยฮาร์ดแวร์ แ่งมมต่างๆ ของการออกแบบเพื่อทนต่อความผิดพลาด

Elementary principles of neurophysiology, artificial neuron models, single and multiple layer networks, cascade correlation, recurrent networks, self-organizing maps, bidirectional associative memory, counter propagation networks, adaptive resonance theory, spatiotemporal sequences, hardware realization of neuron networks, fault tolerant design aspects.

204809 ทฤษฎีของการคำนวณความเร็วสูงแบบขนาน

3(3-0-6)

Theory of High-Speed Parallel Computation

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คพ. 801 (204801) และ ว.คพ. 812 (204812) หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน

แ่งมมเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติของการคำนวณแบบขนานและแบบท่อ ขอบเขตของเวลาและจำนวนหน่วยประมวลผลในประเภทต่างๆของการคำนวณ ขอบเขตของต้นทุนและความเร็วของเครือข่าย สำหรับการปรับตำแหน่งข้อมูล หน่วยความจำที่เข้าหาข้อมูลได้โดยไม่ขัดแย้ง ความคิดของระบบคอมพิวเตอร์โดยรวม

Theoretical and practical aspects of parallel and pipeline computation, time and processor bounds on classes of computations, data alignment network speed and cost bounds, conflict-free access memories, overall computer system ideas.

204814 ระบบคอมพิวเตอร์แบบกระจาย

3(3-0-6)

Distributed Computer Systems

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คพ. 801 (204801) และ ว.คพ. 812 (204812) หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน

สถาปัตยกรรมของระบบแบบกระจาย การเข้าถึงแฟ้มระยะไกล ระบบส่งข้อความ รูปแบบลูกข่าย/แม่ข่าย ขั้นตอนวิธีแบบกระจาย การถอดแบบและความสอดคล้อง การควบคุมพร้อมกันแบบจำลองของการคำนวณแบบกระจาย ระบบปฏิบัติการแบบกระจาย

Distributed systems architecture, remote file access, message-based systems, client server paradigm, distributed algorithms, replication and consistency,

concurrency control, models of distributed computation, distributed operating systems.

204816 ภาษาฟอร์มัลและความซับซ้อนเชิงคำนวณ 3(3-0-6)

Formal Languages and Computation Complexity

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คพ. 815 (204815) หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน

ออโตมาตาจำกัดและภาษาปกติ ออโตมาตาแบบกตลงและภาษาที่ไม่ขึ้นกับบริบท เครื่องทัวริง และกลุ่มที่สามารถนับได้แบบเวียนบังเกิด ออโตมาตาที่มีขอบเขตเชิงเส้นและภาษาที่ไวต่อบริบท ปัญหาของความสามารถในการคำนวณและการหยุด ปัญหาที่ตัดสินไม่ได้ ฟังก์ชันแบบเวียนบังเกิด ลำดับชั้นของทอมสกี ความซับซ้อนเชิงคำนวณ

Finite automata and regular languages, pushdown automata and context-free languages, Turing machines and recursively enumerable sets, linear-bounded automata and context-sensitive languages, computability and halting problems, undecidable problems, recursive functions, Chomsky hierarchy, computational complexity.

204821 การทำให้เห็นภาพในเชิงวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)

Scientific Visualization

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คพ. 801 (204801) หรือ ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การศึกษาแบบจำลองทางกายภาพ วิธีต่าง ๆ ในวิทยาการคณนา แบบข้อมูลสองและสามมิติ แผนของการแทนการมองเห็นสำหรับข้อมูลสเกลาร์ ข้อมูลเวกเตอร์และข้อมูลเทนเซอร์ วิธีการทำให้เห็นภาพแบบไอโซเซอเฟสและแบบปริมาตร การเฝ้าสังเกตเชิงภาพ การควบคุมการโต้ตอบ

Study of physical models, methods of computational science, two and three dimensional data types, visual representation schemes for scalar, vector and tensor data, isosurface and volume visualization methods, visual monitoring, interactive steering.

204881 หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 3(3-0-6)

Selected Topics in Computer Science 1

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การอภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบันในหัวข้อทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และหัวข้ออื่น ที่เกี่ยวข้อง

Discussion on current research issues in computer science and related topics.

204882 หัวข้อเลือกสรรทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 3(3-0-6)

Selected Topics in Computer Science 2

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ตามความเห็นชอบของผู้สอน

การอภิปรายเกี่ยวกับงานวิจัยปัจจุบันในหัวข้อทางวิทยาการคอมพิวเตอร์และหัวข้ออื่นที่เกี่ยวข้อง

Discussion on current research issues in computer science and related topics.

204891 ระเบียบวิธีวิจัยทางวิทยาการคอมพิวเตอร์ขั้นสูง 3(3-0-6)

Advanced Research Methodology in Computer Science

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน : ไม่มี

แนะนำการทำงานวิจัย ตัวแปรและสมมุติฐานที่ดี หลักการของการทำวิจัยที่มีจริยธรรม เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและข้อผิดพลาด การวัด ความน่าเชื่อถือ และความถูกต้อง การทดสอบพฤติกรรม การวัด การรวบรวมข้อมูลและสถิติ การวิจัยนอกการทดลอง การวิจัยเชิงการทดลอง การเขียนแผนและเอกสารงานวิจัย

An introduction to research, variables and good hypothesis, principles of ethical research, sampling techniques and error, measurement, reliability, validity, tests for measuring behavior, data collection and statistics, non-experimental research, experimental research, writing research proposal and manuscript.

204898 ดุษฎีนิพนธ์ 48 หน่วยกิต

Doctoral Thesis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ได้รับอนุมัติหัวข้อโครงร่างแล้ว หรือลงทะเบียนพร้อมกับการเสนอขออนุมัติหัวข้อโครงร่างฯ

Approved proposal or concurrent to Thesis proposal.

206751 การวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง 3(3-0-6)

Advanced Numerical Analysis

เงื่อนไขที่ต้องผ่านก่อน: ว.คณ. 341 (206341) และ ว.คณ. 455 (206455) หรือตามความเห็นชอบของผู้สอน

ทบทวนการหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์แบบธรรมดาและเซตของระบบเชิงเส้น สมการผลต่างสลับเนื่อง ปัญหาค่าขอบเขต การวิเคราะห์เชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงวงรี เชิงพาราโบลา

และเชิงไฮเพอร์โบล่า การวิเคราะห์เสถียร และการประมาณค่าผิดพลาด การประมาณค่าในช่วงสองครั้งเชิงตัวเลข การอินทิเกรตหลายครั้ง การปฏิบัติเชิงตัวเลขกับสมการอินทิกรัล(เทคนิคการแปรผัน)

Review of the solution of ordinary differential equations and sets of linear systems, different equations, boundary value problems, numerical analysis of elliptic, parabolic, and hyperbolic partial differential equations, analysis of stability and error estimates, numerical double interpolation and multi-integration, numerical treatment of integral equations (variation techniques).