

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์)
	ชื่อย่อ	วท.บ. (คณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Science (Mathematics and Computer Science)
	ชื่อย่อ	B.Sc. (Mathematics and Computer Science)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ มุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ด้านคณิตศาสตร์ สถิติและวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อบูรณาการความรู้ทั้งสามศาสตร์ไปประยุกต์ใช้แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหารักษาพิบัติทางธรรมชาติและปัญหาสถานการณ์ความไม่สงบในจังหวัดชายแดนใต้ และสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนาองค์กรชุมชนและสังคมในภาคใต้อย่างยั่งยืน หลักสูตรผลิตบัณฑิตตามแนวทาง**พัฒนาการนิยม (Progressivism)** คือการพัฒนาผู้เรียนในทุกด้าน เพื่อให้พร้อมที่จะอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข และปรับตัวได้ดีตามสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป ใช้กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เน้นการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาและใช้โครงการเป็นฐาน มีการฝึกปฏิบัติในชั้นเรียนและสถานประกอบการ มีการพัฒนาผู้เรียนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาและศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างทักษะในการสื่อสารและเลือกใช้เทคโนโลยีได้เหมาะสม และบ่มเพาะผู้เรียนให้เป็นบัณฑิตที่มีคุณธรรมจริยธรรม ซื่อสัตย์สุจริต มีระเบียบวินัย และปฏิบัติตามกฎระเบียบของสังคมได้

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO-1 พิสูจน์ประพจน์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดด้วยวิธีการพิสูจน์ตามหลักตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล
 - Sub PLO1.1 อธิบายศัพท์และบทนิยามที่เกี่ยวข้องกับประพจน์ที่กำหนดได้
 - Sub PLO1.2 เขียนโครงสร้างของประพจน์ที่กำหนดได้
 - Sub PLO1.3 เลือกวิธีการและเขียนการพิสูจน์ตามหลักตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล
- PLO-2 บูรณาการความรู้ด้านคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม รักษาพิบัติทางธรรมชาติและสถานการณ์ในสามจังหวัดชายแดนใต้
 - Sub PLO2.1 วิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา
 - Sub PLO2.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือสถิติได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์ที่กำหนด
 - Sub PLO2.3 พัฒนาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม
 - Sub PLO2.4 ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา
- PLO-3 พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ตามความต้องการของผู้ใช้และเป็นไปตามมาตรฐานระเบียบขั้นตอนในการพัฒนา
 - Sub PLO3.1 วิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดความต้องการของผู้ใช้และความต้องการเชิงระบบ
 - Sub PLO3.2 ออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมและโครงสร้างข้อมูล
 - Sub PLO3.3 เขียนชุดคำสั่งเพื่อให้โปรแกรมและโครงสร้างข้อมูลทำงานตามที่ได้ออกแบบ
 - Sub PLO3.4 ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม
 - Sub PLO3.5 เขียนเอกสารประกอบโปรแกรม
- PLO-4 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี และปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม

PLO-5 สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมตามสถานการณ์

PLO-6 เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและก้าวทันเทคโนโลยี

Sub PLO6.1 ค้นคว้าและแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ

Sub PLO6.2 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง

Sub PLO6.3 ค้นคว้าหาความรู้และพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ

Sub PLO6.4 เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

PLO-7 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่สะท้อนคุณธรรม จริยธรรม และจิตสาธารณะที่เป็นที่ยอมรับของสังคม

Sub PLO7.1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

Sub PLO7.2 มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ

Sub PLO7.3 ปฏิบัติงานภายใต้กฎระเบียบที่กำหนดขององค์กร

Sub PLO7.4 แสดงพฤติกรรมจิตอาสาและจิตสาธารณะ และปฏิบัติตนให้มีคุณค่าในฐานะพลเมืองของสังคม

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	130 หน่วยกิต
1. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป	30 หน่วยกิต
1.1 สารบังคับทั่วไป จำนวน 26 หน่วยกิต	
สาระที่ 1 ศาสตร์พระราชาและประโยชน์เพื่อนมนุษย์	3 หน่วยกิต
001-102 ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาที่ยั่งยืน (The King's Philosophy and Sustainable Development)	2(2-0-4)
711-101 ประโยชน์เพื่อนมนุษย์ (Benefit of Mankinds)	1(1-0-2)
สาระที่ 2 ความเป็นพลเมืองและชีวิตที่สันติ	6 หน่วยกิต
117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำสุข (Living a Peaceful Life)	3(3-0-6)
993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต (Social Engagement in Crisis)	1(1-0-2)
196-101 ความเป็นพลเมือง (Citizenship)	2(2-0-4)
สาระที่ 3 การเป็นผู้ประกอบการ	3 หน่วยกิต
001-103 ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ (Idea to Entrepreneurship)	1(1-0-2)
747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ (Answering Questions with Data)	2(2-0-4)
สาระที่ 4 การอยู่อย่างรู้เท่าทัน และการรู้ดิจิทัล	4 หน่วยกิต
บังคับ	2 หน่วยกิต
117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล (Digital Environment Literacy)	2(2-0-4)
และเลือกจำนวน 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	
299-104 รู้คิด รู้เท่าทัน (Values of the Wise and Deliberation)	2(2-0-4)
724-106 เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ (Current Issues in Modern Science)	2(2-0-4)
724-107 การบริโภคสีเขียว (Green Consumptions)	2(2-0-4)
สาระที่ 5 การคิดเชิงระบบ การคิดเชิงตรรกะและตัวเลข	2 หน่วยกิต
746-103 ฟินแมท (FinMath)	2(2-0-4)
สาระที่ 6 ภาษาและการสื่อสาร	6 หน่วยกิต
บังคับ	4 หน่วยกิต
417-101 ไฮ-อิงลิช	2(2-0-4)

	(Hi ! English)	
417-102	พินแอนด์โพสต์ (Pen and Post) และเลือกจำนวน 2 หน่วยกิต จากรายวิชาต่อไปนี้	2(2-0-4)
411-101	ภาษาไทย ภาษาเธอ (Thai Language Your Language)	2(2-0-4)
411-102	สนทนาภาษาไทย 4.0 (4.0 Thai Conversation)	2(2-0-4)
สาระที่ 7	สุนทรียศาสตร์และกีฬา	2 หน่วยกิต
	สาระสุนทรียศาสตร์	
125-101	หัตถกรรมสร้างสรรค์ (Creative Craft)	1(1-0-2)
277-103	สวยด้วยเศษวัสดุ (Craft Appreciation)	1(1-0-2)
277-104	การ์ตูนหรรษา (Cartoon Appreciation)	1(1-0-2)
411-103	สีสันบันเทิงคดี (Colorful Fiction)	1(1-0-2)
412-123	ศิลปะแดนมังกร (Chinese Art)	1(1-0-2)
413-242	เสน่ห์มลายู (Malay Enchantment)	1(1-0-2)
415-140	เปิดประตูญี่ปุ่น (What's Japan)	1(1-0-2)
416-146	ท่องแดนกิมจ (Get to Know Korea)	1(1-0-2)
437-111	ศิลปะบำบัด (Arts Therapy)	1(1-0-2)
910-114	เพลงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU Songs Appreciation)	1(1-0-2)
	สาระกีฬา จากรายวิชาต่อไปนี้	
117-118	โยคะ (Yoga)	1(1-0-2)
281-204	ลีลาศ (Social Dance)	1(0-2-1)
281-205	กิจกรรมประกอบจังหวะ (Rhythmic Activities)	1(0-2-1)
281-207	บาสเกตบอล	1(0-2-1)

	(Basketball)	
281-209	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)
281-210	แฮนด์บอล (Handball)	1(0-2-1)
281-215	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)
281-216	แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)
281-219	ว่ายน้ำ (Swimming)	1(0-2-1)
281-220	เปตอง (Petongue)	1(0-2-1)
281-223	มวยไทย (Thai Boxing)	1(0-2-1)
281-225	เทควันโด (Taekwondo)	1(0-2-1)
281-226	ไอกิโด (Aikido)	1(0-2-1)
281-227	ยูโด (Judo)	1(0-2-1)
	1.2 สารเลือกศึกษาทั่วไป	4 หน่วยกิต
	1.2.1 สารสุนทรียศาสตร์	
125-102	มหัศจรรย์แห่งภูมิปัญญา (Miracle of Wisdom)	2(2-0-4)
425-101	วัฒนธรรมน่าชม (Culture Guide)	2(2-0-4)
	1.2.2 สารความเป็นพลเมือง	
196-103	ภาวะผู้นำและการจัดการ (Leadership and Management)	2(2-0-4)
437-201	จริยศาสตร์กับความรับผิดชอบต่อสังคม (Ethics and Social Responsibility)	2(2-0-4)
	1.2.3 สารอยู่อย่างรู้เท่าทัน	
724-108	ธรรมชาติบำบัด (Natural Therapy)	2(2-0-4)
	1.2.4 สารการคิดเชิงระบบ	
276-101	การมองภาพแบบองค์รวม (Holistic View)	2(2-0-4)

437-202	คิดอย่างเฉลียว เข้าใจอย่างฉลาด (Smart Thought, Clever Understanding)	2(2-0-4)
	1.2.5 สารภาษาและการสื่อสาร การคิดเชิงระบบ สุนทรียศาสตร์	
263-123	การถ่ายภาพเพื่อการท่องเที่ยวในต่างแดน (Photography for Abroad Travelling)	2(2-0-4)
	1.2.6 สารภาษาและการสื่อสาร	
412-201	หนีหัวว จงกว้อ (Ni Hao Zhong Guo)	2(2-0-4)
413-213	มาเลย์ออนทัวร์ (Malay on Tour)	2(2-0-4)
415-203	เซย์ไฮสไตล์คาวอี้ (Say Hi Style Kawaii)	2(2-0-4)
416-125	อันยองฮาเซโย โครีเยอ (Annyeonghaseyyo Korea)	2(2-0-4)
417-191	พัฒนาการอ่าน (Reading Development)	2(2-0-4)
417-193	บันเทิงศึกษาศาษาอังกฤษ (English Edutainment)	2(2-0-4)

2. หมวดวิชาเฉพาะ	94 หน่วยกิต
-------------------------	--------------------

	2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐาน	15 หน่วยกิต
746-141	แคลคูลัส 1 (Calculus I)	3((3)-0-6)
746-142	แคลคูลัส 2 (Calculus II)	3((3)-0-6)
747-212	หลักสถิติ (Principle of Statistics)	3((2)-3-4)
748-121	การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น (Introduction to Computer Programming)	3((2)-3-4)
748-122	ความรู้พื้นฐานสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Fundamental of Computer Science)	3((2)-3-4)
	2.2 กลุ่มวิชาเฉพาะ	79 หน่วยกิต
	2.2.1 กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ	57 หน่วยกิต
746-221	พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์ (Linear Algebra and Applications)	3((3)-0-6)
746-225	หลักคณิตศาสตร์ (Principle of Mathematics)	3((3)-0-6)

746-241	แคลคูลัสของหลายตัวแปร (Calculus of Several Variables)	3((3)-0-6)
746-242	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและการประยุกต์ (Ordinary Differential Equations and Applications)	3((3)-0-6)
746-345	การโปรแกรมวิธีเชิงตัวเลข (Programming Numerical Methods)	3((2)-3-4)
746-373	ชุดวิชาคณิตศาสตร์บูรณาการ (Integrated Mathematics Module)	6((4)-6-8)
746-391	ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ (English for Mathematics and Computer Science)	3((3)-0-6)
747-221	ความน่าจะเป็น (Probability)	3((2)-3-4)
747-336	ตัวแบบเชิงสถิติ (Statistical Modeling)	3((2)-3-4)
747-341	ชุดวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงทัศน์ (Data Analytics and Data Visualizations Module)	6((4)-6-8)
747-433	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	3((2)-3-4)
748-111	กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Laws and Ethics in Information Technology)	3((3)-0-6)
748-221	โครงสร้างข้อมูล (Data Structure)	3((2)-3-4)
748-222	ขั้นตอนวิธีและการวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี (Algorithms and Complexity Analysis of Algorithms)	3((2)-3-4)
748-223	การจัดการข้อมูล (Data Management)	3((2)-3-4)
748-321	การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันฝั่งไคลเอ็นท์ (Client-Side Web Development)	3((2)-3-4)
748-322	ระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์ (Operating Systems and Computer Architecture)	3((2)-3-4)
2.2.1 กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก		22 หน่วยกิต
แผนสหกิจศึกษา ต้องเรียนรายวิชาต่อไปนี้		
746-401	เตรียมสหกิจศึกษา (Cooperative Education Preparation)	1(0-2-1)
746-402	สหกิจศึกษา (Cooperative Education)	6(0-36-0)
แผนฝึกประสบการณ์ ต้องเรียนรายวิชาต่อไปนี้		
746-403	การฝึกประสบการณ์ ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง	ไม่มีหน่วยกิต

	(Internship)	
746-451	สัมมนา	1(0-2-1)
	(Seminar)	
746-452	โครงการวิจัย	3(0-9-0)
	(Senior Project)	

* โดยที่วิชา 746-402 และวิชา 746-403 กำหนดให้มีการวัดและประเมินผลเป็นสัญลักษณ์ G, P หรือ F*

หมายเหตุ แผนสหกิจศึกษา นักศึกษาต้องเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาทางสถิติเพื่อการคำนวณ หรือกลุ่มวิชาทางวิทยาการคำนวณ หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งนี้ขึ้นกับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร รวมกันไม่ต่ำกว่า 15 หน่วยกิต และนักศึกษาที่เลือกแผนสหกิจศึกษาต้องมีเกรดเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 2.75 และทุกรายวิชาต้องได้เกรดตั้งแต่ C ขึ้นไป หรือขึ้นกับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

แผนฝึกประสบการณ์ นักศึกษาต้องเลือกเรียนรายวิชาในกลุ่มวิชาทางคณิตศาสตร์ กลุ่มวิชาทางสถิติเพื่อการคำนวณ หรือกลุ่มวิชาทางวิทยาการคำนวณ หรือเลือกเรียนวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมกันไม่ต่ำกว่า 18 หน่วยกิต ทั้งนี้ขึ้นกับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

กลุ่มวิชาทางคณิตศาสตร์

746-222	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ (Graph Theory and Applications)	3((3)-0-6)
746-243	คณิตวิเคราะห์ 1 (Mathematical Analysis I)	3((3)-0-6)
746-272	ทฤษฎีการคำนวณเบื้องต้น (Introduction to Theory of Computation)	3((2)-3-4)
746-321	พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3((3)-0-6)
746-341	แคลคูลัสขั้นสูง (Advanced Calculus)	3((3)-0-6)
746-343	แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์ (Vector Calculus)	3((3)-0-6)
746-344	ทอพอโลยีเบื้องต้น (Introduction to Topology)	3((3)-0-6)
746-346	คณิตวิเคราะห์ 2 (Mathematical Analysis II)	3((3)-0-6)
746-348	พีชคณิตเชิงเส้นขั้นสูง (Advanced Linear Algebra)	3((3)-0-6)
746-349	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น (Introduction to Partial Differential Equations)	3((3)-0-6)
746-351	ตรรกศาสตร์วิถันัย (Fuzzy Logic)	3((3)-0-6)
746-354	เรขาคณิต (Geometry)	3((3)-0-6)

746-377	ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์ (Number Theory and Applications)	3((3)-0-6)
746-411	หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ (Special Topics in Mathematics)	3((3)-0-6)
746-441	ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน (Functions of a Complex Variable)	3((3)-0-6)
746-471	การวิจัยดำเนินงาน (Operation Research)	3((2)-2-5)
746-476	เทคนิคการออปติไมซ์ (Optimization Technique)	3((2)-3-4)
	กลุ่มวิชาทางสถิติเพื่อการคำนวณ	
747-213	โปรแกรมสำเร็จรูปเชิงสถิติและการคำนวณ (Statistical Packages and Computing)	3((2)-3-4)
747-231	การวิเคราะห์ประชากรศาสตร์ (Demography Analysis)	3((2)-3-4)
747-322	เทคนิคการเลือกตัวอย่าง (Sampling Techniques)	3((2)-3-4)
747-325	การวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate Analysis)	3((2)-3-4)
747-332	แผนแบบการทดลอง (Experimental Design)	3((2)-3-4)
747-335	เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques)	3((2)-3-4)
747-411	หัวข้อพิเศษทางสถิติ (Special Topics in Statistics)	3((2)-3-4)
747-436	การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท (Categorical Data Analysis)	3((2)-3-4)
747-437	การวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ (Data Analytics and Big Data)	3((2)-3-4)
747-441	กราฟิกและการนำเสนอสำหรับสถิติ (Statistical Graphic and Presentation)	3((2)-3-4)
747-444	การรู้จำรูปแบบเชิงสถิติ (Statistical Pattern Recognition)	3((2)-3-4)
	กลุ่มวิชาทางวิทยาการคำนวณ	
748-231	การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming)	3((2)-3-4)
748-333	ชุดวิชาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน	6((4)-6-8)

	(Web Application Development Module)	
748-341	คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Computer Graphics)	3((2)-3-4)
748-411	หัวข้อพิเศษด้านวิทยาการสารสนเทศ 1 (Special Topics in Information Science I)	3((2)-3-4)
748-412	หัวข้อพิเศษด้านวิทยาการสารสนเทศ 2 (Special Topics in Information Science II)	3((2)-3-4)
748-431	ฐานข้อมูลแบบโนเอสคิวแอล (No SQL Database)	3((2)-3-4)
748-432	การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application Development)	3((2)-3-4)
748-441	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence)	3((2)-3-4)
748-442	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)	3((2)-3-4)
748-443	การประมวลผลภาพ (Image Processing)	3((2)-3-4)
748-444	การค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval)	3((2)-3-4)
748-445	การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining)	3((2)-3-4)
748-446	ระบบเครือข่ายเบื้องต้น (Introduction to Computer Network)	3((2)-3-4)

3. หมวดวิชาเลือกเสรี

6 หน่วยกิต

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ที่สนใจที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
117-103 จิตวิวัฒน์ และคิด-ทำ-นำเสนอ	3(3-0-6)
117-116 การรู้เท่าทันดิจิทัล	2(2-0-4)
411-101 ภาษาไทย ภาษาเธอ	2(2-0-4)
417-101 ไซ-อิงลิช	2(2-0-4)
747-102 ข้อมูลนี้มีคำตอบ	2(2-0-4)
746-141 แคลคูลัส 1	3((3)-0-6)
748-121 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น	3((2)-3-4)
	รวม 17 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
001-102 ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาที่ยั่งยืน	2(2-0-4)
711-101 ประโยชน์เพื่อนมนุษย์	1(1-0-2)
417-102 เฟ้นแอนด์โพสท์	2(2-0-4)
746-103 ฟินแมท	2(2-0-4)
933-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต	1(1-0-2)
746-142 แคลคูลัส 2	3((3)-0-6)
747-212 หลักสถิติ	3((2)-3-4)
748-122 ความรู้พื้นฐานสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์	3((2)-3-4)
xxx-xxx การอยู่อย่างรู้เท่าทัน*	2
	รวม 19 หน่วยกิต

*สาระ การอยู่อย่างรู้เท่าทันและการรู้ดิจิทัล

สาระการอยู่อย่างรู้เท่าทัน เลือกจากวิชา 299-104, 724-106 หรือ 724-107

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
196-101 ความเป็นพลเมือง	2(2-0-4)
746-225 หลักคณิตศาสตร์	3((3)-0-6)
746-242 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและการประยุกต์	3((3)-0-6)
748-221 โครงสร้างข้อมูล	3((2)-3-4)
748-223 การจัดการข้อมูล	3((2)-3-4)
xxx-xxx ศูนย์ศาสตร์**	1
xxx-xxx กีฬา**	1
xxx-xxx เลือกศึกษาทั่วไป***	2
	รวม 18 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
746-221 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์	3((3)-0-6)
746-241 แคลคูลัสของหลายตัวแปร	3((3)-0-6)
747-221 ความน่าจะเป็น	3((2)-3-4)
748-111 กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ	3((3)-0-6)
748-222 ขั้นตอนวิธีและการวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี	3((2)-3-4)
xxx-xxx เลือกศึกษาทั่วไป***	2
	รวม 17 หน่วยกิต

**สาระศูนย์ศาสตร์และกีฬา

ศูนย์ศาสตร์ เลือกจากวิชา 125-101, 277-103, 277-104 หรือ 411-103,...

กีฬา เลือกจากวิชา 117-118, 281-2xx หรือ 910-11x

***สาระการเรียนรู้เลือกศึกษาทั่วไป เลือกจากวิชา 125-102, 196-103 หรือ 263-123,...

ปีที่ 3

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
001-103 ใอเคียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ	1(1-0-2)
746-345 การโปรแกรมวิธีเชิงตัวเลข	3((2)-3-4)
746-391 ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์	3((2)-3-4)
747-341 ชุมวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงทัศน์	6((4)-6-8)
748-321 การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันฝั่งไคลเอ็นท์	3((2)-3-4)
วิชาเฉพาะเลือก	3
	รวม 19 หน่วยกิต
ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
746-373 ชุมวิชาคณิตศาสตร์บูรณาการ	6((4)-6-8)
747-336 ตัวแบบเชิงสถิติ	3((2)-3-4)
748-322 ระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์	3((2)-3-4)
วิชาเฉพาะเลือก	6
	รวม 18 หน่วยกิต
สำหรับแผนฝึกประสบการณ์	
ภาคการศึกษาที่ 3	จำนวนหน่วยกิต
746-403 การฝึกประสบการณ์ 300 ชั่วโมง	-
	รวม – หน่วยกิต

ปีที่ 4

1. แผนฝึกประสบการณ์

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
746-451 สัมมนา	1(0-2-1)
747-433 ระเบียบวิธีวิจัย	3((2)-3-4)
วิชาเฉพาะเลือก	6
วิชาเลือกเสรี	3
	รวม 13 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
746-452 โครงการวิจัย	3(0-9-0)
วิชาเฉพาะเลือก	3
วิชาเลือกเสรี	3
	รวม 9 หน่วยกิต

2. แผนสหกิจศึกษา

ภาคการศึกษาที่ 1	จำนวนหน่วยกิต
746-401 เตรียมสหกิจศึกษา	1(0-2-1)
747-433 ระเบียบวิธีวิจัย	3((2)-3-4)
วิชาเฉพาะเลือก	6
วิชาเลือกเสรี	6
	รวม 16 หน่วยกิต

ภาคการศึกษาที่ 2	จำนวนหน่วยกิต
746-402 สหกิจศึกษา	6(0-36-0)
	รวม 6 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตร วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

1. หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

- 001-102 ศาสตร์พระราชากับการพัฒนาที่ยั่งยืน** 2(2-0-4)
(The King's Philosophy and Sustainable Development)
- ความหมาย หลักการ แนวคิด ความสำคัญ และเป้าหมายของหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักการทรงงาน หลักการเข้าใจ เข้าถึง พัฒนา การพัฒนาตามศาสตร์พระราชากับการพัฒนาอย่างยั่งยืน และการวิเคราะห์การนำศาสตร์พระราชามาประยุกต์ใช้ในพื้นที่ระดับบุคคล องค์กรธุรกิจ หรือชุมชนในระดับท้องถิ่นหรือประเทศ
- Meaning, principle, concept, importance and goal of the philosophy of sufficiency; work principles; understanding and development of the king's wisdom and sustainable development; and analysis of application of the king's wisdom in the area of interest including individual business or community sectors in local and national level
- 711-101 ประโยชน์เพื่อนมนุษย์** 1(1-0-2)
(Benefit of Mankinds)
- การทำกิจกรรมเชิงบูรณาการองค์ความรู้ เน้นหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง หลักการเข้าใจ เข้าถึง พัฒนา เพื่อประโยชน์เพื่อนมนุษย์
- Knowledge integration activities, with emphasis on sufficiency, economy philosophy, work principle for benefit of mankind
- 993-172 จิตสาธารณะในภาวะวิกฤต** 1(1-0-2)
(Social Engagement in Crisis)
- แนวคิดและหลักการของการช่วยฟื้นคืนชีพเบื้องต้น การช่วยเหลือดูแลสุขภาพแก่บุคคลอื่นและการปฏิบัติการช่วยฟื้นคืนชีพจากสถานการณ์จำลอง บำเพ็ญประโยชน์กับผู้อื่น โดยใช้หลักการช่วยฟื้นคืนชีพเบื้องต้นและการช่วยเหลือดูแลสุขภาพ
- Concepts and principles of CPR (Cardiopulmonary resuscitation); public health care; CPR simulation training; public service
- 117-103 จิตวิวัฒน์และคิด-ทำ-นำสุข** 3(3-0-6)
(New Consciousness and Living a Peaceful Life)
- การมีสติ การทำจิตให้สงบและเห็นความสงบของจิต การประยุกต์ใช้สติในการเรียนและทำกิจกรรมต่างๆ นำสติไปใคร่ครวญดูความคิดและอารมณ์ เข้าใจการเปลี่ยนแปลงของอารมณ์ มีความสุข มีการแบ่งปัน คุณค่าของชีวิตและความเป็น

มนุษย์ การรู้จักและเข้าใจตนเองและผู้อื่น เจตคติที่ดี การเข้าใจและยอมรับความแตกต่างทางวัฒนธรรม ความคิด ความเชื่อและค่านิยม การอยู่ร่วมกันบนพื้นฐานทางจริยธรรม ทักษะการสื่อสารอย่างสันติและทักษะพหุวัฒนธรรม การจัดการความขัดแย้งและสันติวิธี เพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดแนวทางการดำเนินชีวิตที่เป็นสุขและสันติ

Consciousness, mind calmness and apprehension of peace; able to empty consciousness in studying and conduction activities, including cogitating upon thought and emotion; able to understand change in emotional state, being happy, learning to share and acknowledging value of life and humanness; self-perception and understand others; having positive attitude; understand and accept differences in culture, idea belief and value; state of coexistence with ethics, peaceful communication skill and multiculturalism skill; conflict management and non-violent method to apply into the state of living life in happiness and peace

196-101 **ความเป็นพลเมือง** 2(2-0-4)
(Citizenship)

แนวคิด หลักการ คุณสมบัติและความสำคัญของความเป็นพลเมืองภายใต้หลักการประชาธิปไตยในระดับชุมชน สังคมโลกและสังคมออนไลน์ (สังคมเสมือน) การเคารพกฎหมาย ความรับผิดชอบต่อสังคม

Concept, principle, characteristic and significance of citizenship in democratic community, global and virtual society; law-abidingness; social responsibility

001-103 **ไอเดียสู่ความเป็นผู้ประกอบการ** 1(1-0-2)
(Idea to Entrepreneurship)

การเป็นผู้ประกอบการ การประเมินสภาพแวดล้อมธุรกิจ การแสวงหาโอกาสทางธุรกิจ การจัดทำแนวคิดธุรกิจด้วยเครื่องมือทางธุรกิจสมัยใหม่

Introduction to new entrepreneur creation; business environment opportunity analysis; using business models with modern business tools

117-116 **การรู้เท่าทันดิจิทัล** 2(2-0-4)
(Digital Environment Literacy)

เทคโนโลยีอัจฉริยะ ปัญญาประดิษฐ์ จริยธรรมและกฎหมายในสังคมไซเบอร์ แนวคิดและความสำคัญของสื่อและข่าวสารในยุคดิจิทัล ภูมิทัศน์การสื่อสารสมัยใหม่ ผลกระทบจากสื่อและพฤติกรรมสื่อสารในสื่อดิจิทัล สิทธิส่วนบุคคลและการละเมิด ภูมิสารสนเทศและผลกระทบด้านปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเพื่อการดำเนินชีวิต การสืบค้นและการเข้าถึงสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง การใช้สารสนเทศเพื่อการแสวงหาความรู้ตลอดชีวิต การอ้างอิง และการนำเสนอสารสนเทศ

Technology; artificial Intelligence; cyber ethics and regulations; concepts and

significance of media and information in digital age; modern communication landscape; media impacts; communication behaviors in digital media; private right and violation; access to information; use of information for lifelong learning; citation; information presentation

299-104 **รู้จัก รู้เท่าทัน** 2(2-0-4)

(Values of the Wise and Deliberation)

กระบวนการคิดทางวิทยาศาสตร์ ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลกระทบต่อวิถีชีวิต เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม แนวทางการป้องกันแก้ไขปัญหาที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

Scientific thinking process; progress in science and technology; impacts of science and technology on way of life; economy, society and environment; preventing and solving problem arising from science and technology impact

724-106 **เกาะติดกระแสวิทยาศาสตร์สมัยใหม่** 2(2-0-4)

(Current Issues in Modern Science)

พัฒนาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต รูปแบบการใช้เทคโนโลยีและสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้เท่าทัน สถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี พลังงานและสิ่งแวดล้อม สถานการณ์ปัจจุบันของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรมในระดับชุมชน ภูมิภาค และระดับสากล ประเด็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ในปัจจุบันที่เกี่ยวข้องกับสังคม การเมือง เศรษฐกิจ และทรัพยากรธรรมชาติที่กำลังเป็นที่น่าสนใจหรือมีผลกระทบต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม กฎหมาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

Science and technology development for enhancing quality of life; IT applications in science, technology, energy and environment; scientific and technological advancement; communal, regional and international innovations; modern scientific and technological issues related to or with impacts on society, politics, economy, natural resources, humans, living organisms and environment

724-107 **การบริโภคสีเขียว** 2(2-0-4)

(Green Consumptions)

ชีวิตที่ดีในรั้วมหาวิทยาลัยเชิงนิเวศ (Eco-university) มิติสิ่งแวดล้อม (ทรัพยากรธรรมชาติ พลังงาน เทคโนโลยี ของเสีย และเศรษฐกิจ) และการปรับตัวให้ทันกับสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงเพื่อสร้างความสมดุลแห่งชีวิต นิเวศพัฒนาเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตอย่างยั่งยืน การปรับตัวให้สอดคล้องกับการพัฒนาเมืองสิ่งแวดล้อมยั่งยืน (green and sustainable city) นวัตกรรมสีเขียวและการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ ภูมิสารสนเทศเพื่อการเตือนภัยธรรมชาติ รู้เท่าทัน

	<p>เทคโนโลยีการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูลข่าวบนพื้นฐานของพหุวัฒนธรรม</p> <p>Happy life in eco-university; environmental dimensions (natural resources, energy, technology, waste and socioeconomic) adjustment under globalization changing for balanced life; eco-development for sustainable development of quality of life; adaptations to sustainable and green city development; green innovation and product selection; application of basic GIS for natural disaster warning system; dynamic globalization and critical media literacy in multicultural society</p>	
747-102	<p>ข้อมูลนี้มีคำตอบ</p> <p>(Answering Questions with Data)</p> <p>การตั้งคำถามในประเด็นที่สนใจ การหาข้อมูลจากสิ่งรอบตัวและข่าวสารในชีวิตประจำวัน สถานการณ์ปัจจุบัน การจัดการและการจำแนกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย แหล่งเรียนรู้หลากหลาย และใช้ทฤษฎีสถิติเบื้องต้น วิธีการสรุปผล เทคนิคการนำเสนอ</p> <p>Developing interesting research questions; primary data collection; data management and classification; modern technology in data analysis; varied learning sources; basic statistics; drawing conclusions from data; data presentation techniques</p>	2(2-0-4)
746-103	<p>ฟินแมท</p> <p>(Finmath)</p> <p>การประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในด้านการเงิน คณิตศาสตร์พื้นฐานด้านการเงิน การคิดอัตราดอกเบี้ย การวางแผนการเงินส่วนบุคคล การผ่อนชำระสินค้า และการลงทุนด้านการเงินเบื้องต้น</p> <p>Application of mathematical knowledge in finance; basic financial mathematics; interest rate calculation; personal financial planning; installment payment; and basic investments</p>	2(2-0-4)
417-101	<p>ไฮ-อิงลิช</p> <p>(Hi! English)</p> <p>การฝึกสนทนาภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน ฝึกทักษะการออกเสียงภาษาอังกฤษอย่างถูกต้อง เรียนรู้ทักษะการสนทนาภาษาอังกฤษผ่านสื่อที่หลากหลาย เช่น การ์ตูน นิทาน บทเพลง ภาพยนตร์ และบทบรรยายสั้น ๆ</p> <p>Practice of English conversation in daily life; practice of English pronunciation; learning English through media such as English cartoons, fairy tales, songs, movies and short descriptions</p>	2(2-0-4)
417-102	<p>เพินแอนด์โพสต์</p> <p>(Pen and Post)</p>	2(2-0-4)

	<p>การพัฒนาทักษะการอ่าน เน้นการหาหัวข้อ ใจความสำคัญ และรายละเอียดของบทอ่าน ขยายวงคำศัพท์ พัฒนาทักษะการเขียนประเภทต่างๆ ในระดับประโยคและข้อความสั้นๆ</p> <p>Developing reading skills focusing on identifying topics, main ideas and details; vocabulary improvement; developing grammatical and meaningful sentences and short paragraph writing skills</p>	
411-101	<p>ภาษาไทย ภาษาเธอ</p> <p>(Thai Language Your Language)</p> <p>ภาษากับการนำเสนอความรู้สึกรู้สึกนึกคิดด้วยการเขียนที่มุ่งสัมฤทธิ์ผลของการสื่อสารตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์การสื่อสาร การรับสารด้วยการอ่านเพื่อจับใจความ สรุปความ และมีวิจารณญาณในการนำไปใช้ประโยชน์</p> <p>Language and presentation of ideas through written communication appropriate with different situation for the achievement of communicative objectives; culture of Thai language usage; practice of correcting defective message in communication; receiving information by reading for main ideas, summarizing, and criticizing for learning and living application</p>	2(2-0-4)
411-102	<p>สนทนาภาษาไทย 4.0</p> <p>(4.0 Thai Conversation)</p> <p>ภาษากับการนำเสนอความคิดด้วยการพูดอย่างมีขั้นตอนตามวัตถุประสงค์ต่างๆ และเหมาะสมกับบริบททางสังคมวัฒนธรรม และสถานการณ์การสื่อสาร บุคลิกภาพและอวัจนภาษาเพื่อสัมฤทธิ์ผลในการพูด การรับสารด้วยการฟังเพื่อคิดวิเคราะห์อย่างมีวิจารณญาณ และสามารถประยุกต์ใช้เพื่อการเรียนรู้และการดำเนินชีวิตได้</p> <p>Language and expression of ideas via appropriate use of verbal communication process in accordance with socio-cultural contexts and situations under different objectives; personality and nonverbal language for speaking achievement; listening for information critically for learning and living application</p>	2(2-0-4)
125-101	<p>หัตถกรรมสร้างสรรค์</p> <p>(Creative Craft)</p> <p>การคิด การใช้ทักษะ และการจัดการภูมิปัญญา หัตถกรรมท้องถิ่น การผลิตผลงานสร้างสรรค์ เกิดนวัตกรรมนำไปสู่การสร้างคุณค่าและมูลค่าทางเศรษฐกิจ</p> <p>Thoughts, skills, and knowledge management of local handicraft; creative work and innovation for value creation and economic value</p>	1(1-0-2)
277-103	<p>สวยด้วยเศษวัสดุ</p>	1(1-0-2)

	(Craft Appreciation)	
	การนำวัสดุเหลือใช้มาประดิษฐ์เพื่อให้เกิดความสวยงามและนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน	
	Creative use of waste material	
277-104	การ์ตูนหรรษา	1(1-0-2)
	(Cartoon Appreciation)	
	การวาดรูปการ์ตูนเบื้องต้นและนำการ์ตูนไปตกแต่งบนของใช้ในชีวิตประจำวัน	
	Drawing cartoons for beginners; decorative cartoons	
411-103	สีสันบันเทิงคดี	1(1-0-2)
	(Colorful Fiction)	
	ความเข้าใจโลกและชีวิต ความจริงโลงใจ คุณค่าด้านความงาม สังคม และวัฒนธรรมผ่านงานสร้างสรรค์ที่ใช้ภาษาในรูปแบบต่างๆ เช่น นวนิยาย เรื่องสั้น บทเพลง บทละคร	
	Life experience, inspiration, aesthetic, social and cultural appreciation through novels, short stories, songs, and plays	
412-123	ศิลปะแดนมังกร	1(1-0-2)
	(Chinese Art)	
	ศิลปวัฒนธรรมจีนด้านต่าง ๆ เช่น การตัดกระดาษ ศิลปะการเขียนพู่กันจีน ลูกคิด ศิลปะการชงชา และอาหารจีน เป็นต้น	
	Chinese art and culture such as paper cutting, the art of Chinese Calligraphy, abacus, the art of tea and food	
413-242	เสน่ห์มลายู	1(1-0-2)
	(Malay Enchantment)	
	ชนชาติ ประเพณี วัฒนธรรมของชาวมลายูในประเทศไทยและอาเซียน	
	Race, culture and traditions Malay in Thailand and ASEAN	
415-140	เปิดประตูสู่ญี่ปุ่น	1(1-0-2)
	(What's Japan)	
	สังคม วัฒนธรรมญี่ปุ่นและศิลปะด้านต่างๆ ศึกษาวิเคราะห์ข้อแตกต่างระหว่างสังคมญี่ปุ่นและสังคมไทย	
	Japanese Society; culture and art in many aspects; analyzing the difference between Thai society and Japanese society	
416-146	ท่องแดนกิมจิ	1(1-0-2)
	(Get to Know Korea)	

	<p>ศิลปวัฒนธรรมเกาหลีด้านต่าง ๆ เช่น การทำอาหารเกาหลี วัฒนธรรมการรำยรา ดั้งเดิมของชาวเกาหลี กระแสเกาหลี และ การพับกระดาษต่าง ๆ เป็นต้น</p> <p>Korean Art and Culture: Korean Cooking, Korean Traditional Dance, Korean Wave, fole paper</p>	
437-111	<p>ศิลปะบำบัด (Arts Therapy)</p> <p>กระบวนการสร้างสรรค์ศิลปะเพื่อพัฒนาสุขภาพทางอารมณ์และสติปัญญา การ บริหารจัดการความรู้สึก การแสดงออกและสื่อสารด้วยวิธีการที่สร้างสรรค์ เสริมสร้างความมั่นใจในตัวเองและพัฒนาการตระหนักรู้ในตัวตนในระดับลึกซึ้ง</p> <p>Arts and creative activities for improve emotional and mental well-being; Learn to manage the feelings, expression and communication in more positive way; Increasing self-confident and develop a greater self-awareness</p>	1(1-0-2)
910-114	<p>เพลงมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (PSU Songs Appreciation)</p> <p>ประวัติความเป็นมา คุณค่า การวิจารณ์ และสุนทรียะของบทเพลง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ การขับร้องบทเพลงมหาวิทยาลัยโดยอาศัยวิธีการ ร้องเพลงต่าง ๆ</p> <p>Background; value; criticism and appreciation of PSU's song; singing PSU's song in difference way</p>	1(1-0-2)
117-118	<p>โยคะ (Yoga)</p> <p>ความรู้และทักษะโยคะ การออกกำลังกายด้วยโยคะ การประยุกต์ใช้โยคะไปสู่การ ออกกำลังกายเพื่อส่งเสริมสุขภาพในชีวิตประจำวัน</p> <p>Knowledge and yoga skill, exercise with yoga, applying yoga to promote health in daily life</p>	1(1-0-2)
281-204	<p>ลีลาศ (Social Dance)</p> <p>ทักษะเบื้องต้นและมารยาทในการลีลาศ เพลงที่ใช้ในการลีลาศ เน้นการฝึกปฏิบัติ</p> <p>Basic social dance skills and etiquette; social dance music; emphasis on practice</p>	1(0-2-1)
281-205	<p>กิจกรรมประกอบจังหวะ (Rhythmic Activities)</p> <p>ความรู้เกี่ยวกับกิจกรรมประกอบจังหวะ ทักษะในการเคลื่อนไหวประกอบจังหวะ เพลงที่ใช้ในกิจกรรมประกอบจังหวะ เน้นการฝึกปฏิบัติ</p> <p>Knowledge of rhythmic activities; rhythmic movement skills; music for rhythmic</p>	1(0-2-1)

	activities; emphasis on practice	
281-207	บาสเกตบอล (Basketball) ความรู้และทักษะกีฬาบาสเกตบอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน Basic basketball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	1(0-2-1)
281-209	วอลเลย์บอล (Volleyball) ความรู้และทักษะกีฬาวอลเลย์บอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน Basic volleyball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	1(0-2-1)
281-210	แฮนด์บอล (Handball) ความรู้และทักษะกีฬาแฮนด์บอลเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกา และการแข่งขัน Basic handball knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	1(0-2-1)
281-215	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis) ความรู้และทักษะกีฬาเทเบิลเทนนิสเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน Basic table tennis knowledge and skills; teaching methods; practical drill; rules and competition	1(0-2-1)
281-216	แบดมินตัน (Badminton) ความรู้และทักษะแบดมินตันเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน Basic badminton knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition	1(0-2-1)
281-219	ว่ายน้ำ (Swimming)	1(0-2-1)

	<p>ความรู้และทักษะกีฬาว่ายน้ำเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic swimming knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	
281-220	<p>เปตอง</p> <p>(Petongue)</p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาเปตองเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic petongue knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	1(0-2-1)
281-223	<p>มวยไทย</p> <p>(Thai Boxing)</p> <p>ความรู้และทักษะกีฬามวยไทยเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic This boxing knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	1(0-2-1)
281-225	<p>เทควันโด</p> <p>(Taekwondo)</p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาเทควันโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic taekwondo knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	1(0-2-1)
281-226	<p>ไอกิโด</p> <p>(Aikido)</p> <p>ความรู้และทักษะกีฬาไอกิโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic aikido knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	1(0-2-1)
281-227	<p>ยูโด</p> <p>(Judo)</p> <p>ความรู้และทักษะกีฬายูโดเบื้องต้น วิธีสอน การฝึกปฏิบัติ กติกาและการแข่งขัน</p> <p>Basic judo knowledge and skills; teaching methods; practical drills; rules and competition</p>	1(0-2-1)
125-102	<p>มหัศจรรย์แห่งภูมิปัญญา</p> <p>(Miracle of Wisdom)</p>	2(2-0-4)

	การเรียนรู้และเห็นคุณค่าของวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น การบูรณาการให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสังคม	
	Learning and appreciation of local culture and wisdom; integration with social changes	
425-101	วัฒนธรรมนำชม (Culture Guide)	2(2-0-4)
	ความตระหนัก และชื่นชมในมรดกทางวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น การบูรณาการความรู้ทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมกับการนำชมการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม	
	Appreciation of cultural heritage and local wisdom; knowledge integration with cultural tourism	
196-103	ภาวะผู้นำและการจัดการ (Leadership and Management)	2(2-0-4)
	แนวคิด ทฤษฎี กรณีศึกษาเกี่ยวกับภาวะผู้นำ ลักษณะบทบาทผู้นำและผู้ตาม ผู้นำ การเปลี่ยนแปลง ผู้นำการสร้างสรรค์ สมรรถนะการทำงาน การสร้างทีมงานและการทำงานเป็นทีม หลักการและทฤษฎีการจัดการ การจัดการเชิงกลยุทธ์ แนวทางการพัฒนาทักษะการเป็นผู้นำ และการบริหารจัดการตามหลักการเพื่อความสำเร็จ	
	Concepts and theories of leadership; characteristics and roles of leaders and followers; change leaders; creative leaders; competency; team building and team work; principles and theories of strategic management; leadership development; success-oriented management	
437-201	จริยศาสตร์กับความรับผิดชอบต่อสังคม (Ethics and Social Responsibility)	2(2-0-4)
	แนวคิด ทฤษฎี ความสำคัญ จริยศาสตร์ในการทำงานเพื่อสังคม การสร้าง อัตลักษณ์นักศึกษา ความรับผิดชอบต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อมผ่านกิจกรรมเพื่อสังคม	
	Concepts; theories; significance; ethics in social work; identity construction; self, social and environmental responsibilities through social activities	
724-108	ธรรมชาติบำบัด (Natural Therapy)	2(2-0-4)
	แนวคิดเกี่ยวกับธรรมชาติบำบัดเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี ทางเลือกในการปฏิบัติเพื่อสุขภาพ ป่าบำบัด ดนตรีบำบัด โยคะ สมุนไพรในชีวิตประจำวัน ผลกระทบจากธรรมชาติ	
	Natural therapy for healthy life; alternative health practice: forest therapy, music	

	therapy, yoga, herb, natural products	
276-101	<p>การมองภาพแบบองค์รวม</p> <p>(Holistic View)</p> <p>การแสวงหาความรู้รอบตัวที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวัน ความสามารถมองภาพแบบองค์รวม การรู้เท่าทันสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงทางสังคมพหุวัฒนธรรม และคาดการณ์ผลกระทบที่จะเกิดขึ้น กระบวนการคิดวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณลักษณะ การเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลบนพื้นฐานคุณธรรม</p> <p>Knowledge acquisition in daily life; holistic view; literacy of changes in multicultural societies and consequences; qualitative and quantitative analysis; choosing information sources for problem solving; ethical considerations in data presentation</p>	2(2-0-4)
437-202	<p>คิดอย่างเฉลียว เข้าใจอย่างฉลาด</p> <p>(Smart Thought, Clever Understanding)</p> <p>การจัดการปัญหาเชิงมโนทัศน์ เข้าใจข้อโต้แย้งของข้อความคิดที่แตกต่าง มองเห็นข้อเด่นข้อด้อยของข้อความคิด ใช้ความคิดของตนเพื่อสร้างคำอธิบายได้ การใช้เหตุผลประเมินสถานการณ์ โลกทัศน์ที่ไม่รู้จักมาก่อน เข้าใจตนเอง</p> <p>Conceptual resolution, understanding, understanding of polarized and different point of view, recognizing the advantages and the disadvantages of different opinions, constructing student own ideas, logical assessment of real situation, unknown worldview, self-understanding</p>	2(2-0-4)
412-201	<p>หนี่ฮ่าว จงกว้อ</p> <p>(Ni Hao Zhong Guo)</p> <p>การถ่ายเสียงภาษาจีนกลางด้วยอักษรโรมัน การฝึกร้องเสียงพยัญชนะสระ และวรรณยุกต์ การสนทนาในหัวข้อที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวัน</p> <p>Pinyin romanization of Chinese phonemes; pronunciation drills of consonants, vowels and tones; Practice of listening and speaking skills on daily life topics</p>	2(2-0-4)
413-213	<p>มาเลย์ออนทัวร์</p> <p>(Malay on Tour)</p> <p>ภาษามลายูที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวในสถานการณ์ต่างๆ ทั้งในและต่างประเทศ</p> <p>Malay for tourism in Thailand and foreign countries</p>	2(2-0-4)
415-203	<p>เฮย์ไฮสไตล์คาวอี้</p> <p>(Say Hi Style Kawaii)</p>	2(2-0-4)

ฝึกสนทนาภาษาญี่ปุ่นเบื้องต้น ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเองและเรื่องราวใกล้ตัว พร้อมเรียนรู้ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรม วิถีญี่ปุ่น เรื่องราวและสถานการณ์ปัจจุบันของประเทศญี่ปุ่นผ่านสื่อที่หลากหลาย

Basic Japanese conversation; talking about personal information and related topics; learning Japanese traditions, cultures, and ways of living; current events in Japan through multimedia

416-125 **อึนยงฮาเซโย โคเรีย** 2(2-0-4)
(Annyeonghaseyyo Korea)

การฝึกทักษะทั้ง 4 ด้านคือ การฟังพูด อ่าน และเขียน ฝึกออกเสียงให้ถูกต้องชัดเจน และฝึกสนทนาภาษาเกาหลีที่ใช้ในชีวิตประจำวันผ่านซีรีส์และเพลงภาษาเกาหลี

Practice of four language skills: listening, speaking, reading, and writing; Korean conversation in daily life through Korean series and music

417-191 **พัฒนาการอ่าน** 2(2-0-4)
(Reading Development)

การสร้างนิสัยในการอ่าน ทักษะการอ่านโดยทั่วไป ฝึกการอ่านและสรุปความ ข้อเขียนชนิดต่างๆ ในระดับความยากของศัพท์ประมาณ 3,000 คำขึ้นไป (หมายเหตุ ไม่เปิดให้นักศึกษาวิชาเอก-โท ภาษาอังกฤษชั้นปีที่ 2-4)

Developing good reading habits; general reading skills; practice of reading a wide range of texts; minimum reading level: 3,000 words (Note: not offered to 2nd through 4th year English majors and minors)

2. หมวดวิชาเฉพาะ

2.1 กลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาเอก

746-141 **แคลคูลัส 1** 3((3)-0-6)
(Calculus I)

ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์และอนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ได้แก่ กฎลูกโซ่ ทฤษฎีบทค่ามัธยฐาน อัตราสัมพัทธ์ ค่าสุดขีด การหาค่าเหมาะที่สุด รูปแบบไม่กำหนดและหลักเกณฑ์ลอปิตาล การประมาณเชิงเส้น ผลต่างเชิงอนุพันธ์ อนุกรมอนันต์และอนุกรมกำลัง เวกเตอร์และเรขาคณิตวิเคราะห์ในสามมิติ

Limits and continuity; derivatives and higher derivatives; application of derivative, the chain rule, mean value theorem, related rate, extrema, optimization, indeterminate form and

L'Hopital' rule, linear approximation; differential; infinite series; power series; vectors and analytic geometry in 3-dimensional space

746-142 แคลคูลัส 2 3((3)-0-6)
(Calculus II)

ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การประยุกต์ของ
ปริพันธ์ สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์ ระบบพิกัดเชิงขั้ว

Indefinite integrals; definite integrals; improper integrals; applications of
integrals; first order differential equation and its application; polar coordinate

747-212 หลักสถิติ 3((2)-3-4)
(Principle of Statistics)

ขอบข่ายของสถิติ การจำแนกข้อมูล กราฟเชิงเดียว การสรุปข้อมูลในเชิงตัวเลข
การแจกแจงปกติ การแจกแจงของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง การประมาณค่าและทดสอบ
สมมติฐานของค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การประมาณค่าและ
ทดสอบสมมติฐานสำหรับข้อมูลจำแนกประเภท การทดสอบความเป็นอิสระ การ
วิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเดียว การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Scope of statistics; data classification; simple graphs; numerical summaries and
graphs; normal distribution; distribution of sample means; estimation and
hypothesis testing for means; one-way analysis of variance; estimation and
hypothesis testing for categorical data; chi-square test for independent; simple
linear regression and correlation analysis; statistical software

748-121 การเขียนโปรแกรมเบื้องต้น 3((2)-3-4)
(Introduction to Computer Programming)

กระบวนการแก้ปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ โครงสร้างควบคุม หลักการเขียน
โปรแกรม โครงสร้างแบบเลือก โครงสร้างแบบวนซ้ำ ชนิดข้อมูลพื้นฐาน อาร์เรย์
โปรแกรมย่อยและพารามิเตอร์ การทดสอบและตรวจหา
ข้อผิดพลาด

Algorithmic problem solving; control structures; principle of computer
programming; selection structure; loop structure; primitive data types; array;
procedure and parameter; testing and debugging

748-122 ความรู้พื้นฐานสำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ 3((2)-3-4)
(Fundamental of Computer Science)

ความสัมพันธ์เวียนเกิด ฟังก์ชันเวียนบังเกิด หลักการรังนกพิราบ ขั้นตอนวิธีแบ่งแยก
และเอาชนะ การจัดหมู่ การเรียงสับเปลี่ยน การวิเคราะห์ความซับซ้อน

Recurrence relation; recursive function; pigeon's hole principle; divided and
conquer algorithms; combination; permutation; complexity analysis

2.2 กลุ่มวิชาเฉพาะบังคับ

746-221 พีชคณิตเชิงเส้นและการประยุกต์ 3((3)-0-6)
(Linear Algebra and Applications)

	เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้นและการดำเนินการขั้น มูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ และการประยุกต์	
	Matrices and determinants; systems of linear equations and elementary operations; vector spaces; linear transformations; eigenvalues and eigenvectors; and applications	
746-225	หลักคณิตศาสตร์ (Principle of Mathematics) ตรรกศาสตร์เชิงสัญลักษณ์ อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ วิธีการพิสูจน์โดยใช้ตัวแบบจากหัวข้อ เซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ทฤษฎีจำนวนเบื้องต้น	3((3)-0-6)
	Symbolic logic; mathematical induction; methods of proof using the models from sets, relations and functions; elementary number theory	
746-241	แคลคูลัสของหลายตัวแปร (Calculus of Serveral Variables) ฟังก์ชันของหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อยและอนุพันธ์ย่อยอันดับสูง กฎลูกโซ่ อนุพันธ์ระดับทิศทาง ค่าสุดขีด ปริพันธ์สองชั้น พื้นที่ผิว ปริพันธ์สามชั้น พิกัด ทรงกระบอกและพิกัดทรงกลม ปริพันธ์ตามเส้น ทฤษฎีบทหลักมูลของปริพันธ์ตามเส้น ทฤษฎีบทของกรีน	3((3)-0-6)
	Functions of several variables; limits and continuity; partial derivatives and higher order derivatives; the chain rule; directional derivatives; extrema; double integrals; surface area; triple integrals; cylindrical and spherical coordinates; line integrals; the fundamental theorem of line Integrals; Green's theorem	
746-242	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญและการประยุกต์ (Ordinary Differential Equations and Applications) สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่ง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสอง สมการเชิงอนุพันธ์อันดับสูง และการประยุกต์ สมการเชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิง เส้น การแปลงลาปลาซและการประยุกต์ อนุกรมฟูรีเยร์ ปัญหาค่าขอบ สมการเชิงอนุพันธ์ ย่อยเบื้องต้น	3((3)-0-6)
	First order differential equations; second order differential equations; high order differential equations and applications; differential equations with variable coefficients; system of linear differential equations; Laplace transform and its application; Fourier series; boundary value problems; introduction to partial differential equations	
746-345	การโปรแกรมวิธีเชิงตัวเลข (Programing Numerical Methods) ความคลาดเคลื่อนในการคำนวณเชิงตัวเลข การแก้สมการไม่เป็นเชิงเส้น การแก้สมการพหุนาม การหาค่าตอบของระบบสมการเชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหา เส้นโค้งกระชับ การหาค่าอนุพันธ์และค่าปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการ เชิงอนุพันธ์สามัญ การเขียน โปรแกรมที่สอดคล้องกับวิธีเชิงตัวเลข	3((2)-3-4)

	Error in numerical computation; solving nonlinear equations; solving systems of linear equations; interpolation; curve fitting; numerical differentiation and integration; numerical solutions of ordinary differential equations; programming corresponding to numerical methods	
746-373	<p>ชุดวิชาคณิตศาสตร์บูรณาการ</p> <p>(Integrated Mathematics Module)</p> <p>หลักการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และสถิติ กระบวนการในการหาผลเฉลย การประยุกต์ใช้ตัวแบบในสถานการณ์จริงทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพและวิทยาศาสตร์ชีวภาพ การจำลองสถานการณ์และการนำเสนอเชิงทัศน์ด้วยเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์</p> <p>Principles of mathematical and statistical modeling; process for finding solutions; applications of models in real situations for physical and biological sciences; simulations and visualizations with mathematical, statistical and computer tools</p>	6((4)-6-8)
746-391	<p>ภาษาอังกฤษสำหรับคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์</p> <p>(English for Mathematics and Computer Science)</p> <p>ศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ การอ่านบทความ ภาษาอังกฤษทางคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ การนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ</p> <p>Terminology and symbols in mathematics, statistics and computer; reading English articles in the field of mathematics, statistics or computer; presentation in English</p>	3((3)-0-6)
747-221	<p>ความน่าจะเป็น</p> <p>(Probability)</p> <p>ปริภูมิของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นมีเงื่อนไข ความเป็นอิสระของเหตุการณ์ ตัวแปรสุ่มและฟังก์ชันการแจกแจงของตัวแปรสุ่ม ความเป็นอิสระของตัวแปรสุ่ม ค่าคาดหวังและความแปรปรวน ฟังก์ชันก่อกำเนิด การแจกแจงแบบต่างๆ ของฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม ประเภทของการเข้าสู่ของตัวแปรสุ่ม ทฤษฎีลิมิตส่วนกลาง</p> <p>Probability spaces; conditional probability, independent event, random variables and distribution functions; independency of random variables, expected value and variance; generating functions; characteristic functions; distribution types; random variable function and convergence of random variables; the central limit theorem</p>	3((2)-3-4)
747-336	<p>ตัวแบบเชิงสถิติ</p> <p>(Statistical Modeling)</p> <p>การวิเคราะห์ตัวแบบสำหรับข้อมูลจากการแจกแจงปกติและการแจกแจงทวินาม การเลือกตัวแบบ การตรวจสอบตัวแบบ และการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป</p> <p>Analysis of models for normal and binomial distributed data; model selection; model checking; computer software applications</p>	3((2)-3-4)
747-341	<p>ชุดวิชาการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลเชิงทัศน์</p>	6((4)-6-8)

(Data Analytics and Data Visualizations Module)

การจัดเตรียมข้อมูลเพื่อการประมวลผล การทำความสะอาดข้อมูลและการควบคุมคุณภาพ การจัดการข้อมูล การสำรวจข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลและรายงานสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ การเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ หลักการการแสดงผลข้อมูลเชิงทัศน์และการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงการสำรวจ การออกแบบการแสดงผลข้อมูลเชิงทัศน์ เครื่องมือและโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลเชิงทัศน์ เทคโนโลยีที่ใช้ในการแสดงผลข้อมูลเชิงทัศน์ เช่น การแสดงผลเชิงทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ การแสดงผลเชิงทัศน์ทางสารสนเทศ การอ่านและอภิปรายข้อมูลเชิงทัศน์ผ่านบทความทางวิชาการ การนำเสนอโครงการด้วยโปสเตอร์

Data preparation for data processing; data cleaning and quality control; data management; data exploration; data analysis; report writing; statistical software applications; computer programming; principles of data visualization and exploratory data analysis; data visualization design, data visualization tools and software packages; data visualization technologies, e.g., scientific visualization, information visualization; reading and discussing academic papers from the visualization literature; presentation of project's poster

747-433

ระเบียบวิธีวิจัย

3((2)-3-4)

(Research Methodology)

คำถามวิจัย การวางแผนและขั้นตอนการวิจัย วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงาน การใช้วิธีการทางสถิติในการวิจัย การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านสถิติในการวิจัย การวิจัยเฉพาะเรื่อง

Research questions; research planning and procedures; data collection and analysis; report writing; statistics use in research; use of statistical programming package, special topic research

748-111

กฎหมายและจริยธรรมทางเทคโนโลยีสารสนเทศ

3((3)-0-6)

(Laws and Ethics in Information Technology)

กฎหมายต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร การกระทำผิดที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การทำธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง ทรัพย์สินทางปัญญา จริยธรรมทางคอมพิวเตอร์ ทัศนคติ และแนวทางปฏิบัติเกี่ยวกับสาขาวิชาชีพคอมพิวเตอร์ ความสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ

Laws on computers, information technology, and communications; computer-related crimes; electronic transaction and relevant technology; intellectual properties; computer ethics; attitudes and practices for computer professions; significance of computer technology and information technology on country's economic and social

748-221

โครงสร้างข้อมูล

3((2)-3-4)

(Data Structure)

	แนวคิดเกี่ยวกับ โครงสร้างข้อมูล อาร์เรย์ ลิงค์ลิสต์ แสตค คิว ทรีและฮีป กราฟ และการประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูล	
	Concept of data structure; array, linked list, stack, queue, tree and heap; graph; applications of data structure	
748-222	<p>ขั้นตอนวิธีและการวิเคราะห์ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี</p> <p>(Algorithms and Complexity Analysis of Algorithms)</p> <p>การวิเคราะห์และการออกแบบขั้นตอนวิธีเบื้องต้น ขั้นตอนวิธีเรียงลำดับ ขั้นตอนวิธีค้นหา การวิเคราะห์ความซับซ้อน ขั้นตอนวิธีแบบละโมภ การชดเชยกันระหว่างเวลาและหน่วยความจำในการคำนวณ</p> <p>Introduction to design and analysis of algorithms; sorting algorithms; searching algorithms; complexity analysis; greedy algorithm; space-time tradeoff</p>	3((2)-3-4)
748-223	<p>การจัดการข้อมูล</p> <p>(Data Management)</p> <p>โครงสร้างฐานข้อมูล การใช้ภาษา SQL เพื่อการค้นคืนข้อมูล การจัดเตรียมข้อมูลสำหรับการประมวลผลและการวิเคราะห์ การทำความสะอาดข้อมูล เช่น การจัดการข้อมูลสูญหาย และการกำจัดข้อมูลซ้ำซ้อนหรือข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้อง การเตรียมข้อมูล เช่น การแปลงข้อมูล การประยุกต์ใช้เทคนิคการจัดการข้อมูลในทางปฏิบัติ</p> <p>Structure of database; SQL language for data retrieval; data preparation for processing and analysis; data cleaning such as handling missing data and removal of duplicate or irrelevant data; data preprocessing such as data transformation; applications of data management techniques in practices</p>	3((2)-3-4)
748-321	<p>การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันฝั่งไคลเอ็นท์</p> <p>(Client-Side Web Development)</p> <p>ภาพรวมของการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน เทคโนโลยีเว็บ สถาปัตยกรรมฝั่งไคลเอ็นท์และฝั่งเซิร์ฟเวอร์ แนวคิดของการวิเคราะห์และออกแบบ เครื่องมือและเฟรมเวิร์คพัฒนาล่าสุด ภาษา HTML, CSS และ JavaScript กระบวนการพัฒนาในทางปฏิบัติ</p> <p>An overview of web application development, web technologies, client-side and server-side architectures; analysis and design concept; recent development tools and frameworks; HTML, CSS and JavaScript development process in practice</p>	3((2)-3-4)
748-322	<p>ระบบปฏิบัติการและสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์</p> <p>(Operating Systems and Computer Architecture)</p> <p>สถาปัตยกรรมชุดคำสั่ง การทำงานแบบสายท่อและซูเปอร์สเกลาร์ มัลติโพรเซสเซอร์ การจัดการหน่วยความจำและการป้องกันพื้นที่</p>	3((2)-3-4)

การจัดการโพรเซส ระบบไฟล์ ระบบปฏิบัติการในทางปฏิบัติ

Instruction set architectures (ISA); pipeline and superscalar processing; multiprocessor; memory management and protection; process management; file systems; operating systems in practice

2.3 กลุ่มวิชาเฉพาะเลือก

กลุ่มวิชาทางคณิตศาสตร์

746-222 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ 3((3)-0-6)

(Graph Theory and Applications)

ความรู้เบื้องต้นในทฤษฎีกราฟ วิธี กราฟแบบออยเลอร์ และแบบแฮมิลตัน การประยุกต์ของทฤษฎีกราฟที่เกี่ยวกับวิถีสั้นที่สุด กราฟต้นไม้และการประยุกต์ สภาพเชื่อมโยงและการจับคู่ กราฟเชิงระนาบ การระบายสีกราฟและการประยุกต์ ข่ายงาน และการประยุกต์ที่เกี่ยวกับปัญหาการขนส่ง

Introduction of graph theory; path; Eulerian and Hamiltonian graph; application of graph theory related to shortest path; tree and applications; connectivity and matching; planar graph; coloring and applications; Networks and applications related to transportation problems

746-243 คณิตวิเคราะห์ 1 3((3)-0-6)

(Mathematical Analysis I)

ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์ ปริพันธ์เชิงรีมันน์ อนุกรมของจำนวนจริง

Real number system; topology on the real line; sequences of real numbers; limits and continuity; differentiation; Riemann integrals; series of real numbers

746-272 ทฤษฎีการคำนวณเบื้องต้น 3((2)-3-4)

(Introduction to Theory of Computation)

ออโตมาตาคำจำกัดเชิงกำหนดและเชิงไม่กำหนด ภาษาและไวยากรณ์แบบปรกติ ออโตมาตาแบบกดลง และไวยากรณ์ไม่พึ่งบริบท เครื่องจักรทัวริง การคำนวณได้ การคำนวณไม่ได้ และปัญหาที่ตัดสินไม่ได้ ความซับซ้อนเชิงคำนวณ ข้อปัญหาเอ็นพีบริบูรณ์

Deterministic and non-deterministic finite automata; regular languages and regular grammars; pushdown automata and context-free grammars; turing machines; computability, uncomputability and undecidable problems; computational complexity; NP-completeness

746-321 พีชคณิตนามธรรม 3((3)-0-6)

(Abstract Algebra)

กรุป กรุปการเรียงสับเปลี่ยน กรุปวัฏจักร กรุปย่อยปรกติ กรุปผลหาร สาทิสต์พื้นฐานของกรุป ริง อินทิกรัลโดเมน ฟิลด์ ไอเดิล ริงผลหาร

	<p>สาทิสต์พื้นฐานของริง และการประยุกต์</p> <p>Groups; permutation groups; cyclic groups; normal subgroups; quotient groups; group homomorphisms; rings; integral domains; fields; ideals; quotient rings; ring homomorphisms; and applications</p>	
746-341	<p>แคลคูลัสขั้นสูง</p> <p>(Advanced Calculus)</p> <p>ปริพันธ์ไม่ตรงแบบและผลคูณอนันต์ ฟังก์ชันแกมมา ฟังก์ชันเบตา สมบัติพื้นฐานของฟังก์ชันคู่และฟังก์ชันคี่ ปริพันธ์ของฟังก์ชันคู่และฟังก์ชันคี่ อนุกรมฟูเรียร์และการประยุกต์</p> <p>Improper integrals and infinite products; gamma function; beta function; basic properties of odd and even functions; integral of odd and even functions; Fourier series and applications</p>	3((3)-0-6)
746-343	<p>แคลคูลัสเชิงเวกเตอร์</p> <p>(Vector Calculus)</p> <p>พีชคณิตของเวกเตอร์ การประยุกต์ทางเรขาคณิต การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ เกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนซ์และเคิร์ล การหาปริพันธ์ของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้น ปริพันธ์ตามผิว ปริพันธ์ตามปริมาตร ทฤษฎีบทของกรีนในระนาบ ทฤษฎีบทสโตกส์ ทฤษฎีบทของเกาส์ พิกัดเชิงเส้นโค้ง</p> <p>Algebra of vector; geometrical applications; differentiation of vector functions; gradient, divergent and curl; integration of vector functions; line integral; surface integral; volume integral; Green's theorem in the plane; Stoke's theorem; Gauss's theorem;</p> <p>curvilinear coordinates</p>	3((3)-0-6)
746-344	<p>ทอพอโลยีเบื้องต้น</p> <p>(Introduction to Topology)</p> <p>ปริภูมิอิงระยะทาง ปริภูมิเชิงทอพอโลยี ภาวะต่อเนื่อง สมานสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง ความกะชับ</p> <p>Metric spaces; topological spaces; continuity; homeomorphism; connectedness; compactness</p>	3((3)-0-6)
746-346	<p>คณิตวิเคราะห์ 2</p> <p>(Mathematical Analysis II)</p> <p>ลำดับและอนุกรมในปริภูมิจำนวนจริง n มิติ ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันในปริภูมิจำนวนจริง n มิติ อนุพันธ์ของฟังก์ชันในปริภูมิจำนวนจริง n มิติ ทอ</p>	3((3)-0-6)

	<p>โทโลยีบนปริภูมิจำนวนจริง n มิติ ปริภูมิอิงระยะทาง การคู่เข้าแบบเอกรูปของลำดับของฟังก์ชัน</p> <p>Sequences and series in n-dimensional real space; limits and continuity of functions in n-dimensional real space; differentiation; the topology of \mathbb{R}^n; metric spaces; uniform convergence of sequences of functions</p>	
746-348	<p>พีชคณิตเชิงเส้นขั้นสูง</p> <p>(Advanced Linear Algebra)</p> <p>ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การดำเนินการแนวทแยงมุม ทฤษฎีบทเคย์-เลย์-แฮมิลตัน พหุนามเล็กสุด ผลบวกตรงและปริภูมิย่อยเสถียร ฟังก์ชันนัลเชิงเส้น ปริภูมิคู่กัน รูปแบบเชิงเส้นคู่ ปริภูมิผลคูณภายใน กระบวนการเกรม-ชมิทและการประยุกต์</p> <p>Eigenvalues and eigenvectors; diagonalization; Cayley-Hamilton's theorem; minimal polynomial; direct sums and stable subspaces; linear functional; dual spaces; bilinear forms; inner product spaces; Gram-Schmidt process and applications</p>	3((3)-0-6)
746-349	<p>สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเบื้องต้น</p> <p>(Introduction to Partial Differential Equations)</p> <p>ระเบียบวิธีหลักมูลสำหรับผลเฉลยของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การจำแนกสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอันดับหนึ่งและสอง ปัญหาดิริชเลตและนอยมันน์ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยไฮเปอร์โบลิก สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยพาราโบลิก สมการเชิงอนุพันธ์ย่อยอิลิปติก</p> <p>Fundamental methods for the solution of partial differential equations; classification of first and second order partial differential equations; Dirichlet and Neumann problems; hyperbolic partial differential equations; parabolic partial differential equations; elliptic partial differential equations</p>	3((3)-0-6)
746-351	<p>ตรรกศาสตร์วิถันัย</p> <p>(Fuzzy Logic)</p> <p>เซตวิถันัย การดำเนินการบนเซตวิถันัย ความสัมพันธ์วิถันัยและการประกอบวิถันัย กราฟวิถันัยและความสัมพันธ์ จำนวนวิถันัย ฟังก์ชันวิถันัย ตรรกศาสตร์วิถันัย อนุमानวิถันัย</p> <p>Fuzzy sets; operation of fuzzy set; fuzzy relation and fuzzy composition; fuzzy graph and relation; fuzzy number; fuzzy function; fuzzy logic; fuzzy inference</p>	3((3)-0-6)
746-354	<p>เรขาคณิต</p> <p>(Geometry)</p> <p>ประวัติเรขาคณิต รากฐานของเรขาคณิต การวัด เรขาคณิตระบบยูคลิด เรขาคณิตนอกระบบยูคลิด เรขาคณิตเบื้องต้นแนวใหม่</p>	3((3)-0-6)

	History of geometry; fundamental concepts of geometry; measuring; Euclidean geometry; Non-Euclidean geometry; modern geometry	
746-377	<p>ทฤษฎีจำนวนและการประยุกต์</p> <p>(Number Theory and Applications)</p> <p>ตัวหารร่วมมากและขั้นตอนวิธีแบบยุคลิด จำนวนเฉพาะและทฤษฎีหลักมูลของเลขคณิต สมภาค ฟังก์ชันฟิออชเลอร์ จำนวนสมบูรณ์ รากปฐมฐานและดัชนี สมการไดโอแฟนไทน์ จำนวนเต็มเกาส์เซียน ส่วนตกค้างกำลังสอง การประยุกต์ของทฤษฎีจำนวน</p> <p>Greatest common divisors and Euclidean algorithm; prime numbers and fundamental theorem of arithmetic; congruences; Euler's phi functions; perfect numbers; primitive root and index; Diophantine equations; Gaussian integer; quadratic residue; application of number theory</p>	3((3)-0-6)
746-401	<p>เตรียมสหกิจศึกษา</p> <p>(Cooperative Education Preparation)</p> <p>หลักการ แนวคิด กระบวนการและระเบียบข้อปฏิบัติ เทคนิคในการสมัครเข้าสถานประกอบการ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการ การพัฒนาบุคลิกภาพ ทักษะภาษาอังกฤษ เทคโนโลยีสารสนเทศ การสื่อสาร มนุษยสัมพันธ์ การทำงานเป็นทีม และระบบบริหารงาน คุณภาพในสถานประกอบการ วิธีเขียนรายงาน และเทคนิคการนำเสนอผลงานทางวิชาการ</p> <p>Principle, concept and regulations; techniques of job application; basic workplace skills; improvement of personality, English proficiency, information technology, communication, social relations, teamwork, and efficient administration system; report writing and academic presentation techniques</p>	1(0-2-1)
746-402	<p>สหกิจศึกษา</p> <p>(Cooperative Education)</p> <p>ปฏิบัติงานตามวิชาชีพเสมือนเป็นพนักงานชั่วคราวเต็มเวลาในตำแหน่งที่เหมาะสมกับความรู้ความสามารถของนักศึกษา เชื่อมโยงความรู้จากทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง ในรูปแบบงานประจำหรือโครงการไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์ต่อเนื่อง รายงานความก้าวหน้าต่ออาจารย์นิเทศและพี่เลี้ยงไม่ช้ากว่าสัปดาห์ที่ 10 นำเสนอโครงการ/ผลการศึกษาที่เกิดจากการทำงานในที่ประชุมก่อนสิ้นสุดเวลาปฏิบัติงาน มีอาจารย์นิเทศและพี่เลี้ยงในสถานประกอบการคอยให้คำปรึกษาและนำตลอดระยะเวลาที่ปฏิบัติงานและร่วมประเมินผลการปฏิบัติงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>Performing professional work as if it were a full-time temporary worker in a position suitable for the students' competence; link knowledge from theory with real practice in the form of a regular job or project for not less than 16 consecutive weeks; progress reports to supervisors and mentors no later than week 10; present the project/ educational results resulting from working at the meeting before the end of working</p>	6(0-36-0)

	hours; there are supervisors and mentors in the establishment to give advice throughout the working period and jointly assess the performance systematically	
746-403	<p>การฝึกประสบการณ์ (Internship)</p> <p>การฝึกงานทางด้านคณิตศาสตร์ สถิติ วิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 300 ชั่วโมง ในสถานประกอบการ</p> <p>A 300 hour minimum of practical work in mathematics, statistics, computer science, or related fields in the establishment</p>	ไม่มีหน่วยกิต
746-411	<p>หัวข้อพิเศษทางคณิตศาสตร์ (Special Topics in Mathematics)</p> <p>หัวข้อที่ทันสมัยและน่าสนใจทางคณิตศาสตร์</p> <p>Modern and interesting topics in mathematics</p>	3((3)-0-6)
746-441	<p>ฟังก์ชันของตัวแปรเชิงซ้อน (Functions of a Complex Variable)</p> <p>จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันเชิงซ้อน การหาอนุพันธ์ ฟังก์ชันวิเคราะห์ ฟังก์ชันมูลฐาน ปริพันธ์เชิงซ้อน อนุกรมลอเรนต์ ทฤษฎีบทส่วนตกค้างและการประยุกต์ การส่งแบบ</p> <p>Complex numbers; complex functions; differentiations; analytic functions; elementary functions; complex integrals; Laurent series; residue theorem and applications; conformal mappings</p>	3((3)-0-6)
746-451	<p>สัมมนา (Seminar)</p> <p>การเสนอผลการศึกษาในหัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับสาขาวิชาคณิตศาสตร์ สถิติ หรือ วิทยาการคอมพิวเตอร์</p> <p>Presentation of interesting topics in the fields of mathematics, statistics, or computer science</p>	1(0-2-1)
746-452	<p>โครงการวิจัย (Senior Project)</p> <p>การทำโครงการในหัวข้อทางคณิตศาสตร์ สถิติ หรือวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภายใต้การควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาหรือผู้ทรงคุณวุฒิ การเสนอผลงานจากโครงการวิจัย</p> <p>Conducting senior project in topic of mathematics, statistics or computer science, under supervision of lecturers or experts; presentation of project</p>	3(0-9-0)
746-471	<p>การวิจัยดำเนินงาน (Operation Research)</p>	3((2)-2-5)

หลักการของการวิจัยดำเนินการ กำหนดการเชิงเส้น ทฤษฎีซิมเพลกซ์คู่เสมือนกัน
ปัญหาคู่เสมือนกัน ปัญหาการขนส่ง ปัญหาการขนส่งเพื่อส่งต่อ ปัญหาการจัดการ การ
วิเคราะห์ข่ายงาน การประเมินโครงการ ปัญหาแถวคอย

Principle of operation research; linear programming; dual simplex theorem; dual
problem; transportation problem; transmission problem; management problem;
network analysis; project evaluation; queuing problem

746-476 **เทคนิคการออปติไมซ์** 3((2)-3-4)

(Optimization Technique)

การจำแนกประเภทปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุด การโปรแกรมเชิงเส้น การหาค่า
เหมาะสมที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขและมีเงื่อนไข การโปรแกรมไม่เชิงเส้น การ
ประยุกต์ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุด การประยุกต์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ใน
ปัญหาการหาค่าเหมาะสมที่สุด

Classification of optimization problems, linear programming, unconstrained and
constrained optimizations, nonlinear programming, applications of optimization
problems; application of software packages for optimization problems

กลุ่มวิชาทางสถิติเพื่อการคำนวณ

747-213 **โปรแกรมสำเร็จรูปเชิงสถิติและการคำนวณ** 3((2)-3-4)

(Statistical Packages and Computing)

การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเชิงสถิติ เทคนิคร่วมของโปรแกรมสำเร็จรูปเชิงสถิติต่าง
ๆ การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การสร้างกราฟ ภาษาสำหรับการเขียน
โปรแกรมเมทริกซ์เบื้องต้น

Structure and criteria for statistical packages, techniques for all statistical
packages, data management, statistical analysis and graph, introduction to matrix
programming

747-231 **การวิเคราะห์ประชากรศาสตร์** 3((2)-3-4)

(Demography Analysis)

การวิเคราะห์ขั้นพื้นฐานทางประชากรศาสตร์ ภาวะการตาย การวิเคราะห์ภาวะ
เจริญพันธุ์ การสร้างตารางชีพ การกระจายตัวของประชากร การย้ายถิ่น การ
วิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับกำลังแรงงาน การประมาณและการฉายภาพประชากร
การประมาณค่าสถิติประชากรจากข้อมูลที่ไม่สมบูรณ์

Demographic data analysis; mortality; fertility; life table; population
distribution; migration; labour force analysis; population estimation and
projection; population estimation from incomplete data

747-322 **เทคนิคการเลือกตัวอย่าง** 3((2)-3-4)

(Sampling Techniques)

หลักการและขั้นตอนการสำรวจตัวอย่าง การเลือกตัวอย่างแบบใช้และไม่ใช้ความน่าจะเป็น เทคนิคการเลือกตัวอย่างแบบต่าง ๆ ได้แก่ แบบสุ่มอย่างง่าย แบบมีระบบ แบบแบ่งชั้นภูมิ แบบกลุ่มขั้นตอนเดียว และแบบกลุ่มหลายขั้นตอน ความคลาดเคลื่อนจากการเลือกตัวอย่าง การกำหนดขนาดตัวอย่าง การประยุกต์ใช้เทคนิคการเลือกตัวอย่าง

Principle and procedure in a sample survey; probability and non-probability sampling; sampling techniques: simple random, systematic, stratified, one-stage cluster and multi-stage cluster samplings; sampling error; sample size determination; sampling techniques to applications

747-325 การวิเคราะห์หลายตัวแปร (Multivariate Analysis) 3((2)-3-4)

การแจกแจงหลายตัวแปร การประมาณค่าพารามิเตอร์ การทดสอบสมมติฐาน การวิเคราะห์ส่วนประกอบหลัก การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม การวิเคราะห์สหสัมพันธ์คานอนิคัล

Multivariate distributions; parameter estimation; hypothesis testing; principal component analysis; factor analysis; discriminant analysis; cluster analysis; canonical correlation analysis

747-332 แผนแบบการทดลอง (Experimental Design) 3((2)-3-4)

หลักเบื้องต้นที่ใช้กำหนดแผนแบบการทดลอง แผนการทดลองแบบต่าง ๆ ได้แก่ แผนแบบสุ่มสมบูรณ์ แผนแบบบล็อกสมบูรณ์เชิงสุ่ม แผนแบบจุดสุ่มละดิน แผนแบบแฟกทอเรียล แผนแบบสปลิตพล็อต การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม

Principle of experimental design; experimental designs: completely randomized design, randomized complete block design, Latin squares design, factorial design, split-plot design; analysis of co-variance

747-335 เทคนิคการพยากรณ์ (Forecasting Techniques) 3((2)-3-4)

ข้อมูลอนุกรมเวลา ตัวแบบและการวิเคราะห์อนุกรมเวลา เทคนิคการพยากรณ์วิธีต่าง ๆ ได้แก่ วิธีแยกส่วนประกอบ วิธีปรับให้เรียบ และวิธี บ็อกซ์-เจนกินส์ การวิเคราะห์การถดถอยอนุกรมเวลา ความคลาดเคลื่อนของการพยากรณ์ การตรวจสอบความเหมาะสมของตัวแบบ โปรแกรมทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา

Time series data; time series models and analysis; forecasting techniques: decomposition, smoothing and Box-Jenkins methods; time series regression analysis; forecasting error; model diagnostics; statistical programs for time-series

	data analysis	
747-411	หัวข้อพิเศษทางสถิติ (Special Topics in Statistics) หัวข้อที่ทันสมัยและน่าสนใจทางสถิติ Modern and interesting topics in statistics	3((2)-3-4)
747-436	การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท (Categorical Data Analysis) ตัวแบบเชิงสถิติและวิธีการต่าง ๆ สำหรับข้อมูลจำแนกประเภท ตารางไขว้ การทดสอบความเป็นอิสระกัน การวิเคราะห์หาตัวกวนและอิทธิพลร่วม การถดถอยโลจิสติก การคัดเลือกตัวแบบ การวินิจฉัยตัวแบบ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Statistical model and methods for categorical data; contingency tables; testing of independent; confounding and interaction; logistic regression; variable selection; model diagnosis; statistical package	3((2)-3-4)
747-437	การวิเคราะห์ข้อมูลและข้อมูลขนาดใหญ่ (Data Analytics and Big Data) ทฤษฎีและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การเรียนรู้ของเครื่อง และกระบวนการสุ่ม การดึงข้อมูลจากแหล่งข้อมูลขนาดใหญ่ การเขียนโปรแกรมเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ การแสดงข้อมูลเชิงทัศน์และการนำเสนอ การอธิบายผล Theories and techniques to analyze big data, machine learning and sampling techniques; data extraction from big data source; programming to analyze big data; data visualization and presentation; interpretation of data analytics results	3((2)-3-4)
747-441	กราฟิกและการนำเสนอเชิงสถิติ (Statistical Graphic and Presentation) เทคนิคทางกราฟิก สำหรับการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ เทคนิคทางกราฟิกสำหรับผลการวิเคราะห์เชิงพื้นที่และ เวลา การอธิบายและแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล Graphical techniques for presentation of data analysis results from quantitative and qualitative data; graphical techniques for presenting the spatial-temporal analysis results; explanation and interpretation of data analysis results	3((2)-3-4)
747-444	การรู้จำรูปแบบเชิงสถิติ (Statistical Pattern Recognition) การสร้างตัวแบบเชิงสถิติและขั้นตอนวิธีสำหรับการรู้จำรูปแบบ หลักการของการ	3((2)-3-4)

เรียนรู้แบบไม่มีผู้สอน แบบมีผู้สอน และแบบกึ่งมีผู้สอน การเขียนโปรแกรมทางสถิติและการประยุกต์ใช้

Statistical modeling and algorithms for pattern recognition; fundamental of unsupervised, supervised and semi-supervised learning; statistical programming and applications

กลุ่มวิชาทางวิทยาการคำนวณ

748-231 การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ 3((2)-3-4)

(Object-Oriented Programming)

แนวคิดการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ วัตถุ ชนิดข้อมูลนามธรรม การซ่อนสารสนเทศ คลาสและตัวอย่าง ข้อความ เมท้อด โพลีมอร์ฟิซึม การรับทอด แนวคิดการพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงวัตถุ

Concept of object-oriented programming; object; abstract data type; information hiding; class and instance; message; method; polymorphism; inheritance; object-oriented software development concept

748-333 ชุดวิชาการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน 6((4)-6-8)

(Web Application Development Module)

การวิเคราะห์ระบบและการออกแบบฐานข้อมูล แบบจำลองอีอาร์ แบบจำลองเชิงสัมพันธ์ ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ระบบจัดการฐานข้อมูล สถาปัตยกรรมของเว็บแอปพลิเคชัน การออกแบบเว็บแอปพลิเคชัน เครื่องมือและเฟรมเวิร์คสำหรับการพัฒนาในปัจจุบัน กระบวนการพัฒนาในทางปฏิบัติ

System analysis and database design; E-R model; relational model; relational database; normalization; database management system (DBMS); web application architecture; web application design; tools and recent development frameworks; development process in practice

748-341 คอมพิวเตอร์กราฟิกส์ 3((2)-3-4)

(Computer Graphics)

แนวความคิดเบื้องต้นของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ การออกแบบคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ เทคนิคของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ การย่อและขยาย การย้ายตำแหน่ง การหมุน การบิด การตัดส่วน การพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ทางด้านกราฟิกส์

Introduction to computer graphics concepts; computer graphics design; computer graphics techniques; scaling; translation; rotation; shearing; clipping; computer graphics software development

748-411 หัวข้อพิเศษด้านวิทยาการสารสนเทศ 1 3((2)-3-4)

(Special Topics in Information Science I)

หัวข้อที่ทันสมัย และน่าสนใจในทางวิทยาการสารสนเทศ

	Modern and interesting topics in information science	
748-412	หัวข้อพิเศษด้านวิทยาการสารสนเทศ 2 (Special Topics in Information Science II) หัวข้อที่ทันสมัย และน่าสนใจในทางวิทยาการสารสนเทศขั้นสูง	3((2)-3-4)
	Modern and interesting topics in advanced information science	
748-431	ฐานข้อมูลแบบโนเอสคิวแอล (No SQL Database) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล ฐานข้อมูลแบบใช้เอสคิวแอลและโนเอสคิวแอล การเก็บข้อมูลแบบคีย์-ค่า การเก็บข้อมูลแบบเอกสาร การเก็บข้อมูลแบบเชิงคอลัมน์ การเก็บข้อมูลแบบกราฟ ระบบจัดการฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล การประยุกต์ใช้งานฐานข้อมูลโนเอสคิวแอล	3((2)-3-4)
	Introduction to NoSQL database; SQL and NoSQL database; key-value store; document store; wide column store; graph store; NoSQL Database Management Systems; applications of NoSQL database	
748-432	การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ (Mobile Application Development) ภาพรวมการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับอุปกรณ์เคลื่อนที่ สถาปัตยกรรมของแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ แพลตฟอร์มของอุปกรณ์เคลื่อนที่ ข้อจำกัดและความต้องการในการออกแบบส่วนต่อประสานผู้ใช้บนอุปกรณ์ แนวคิดของการวิเคราะห์ และออกแบบ เครื่องมือและเฟรมเวิร์คสำหรับการพัฒนากระบวนการพัฒนาในทางปฏิบัติ	3((2)-3-4)
	An overview of mobile application development; mobile application architecture; mobile platforms; limitations and requirements of user interfaces on devices; analysis and design concepts; development tools and frameworks; development process in practice	
748-441	ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) พื้นฐานของปัญญาประดิษฐ์ การแทนความรู้ การแก้ปัญหาและการวางแผน การค้นหาแบบมีข้อมูล การค้นหาแบบไม่มีข้อมูล การให้เหตุผลโดยใช้ความน่าจะเป็น การเรียนรู้ของเครื่อง	3((2)-3-4)
	Fundamental of artificial intelligence; knowledge representation; problem solving and planning; informed search; uninformed search; probabilistic reasoning; machine learning	
748-442	การเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning)	3((2)-3-4)

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเครื่อง การเรียนรู้แบบมีการสอน การเรียนรู้แบบไม่มี การสอน การเรียนรู้แบบกึ่งมีการสอน การเรียนรู้แบบเสริมกำลัง การเรียนรู้โดยตัวอย่าง ขั้นตอนวิธีเชิงวิวัฒนาการ การประยุกต์โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในปัญหาจริง

Introduction to machine learning; supervised learning; unsupervised learning; semi-supervised learning; reinforcement learning; instance-based learning; evolutionary algorithms, application of software packages for real problems

748-443 การประมวลผลภาพ (Image Processing) 3((2)-3-4)

หลักการของภาพดิจิทัล การขจัดสัญญาณรบกวน การปรับแต่งภาพ ขั้นตอนวิธีสำหรับภาพแบบไบนารี การตรวจจับขอบภาพ การแยกส่วนภาพ การสกัดคุณลักษณะเฉพาะ การรู้จำวัตถุ

Digital image concept; noise reduction; image enhancement; binary image algorithm; edge detection; image segmentation; feature extraction; object recognition

748-444 การค้นคืนสารสนเทศ (Information Retrieval) 3((2)-3-4)

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการค้นคืนสารสนเทศ แบบจำลองการค้นคืนสารสนเทศ พื้นฐาน แบบจำลองบูลีน แบบจำลองพีชคณิต แบบจำลองเวกเตอร์สเปซ การประมวลผลข้อความ การสร้างดัชนีและการค้นหา เสิร์ช เอนจิน การจัดลำดับ การประเมินผลการค้นคืนสารสนเทศ

Introduction to information retrieval; basic information retrieval model; boolean model; fuzzy set model; vector space model; text operations; indexing and searching; search engine; ranking; evaluation of information retrieval

748-445 การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) 3((2)-3-4)

ความรู้พื้นฐานของการทำเหมืองข้อมูล เทคนิคก่อนการประมวลผลข้อมูล ขั้นตอนวิธีสร้างตัวแบบเพื่อทำนาย การค้นพบความรู้และการเชื่อมโยงในการทำเหมืองข้อมูล การจัดกลุ่มและจำแนกข้อมูล การประเมินตัวแบบ

Fundamental knowledge of data mining; data pre-processing techniques; predictive modeling algorithms, knowledge and association discovery in data mining; data clustering and classification; model evaluation

748-446 ระบบเครือข่ายเบื้องต้น (Introduction to Computer Network) 3((2)-3-4)

ชุดโพรโทคอลที่ซีพีไอพีมาตรฐาน อินเทอร์เน็ต เครือข่ายส่วนบุคคลเสมือน

เครือข่ายการสื่อสารไร้สาย ความมั่นคงปลอดภัยทางดิจิทัล วิทยาการเข้ารหัส
ลายมือชื่อดิจิทัล ใบรับรองดิจิทัล การจัดการความมั่นคงปลอดภัย

TCP/IP reference model; internet; virtual private networks; wireless
communication networks; digital security; cryptography; digital signatures;
digital certificates; security administration

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

- ภาคปกติ ภาคสมทบ
 หลักสูตรปกติ หลักสูตรนานาชาติ หลักสูตรภาษาอังกฤษ
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2564

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เซาฟี บุษะมัญญ, Dr.rer.net (Algebra), University of Potsdam, Germany, 2550
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิพัตมะหะ มะกาเจ, Doctoral Degree (Engineering Science), Johannes Kepler University Linz, Austria, 2552
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัตดาว ปานสมบัติ, Ph.D. (Computer Science), North Carolina State University, USA., 2554
4. ดร.นุริน ดือเร๊ะ, ปร.ค. (วิธีวิทยาการวิจัย), มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2558
5. ดร.สันธนา ชัยมนตรี, Ph.D. (Computer Science), University of Liverpool, U.K., 2555

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>1. พิสูจน์ประพจน์ทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดด้วยวิธีการพิสูจน์ตามหลักตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล</p> <p>1.1 อธิบายศัพท์และบทนิยามที่เกี่ยวข้องกับประพจน์ที่กำหนดได้</p> <p>1.2 เขียน โครงสร้างของประพจน์ที่กำหนดได้</p> <p>1.3 เลือกวิธีการและเขียนการพิสูจน์ตามหลักตรรกศาสตร์และการให้เหตุผล</p>	<p>1. จัดการเรียนรู้ในรูปแบบเดี่ยวและกลุ่มเพื่อสร้างมโนคติการพิสูจน์ประพจน์ทางคณิตศาสตร์โดยจะแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ</p> <p>1.1 ทำความเข้าใจข้อความที่จะพิสูจน์</p> <p>1.2 เขียนประโยคให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์</p> <p>1.3 เลือกวิธี พิสูจน์ โดยพิจารณาจากโครงสร้างของประโยคสัญลักษณ์</p> <p>1.4 เขียนการพิสูจน์โดยเริ่มจากสิ่งที่กำหนดให้สิ่งที่จะต้องพิสูจน์พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่กำหนดให้ กับสิ่งที่จะต้องพิสูจน์และเขียนบทพิสูจน์โดยใช้เทคนิคการคิดไปข้างหน้า หรือการคิดไปข้างหลัง หรือผสมผสานกัน</p> <p>2. บทเรียนออนไลน์ที่ให้นักศึกษาสืบค้นหาความรู้เพิ่มเติมได้</p>	<p>1. สังเกตจากซักถามในการยกตัวอย่างในกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผู้สอนออกแบบโดยมองความเข้าใจของผู้เรียนและทำการแก้ไขเมื่อผู้เรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน</p> <p>2. สร้างแบบทดสอบแบบกระดาษเน้นกระบวนการทั้ง 4 ข้อ หรือใช้โปรแกรมออนไลน์สร้างแบบทดสอบเช่น kahoot, google form เป็นต้น</p> <p>3. Feedback ข้อบกพร่องหรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ของผู้เรียน โดยผ่านแบบทดสอบหรือสัมภาษณ์</p>
<p>2. บูรณาการความรู้ด้านคณิตศาสตร์ สถิติ และคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาด้าน</p>	<p>1. อธิบายหลักการและทฤษฎีทางคณิตศาสตร์ สถิติ</p>	<p>1. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม การมีส่วน</p>

<p>ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)</p>	<p>กลยุทธ์/วิธีการสอน</p>	<p>กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล</p>
<p>สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติและสถานการณ์ในสามจังหวัดชายแดนใต้</p> <p>2.1 วิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา</p> <p>2.2 สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือสถิติได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์ที่กำหนด</p> <p>2.3 พัฒนาวิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ระเบียบวิธีทางคณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ได้ถูกต้องและเหมาะสม</p> <p>2.4 ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา</p>	<p>หรือคอมพิวเตอร์</p> <p>2. ให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการเขียน โปรแกรมที่มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล</p> <p>3. ยกตัวอย่างปัญหาจริงหรือสมมติปัญหาจากชุมชน เป็นกรณีศึกษาเพื่อให้นักศึกษาวิเคราะห์ปัญหา เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา</p> <p>4. ยกตัวอย่างข้อมูลจริงเป็นกรณีศึกษาเพื่อให้ผู้เรียน ได้ฝึกการใช้โปรแกรมประมวลผล วิเคราะห์และ นำเสนอพร้อมทั้ง เขียนรายงานที่เหมาะสมกับ งาน</p> <p>5. ให้นักศึกษาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือ สถิติได้อย่างเหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์ ที่กำหนด</p> <p>6. ให้นักศึกษาได้เรียนรู้การใช้ระเบียบวิธีการทาง คณิตศาสตร์ สถิติและคอมพิวเตอร์ที่เรียนมา ประยุกต์และแก้ปัญหาให้สอดคล้องตามหลัก วิชาการ</p> <p>7. มอบหมายงานรายบุคคลและงานที่ทำเป็นทีมเพื่อ ตรวจสอบความเข้าใจ ความชำนาญ การนำเสนอ การเขียนรายงานที่เหมาะสมกับงาน</p>	<p>ร่วมในการซักถามหรือตอบคำถาม และ ประเมินจากสอบภาคทฤษฎีและปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากวิธีการวิเคราะห์ปัญหาว่ามีความ ถูกต้องของขั้นตอนวิธี</p> <p>3. ประเมินจากคุณภาพของผลงานที่ได้รับ มอบหมายในระยะเวลาที่กำหนด</p> <p>4. ประเมินจากคุณภาพของงานที่ได้รับ มอบหมายโดยเน้นที่กระบวนการหรือ ระเบียบวิธีการที่ใช้ โดยคำนึงถึงความ ถูกต้องเหมาะสมและตรวจสอบได้เป็นหลัก</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
<p>3. พัฒนาโปรแกรมประยุกต์ตามความต้องการของผู้ใช้และเป็นไปตามมาตรฐานระเบียบขั้นตอนในการพัฒนา</p> <p>3.1 วิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดความต้องการของผู้ใช้และความต้องการเชิงระบบ</p> <p>3.2 ออกแบบขั้นตอนวิธีการทำงานของโปรแกรมและโครงสร้างข้อมูล</p> <p>3.3 เขียนชุดคำสั่งเพื่อให้โปรแกรมและโครงสร้างข้อมูลตามที่ได้ออกแบบไว้</p> <p>3.4 ทดสอบความถูกต้องของโปรแกรมและแก้ไขโปรแกรม</p> <p>3.5 เขียนเอกสารประกอบโปรแกรม</p>	<p>1. ให้นักศึกษาได้เรียนรู้หลักการวิเคราะห์ ออกแบบ พัฒนา ทดสอบ และเขียนคู่มือสำหรับการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์ผ่านกรณีศึกษา</p> <p>2. มอบหมายงานเป็นกลุ่มเพื่อให้เกิดการอภิปรายกลุ่ม</p>	<p>1. ประเมินจากคุณภาพของผลงานทั้งทาง ด้าน ความถูกต้องและความคิดสร้างสรรค์</p> <p>2. สังเกตจากพฤติกรรมการเรียนรู้ การส่งงานที่ได้รับมอบหมายในเวลาที่กำหนด</p> <p>3. สังเกตจากการเข้าร่วมกิจกรรม การตั้งประเด็นปัญหา การอภิปราย พฤติกรรมกลุ่ม และความสุจริตในการสอบ</p> <p>4. สอบภาคปฏิบัติ</p>
<p>4. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี และปรับตัวให้เข้ากับสถานการณ์ได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>1. มอบหมายงานกลุ่มในรายวิชาต่าง ๆ โดยให้มีการแบ่งงานที่ชัดเจนผ่านการนำเสนอหลาย ๆ ครั้ง</p> <p>2. จัดกิจกรรมนอกห้องเรียนที่เน้นถึงการทำงานเป็นกลุ่ม ให้นักศึกษาเป็นผู้ดำเนินงานหลักโดยอาจารย์ในหลักสูตรเป็นที่ปรึกษา</p>	<p>1. ประเมินจากการซักถาม ปัญหาที่พบจากการทำงานกลุ่มและคุณภาพของงาน</p> <p>2. ประเมินจากจำนวนผู้เข้าร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ และใบแบบสอบถาม</p>
<p>5. สื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมตามสถานการณ์</p>	<p>1. ออกแบบรายวิชาโครงการวิจัย โดยแบ่งการนำเสนอเป็นครั้ง ๆ เพื่อติดตามความก้าวหน้า</p> <p>2. จัดสัมมนาทางวิชาการในหลักสูตร</p>	<p>1. ประเมินที่สะท้อนถึงความรู้ ความเข้าใจ</p> <p>2. ประเมินทักษะการนำเสนอและการตอบคำถาม</p>
<p>6. เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและก้าวทันเทคโนโลยี</p>	<p>1. ออกแบบรายวิชาเตรียมฝึกประสบการณ์และ</p>	<p>1. ประเมินจากใบประเมินจากสถานที่ฝึก</p>

<p>ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)</p>	<p>กลยุทธ์/วิธีการสอน</p>	<p>กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล</p>
<p>6.1 ค้นคว้าและแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือ</p> <p>6.2 รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงขององค์ความรู้ในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง</p> <p>6.3 ค้นคว้าหาความรู้และพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ</p> <p>6.4 เลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม</p>	<p>วิชาการฝึกประสบการณ์ให้นักศึกษา</p> <p>2. จัดรายวิชาสัมมนา</p> <p>3. จัดอบรมเสริมสร้างประสบการณ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่ทันสมัยกับปัจจุบัน</p> <p>4. จัดกิจกรรมทัศนศึกษาดูงานที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร</p>	<p>ประสบการณ์</p> <p>2. ประเมินจากจำนวนนักศึกษาที่เข้าร่วม</p> <p>3. ประเมินจากผู้เกี่ยวข้อง</p>
<p>7. แสดงออกถึงพฤติกรรมที่สะท้อนคุณธรรม จริยธรรม และจิตสาธารณะที่เป็นที่ยอมรับของสังคม</p> <p>7.1 แสดงออกถึงพฤติกรรมที่สะท้อนถึงความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม</p> <p>7.2 มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ</p> <p>7.3 ปฏิบัติงานภายใต้กฎระเบียบที่กำหนดขององค์กร</p> <p>7.4 แสดงพฤติกรรมจิตอาสาและจิตสาธารณะ และปฏิบัติตนให้มีคุณค่าในฐานะพลเมืองของสังคม</p>	<p>1. ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมจิตอาสาต่างๆ ที่ทางหลักสูตร สาขาวิชา คณะ หรือมหาวิทยาลัยได้จัดขึ้นที่ส่งเสริมให้นักศึกษาได้มีโอกาสสร้างประโยชน์ให้ผู้อื่น</p> <p>2. ออกแบบรายวิชาฝึกประสบการณ์</p>	<p>1. ประเมินจากจำนวนชั่วโมงที่นักศึกษาได้เข้าร่วม</p> <p>2. ประเมินจากใบประเมินจากสถานที่ฝึกประสบการณ์</p>