

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (ภาคภาษาอังกฤษ) (DMA)
(หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2555)

ชื่อปริญญา : ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
ปร.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
Doctor of Philosophy (Applied Mathematics)
Ph.D. (Applied Mathematics)

จำนวนหน่วยกิตตลอดหลักสูตร 48 หน่วยกิต

โครงสร้างของหลักสูตร

แบบ 1.1

หมวดวิชาบังคับ		48	หน่วยกิต
วิชาสัมมนา 1* (ไม่คิดหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา 2* (ไม่คิดหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต	
วิทยานิพนธ์	48	หน่วยกิต	
รวมตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต	

แบบ 2.1

หมวดวิชาบังคับ		39	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	3	หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา 1* (ไม่คิดหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต	
วิชาสัมมนา 2* (ไม่คิดหน่วยกิต)	1	หน่วยกิต	
วิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต	
หมวดวิชาเลือก		9	หน่วยกิต
รวมตลอดหลักสูตร	48	หน่วยกิต	

หมายเหตุ * ระดับคะแนนที่นักศึกษาจะได้รับคือ S (สอบผ่าน/เป็นที่พอใจ) หรือ U (สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจ)

ระยะเวลาในการศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2552

รายวิชาในหลักสูตร

หมวดวิชาบังคับ

วิชาบังคับ

แบบ 1.1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257111	สัมมนา 1* (ไม่นับหน่วยกิต) (Seminar I)	1(0-3-1)
040257112	สัมมนา 2* (ไม่นับหน่วยกิต) (Seminar II)	1(0-3-1)
วิทยานิพนธ์		
รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	48

หมายเหตุ * ระดับคะแนนที่นักศึกษาจะได้รับคือ S (สอบผ่าน/เป็นที่พอใจ) หรือ U (สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจ)

แบบ 2.1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257111	สัมมนา 1* (ไม่นับหน่วยกิต) (Seminar I)	1(0-3-1)
040257112	สัมมนา 2* (ไม่นับหน่วยกิต) (Seminar II)	1(0-3-1)
040257101	การวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Applied Analysis)	3(3-0-6)

วิทยานิพนธ์

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	36

หมายเหตุ * ระดับคะแนนที่นักศึกษาจะได้รับคือ S (สอบผ่าน/เป็นที่พอใจ) หรือ U (สอบไม่ผ่าน/ไม่เป็นที่พอใจ)

หมวดวิชาเลือก (Electives)

นักศึกษาสามารถเลือกเรียนได้ทุกกลุ่มวิชาและอยู่ในดุลยพินิจของอาจารย์ที่ปรึกษา

1. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ (Computational Mathematics)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257201	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis)	3(3-0-6)
040257202	กลศาสตร์ภาวะต่อเนื่อง (Continuum Mechanics)	3(3-0-6)
040257203	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics)	3(3-0-6)
040257204	วิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ (Advanced Numerical Methods for Differential Equations)	3(3-0-6)
040257205	ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)	3(3-0-6)
040257206	การคำนวณเชิงวิวัฒนาการ (Evolution Computation)	3(3-0-6)
040257207	ออโตมาตาและภาษารูปนัย (Automata and Formal Languages)	3(3-0-6)
040257208	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง (Selected Topic on Advanced Numerical Analysis)	3(3-0-6)
040257209	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ (Selected Topic on Mathematics Computation)	3(3-0-6)

2. กลุ่มวิชาการวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Analysis)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257221	การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชันประยุกต์ (Applied Functional Analysis)	3(3-0-6)
040257222	ทฤษฎีการกวัดแกว่ง (Oscillation Theory)	3(3-0-6)
040257223	ทฤษฎีการมีอยู่จริงของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญไม่เชิงเส้น (Existence Theory for Nonlinear Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)
040257224	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Selected Topic on Applied Analysis)	3(3-0-6)

3. กลุ่มวิชาการควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด (Optimal Control)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257231	ทฤษฎีการควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด (Optimal Control Theory)	3(3-0-6)
040257232	การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบต่อเนื่อง (Continuous Optimization)	3(3-0-6)
040257233	หลักการของการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear Optimal Control)	3(3-0-6)
040257234	ทฤษฎีการควบคุมแบบคงทน (Robust Control Theory)	3(3-0-6)

4. กลุ่มวิชาตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257251	การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์และการประยุกต์ (Mathematical Modeling and Applications)	3(3-0-6)
040257252	ระบบพลวัตขั้นสูง (Advanced Dynamical Systems)	3(3-0-6)
040257253	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สโตแคสติก (Stochastic Mathematical Model)	3(3-0-6)
040257254	สมการพลวัตบนมาตราเวลา (Dynamic Equations on Time Scale)	3(3-0-6)

5. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์บริสุทธิ์ (Pure Mathematics)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257271	การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน (Functional Analysis)	3(3-0-6)
040257272	ทฤษฎีเมเชอร์และความน่าจะเป็น (Probability and Measure Theory)	3(3-0-6)
040257273	ทฤษฎีของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Theory of Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
040257274	ทฤษฎีกราฟและเครือข่าย (Graph and Network Theory)	3(3-0-6)
040257275	พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3(3-0-6)

6. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ธุรกิจ การเงิน และประกันภัย (Mathematics for Business, Finance and insurance)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040257281	วิศวกรรมการเงิน (Financial Engineering)	3(3-0-6)
040257282	แคลคูลัสสโตแคสติก (Stochastic Calculus)	3(3-0-6)
040257283	การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ระบบสโตแคสติก (Modeling and Analysis of Stochastic Systems)	3(3-0-6)
040257284	คณิตศาสตร์การเงินเชิงคำนวณ (Computational Mathematics for Finance)	3(3-0-6)
040257285	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์ (Time Series Analysis and Forecasting)	3(3-0-6)

040257286	ทฤษฎีเกมส์เชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ (Differential Games Theory and Application)	3(3-0-6)
040257287	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์การเงินและเศรษฐศาสตร์ (Selected Topic on Mathematics fro Finance and Economics)	3(3-0-6)

แผนการศึกษา

แบบ 1.1

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257111	สัมมนา 1* (Seminar I)	1(0-3-1)
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	3

รวม 3 หน่วยกิต

หมายเหตุ * นักศึกษาทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชานี้ แต่ไม่นำหน่วยกิตมานับเพื่อสำเร็จการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257112	สัมมนา 2* (Seminar II)	1(0-3-1)
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

หมายเหตุ * นักศึกษาทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชานี้ แต่ไม่นำหน่วยกิตมานับเพื่อสำเร็จการศึกษา

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257121	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

แบบ 2.1

รหัสวิชา	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257101	การวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Applied Analysis)	3(3-0-6)
0402572xx	วิชาเลือก (Electives)	3(3-0-6)

รวม 6 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257111	สัมมนา 1* (Seminar I)	1(0-3-1)
0402572xx	วิชาเลือก (Electives)	3(3-0-6)
0402572xx	วิชาเลือก (Electives)	3(3-0-6)
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	3

รวม 9 หน่วยกิต

หมายเหตุ * นักศึกษาทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชานี้ แต่ไม่นำหน่วยกิตมานับเพื่อสำเร็จการศึกษา

รหัสวิชา	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257112	สัมมนา 2* (Seminar II)	1(0-3-1)
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

หมายเหตุ * นักศึกษาทุกคนจะต้องลงทะเบียนเรียนวิชานี้ แต่ไม่นำหน่วยกิตมานับเพื่อสำเร็จการศึกษา

รหัสวิชา	ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	9

รวม 9 หน่วยกิต

รหัสวิชา	ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040257122	วิทยานิพนธ์ (Dissertation)	6

รวม 6 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

- 040257101 การวิเคราะห์เชิงประยุกต์ (Applied Analysis) 3(3-0-6)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิเวกเตอร์เชิงนอร์ม ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น การแปลงเชิงเส้นแบบมิติจำกัด ตัวดำเนินการเชิงเส้น ตัวดำเนินการเชิงเส้นแบบมิติจำกัด ระบบเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น ระบบเชิงผลต่างเชิงเส้น การแปลงเชิงตั้งฉากและการประมาณค่าแอมพลิจูด
Vector spaces, normed vector spaces, inner product spaces, linear transformations, finite-dimensional linear transformations, linear operators, finite-dimensional linear operators, linear differential systems, linear difference systems, orthogonal transformations and amplitude estimation.
- 040257111 สัมมนา 1* (ไม่นับหน่วยกิต) 1(0-3-1)
(Seminar I)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสาขาที่เรียนจากตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการแล้วสรุปเรื่องที่สนใจ นำเสนอในชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกัน
Students are required to research various topics in relation to their field of study from textbooks, articles in academic documents and journals, and website. Topic of the study they are interested in must be summarized, presented and discussed in class.
- 040257112 สัมมนา 2* (ไม่นับหน่วยกิต) 1(0-3-1)
(Seminar II)
วิชาบังคับก่อน : 040257111 สัมมนา 1
Prerequisite : 040257111 Seminar I
นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าเรื่องเฉพาะทาง ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำวิทยานิพนธ์ จากเอกสารวิชาการในประเทศและต่างประเทศ แล้วสรุปเรื่องที่สนใจ นำเสนอในชั้นเรียนและอภิปรายร่วมกัน
Students are required to research special topics in relation to their topic of dissertation from national and international journals. Topic of the study they are interested in must be summarized, presented and discussed in class.
- 040257121 วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.1) 48
(Dissertation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย นักศึกษาต้องปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับที่กำหนดโดยภาควิชาและบัณฑิตวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด
Students are required to conduct a dissertation under supervision of advisors appointed by Graduate School. Rules and regulations for undertaking dissertation set by students' department and Graduate School must be observed strictly.

040257122	วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.1) (Dissertation) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้รับการแต่งตั้งโดยบัณฑิตวิทยาลัย นักศึกษาต้องปฏิบัติตามกฎและข้อบังคับที่กำหนดโดยภาควิชาและบัณฑิตวิทยาลัยอย่างเคร่งครัด Students are required to conduct a dissertation under supervision of advisors appointed by Graduate School. Rules and regulations for undertaking dissertation set by students' department and Graduate School must be observed strictly.	36
040257201	การวิเคราะห์เชิงตัวเลข (Numerical Analysis) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนในระเบียบวิธีเชิงตัวเลข การหาคำตอบของสมการ ไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่าพหุนาม การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลขและการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับแก้ระบบสมการเชิงเส้น ระเบียบวิธีเชิงตัวเลขสำหรับค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ ทฤษฎีการประมาณค่า การหาคำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ Error analysis in numerical methods, solutions of nonlinear algebraic equations, interpolation and polynomial approximation, numerical differentiation and integration, numerical methods for solving linear systems, eigenvalues and eigenvectors, approximation theory, numerical solution of ordinary differential equations.	3(3-0-6)
040257202	กลศาสตร์ภาวะต่อเนื่อง (Continuum Mechanics) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None การวิเคราะห์เทนเซอร์ ระบบพิกัดเชิงเส้นโค้ง สถานะของความเค้น จลศาสตร์ของการแปลงรูป หลักการทั่วไปของกลศาสตร์และกลศาสตร์ความร้อน สมการคอนสตีติวทีฟของความยืดหยุ่นที่เกิดจากการแปลงรูปของระบบที่มีขนาดใหญ่ และความไม่ยืดหยุ่นเบื้องต้น Tensor analysis, curvilinear coordinate systems, state of stress, kinematics of deformation, general principles of mechanics and thermomechanics, constitutive equations of large-deformation elasticity, introduction to inelasticity.	3(3-0-6)
040257203	พลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics) วิชาบังคับก่อน : ไม่มี Prerequisite : None พลศาสตร์ของไหล สมการควบคุม หลักการของการหาคำตอบของสมการควบคุม การวิฤตในปริภูมิ การวิฤตในเวลา การสร้างแบบจำลองความปั่นป่วน การวิเคราะห์เงื่อนไขขอบ เทคนิคการเร่ง หลักการของการสร้างกริด รหัสต้นฉบับ Fluid dynamics, governing equations, principles of solution of governing equations, spatial discretisation, temporal discretisation, turbulence modeling, analysis of boundary conditions, acceleration techniques, principles of grid generation, source codes.	3(3-0-6)

- 040257204 วิธีเชิงตัวเลขขั้นสูงสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์ 3(3-0-6)
(Advanced Numerical Methods for Differential Equations)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ระเบียบวิธีผลต่างสี่เหลี่ยมและระเบียบวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบ
คุณสมบัติ ความคล่องจอง การลู่เข้า ความเสถียรภาพ การอนุรักษ์ และหลักการสูงสุดเชิงวิฤต
Finite difference and finite element methods for initial value problems and boundary
value problems; properties, consistency, convergence, stability, conservation, and principles
of discrete maximum.
- 040257205 ทฤษฎีการคำนวณ 3(3-0-6)
(Theory of Computation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ภาวะอัตโนมัติแบบจำกัด และภาษาปกติ ภาษาที่ไม่พึงบริบท เครื่องจักรทัวริง ฟังก์ชันเวียนเกิด
วิทยานิพนธ์ของเชิร์ช การตัดสินใจไม่ได้ การลดรูปได้และความสมบูรณ์ ความซับซ้อนเชิงเวลาและความสมบูรณ์
แบบเอ็นพี
Finite automata and regular languages, context-free languages, turing machines, partial
recursive functions, Church's thesis, undecidability, reducibility and completeness, time
complexity and NP-completeness.
- 040257206 การคำนวณเชิงวิวัฒน์ 3(3-0-6)
(Evolution Computation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมทวิภาค แนวคิดและพื้นฐานเชิงทฤษฎี โครโมโซมและพันธุกรรม การไขว้เปลี่ยน
การกลายพันธุ์ และการคัดเลือก กลยุทธ์เชิงวิวัฒน์ ปัญหาคอมบินา-ทอเรียล และเอ็นพีสมบูรณ์ ปัญหาการ
เดินทางของเซลแมน
Binary genetic algorithms, basic ideas and theoretical foundations, chromosomes and
genes, crossover, mutation, selection, evolutionary strategies, combinatorial and NP-
complete problems, the traveling salesman problem.
- 040257207 ออโตมาตาและภาษารูปนัย 3(3-0-6)
(Automata and Formal Languages)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ภาวะอัตโนมัติจำกัดเชิงกำหนด นิพจน์ปกติ ภาษาปกติ และภาวะอัตโนมัติจำกัด ภาวะอัตโนมัติจำกัดเชิงไม่
กำหนด ภาวะอัตโนมัติจำกัดเชิงไม่กำหนดแลมดา และนิพจน์ปกติ ทฤษฎีบทของคลีน ภาษาไม่ปกติ บทตั้งปั้มปั้
และภาวะอัตโนมัติตกลง ภาษาที่ไม่พึงบริบท
Deterministic finite automata (DFA), regular expressions, regular languages and finite automata,
nondeterministic finite automata (NFA), λ -NFA and regular expressions, Kleene's theorem,
nonregular languages, pumping lemma and push-down automata (PDA), context-free languages.

- 040257208 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง 3(3-0-6)
(Selected Topic on Advanced Numerical Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ทางการวิเคราะห์เชิงตัวเลขขั้นสูง เพื่อเลือกหัวข้อที่สนใจแล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา
Students are required to research textbooks, articles in academic documents and journals, and website on advanced numerical analysis to select a topic of their interest in order to study in depth under advisor(s)' (s) supervision.
- 040257209 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)
(Selected Topic on Mathematics Computation)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ทางการคำนวณเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อเลือกหัวข้อที่สนใจแล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา
Students are required to research textbooks, articles in academic documents and journals, and website on mathematics computation to select a topic of their interest in order to study in depth under advisor(s)' (s) supervision.
- 040257221 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชันประยุกต์ 3(3-0-6)
(Applied Functional Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
การแจกแจง ปริภูมิฮิลเบิร์ต ปริภูมิโซโบเลฟ ผลเฉลยอย่างอ่อนของปัญหาค่าขอบเขมิกรูปและบทประยุกต์เทคนิคสำหรับแก้ปัญหาการวิเคราะห์ไม่เชิงเส้น
Distributions, Schwartz spaces, Sobolev spaces, weak solutions of boundary value problems, semigroups and applications, techniques for solving problems in nonlinear analysis.
- 040257222 ทฤษฎีการกวัดแกว่ง 3(3-0-6)
(Oscillation Theory)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
การกวัดแกว่งและการไม่กวัดแกว่งของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญเชิงเส้น เกณฑ์การกวัดแกว่งแบบค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักและแบบค่าเฉลี่ยปริพันธ์ สมการกวัดแกว่งที่มีการหน่วงและแบบบังคับ สมการกวัดแกว่งของเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งแบบที่มีตัวหน่วงเวลาและแบบเป็นกลาง เกณฑ์การกวัดแกว่งของสมการเชิงอนุพันธ์เชิงฟังก์ชันอันดับสูง การกวัดแกว่งของระบบที่ไม่เชิงเส้น
Oscillation and nonoscillation of linear ordinary differential equations, weighted-average and integral averaging oscillation criteria, damped oscillation and forced equations, oscillation of first order delay and neutral differential equations, oscillation criteria for higher order function differential equations, oscillation of nonlinear systems.

- 040257223 ทฤษฎีการมีอยู่จริงของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญไม่เชิงเส้น 3(3-0-6)
(Existence Theory for Nonlinear Ordinary Differential Equations)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ทฤษฎีจุดตรึง ปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาแบบคาบอันดับหนึ่ง หลักการมีอยู่จริงสำหรับปัญหาค่าขอบเอกรฐาน ปัญหาโพลีโทนและปัญหาแก่งโพลีโทน ปัญหาการสั่นพ้องและการไม่สั่นพ้อง ทฤษฎีการมีอยู่จริงของสมการเชิงอนุพันธ์บนช่วงที่กระชับและไม่กระชับ สมการเชิงอนุพันธ์ในปริภูมิเชิงนามธรรม
Fixed point theory, initial value problems and first order periodic problems, existence principles for singular boundary value problems, positone and semi-positone problems, resonance and nonresonance problems, existence theory for differential equations on compact and noncompact intervals, differential equations in abstract spaces.
- 040257224 เรื่องคัดเฉพาะทางการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ 3(3-0-6)
(Selected Topic on Applied Analysis)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ทางการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ เพื่อเลือกหัวข้อที่สนใจแล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา
Students are required to research textbooks, articles in academic documents and journals, and website on applied analysis to select a topic of their interest in order to study in depth under advisor(s)' (s) supervision.
- 040257231 ทฤษฎีการควบคุมแบบเหมาะสมที่สุด 3(3-0-6)
(Optimal Control Theory)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
การควบคุมแบบเหมาะสมที่สุดสำหรับระบบที่เวลาต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง หลักการค่าสูงสุดปงตริยาकिन และทฤษฎีแฮมมิลตัน-จาโคบี ทฤษฎีของการปรับแต่งแบบเหมาะสมที่สุด การประมาณค่าสถานะและตัวกรองของแคลแมนตัวกรองของแคลแมนแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง วิธีการคำนวณสำหรับระบบควบคุมเหมาะสมที่สุด การกรองที่เหมาะสมที่สุด ระบบควบคุมที่มีหลายตัวแปร ความไวต่อการกระตุ้นและความคงทนของระบบ
Optimal control of continuous-time and discrete-time systems, Pontryagin maximum principles, Hamilton-Jacobi theory, theory of optimal regular state estimation and Kalman filter, discrete-time Kalman filter, computational methods for optimal control systems, optimal filtering, multivariable control systems, system sensitivity and robustness.
- 040257232 การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบต่อเนื่อง 3(3-0-6)
(Continuous Optimization)
วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
Prerequisite : None
ทฤษฎีและขั้นตอนวิธีสำหรับการหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบต่อเนื่องไม่เชิงเส้น การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขบังคับ วิธีการเกรเดียนต์สังยุค ระเบียบวิธีแบบนิวตันและแบบกึ่งนิวตัน ปัญหากำลังสองน้อยที่สุดที่ไม่เชิงเส้น การหาค่าเหมาะสมที่สุดแบบมีเงื่อนไขบังคับ เงื่อนไขของความเหมาะสมที่สุด การโปรแกรมกำลังสอง วิธีจุดภายใน การโปรแกรมโดยลำดับ
Theory and algorithms for nonlinear continuous optimization, unconstrained optimization, conjugate gradient method, Newton and quasi-Newton methods, nonlinear least squares problems, constrained optimization, optimality conditions, quadratic programming, interior-point methods, sequential programming.

- 040257233 หลักการของการควบคุมแบบไม่เชิงเส้น (Nonlinear Optimal Control) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ตัวแทนปริญญาฐานะ จุดสมดุล พฤติกรรมสามัญของระบบที่ไม่เชิงเส้น เทคนิคระนาบเฟสและการวิเคราะห์เสถียรภาพของระบบไม่เชิงเส้นด้วยเฟสพอร์เทรต วิธีการเชิงเส้นลืออาพูนอฟ วิธีตรงของลืออาพูนอฟ การวิเคราะห์เสถียรภาพเชิงเส้นกำกับวงกว้าง ทฤษฎีของเลอแซล ทฤษฎีบทความไม่เสถียรภาพ วงลิมิต ฟังก์ชันพหุคูณ ขั้นตอนวิธีทำให้เป็นเชิงเส้นแบบอินพุต-เอาต์พุตย้อนกลับ พลวัตภายใน พลวัตศูนย์ ระบบไม่เชิงเส้นที่มีเฟสน้อยสุด
 State space representation, equilibrium points, common behaviors of nonlinear systems, phase plane techniques and stability analysis of nonlinear systems using phase portraits, Lyapunov linearization method, Lyapunov direct method, global asymptotic stability analysis, Lasalle's theorem, instability theorems, limit cycles, describing functions, input-output feedback linearization algorithm, internal dynamics, zero dynamics, minimum phase nonlinear systems.
- 040257234 ทฤษฎีการควบคุมแบบคงทน (Robust Control Theory) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ความไม่แน่นอนและความคงทนของแบบจำลอง ฟังก์ชันที่ไวต่อการกระตุ้น ปัญหาปรับแต่งทั่วไป ทฤษฎีบทสมอลเกนและ H_∞ ความไม่แน่นอนของระบบ ชนิดของความไม่แน่นอน ความไม่แน่นอนแบบพาราเมตริก ความไม่แน่นอนแบบไม่เป็นโครงสร้าง เสถียรภาพของความคงทน สมรรถนะของความคงทน การแยกระบบแบบจำลองตรงรูปแบบ ผลเฉลยของแบบจำลองตรงรูปแบบ การออกแบบเสถียรภาพของความคงทน ความไวต่อการกระตุ้นแบบผสม คำตอบของ H_2 ค่าซิงกูลาร์แบบโครงสร้าง การวิเคราะห์ μ และการสังเคราะห์ μ
 Uncertainty and robustness of models, sensitivity function, general regulator problem, small-gain theorem and H_∞ , plant uncertainty, types of uncertainty, parametric uncertainty, unstructured uncertainty, robust stability, robust performance, plant factorization, model matching, solution to model matching, design for robust stability, mixed sensitivity, H_2 solution, structured singular values, μ -analysis, μ -synthesis.
- 040257251 การสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์และการประยุกต์ (Mathematical Modeling and Applications) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 เทคนิคของการสร้างแบบจำลองเชิงกำหนด แบบจำลองเวลาไม่ต่อเนื่อง แบบจำลองเวลาต่อเนื่อง การวิเคราะห์พฤติกรรมเชิงคุณภาพของระบบสมการ การประยุกต์ทางชีววิทยาประชากร ชีววิทยาระดับเซลล์ นิเวศวิทยา และประสาทวิทยาศาสตร์ การจำลองแบบด้วยคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์และการปรับตัวแบบจำลอง
 Techniques of deterministic modeling, discrete time models, continuous time models, analysis of qualitative behavior of systems of equations, applications to population biology, cell biology, ecology and neuroscience, computer simulations, analysis and fitting of models.

- 040257252 ระบบพลวัตขั้นสูง (Advanced Dynamical Systems) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญจากมุมมองเชิงเรขาคณิต แผนภาพระนาบเฟสและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง การมีอยู่จริงและเสถียรภาพของจุดสมดุลและวิถีปิด การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น ทฤษฎีความอลวน ระบบฮามิลโทเนียน การประยุกต์ทางฟิสิกส์ วิศวกรรม ชีววิทยา นิเวศวิทยา และโครงข่ายประสาท
 Ordinary differential equations from geometric perspective, phase-plane diagrams and related concepts, existence and stability of equilibrium points and closed orbits, qualitative analysis of nonlinear differential equations, chaos theory, Hamiltonian systems, applications to physics, engineering, biology, ecology and neural networks.
- 040257253 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์สโตแคสติก (Stochastic Mathematical Model) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ตัวแปรสุ่มและทฤษฎีความน่าจะเป็น สมการพื้นฐานสำหรับกระบวนการสโตแคสติก สมการมาสเตอร์ วิธีเชิงตัวเลขสำหรับผลเฉลยของสมการมาสเตอร์ สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก วิธีเชิงตัวเลขสำหรับสมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก การประยุกต์ทางวิศวกรรม การเงิน เคมี ชีววิทยา และฟิสิกส์
 Random variables and probability theory, basic equations for stochastic processes, master equations, numerical methods for the solution of master equations, stochastic differential equations, numerical methods for stochastic differential equations, applications to engineering, finance, chemistry, biology and physics.
- 040257254 สมการพลวัตบนมาตราเวลา (Dynamic Equations on Time Scale) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 แคลคูลัสบนมาตราเวลา สมการเชิงเส้นอันดับหนึ่ง สมการเชิงเส้นอันดับสอง สมการผูกพันในตัว ระบบสมการเชิงเส้นและสมการอันดับสูง อสมการพลวัต ระบบพลวัตเชื่อมโยงแบบเชิงเส้น
 Time scales calculus, first-order linear equations, second order linear equations, self-adjoint equations, system of linear differential equation and higher order equations, dynamic inequalities, linear symplectic dynamic systems.
- 040257271 การวิเคราะห์เชิงฟังก์ชัน (Functional Analysis) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ปริภูมิเมตริก ปริพันธ์เลอเบก ปริภูมินอร์ม ปริภูมิผลคูณภายใน ปริภูมิฮิลแบร์ต ตัวดำเนินการเชิงเส้น ภาวะคู่กันและทฤษฎีบทของฮาห์น-บานาค ตัวดำเนินการบนปริภูมิฮิลแบร์ตตัวดำเนินการกระชับ สมการเชิงอนุพันธ์และสมการเชิงปริพันธ์
 Metric spaces, Lebesgue integration, normed spaces, inner product spaces, Hilbert spaces, linear operators, duality and the Hahn-Banach theorem, linear operators on Hilbert spaces, compact operators, differential equations, integral equations.

- 040257272 ทฤษฎีเมเชอร์และความน่าจะเป็น (Probability and Measure Theory) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 พิชคณิตซิกมา เซตหามาเชอร์ได้ เมเชอร์ เมเชอร์บริบูรณ์ เมเชอร์ปกติ เมเชอร์ภายนอก เมเชอร์ความน่าจะเป็น เมเชอร์เลอเบก เมเชอร์เลอเบก-สตีลเจส ฟังก์ชันหามาเชอร์ได้ ฟังก์ชันเชิงเดียว ตัวแปรสุ่ม ปริพันธ์เทียบกับเมเชอร์ทั่วไป การลู่เข้าเชิงเมเชอร์ ทฤษฎีบทของราดอน-นิโคดีม ปริภูมิฟังก์ชัน
 Sigma-algebras, measurable sets, measures, complete measures, regular measures, outer measures, probability measures, Lebesgue measure, Lebesgue-Stieltjes measure, measurable functions, simple functions, random variables, integration with respect to general measures, convergence in measure, Radon-Nikodym theorem, function spaces.
- 040257273 ทฤษฎีของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Theory of Partial Differential Equations) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ตัวดำเนินการศักย์ ตัวดำเนินการการแพร่ ตัวดำเนินการคลื่น การมีอยู่จริงและเอกภาพของผลเฉลย ความเสถียร ความปรกติ เงื่อนไขขอบของดิริชเลต์ ของนอยมันน์ ของโรบิน วิธีของการแยกตัวแปร ฟังก์ชันของกรีน ผลการแปลงฟูเรียร์
 Potential, diffusion and wave operators; existence and uniqueness of solutions; stability; regularity; Dirichlet, Neumann and Robin boundary conditions; methods of separation of variables; Green's functions; Fourier transforms.
- 040257274 ทฤษฎีกราฟและเครือข่าย (Graph and Network Theory) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กราฟและกราฟระบุทิศทาง การจับคู่ การแยกตัวประกอบของกราฟ กราฟพารามิเตอร์ของกราฟ การเป็นระนาบ ปัญหาค่าเหมาะสมที่สุดในทฤษฎีกราฟ เครือข่ายความเชื่อมโยงและเชื่อมต่อได้ การไหลของเครือข่าย และการประยุกต์ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เครือข่ายการบิน
 Graphs and digraphs, matching, graph decompositions, graph parameters, planarity, optimization problems on graph theory, connectivity and reliable networks, network flows and applications to computer networks, airline networks.
- 040257275 พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กลุ่ม ทฤษฎีบทซีโล ริง ไอเดิล ริงพหุนาม โดเมนการแยกองค์ประกอบได้เพียงหนึ่ง การขยายฟิลด์ ทฤษฎีบทฮอว์ดอง-เฮลแลร์ การจำแนกฟิลด์ภาคขยาย ทฤษฎีกาลัว ริงแบบเนอเทอร์ มอดูล
 Groups; Sylow theorems, rings, ideals, polynomial rings, unique factorization domains, field extension, Jordan-Holder theorem, classification of extension fields, Galois theory, Noetherian rings, modules.

- 040257281 วิศวกรรมการเงิน (Financial Engineering) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ทฤษฎีหลักทรัพย์การลงทุน วิธีการจัดการและประเด็นการจัดการหลักทรัพย์ที่มีการเคลื่อนไหว แบบจำลองแบบไม่ต่อเนื่องสำหรับการประเมินราคาสินทรัพย์ การกำหนดราคา ตราสารอนุพันธ์ด้วยวิธีของมาร์ติงเกล การประเมินราคาสินทรัพย์แบบเวลาต่อเนื่อง แบบจำลองอัตราดอกเบี้ย การกำหนดราคาตราสารอนุพันธ์สำหรับอัตราดอกเบี้ยแบบสโตแคสติก
 Portfolio theory, methods and issues of active portfolio management, discrete models of asset pricing, martingale approach to derivative pricing, continuous time asset pricing, interest rate models, derivative pricing for stochastic interest rates.
- 040257282 แคลคูลัสสโตแคสติก (Stochastic Calculus) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กระบวนการสโตแคสติก มาร์ติงเกลและการหยุดเวลา อินทิกรัลสโตแคสติก กระบวนการกึ่งสโตแคสติกทั่วไป สูตรของอิตโตและตัวแบบการเงิน การจำแนกลักษณะแบบเลวีของการเคลื่อนที่แบบบราวเนียน การเปลี่ยนเวลาของการเคลื่อนที่แบบบราวเนียน ทฤษฎีบทของเกรซานอฟ สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก การกรองสโตแคสติก อสมการของกรอนวอลล์ ตัวกรองแคลแมน แคลคูลัสสโตแคสติกแบบไม่ต่อเนื่อง
 Stochastic processes, martingales and stopping times, stochastic integral, general semi-martingale processes, It's formula and financial models, Lévy characterization of Brownian motion, time change of Brownian motion, Girsanov's theorem, stochastic differential equations, stochastic filtering, Gronwall's inequality, Kalman filter, discontinuous stochastic calculus.
- 040257283 การสร้างแบบจำลองและการวิเคราะห์ระบบสโตแคสติก (Modeling and Analysis of Stochastic Systems) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 กระบวนการสโตแคสติกแบบเวลาต่อเนื่องและแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง แบบจำลองมาร์คอฟ กระบวนการปัวซอง แบบจำลองมาร์คอฟของระบบเวลาต่อเนื่อง แบบจำลองมาร์คอฟทั่วไป แบบจำลองแถวคอย การเคลื่อนที่แบบบราวเนียน การประยุกต์ของแบบจำลองสโตแคสติก
 Discrete-time and continuous-time stochastic processes; discrete-time Markov models; Poisson processes; continuous-time Markov models, generalized Markov models; queuing models; Brownian motion; application of stochastic models.
- 040257284 คณิตศาสตร์การเงินเชิงคำนวณ (Computational Mathematics for Finance) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 วิธีการคำนวณสำหรับแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์การเงิน วิธีเชิงตัวเลขพื้นฐาน คำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยแบบพาราโบลิก การลู่อเข้าและเสถียรภาพ คำตอบเชิงตัวเลขของสมการแบล็ก-โชลส์ เงื่อนไขขอบของตัวเลือกแบบอเมริกัน วิธีแนวเดินแบบทวินามและแบบสุ่ม
 Computational methods for solving mathematical problems in finance, basic numerical methods, numerical solution of parabolic partial differential equations, convergence and stability, numerical solutions of the Black-Scholes equation, boundary condition of American options, binomial and random walk methods.

- 040257285 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการพยากรณ์ (Time Series Analysis and Forecasting) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 ภาวะหยุดนิ่ง ออโตโคแวนเรียนต์ สเปกตรัม ตัวแทนเชิงสเปกตรัม การทำนายและนวัตกรรม เงื่อนไขภาวะหยุดนิ่งและการมีตัวผกผัน การประมาณค่าพารามิเตอร์ในแบบจำลอง ARMA และการสรุปผล แบบจำลอง ARIMA และวิธีการบอกซ์-เจนกินส์ การทำนายแบบเวียนเกิด แบบจำลองปริภูมิสถานะ ตัวกรองแคลแมน แบบจำลอง ARMA แบบหลายตัวแปร
 Stationarity; auto-covariance; spectrum; spectral representation; prediction and innovation; stationarity and invertibility conditions, estimation of ARMA model parameters and inferences, ARIMA models and Box-Jenkins approach, recursive prediction, state-space models, Kalman filter, multivariate ARMA models.
- 040257286 ทฤษฎีเกมส์เชิงอนุพันธ์และการประยุกต์ (Differential Games Theory and Application) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 แนวคิดเกี่ยวกับเกมส์เชิงสถิตและเชิงพลวัต วิธีเชิงทฤษฎีการควบคุม สมการแฮมิลตัน-ยาโคบี-เบลล์แมน สมดุลของแนช เกมส์เชิงอนุพันธ์และเชิงอนุพันธ์แบบสโตแคสติก กลยุทธ์แบบมาร์โคเวียนและแบบไม่ใช้มาร์โคเวียน สมดุลของคอนอทและสแตกเคิลเบิร์ก สมดุลแบบวงเปิดและแบบผลป้อนกลับ
 Concepts of static and dynamics games, control theoretical methods, Hamilton-Jacobi-Bellman equation, Nash equilibrium, differential and stochastic differential games, Markovian and Non-Markovian strategies, Cournot and Stackelberg equilibria, open-loop and feedback equilibria.
- 040257287 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์การเงินและเศรษฐศาสตร์ (Selected Topic on Mathematics fro Finance and Economics) 3(3-0-6)
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี
 Prerequisite : None
 นักศึกษาต้องศึกษาค้นคว้าตำรา บทความวิชาการ เอกสารวิชาการ และเว็บไซต์ทางด้านคณิตศาสตร์การเงินและเศรษฐศาสตร์ เพื่อเลือกหัวข้อที่สนใจแล้วศึกษาเชิงลึกโดยได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษา
 Students are required to research textbooks, articles in academic documents and journals, and website on mathematics for finance and economics to select a topic of their interest in order to study in depth under advior(s)' (s) supervision.