

วันที่ได้รับการพิจารณาความสอดคล้องจากระบบ CHECO วันที่ 12 มกราคม 2563



หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

ภาควิชาคณิตศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์  
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา  
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชาคณิตศาสตร์

## หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

### 1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์  
ภาษาอังกฤษ : Master of Science Program in Mathematics with Computer Science

### 2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.ม. (คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์)  
ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Master of Science (Mathematics with Computer Science)  
ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : M.Sc. (Mathematics with Computer Science)

### 3. วิชาเอก

ไม่มี

### 4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

36 หน่วยกิต

### 5. รูปแบบของหลักสูตร

#### 5.1 รูปแบบ

หลักสูตรระดับปริญญาโท หลักสูตร 2 ปี แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข

#### 5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทย และ/หรือภาษาอังกฤษ

#### 5.3 การรับเข้าศึกษา

นักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติที่สามารถใช้ภาษาไทยได้เป็นอย่างดี

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2562
- ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ (หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2557)

- เริ่มเปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2562
- ผ่านการพิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในการประชุมครั้งที่ 3/ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2561
- ผ่านการพิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการบริหารบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 1/2562 เมื่อวันที่ 9 มกราคม 2562
- ผ่านการพิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการประจำบัณฑิตวิทยาลัย ในการประชุมครั้งที่ 1/2562 เมื่อวันที่ 28 มกราคม 2562
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 7/2562 เมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2562
- ได้รับอนุมัติหลักสูตร จากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 7/2562 เมื่อวันที่ 21 สิงหาคม 2562

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรมีความพร้อมเผยแพร่คุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2558 ในปี พ.ศ. 2563

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

นักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนี้ สามารถประกอบอาชีพได้หลากหลายสายวิชาชีพ เช่น

##### 8.1 สายอาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัย

##### 8.1.1 อาจารย์ระดับอุดมศึกษา

##### 8.1.2 นักวิจัยด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ

##### 8.1.3 นักวิชาการด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือด้านเทคโนโลยี

สารสนเทศ

- 8.2 สายการบริหารจัดการข้อมูล
  - 8.2.1 ผู้บริหารข้อมูล (Data Administrator)
  - 8.2.2 ผู้เชี่ยวชาญฐานข้อมูล (Database Specialist)
  - 8.2.3 สถาปนิกด้านข้อมูล (Data Architect)
  - 8.2.4 นักวิทยาการข้อมูล (Data Scientist)
  - 8.2.5 นักพัฒนาคลังข้อมูล (Data Warehouse Developer)
  - 8.2.6 ที่ปรึกษาด้านคลังข้อมูล (Data Warehouse Consultant)
  - 8.2.7 นักพัฒนาระบบประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Developer)
  - 8.2.8 นักจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data Analyst)
- 8.3 สายอัจฉริยะทางธุรกิจ
  - 8.3.1 นักพัฒนาข้อมูลเชิงลึกทางธุรกิจ (Business Insight Data Developer)
  - 8.3.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านอัจฉริยะทางธุรกิจ (Business Intelligence Specialist)
  - 8.3.3 นักวิเคราะห์ด้านอัจฉริยะทางธุรกิจ Business Intelligence Analyst)
  - 8.3.4 นักพัฒนาด้านอัจฉริยะทางธุรกิจ (Business Intelligence Developer)
  - 8.3.5 นักพัฒนาระบบอัจฉริยะหรือระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert Systems Developer)
- 8.4 สายการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศ
  - 8.4.1 นักวิเคราะห์และออกแบบระบบงานคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ (Information Systems Analyst)
  - 8.4.2 ผู้บริหารระบบงานคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ (Information Systems Administrator)
  - 8.4.3 ผู้จัดการโครงการพัฒนาระบบงานคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศ (Information Systems Project Manager)
  - 8.4.4 นักทดสอบซอฟต์แวร์ (Software Tester)
  - 8.4.5 นักประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Software Quality Assurance)
  - 8.4.6 ที่ปรึกษาด้านความมั่นคงปลอดภัยทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Security Consultant)
  - 8.4.7 ผู้ตรวจสอบคุณภาพภายในด้านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Internal Auditor)

9. ชื่อ นามสกุล ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งทาง วิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่สำเร็จ การศึกษา
1	นายโตม โล่ห์เพ็ชร	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. (Computer Science) วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	Heriot-Watt University, UK สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2554 2545 2539
2	นายสุพจน์ นิตยสุวัฒน์	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. (Computer Science) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์-ฟิสิกส์)	The University of New South Wales, Australia มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2544 2530 2524
3	นายคมสันต์ เนียมเปรม	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	Ph.D. (Computational and Applied Mathematics) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	Old Dominion University, USA มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2553 2549 2546
4	นางสาวชนากานต์ เกียรติอร่ามกุล	ผู้ช่วย ศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2554 2550 2547

## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
1518 ถนนประชาราษฎร์ สาย 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร 10800

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญในการน้อมนำและประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงการพัฒนาคนให้เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการพัฒนาสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มุ่งเน้นให้บัณฑิตเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง โดยการปลูกฝังกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ที่ 1 ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 ในการเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ โดยหนึ่งในเป้าหมายของยุทธศาสตร์นี้คือการให้คนไทยมีการศึกษาที่มีคุณภาพตามมาตรฐานสากล และมีความสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีของสังคมโลกในปัจจุบัน ที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาและการแข่งขันทางวิชาการทั้งระดับชาติและนานาชาติ นอกจากนี้ การบูรณาการระหว่างคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเน้นการสร้างบัณฑิตให้รู้จักการนำศาสตร์ทั้งสองนี้ ไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีส่วนเสริมในการสร้างความรู้ความเข้าใจตามกระแสการเปลี่ยนแปลง เพื่อพร้อมปรับตัวเข้าสู่ยุคโลกาภิวัตน์ นอกจากนี้ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ได้ส่งเสริมการพัฒนาบุคลากรให้มีศักยภาพในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย นวัตกรรม และความรู้ในด้านภาษา เพื่อการพัฒนาของประเทศในการเชื่อมโยงให้เกิดความมั่นใจของภาคธุรกิจเอกชน ซึ่งหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นการทำวิจัย โดยใช้ภาษาอังกฤษ จึงมีส่วนเสริมสร้างความรู้ให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลกซึ่งสอดคล้องยุทธศาสตร์การสร้างเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศ

### 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

มหาบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรนี้จะเป็นบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูงซึ่งเป็นสาขาที่ขาดแคลนอยู่ในปัจจุบัน มีระบบความคิดที่มีหลักการและเหตุผลซึ่งเป็นพื้นฐานสำคัญของการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนส่งเสริมสร้างให้บัณฑิตมีความรู้คู่คุณธรรม เพื่อเป็นผู้มีความรู้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ผลิตผลงานวิจัย พัฒนาและสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ที่เหมาะสมอันก่อให้เกิดการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน เพื่อตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ที่ 4 ในแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ที่มุ่งเน้นการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งหลักสูตรไม่เพียงแต่พัฒนามหาบัณฑิตในด้านความรู้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังปลูกฝังความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมอีกด้วย เพื่อให้ตระหนักถึงสภาพทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมที่กำลังเป็นปัญหาและเป็นจุดอ่อนของการรักษาฐานการผลิตและให้บริการ รวมทั้งการดำรงชีพที่ยั่งยืน ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจและห่วงโซ่การผลิตภายในประเทศ

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตร

#### (1) การพัฒนาบัณฑิต

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นการพัฒนามหาบัณฑิตให้มีความสามารถในการบูรณาการความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงผนวกกับความรู้ทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ เพื่อสร้างกระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถออกแบบวิธีการแก้ปัญหาในงานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ รวมถึงทางด้านธุรกิจ และอุตสาหกรรมได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้หลักสูตรยังมุ่งเน้นสร้างมหาบัณฑิตให้มีศักยภาพในการแข่งขันและแลกเปลี่ยนองค์ความรู้กับมหาวิทยาลัยหรือหน่วยงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อสร้างความร่วมมือกับองค์กรอื่นๆ ในระดับสากล

#### (2) การสร้างเศรษฐกิจ

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ มุ่งเน้นผลิตมหาบัณฑิตซึ่งเป็นกำลังสำคัญในการประยุกต์ใช้ความรู้ ทฤษฎีบท และระเบียบวิธีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการประยุกต์ใช้ความรู้ในเชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ไปสู่การพัฒนาด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมต่างๆ ภายในประเทศให้มีศักยภาพดียิ่งขึ้น ยกตัวอย่างเช่น การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของโรคติดเชื้อ ร่วมกับการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ ในการพยากรณ์ช่วงเวลา จำนวนผู้ติดเชื้อ บริเวณการระบาดของโรคติดต่อ เพื่อประเมินมาตรการ การป้องกัน การหยุดยั้งการแพร่ระบาด และการรักษาผู้ป่วยให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจทางธุรกิจร่วมกับการเขียนโปรแกรม ในลักษณะการจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริงในการทดสอบผลกระทบหากเครื่องจักรในสายการผลิตเกิดความเสียหาย หรือพนักงานหยุดงานประท้วง เพื่อประมาณการผลกระทบเหล่านี้ และเสนอข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจของผู้บริหาร ลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นกับองค์กร หรือการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อทำนายแนวโน้มทางเศรษฐกิจ และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหรือผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการผลิตของโรงงาน รวมทั้งการพัฒนาและวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ทางด้านอุตสาหกรรมภายในประเทศ เป็นต้น

#### (3) การสร้างความมั่นคงทางทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ มีการพัฒนามหาบัณฑิตให้มีองค์ความรู้ ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูง เพื่อให้เกิดแนวคิดในการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมการอนุรักษ์ทรัพยากร และการอนุรักษ์พลังงานในระบบนิเวศน์ ผ่านทางแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงการให้คำปรึกษา การสอน และการฝึกอบรม เพื่อส่งเสริมให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และมีประสิทธิภาพ

### 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ สนับสนุนนโยบายเพื่อดำเนินการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการ

พึ่งพาตนเองและเพิ่มสมรรถนะการแข่งขันในระดับนานาชาติ การค้นคว้าวิจัยในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการ เน้นให้มหำบัณฑิตใช้ความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยหลักในการผลิตและพัฒนาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศ ทั้งนี้มีเป้าประสงค์เพื่อผลิตมหำบัณฑิตด้านคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการชั้นสูง โดยใช้กลยุทธ์ในการส่งเสริมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเรียนการสอนและการวิจัย ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในกระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนในวิชาที่ตอบสนองต่อความต้องการของตลาดแรงงานทั้งในประเทศและต่างประเทศ หลักสูตรนี้สนับสนุนการสร้างทีมวิจัย ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรการเรียนการสอนร่วมกัน อีกทั้งยังส่งเสริมความร่วมมือทางด้านวิชาการกับมหาวิทยาลัย และองค์กรต่างๆ ทั้งภายในประเทศ และต่างประเทศ โดยเสริมสร้างความผูกพันของมหำบัณฑิตต่อสถาบัน คุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อเชื่อมโยงการสร้างความรู้ การเรียนรู้ และขยายผลงานวิจัยไปสู่ระดับนานาชาติ

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

ไม่มี

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาที่ในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

13.3 การบริหารจัดการ

ไม่มี



## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

พัฒนากำลังคนและสร้างองค์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญในการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้มีความก้าวหน้า

#### 1.2 ความสำคัญ

##### 1.2.1 ความต้องการของสังคม

บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ อันเป็นสาขาที่เป็นการบูรณาการความรู้เชิงลึกด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ตอบสนองกับโจทย์ปัญหาสมัยใหม่ในภาคธุรกิจอุตสาหกรรมในปัจจุบัน ที่จำเป็นต้องใช้การผสมผสานองค์ความรู้หลายด้านเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในปัจจุบันพบว่าบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูงดังกล่าวยังเป็นสาขาที่ขาดแคลนอยู่ ตลอดจนหลักสูตรยังมุ่งหวังที่จะพัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ผลิตผลงานวิจัย และสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่ที่สามารถนำไปใช้ในการพัฒนาประเทศได้อย่างยั่งยืนอีกด้วย

##### 1.2.2 ความต้องการทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ จะเป็นกำลังสำคัญในการใช้ความรู้ และระเบียบวิธีต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ ธุรกิจบริการ และอุตสาหกรรมต่างๆ ภายในประเทศให้มีศักยภาพสูงขึ้น เช่น การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อหาที่ตั้งศูนย์กระจายสินค้าที่เหมาะสม การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทำนายค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยเรื้อรังในสถานพยาบาลซึ่งเป็นงานบริการด้านสุขภาพ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพหรือผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการผลิตของโรงงาน รวมทั้งการพัฒนาและวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ทางด้านการบริการและอุตสาหกรรมภายในประเทศ เป็นต้น

##### 1.2.3 ความต้องการส่วนบุคคล

การเรียนการสอนในหลักสูตรนี้เป็นการเพิ่มโอกาสและเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับนักศึกษาที่สำเร็จปริญญาตรีทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ ซึ่งมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานวิชาการด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์เชิงคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ หรือสาขาที่เกี่ยวข้อง และเป็นการยกระดับความรู้ทางการศึกษา เพิ่มทักษะการทำงานวิจัยด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและวิทยาการคอมพิวเตอร์ อันเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่

อดจนสามารถบูรณาการความรู้ทั้งสองศาสตร์ไปประยุกต์กับหน่วยงานต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 1.3 วัตถุประสงค์

- 1.3.1 เพื่อผลิตมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูง ให้สามารถนำองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์ขั้นสูงนำไปใช้พัฒนา ปรับปรุงและแก้ไขงานในภาคธุรกิจภาคการบริการ และภาคอุตสาหกรรม โดยนำโจทย์ปัญหาจากหน่วยงานดังกล่าวมาเป็นหัวข้อในงานวิจัยสำหรับทำวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ในการแก้โจทย์ปัญหาจริงให้กับนักศึกษา ก่อให้เกิดการบูรณาการการทำวิจัยร่วมกันระหว่างหลักสูตรและหน่วยงานจากภาคธุรกิจ ภาคการบริการ และภาคอุตสาหกรรม
- 1.3.2 เพื่อสร้างนักวิจัยทางคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูงที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตลอดจนพัฒนางานวิจัยให้มีคุณภาพทัดเทียมกับระดับนานาชาติ อันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เช่น การพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ร่วมกับการเขียนโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ เพื่อทำนายแนวโน้มทางเศรษฐกิจ และการวิเคราะห์ประสิทธิภาพหรือผลสัมฤทธิ์ในกระบวนการผลิตของโรงงาน รวมทั้งการพัฒนาและวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ ทางด้านอุตสาหกรรมภายในประเทศ เป็นต้น
- 1.3.3 เพื่อพัฒนาบุคลากรให้มีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาชีพ

### 1.4 จุดเด่นของหลักสูตร

เป็นหลักสูตรที่ผลิตมหาบัณฑิตที่มีความรู้ ความสามารถในการเชื่อมโยงการประยุกต์ใช้ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์เชิงลึก และวิทยาการคอมพิวเตอร์เชิงบูรณาการขั้นสูง ทำให้สามารถประกอบอาชีพได้หลากหลายสายวิชาชีพ เช่น (1) สายอาจารย์ นักวิชาการ และนักวิจัย (2) สายการบริหารจัดการข้อมูล (3) สายอัจฉริยะทางธุรกิจ และ (4) สายการวิเคราะห์ ออกแบบ และบริหารจัดการระบบสารสนเทศ นอกจากนี้หลักสูตรยังได้แบ่งกลุ่มวิชาเป็นหมวดวิชาบังคับ และหมวดวิชาเลือกโดยมี 5 กลุ่มย่อยให้นักศึกษาเลือกเรียนคือ

- ก. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด
- ข. กลุ่มวิชาปัญญาเชิงคำนวณ
- ค. กลุ่มวิชาวิทยาการข้อมูล
- ง. กลุ่มวิชาธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ
- จ. กลุ่มวิชาระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ

ซึ่งนักศึกษาสามารถลงวิชาเลือกได้อย่างอิสระในแต่ละกลุ่มย่อย ทำให้ตัวหลักสูตรมีความยืดหยุ่นสูงในการเปิดโอกาสให้นักศึกษาเลือกวิชาเรียน ที่สอดคล้องกับหัวข้อวิจัยในการทำวิทยานิพนธ์ หรือการค้นคว้าอิสระของตนเอง

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์- มหาบัณฑิต สาขาวิชา คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการ คอมพิวเตอร์ทุกๆ 5 ปี ตาม กรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พัฒนาหลักสูตรโดยมีพื้นฐานจาก กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดม ศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552</li> <li>- ติดตามประเมินผลหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- เอกสารปรับปรุงหลักสูตร</li> <li>- รายงานผลการประเมินหลักสูตร</li> </ul>
พัฒนาบุคลากรด้านการเรียน การสอนและการวิจัยเพื่อเพิ่ม ขีดความสามารถ ความรู้และ ประสบการณ์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้คณาจารย์พัฒนาสื่อ การเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ</li> <li>- สนับสนุนให้คณาจารย์เข้าร่วม อบรมหรือสัมมนาวิชาการ ทั้งใน ประเทศและต่างประเทศ</li> <li>- สนับสนุนให้บุคลากรทำงานวิจัย</li> <li>- สนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วม ประชุมทางวิชาการหรือนำเสนอ ผลงานวิจัยอย่างสม่ำเสมอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จำนวนสื่อการสอนในรูปแบบ ต่างๆ</li> <li>- จำนวนบุคลากรที่เข้าร่วม อบรม/สัมมนา หรือดูงาน</li> <li>- จำนวนผลงานวิจัย</li> <li>- จำนวนผลงานที่บุคลากร นำเสนอในการประชุมทาง วิชาการ</li> </ul>

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

- 1.1 ระบบ ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์
- 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน  
ไม่มี
- 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค  
ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ในเวลาราชการ	วันจันทร์-ศุกร์	เวลา 09.00-16.00 น.
นอกเวลาราชการ	วันจันทร์-ศุกร์	เวลา 18.00-21.00 น.
	วันเสาร์-อาทิตย์	เวลา 09.00-16.00 น.
ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนมิถุนายน-ตุลาคม	
ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนพฤศจิกายน-มีนาคม	

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จากสถาบันอุดมศึกษาที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษารับรอง ในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องที่มีพื้นฐานการศึกษาวิชาด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ มาแล้วไม่น้อยกว่า 21 หน่วยกิต หรือมีทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ และผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการผู้รับผิดชอบหลักสูตรและคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาคณิตศาสตร์

##### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเข้า

นักศึกษาที่เข้าศึกษาในหลักสูตรที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีส่วนหนึ่งมีพื้นฐานความรู้ในด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ไม่เพียงพอ และขาดทักษะด้านภาษาอังกฤษ

##### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ข้อจำกัดของนักศึกษาในข้อ 2.3

ปัญหาในข้อ 2.3 ในการสัมภาษณ์ ผู้ที่ผ่านการสอบคัดเลือกควรได้รับข้อมูลเหล่านี้ เพื่อประกอบการตัดสินใจก่อนลงทะเบียนเรียน นักศึกษาที่มีพื้นฐานไม่เพียงพอ ให้เข้าฟังการบรรยายในบางวิชาของหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อปรับพื้นฐานความรู้ ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาแนะนำ และได้รับความเห็นชอบจากกรรมการประจำหลักสูตร ส่วนการฝึกภาษาอังกฤษจะให้นักศึกษาอ่านบทความวิจัยที่เป็นภาษาอังกฤษและมานำเสนอในห้องเรียน

##### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

###### 2.5.1 แผน ก แบบ ก 2

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2	-	15	15	15	15

รวม	15	30	30	30	30
บัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	15	15	15	15

## 2.5.2 แผน ข

ระดับชั้นปี	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา (คน)				
	2562	2563	2564	2565	2566
ชั้นปีที่ 1	15	15	15	15	15
ชั้นปีที่ 2	-	15	15	15	15
รวม	15	30	30	30	30
บัณฑิตที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	15	15	15	15

## 2.6 งบประมาณ

## 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วย : บาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
งบประมาณรายได้	11,634,600.00	12,216,330.00	12,827,146.50	13,468,503.83	14,141,929.02
งบประมาณแผ่นดิน	3,312,968.00	3,478,616.40	3,652,547.22	3,835,174.58	4,026,933.31
รวมรายรับ	14,947,568.00	15,694,946.40	16,479,693.72	17,303,678.41	18,168,862.33

## 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วย : บาท)

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
<b>ก. งบดำเนินการ</b>					
1. เงินเดือน	2,226,100	2,448,710	2,693,581	2,962,939	3,259,233
2. ค่าตอบแทน	1,267,200	1,393,920	1,533,312	1,686,643	1,855,308
3. ค่าใช้สอย	339,000	372,900	410,190	451,209	496,330
4. ค่าวัสดุ	544,600	599,060	658,966	724,863	797,349
<b>รวมงบดำเนินการ (ก)</b>	<b>4,376,900</b>	<b>4,814,590</b>	<b>5,296,049</b>	<b>5,825,654</b>	<b>6,408,219</b>

หมวดเงิน	ปีงบประมาณ				
	2562	2563	2564	2565	2566
<b>ข. งบลงทุน</b>					
1. ค่าครุภัณฑ์	234,000	200,000	150,000	150,000	150,000
2. ค่าที่ดิน	-	-	-	-	-
3. ค่าสิ่งก่อสร้าง	-	-	-	-	-
<b>รวมงบลงทุน (ข)</b>	<b>234,000</b>	<b>200,000</b>	<b>150,000</b>	<b>150,000</b>	<b>150,000</b>
<b>รวมทั้งหมด (ก) + (ข)</b>	<b>4,610,900</b>	<b>5,014,590</b>	<b>5,446,049</b>	<b>5,975,654</b>	<b>6,558,219</b>
จำนวนนักศึกษา	15	30	30	30	30
ค่าใช้จ่ายต่อคนต่อปี	307,393	167,153	181,535	199,188	218,607

ค่าใช้จ่ายเฉลี่ย ต่อคนต่อปี	214,775
--------------------------------	---------

**หมายเหตุ**

- ประมาณการค่าใช้จ่ายเฉลี่ยในการผลิตมหาบัณฑิต 1 คนตลอดหลักสูตร 429,550 บาท
- ประมาณการค่าใช้จ่ายต่อหัวต่อปีสูงสุด 307,393 บาท

## 2.7 ระบบการศึกษา

แบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามมหาวิทยาลัย (ถ้ามี)

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ  
ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561

## 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

## 3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต

## 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

## แผน ก แบบ ก 2

หมวดวิชาบังคับ		24	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	12	หน่วยกิต	
วิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต	
หมวดวิชาเลือก		12	หน่วยกิต
วิชาเลือก	12	หน่วยกิต	
รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต			

## แผน ข

หมวดวิชาบังคับ		18	หน่วยกิต
วิชาบังคับ	12	หน่วยกิต	
การค้นคว้าอิสระ	6	หน่วยกิต	
หมวดวิชาเลือก		18	หน่วยกิต
วิชาเลือก	18	หน่วยกิต	
รวมตลอดหลักสูตร 36 หน่วยกิต			

## 3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

## หมวดวิชาบังคับ

## วิชาบังคับ (แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
040245101	หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์ (Principles of Computer Language)	3(3-0-6)
040245102	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Mathematics for Computer Science)	3(3-0-6)
040245103	การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)	3(3-0-6)
040245104	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Algorithm Design and Analysis)	3(3-0-6)
040245105*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Mathematics with Computer Science Seminar I)	1(0-3-1)
040245106*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Mathematics with Computer Science Seminar II)	1(0-3-1)
040245107*	ระเบียบวิธีวิจัย	1(0-3-1)

(Research Methodology)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245108	การค้นคว้าอิสระ (แผน ข) สารนิพนธ์ (Master Project)	6
040245109	วิทยานิพนธ์ (แผน ก แบบ ก 2) วิทยานิพนธ์ (Thesis)	12

หมายเหตุ \* รายวิชาไม่นับหน่วยกิต ประเมินผลเป็น ผ่าน (S) หรือไม่ผ่าน (U)

#### หมวดวิชาเลือก

วิชาเลือก (แผน ก แบบ ก 2 และ แผน ข)

เลือกเรียนรายวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา (เลือกได้มากกว่า 1 กลุ่ม)

แผน ก แบบ ก 2

ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต

แผน ข

ไม่น้อยกว่า 18 หน่วยกิต

#### 1. กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด (Computational Mathematics and Optimization)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245301	วิธีของคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Methods of Applied Mathematics)	3(3-0-6)
040245302	ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)	3(3-0-6)
040245303	การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และการจำลอง (Mathematical Modeling and Simulation)	3(3-0-6)
040245304	การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงตัวเลข (Numerical Optimization)	3(3-0-6)
040245305	การคำนวณจากแรงบันดาลใจชีววิทยา (Biologically Inspired Computation)	3(3-0-6)
040245306	ระบบฟัซซีและโครงข่ายประสาทเทียม (Fuzzy Systems and Neural Networks)	3(3-0-6)
040245307	วิทยาการเข้ารหัสลับขั้นสูง (Advanced Cryptography)	3(3-0-6)
040245308	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณ และการหาค่าเหมาะที่สุด	3(3-0-6)



(Selected Topics in Computational Mathematics and Optimization)

**2. กลุ่มวิชาปัญญาเชิงคำนวณ****(Computational Intelligence)**

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
040245401	ตรรกศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Logic in Computer Science)	3(3-0-6)
040245402	ปัญญาประดิษฐ์และโปรแกรมตัวแทนอัจฉริยะ (Artificial Intelligence and Intelligent Agent)	3(3-0-6)
040245403	การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning)	3(3-0-6)
040245404	ทฤษฎีชีวสารสนเทศและการประยุกต์ (Bioinformatics Theory and Application)	3(3-0-6)
040245405	การประมวลผลภาพและเสียงเชิงอุตสาหกรรม (Industrial Audio-Visual Processing)	3(3-0-6)
040245406	การประมวลผลแบบกระจายและกลุ่มเมฆ (Distributed and Cloud Computing)	3(3-0-6)
040245407	การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning)	3(3-0-6)
040245408	วิศวกรรมและการจัดการความรู้ (Knowledge Engineering and Management)	3(3-0-6)
040245409	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านปัญญาเชิงคำนวณ (Selected Topics in Computational Intelligence)	3(3-0-6)

**3. กลุ่มวิชาวิทยาการข้อมูล****(Data Science)**

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
040245501	คลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูล (Data Warehousing and Data Mining)	3(3-0-6)
040245502	การจัดการข้อมูลใหญ่ (Managing Big Data)	3(3-0-6)
040245503	การวิเคราะห์ข้อมูลใหญ่ (Big Data Analytics)	3(3-0-6)
040245504	การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม (Multimedia Data Analytics)	3(3-0-6)
040245505	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความฉลาดทางธุรกิจ (Decision Support Systems and Business Intelligence)	3(3-0-6)
040245506	ระบบฐานข้อมูลขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล (Advanced Database Systems and Data Analytics)	3(3-0-6)

040245507	ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)	3(3-0-6)
040245508	บล็อกเชนและสกุลเงินเข้ารหัส (Blockchain and Cryptocurrency)	3(3-0-6)
040245509	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิทยาการข้อมูล (Selected Topics in Data Science)	3(3-0-6)

#### 4. กลุ่มวิชาธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ (Computational Business and Finance)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
040245601	การคำนวณทางการเงิน (Computation in Finance)	3(3-0-6)
040245602	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก (Stochastic Differential Equation)	3(3-0-6)
040245603	คณิตศาสตร์การเงิน (Financial Mathematics)	3(3-0-6)
040245604	ตัวแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Model)	3(3-0-6)
040245605	การจัดการและการวิเคราะห์การลงทุน (Investment Management and Analysis)	3(3-0-6)
040245606	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการประยุกต์ (Time Series Analysis and Applications)	3(3-0-6)
040245607	การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Analysis)	3(3-0-6)
040245608	การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)	3(3-0-6)
040245609	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ (Selected Topics in Computational Business and Finance)	3(3-0-6)

#### 5. กลุ่มวิชาระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology and System)

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ค้นคว้าด้วยตนเอง)
040245701	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง (Advanced Software Engineering)	3(3-0-6)
040245702	การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ (Business Process Management)	3(3-0-6)
040245703	การทวนสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์ (Software Verification and Validation)	3(3-0-6)
040245704	การจัดการคุณภาพสารสนเทศและ	3(3-0-6)

	การประกันคุณภาพซอฟต์แวร์ (Information Quality Management and Software Quality Assurance)	
040245705	การควบคุมและตรวจสอบเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology Control and Audits)	3(3-0-6)
040245706	การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ (Enterprise Application Development)	3(3-0-6)
040245707	สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Network Computing and Internet Architectures Telecommunication Technology)	3(3-0-6)
040245708	ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์ (Cyber Security)	3(3-0-6)
040245709	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ (Selected Topics in Information Technology and System)	3(3-0-6)

หรือเลือกเรียนจากหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยต่างๆ ในเครือข่ายศูนย์ความเป็นเลิศทางด้านคณิตศาสตร์ ตามความเห็นชอบของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาคณิตศาสตร์

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## แผน ก แบบ ก 2

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245101	หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์ (Principles of Computer Language)	3(3-0-6)
040245102	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Mathematics for Computer Science)	3(3-0-6)
040245103	การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)	3(3-0-6)
040245107*	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-1)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)

รวม 12 หน่วยกิต

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245104	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Algorithm Design and Analysis)	3(3-0-6)
040245105*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Mathematics with Computer Science Seminar I)	1(0-3-1)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)

รวม 9 หน่วยกิต

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245106*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Mathematics with Computer Science Seminar II)	1(0-3-1)
040245109	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	3
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)

รวม 6 หน่วยกิต

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245109	วิทยานิพนธ์ (Thesis)	9

รวม 9 หน่วยกิต

หมายเหตุ \* รายวิชาไม่นับหน่วยกิต ประเมินผลเป็น ผ่าน (S) หรือไม่ผ่าน (U)

## แผน ข

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

040245101	หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์ (Principles of Computer Language)	3(3-0-6)
040245102	คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์ (Mathematics for Computer Science)	3(3-0-6)
040245103	การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)	3(3-0-6)
040245107*	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-3-1)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)

รวม 12 หน่วยกิต

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245104	การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Algorithm Design and Analysis)	3(3-0-6)
040245105*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Mathematics with Computer Science Seminar I)	1(0-3-1)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)
xxxxxxxx	วิชาเลือก (Elective)	3(x-x-x)

รวม 9 หน่วยกิต

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245106*	สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2 (Mathematics with Computer Science Seminar II)	1(0-3-1)
xxxxxxxx	วิชาเลือก	3(x-x-x)

	(Elective)	
xxxxxxxx	วิชาเลือก	3(x-x-x)
	(Elective)	
xxxxxxxx	วิชาเลือก	3(x-x-x)
	(Elective)	

รวม 9 หน่วยกิต

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	ชื่อรายวิชา	จำนวนหน่วยกิต
040245108	สารนิพนธ์ (Master Project)	6

รวม 6 หน่วยกิต

หมายเหตุ \* รายวิชาไม่นับหน่วยกิต ประเมินผลเป็น ผ่าน (S) หรือไม่ผ่าน (U)

## 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

- 040245101 หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
**(Principles of Computer Language)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การศึกษาเชิงเปรียบเทียบของลักษณะเด่นของภาษาคอมพิวเตอร์ การออกแบบและสร้างภาษาคอมพิวเตอร์ การทำรูปนัยเพื่อกำหนดวากยสัมพันธ์และอรรถศาสตร์ของภาษาคอมพิวเตอร์ แนวคิดหลักและหลักการของภาษาคอมพิวเตอร์ร่วมสมัย การเขียนโปรแกรมเชิงฟังก์ชัน การเขียนโปรแกรมเชิงสัญลักษณ์ การเขียนโปรแกรมเชิงตรรกะ การเขียนโปรแกรมสำหรับชนิดข้อมูลเชิงนามธรรม และการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ  
 Comparative study of computer language features; computer language design and implementation; formalisms for specifying syntax and semantics of computer language; core concept and principles in contemporary computer language; functional programming; symbolic programming; logic programming; programming with abstract data type; object-oriented programming.
- 040245102 คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์** **3(3-0-6)**  
**(Mathematics for Computer Science)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิด ทฤษฎีกราฟ ข่ายงานและการไหล ทฤษฎีของการวิเคราะห์ข่ายงาน ตัวแบบการคำนวณ พีชคณิตบูลีน สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ ระบบสมการเชิงอนุพันธ์สามัญ สมการเชิงอนุพันธ์แบบไม่เชิงเส้น วิธีการทำให้เป็นเชิงเส้นและทฤษฎีเสถียรภาพ  
 Generating function; recurrence relation; graph theory; network and flow; theory of network analysis; computation model; Boolean algebra; ordinary differential equation; system of ordinary differential equation; nonlinear differential equation; linearization method and stability theory.



- 040245103 การคำนวณเชิงตัวเลข (Numerical Computation)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การวิเคราะห์ค่าคลาดเคลื่อนในวิธีเชิงตัวเลข ผลเฉลยของสมการไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วงและการประมาณค่าเชิงพหุนาม การหาอนุพันธ์และการหาปริพันธ์เชิงตัวเลข ผลเฉลยเชิงตัวเลขของระบบเชิงเส้น ผลเฉลยเชิงตัวเลขของค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ ทฤษฎีการประมาณค่า ผลเฉลยเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์  
 Error analysis in numerical method; solution of nonlinear equation; interpolation and polynomial approximations; numerical differentiation and numerical integration; numerical solution of linear system; numerical solution of eigenvalue and eigenvector; approximation theory; numerical solution of differential equation.
- 040245104 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Algorithm Design and Analysis)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความซับซ้อนของขั้นตอนวิธี การวิเคราะห์กรณีเฉลี่ยและกรณีสูงสุด การจัดอันดับ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดในกลุ่ม ขั้นตอนวิธีกราฟ กำหนดการพลวัต ขั้นตอนวิธีพหุนามเวลา ขั้นตอนวิธีเอ็นพี ความบริบูรณ์เอ็นพี และขั้นตอนวิธีแบบขนาน  
 Complexity of algorithm; analysis of mean and maximum cases; ordering; maximum and minimum in group; graph algorithms; dynamic programming; polynomial-time algorithm; NP algorithm; NP completeness and parallel algorithms.
- 040245105 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1 (Mathematics with Computer Science Seminar I)** **1(0-3-1)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การนำเสนอหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ในห้องสัมมนา การเขียนและการส่งรายงานเชิงวิชาการที่เรียบเรียงจากเรื่องที่น่าสนใจ  
 Presentation of interesting topics in mathematics with computer science in class; writing and submission of an academic report on the presented topics.

- 040245106**    **สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2**    **1(0-3-1)**  
**(Mathematics with Computer Science Seminar II)**  
 วิชาบังคับก่อน : 040245105 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1  
 Prerequisite : 040245105 Mathematics with Computer Science Seminar I  
 การนำเสนอหัวข้อที่น่าสนใจทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ในห้องสัมมนา การเขียนและการส่งรายงานเชิงวิชาการที่เรียบเรียงจากเรื่องที่น่าสนใจ โดยเนื้อหาที่น่าสนใจควรจะเกี่ยวข้องกับหัวข้อที่สนใจในการทำวิจัย  
 Presentation of interesting topics in mathematics with computer science in class; writing and submission of an academic report on the presented topics; Seminar topics should be related to students' research field.
- 040245107**    **ระเบียบวิธีวิจัย**    **1(0-3-1)**  
**(Research Methodology)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หัวเรื่องและวิธีวิจัยเชิงวิทยาศาสตร์ การเขียนโครงร่างงานวิจัย วิธีวิจัยในสาขาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ทักษะในการสื่อสารสำหรับการวิจัย การสืบค้นข้อมูลสารสนเทศ การเผยแพร่ งานวิจัยและการประเมินผลงานวิจัย  
 Issues and methods of scientific research; research proposal writing; research methods in mathematics with computer science; communication skills for research; information retrieval; research dissemination and peer review.
- 040245108**    **สารนิพนธ์**    **6**  
**(Master Project)**  
 วิชาบังคับก่อน : ต้องผ่านวิชาบังคับอย่างน้อย 9 หน่วยกิต  
 หรือโดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Pass core courses at least nine credits or  
 Department's Permission  
 ศึกษาและค้นคว้าในหัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งอยู่ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ  
 Studying and conducting research on an interesting problem in mathematics with computer science under advisor's supervision.
- 040245109**    **วิทยานิพนธ์**    **12**  
**(Thesis)**  
 วิชาบังคับก่อน : ต้องผ่านวิชาบังคับอย่างน้อย 9 หน่วยกิต  
 หรือโดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Pass core courses at least nine credits or  
 Department's Permission

ศึกษาและค้นคว้าปัญหาที่สนใจทางด้านคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์โดยใช้วิธีการวิจัยทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ ภายใต้การควบคุมและให้คำปรึกษาของอาจารย์ที่ปรึกษา

Study and investigate an interesting problem in mathematics with computer science using research methods in mathematics and computer science. The candidate must be advised and supervised by a thesis advisor.

**040245301**    **วิธีของคณิตศาสตร์ประยุกต์**    **3(3-0-6)**  
**(Methods of Applied Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ปัญหาค่าเริ่มต้นเชิงเส้น การแปลงลาปลาซ ผลเฉลยแบบอนุกรม ปัญหาค่าขอบเชิงเส้น  
 ปัญหาค่าเฉพาะ อนุกรมฟูรีเยร์ ทฤษฎีสตูร์ม-ลีอูวีล การกระจายฟังก์ชันเฉพาะ ฟังก์ชันของกรีน สมการแบบ  
 ไม่เชิงเส้น ทฤษฎีเสถียรภาพ ฟังก์ชันลิอาปูนอฟ สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Linear initial value problems; Laplace transform; series solution; linear boundary value problem; eigenvalue problem; Fourier series; Sturm- Liouville theory; eigenfunction expansion; Green's function; nonlinear equation; stability theory; Lyapunov function; partial differential equation.

- 040245302 ทฤษฎีการคำนวณ (Theory of Computation)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ออโตมาตาจำกัด นิพจน์สม่ำเสมอ ภาษาสม่ำเสมอ ออโตมาตาแบบกดลง ภาษาไม่พืงบริบท ออโตมาตาขอบเขตเชิงเส้น ภาษาพืงบริบท เครื่องจักรทัวริง ภาษาแฉงนับได้แบบวนซ้ำ ภาษาตัดสินใจไม่ได้ พืงกัซันการคำนวณ ความสามารถลดรูปได้ ความซัซซันเชิงการคำนวณ ความบริบูรณ์เอ็นพี  
 Finite automata; regular expression; regular language; pushdown automata; context-free language; linear-bound automata; context-sensitive language; Turing machine; recursively enumerable language; undecidable language; computable function; reducibility; computational complexity; NP-completeness.
- 040245303 การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และการจำลอง (Mathematical Modeling and Simulation)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 เทคนิคของการสร้างตัวแบบเชิงกำหนดและตัวแบบเชิงสโตแคสติก ตัวแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง ตัวแบบเวลาต่อเนื่อง การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของระบบไม่เชิงเส้น การจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ การวิเคราะห์ปัญหาจริงกับตัวแบบทางคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์และการปรับตัวแบบ  
 Technique of deterministic and stochastic modeling; discrete time model; continuous time model; qualitative analysis of nonlinear systems; computer simulation; analysis of real-world problem and mathematical model; analysis and fitting of model.

- 040245304 การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงตัวเลข (Numerical Optimization) 3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : 040245103 การคำนวณเชิงตัวเลข  
 Prerequisite : 040245103 Numerical Computation  
 การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีข้อจำกัด การค้นหาเชิงเส้นและวิธีบริเวณที่เป็นไปได้ ทิศทางการค้นหา วิธีเกรเดียนต์สังยุคแบบไม่เชิงเส้น วิธีของนิวตัน ปัญหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีข้อจำกัด เงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุด กำหนดการกำลังสองเชิงลำดับ วิธีปริภูมิลดรูปและเต็มรูป วิธีจุดภายใน การหาค่าเหมาะที่สุดดวกกว้าง  
 Unconstrained optimization; line search and feasible region method; search direction; nonlinear conjugate gradient method; Newton's method; constrained optimization; optimality condition; sequential quadratic programming; reduced and full space method; interior point method; global optimization.
- 040245305 การคำนวณจากแรงบันดาลใจทางชีววิทยา (Biologically Inspired Computation) 3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : 040245104 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์  
 Prerequisite : 040245104 Mathematical Algorithm Design and Analysis  
 การคำนวณแบบดั้งเดิมและแบบแรงบันดาลใจทางชีววิทยา ขั้นตอนวิธีวิวัฒนาการ อัลกอริธึมเชิงรวมฝูง วิธีอาณาจำกัด การหาค่าเหมาะที่สุดแบบฝูงอนุภาค การคำนวณแบบเซลล์ประสาท ซีวิตประดิษฐ์ เคมีประดิษฐ์ การคำนวณแบบเนื้อเยื่อ ระบบภูมิคุ้มกันประดิษฐ์  
 Classical and biologically inspired computation; evolutionary algorithm; swarm intelligence; ant colony method; particle swarm optimization; neural computation; artificial life; artificial chemistry; membrane computing; artificial immune system.

040245306 ระบบฟัซซีและโครงข่ายประสาทเทียม 3(3-0-6)  
(Fuzzy Systems and Neural Networks)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงข่ายประสาท ระบบผสมนิวรอลฟัซซี เซตวิภันัย ฟัซซีคณิตและตรรกวิภันัย การหาข้อสรุปและเหตุผลเชิงประมาณ การควบคุมด้วยตรรกวิภันัย โครงข่ายประสาทเชิงชีวภาพ คุณลักษณะของโครงข่ายประสาทเทียม การจำแนกชนิดของโครงข่ายประสาท สถาปัตยกรรมของเพอเซพตรอน ขั้นตอนวิธีการรู้เข้าของเพอเซพตรอน กฎเดลต้าทั่วไปสำหรับการปรับค่าน้ำหนักถ่วงเพอเซพตรอนแบบหลายชั้น ทฤษฎีของขั้นตอนการส่งค่าย้อนกลับ ขั้นตอนวิธีการสอนให้เรียนรู้ อัตราการเรียนรู้และการเรียนรู้แบบต่างๆ ระบบผสมระหว่างโครงข่ายประสาทกับตรรกวิภันัยและการประยุกต์ใช้ในงานด้านอุตสาหกรรม

Neural networks; neural-fuzzy systems; fuzzy sets; fuzzy arithmetic and logic; inferencing and approximate reasoning; fuzzy logic control; biological neuron; characteristics of ANN Systems; network classification; architecture of a perceptron; perceptron convergence algorithm; generalized delta rule for weight adjustment; multilayer perceptrons; theory of backpropagation; training algorithm; rate of learning and various learning types; the hybrid neural-fuzzy systems and its applications in industrial areas of neural fuzzy systems.

040245307 วิทยาการเข้ารหัสลับขั้นสูง 3(3-0-6)  
(Advanced Cryptography)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แนวคิดและหลักการการเข้ารหัสลับ การถอดรหัสลับ แบบจำลองเบื้องต้นของการเข้ารหัสลับ กรรมวิธีรหัสลับแบบดั้งเดิม กรรมวิธีการแทนที่ กรรมวิธีการเปลี่ยนตำแหน่ง กระบวนการรหัสแบบกุญแจสมมาตร มาตรฐานการเข้ารหัสลับข้อมูล มาตรฐานการเข้ารหัสลับขั้นสูง รูปแบบของข้อความรหัสลับ กระบวนการรหัสลับแบบกุญแจสาธารณะ กรรมวิธีรหัสลับแบบอาร์เอสเอ ลายเซ็นดิจิทัล ลายเซ็นสมมาตร ลายเซ็นสาธารณะ และเมสเสจไดเจสต์

Concepts and principles of encryption; decryption; basic model of encryption; traditional encryption algorithm; replacement process; repositioning methods; key-symmetric keying process; data encryption standard; advanced encryption standard; format of the secret message; public key ciphers; the secret code of RSA; digital signature; symmetric signature; public signatures and message digest.

- 040245308 **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด** 3(3-0-6)  
**(Selected Topics in Computational Mathematics and Optimization)**  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department's Permission  
 หัวข้อครอบคลุมพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่า  
 เหมาะที่สุด  
 Typical contents include contemporary developments in computational  
 mathematics and optimization.
- 040245401 **ตรรกศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์** 3(3-0-6)  
**(Logic in Computer Science)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ตรรกศาสตร์เชิงประพจน์ ตรรกศาสตร์ภาคแสดงอันดับหนึ่ง การพิสูจน์และการนิรนัย  
 ความแข็งแรง ความบริบูรณ์ ความกระชับ ปัญหาที่ไม่สามารถตัดสินใจได้ ตรรกศาสตร์ภาคแสดงอันดับสอง  
 ทฤษฎีบทความไม่บริบูรณ์ของโกเดล ตรรกศาสตร์เชิงเวลา  
 Propositional logic; first- order predicate logic; proof and deduction;  
 soundness; completeness; compactness; undecidability problem; second-order predicate  
 logic; Godel's incompleteness theorem; temporal logic.
- 040245402 **ปัญญาประดิษฐ์และโปรแกรมตัวแทนอัจฉริยะ** 3(3-0-6)  
**(Artificial Intelligence and Intelligent Agent)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ขั้นตอนวิธีการค้นหา ปัญหาความพึงพอใจแบบมีข้อจำกัด ทฤษฎีเกม การเขียนโปรแกรม  
 เชิงตรรกะ การนำเสนอองค์ความรู้ การให้เหตุผลแบบมีเป้าหมายและแบบขับเคลื่อนด้วยข้อมูล การเขียน  
 โปรแกรมซึ่งขึ้นกับกฎเชิงปฏิบัติ หลักของปัญญาประดิษฐ์ ทศนวิจักษ์ การเรียนรู้ วิศวกรรมองค์ความรู้  
 โปรแกรมตัวแทนแบบอิสระ การประยุกต์ของปัญญาประดิษฐ์ การเขียนโปรแกรมปัญญาประดิษฐ์  
 Search algorithm; constraint satisfaction problem (CSP); game theory; logic  
 programming; knowledge representation; goal and data-driven reasoning; practical rule-based  
 programming; principles of artificial intelligent (AI); vision; learning; knowledge engineering;  
 autonomous agent; applications of AI; AI programming.

- 040245403 การเรียนรู้ของเครื่องจักร (Machine Learning)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การรู้จำแบบรูปเชิงสถิติ การเรียนรู้แบบมีการกำกับดูแล การเรียนรู้แบบไม่มีการกำกับดูแล  
 ทฤษฎีการเรียนรู้ การเรียนรู้เชิงบังคับและการควบคุมแบบปรับเปลี่ยนได้ การประยุกต์การเรียนรู้ของ  
 เครื่องจักร การควบคุมหุ่นยนต์ การทำเหมืองข้อมูล การนำทางอัตโนมัติ ชีวสารสนเทศ การรู้จำคำพูด  
 การประมวลผลตัวอักษรและข้อมูลเว็บ  
 Statistical pattern recognition; supervised learning; unsupervised learning;  
 learning theory; reinforcement learning and adaptive control; applications of machine  
 learning; robotic control; data mining; autonomous navigation; bioinformatics; speech  
 recognition; text and web data processing.
- 040245404 ทฤษฎีชีวสารสนเทศและการประยุกต์ (Bioinformatics Theory and Application)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 รหัสพันธุกรรม ลำดับเชิงชีวภาพ การจัดแนวแบบลำดับและสถิติ โครงสร้างของดีเอ็นเอ  
 และทฤษฎีปม โครงสร้างโปรตีนและเรขาคณิตเชิงโทโพโลยี หน่วยงานชีวภาพและทฤษฎีกราฟ ระบบชีวภาพ  
 และแฟร็กทัล เมทริกซ์ฮาดามาร์ดและชีววิทยาเชิงพีชคณิต สารสนเทศการรู้จำ  
 Genetic codes; biological sequence; sequence alignment and statistics;  
 structure of DNA and knot theory; protein structure and topological geometry; biological  
 network and graph theory; biological system and fractal; Hadamard matrix and algebraic  
 biology; cognitive informatics.





**040245407 การเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

รากฐานของโครงข่ายประสาทและการเรียนรู้เชิงลึก เทคนิคในการปรับปรุงโครงข่ายประสาท: การปรับให้เป็นระเบียบและการเพิ่มประสิทธิภาพ การปรับค่าพารามิเตอร์ และกรอบการเรียนรู้เชิงลึก โครงข่ายประสาทเทียมแบบสังวัตนาการและการประยุกต์ โครงข่ายประสาทเทียมแบบวนซ้ำและการประยุกต์ โครงข่ายความขัดแย้งเชิงกำเนิด การเสริมสร้างการเรียนรู้เชิงลึก การโจมตีฝ่ายตรงข้าม

Foundations of neural networks and deep learning; techniques to improve neural networks: regularization and optimizations, hyperparameter tuning and deep learning frameworks; convolutional neural networks and its applications; recurrent neural networks and its applications; generative adversarial networks; deep reinforcement learning; adversarial attacks.

**040245408 วิศวกรรมและการจัดการความรู้ (Knowledge Engineering and Management) 3(3-0-6)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

คุณค่าของความรู้ ความรู้พื้นฐานทางวิศวกรรมความรู้ ภารกิจและบริบทขององค์กร การจัดการความรู้ องค์ประกอบของแบบจำลองความรู้ แม่แบบแบบจำลองความรู้ การสร้างแบบจำลองความรู้ เทคนิคการถ่ายทอดความรู้ รูปแบบการสื่อสาร การออกแบบระบบความรู้ การสร้างระบบความรู้ การสร้างแบบจำลองความรู้ขั้นสูง

The value of knowledge; knowledge-engineering basics; the task and its organizational context; knowledge management; knowledge model components; template knowledge models; knowledge model construction; knowledge-elicitation techniques; modelling communication aspects; designing knowledge systems; knowledge-system implementation; advanced knowledge modelling.

- 040245409 **เรื่องคัดเฉพาะทางด้านปัญญาเชิงคำนวณ** 3(3-0-6)  
**(Selected Topics in Computational Intelligence)**  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department's Permission  
 หัวข้อครอบคลุมพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญญาเชิงคำนวณ  
 Typical contents include contemporary developments in computational intelligence.
- 040245501 **คลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูล** 3(3-0-6)  
**(Data Warehousing and Data Mining)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การออกแบบและพัฒนาคลังข้อมูล ตัวแบบเชิงมิติ สถาปัตยกรรมระบบคลังข้อมูล การสกัด การแปลง และการโหลดข้อมูล การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ แนวคิดการทำเหมืองข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลและสถิติ การทำเหมืองข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศ การทำเหมืองข้อมูลและการป้องกันข้อมูลส่วนบุคคล การสำรวจและการเตรียมข้อมูล การใช้ข้อมูลเชิงพาณิชย์ วิธีการทำเหมืองข้อมูล การวิเคราะห์ปัจจัย การวิเคราะห์กลุ่ม วิธีการจำแนกประเภทและการคาดเดา การประยุกต์ของการทำเหมืองข้อมูล  
 Data warehousing design and development; dimension modeling; data warehouse architecture; data extraction; data transformation; data loading; on-line analytical processing (OLAP); data mining concept; data mining and statistics; data mining and information technology; data mining and protection of personal data; data exploration and preparation by using commercial data; data mining method; factor analysis; cluster analysis; classification and prediction methods; applications of data mining.

- 040245502 การจัดการข้อมูลใหญ่ (Managing Big Data) 3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : 040245501 คลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูล  
 Prerequisite : 040245501 Data Warhousing and Data Mining  
 ความหมายและคุณลักษณะของข้อมูลใหญ่ แพลตฟอร์มพื้นฐาน: Hadoop, Spark และเครื่องมืออื่นๆ วิธีการจัดเก็บข้อมูล การอัปโหลด แจกจ่าย และการประมวลผลข้อมูลใหญ่ HDFS, HBase, KV stores ฐานข้อมูลเอกสาร ฐานข้อมูลกราฟ ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ข้อมูลบนแพลตฟอร์มต่างๆ การนำเสนอข้อมูลใหญ่ด้วยภาพ  
 Overview applications of big data; Fundamental platforms: Hadoop, Spark and other tools; Data storage methods and how to upload, distribute, and process big data; HDFS; HBase; KV stores; document database; graph database; handling analytics algorithms on different platforms; visualization issues on big data analytics.
- 040245503 การวิเคราะห์ข้อมูลใหญ่ (Big Data Analytics) 3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 วิธีการเรียนรู้ของเครื่องสำหรับข้อมูลขนาดใหญ่ การวิเคราะห์เชิงสำรวจ สถาปัตยกรรม MapReduce และ Hadoop การวิเคราะห์เชิงทำนายสำหรับข้อมูลใหญ่ เทคนิคการจำแนกประเภท การประเมินผลตัวแบบ การตรวจจบบรูปแบบในข้อมูลที่ซับซ้อนด้วยการจัดกลุ่มและการวิเคราะห์การเชื่อมโยง การจัดการเชื่อมต่อสำคัญด้วยการวิเคราะห์เครือข่ายสังคม การใช้ประโยชน์จากข้อมูลการทำธุรกรรมเพื่อให้ได้คำแนะนำและกฎความสัมพันธ์ วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลบนแพลตฟอร์มประเภทต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพ หัวข้อขั้นสูงเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลใหญ่ เช่น ข้อมูลกราฟ ตัวแบบทางกราฟิกส์ การวิเคราะห์เชิงปริภูมิศาสตร์ และการวิเคราะห์เชิงการคิด  
 Large-scale machine learning methods; exploratory data analysis; examining the MapReduce and Hadoop architectures; predictive analytics with big data; categorizing data with classification techniques; assessing model performance; detecting patterns in complex data with clustering and link analysis; capturing important connections with social network analysis; Leveraging transaction data to yield recommendations and association rules; Methods to optimize the analytics based on different hardware platforms; advanced big data issues involving graphs, graphical models, spatio-temporal analysis, cognitive analytics.

- 040245504 การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม** **3(3-0-6)**  
 (Multimedia Data Analytics)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การค้นหาข่าวสารและองค์ความรู้ที่น่าสนใจในเซตข้อมูลสื่อประสม: อักษร เสียง ภาพ วิดีทัศน์ ภาพกราฟิกและส่วนผสมของข้อมูลเหล่านี้ ขั้นตอนหลักของกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม การเข้าใจขอบข่ายของงาน การคัดเลือกข้อมูล การประมวลผลเบื้องต้นบนข้อมูล การทำความสะอาดและการแปลงข้อมูล การค้นหารูปแบบ การแปลความหมาย การรายงานและการนำไปใช้งานซึ่งองค์ความรู้เหล่านี้ การประยุกต์ใช้งานด้านต่างๆ เช่น ห้องสมุดดิจิทัล การวิเคราะห์วีดิทัศน์การจราจร การวิเคราะห์ทางการแพทย์ การรับรู้พฤติกรรมของลูกค้า การผลิตและกระจายสื่อ และระบบรักษาความปลอดภัย
- Extracting the interesting information and knowledge on multimedia data sets: text, audio, images, video, graphics and combination of several types of data set; the main stages of the multimedia analytic process; domain understanding; data selection; data pre-processing; cleaning and transformation; discovering patterns; interpretation, reporting and using discovered knowledge; applications of multimedia mining: digital library, traffic video sequences, medical analysis, customer perception, media making and broadcasting, and surveillance system.
- 040245505 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความฉลาดทางธุรกิจ** **3(3-0-6)**  
 (Decision Support Systems and Business Intelligence)  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 กระบวนการตัดสินใจ การแตกปัญหา ธรรมชาติของปัญหา ตัวแบบการตัดสินใจ คุณลักษณะของระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความสัมพันธ์กับฐานข้อมูล การเตรียมข้อมูลและการจัดการองค์ความรู้ การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ
- Decision-making process; problem decomposition; nature of the problems; decision-making models; characteristic of decision support systems and how they relate to databases; data preparation and knowledge management; DSSs development.

- 040245506 ระบบฐานข้อมูลขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล** **3(3-0-6)**  
**(Advanced Database Systems and Data Analytics)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ระบบจัดการฐานข้อมูลขั้นสูง การจัดการฐานข้อมูลแบบซ้ำซ้อน การประมวลผลข้อความขั้นสูง ฐานข้อมูลเชิงขนานและเชิงกระจาย คลังข้อมูล การประมวลผลเชิงวิเคราะห์แบบออนไลน์ การบูรณาการข้อมูลแบบกระจาย เครื่องมือค้นหาของเอ็กซ์เอ็มแอล การจัดการข้อมูลเว็บและกึ่งโครงสร้าง ฐานข้อมูลสื่อประสม ระบบที่แตกต่างกันและระบบเชิงเท่าเทียมกัน รากฐานของการวิเคราะห์ข้อมูล การทำเหมืองข้อมูลและวิธีการค้นพบความรู้ เทคนิคการปฏิบัติในการวิเคราะห์ข้อมูล  
 Advanced database management system; duplicate database management; advanced question processing; parallel and distributed databases; data warehouses; analytical processing online; distributed data integration; search engines of XML; web and semi-structured data management; multimedia database; different systems and equivalent systems; the foundations of data analytics; data mining and knowledge discovery methods; practical techniques in data analytics.
- 040245507 ระบบผู้เชี่ยวชาญ** **3(3-0-6)**  
**(Expert System)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนะนำระบบผู้เชี่ยวชาญ การแทนความรู้ การอนุมาน (เหตุผล) การพัฒนาระบบ การได้มาซึ่งความรู้ เหตุผลไม่ชัดเจน การทวนสอบและการสอบทวน  
 Introduction to expert systems; knowledge representation; inference (reasoning); system development; knowledge acquisition; inexact reasoning; verification and validation.

- 040245508 บล็อกเชนและสกุลเงินเข้ารหัส (Blockchain and Cryptocurrency)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ฐานข้อมูลแบบกระจาย ปัญหานายพลสองนาย ปัญหาทั่วไปของไบเซนไทน์และการทนความผิดพลาดแบบไบเซนไทน์ ระบบกระจายแฟ้มข้อมูลของ Hadoop ความต้านทาน ASIC ทัวริงสมบูรณ์ การเข้ารหัสลับ แนะนำบล็อกเชน ความได้เปรียบเหนือฐานข้อมูลแบบกระจาย เครือข่ายบล็อกเชน กลไกการทำเหมือง ฉันทามติแบบกระจาย ประวัติของสกุลเงินเข้ารหัส บัญชีแยกประเภท โปรโตคอลบิตคอยน์ ระเบียบสกุลเงินเข้ารหัส การประยุกต์ของบล็อกเชน  
 Distributed database; two generals' problem.; Byzantine general problem and fault tolerance; Hadoop distributed file system; ASIC resistance; turing Complete; cryptography; introduction to blockchain; advantage over conventional distributed database; blockchain network; mining mechanism; distributed consensus; history of cryptocurrency; distributed ledger; bitcoin protocols; ethereum; cryptocurrency regulation; blockchain applications.
- 040245509 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านวิทยาการข้อมูล (Selected Topics in Data Science)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department's Permission  
 หัวข้อครอบคลุมพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาการข้อมูล  
 Typical contents include contemporary developments in data science.
- 040245601 การคำนวณทางการเงิน (Computation in Finance)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 อนุพันธ์ทางการเงิน ต้นไม้แบบทวินาม การกำหนดราคาตราสารสิทธิ ตัวแบบตลาดการเงิน การสร้างเลขสุ่ม การจำลองแบบมอนติคาร์โล วิธีเชิงตัวเลขสำหรับการแก้สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก เครื่องมือสำหรับการคำนวณทางการเงิน  
 Financial derivative; binomial tree; option pricing; model of financial market; generating random number; Monte Carlo simulation; numerical method for solving stochastic differential equation; tools for financial computation.
- 040245602 สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก (Stochastic Differential Equation)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None

กระบวนการสโตแคสติกในเวลาต่อเนื่อง การเคลื่อนที่บราวเนียน ปริพันธ์สโตแคสติก ปริพันธ์ไอโตและปริพันธ์สตราโทโนวิช สูตรของไอโต ทฤษฎีของสมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก ผลเฉลยแบบอ่อนและแบบแข็ง ทฤษฎีบทการมีผลเฉลยและมีเพียงผลเฉลยเดียว ทฤษฎีบทลิมิต และกระบวนการลิมิต

Stochastic process in continuous time; Brownian motion; stochastic integral; Itô integral and Stratonovich integral; Itô formula; theory of stochastic differential equation: weak and strong solutions; theorem for existence and uniqueness of solution; limit theorem and limit process.

040245603 คณิตศาสตร์การเงิน

3(3-0-6)

(Financial Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทฤษฎีหลักทรัพย์ในกรอบครอง การสร้างหลักทรัพย์ในกรอบครอง ต้นทุนธุรกรรม การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ทฤษฎีหลักทรัพย์ในกรอบครองลักษณะเฉพาะ ตัวแบบไม่ต่อเนื่องของการตั้งราคาหลักทรัพย์ ตัวแบบต้นไม้เชิงทวิภาค ตัวแบบไม่ต่อเนื่องทั่วไป การค้ากำไรจากส่วนต่างของราคา เมเจอร์แบบมาร์ติงเกล สัญญาซื้อขายล่วงหน้า การตั้งราคาหลักทรัพย์ของระบบเวลาต่อเนื่อง ไอโตแคลคูลัส ทฤษฎีบทตัวแทนเกอร์ซานอฟ-มาร์ติงเกล ตัวแบบอัตราดอกเบี้ย กระบวนการแบบสุ่มและสโตแคสติกแคลคูลัส สมการแบล็ค-โชล

Portfolio theory; portfolio construction; transaction costs; performance analysis; characteristic portfolio theory; discrete models of asset pricing; binary tree model; general discrete models; arbitrage; martingale measure; forwards and futures; continuous time asset pricing; Itô calculus; Girsanov and martingale representation theorems; interest rate model; random process and stochastic calculus; Black-Scholes equation.



040245604    **ตัวแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย**    3(3-0-6)  
**(Actuarial Model)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ตัวแบบทางคณิตศาสตร์ของกระบวนการประกันภัย การสร้างตัวแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย ตัวแปรสุ่มและค่ากำหนดเฉพาะบุคคล ตัวแบบความเสี่ยงเฉพาะบุคคลระยะสั้น การคาดหมายแบบมีเงื่อนไข ตัวแบบกรรมธรรม์ความเสี่ยงร่วมระยะสั้น กระบวนการนับและการทบต้น ลูกโซ่แบบมาร์คอฟ การสร้างตัวแบบของค่าสินไหมทดแทนและกระแสเงินสด การเคลื่อนที่บราวเนียนและมาร์ติงเกล ลักษณะเฉพาะแบบวงกว้างของกระบวนการเงินส่วนเกิน ตัวแบบเงินปันผล การกระจายการทรงชีพ ตัวแบบประกันชีวิต ตัวแบบเงินรายปี เบี้ยประกันภัยและเงินสำรอง การประกันภัยต่อและการประกันภัยร่วม

Mathematical model of insurance process; actuarial modeling; random variable and preference of individual; individual risk model for short period; conditional expectation; collective risk model for short period; counting and compound process; Markov chain; modeling of claims and cash flow; Brownian motion and martingale; global characteristics of surplus process; paying dividend model; survival distribution; life insurance model; annuity model; premium and reserve; reinsurance and co-insurance.

040245605    **การจัดการและการวิเคราะห์การลงทุน**    3(3-0-6)  
**(Investment Management and Analysis)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สภาพแวดล้อมการลงทุนและกระบวนการ ตลาดหลักทรัพย์ แนวคิดเกี่ยวกับผลตอบแทนและความเสี่ยง ผลตอบแทนคาดหวัง ความเสี่ยงและการวิเคราะห์พอร์ตโฟลิโอ การประเมินค่าเงินทุนในการดำเนินธุรกิจ ประสิทธิภาพทางการตลาด การวิเคราะห์เชิงเทคนิค หลักทรัพย์ที่มีดอกเบี้ย ตลาดออปชั่น การค้า ผลตอบแทนและการกำหนดราคา ตลาดซื้อขายล่วงหน้าและการค้า

Investment environment and process; securities market; return and risk concept; expected return; risk and portfolio analysis; equity valuation; market efficiency; technical analysis; interest bearing securities; option markets; trading; return and pricing futures markets and trading.

- 040245606 การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการประยุกต์ (Time Series Analysis and Applications)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ความคงที่ ออโตโคแวนเรียนต์ สเปกตรัม ตัวแทนเชิงสเปกตรัม การทำนายและนวัตกรรม  
 ภาวะเอกฐานและภาวะปกติ ตัวแบบอนุกรมเวลาเชิงเส้น เงื่อนไขและการตรวจสอบความคงที่และการมี  
 อินเวอร์ส การประมาณค่าพารามิเตอร์ในตัวแบบอาร์มาและการสรุปผล ตัวแบบอาร์มาและวิธีบอกซ์-  
 เจนกินส์ การทำนายแบบเวียนเกิด ตัวแบบปริภูมิ-สถานะ ตัวกรองคัลแมน ตัวแบบอนุกรมเวลาหลายตัวแปร  
 Stationarity; auto-covariances; spectrum; spectral representation; prediction  
 conditions and testing for stationarity and invertibility; estimation of ARMA model parameters  
 and inferences; ARIMA models and Box-Jenkins approach; recursive prediction; state space  
 model; Kalman filter; multivariate time series models.
- 040245607 การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน (Supply Chain Analysis)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 บทนิยามของห่วงโซ่อุปทาน การวางแผนธุรกิจแบบบูรณาการ กระบวนการห่วงโซ่อุปทาน  
 แบบมั่นคง การแลกเปลี่ยนห่วงโซ่อุปทาน ความจำเป็นในการกำหนดบทบาทที่ชัดเจนและความรับผิดชอบ  
 การวัดที่มีความหมายเพื่อสนับสนุนกระบวนการ  
 Definition of supply chain; integrated business planning; robust supply chain  
 process; supply-chain tradeoffs; needs to define clear roles and responsibilities; meaningful  
 measures for process support.
- 040245608 การจัดการความเสี่ยง (Risk Management)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 ธรรมชาติของความเสี่ยง นิยามของความเสี่ยงและการระบุความเสี่ยง ประเภทความเสี่ยง  
 กระบวนการจัดการความเสี่ยง ปัจจัยเสี่ยงทางการเงินและไม่ใช้การเงิน การวัดความเสี่ยง การวัด  
 สมรรถภาพเมื่อเทียบกับความเสี่ยง แนวโน้มการจัดการความเสี่ยง  
 Nature of risk; risk definition and identification; types of risk; risk management  
 process; financial and non-financial risk factors; risk measurement; measurement of  
 competency versus risk; trends in risk management.
- 040245609 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ (Selected Topics in Computational Business and Finance)** **3(3-0-6)**  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department's Permission

หัวข้อครอบคลุมพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ธุรกิจ การประกันชีวิต เศรษฐศาสตร์และการเงิน

Typical contents include contemporary developments in business; insurance; economics and financial mathematics.

**040245701    วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง    3(3-0-6)**

**(Advanced Software Engineering)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

แนวคิดวิศวกรรมซอฟต์แวร์ ปัญหาการออกแบบซอฟต์แวร์ขนาดใหญ่ การวิเคราะห์ความต้องการซอฟต์แวร์ เครื่องมือและเทคนิคการออกแบบ การออกแบบซอฟต์แวร์ เทคนิคการออกแบบข้อมูลโดยตรง การออกแบบมัลติพาร์ติการสร้างโปรแกรมโครงสร้าง การวัดความซับซ้อนของซอฟต์แวร์ การวิเคราะห์หน่วยเก็บ การวิเคราะห์เวลาในการประมวลผลของขั้นตอนวิธี การทดสอบซอฟต์แวร์ พิสัยในการทดสอบโปรแกรมและขอบข่ายการทดสอบ ทฤษฎีความน่าเชื่อถือ เทคนิคการจัดการ การบำรุงรักษาซอฟต์แวร์ การประเมินคุณภาพซอฟต์แวร์ แบบจำลองวุฒิภาวะความสามารถ (ซีเอ็มเอ็ม)

Software engineering concepts; problem of large scale software design; software requirements analysis; design tools and techniques; software design; data-directed design techniques; structured programming modular design; software complexity measures; storage analysis; algorithmic processing time analysis; software testing; program testing range and scope of test; reliability theory; management techniques; software maintenance; software quality assessment; capability maturity model (CMM).

- 040245702    การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ** **3(3-0-6)**  
**(Business Process Management)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือ การวิเคราะห์ปัญหา กรณีศึกษาเกี่ยวกับ การจัดการกระบวนการ  
 ธุรกิจ การผลิต การบริการ การดำเนินงานของธุรกิจทั้งในระดับปฏิบัติการ เทคนิคและ เชิงกลยุทธ์ เพื่อสร้าง  
 ความสำเร็จได้เปรียบทางการแข่งขันและตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด  
 การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงในการจัดการห่วงโซ่อุปทาน การดำเนินงานธุรกิจและ กระบวนการผลิตสินค้าและ  
 บริการ การควบคุมคุณภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ และการใช้เทคโนโลยีในการพัฒนากระบวนการธุรกิจ  
 Concepts, theories, tools, practical problems, and cases, related to business  
 process, production, service; process at operational, tactical, and strategic levels, in order to  
 enhance company's competitive advantage and efficiently respond to customers' needs;  
 improvement on supply chain; manufacturing products and services; quality control; product  
 development; the use of information technology are key focuses and to be covered in this  
 course.
- 040245703    การทวนสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์** **3(3-0-6)**  
**(Software Verification and Validation)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การทดสอบและการยืนยันซอฟต์แวร์และการตรวจสอบซอฟต์แวร์ แนวคิดการทดสอบ  
 ซอฟต์แวร์ การทดสอบส่วนประกอบย่อย การทดสอบเบ็ดเสร็จ การทดสอบระบบและการยอมรับ  
 การทดสอบปัจจัยทางคุณภาพในหลายด้าน การทดสอบและการประเมินผลการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์  
 และผู้ใช้ การวิเคราะห์และการรายงาน ปัญหา การวิเคราะห์ข้อผิดพลาด การติดตามปัญหา การจัดการด้าน  
 จริยธรรมและคุณธรรมในกระบวนการทดสอบซอฟต์แวร์  
 Software validation and verification; software testing concepts; unit testing;  
 integration testing; user acceptant testing; non-function testing; software testing and  
 evaluation between computer and users; defect report and analysis; defect monitoring;  
 moral in software test process.



- 040245706    การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่    3(3-0-6)**  
**(Enterprise Application Development)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ วิธีการ เครื่องมือ และทีมงานในการพัฒนา การศึกษาโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในองค์กร การออกแบบโปรแกรมประยุกต์ใหม่ การพัฒนาและปรับใช้โปรแกรมประยุกต์ การดำเนินการโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่ กรณีศึกษาในการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อใช้ในองค์กร  
 Concepts of enterprise application development; methods; tools; development teamwork; study of enterprise applications; reengineering design; application development and implementation; procedure of enterprise application; case studies in application development for organizations
- 040245707    สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายคอมพิวเตอร์    3(3-0-6)**  
**(Network Computing and Internet Architectures**  
**Telecommunication Technology)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 หลักการการสื่อสารข้อมูล สถาปัตยกรรมการสื่อสารและโพรโทคอล เครือข่ายคอมพิวเตอร์ เฉพาะที่และบริเวณกว้าง การเชื่อมโยงโครงข่ายด้วยทีซีพีไอพีและอินเทอร์เน็ต การโปรแกรมเครือข่าย ส่วนต่อประสานโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เทคโนโลยีด้านเครือข่ายที่เกี่ยวข้องและเทคโนโลยีสมัยใหม่  
 Principle of data communication; communication architecture and protocols; local and wide area networks; internetworking with TCP/IP and the internet; network programming; web application programming interface; related and emerging network technologies.

- 040245708 ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์** **3(3-0-6)**  
**(Cyber Security)**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 Prerequisite : None  
 การรักษาความปลอดภัยในไซเบอร์ ช่องโหว่ด้านความปลอดภัยของไซเบอร์ การป้องกันความปลอดภัยของไซเบอร์ การรักษาความปลอดภัยของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เว็บบริการ และเครื่องแม่ข่าย การตรวจจับและป้องกันการบุกรุก การเข้ารหัสและความมั่นคงของเครือข่าย ไซเบอร์สเปซและกฎหมาย นิติไซเบอร์  
 Introduction to cyber security; cyber security vulnerabilities; cyber security safeguards; securing web application, services and servers; intrusion detection and prevention; cryptography and network security; cyberspace and the law; cyber forensics.
- 040245709 เรื่องคัดเฉพาะทางด้านระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ** **3(3-0-6)**  
**(Selected Topics in Information Technology and System)**  
 วิชาบังคับก่อน : โดยความเห็นชอบของภาควิชา  
 Prerequisite : Department's Permission  
 หัวข้อครอบคลุมพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ  
 Typical contents include contemporary developments in Information Technology and System.

### 3.2 ชื่อ ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
1	นายโตม โล่ห์เพชร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Computer Science) วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	Heriot-Watt University, UK สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2554 2545 2539	6	6
2	นายสุพจน์ นิตยสุวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Computer Science) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์); วท.บ. (คณิตศาสตร์-ฟิสิกส์)	The University of New South Wales, Australia มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยรามคำแหง	2544 2530 2524	9	9
3	นายคมสันต์ เนียมเปรม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Computational and Applied Mathematics) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	Old Dominion University, USA มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2553 2549 2546	9	9
4	นางสาวชนากานต์ เกียรติอร่ามกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2554 2550 2547	9	9
5	นายอภิชาติ ศุภรณ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Dr.rer.nat. (Computer Science) วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	Ruprecht-Karls-Universität of Heidelberg, Germany จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2555 2547 2544	9	9
6	นายอนุชิต จิตพัฒนกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	วศ.ด. (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์) วท.ม. (วิทยาการคอมพิวเตอร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2555 2547 2543	9	9

#### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)
--------------	--------------	-----------------------	--------------------	-------------------------	-----------------------	---------------------------------



					การศึกษา	ปีการศึกษา	
						2562	2563
7	นางสุรัตนา สังข์หนูน	รองศาสตราจารย์	วท.ด. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2549 2541 2538	6	6
8	นางสาววลัยลักษณ์ ชวนสพร	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Applied Mathematics) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	University of St Andrews, UK มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร	2553 2543 2540	9	9
9	นายเสกสรร สิริทรัพย์ทวี	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	Ph.D. (Applied Mathematics) M.S. (Applied Mathematics) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วศ.บ. (อิเล็กทรอนิกส์)	University of Colorado at Boulder, USA University of Colorado at Boulder, USA สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2557 2551 2545 2543	9	9
10	นายเอกชัย คุณวุฒิปรีชาชาญ	อาจารย์	Ph.D. (Mathematical Sciences) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	Brunel University, UK มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2552 2542 2538	9	9
11	นายเสนอ คุณประเสริฐ	รองศาสตราจารย์	Ph.D. (Mathematics) M.Sc. (Applied Mathematics) กศ.ม. (คณิตศาสตร์) กศ.บ. (คณิตศาสตร์)	Montana State University, USA Montana State University, USA มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางเขน	2546 2541 2526 2522	9	9

### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	
						2562	2563
12	นายมโหสถ ปิ่นโกษา	อาจารย์	Ph.D. (Mathematics) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (ฟิสิกส์)	City University, UK มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยมหิดล	2543 2532 2523	9	9
13	นายเจษฎา ธารีบุญ	รองศาสตราจารย์	วท.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร	2550 2547 2541	9	9
14	นางณิชาภัทร พัฒนระพีเลิศ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยบูรพา	2552 2546 2544	9	9
15	นายศุภวัชร อัครสัมฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2552 2548 2546	9	9
16	นายภาณุมาศ แสวงทอง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2553 2546 2544	9	9
17	นายชานนท์ พรหมสกุล	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.ม. (คณิตศาสตร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2556 2550 2547	9	9
18	นางสาวกนกวรรณ สิทธิเอภิงเกียรติ	รองศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์) วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยนเรศวร มหาวิทยาลัยนเรศวร	2556 2546	9	9

### 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อ-นามสกุล	ตำแหน่ง ทางวิชาการ	คุณวุฒิ (สาขาวิชา)	สถาบันที่สำเร็จการศึกษา	ปี พ.ศ. ที่ สำเร็จ การศึกษา	ภาระการสอน (ชั่วโมง/สัปดาห์)	
						ปีการศึกษา	

						2562	2563
19	Mr.Elvin James Moore	อาจารย์	Ph.D. (Theoretical Physics) M.Sc. (Physics) B.Sc. (Physics)	Harvard University, USA University of Western Australia, Australia University of Western Australia, Australia	2509 2501 2500	9	9

#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงานหรือสหกิจศึกษา)

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

ไม่มี

4.2 ช่วงเวลา

ไม่มี

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

ไม่มี

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

นักศึกษาที่จะเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์จะต้องลงทะเบียนศึกษามาไม่น้อยกว่า 2 ภาคการศึกษา หรือมีความรู้พื้นฐานเพียงพอ ที่จะทำการศึกษาในหัวข้อโครงการหรืองานวิจัยที่เกี่ยวกับสาขาวิชา คณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์

สำหรับนักศึกษาที่เลือกศึกษาในแผน ก แบบ ก 2 จะต้องทำวิจัยโดยการลงทะเบียนเรียนวิชา วิทยานิพนธ์ตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยใช้เกณฑ์วัดผลตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และข้อบังคับ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

การทำโครงการหรืองานวิจัย จะแสดงถึงศักยภาพของนักศึกษา ในการบูรณาการองค์ความรู้ ที่ได้ศึกษามาทั้งหมด เพื่อแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง โดยการศึกษาวรรณคดีที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นทฤษฎี ที่มาสนับสนุนการตั้งสมมุติฐาน การศึกษาของนักศึกษาอาจจะมีการรวบรวมข้อมูลหรือไม่ก็ได้ แต่ต้องมีการพิสูจน์ เพื่อการยอมรับหรือปฏิเสธสมมุติฐานที่กำหนด

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

การทำวิทยานิพนธ์ มาตรฐานผลการเรียนรู้จะต้องมีความรู้และทักษะด้านการวิจัย ได้แก่ การ สืบค้นข้อมูล การจัดทำโครงร่างงานวิจัย การนำเสนอโครงร่างงานวิจัย การดำเนินการวิจัย การ นำเสนอความก้าวหน้างานวิจัย การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอผลงานวิจัย ด้วยการสร้างองค์ ความรู้ใหม่ที่มีผลกระทบต่อองค์ความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์รวมทั้งการ นำเสนอผลงานวิจัยในระดับชาติหรือระดับนานาชาติ

5.3 ช่วงเวลา

ปีที่ 2

5.4 จำนวนหน่วยกิต

12 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

นักศึกษาที่จะเสนอหัวข้อโครงการหรืองานวิจัย จะต้องมีความรู้รายวิชาในหมวดวิชาบังคับ อย่างน้อย 9 หน่วยกิต และมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ และมีคู่มือการทำ วิทยานิพนธ์ในการจัดทำรูปเล่ม

5.6 กระบวนการประเมินผล

การประเมินผลจากเนื้อหาและคุณภาพของวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ โดยให้เป็นไปตาม ข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

พ.ศ. 2560 และข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษา  
ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560 และฉบับที่ 2 พ.ศ. 2561

## หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
ด้านภาวะผู้นำและการทำงานเป็นกลุ่ม	(1) การทำรายงานและการนำเสนอผลงานของนักศึกษาในรายวิชาต่างๆ การทำงานเป็นกลุ่มซึ่งต้องผลัดเปลี่ยนกันเป็นผู้นำและรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม (2) มีการจัดงานสานสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษา บัณฑิตและคณาจารย์ โดยนักศึกษาปัจจุบันเป็นผู้รับผิดชอบโครงการ (3) ส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักใช้เทคโนโลยีเพื่อการทำงานเป็นกลุ่มหรือเพื่อการประสานงาน รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อการตัดสินใจ หรือเพื่อการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ
ด้านคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ	ให้ความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์ถึงผลกระทบต่อสังคมต่องานหรือหน้าที่การรับผิดชอบของตน และผลกระทบต่อส่วนบุคคลที่มีต่อตนเอง และข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องในรายวิชาต่างๆ
ด้านวินัย	การส่งเสริมให้นักศึกษามาเรียนตรงเวลาที่กำหนด การส่งรายงาน ความสม่ำเสมอในการทำงาน และการมีส่วนร่วมในชั้นเรียน
ด้านการสื่อสารด้วยภาษาอังกฤษ	มีการใช้สื่อการสอนที่เป็นภาษาอังกฤษในการเรียนการสอนแต่ละวิชา และส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกการเขียนบทความทางวิชาการ หรือนำเสนองานวิจัยเป็นภาษาอังกฤษ

### 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

#### 2.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม

##### 2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา
- (2) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม
- (3) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

##### 2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) ผู้สอนจะต้องสอดแทรกปัญหาด้านคุณธรรมและจริยธรรมในวิชาต่างๆ
- (2) การให้งานโดยสอดแทรกตัวชี้วัดด้านคุณธรรมและจริยธรรม ในการให้คะแนน ตัวอย่างเช่น การตรงต่อเวลา การอ้างอิงแหล่งที่มาของเอกสาร เป็นต้น

##### 2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

- (1) การสังเกตพฤติกรรม การโต้ตอบ การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในห้องเรียน
- (2) ประเมินผลจากผลการสอบในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับคุณธรรม จริยธรรม ประเมินจากการรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและการมีส่วนร่วมของนักศึกษาในการทำงานกลุ่ม

## 2.2 ความรู้

### 2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งผลกระทบ

### 2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ใช้การเรียนการสอนแบบแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน
- (2) ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ในรายวิชาต่างๆ โดยมีการอ้างอิงจากงานวิจัย และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี
- (3) ใช้เอกสารประกอบการสอนเป็นภาษาอังกฤษเพื่อเพิ่มความรู้ด้านภาษาที่เกี่ยวข้องในรายวิชาต่างๆ
- (4) ใช้เทคนิคการเรียนการสอนแบบผสมผสานเทคนิคการเรียนการสอนแบบต่างๆ เข้าด้วยกัน ตามสถานการณ์และความจำเป็นในแต่ละรายวิชา

### 2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

- (1) ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษา เช่น การทดสอบย่อย การสอบกลางภาค การสอบปลายภาค เป็นต้น
- (2) ประเมินจากรายงานและการนำเสนอรายงาน การทดสอบ ประมวลผลความรู้
- (3) ประเมินจากการสอบหัวข้อวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ การสอบความก้าวหน้า การสอบป้องกันวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ และการตีพิมพ์บทความทางวิชาการ

## 2.3 ทักษะทางปัญญา

### 2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาที่กำลังศึกษา
- (2) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการพัฒนา คิดค้น และวิจัย อันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

### 2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) เน้นการสอนให้เกิดกับนักศึกษา รู้จักบูรณาการและการประยุกต์ใช้ทฤษฎีความรู้ต่างๆ ผ่านการทำรายงาน และงานที่มอบหมายในวิชาต่างๆ
- (2) เน้นการสอนให้รู้จักการสังเกต สามารถจับประเด็นที่มาและความสำคัญของปัญหาต่างๆ ในงานและวิชาชีพที่ตนรับผิดชอบ เพื่อนำมากำหนดวัตถุประสงค์ในการแก้ปัญหา นั้นๆ อย่างมีการบูรณาการ การทำข้อเสนอโครงการวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีวิจัย

- (3) เน้นให้เห็นความสำคัญและรู้จักเก็บข้อมูล เพื่อการวิเคราะห์และการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผลและอยู่บนพื้นฐานของความเป็นจริง ผ่านการศึกษา การทำวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ และวิชาที่เกี่ยวข้องกับระเบียบวิธีวิจัย

#### 2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินจากผลการทำรายงาน งานที่ได้รับมอบหมาย
- (2) ประเมินจากการสอบหัวข้อ การสอบความก้าวหน้า และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

### 2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

#### 2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะที่มีความหลากหลายในสาขาวิชา และระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม

#### 2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) กำหนดให้มีการทำรายงาน หรืองานที่มอบหมายในแต่ละวิชา และมีการนำเสนอผลงานหรือรายงานนั้นๆ
- (2) ใช้การเรียนการสอนแบบแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน

#### 2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอผลงานหรือรายงานในวิชาต่างๆ
- (2) ประเมินจากการสอบวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

### 2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

#### 2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์
- (2) มีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและวิทยาการคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อได้อย่างเหมาะสม

#### 2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สอดแทรกการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศและการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลขลงไปในการเรียนวิชาที่เกี่ยวข้อง



- (2) มีการทดลอง ค้นคว้าเกี่ยวกับการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศลงในรายวิชาที่เกี่ยวข้อง
  - (3) จัดทำ Google classroom, E-mail group , Facebook group หรือ Line group ของนักศึกษา เพื่อการสื่อสาร การส่งรายงาน และประสานงานระหว่างคณาจารย์กับนักศึกษา และระหว่างนักศึกษากับนักศึกษา
- 2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- (1) ประเมินจากการใช้งาน Google classroom, E-mail group , Facebook group หรือ Line group เพื่อการประสานงานระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา
  - (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทางการปฏิบัติในวิชาที่เกี่ยวข้อง

### 3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) จากหลักสูตรสู่วิชา (Curriculum Mapping)

#### คุณธรรม จริยธรรม

- (1) สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา
- (2) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กร และสังคม
- (3) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

#### ความรู้

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์
- (2) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งผลกระทบ

#### ทักษะทางปัญญา

- (1) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาที่กำลังศึกษา
- (2) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและ ความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการพัฒนา คิดค้น และวิจัย อันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (2) สามารถปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะที่มีความหลากหลายในสาขาวิชา และระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม

#### ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์
- (2) มีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและวิทยาการคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์
- (3) มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อได้อย่างเหมาะสม

แผนที่การกระจายความรับผิดชอบตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)  
จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
040245101 หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○
040245102 คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○
040245103 การคำนวณเชิงตัวเลข	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	●	○	●	○
040245104 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์	●	○	○	●	○	○	●	●	○	○	●	○	●	○
040245105 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
040245106 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
040245107 ระเบียบวิธีวิจัย	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	○	○	●	●
040245108 สารนิพนธ์	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
040245109 วิทยานิพนธ์	○	●	●	○	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●
040245301 วิธีของคณิตศาสตร์ประยุกต์	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○
040245302 ทฤษฎีการคำนวณ	●	○	○	○	●	○	●	○	○	○	○	●	○	○
040245303 การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และการจำลอง	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○
รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล		ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		

										และความ รับผิดชอบ				
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3
040245304	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●
040245305	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245306	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245307	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245308	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245401	●	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○
040245402	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●
040245403	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	●	●
040245404	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245405	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245406	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245407	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●
040245408	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	○	●
040245409	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245501	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○
รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม			ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความ รับผิดชอบ		ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3

040245502	การจัดการข้อมูลใหญ่	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	○
040245503	การวิเคราะห์ข้อมูลใหญ่	●	○	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245504	การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245505	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความฉลาดทางธุรกิจ	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245506	ระบบฐานข้อมูลขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245507	ระบบผู้เชี่ยวชาญ	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245508	บล็อกเชนและสกุลเงินเข้ารหัส	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245509	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านวิทยาการข้อมูล	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245601	การคำนวณทางการเงิน	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○
040245602	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○
040245603	คณิตศาสตร์การเงิน	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	○	●
040245604	ตัวแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	●	●	●
040245605	การจัดการและการวิเคราะห์การลงทุน	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245606	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการประยุกต์	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	○	○	○
040245607	การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○
040245608	การจัดการความเสี่ยง	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	○	●	○
รายวิชา	คุณธรรม จริยธรรม				ความรู้			ทักษะทางปัญญา			ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ		ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2
040245609	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	○
040245701	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง	●	○	○	●	○	○	●	○	●	○	○	●	○	○
040245702	การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ	●	○	○	○	●	●	●	○	●	○	○	●	●	○

040245703	การทวนสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	○
040245704	การจัดการคุณภาพสารสนเทศและการประกัน คุณภาพซอฟต์แวร์	●	●	○	○	●	●	○	●	●	○	●	●	○	●
040245705	การควบคุมและตรวจสอบเทคโนโลยีสารสนเทศ	●	●	○	●	○	○	○	●	●	○	●	●	○	●
040245706	การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กร ขนาดใหญ่	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245707	สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245708	ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●
040245709	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านระบบและเทคโนโลยี สารสนเทศ	●	●	○	○	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●

#### 4. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes: ELO) ของหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcomes) ของหลักสูตร แบ่งออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะทั่วไป (Generic outcome: G) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะเฉพาะทาง (Specific outcome: S) แสดงรายละเอียดดังนี้

##### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะทั่วไป (Generic outcome: G)

- ELO 1 (G) มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพ และสังคม
- ELO 8 (G) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่มีพื้นฐานหลากหลาย โดยสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ELO 9 (G) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีพื้นฐานหลากหลาย ในการปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะ ทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม
- ELO 10 (G) มีทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะการนำเสนอข้อมูลและสื่อสารทั้งทางการพูด การเขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม

##### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะเฉพาะทาง (Specific outcome: S)

- ELO 2 (S) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ
- ELO 3 (S) สามารถความเข้าใจในแนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญในสาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์
- ELO 4 (S) สามารถบูรณาการความรู้เชิงลึกด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด/ปัญหาเชิงคำนวณ/วิทยาการข้อมูล/ธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ/ระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้
- ELO 5 (S) สามารถติดตามความก้าวหน้าด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด/ปัญหาเชิงคำนวณ/วิทยาการข้อมูล/ธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ/ระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ
- ELO 6 (S) สามารถออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง หรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์
- ELO 7 (S) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการองค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน
- ELO 11 (S) มีทักษะในการแก้ปัญหา สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สารสนเทศด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์

ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO)

(1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม

ELO 1 (G) มีคุณธรรม จริยธรรม มีความรับผิดชอบต่อนตนเอง วิชาชีพ และสังคม

- (1) สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา
- (2) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม

ELO 2 (S) มีจรรยาบรรณทางวิชาการ และวิชาชีพ

- (3) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ

(2) ด้านความรู้

ELO 3 (S) สามารถความเข้าใจในแนวคิด ทฤษฎีที่สำคัญในสาขาคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

- (1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์

ELO 4 (S) สามารถบูรณาการความรู้เชิงลึกด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด/ปัญหาเชิงคำนวณ/วิทยาการข้อมูล/ธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ/ระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้

- (2) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้

ELO 5 (S) สามารถติดตามความก้าวหน้าด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด/ปัญหาเชิงคำนวณ/วิทยาการข้อมูล/ธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ/ระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ

- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งผลกระทบ

(3) ด้านทักษะทางปัญญา

ELO 6 (S) สามารถออกแบบและพัฒนาขั้นตอนวิธีเพื่อแก้ปัญหา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ขั้นสูง หรือโปรแกรมทางคณิตศาสตร์

- (1) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาที่กำลังศึกษา
- (2) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

ELO 7 (S) สามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ โดยบูรณาการ องค์ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกัน

- (3) มีทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการพัฒนาคิดค้น และวิจัย อันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

(4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ELO 8 (G) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนที่มีพื้นฐานหลากหลาย โดยสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้อย่างมีประสิทธิภาพ



- (1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

**ELO 9 (G) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นที่มีพื้นฐานหลากหลาย ในการปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะ ทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม**

- (2) สามารถปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะที่มีความหลากหลายในสาขาวิชา และระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม

**(5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ**

**ELO 10 (G) มีทักษะในการใช้เครื่องมือ ทักษะการนำเสนอข้อมูลและสื่อสารทั้งทางการพูด การเขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อในการนำเสนอได้อย่างเหมาะสม**

- (1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์
- (2) มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทั้งทางการพูด การเขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อได้อย่างเหมาะสม

**ELO 11 (S) มีทักษะในการแก้ปัญหา สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้สารสนเทศด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์**

- (3) มีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้สารสนเทศทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและวิทยาการคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ (ELO)

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
<b>1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม</b>											
(1) สามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีคุณธรรม จริยธรรม มีวินัย ตรงต่อเวลา	✓										
(2) เคารพสิทธิและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น รวมทั้งเคารพกฎระเบียบและข้อบังคับขององค์กรและสังคม	✓										
(3) มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	✓	✓									
<b>2. ด้านความรู้</b>											
(1) มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการทฤษฎีที่สำคัญในเนื้อหาสาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาศาสตร์การคอมพิวเตอร์			✓								
(2) สามารถบูรณาการความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาศาสตร์การคอมพิวเตอร์ไปใช้ในศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้ เพื่อการแก้ปัญหาในงานจริงได้				✓							
(3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาศาสตร์การคอมพิวเตอร์อย่างต่อเนื่องเพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีใหม่ๆ รวมทั้งผลกระทบ					✓						
ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
<b>3. ด้านทักษะทางปัญญา</b>											

(1) สามารถรวบรวม ศึกษา วิเคราะห์และสรุปประเด็นปัญหาที่กำลังศึกษา						✓						
(2) สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและความรู้ทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ ในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม						✓						
(3) มีทักษะในการประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ประยุกต์และวิทยาการคอมพิวเตอร์ในการพัฒนา คิดค้น และวิจัย อันทำให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี							✓					
<b>4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ</b>												
(1) สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายและสามารถสนทนาทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ								✓				
(2) สามารถปฏิบัติงานเป็นหมู่คณะที่มีความหลากหลายในสาขาวิชา และระดับความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านทั้งในบทบาทของผู้นำและผู้ตาม									✓			
<b>ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)</b>	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11	
<b>5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</b>												
(1) มีทักษะในการใช้เครื่องมือที่จำเป็นที่มีอยู่ในปัจจุบันต่อการทำงานที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์										✓		

(2) มีทักษะในการแก้ปัญหา โดยใช้สารสนเทศทาง คณิตศาสตร์ประยุกต์ขั้นสูงและวิทยาการ คอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่ เกี่ยวข้องอย่างสร้างสรรค์											✓	
(3) มีทักษะในการนำเสนอข้อมูลทั้งทางการพูด การ เขียน และเลือกใช้รูปแบบของสื่อได้อย่าง เหมาะสม												✓

แผนที่ความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) และผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) จากหลักสูตรสู่รายวิชา

รายวิชา	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
	TQF 1.1 – 1.2	TQF 1.3	TQF 2.1	TQF 2.2	TQF 2.3	TQF 3.1 – 3.2	TQF 3.3	TQF 4.1	TQF 4.2	TQF 5.1 – 5.2	TQF 5.3
040245101 หลักการของภาษาคอมพิวเตอร์	✓		✓							✓	
040245102 คณิตศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์	✓		✓							✓	
040245103 การคำนวณเชิงตัวเลข	✓		✓			✓			✓	✓	
040245104 การออกแบบและวิเคราะห์ขั้นตอนวิธีเชิงคณิตศาสตร์	✓		✓			✓			✓	✓	
040245105 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 1	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓
040245106 สัมมนาทางคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ 2	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓
040245107 ระเบียบวิธีวิจัย	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓

040245108	สารนิพนธ์	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
040245109	วิทยานิพนธ์	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
040245301	วิธีของคณิตศาสตร์ประยุกต์	✓		✓							✓	
040245302	ทฤษฎีการคำนวณ	✓			✓		✓				✓	
040245303	การสร้างตัวแบบทางคณิตศาสตร์และการจำลอง	✓			✓	✓	✓	✓			✓	
040245304	การหาค่าเหมาะที่สุดเชิงตัวเลข	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245305	การคำนวณจากแรงบันดาลใจทางชีววิทยา	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245306	ระบบฟuzzyและโครงข่ายประสาทเทียม	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245307	วิทยาการเข้ารหัสลับขั้นสูง	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245308	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์เชิงคำนวณและการหาค่าเหมาะที่สุด	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

รายวิชา	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
	1.1 – 1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1 – 3.2	3.3	4.1	4.2	5.1 – 5.2	5.3
040245401	ตรรกศาสตร์สำหรับวิทยาการคอมพิวเตอร์	✓		✓			✓			✓	
040245402	ปัญญาประดิษฐ์และโปรแกรมตัวแทนอัจฉริยะ	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245403	การเรียนรู้ของเครื่องจักร	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245404	ทฤษฎีชีวสารสนเทศและการประยุกต์	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245405	การประมวลผลภาพและเสียงเชิงอุตสาหกรรม	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245406	การประมวลผลแบบกระจายและกลุ่มเมฆ	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245407	การเรียนรู้เชิงลึก	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245408	วิศวกรรมและการจัดการความรู้	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245409	เรื่องคัดเฉพาะทางด้านปัญญาเชิงคำนวณ	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245501	คลังข้อมูลและการทำเหมืองข้อมูล	✓		✓			✓	✓		✓	
040245502	การจัดการข้อมูลใหญ่	✓			✓	✓	✓			✓	
040245503	การวิเคราะห์ข้อมูลใหญ่	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245504	การวิเคราะห์ข้อมูลสื่อประสม	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓

040245505	ระบบสนับสนุนการตัดสินใจและความฉลาดทางธุรกิจ	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245506	ระบบฐานข้อมูลขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245507	ระบบผู้เชี่ยวชาญ	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245508	บล็อกเชนและสกุลเงินเข้ารหัส	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245509	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านวิทยาการข้อมูล	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

รายวิชา	ELO 1	ELO 2	ELO 3	ELO 4	ELO 5	ELO 6	ELO 7	ELO 8	ELO 9	ELO 10	ELO 11
	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF	TQF
	1.1 – 1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1 – 3.2	3.3	4.1	4.2	5.1 – 5.2	5.3
040245601	การคำนวณทางการเงิน	✓		✓			✓	✓		✓	
040245602	สมการเชิงอนุพันธ์สโตแคสติก	✓		✓			✓	✓		✓	
040245603	คณิตศาสตร์การเงิน	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245604	ตัวแบบคณิตศาสตร์ประกันภัย	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245605	การจัดการและการวิเคราะห์การลงทุน	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245606	การวิเคราะห์อนุกรมเวลาและการประยุกต์	✓			✓	✓	✓	✓	✓		
040245607	การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
040245608	การจัดการความเสี่ยง	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
040245609	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านธุรกิจและการเงินเชิงคำนวณ	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
040245701	วิศวกรรมซอฟต์แวร์ขั้นสูง	✓		✓			✓	✓		✓	
040245702	การจัดการกระบวนการทางธุรกิจ	✓			✓	✓	✓	✓		✓	
040245703	การทวนสอบและตรวจสอบซอฟต์แวร์	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	
040245704	การจัดการคุณภาพสารสนเทศและการประกันคุณภาพซอฟต์แวร์	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245705	การควบคุมและตรวจสอบเทคโนโลยีสารสนเทศ	✓		✓			✓	✓	✓	✓	✓
040245706	การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์สำหรับองค์กรขนาดใหญ่	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
040245707	สถาปัตยกรรมอินเทอร์เน็ตและเครือข่ายคอมพิวเตอร์	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

040245708	ความมั่นคงปลอดภัยทางไซเบอร์	✓			✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
040245709	เรื่องคดีเฉพาะทางด้านระบบและเทคโนโลยีสารสนเทศ	✓			✓	✓	✓	✓			✓	✓

## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลเป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2560

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

- 1) การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์จะใช้การทวนสอบจากคะแนนข้อสอบ งานที่มอบหมาย รายงาน หรือการสอบประเภทอื่นๆ โดยวิธีการทวนสอบที่ใช้จะขึ้นอยู่กับตัวชี้วัดมาตรฐานการเรียนรู้ในด้านต่างๆ เป็นสำคัญ
- 2) ทบทวนเนื้อหาวิชาทุกปีการศึกษา โดยพิจารณาร่วมกับอาจารย์ผู้สอนรายวิชาอื่นๆ ที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกัน เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อน เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์และความต่อเนื่อง ทบทวนเนื้อหาโดยเทียบเคียงกับสถาบันหรือมหาวิทยาลัยอื่น หรือตำรา บทความวิชาการ หรือผลการวิจัย ผลการสำรวจความต้องการใช้บัณฑิต เพื่อให้เกิดการพัฒนาเนื้อหาให้ทันสมัยและมีมาตรฐานทางวิชาการ
- 3) ทบทวนและวิเคราะห์จากผลงานการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ของนักศึกษา

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

#### แผน ก แบบ ก 2

- ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- เสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่า โดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่องหลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ หรือนำเสนอต่อที่ประชุมวิชาการ โดยบทความที่นำเสนอฉบับสมบูรณ์ (Full Paper) ได้รับการตีพิมพ์ในรายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการ (Proceedings) ดังกล่าว จำนวน 1 เรื่อง
- สอบผ่านภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- กรณีที่เรียนรายวิชาหรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มเติม โดยไม่นับหน่วยกิต ต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดในหลักสูตร



แผน ข

- ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร
- ได้คะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (จากระบบ 4 ระดับคะแนน)
- สอบผ่านการสอบประมวลความรู้ด้วยข้อเขียนและปากเปล่า
- เสนอสารนิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าโดยต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- สารนิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของสารนิพนธ์ต้องได้รับการเผยแพร่ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่สืบค้นได้จำนวน 1 เรื่อง
- สอบผ่านภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา
- กรณีที่เรียนรายวิชาหรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มเติม โดยไม่นับหน่วยกิตต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่กำหนดในหลักสูตร

## หมวดที่ 6 การพัฒนาคณาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

การสรุปข้อมูลเกี่ยวกับโครงการหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์สำหรับอาจารย์ใหม่ และมอบเอกสารรายละเอียดหลักสูตรและรายละเอียดวิชา รวมถึงตัวชี้วัดมาตรฐานผลการเรียนรู้ต่างๆ ให้อาจารย์ใหม่ทราบและปฏิบัติตาม รวมถึงข้อกำหนดหรือข้อบังคับต่างๆ ของมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา การเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา การเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และการเป็นที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แนวทางการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และแนะนำแนวทางในการเตรียมเอกสารประกอบการสอน และแนวทางสอนแบบต่างๆ รวมทั้งแนะนำสถานที่ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง และแนะนำอาจารย์ใหม่ต่อนักศึกษา

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- คณาจารย์ทบทวนผลการเรียนการสอน หรือผลการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาของรายวิชาต่างๆ รวมถึงความคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อใช้ในการพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลต่อไป
- ผู้จัดการหลักสูตร ทบทวนผลการเรียนการสอนในหลักสูตร และผลการทวนสอบมาตรฐานสัมฤทธิ์ของนักศึกษา และความคิดเห็นของนักศึกษา และอุตสาหกรรมเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสนับสนุนการพัฒนาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลของคณาจารย์

#### 2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- ส่งเสริมให้คณาจารย์ไปดูงานหรือทำวิจัยทั้งในและต่างประเทศ
- ส่งเสริมการทำวิจัย เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ หรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ในอุตสาหกรรม
- ส่งเสริมให้คณาจารย์ตีพิมพ์ผลงานทางวิชาการ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

การประกันคุณภาพหลักสูตรเป็นการดำเนินการภายใต้การกำกับมาตรฐานตามประกาศกระทรวงศึกษาธิการ : เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และการประกันคุณภาพหลักสูตรตามเกณฑ์ AUN-QA โดยให้รายงานผลการดำเนินการตามเกณฑ์ดังกล่าวทุกปี ทั้งนี้ เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร (1) ทุกข้อ และผ่านการประเมินการพัฒนาคุณภาพตามเกณฑ์ AUN-QA ระดับหลักสูตร ตามวงรอบที่กำหนด

### 2. บัณฑิต

ภาควิชาคณิตศาสตร์ได้นำข้อมูลสำรวจความพึงพอใจเกี่ยวกับระบบการจัดการศึกษาของหลักสูตรของทั้งศิษย์เก่าและศิษย์ปัจจุบัน และรวมถึงข้อมูลจากมหาวิทยาลัยที่ได้มีการสำรวจความต้องการแรงงานและความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต มาใช้ประกอบในการวางแผนการรับนักศึกษา และปรับปรุงหลักสูตรให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น

### 3. นักศึกษา

#### 3.1 การให้คำปรึกษาด้านวิชาการและอื่นๆ แก่นักศึกษา

มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียนวิชาสารนิพนธ์ วิทยานิพนธ์ สามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาจะกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษา (Office Hours) เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ โดยจัดระบบการประสานงาน นัดหมายอย่างเป็นระบบ

#### 3.2 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

กรณีที่นักศึกษามีความสงสัยเกี่ยวกับผลการประเมินในรายวิชาใดสามารถที่จะยื่นคำร้องขออุทธรณ์คำตอบในการสอบ ตลอดจนคะแนนและวิธีการประเมินของอาจารย์ในแต่ละรายวิชาได้ หรือสามารถดำเนินการอุทธรณ์ได้

### 4. อาจารย์

#### 4.1 การรับอาจารย์ใหม่

มีการคัดเลือกอาจารย์ใหม่ตามระเบียบและหลักเกณฑ์ของมหาวิทยาลัย และมีระดับคะแนนความสามารถภาษาอังกฤษได้คะแนนขั้นต่ำตามประกาศมหาวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์มาตรฐานภาษาอังกฤษสำหรับการบรรจุบุคคลเข้าเป็นพนักงานมหาวิทยาลัยสายวิชาการ พ.ศ. 2558 โดยอาจารย์ใหม่จะต้องมีวุฒิด้านศึกษาคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า

#### 4.2 การพัฒนาอาจารย์

สนับสนุนให้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ ได้ร่วมสัมมนา ฝึกอบรม ศึกษาดูงาน เพื่อรับวิทยาการใหม่ๆ ในวิชาชีพ เพิ่มศักยภาพด้านการสอน การวิจัย และการบริการวิชาการ โดยร่วมปฏิบัติงานกับหน่วยงานวิชาชีพที่เกี่ยวข้องเพื่อนำผลงานมาพัฒนาการเรียนการสอน สร้างแรงจูงใจในการทำ

ผลงานทางวิชาการ โดยอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ จะต้องมีการสร้างผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา อย่างน้อย 3 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย อาจารย์ผู้สอนจะต้องมีการสร้างผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 1 รายการ ในรอบ 5 ปีย้อนหลัง

#### 4.3 การมีส่วนร่วมของอาจารย์ในการวางแผน การติดตามและทบทวนหลักสูตร

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้สอน และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ จะต้องประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียน การสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมไว้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Expected Learning Outcomes) และได้บัณฑิตเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

#### 5.1 หลักสูตร

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลและคอยให้คำแนะนำ ตลอดจนแนวปฏิบัติให้แก่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยที่อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรวางแผนการจัดการเรียนการสอนร่วมกับผู้บริหารของคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และอาจารย์ผู้สอน ติดตามและรวบรวมข้อมูลโดยมีการประเมินความพึงพอใจของหลักสูตรและการเรียนการสอน ในทุกภาคการศึกษาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาในภาพรวมของผลการดำเนินงานทั้งหมด สำหรับใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรให้มีเนื้อหาที่ทันสมัย ก้าวทันความก้าวหน้าทางวิทยาการที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา มีการบริหารจัดการในการเปิดรายวิชาต่าง ๆ ทั้งวิชาบังคับและวิชาเลือก ที่เน้นการพัฒนาทักษะด้านการวิจัยและการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยสนองความต้องการของตลาดแรงงานและความต้องการของประเทศ ทั้งนี้หลักสูตรจะมีการปรับปรุงอย่างช้าสุดทุก 5 ปี โดยใช้ข้อมูลป้อนกลับจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร เพื่อผลิตมหาบัณฑิตให้ตรงกับความต้องการของตลาดแรงงาน อีกทั้งอาจมีการปรับปรุงหลักสูตรย่อยในช่วงระยะเวลาก่อนครบกำหนด 5 ปี เพื่อปรับปรุงเนื้อหาในบางรายวิชาให้มีความทันสมัย ก้าวตามทันเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป และหากมีความจำเป็นต้องดำเนินการ หลักสูตรสามารถปรับปรุงหลักสูตรใหญ่ก่อนครบกำหนด 5 ปีได้

#### 5.2 การเรียนการสอน

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลพิจารณาการวางระบบผู้สอนในแต่ละรายวิชา โดยคำนึงถึงความรู้ความสามารถและความเชี่ยวชาญในวิชาที่สอน และเป็นความรู้ที่ทันสมัยของอาจารย์ที่มอบหมายให้สอนในวิชานั้นๆ เน้นในการใช้เทคนิคการสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ให้เหมาะสมกับนักศึกษาแต่ละคน เน้นการวิจัยและการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน รวมถึงการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการจัดทำแผนการเรียนรู้ มคอ.3 และ มคอ.4 เพื่อให้นักศึกษาได้รับความรู้ ประสบการณ์ และได้รับการพัฒนาความสามารถจากผู้รู้จริง รวมถึงการพิจารณา กำหนดหัวข้อวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ การกำหนดอาจารย์ที่ปรึกษาที่เหมาะสมกับหัวข้อวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ เพื่อสามารถให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ตั้งแต่กระบวนการพัฒนาหัวข้อจนถึงการทำวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ การสอบป้องกัน และการตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษาจนสำเร็จการศึกษา

### 5.3 การประเมินผู้เรียน

มีคณะกรรมการประจำหลักสูตรเป็นผู้กำกับข้อมูลเกี่ยวกับสัมฤทธิ์ผลการเรียนรู้ของนักศึกษา โดยการกำกับการประเมินการจัดการเรียนการสอนและประเมินหลักสูตร (มคอ.5 มคอ.6 และ มคอ.7) และการประเมินวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์ เพื่อสะท้อนสภาพจริงด้วยวิธีการหรือเครื่องมือ ประเมินที่เชื่อถือได้ ให้ข้อมูลที่ช่วยให้ผู้สอนและผู้เรียนมีแนวทางในการปรับปรุงพัฒนาการเรียน การสอนต่อไปด้วย ทั้งนี้ความเหมาะสมของระบบประเมินต้องให้ความสำคัญกับการกำหนดเกณฑ์ การประเมิน วิธีการประเมิน เครื่องมือประเมินที่มีคุณภาพ และวิธีการให้เกรดที่สะท้อนผลการ เรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์จัดสรรงบประมาณประจำปีและเงินรายได้ เพื่อใช้ในการจัด การเรียนการสอนหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยการบริหารงบประมาณเป็นไปตามระเบียบ/ประกาศ การจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา และ ข้อบังคับอื่นที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัย

### 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

มหาวิทยาลัยมีความพร้อมด้านหนังสือ ตำรา และการสืบค้นผ่านฐานข้อมูล โดยมีสำนัก หอสมุดกลางที่มีหนังสือด้านคณิตศาสตร์เชิงวิทยาการคอมพิวเตอร์และด้านอื่นๆ รวมถึงฐานข้อมูลที่ จะให้สืบค้น อีกทั้งยังมีตำราเฉพาะทาง และวารสารทางวิชาการต่าง ๆ เพื่อนักศึกษาสามารถใช้เป็น แหล่งข้อมูลในการศึกษา ค้นคว้า และวิจัยได้

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักหอสมุดกลาง ในการจัดซื้อหนังสือ ตำรา สิ่งพิมพ์วารสาร ฐานข้อมูล เพื่อการสืบค้น แหล่งเรียนรู้ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ฯลฯ เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการประสานการจัดซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชา จะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อหนังสือ ตลอดจนสื่ออื่นๆ ที่จำเป็น

### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร ประจำห้องเรียนของวิทยาลัย

ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะสำรวจความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนการสอนในทุกภาค การศึกษาด้วยแบบการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาและอาจารย์ต่อสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ เพื่อจัดทำงบประมาณในแต่ละปี ในการจัดหาทรัพยากรให้พอเพียงต่อความต้องการในการเรียน การสอน

## 7. การกำหนดตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ดังนี้

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่				
	1	2	3	4	5
1. อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่างน้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินการหลักสูตร	✓	✓	✓	✓	✓
2. มีรายละเอียดของหลักสูตร ตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิ/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
3. มีรายละเอียดของรายวิชา และรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
4. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการหลักสูตร ตามแบบ มคอ.7 ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
6. มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนด ใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
7. มีการพัฒนา/ปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอนหรือการประเมินผลการเรียนรู้ จากผลประเมินการดำเนินงานที่รายงานใน มคอ. 7 ปีที่แล้ว		✓	✓	✓	✓
8. อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคน ได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียน การสอน	✓	✓	✓	✓	✓
9. อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
10. จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ได้รับการพัฒนาวิชาการ และ/หรือวิชาชีพ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ต่อปี	✓	✓	✓	✓	✓
11. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตร เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0 ต่อปี		✓	✓	✓	✓
12. ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่ เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 5.0			✓	✓	✓

## หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

## 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

- (1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบ/อาจารย์ผู้สอนรายวิชาชี้แจงกลยุทธ์ที่เลือกใช้ตามความเหมาะสมของแผนการสอน การประเมินกลยุทธ์การสอนใช้การพิจารณาจากความเข้าใจและการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยอาศัยผลการทดสอบย่อย คะแนนการทดสอบกลางภาค คะแนนการทดสอบปลายภาคการตอบคำถามและอภิปรายในห้องเรียน
- (2) การสอบถามจากนักศึกษา ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้จากวิธีการใช้โดยใช้แบบสอบถามหรือประมวลผลต่อการสนทนาระหว่างนักศึกษาและอาจารย์ผู้สอน

### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

- (1) นักศึกษาประเมินการสอนทุกรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนในช่วงปลายภาคการศึกษาผ่านระบบคอมพิวเตอร์
- (2) อาจารย์ประเมินทักษะการสอนจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษา กิจกรรม และงานที่มอบหมายแก่นักศึกษา

## 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมจะดำเนินการในทุกๆ 4 ปี โดยพิจารณาผลจาก

### 2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

จากการประชุมอภิปรายโดยอาจารย์ประจำหลักสูตรและอาจารย์ประจำที่สอนในหลักสูตร

### 2.2 ผู้ทรงคุณวุฒิผู้ประเมินหลักสูตรทั้งจากภาครัฐและภาคเอกชน

โดยใช้แบบประเมินที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนด

### 2.3 นายจ้าง และ/หรือผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ

แบบประเมินความพึงพอใจต่อคุณภาพบัณฑิต โดยนายจ้างหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง

### 2.4 บัณฑิตที่จบการศึกษาในหลักสูตร

แบบประเมินความพึงพอใจต่อหลักสูตรโดยรวม

## 3. การประเมินผลดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามดัชนีบ่งชี้ผลดำเนินงานที่ระบุในหมวดที่ 7 โดยคณะกรรมการประเมินอย่างน้อย 3 คน ประกอบด้วยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาวิชาอย่างน้อย 1 คนที่ได้รับการแต่งตั้งจากมหาวิทยาลัยโดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

## เกณฑ์การประเมิน

คะแนน 1	คะแนน 2	คะแนน 3
มีการดำเนินการครบ 5 ข้อตามตัวบ่งชี้ผลการ ดำเนินงาน	มีการดำเนินงานครบ 8 ข้อตามตัวบ่งชี้ผลการ ดำเนินงาน	มีการดำเนินการครบ 12 ข้อ ตามตัวบ่งชี้ผลการ ดำเนินงาน

ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยได้กำหนดให้ทุกหลักสูตรมีการพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย แสดงการปรับปรุง  
ดัชนีด้านมาตรฐานและคุณภาพการศึกษา เป็นระยะๆ อย่างน้อยทุกๆ 5 ปี และมีการประเมินเพื่อพัฒนา  
หลักสูตรอย่างต่อเนื่องทุก 5 ปี

#### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์การสอน

จากการรวบรวมข้อมูล จะทำให้ทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในแต่ละ  
รายวิชา กรณีที่พบปัญหาของรายวิชาก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันทีซึ่งจะเป็น  
การปรับปรุงย่อย ในการปรับปรุงย่อยนั้นควรทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร  
ทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุก 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัยและสอดคล้องกับความต้องการของ  
ผู้ใช้บัณฑิต