



หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ภาควิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

รายละเอียดของหลักสูตร
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560)

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
วิทยาเขต/คณะ/ภาควิชา คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ภาควิชาคณิตศาสตร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย : หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
ภาษาอังกฤษ : Bachelor of Science Program in Applied Mathematics

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

- 2.1 ชื่อเต็ม (ภาษาไทย) : วิทยาศาสตรบัณฑิต (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
2.2 ชื่อย่อ (ภาษาไทย) : วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)
2.3 ชื่อเต็ม (ภาษาอังกฤษ) : Bachelor of Science (Applied Mathematics)
2.4 ชื่อย่อ (ภาษาอังกฤษ) : B.Sc. (Applied Mathematics)

3. วิชาเอก

ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

133 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

เป็นหลักสูตรระดับปริญญาตรี หลักสูตร 4 ปี

5.2 ประเภทของหลักสูตร

หลักสูตรระดับปริญญาตรีทางวิชาการ

5.3 ภาษาที่ใช้

การเรียนการสอนใช้ภาษาไทย สำหรับเอกสารและตำราเรียนในรายวิชาของหลักสูตร
มีทั้งที่เป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.4 การรับเข้าศึกษา

รับนักศึกษาไทย หรือนักศึกษาต่างประเทศที่สามารถใช้ภาษาไทยได้

5.5 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

ไม่มี

5.6 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

- หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560
- ปรับปรุงจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ฉบับปี พ.ศ. 2555
- เปิดสอนในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2560
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ในการประชุมครั้งที่ 4/ปีงบประมาณ 2560 เมื่อวันที่ 25 เดือน มกราคม พ.ศ. 2560
- ได้พิจารณากลับกรองโดยคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต ในการประชุมครั้งที่ 11/2560 เมื่อวันที่ 7 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2560
- ได้รับความเห็นชอบจากสภาวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 5/2560 เมื่อวันที่ 3 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560
- ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในการประชุมครั้งที่ 5/2560 เมื่อวันที่ 26 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2560

7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน

มีความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งบันทึกในฐานข้อมูลหลักสูตรเพื่อเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ระดับปริญญาตรี ภายในปีการศึกษา 2562

8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

บัณฑิตที่จบหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ สามารถประกอบอาชีพต่างๆ ที่มีการประยุกต์ใช้งานทางด้านคณิตศาสตร์ เช่นงานด้านวิชาการ ธุรกิจและการเงิน การประกันชีวิต และนักวิเคราะห์ระบบ เป็นต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. สายงานด้านวิชาการ เป็นบุคลากรทางการศึกษา นักวิจัย นักวิชาการ ในโรงเรียน มหาวิทยาลัย และสถาบันต่างๆ

2. สายงานธุรกิจการเงิน เป็นนักวิเคราะห์ วางแผนและพัฒนาระบบ หรือทำงานในฝ่ายวิจัยและพัฒนา (R&D) หรือฝ่ายวางแผนระบบของบริษัทเงินทุนหลักทรัพย์ ธนาคาร สถาบันวิจัย
3. สายงานด้านการประกันชีวิต และการประกันวินาศภัย เช่นงานพิจารณาค่าสินไหมทดแทน หรือคำนวณเบี้ยประกัน และด้านประกันสังคม เช่นนักคณิตศาสตร์ประกันภัยในสำนักงาน คณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย
4. สายงานด้านวางแผนและการวิเคราะห์ข้อมูล เป็นนักวิเคราะห์แผนโครงการ และงบประมาณของหน่วยงานรัฐและเอกชน
5. สายงานด้านคอมพิวเตอร์ เช่นนักพัฒนาโปรแกรม นักวิเคราะห์ระบบ นักออกแบบกราฟิกส์ และภาพเคลื่อนไหว นักออกแบบงาน และบำรุงฐานข้อมูลของบริษัทและหน่วยงานต่างๆ
6. สายงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์

นอกจากนั้น บัณฑิตที่จบหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์นั้น ยังสามารถศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นในสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศในด้านต่างๆ ได้แก่

1. ด้านคณิตศาสตร์ เช่นสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ศึกษา คณิตศาสตร์ประยุกต์ และวิทยาการคณนา
2. ด้านคอมพิวเตอร์ เช่นโปรแกรมเมอร์ งานด้านการคำนวณโดยคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และวิศวกรรมซอฟต์แวร์ เป็นต้น
3. ด้านการเงินและการประกันภัย เช่น สาขาวิชาคณิตศาสตร์การเงิน คณิตศาสตร์ประกันภัย เศรษฐศาสตร์
4. งานด้านอื่นๆ ที่ใช้คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐาน

9. ชื่อ – นามสกุล ตำแหน่งและคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ชื่อ – นามสกุล	ตำแหน่ง	คุณวุฒิ/สาขาวิชา	สำเร็จการศึกษามาจาก	
			สถาบัน	ปี
1. นายเอกชัย คุณวุฒิปรีชาชาญ (ประธานหลักสูตร)	อาจารย์	Ph.D. (Mathematical Sciences)	Brunel University, UK	2552
		วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2542
		วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ	2538
2. นายศุภวัชร อัครสัมฤทธิ์	รองศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2552
		วท.ม. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2548
		วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2546
3. นายภาณุมาศ แสงทอง	ผู้ช่วยศาสตราจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2553
		วท.ม. (คณิตศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2546
		วท.บ. (คณิตศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2544
4. นายธนวัฒน์ วิเชียรไพศาล	อาจารย์	วท.ด. (คณิตศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2557
		วท.ม. (คณิตศาสตร์)	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	2550
		วท.บ. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	2548
5. นางสาวจรรุณี สุนทรานนท์	อาจารย์	ปร.ด. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยมหิดล	2560
		วท.ม. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	2549
		วท.บ. (คณิตศาสตร์)	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	2547

10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ได้มีกรอบแนวคิดที่สำคัญในการน้อมนำและประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง รวมถึงการพัฒนาคนให้เป็นศูนย์กลางของการพัฒนาอย่างมีส่วนร่วม ซึ่งเป็นการพัฒนาสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน โดยจะทำให้สังคมอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ ที่มุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาและสร้างโอกาสในการเรียนรู้ พร้อมทั้งเสริมสร้างสมรรถนะของกำลังคนในการประกอบอาชีพเพื่อดำรงชีวิต เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานและเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ จะเป็นการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเกิดการแข่งขันทางด้านวิชาการทั้งในระดับชาติและระดับนานาชาติ

นอกจากนี้ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ได้ยกระดับศักยภาพการแข่งขัน โดยการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการพัฒนาพัฒนาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิจัย และนวัตกรรม ผลักดันให้ผู้ประกอบการมีบทบาทหลักด้านเทคโนโลยีและนวัตกรรม ในการเตรียมคนสำหรับรองรับการจ้างงานภาคเอกชนในประเทศจำเป็นต้องมีฐานความรู้ที่เข้มแข็ง สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ไขปัญหาหรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต ถ้าคนภายในประเทศมีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับการศึกษา หรือมีฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์สำหรับใช้ในชีวิตประจำวัน เช่นการทำธุรกิจที่ต้องอาศัยตัวเลขเป็นหลักฐาน ความรู้ทางคณิตศาสตร์จะมีส่วนช่วยให้เท่าทันกลวิธีทางการค้า และสามารถสร้างความสมดุลต่อระบบทุนนิยมภายในประเทศ ขณะเดียวกันการแสวงหาโอกาสใหม่ๆ เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจ ดังนั้นเพื่อให้ประเทศสามารถแข่งขันได้จึงจำเป็นต้องพัฒนาคนในประเทศให้มีความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแรงขับเคลื่อนในการเพิ่มศักยภาพในการสร้างผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานที่ดี ส่งผลต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้สามารถแข่งขันกับต่างประเทศได้

จากกระบวนการพัฒนาทางการศึกษาภายใต้นโยบายประเทศไทย 4.0 ซึ่งเป็นการขับเคลื่อนเชิงปฏิบัติการที่มีการผลักดันการปฏิรูปโครงสร้างการวิจัยและการพัฒนาการศึกษา โดยโครงสร้างการผลิตเปลี่ยนจากการใช้แรงงานเป็นการใช้องค์ความรู้และเทคโนโลยีมากขึ้น การ

พัฒนาคนให้มีความรู้ ทักษะทางคณิตศาสตร์ที่ดี เช่น การคิดเชิงตรรกะ การใช้เหตุผล ทักษะการคำนวณ และมีความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น โดยทักษะเหล่านี้เมื่อถูกนำมาใช้ร่วมกับการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมจะมีผลต่อการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก การที่ประชากรของชาติขาดความเข้มแข็งทางด้านคณิตศาสตร์ จะส่งผลให้การออกแบบ และการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ทั้งนี้เนื่องจากการใช้และการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่นั้น จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์มาเป็นพื้นฐาน เพื่อช่วยในการออกแบบและการพัฒนา การผลิตบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ที่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีเชิงบูรณาการกับงานด้านต่างๆ เช่นด้านวิทยาศาสตร์ การเงิน การประกันภัย และวิศวกรรมศาสตร์ เป็นต้น จะช่วยนำพาให้ประเทศชาติเกิดการพัฒนา และสามารถสร้างเทคโนโลยีของตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีจากต่างชาติ

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ เป็นหลักสูตรที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์เชิงบูรณาการกับงานด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และเทคโนโลยี และสามารถต่อยอดจนทำงานวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ได้ นอกจากนั้นยังมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีในการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์ และเป็นที่ยอมรับของสังคม และสามารถใช้เทคโนโลยีให้เกิดความคุ้มค่า สอดคล้องกับนโยบายประเทศไทย 4.0 ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีส่วนเสริมสร้างความรู้ให้เท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งสอดคล้องยุทธศาสตร์การสร้างเชื่อมโยงทางเศรษฐกิจและความมั่นคงของประเทศทางด้านวิทยาศาสตร์ และการพัฒนานวัตกรรมของประเทศ ตลอดจนนโยบายประเทศไทย 4.0

11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ นอกจากจะมุ่งเน้นการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิชาการแล้ว ยังมีรายวิชาต่างๆ ที่สอดคล้องกับการพัฒนาผู้เรียนทางด้านสังคมและวัฒนธรรมซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ อันเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว นอกจากนั้นการศึกษานี้หลักสูตรยังมุ่งเน้นที่จะสร้างบุคลากรที่มีความสามารถทางด้านกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และสามารถแก้ปัญหาเชิงบูรณาการความรู้ และเทคโนโลยีโดยใช้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาเทคโนโลยี รวมทั้งสังคมและวัฒนธรรม ทั้งนี้วัตถุประสงค์หนึ่งของหลักสูตรยังมีการมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีความเข้าใจถึงผลกระทบทางสังคมและวัฒนธรรม มีคุณธรรม จริยธรรม และมีศักยภาพในการพัฒนาตนเองได้อย่างเหมาะสมกับวิถีชีวิตของสังคมไทย

การวางแผนหลักสูตรจะคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลง และพัฒนาการทางด้านวิทยาศาสตร์ สังคม และวัฒนธรรมที่เกิดขึ้นในสังคมประชากรทั่วโลก ในปัจจุบันการเปลี่ยนแปลงสังคมไทยสู่

สังคมอาเซียนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและวัฒนธรรม มีการเอาัดเอาเปรียบเชิงวัฒนธรรม เกิดการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือและทักษะไปสู่ประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า เกิดปัญหาแรงงานต่างชาติ และเกิดการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ การส่งเสริมความรู้ ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะช่วยเสริมสร้างแนวคิดทางด้านการจัดการ สร้างความสมดุลทางด้านวัฒนธรรมกับเพื่อนบ้านให้เชื่อมโยงกับสังคมและวัฒนธรรมของไทยได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนสามารถสร้างความเข้มแข็งให้กับบุคลากรในประเทศ ให้มีทักษะในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

จากปัญหายุคคคมในเรื่องการเคลื่อนย้ายแรงงานที่มีฝีมือและทักษะ ไปสู่ประเทศที่มีผลตอบแทนสูงกว่า ทำให้ประเทศขาดแคลนทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ความสามารถ โดยเฉพาะบุคลากรด้านคณิตศาสตร์ที่มีความสามารถในการบูรณาการเข้ากับศาสตร์ด้านอื่นๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องพัฒนาและวางแผนการจัดการหลักสูตรให้สามารถผลิตบุคลากรที่มีความสามารถด้านคณิตศาสตร์ควบคู่กับวิทยาการด้านอื่นๆ เช่นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ นอกจากนั้นการพัฒนาหลักสูตรนี้มุ่งเน้นเนื้อหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ วิธีการคิดและวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการคำนวณเชิงตัวเลข และการบูรณาการความรู้ทางคณิตศาสตร์เชิงลึก มีความคิดริเริ่ม สร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องคณิตศาสตร์ได้ ตลอดจนเป็นหลักสูตรพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลงานวิจัยที่สร้างคุณประโยชน์ให้แก่บุคคล และสังคมส่วนรวมของประเทศ

12. ผลกระทบจาก ข้อ 11.1 และ 11.2 ต่อการพัฒนาหลักสูตรและความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

12.1 การพัฒนาหลักสูตร

จากสถานการณ์ภายนอกทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมที่ต้องเผชิญกับบริบทการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ จะส่งผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ ดังนั้นการพัฒนาหลักสูตรจึงจำเป็นต้องพัฒนาหลักสูตรในเชิงรุก โดยหลักสูตรต้องมีมาตรฐานและคุณภาพ สามารถผลิตและพัฒนาบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีศักยภาพและสามารถปรับเปลี่ยนการใช้ความรู้ได้ตามวิวัฒนาการของเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการแข่งขันได้ทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ ซึ่งหลักสูตรนี้มีประสบการณ์และศักยภาพในการสร้างบุคลากรด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่มีความรู้เชิงทฤษฎี มีความพร้อมในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการและการวิจัย และสามารถนำคณิตศาสตร์มาประยุกต์ หรือบูรณาการใช้กับงานทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้เป็นอย่างดี สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะกับงาน นอกจากนั้นการพัฒนาหลักสูตรนี้ยังได้มุ่งเน้นผ่านการเรียนรู้การสอนในรายวิชาต่างๆ ของหลักสูตรซึ่งมีการปลูกฝังให้ผู้เรียนได้เข้าใจ และทราบถึง

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่มีต่อการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม โดยมีความพร้อมที่จะปฏิบัติตัวอย่างมีอาชีพ มีคุณธรรมและจริยธรรม

12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือมีปณิธานที่จะ “พัฒนาคน พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี” ซึ่งคณิตศาสตร์นั้นเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ให้มีการคิดอย่างเป็นระบบและมีเหตุผล โดยวัตถุประสงค์ของหลักสูตรนี้ต้องการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถ ทางด้านคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานหลักสำหรับการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยสามารถนำความรู้ด้านคณิตศาสตร์ไปประยุกต์เชิงบูรณาการเพื่อพัฒนาผลงานทางวิทยาศาสตร์และการสร้างเทคโนโลยีเชิงนวัตกรรม ซึ่งถือว่าหลักสูตรนี้สอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย นอกจากนั้นหลักสูตรนี้ยังมุ่งผลิตบัณฑิตที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์และการประยุกต์ ที่มีความรู้ มีทักษะ มีศักยภาพสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต และมีความพร้อมในการพัฒนาตนเองให้เข้ากับลักษณะงานทั้งด้านวิชาการ การวิจัย ด้านวิชาชีพ และการทำงานในหน่วยงานหรือสถานประกอบการต่างๆ โดยบัณฑิตสามารถเลือกใช้เทคโนโลยีให้เหมาะกับงานและสามารถปฏิบัติงานได้ทันทีอย่างมืออาชีพ มีคุณธรรมและจริยธรรม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรในการพัฒนาบุคลากรทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับพันธกิจ นโยบาย และวิสัยทัศน์ของทางมหาวิทยาลัย เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่มุ่งเป็นมหาวิทยาลัยที่ใฝ่เรียนรู้ มุ่งสู่ความเป็นเลิศในเทคโนโลยีและการวิจัย นอกจากนั้นยังมุ่งสร้างบัณฑิตที่ดีและเก่ง เพื่อการพัฒนาประเทศและสังคม

13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของมหาวิทยาลัย

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ มีความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นๆ และหลักสูตรในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ดังนี้

13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

กลุ่มวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป ได้แก่ กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์ กลุ่มวิชามนุษยศาสตร์ กลุ่มวิชาภาษาและกลุ่มวิชาพลศึกษา นักศึกษาในหลักสูตรจะต้องเรียนกับบุคลากรคณะศิลปศาสตร์ประยุกต์ สำหรับกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ยกเว้นรายวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ นักศึกษาจะต้องไปเรียนกับนักศึกษาในหลักสูตรอื่นๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์

13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้คณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

วิชา 040203101 คณิตศาสตร์ 1 และวิชา 040203102 คณิตศาสตร์ 2 เป็นรายวิชาที่เปิดสอนให้กับนักศึกษาภาควิชาอื่นๆ ในคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ นอกจากนั้นรายวิชาชีพของ

หลักสูตรยังเปิดโอกาสให้นักศึกษาทั้งคณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์และคณะวิศวกรรมศาสตร์เข้าเรียนได้ตามความสนใจของนักศึกษา

13.3 การบริหารจัดการ

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนรายวิชาต่างๆ ในหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ และประสานงานกับอาจารย์ซึ่งเป็นตัวแทนของภาควิชาอื่นๆ ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป หมวดวิชาเฉพาะ และหมวดวิชาเลือกเสรี

หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1.1 ปรัชญา

ผลิตบุคลากรที่มีความรู้และความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ เพื่อพัฒนาคน พัฒนาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ความสำคัญของหลักสูตร

ในขณะนี้ประเทศไทยมีความต้องการบุคลากรเป็นจำนวนมากที่มีความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือความรู้ทางด้านการบูรณาการคณิตศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ ทั้งในระดับปริญญาบัณฑิตและระดับบัณฑิตศึกษา องค์กรขนาดใหญ่ทางด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมทั้งภาครัฐและเอกชนนั้น จำเป็นต้องมีหน่วยงานทางด้านการวิจัยและพัฒนา ซึ่งในปัจจุบันยังขาดแคลนบุคลากรทางด้านนี้ ผู้บริหารองค์กรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องนั้น จะต้องมีความเข้าใจระบบ ปัจจัย ผลกระทบ และตัวแปรต่างๆ รวมทั้งการกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผน และการตัดสินใจในการดำเนินงานภายในองค์กร โดยทั่วไปแล้วความเข้าใจที่ชัดเจนเป็นตัวเลขหรือค่าที่วัดได้นั้นต้องอาศัยความรู้ทางด้านและคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงนับว่าหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์นั้น สามารถตอบสนองความต้องการบุคลากรทางด้านนี้ได้

นอกจากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น เนื่องจากทางภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรนี้ ตั้งแต่ปีการศึกษา 2534 อย่างต่อเนื่องจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นทางภาควิชา จึงมีความพร้อมในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจความพึงพอใจของบัณฑิตของภาควิชา ที่สำเร็จการศึกษา ซึ่งในปัจจุบันมีบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์มาแล้วมากกว่า 20 รุ่น นอกเหนือจากบัณฑิตแล้ว ทางภาควิชา ยังได้ใช้ข้อมูลจากผู้ใช้งานบัณฑิต ซึ่งได้ดำเนินการสำรวจความต้องการและความคิดเห็นของผู้ใช้งานบัณฑิตเป็นประจำทุกปี โดยผลการสำรวจนั้นได้ถูกนำมาเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัย สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และผู้ใช้งานบัณฑิตมากยิ่งขึ้น

การปรับปรุงหลักสูตรในรอบนี้ได้ปรับเปลี่ยนรายวิชา และคำอธิบายรายวิชาให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ นอกจากนั้นหลักสูตรนี้ยังมุ่งเน้นให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษามีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) และสอดคล้องกับปรัชญาของ

มหาวิทยาลัย และมีคุณลักษณะและความรู้ความสามารถตามที่หลักสูตรกำหนด เพื่อให้เป็นหลักสูตรที่ได้มาตรฐานสากล สามารถผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ และมีคุณสมบัติเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงาน

1.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

- (1) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้คู่คุณธรรม มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีความรับผิดชอบ ต่อสังคม และตอบสนองความต้องการบุคลากรทางคณิตศาสตร์ในวงการธุรกิจ อุตสาหกรรม และหน่วยงานราชการ
- (2) เพื่อผลิตบัณฑิตให้มีความรู้ทั้งด้านทฤษฎีและการปฏิบัติ เน้นความรู้และทักษะด้าน คณิตศาสตร์ เช่น ทักษะด้านตรรกะ การใช้เหตุผล มีความสามารถในการคำนวณ และ การใช้เทคโนโลยี เป็นต้น เพื่อให้เข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้อย่างลึกซึ้ง พร้อมทั้ง สามารถนำความรู้และเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ทางด้านวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ ธุรกิจการเงิน และการ ประกันภัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสนองต่อแนวทางในการดำเนินการปฏิรูป การศึกษา
- (3) เพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้เชิงลึกในวิชาคณิตศาสตร์ มีศักยภาพในการเรียนรู้อย่างมี ระบบ มีความคิดสร้างสรรค์ และมีความสามารถในการแสวงหาความรู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถศึกษาต่อในระดับสูงต่อไป
- (4) เพื่อส่งเสริมและพัฒนางานวิจัยทางคณิตศาสตร์ประยุกต์เชิงบูรณาการด้าน วิศวกรรมศาสตร์ ธุรกิจ การเงิน และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ในการพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีของประเทศ

1.4 จุดเด่นเฉพาะของหลักสูตร

- (1) หลักสูตรได้เปิดสอนนักศึกษามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2534 นับจนถึงปัจจุบันเป็นระยะเวลา มากกว่า 25 ปี มีจำนวนบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาเป็นจำนวนมาก และเป็นที่ต้องการ ของตลาดแรงงาน
- (2) บุคลากรประจำหลักสูตรนี้มีความเชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์เชิงประยุกต์ที่ หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ การคำนวณเชิงตัวเลข และการวิเคราะห์เชิงประยุกต์ ซึ่งเป็นสาขาที่สำคัญทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์
- (3) หลักสูตรนี้เน้นการเรียนควบคู่การปฏิบัติการ โดยมีจำนวนห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อการคำนวณขั้นสูงซึ่งได้ใช้สอนในบางรายวิชาของหลักสูตร ทำให้นักศึกษาของ หลักสูตรได้มีประสบการณ์ในการแก้ปัญหาจริงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทาง คณิตศาสตร์ พร้อมทั้งสามารถอภิปรายผลได้อย่างน่าเชื่อถือและมีประสิทธิภาพ

2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์- บัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ประยุกต์ ให้มีมาตรฐานตาม ข้อกำหนดของสำนักงานคณะ กรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และให้สอดคล้องกับ ความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต	- เชิญผู้ทรงคุณวุฒิในภาครัฐ และเอกชนมาร่วมในการ พัฒนาหลักสูตร - สร้างความร่วมมือกับองค์กร หรือหน่วยงานในการจัด กิจกรรมทางวิชาการ - มีการประเมินหลักสูตรอย่าง สม่ำเสมอ	- หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิ และรายงานการประชุม - เอกสารความร่วมมือ และจำนวนโครงการใน การจัดกิจกรรม - รายงานผลการประเมิน หลักสูตรและเอกสาร การปรับปรุงหลักสูตร
- พัฒนาบุคลากรในด้านการ เรียนการสอน และการวิจัย เพื่อเพิ่มพูนความรู้ และ ประสบการณ์ซึ่งจะส่งผลให้ หลักสูตรนี้บรรลุตามวัตถุประสงค์	- สนับสนุนให้บุคลากรไปศึกษา ต่อในระดับที่สูงขึ้น - สนับสนุนให้บุคลากรเข้าร่วม การประชุมทางวิชาการหรือ การนำเสนอผลงานวิจัยอย่าง สม่ำเสมอ	- จำนวนบุคลากรที่ได้รับการ พัฒนา - จำนวนผลงานวิจัย

หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการและโครงสร้างของหลักสูตร

1. ระบบการจัดการศึกษา

1.1 ระบบ

ระบบการศึกษาเป็นแบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ สำหรับ 1 ภาคการศึกษาปกติ มีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ การคิดหน่วยกิตคิดตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี พ.ศ. 2558 ของกระทรวงศึกษาธิการ สำหรับระเบียบอื่นๆ ให้เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มี

1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

2. การดำเนินการหลักสูตร

2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

ภาคการศึกษาต้น เดือนสิงหาคม – เดือนธันวาคม

ภาคการศึกษาปลาย เดือนมกราคม – เดือนพฤษภาคม

2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

- (1) เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และรายวิชาคณิตศาสตร์รวมกันไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต
- (2) มีคุณสมบัติอื่นๆ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาในระดับปริญญาบัณฑิต
- (3) ผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) และ/หรือผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

3.1 หลักสูตร

3.1.1 จำนวนหน่วยกิต รวมตลอดหลักสูตร 133 หน่วยกิต

3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร (โครงการปกติและสหกิจศึกษา)

3.1.2.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป 32 หน่วยกิต

ก) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์	6 หน่วยกิต
ข) กลุ่มวิชาภาษา	12 หน่วยกิต
ค) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	12 หน่วยกิต
ง) กลุ่มวิชาพลศึกษา	2 หน่วยกิต

3.1.2.2 หมวดวิชาเฉพาะ 95 หน่วยกิต

ก) กลุ่มวิชาแกน	58 หน่วยกิต
ข) กลุ่มวิชาชีพ	37 หน่วยกิต

1) โครงการปกติ

วิชาชีพบังคับ	4 หน่วยกิต
วิชาชีพเลือก	33 หน่วยกิต

2) โครงการสหกิจศึกษา

วิชาชีพบังคับ	10 หน่วยกิต
วิชาชีพเลือก	27 หน่วยกิต

3.1.2.3 หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต

3.1.3 รายวิชาในแต่ละหมวดวิชาและจำนวนหน่วยกิต

3.1.3.1 หมวดวิชาศึกษาทั่วไป (General Education Courses) 32 หน่วยกิต

ก) กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 6 หน่วยกิต

(Subject Class of Social Sciences and Humanities)

ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 6 หน่วยกิต

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

080203901	มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)
080203904	กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law for Everyday Life)	3(3-0-6)
080203905	เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน (Economy and Everyday Life)	3(3-0-6)
080203907	ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน (Business and Everyday Life)	3(3-0-6)
080303104	จิตวิทยาเพื่อการทำงาน (Psychology for Work)	3(3-0-6)
080303601	มนุษยสัมพันธ์ (Human Relations)	3(3-0-6)
080303602	การพัฒนาคุณภาพชีวิต (Development of Life Quality)	3(3-0-6)
080303603	การพัฒนาบุคลิกภาพ (Personality Development)	3(3-0-6)

หรือรายวิชาอื่นๆ ในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์หมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

ข) กลุ่มวิชาภาษา

12 หน่วยกิต

(Subject Class of Language)

ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 12 หน่วยกิต

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

080103001	ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)
080103002	ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)
080103011	ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)
080103012	การอ่าน 1 (Reading I)	3(3-0-6)
080103013	การอ่าน 2 (Reading II)	3(3-0-6)
080103014	การเขียน 1 (Writing I)	3(3-0-6)
080103015	การเขียน 2 (Writing II)	3(3-0-6)
080103016	การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 (English Conversation I)	3(3-0-6)
080103017	การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 (English Conversation II)	3(3-0-6)
080103018	ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Work)	3(3-0-6)
080103019	ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (English for Scientists)	3(3-0-6)

หรือรายวิชาอื่นๆ ในกลุ่มวิชาภาษา หมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-
พระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

ค) กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ **12 หน่วยกิต**
(Subject Class of Sciences and Mathematics)

ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 12 หน่วยกิต

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)

040113005	เคมีในชีวิตประจำวัน (Chemistry in Everyday Life)	3(3-0-6)
040313017	ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา (Exercise Skill and Sport)	3(3-0-6)
040413001	ชีววิทยาในชีวิตประจำวัน (Biology in Daily Life)	3(3-0-6)
040423001	สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environment and Energy)	3(3-0-6)
040433002	อาหารในชีวิตประจำวัน (Food in Daily Life)	3(3-0-6)
040503001	สถิติในชีวิตประจำวัน (Statistics in Everyday Life)	3(3-0-6)
040603002	ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ (Computer System and Applications)	3(3-0-6)
040603003	จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์ (Computer Ethics)	3(3-0-6)

หรือวิชาอื่นๆ ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ในหมวดวิชาศึกษาทั่วไป ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

ง) กลุ่มวิชาพลศึกษา **2 หน่วยกิต**
(Subject Class of Physical Education)

ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 2 หน่วยกิต

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษด้วยตนเอง)

080303501	บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)
080303502	วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)
080303503	แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

080303504	ลีลาศ (Dancing)	1(0-2-1)
080303505	เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)
080303506	เทควันโด (Taekwondo)	1(0-2-1)
080303507	ฟุตบอล (Football)	1(0-2-1)
080303508	เซปักตะกร้อ (Sepak-Takraw)	1(0-2-1)
080303509	เปตอง (Pétanque)	1(0-2-1)

หรือวิชาอื่นๆ ในกลุ่มวิชาพลศึกษาในหมวดวิชาศึกษาทั่วไปที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-พระนครเหนือเปิดสอน โดยความเห็นชอบของภาควิชา

3.1.3.2 หมวดวิชาเฉพาะ (Particular Courses)

95 หน่วยกิต

ก) กลุ่มวิชาแกน (Subject Class of Core Courses)

58 หน่วยกิต

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-2-1)
040203101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
040203102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
040213101	คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์ (Discrete Mathematics and Applications)	3(3-0-6)
040213102	หลักคณิตศาสตร์ (Principles of Mathematics)	3(3-0-6)
040213202	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213203	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)
040213204	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
040213205	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Analysis I)	3(3-0-6)
040213206	การวิเคราะห์เวกเตอร์ (Vector Analysis)	3(3-0-6)
040213301	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
040213303	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1 (Numerical Methods I)	3(2-2-5)
040213305	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 2 (Numerical Methods II)	3(2-2-5)
040213306	พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3(3-0-6)
040213309	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
040223141	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์ (Computer Programming for Mathematics)	3(2-2-5)
040313020	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics)	3(3-0-6)
040313021	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics Laboratory)	1(0-2-1)
040503023	ความน่าจะเป็นและสถิติ (Probability and Statistics)	3(3-0-6)
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-2-1)

ข) กลุ่มวิชาชีพ (Subject Class of Professional Courses) 37 หน่วยกิต

1) โครงการปกติ ให้เรียนรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213481	ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น (Fundamentals of Research Methodology)	1(0-2-1)
040213482	โครงการพิเศษ (Special Project)	3(0-6-3)

และเลือกจากรายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 33 หน่วยกิต

2) โครงการสหกิจศึกษา ให้เรียนรายวิชาต่อไปนี้

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213491	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-cooperative Education)	1(0-30-0)
040213492	สหกิจศึกษา (Co-operative Education)	6(0-540-0)
040213493	โครงการพิเศษในงานสหกิจศึกษา (Special Project in Co-operative Education)	3(0-6-3)

และเลือกจากรายวิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพจำนวน 27 หน่วยกิต

รายวิชาเลือกกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Courses)

โครงการปกติ ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 33 หน่วยกิต

โครงการสหกิจศึกษา ให้เลือกจากรายวิชาต่อไปนี้ จำนวน 27 หน่วยกิต

1. วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ประยุกต์

(Elective Courses on Mathematics and Applied Mathematics)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213210	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญประยุกต์ (Applied Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)
040213211	ทฤษฎีจำนวน (Number Theory)	3(3-0-6)
040213212	ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ (Graph Theory and Applications)	3(3-0-6)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213213	คณิตศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mathematics)	3(3-0-6)
040213216	ประวัติของคณิตศาสตร์ (History of Mathematics)	3(3-0-6)
040213313	พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ (Applied Linear Algebra)	3(3-0-6)
040213314	วิธีการแปลง (Transform Methods)	3(3-0-6)
040213315	ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และการประยุกต์ (Mathematical Models and Applications)	3(3-0-6)
040213316	รากฐานเรขาคณิต (Foundations of Geometry)	3(3-0-6)
040213317	อสมการเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Inequalities)	3(3-0-6)
040213323	ทอพอโลยีเบื้องต้น (Elementary Topology)	3(3-0-6)
040213324	คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์ (Combinatorial Mathematics and Applications)	3(3-0-6)
040213325	ทฤษฎีระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control System Theory)	3(3-0-6)
040213411	แคลคูลัสของการแปรผัน (Calculus of Variation)	3(3-0-6)
040213412	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Analysis II)	3(3-0-6)
040213415	สมการเชิงปริพันธ์ (Integral Equations)	3(3-0-6)
040213416	หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ (Selected Topic in Mathematics)	3(3-0-6)
040213417	หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Selected Topic in Applied Mathematics)	3(3-0-6)
040213423	ตรรกศาสตร์ฟัซซี (Fuzzy Logic)	3(3-0-6)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213424	การแก้ปัญหา (Problem Solving)	3(3-0-6)
040213425	คณิตศาสตร์ของพลศาสตร์ของไหล (Mathematics of Fluid Dynamics)	3(3-0-6)
040213426	ระบบเชิงพลวัต (Dynamical Systems)	3(3-0-6)
040213427	สัมพัทธภาพพิเศษเบื้องต้น (Introduction to Special Relativity)	3(3-0-6)
040213428	พลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Dynamics)	3(3-0-6)
040213429	เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุด (Optimization Techniques)	3(3-0-6)
040503102	สถิติวิเคราะห์ 1 (Statistical Analysis I)	3(3-0-6)
040503103	สถิติวิเคราะห์ 2 (Statistical Analysis II)	3(3-0-6)

2. วิชาเลือกด้านธุรกิจ การเงิน และการประกันภัย

(Elective Courses on Business, Finance and Insurance)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213231	ความเสี่ยงและการประกันภัย (Risk and Insurance)	3(3-0-6)
040213232	คณิตศาสตร์การเงิน (Mathematics of Finance)	3(3-0-6)
040213233	การเงินธุรกิจ (Corporate Finance)	3(3-0-6)
040213234	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 1 (Mathematics of Life Insurance I)	3(3-0-6)
040213235	คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 2 (Mathematics of Life Insurance II)	3(3-0-6)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213331	การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)	3(3-0-6)
040213334	การวิจัยดำเนินงานแบบกำหนด (Deterministic Operations Research)	3(3-0-6)
040213335	การวิจัยดำเนินงานแบบสโตแคสติก (Stochastic Operations Research)	3(3-0-6)
040213432	ความน่าจะเป็นและกระบวนการสโตแคสติก (Probability and Stochastic Process)	3(3-0-6)
040213439	หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ธุรกิจ (Selected Topic in Business Mathematics)	3(3-0-6)

3. วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์คณนาและคอมพิวเตอร์

(Elective Courses on Computational Mathematics and Computer)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040213343	คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Mathematics for Computer Graphics)	3(2-2-5)
040213344	โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Software)	3(2-2-5)
040213346	ทฤษฎีการคำนวณเบื้องต้น (Elementary Computational Theory)	3(3-0-6)
040213446	ทฤษฎีรหัส (Coding Theory)	3(3-0-6)
040213447	คณิตศาสตร์สำหรับปัญญาประดิษฐ์ (Mathematics for Artificial Intelligence)	3(3-0-6)
040213448	ระบบประมวลผลภาพ (Image Processing Systems)	3(2-2-5)
040213449	การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัยด้านคณิตศาสตร์ (Computer Programming for Mathematical Research)	3(2-2-5)
040213450	หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in Mathematics and Computer)	3(3-0-6)

หน่วยกิต(บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

040223241	โครงสร้างข้อมูลสำหรับคณิตศาสตร์ (Data Structures for Mathematics)	3(2-2-5)
040223251	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับคณิตศาสตร์ (Advanced Computer Programming for Mathematics)	3(2-2-5)

3.1.3.3 หมวดวิชาเลือกเสรี (Free Elective Courses) 6 หน่วยกิต

เลือกเรียนจากรายวิชาในหลักสูตรระดับปริญญาตรีที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี-
พระจอมเกล้าพระนครเหนือเปิดสอน

3.1.4 แผนการศึกษา

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040203101	คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)
040213101	คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์ (Discrete Mathematics and Application)	3(3-0-6)
040313020	ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics)	3(3-0-6)
040313021	ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics Laboratory)	1(0-2-1)
040503023	ความน่าจะเป็นและสถิติ (Probability and Statistics)	3(3-0-6)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	19(x-x-x)

ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040113003	เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)
040113004	ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-2-1)
040203102	คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)
040213102	หลักคณิตศาสตร์ (Principles of Mathematics)	3(3-0-6)
040223141	การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์ (Computer Programming for Mathematics)	3(2-2-5)
040713101	ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)
040713102	ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-2-1)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	20(x-x-x)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213202	พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)
040213203	สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Social Sciences and Humanities Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา (Physical Education Elective Course)	1(x-x-x)
	รวม	19(x-x-x)

ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213204	สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)
040213205	การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Analysis I)	3(3-0-6)
040213206	การวิเคราะห์เวกเตอร์ (Vector Analysis)	3(3-0-6)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Sciences and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาภาษา (Language Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาพลศึกษา (Physical Education Elective Course)	1(x-x-x)
	รวม	19(x-x-x)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213301	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
040213303	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1 (Numerical Methods I)	3(2-2-5)
040213306	พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3(3-0-6)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Social Sciences and Humanities Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	18(x-x-x)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213305	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 2 (Numerical Methods II)	3(2-2-5)
040213309	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	16(x-x-x)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213481	ระเบียบวิธีวิจัย (Research Methodology)	1(0-2-1)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	13(x-x-x)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการปกติ)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213482	โครงการพิเศษ (Special Project)	3(0-6-3)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	9(x-x-x)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213301	ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)
040213303	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1 (Numerical Methods I)	3(2-2-5)
040213306	พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3(3-0-6)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
04xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Science and Mathematics Elective Course)	3(x-x-x)
08xxxxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ (Social Sciences and Humanities Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	21(x-x-x)

ปีที่ 3 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213305	ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 2 (Numerical Methods II)	3(2-2-5)
040213309	สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)
040213491	เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-cooperative Education)	1(0-30-0)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	20(x-x-x)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 1 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213492	สหกิจศึกษา (Co-operative Education)	6(0-540-0)
	รวม	6(0-540-0)

ปีที่ 4 ภาคการศึกษาที่ 2 (โครงการสหกิจศึกษา)

รหัสวิชา	วิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
040213493	โครงการพิเศษในงานสหกิจศึกษา (Special Project in Co-operative Education)	3(0-6-3)
0402xxxxx	วิชาเลือกในกลุ่มวิชาชีพ (Professional Elective Course)	3(x-x-x)
xxxxxxxxx	วิชาเลือกเสรี (Free Elective Course)	3(x-x-x)
	รวม	9(x-x-x)

3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ **3(3-0-6)**

(Chemistry for Scientists)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

สสารและการวัดทางวิทยาศาสตร์ มวลสารสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี โครงสร้างของอะตอม สมบัติตามตารางธาตุ พันธะเคมี สถานะของสสาร สารละลาย อุณหพลศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลเคมี สมดุลกรด-เบส เคมีไฟฟ้า เคมีอินทรีย์เบื้องต้น และสารประกอบไฮโดรคาร์บอน

Substance and scientific measurement; stoichiometry in chemistry reaction; structures of atoms; periodic properties; chemical bonds; substance states; solutions; chemical thermodynamics; chemical equilibrium; acid-base equilibrium; electro-chemistry; fundamental of organic chemistry; and hydrocarbon compounds.

040113004 ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ **1(0-2-1)**

(Chemistry Laboratory for Scientists)

วิชาบังคับก่อน : 040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์

Prerequisite : 040113003 Chemistry for Scientists

ปฏิบัติการต่างๆ ที่มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในภาคบรรยายของวิชา 040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์

A laboratory course that accompanies the topics covered in the course 40113003 Chemistry for Scientists.

040113005 เคมีในชีวิตประจำวัน **3(3-0-6)**

(Chemistry in Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ผลิตภัณฑ์เคมีต่างๆ ในชีวิตประจำวัน สบู่ ยาสีฟัน สารทำความสะอาด เครื่องสำอาง นม และผลิตภัณฑ์ของนม น้ำตาล กระจก ซีเมนต์ ยารักษาโรค ตลอดจนผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เป็นต้น รวมทั้งการใช้สารเคมีอย่างถูกวิธี และการแก้ไขพิษจากสารเคมีเบื้องต้น

Ingredients and properties of chemical products in everyday life: soap, toothpaste, detergent, food additives, milk and its products, cosmetic products, paper, resin, adhesives, cement, medicine, and agricultural chemicals; proper uses of chemical products and proper first-aid treatment due to chemical exposure.

040203101 คณิตศาสตร์ 1

3(3-0-6)

(Mathematics I)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันและเส้นสัมผัส อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ความเร็วและอัตราการเปลี่ยนแปลง กฎการหาอนุพันธ์ อนุพันธ์อันดับสูง อนุพันธ์ของฟังก์ชันมูลฐาน สมการเชิงตัวแปรเสริม การประยุกต์ของอนุพันธ์ อัตราสัมพันธ์ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุด รูปแบบไม่กำหนด ปริพันธ์จำกัดเขตและปริพันธ์ไม่จำกัดเขต พื้นที่ระหว่างเส้นโค้ง เทคนิคการหาปริพันธ์ การหาปริพันธ์เชิงตัวเลข

Limit and continuity of functions; slope and tangent line; derivative of function; velocity and rate of change; differentiation rules; higher-order derivative; derivative of elementary functions; parametric equation; applications of derivative; related rate; maxima and minima; indeterminate forms; definite and indefinite integrals; area between curves; integration techniques; numerical integration.

040203102 คณิตศาสตร์ 2

3(3-0-6)

(Mathematics II)

วิชาบังคับก่อน : 040203101 คณิตศาสตร์ 1

Prerequisite : 040203101 Mathematics I

ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การประยุกต์ของปริพันธ์จำกัดเขต ความยาวส่วนโค้ง พื้นที่ผิวที่เกิดจากการหมุน ปริมาตรที่เกิดจากการหมุน ฟังก์ชันหลายตัวแปร ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์ย่อยและการประยุกต์ ปริพันธ์สองชั้นและปริพันธ์สามชั้น การประยุกต์ของปริพันธ์หลายชั้น ลำดับและอนุกรม การทดสอบการลู่เข้า อนุกรมกำลัง อนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมแมคลอริน

Improper integral; applications of definite integral; arc length; area of surface of revolution; volume of revolution; function of several variables; limit and continuity; partial derivative and applications; double and triple integrals; applications of multiple integral; sequence and series; tests for convergence; power series; Taylor and Maclaurin series.

040213101 คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์ 3(3-0-6)

(Discrete Mathematics and Applications)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เซตและตรรกศาสตร์ ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์เวียนเกิด หลักของทฤษฎีจำนวน ปัญหาการนับ ทฤษฎีกราฟ ออโตมาตาจำกัด การประยุกต์คณิตศาสตร์ดิสครีตในด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์

Set and logic; relation and function; recurrence relation; principles of number theory; counting problem; graph theory; finite automata; applications of discrete mathematics in computer sciences.

040213102 หลักคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)

(Principles of Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างเชิงคณิตศาสตร์ เหตุผลเชิงอุปนัยและนิรนัย ตรรกศาสตร์และการพิสูจน์ระเบียบวิธีการพิสูจน์ การพิสูจน์ทฤษฎีบทที่เกี่ยวข้องกับเซต ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน เซตนับได้และเซตนับไม่ได้

Mathematical structure; inductive and deductive arguments; logic and proof; methods of proof; proofs of theorems related to sets; relations and functions; countable and uncountable sets.

040213202 พีชคณิตเชิงเส้น 3(3-0-6)

(Linear Algebra)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เมทริกซ์และดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้น การดำเนินการขั้นมูลฐาน ปริภูมิเวกเตอร์ ปริภูมิผลคูณภายใน การแปลงเชิงเส้น ค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ การแปลงเชิงตั้งฉาก การแปลงเป็นเมทริกซ์แยงมุม การประยุกต์ของพีชคณิตเชิงเส้น

Matrix and determinant; system of linear equations; elementary operation; vector space; inner product space; linear transformation; eigenvalue and eigenvector; orthogonal transformation; diagonalization; applications of linear algebra.

040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ**3(3-0-6)****(Ordinary Differential Equations)**

วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040203102 Mathematics II

สมการเชิงอนุพันธ์อันดับหนึ่งและการประยุกต์ สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้น สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับสูงที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงตัว วิธีตัวดำเนินการผกผัน วิธีเทียบสัมประสิทธิ์ วิธีแปรพารามิเตอร์ การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นอันดับสูง การแปลงลาปลาซ ฟังก์ชันขั้นบันไดและฟังก์ชันอิมพัลส์ การแปลงลาปลาซผกผัน ทฤษฎีบทผลการประสาน การแก้สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นโดยใช้การแปลงลาปลาซ

First-order differential equations and applications; linear differential equations; higher-order linear differential equations with constant coefficients; inverse operator method; method of undetermined coefficients; method of variational parameter; applications of higher-order differential equation; Laplace transforms; step function and impulse function; inverse Laplace transforms; convolution theorem; solving linear differential equations by Laplace transform.

040213204 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย**3(3-0-6)****(Partial Differential Equations)**

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

การจำแนกประเภทของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย คำตอบสมการเชิงอนุพันธ์ย่อยเชิงเส้นอันดับหนึ่ง วิธีเส้นโค้งลักษณะเฉพาะ รูปแบบบัญญัติ ปัญหาค่าเริ่มต้นและปัญหาค่าขอบ เงื่อนไขขอบไม่เอกพันธ์ การประยุกต์ใช้ออนุกรมฟูรีเยร์เพื่อหาคำตอบของสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย สมการคลื่น สมการความร้อน สมการลาปลาซ ปัญหาดิริชเลต์ วิธีกระจายฟังก์ชันไอเกนสำหรับสมการไม่เอกพันธ์ ปัญหาสตูร์ม-ลิววิลล์

Classification of partial differential equations; solution of first-order linear partial differential equation; method of characteristic curves; canonical form; initial-value and boundary-value problems; nonhomogeneous boundary condition; applications of Fourier series to solution of partial differential equation; wave equation; heat equation; Laplace equation; Dirichlet problem; method of eigenfunction expansion for nonhomogeneous equation; Sturm-Liouville problem.

040213205 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 **3(3-0-6)**
(Mathematical Analysis I)

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

ระบบจำนวนจริง ทอพอโลยีบนเส้นจำนวนจริง ลำดับของจำนวนจริง ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชัน อนุพันธ์ของฟังก์ชัน ปริพันธ์ของรีมันน์ อนุกรมของจำนวนจริง

Real number system; topology on real line; sequence of real number; limit and continuity of function; differentiation of function; Riemann integral; series of real number.

040213206 การวิเคราะห์เวกเตอร์ **3(3-0-6)**
(Vector Analysis)

วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040203102 Mathematics II

เวกเตอร์ พีชคณิตของเวกเตอร์ เส้นตรงและระนาบในปริภูมิสามมิติ สนามสเกลาร์สนามเวกเตอร์ เส้นโค้งปริภูมิ อนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงเวกเตอร์ ปริพันธ์ของฟังก์ชันเชิงเวกเตอร์ ปริพันธ์ตามเส้นทฤษฎีบทของกรีน ปริพันธ์ตามพื้นผิว ทฤษฎีบทสโตกส์และไดเวอร์เจนซ์ ระบบพิกัดเชิงเส้นโค้ง

Vector; vector algebra; line and plane in three dimensional space; scalar field; vector field; space curve; derivative of vector function; integral of vector function; line integral; Green's theorem; surface integral; Stokes' theorem; divergence theorem; curvilinear coordinate system.

040213210 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญประยุกต์ **3(3-0-6)**
(Applied Ordinary Differential Equations)

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

สมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นที่มีสัมประสิทธิ์เป็นตัวแปร ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นและการประยุกต์ คำตอบแบบอนุกรม ฟังก์ชันเบสเซล พหุนามเลอจองด์ ระบบออโตโนมัส ความเสถียรของระบบสมการเชิงเส้น ฟังก์ชันเชิงตั้งฉาก การประยุกต์ทางด้านวิทยาศาสตร์และวิศวกรรมศาสตร์

Linear differential equation with variable coefficients; system of linear differential equation and applications; series solution; Bessel function; Legendre polynomial; autonomous system; stability of linear system; orthogonal function; applications to science and engineering.

- 040213211 ทฤษฎีจำนวน** **3(3-0-6)**
(Number Theory)
 วิชาบังคับก่อน : 040213200 หลักคณิตศาสตร์
 Prerequisite : 040213200 Principles of Mathematics
 สมบัติของจำนวนเต็ม การหารลงตัว จำนวนเฉพาะ สมการไดโอแฟนไทน์ ฟังก์ชันเลขคณิต
 สมภาค ทฤษฎีบทเศษเหลือของจีน ทฤษฎีบทของออยเลอร์ ทฤษฎีบทเล็กของแฟร์มา
 Property of integer; divisibility; prime number; Diophantine equation;
 arithmetic function; congruence; Chinese remainder theorem; Euler's theorem; Fermat's
 little theorem.
- 040213212 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์** **3(3-0-6)**
(Graph Theory and Applications)
 วิชาบังคับก่อน : 040213101 คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์
 Prerequisite : 040213101 Discrete Mathematics and Applications
 กราฟ กราฟระบุทิศทาง วิธี วัฏจักร ต้นไม้ กราฟสองส่วน กราฟออยเลอร์ กราฟแฮมิลตัน
 ความเชื่อมโยง การจับคู่ การให้สีกราฟ กราฟเชิงระนาบ ข่ายงานและการประยุกต์
 Graph; digraph; path; cycle; tree; bipartite graph; Eulerian graph;
 Hamiltonian graph; connectedness; matching; graph coloring; planar graph; network and
 applications.
- 040213213 คณิตศาสตร์ขั้นสูง** **3(3-0-6)**
(Advanced Mathematics)
 วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2
 Prerequisite : 040203102 Mathematics II
 ลำดับและอนุกรมของฟังก์ชัน การลู่เข้าและการลู่เข้าอย่างสม่ำเสมอ สูตรเทย์เลอร์และการ
 ประมาณค่า ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ ฟังก์ชันแกมมาและบีตา ฟังก์ชันของกรีน อนุพันธ์ของฟังก์ชันในรูป
 ปริพันธ์ อนุกรมฟูรีเยร์ ปริพันธ์ฟูรีเยร์ การแปลงฟูรีเยร์
 Sequence and series of function; convergence and uniform convergence;
 Taylor formula and approximation; improper integral; gamma and beta functions;
 Green's function; Fourier series; Fourier integral; Fourier transform.

040213216 ประวัติของคณิตศาสตร์ **3(3-0-6)**
(History of Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติและการพัฒนาแนวคิดทางคณิตศาสตร์ ประวัติและผลงานของนักคณิตศาสตร์
 วิวัฒนาการของคณิตศาสตร์ตั้งแต่ยุคกรีกโบราณจนถึงปัจจุบัน

Histoty and development of mathematical concept; history and work of
 mathematicients; evolution of mathematics from Greek to present.

040213231 ความเสี่ยงและการประกันภัย **3(3-0-6)**
(Risk and Insurance)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ทฤษฎีความเสี่ยง การจัดการความเสี่ยง การประกันภัย ชนิดของการประกันภัย หลักของ
 สัญญาประกันภัย สถาบันประกันภัย การประกันชีวิตและการประกันวินาศภัย เงื่อนไขการประกันภัย การ
 เลือกบริษัทประกันภัย พระราชบัญญัติประกันชีวิต พระราชบัญญัติประกันวินาศภัย กฎหมายการ
 ประกันภัย

Risk theory; risk management; insurance; types of insurance; principles of
 insurance contract; insurance Institute; life-insurance and casualty-insurance; terms of
 insurance; selection of insurance company; life-insurance act; casualty-insurance act and
 Insurance law.

040213232 คณิตศาสตร์การเงิน **3(3-0-6)**
(Mathematics of Finance)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการวิเคราะห์ปัญหาการเงิน การคำนวณดอกเบี้ย ค่าสะสมและค่าปัจจุบัน ดอกเบี้ย
 ทบต้น ค่ารายปี อัตราส่วนลด ตารางการไถ่ถอนและมูลค่าเงินทุนสะสมสำหรับชำระหนี้ พันธบัตรและ
 หลักทรัพย์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ในการวิเคราะห์ปัญหาการเงิน

Principles of financial problem analysis; calculation of interest; commulative
 and present values; compound interest; annuities; yield rates; amortization schedule and
 sinking fund; bond and other securities; applied mathematics in financial problem
 analysis.

040213233 การเงินธุรกิจ**3(3-0-6)****(Corporate Finance)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

องค์ประกอบของธุรกิจ การวิเคราะห์งบการเงิน กระแสเงินสด มูลค่าเงินตามเวลา อัตราดอกเบี้ยและประเมินมูลค่าพันธบัตร กฎการตัดสินใจในการลงทุน ผลตอบแทนและความเสี่ยง อนุพันธ์ทางการเงิน ออปชั่นและฟิวเจอร์ส การเงินธุรกิจระหว่างประเทศ

Business organization; financial statement analysis; cash flows; time value of money; interest rates and bond valuation; investment decision rules; return and risk; financial derivatives; options and futures; international corporate finance.

040213234 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 1**3(3-0-6)****(Mathematics of Life Insurance I)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การคำนวณดอกเบี้ยและส่วนลด เงินรายงวดแบบแน่นอน อัตราผลได้ ฟังก์ชันการอยู่รอด ตารางมรณะ เงินรายงวดตามการทรงชีพและการประกันชีวิต การคำนวณเบี้ยประกัน เงินสำรองประกันชีวิตและมูลค่าตามกรมธรรม์

Calculation of interest and discount; annuity; internal rate of return; survival function; mortality table; life annuity and insurance; calculation of net premium; life insurance reserves and policy holder value.

040213235 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 2**3(3-0-6)****(Mathematics of Life Insurance II)**

วิชาบังคับก่อน : 040213234 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 1

Prerequisite : 040213234 Mathematics of Life Insurance I

ความน่าจะเป็นเกี่ยวกับการอยู่รอด การสิ้นสุดของสภาพชีวิตร่วม สภาพการอยู่รอดเป็นคนสุดท้าย สถานภาพชีวิตรวมกลุ่ม เงินรายงวด สถานภาพการประกันชีวิต เงินรายงวดที่จ่ายหลังมรณกรรมของบุคคล

Probability of survive; end of joint-life status; last-survivor status; group life status; annuity; life insurance status; installments after the demise of party.

040213301 ตัวแปรเชิงซ้อน**3(3-0-6)****(Complex Variables)**

วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040203102 Mathematics II

จำนวนเชิงซ้อน ฟังก์ชันเชิงซ้อน อนุพันธ์ สมการโคชี-รีมันน์ ฟังก์ชันวิเคราะห์ ฟังก์ชันมูลฐาน ปริพันธ์เชิงซ้อน อนุกรมกำลังเชิงซ้อน อนุกรมเทย์เลอร์และอนุกรมโลรองต์ ภาวะเอกฐานและแคลคูลัสของส่วนตกค้าง การส่งคงรูป

Complex number; complex functions; derivatives; Cauchy-Riemann equation; analytic function; elementary function; complex integral; complex power series; Taylor and Laurent series; singularity and calculus of residues; conformal mapping.

040213303 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1**3(2-2-5)****(Numerical Methods I)**

วิชาบังคับก่อน : 040213202 พีชคณิตเชิงเส้น

Prerequisite : 040213202 Linear Algebra

ความคลาดเคลื่อน การหาคำตอบของสมการไม่เชิงเส้น การคำนวณเกี่ยวกับเมทริกซ์ การหาคำตอบเชิงตัวเลขของระบบสมการเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น การประมาณค่าในช่วง การหาอนุพันธ์เชิงตัวเลข การอินทิเกรตเชิงตัวเลข การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาเชิงตัวเลข

Error; finding root of nonlinear equation; matrix computation; numerical solution of linear and nonlinear systems; interpolation; numerical differentiation; numerical integration; programming for solving numerical problems.

040213305 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 2**3(2-2-5)****(Numerical Methods II)**

วิชาบังคับก่อน : 040213303 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1

Prerequisite : 040213303 Numerical Methods I

การถดถอย สไปลีน การประมาณค่าภายในแบบเป็นช่วง วิธีเชิงตัวเลขสำหรับค่าเฉพาะและเวกเตอร์เฉพาะ คำตอบเชิงตัวเลขของสมการเชิงอนุพันธ์สามัญและสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหาเชิงตัวเลขขั้นสูง

Regression; spline; piecewise interpolation; numerical method for eigenvalue and eigenvectors; numerical solutions of ordinary differential equations and partial differential equations; programming for solving advanced numerical problems.

040213306 พีชคณิตนามธรรม**3(3-0-6)****(Abstract Algebra)**

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

การดำเนินการทวิภาค กลุ่มและสมบัติเบื้องต้น กลุ่มของชั้นสมภาค กลุ่มสมมาตร
 กลุ่มวัฏจักร ทฤษฎีบทของลากรองจ์ กรู๊ปย่อยปกติ กรู๊ปผลหาร สาทิสสัณฐาน สมสัณฐาน ริง อินทิกรัล
 โดเมนและฟิลด์

Binary operations; groups and basic properties; group of congruence classes;
 symmetric group; cyclic group; Lagrange's theorem; normal subgroup; quotient group;
 homomorphism; isomorphism; ring; integral domain and field.

040213309 สัมมนา**1(0-2-1)****(Seminar)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การนำเสนอบทความทางวิชาการด้านคณิตศาสตร์จากวารสารวิชาการ การอภิปราย
 เนื้อหาวิชาการในชั้นเรียน

Presentation of academic articles in mathematics from academic journals;
 in-class discussion on academic contents.

040213313 พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์**3(3-0-6)****(Applied Linear Algebra)**

วิชาบังคับก่อน : 040213202 พีชคณิตเชิงเส้น

Prerequisite : 040213202 Linear Algebra

ปัญหากำลังสองน้อยสุด การประยุกต์ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง รูปแบบเชิงเส้นคู่
 รูปแบบกำลังสอง พื้นผิวกำลังสอง พีชคณิตเชิงเส้นกับระบบสมการเชิงอนุพันธ์ เรขาคณิตของการแปลง
 เชิงเส้น ปริภูมิเวกเตอร์ของจำนวนเชิงซ้อน กำหนดการเชิงเส้นและปัญหาค่าเหมาะสมที่สุด

Least-square problem; applications of eigenvalue and eigenvector; bilinear
 form; quadratic form; quadric surface; linear algebra and system of differential equations;
 geometry of linear transformation; vector space of complex number; linear programming
 and optimization problem.

040213314 วิธีการแปลง**3(3-0-6)****(Transform Methods)**

วิชาบังคับก่อน : 040213204 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Prerequisite : 040213204 Partial Differential Equations

การแปลงลาปลาซ ทฤษฎีบทการผกผัน การหาปริพันธ์แบบโคชี การแปลงฟูเรียร์และการประยุกต์กับสมการเชิงอนุพันธ์ย่อย การส่งคงรูป สูตรชวาร์ซ-คริสโตเฟอ์ การประยุกต์ใช้การแปลงกับปัญหาทางด้านฟิสิกส์และวิศวกรรมศาสตร์

Laplace transform; inverse theory; Cauchy integral; Fourier transform and applications to partial differential equation; conformal mapping; Schwarz-Christoffel formula; applications of transform to physics and engineering problems.

040213315 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และการประยุกต์**3(3-0-6)****(Mathematical Models and Applications)**

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

หลักของการสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ ตัวแบบประชากรแบบเวลาต่อเนื่องสำหรับชนิดเดียว ตัวแบบประชากรเชิงเส้นแบบเวลาไม่ต่อเนื่อง คำตอบเชิงคุณภาพของตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ จุดสมดุลและการวิเคราะห์เสถียรภาพ การแปลงให้เป็นเชิงเส้น พฤติกรรมคำตอบของระบบเชิงเส้น ตัวแบบประชากรหลายชนิด ตัวแบบลอตกา-วอลแตร์รา การวิเคราะห์เชิงคุณภาพของคำตอบโดยใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์

Principles of mathematical modeling; continuous-time population models for single-specie; discrete-time linear population model; qualitative solution of mathematical model; equilibrium and stability analysis; linearization; multiple-specie model; Lotka-Volterra model; qualitative analysis of solution using mathematical software.

040213316 รากฐานเรขาคณิต 3(3-0-6)

(Foundations of Geometry)

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

การแปลงทางเรขาคณิต ลำดับชั้นของเรขาคณิต หลักของเรขาคณิต เซตของสัจพจน์และเรขาคณิตจำกัด เซตของสัจพจน์สำหรับเรขาคณิตแบบยูคลิด เรขาคณิตแบบยูคลิดของรูปหลายเหลี่ยมและวงกลม เรขาคณิตนอกระบบยูคลิด เรขาคณิตเชิงภาพฉาย

Geometric transformations; hierarchy of geometries; principles of geometry; set of axiom and finite geometry; set of axioms for Euclidean geometry; Euclidean geometry of the polygon and circle; non-Euclidean geometry; projective geometry.

040213317 อสมการเชิงคณิตศาสตร์ 3(3-0-6)

(Mathematical Inequalities)

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

อสมการแบบดิสครีต อสมการเชิงปริพันธ์สำหรับฟังก์ชันเว้า อสมการออสโตรสกีและอสมการสี่เหลี่ยมคางหมู อสมการแบบกรูสส์และผลลัพธ์ที่เกี่ยวข้อง อสมการในปริภูมิผลคูณภายใน อสมการในปริภูมินอร์มเชิงเส้นและฟังก์ชันนัล

Discrete inequality; integral inequality for convex function; Ostrowski and trapezoid type inequalities; Gruss-type inequalities and related results; inequalities in inner product spaces; inequalities in normed linear spaces and functional.

040213323 ทอพอโลยีเบื้องต้น 3(3-0-6)

(Elementary Topology)

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

ปริภูมิเมตริก ปริภูมิทอพอโลยีและสมบัติพื้นฐาน การลู่เข้า การแยกและการนับได้ ความบริบูรณ์ ปริภูมิวัดระยะได้ ความเชื่อมโยง ปริภูมิฟังก์ชัน

Metric space; topological space and fundamental property; convergence; separation and countability; compactness; metrizable space; connectedness; uniform space; function space.

040213324 คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์ 3(3-0-6)

(Combinatorial Mathematics and Applications)

วิชาบังคับก่อน : 040213101 คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์

Prerequisite : 040213101 Discrete Mathematics and Applications

หลักของการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ สัมประสิทธิ์ทวินาม หลักการเพิ่มเข้าและตัดออก หลักการนับพิราบ ฟังก์ชันก่อกำเนิด ความสัมพันธ์เวียนเกิดและการประยุกต์

Principles of counting; permutation and combination; binomial coefficient, inclusion and exclusion principles; pigeonhole principles; generating function; recurrence relation and applications.

040213325 ทฤษฎีระบบควบคุมเชิงเส้น 3(3-0-6)

(Linear Control System Theory)

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

การแทนระบบด้วยสมการเชิงคณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ผลตอบสนองเชิงเวลา ฟังก์ชันถ่ายโอน การตอบสนองแบบบังคับ การควบคุมได้ การตรวจวัดได้ เสถียรภาพของระบบควบคุม เส้นทางเดินของราก การทดสอบของเร้าท์-เฮอริวิตซ์ เกณฑ์เสถียรภาพของไนควิสต์ ผลตอบสนองในโดเมนความถี่

System representation with mathematical equations; Laplace transform, time-response analysis; transfer function; impulse response; controllability; measurability; stability of control system; root locus; Routh-Hurwitz test; Nyquist stability criterion; response in frequency domain.

040213331 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา 3(3-0-6)

(Time Series Analysis)

วิชาบังคับก่อน : 040513023 ความน่าจะเป็นและสถิติ

Prerequisite : 040513023 Probability and Statistics

การพยากรณ์เชิงปริมาณ เทคนิคการทำให้เรียบ การกรองแบบปรับได้ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาแบบคลาสสิก การวิเคราะห์การถดถอย อนุกรมเวลาบอกซ์-เจนกินส์ การวัดความคลาดเคลื่อนในการพยากรณ์

Quantitative forecasting; smoothing techniques; adaptive filtering; classical time series analysis; regression analysis; Box-Jenkins time series; error measurement in forecasting.

040213334 การวิจัยดำเนินงานแบบกำหนด **3(3-0-6)**
(Deterministic Operations Research)

วิชาบังคับก่อน : 040213202 พีชคณิตเชิงเส้น

Prerequisite : 040213202 Linear Algebra

การสร้างตัวแบบกำหนดการเชิงเส้น วิธีซิมเพล็กซ์ การวิเคราะห์ความไว ปัญหาควบคู่ ปัญหาการขนส่งและการจัดสรรงาน ขั้นตอนวิธีหาค่าเหมาะที่สุดของเครือข่าย กำหนดการจำนวนเต็ม และการประยุกต์

Linear programming modeling; simplex method; sensitivity analysis; dual problem; transportation and assignment problems; network optimization algorithms; integer programming and applications.

040213335 การวิจัยดำเนินงานแบบสโตแคสติก **3(3-0-6)**
(Stochastic Operations Research)

วิชาบังคับก่อน : 040513023 ความน่าจะเป็นและสถิติ

Prerequisite : 040513023 Probability and Statistics

ทฤษฎีเกม ลูกโซ่มาร์คอฟ ทฤษฎีแถวคอย ทฤษฎีสินค้าคงคลัง การวิเคราะห์การตัดสินใจ กระบวนการตัดสินใจของมาร์คอฟ การจำลองปัญหา

Game theory; Markov chain; queueing theory; inventory theory; decision making analysis; Markov decision processes; problem simulation.

040213343 คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ **3(2-2-5)**
(Mathematics for Computer Graphics)

วิชาบังคับก่อน : 040213202 พีชคณิตเชิงเส้น

Prerequisite : 040213202 Linear Algebra

แนวคิดของคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ อุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต การวาดรูปทรงพื้นฐาน การวาดเส้นหรือวงกลมของเบรเซนแฮม การวาดโดยกำหนดลักษณะ ขั้นตอนวิธีการระบายสี การขึ้นรูปและการแปลงแบบสองและสามมิติ ขั้นตอนวิธีการตัดทิ้งที่กรอบหน้าต่าง การแปลงตามมุมมอง โปรเจกชัน การวาดเส้นโค้งและพื้นผิว เทคนิคการให้แสงเงาและการทำให้เรียบ นโยบายการให้แสง เทคนิคการให้แสงสีกับวัตถุแบบติดตามลำแสงและแบบแฟร้งสี การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์กราฟิกส์

Concepts of computer graphics; input-output devices; primitive drawing; Bresenham's line and circle drawing; drawing style; filling algorithms; 2-D and 3-D modelings and transformations; clipping algorithm; viewing transformation; projection;

curve and surface drawing; shading and smoothing techniques; lighting issue; rendering techniques with ray tracing and radiosity; applications of computer graphics.

040213344 โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์

3(2-2-5)

(Mathematical Software)

วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040203102 Mathematics II

การใช้งานโปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ การสร้างกราฟภาพนิ่งและเคลื่อนไหว การคำนวณเชิงสัญลักษณ์และเชิงตัวเลข การเขียนชุดคำสั่ง การแก้ปัญหาแคลคูลัส พีชคณิตเชิงเส้นและสมการเชิงอนุพันธ์ การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาวិทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี

Mathematical software usage; creating of static and dynamic graphs; symbolic and numeric computations; computer programming; solving problems in calculus, linear algebra, and differential equations; applications of mathematical software for science, engineering and technology problems.

040213346 ทฤษฎีการคำนวณเบื้องต้น

3(3-0-6)

(Elementary Computational Theory)

วิชาบังคับก่อน : 040213101 คณิตศาสตร์เต็มหน่วยและการประยุกต์

Prerequisite : 040213101 Discrete Mathematics and Applications

การคำนวณแบบลำดับ การคำนวณแบบขนาน วงจรคอมบิเนชัน วงจรซีควเอนเชียล เครื่องสถานะจำกัด การคำนวณแบบเรียงลำดับ เครื่องคำนวณแบบกำหนดและไม่กำหนด เซตปกติและเซตไม่ปกติ ภาษาปกติและภาษาไม่ปกติ พุชดาวน์ออโตมาตา เครื่องทัวริง สมมติฐานเฮิร์ซ-ทัวริง การคำนวณได้และไม่ได้ ตัวอย่างปัญหาการหยุด ปัญหาการจัดประเภท ขั้นตอนวิธีแบบพีหรือเอ็นพี

Sequential computation; parallel computation; combination circuit; sequential circuit; finite-state machine; ordering computation; deterministic and nondeterministic machines; regular and irregular sets; push-down automata; Turing machine; Hertz-Turing assumption; computability and incomputability; examples of stopping problem; classification problem; P- and NP-algorithms.

040213411 แคลคูลัสของการแปรผัน**3(3-0-6)****(Calculus of Variation)**

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

ฟังก์ชันนัล ปัญหาการแปรผันของฟังก์ชันนัลตัวแปรเดียว สมการออยเลอร์ ปัญหาการแปรผันที่จุดปลายที่ถูกต้อง ปัญหาไอโซเพอริเมตริก ปัญหาการแปรผันหลายมิติ ปัญหาการแปรผันที่จุดปลายแปรผันได้ วิธีตรงสำหรับปัญหาการแปรผัน วิธีผลต่างจำกัดของออยเลอร์ วิธีของริทซ์ เงื่อนไขเพียงพอสำหรับค่าต่ำสุดหรือค่าสูงสุด หลักของแฮมิลตัน การประยุกต์ใช้แคลคูลัสของการแปรผัน

Functional; one-dimensional variational problem; Euler's equation; variation problem with fixed end-points; isoperimetric problem; multi-dimensional variational problem; variation problem with variable end-points; direct method for variational problem; Euler's finite-difference method; Ritz method; sufficient conditions for minimum or maximum; Hamilton's principles; applications of calculus of variations.

040213412 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 2**3(3-0-6)****(Mathematical Analysis II)**

วิชาบังคับก่อน : 040213205 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1

Prerequisite : 040213205 Mathematical Analysis I

หลักเชิงคณิตศาสตร์ ทฤษฎีบทเกี่ยวกับปริพันธ์แบบปริมาตร-สตีลต์เชส ลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันหลายตัวแปร อนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปร ทฤษฎีบทฟังก์ชันผกผัน ปริพันธ์หลายชั้น ปริพันธ์ตามเส้นและตามพื้นผิว ปริพันธ์เลอเบกส์

Mathematical principles; theorems on Riemann-Stieltjes integral; limits and continuity of functions of several variables; differentiation of functions of several variables; inverse function theorem; implicit function theorem; multiple Integral; line and surface integrals; Lebesgue integral.

040213415 สมการเชิงปริพันธ์**3(3-0-6)****(Integral Equations)**

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

การจำแนกประเภทของสมการเชิงปริพันธ์ คำตอบของสมการเชิงปริพันธ์ สมการเชิงปริพันธ์แบบโวเทอร์ราและปัญหาค่าเริ่มต้น สมการเชิงปริพันธ์ของเฟรดโฮล์มและปัญหาค่าขอบ วิธีการกระจายฟังก์ชันเชิงตั้งฉาก วิธีเทียบสัมประสิทธิ์ วิธีการประมาณค่าสี่เหลี่ยม การประยุกต์ของสมการเชิงปริพันธ์

Classification of integral equations; solutions of integral equations; Volterra integral equation and initial-value problem; Fredholm integral equation and boundary-value problems; method of orthogonal function expansion; method of comparison coefficients; method of successive approximation; applications of integral equation.

040213416 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์**3(3-0-6)****(Selected Topic in Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หัวข้อแปรเปลี่ยนในแต่ละปีการศึกษาตามความสนใจของนักศึกษาและผู้สอน โดยหัวข้อจะครอบคลุมการพัฒนาร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

Contents vary from year to year according to interest of students and instructor in charge. Typical contents include contemporary developments in mathematics.

040213417 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์**3(3-0-6)****(Selected Topic in Applied Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หัวข้อแปรเปลี่ยนในแต่ละปีการศึกษาตามความสนใจของนักศึกษาและผู้สอน โดยหัวข้อจะครอบคลุมการพัฒนาร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ประยุกต์

Contents vary from year to year according to interest of students and instructor in charge. Typical contents include contemporary developments in applied mathematics.

040213423 ตรรกศาสตร์ฟัซซี**3(3-0-6)****(Fuzzy Logic)**

วิชาบังคับก่อน : 040213102 หลักคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040213102 Principles of Mathematics

เซตแบบดั้งเดิมและเซตฟัซซี นิยามของเซตฟัซซี การกระทำบนเซตฟัซซี ความสัมพันธ์แบบดั้งเดิมและแบบฟัซซี ฟังก์ชันฟัซซี แคลคูลัสของฟังก์ชันฟัซซี ปริพันธ์ของฟังก์ชันฟัซซี จำนวนฟัซซี และพีชคณิตฟัซซี ตัวแปรสุ่มและทฤษฎีความน่าจะเป็นฟัซซี ตรรกศาสตร์ฟัซซีและการให้เหตุผลแบบประมาณค่า การประยุกต์ทฤษฎีเซตและตรรกศาสตร์ฟัซซี ระบบควบคุมเชิงตรรกะแบบฟัซซี

Classical and fuzzy set; definition of fuzzy set; operations on fuzzy sets; classical and fuzzy relations; fuzzy functions; calculus of fuzzy functions; integral of fuzzy functions; fuzzy numbers and fuzzy arithmetic; fuzzy random variables and fuzzy probability theory; fuzzy logic and approximate reasoning; applications of fuzzy set and logic theory; fuzzy logic control systems.

040213424 การแก้ปัญหา**3(3-0-6)****(Problem Solving)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การวิเคราะห์ปัญหาจากกรณีศึกษาโดยใช้แนวคิดและความรู้ทางคณิตศาสตร์ เทคนิคที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา แนวคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับเมตาฮีริสติก กำหนดการพลวัต พื้นฐานการตัดสินใจ และการบริหารความเสี่ยง

Problem analysis from case studies by using mathematical concepts and knowledge; appropriate techniques solving problems; basic concepts of meta-heuristic; dynamic programming; fundamental of decision making and risk management.

040213425 คณิตศาสตร์ของพลศาสตร์ของไหล**3(3-0-6)****(Mathematics of Fluid Dynamics)**

วิชาบังคับก่อน : 040213204 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย

Prerequisite : 040213204 Partial Differential Equations

สมการของการเคลื่อนที่ของของไหล การไหลในสภาพคงตัว จุดที่ของไหลอยู่ในสภาพนิ่ง แหล่งกำเนิดและแหล่งสูญเสียของของไหล ศักย์เชิงซ้อนและการประยุกต์

Equations of fluid motion; steady flow; stagnation point; source and sink of fluid; complex potential and applications.

040213426 ระบบเชิงพลวัต

3(3-0-6)

(Dynamical Systems)

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

ระบบสมการเชิงอนุพันธ์เชิงเส้นอันดับหนึ่ง ระบบสมการเชิงอนุพันธ์ไม่เชิงเส้น การวิเคราะห์เสถียรภาพแบบเฉพาะที่และแบบวงกว้าง การประยุกต์กับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ การประมาณคำตอบแบบคาบโดยวิธีการเฉลี่ย วิธีเพอร์เทอร์เบชัน ไบเฟอร์เคชัน สมการลอเรนส์ ความอลวน ระบบแฮมิลโตเนียน

System of first-order linear ordinary differential equations; system of nonlinear ordinary differential equation; local and global stability analysis; applications in scientific problems; approximations of periodic solutions by averaging methods; perturbation method; bifurcation; Lorenz equation; chaos; Hamiltonian system.

040213427 สัมพัทธภาพพิเศษเบื้องต้น

3(3-0-6)

(Introduction to Special Relativity)

วิชาบังคับก่อน : 040213206 การวิเคราะห์เวกเตอร์

Prerequisite : 040213206 Vector Analysis

หลักสัมพัทธภาพ สัมพัทธภาพและการเกิดเหตุการณ์พร้อมกัน ช่วงไม่แปรเปลี่ยน การแปลงลอเรนตส์ในสเปซ-ไทม์มิติ (1+1) การยืดของเวลาและการหดของระยะทาง การวัดแบบมันคอฟสกี การแปลงลอเรนตส์ในสเปซ-ไทม์มิติ (3+1) ความไม่แปรเปลี่ยนแบบลอเรนตส์ การคงตัวของ 4-โมเมนตัม และการประยุกต์

Principles of relativity; relativity and simultaneity; invariant interval; Lorentz transformations in (1+1) dimensional space-time; time dilation and length contraction; Minkowski metric; Lorentz transformation in (3+1) dimension; 4-vectors and Lorentz invariant; conservation of 4-momentum and applications.

040213428 พลศาสตร์แบบฉบับ**3(3-0-6)****(Classical Dynamics)**

วิชาบังคับก่อน : 040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ

Prerequisite : 040213203 Ordinary Differential Equations

ระบบของอนุภาคภายใต้แรงกระทำระหว่างกัน กฎการคงตัวของโมเมนตัม โมเมนตัมเชิงมุมและพลังงาน สมการลากรองจ์ แคลคูลัสของการแปรผัน หลักของแฮมิลตัน สมการออยเลอร์-ลากรองจ์ สมการของแฮมิลตันและการประยุกต์

System of particles under mutual interaction; conservation of momentum; angular momentum and energy; Lagrange's equation; calculus of variation; Hamilton's principles; Euler-Lagrange equation; Hamilton's equation and applications.

040213429 เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุด**3(3-0-6)****(Optimization Techniques)**

วิชาบังคับก่อน : 040203102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040203102 Mathematics II

การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขสำหรับตัวแปรเดียว การหาค่าเหมาะที่สุดแบบไม่มีเงื่อนไขสำหรับหลายตัวแปร วิธีการค้นหา วิธีเกรเดียนต์ วิธีนิวตัน การหาค่าเหมาะที่สุดแบบมีเงื่อนไข เงื่อนไขการช-คุน-ทักเกอร์ วิธีการหาค่าเหมาะที่สุดแบบเงื่อนไขเป็นอสมการ

One-variable unconstrained optimization; multi-variable constrained optimization; searching method; gradient method; Newton method; constrained optimization; Karush-Kuhn-Tucker condition; inequality constrained optimization methods.

040213432 ความน่าจะเป็นและกระบวนการสโตแคสติก**3(3-0-6)****(Probability and Stochastic Processes)**

วิชาบังคับก่อน : 040503023 ความน่าจะเป็นและสถิติ

Prerequisite : 040503023 Probability and Statistics

ทฤษฎีความน่าจะเป็นและตัวแปรสุ่ม การเข้าสู่ของตัวแปรสุ่ม กระบวนการปัวซอง ลูกโซ่แบบมาร์คอฟ ลูกโซ่แบบมาร์คอฟชนิดเวลาต่อเนื่อง การเคลื่อนที่แบบบราวน์และการประยุกต์ การสร้างตัวแบบของกระบวนการ फैนสุ่ม

Probability and random variables; convergence of random variables; Poisson process; Markov chain; continuous-time Markov chain; Brownian motion and applications; modeling of stochastic process.

040213439 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ธุรกิจ 3(3-0-6)

(Selected Topic in Business Mathematics)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หัวข้อแปรเปลี่ยนในแต่ละปีการศึกษาตามความสนใจของนักศึกษาและผู้สอน โดยหัวข้อจะครอบคลุมการพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ธุรกิจ

Contents vary from year to year according to interest of students and instructor in charge. Typical contents include contemporary developments in business mathematics.

040213446 ทฤษฎีรหัส 3(3-0-6)

(Coding Theory)

วิชาบังคับก่อน : 040213202 พีชคณิตเชิงเส้น

Prerequisite : 040213202 Linear Algebra

ทฤษฎีของรหัสผิดพลาดและถูกต้องโดยใช้แนวคิดด้านพีชคณิต ทฤษฎีจำนวนและความน่าจะเป็น แนวคิดของทฤษฎีรหัส การเข้ารหัสและการถอดรหัส ฟิวด์จำกัดและรหัสเชิงเส้น รหัสแฮมมิง การตรวจสอบพริติ พีชคณิตเบื้องต้นบนปริภูมิเวกเตอร์และฟิวด์จำกัด

Theory of error-correcting codes using concepts from algebra; number theory and probability; concepts of coding theory; decoding and encoding; finite fields and linear codes; Hamming codes; parity checks; preliminary algebra on vector spaces and finite fields.

040213447 คณิตศาสตร์สำหรับปัญญาประดิษฐ์**3(3-0-6)****(Mathematics for Artificial Intelligence)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้างคณิตศาสตร์พื้นฐานสำหรับปัญญาประดิษฐ์เบื้องต้น ตรรกศาสตร์ภาคแสดง ตรรกศาสตร์อันดับที่หนึ่ง การคำนวณ ขั้นตอนวิธีสำหรับการค้นหาคำตอบ การพิสูจน์ทฤษฎีบทและการแก้ปัญหาโดยใช้ปัญญาประดิษฐ์

Elementary of mathematical structures for artificial intelligence; predicate logic; first-order logic; computation; searching algorithm; theorem proving and solving with artificial intelligence.

040213448 ระบบประมวลผลภาพ**3(2-2-5)****(Image Processing Systems)**

วิชาบังคับก่อน : 040213102 คณิตศาสตร์ 2

Prerequisite : 040213102 Mathematics II

นิยามของภาพดิจิทัล การได้มาซึ่งภาพดิจิทัล การประมวลผลระดับจุดภาพ การประมวลผลเชิงสถิติ การประมวลผลเป็นกลุ่มจุดภาพ การประมวลผลบนโดเมนความถี่โดยใช้การแปลงเชิงคณิตศาสตร์ การปรับปรุงคุณภาพของภาพ การฟื้นคืนภาพ การประมวลผลภาพบนลักษณะทางสัญญาณวิทยาเชิงคณิตศาสตร์ การบีบอัดภาพ การแบ่งตัดวัตถุในภาพ การค้นหาคุณลักษณะเด่นของวัตถุ การประยุกต์ใช้การประมวลผลภาพ

Definition of digital image; acquisition of digital image; pixel-based image processing; statistical image processing; group-based image processing; frequency domain image processing by mathematical transformation; image enhancement; image restoration; mathematical morphology image processing; image compression; image segmentation; object's feature extraction; applications of image processing.

040213449 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัยด้านคณิตศาสตร์ **3(2-2-5)**
(Computer Programming for Mathematical Research)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การใช้ภาษาคอมพิวเตอร์หรือซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและคณิตศาสตร์ การอ่านและการประเมินผลลัพธ์ การจำลองคอมพิวเตอร์สำหรับการแก้ปัญหาเชิงประยุกต์ด้านคณิตศาสตร์

Computer language or software usage for statistical and mathematical data analysis; reading and evaluating outputs; computer simulation for problem solvings in applied mathematics.

040213450 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ **3(3-0-6)**
(Selected Topic in Mathematics and Computer)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หัวข้อแปรเปลี่ยนในแต่ละปีการศึกษาตามความสนใจของนักศึกษาและผู้สอน โดยหัวข้อจะครอบคลุมการพัฒนาการร่วมสมัยในเรื่องที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์และวิทยาการคอมพิวเตอร์

Contents vary from year to year according to interest of students and instructor in charge. Typical contents include contemporary developments in mathematics and computer science.

040213481 ระเบียบวิธีวิจัยเบื้องต้น **1(0-2-1)**
(Fundamentals of Research Methodology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักและวิธีการทางวิจัยทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ การวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดหัวข้อโครงการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล การวางแผนการวิจัย การเขียนโครงร่างและการนำเสนอโครงการ

Research principles and methods in applied mathematics; problem analysis for research topic identification; data collection; research planning; proposal writing and project presentation.

040213482 โครงการพิเศษ**3(0-6-3)****(Special Project)**

วิชาบังคับก่อน : 040213481 ระเบียบวิธีวิจัย

และผ่านวิชาแกนอย่างน้อย 30 หน่วยกิต

Prerequisite : 040213481 Research Methodology,

and completion the core courses at least 30 credits.

การศึกษาค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ประยุกต์ หลักและกระบวนการทำโครงการ การวิเคราะห์ผล การอภิปรายผล การนำเสนอโครงการ

Study and research on practical interest in applied mathematics; principles and processes of project; analysis of results; interpretation; project presentation.

040213491 เตรียมสหกิจศึกษา**1(0-30-0)****(Pre-cooperative Education)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการ แนวคิดและกระบวนการของสหกิจศึกษา ระเบียบข้อบังคับที่เกี่ยวข้อง ความรู้พื้นฐานและเทคนิคในการสมัครงานอาชีพ ความรู้พื้นฐานในการปฏิบัติงาน การสื่อสารและมนุษยสัมพันธ์ การพัฒนาบุคลิกภาพ ระบบการบริหารคุณภาพในสถานที่ทำงาน เทคนิคการนำเสนอและการเขียนรายงาน

Principles; concepts and processes of cooperative education; related rules and regulations; basic knowledge and techniques in job application; basic knowledge and techniques in working; communication and human relations; personality development; quality management system in workplace; presentation techniques and report writing.

040213492 สหกิจศึกษา**6(540 ชั่วโมง)****(Co-operative Education)**

วิชาบังคับก่อน : 040213491 เตรียมสหกิจศึกษา

Prerequisite : 040213491 Pre-cooperative Education

นักศึกษาปฏิบัติงานในลักษณะของพนักงานชั่วคราวตามโครงการที่ได้รับมอบหมาย โดยนักศึกษาต้องเข้าไปเรียนรู้การทำงาน และปฏิบัติงานในสถานประกอบการโดยใช้ทักษะทางคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่เหมาะสมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 16 สัปดาห์อย่างต่อเนื่อง โดยต้องได้รับการดูแลและควบคุมโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและพนักงานพี่เลี้ยง นักศึกษาต้องเขียนรายงานโครงการฉบับสมบูรณ์ และนำเสนอผลงานที่ได้จากการเรียนรู้ร่วมกับสถานประกอบการ

Students must be on the job training as a temporary employee according to the assigned project. Students must learn to work successively in an establishment using appropriate skills in applied mathematics for at least 16 weeks. The students' training must be supervised and controlled by advisor and mentor staff. Students will be expected to write full project reports and conduct presentation concerning their learning outcomes from the co-operative establishments.

040213493 โครงการพิเศษในงานสหกิจศึกษา**3(0-6-3)****(Special Project in Co-operative Education)**

วิชาบังคับก่อน : 040213492 สหกิจศึกษา

Prerequisite : 040213492 Co-operative Education

การศึกษาค้นคว้าวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจจากปัญหาด้านสหกิจศึกษาหรือคณิตศาสตร์ประยุกต์ หลักและกระบวนการทำโครงการ การวิเคราะห์ การอภิปรายผล และการนำเสนอโครงการ

Study and research on practical interest in co-operative education or applied mathematics, principles and processes of project, analysis, interpretation, and project presentation.

040223141 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์**3(2-2-5)****(Computer Programming for Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์และเทคนิคในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การโปรแกรมแบบโครงสร้าง ความสัมพันธ์เวียนเกิดกับขั้นตอนวิธีการแบบเวียนเกิด การพัฒนาโปรแกรมแบบโครงสร้าง การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

Programming with computer language and technique for solving mathematical problem; structural programming; recurrence relation and recursive algorithms; structural programming development; computer programming for mathematical problem solving.

040223251 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับคณิตศาสตร์**3(2-2-5)****(Advanced Computer Programming for Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : 040223141 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040223141 Computer Programming for Mathematics

การโปรแกรมเชิงวัตถุ นิยามและสมบัติของภาษาเชิงวัตถุ การสร้างตัวแบบซอฟต์แวร์เชิงวัตถุด้วยภาษาเชิงวัตถุ ไวยากรณ์ของภาษาเชิงวัตถุ ประเภทของข้อมูลโอเปอเรเตอร์และนิพจน์ หลักการของออบเจกต์ คลาส เอนแคปซูเลชัน อินเฮอร์ริเทนซ์และโพลีมอร์ฟิซึม การจัดการสิ่งผิดปกติ ไลบรารีมาตรฐานของภาษาเชิงวัตถุ การใช้คำสั่งในไลบรารี การออกแบบเชิงวัตถุเบื้องต้น

Object-oriented programming; definition and property of object-oriented languages; object-oriented software modeling with object-oriented language; syntax of object-oriented language; type of operator and expression; principles of object, class, encapsulations, inheritances and polymorphisms; exception handling; standard library of object-oriented language, command in library; elementary of object-oriented design.

040223241 โครงสร้างข้อมูลสำหรับคณิตศาสตร์**3(2-2-5)****(Data Structures for Mathematics)**

วิชาบังคับก่อน : 040223141 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์

Prerequisite : 040223141 Computer Programming for Mathematics

วิธีการทางคณิตศาสตร์สำหรับการเขียนโปรแกรม โครงสร้างข้อมูลแบบแถวลำดับและรายการ รายการแบบเชิงเส้น กองซ้อนและแถวคอย รายการโยง รายการแบบไม่เชิงเส้น ต้นไม้ การประยุกต์ใช้โครงสร้างข้อมูลกับปัญหาทางคณิตศาสตร์

Mathematical methods for programming; data structure in array and list; linear lists, stack and queue, linked list; nonlinear list, tree, applications of data structure to mathematical problems.

040313017 ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา**3(3-0-6)****(Exercise Skill and Sport)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ชนิดของการออกกำลังกาย วิธีการฝึกทางกาย การเปลี่ยนแปลงของระบบต่างๆ ของร่างกายขณะออกกำลังกาย การบาดเจ็บและการป้องกันเบื้องต้นจากกีฬา วิธีเพิ่มสมรรถภาพร่างกาย โภชนาการกับสมรรถภาพของการออกกำลังกาย

Types of exercise; physical training methods; change of body systems during exercise; injury and protection in sports; improvement of body's performance; nutrition and performance of exercise.

040313020 ฟิสิกส์พื้นฐาน**3(3-0-6)****(Fundamentals of Physics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

เวกเตอร์ กลศาสตร์การเคลื่อนที่ กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันและการประยุกต์ งาน พลังงาน โมเมนตัม การเคลื่อนที่แบบหมุน การสั่น คลื่น เสียง ปฏิกิริยาการชนดอปเพลอร์ ความร้อน อุณหพลศาสตร์ กลศาสตร์การไหล แรงทางไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้า วงจรไฟฟ้า แม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ทศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต ทศนศาสตร์เชิงกายภาพ ฟิสิกส์ยุคใหม่

Vectors; mechanics of motion; Newton's law of motion and its application; work; energy; momentum; vibration; wave; sound; Doppler effect; heat; law of thermodynamics; fluid mechanics; electronic forces; electric fields; electric potential; electric potential energy; electric circuit; magnetic fields; electromagnetic induction; electromagnetic waves; geometrical optics; physical optics; modern physics.

040313021 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน 1(0-2-1)

(Fundamentals of Physics Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 040313020 ฟิสิกส์พื้นฐาน หรือเรียนร่วมกัน

Prerequisite : 040313020 Fundamentals of Physics

ปฏิบัติการต่างๆ มีเนื้อหาสอดคล้องและสนับสนุนทฤษฎีในการบรรยายรายวิชา
040313020 ฟิสิกส์พื้นฐาน

All experiments are corresponded to the course of 040313020 Fundamentals of Physics.

040413001 ชีววิทยาในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Biology in Daily Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมายของชีววิทยา คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต ร่างกายของมนุษย์ พันธุศาสตร์ในชีวิตประจำวัน มนุษย์กับจุลินทรีย์ ความสำคัญและการใช้ประโยชน์จากชีววิทยาในชีวิตประจำวัน

Definition of biology; characteristic of life; human body; genetics in daily life; man and microorganisms; importance and application of biology in daily life.

040423001 สิ่งแวดล้อมและพลังงาน 3(3-0-6)

(Environment and Energy)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ปัญหาสิ่งแวดล้อมและผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์และทรัพยากร พืช สัตว์ และสิ่งแวดล้อม การจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น บทบาทของพลังงานต่อสิ่งมีชีวิต แหล่งพลังงาน พลังงานทดแทนและการอนุรักษ์พลังงาน

Relationship between organisms and their environment; major pollution problems and effect to human health and welfare, plant, animal, and environment; introduction to environmental management; roles of energy on life; renewable energy and energy conservation.

040433002 อาหารในชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

(Food in Daily Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

อาหารและความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ วัตถุดิบอาหาร อาหารอินทรีย์ สีน้เค็มเกษตร และอาหารกับเครื่องหมาย หลักเบื้องต้นของการถนอมและเก็บรักษาอาหาร สารพิษในอาหาร วัตถุเจือปนอาหารและจุลินทรีย์ แนวทางการผลิตและบริโภคอาหารที่ปลอดภัย

Food and basic human needs; raw materials for food; organic foods; agricultural and food products; food quality symbols; basic food preservation and processing; toxic substances in food; food additives; microorganisms; guidance for processing and consumption safety food.

040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน

3(3-0-6)

(Statistics in Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การใช้สถิติทั่วไปกับชีวิตประจำวัน ทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบทางสถิติ สถิติในสังคมมนุษย์ รัฐบาล กีฬา การศึกษา สิ่งแวดล้อม การโฆษณา การตลาด การเงิน การแพทย์ หรืออื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

Overview statistics in everyday life; systematic and statistic problem solving skills; statistics in social science, government, sport, education, advertisement, finance, epidemiology, or others related to daily life.

040503023 ความน่าจะเป็นและสถิติ**3(3-0-6)****(Probability and Statistics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักของความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและสมบัติของตัวแปรสุ่ม การแจกแจงของตัวแปรสุ่มที่สำคัญ การแจกแจงของตัวอย่าง การประมาณค่าและการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ย ความแปรปรวนและสัดส่วน การวิเคราะห์ความแปรปรวน การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างง่าย การทดสอบไคกำลังสอง สถิติไม่อิงพารามิเตอร์

Principles of probability; random variables and properties of random variables; some probability distributions; sampling distributions; estimating and hypothesis testing of mean, variance and proportion; analysis of variance; simple linear regression and correlation analysis; chi-squared test, nonparametric statistics.

040503102 สถิติวิเคราะห์ 1**3(3-0-6)****(Statistical Analysis I)**

วิชาบังคับก่อน : 040503023 ความน่าจะเป็นและสถิติ

Prerequisite : 040503023 Probability and Statistics

การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน การเปรียบเทียบเชิงซ้อน การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทาง การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสหสัมพันธ์ การตรวจสอบตัวแบบและการแก้ไข การวิเคราะห์การถดถอยพหุเชิงเส้นเมื่อมีตัวแปรอิสระสองตัว การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

One-way analysis of variance; assumption testing for analysis of variance; multiple comparison; two-way analysis of variance; simple linear regression and correlation analysis regression; model diagnostics; multiple linear regression for two independent variables; analysis of covariance; using software for data analysis.

040503103 สถิติวิเคราะห์ 2**3(3-0-6)****(Statistical Analysis II)**

วิชาบังคับก่อน : 040503102 สถิติวิเคราะห์ 1

Prerequisite : 040503102 Statistical Analysis I

การวิเคราะห์ข้อมูลจำแนกประเภท สถิติเสมือนไม่ใช้พารามิเตอร์ การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ ทฤษฎีการตัดสินใจ เลขดัชนี การวิเคราะห์อนุกรมเวลา

Categorical data analysis; nonparametric statistics; statistical quality control; decision theory; index number; time series analysis.

040603002 ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์**3(3-0-6)****(Computer System and Applications)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ระบบคอมพิวเตอร์ การแก้ปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์ การใช้งานโปรแกรมประยุกต์เพื่อเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลเอกสาร ประมวลผลข้อมูล การเข้าถึงระบบเครือข่าย และการสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Computer system; computer-based problem solving; computer applications as a problem-solving tool; computer technology in document processing and data processing; accessing to network systems and efficient electronic communications.

040603003 จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์**3(3-0-6)****(Computer Ethics)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมายและประเภทของอาชญากรรมคอมพิวเตอร์ ประเภทของทรัพย์สินทางปัญญา ทรัพย์สินทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับความมั่นคงของระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่าย การจัดการสิทธิแบบดิจิทัล กฎหมายส่วนบุคคลและกฎหมายคุ้มครองสังคม ความรับผิดชอบขององค์กร การปกป้อง ชุดคำสั่งและข้อมูล สิทธิของลูกค้าและนายจ้าง ความเป็นเจ้าของ ตามหลักจริยธรรมและศีลธรรมในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล ความแตกต่างระหว่างจริยธรรมและกฎหมาย

Computer crime overview; types of computer crime; types of Intellectual properties; intellectual property relevant to network and computer security; digital rights management; privacy law and regulation; organizational response; protecting programs and data; rights of employees and employers; ownership of products; computer usage privacy; ethics and moral principles; difference between law and ethics.

040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

3(3-0-6)

(Fundamental Biology)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

โครงสร้าง หน้าที่ แหล่งพลังงาน และเมตาบอลิซึมของเซลล์ทั่วไป วัฏจักรของการเจริญและการแบ่งตัวของเซลล์ทั่วไป ลักษณะเฉพาะของเซลล์พวกไวรัส แบคทีเรีย เชื้อรา พืชและสัตว์ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตและความหลากหลายทางชีวภาพ ระบบอวัยวะและฮอร์โมนของมนุษย์

Structure, function, energy source, and general metabolism of cells; general growth cycle and cell division; cell characteristics of virus, bacteria, fungi, plant and animal; categorization of organisms and biodiversity; human organs and hormones.

040713102 ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน

1(0-2-1)

(Fundamental Biology Laboratory)

วิชาบังคับก่อน : 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Prerequisite : 040713101 Fundamental Biology

การใช้กล้องจุลทรรศน์ ปฏิบัติการที่มีเนื้อหาสอดคล้องกับวิชา 040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน

Light microscopes in practice; practical laboratory with the topics related to the course 040713101 Fundamental Biology.

080103001 ภาษาอังกฤษ 1**3(3-0-6)****(English I)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับพื้นฐาน เพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษา ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนา บทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคและย่อหน้าที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์

Integrated more advanced skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users; learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals; writing non-complex sentences and paragraphs; extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning.

080103002 ภาษาอังกฤษ 2**3(3-0-6)****(English II)**

วิชาบังคับก่อน : 080103001 ภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite : 080103001 English I

การบูรณาการทักษะการฟัง การพูด การอ่าน และการเขียนในระดับที่สูงขึ้นเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยคำนึงถึงความหลากหลายทางวัฒนธรรมของการใช้ภาษา ผ่านการเรียนรู้คำศัพท์และไวยากรณ์จากบทสนทนา บทความเชิงวิชาการและบทความทั่วไป การเขียนประโยคที่มีโครงสร้างซับซ้อนและย่อหน้าขนาดสั้น การฝึกทักษะเพิ่มเติมที่ศูนย์การเรียนรู้แบบพึ่งตนเองและการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

Integrated skills of listening, speaking, reading, and writing at basic level in order to apply in daily life with the cultural awareness of diverse users; learning vocabulary and grammatical structures through conversations, academic and general journals; writing complex sentences and paragraphs; extensive practice at Self-Access Learning Center (SALC) and through e-Learning to promote life-long learning.

080103011 ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ**3(3-0-6)****(English Study Skills)**

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

ทักษะในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เทคนิคในการเรียนภาษาอังกฤษ การใช้พจนานุกรม ภาษาอังกฤษเพื่อช่วยในการพูด การอ่านและการเขียน การจัดบันทึกย่อและการย่อความ การจัดระเบียบตนเองในการเรียน การวางแผน การตรวจสอบ และการประเมินการเรียนรู้ของตนเอง เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการศึกษาภาษาอังกฤษในระดับที่สูงขึ้น

Skills in self-management study, techniques in learning English, using English dictionary in facilitating verbal and written communications, reading, writing, note-taking and summarizing; self-regulation in learning: planning, monitoring and evaluating as a study tool for higher level of English study.

080103012 การอ่าน 1**3(3-0-6)****(Reading I)**

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

เทคนิคและกลวิธีการอ่าน พัฒนาทักษะการอ่านโดยการทำกิจกรรมในชั้นเรียนและการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

Reading techniques and strategies; develop students reading abilities through class activities and self-access learning.

080103013 การอ่าน 2**3(3-0-6)****(Reading II)**

วิชาบังคับก่อน : 080103012 การอ่าน 1

Prerequisite : 080103012 Reading I

กลวิธีการอ่านแบบอภิปัญญา การประยุกต์กลวิธีการอ่านเพื่อความเข้าใจโดยการทำกิจกรรมในชั้นเรียน

Metacognitive strategies in reading; applying reading strategies to develop comprehension skills through class activities

080103014 การเขียน 1 **3(3-0-6)**
(Writing I)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

การเขียนย่อหน้า การเขียนเล่าเรื่อง องค์ประกอบของย่อหน้า กระบวนการเขียน กิจกรรมการให้ข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อนและครูผู้สอน

Writing paragraph; narratives, descriptive and expository types; paragraph components; writing process; peer feedback and teacher feedback activities.

080103015 การเขียน 2 **3(3-0-6)**
(Writing II)

วิชาบังคับก่อน : 080103014 การเขียน 1

Prerequisite : 080103014 Writing I

การเขียนย่อหน้าขนาดยาว การเขียนเล่าเรื่อง การเขียนเชิงโต้แย้ง การเขียนอธิบายและการเขียนรายงาน

Writing long paragraphs; narrative, argumentative, descriptive and report writing.

080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 **3(3-0-6)**
(English Conversation I)

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

ทักษะการออกเสียงและการพูดเบื้องต้นเพื่อการสื่อสารในชีวิตประจำวัน การแนะนำตนเอง การบรรยายลักษณะสิ่งต่างๆ การบอกทิศทางและการแสดงความคิดเห็น

Fundamental skills in pronunciation and speaking skills for communication in daily life; self introduction; describing things; giving direction and expressing opinions.

080103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 3(3-0-6)**(English Conversation II)**

วิชาบังคับก่อน : 080103016 สนทนาภาษาอังกฤษ 1

Prerequisite : 080103016 English Conversation I

ทักษะการออกเสียงและการพูดในระดับโครงสร้างประโยคที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อการสื่อสารในสถานการณ์แบบเตรียมตัวและไม่เตรียมตัว ทักษะการสื่อสารภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวันโดยเน้นการพูดและฟัง

Pronunciation and speaking skills with complex sentences in both prepared and impromptu situations; English communication skills in daily life with an emphasis on speaking and listening.

080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)**(English for Work)**

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

ทักษะการใช้ภาษาเพื่อการทำงาน ภาษาในการทำธุรกิจ การตลาด การต้อนรับลูกค้าและผู้เยี่ยมชม การเจรจาต่อรอง การนำเสนอแผนงานและสินค้าของบริษัท การเขียนและการนำเสนอโครงการ

Language skills for work; simple Business English; marketing; making appointments; welcoming visitors; negotiations; describing job positions and products; writing and presenting projects.

080103019 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 3(3-0-6)**(English for Scientists)**

วิชาบังคับก่อน : 080103002 ภาษาอังกฤษ 2

Prerequisite : 080103002 English II

การบูรณาการทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียนด้านวิทยาศาสตร์ การเขียนรายงานการทดลองโดยใช้เอกสารอ้างอิง การนำเสนอผลงาน

Integrated skills of listening, speaking, reading and writing in science; writing experiment reports with references, and presentations.

080203901 มนุษย์กับสังคม 3(3-0-6)

(Man and Society)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสัมพันธ์ของมนุษย์และสังคม สังคมมนุษย์และการตั้งถิ่นฐาน การจัดระเบียบสังคม วัฒนธรรม สถาบันทางสังคม การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ปัญหาสังคมและการพัฒนาสังคม

Relationship between human beings and society; human society and settlement; social organization; culture; social institutions; social changes; social problems and social development.

080203904 กฎหมายในชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Law for Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ลักษณะและวิวัฒนาการของกฎหมาย ประเภทของกฎหมาย ความรู้เกี่ยวกับ กฎหมาย เกี่ยวกับวงจรชีวิตในสังคมและการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ

Characteristics and evolution of law; types of law; legal knowledge about life cycle in society and being good citizenship.

080203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Economy and Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

การดำเนินกิจกรรมทางเศรษฐกิจของสังคม การบริโภค การออม การเงินและการธนาคาร เงินเพื่อ เงินฝืด การคลังรัฐบาล การค้าระหว่างประเทศประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง การนำแนวคิดทางเศรษฐศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันในด้านต่างๆของมนุษย์

Economic activities in society; consumption; investment; inflation; deflation; financial institutions; taxation; international trade between ASEAN countries; principle of sufficient economy; government direction in economic problem solving; self-adaptation to various economic situations.

080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน 3(3-0-6)

(Business and Everyday Life)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสำคัญของธุรกิจในชีวิตประจำวัน สภาพแวดล้อมทางธุรกิจ ประเภทของธุรกิจ การจัดการธุรกิจ การจัดการข้อมูลและเทคโนโลยีสารสนเทศทางธุรกิจ จริยธรรมทางธุรกิจและความรับผิดชอบต่อสังคม

The essential of business in everyday life; business environment; types of business; business management; business information technology management; business ethics and social responsibility.

080303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน 3(3-0-6)

(Psychology for Work)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

จิตวิทยาเพื่อการทำงาน การจูงใจ การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ความขัดแย้งในการทำงาน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การประสานงาน ภาวะผู้นำ การสร้างทีมงานและการสื่อสารในที่ทำงาน

Psychology for work; motivation; decision-making; problem-solving; conflicts at work; creative thinking; coordination; leadership; team building and communication at workplace.

080303501 บาสเกตบอล 1(0-2-1)

(Basketball)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาบาสเกตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นบาสเกตบอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of basketball; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303502 วอลเลย์บอล **1(0-2-1)**
(Volleyball)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาวอลเลย์บอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นวอลเลย์บอล การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of volleyball; techniques; rules; regulations, usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303503 แบดมินตัน **1(0-2-1)**
(Badminton)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาแบดมินตัน เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นแบดมินตัน การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of badminton; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303504 ลีลาศ **1(0-2-1)**
(Dancing)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของการลีลาศ ทักษะเบื้องต้นของการลีลาศ มารยาทของการลีลาศ การปลูกฝังความรู้ ความเข้าใจและเจตคติที่ดี การเต้นรำแบบละติน และแบบบอลรูม

History of dancing; basic dancing skills; dancing etiquette for developing knowledge; understanding and positive attitudes; Latin dancing and ballroom dancing.

080303505 เทเบิลเทนนิส 1(0-2-1)

(Table Tennis)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาเทเบิลเทนนิส เทคนิคการเล่น กฎ กติกา การเลือกใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสม การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่นเทเบิลเทนนิส การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of table tennis; techniques; rules; regulations; usage of proper equipment; practice in basic skills and applying the skills to play games; good sportsmanship and spectator.

080303506 เทควันโด 1(0-2-1)

(Taekwondo)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติและพัฒนาการของการต่อสู้ป้องกันตัวในรูปแบบของเทควันโด ฝึกการต่อสู้ป้องกันตัว ตั้งแต่ขั้นพื้นฐานสายสีขาวจนถึงขั้นสายสีเหลืองขั้น 1 กฎ กติกา มารยาท และบทบัญญัติของเทควันโดกับการป้องกันตัวในชีวิตประจำวัน

History of Taekwondo; practice in basic skills (from white belt to first yellow belt); rules; regulations; etiquette; ethics; and application in daily life.

080303507 ฟุตบอล 1(0-2-1)

(Football)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติของกีฬาฟุตบอล เทคนิคการเล่น กฎ กติกา มารยาทที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันนำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่น การเป็นผู้เล่นและผู้ชมที่ดี

History of football; techniques; rules; regulations and etiquette transferring of knowledge to others; good sportsmanship and spectator.

080303508 เซปักตะกร้อ **1(0-2-1)**
(Sepak-Takraw)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติกีฬาตะกร้อ เทคนิคการเล่น เข้าใจกฎ กติกา มารยาทของผู้เล่นและผู้ชมที่ดี การฝึกทักษะเบื้องต้นและสามารถนำทักษะไปใช้ในการเล่น และนำไปถ่ายทอดให้ผู้อื่นได้

History of Sepak-Takraw; techniques; rules; regulations; player and spectator etiquette; practice in basic skills and applying skills to play games and transferring knowledge to others.

080303509 เปตอง **1(0-2-1)**
(Pétanque)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ประวัติกีฬาเปตอง กฎ กติกา มารยาทของการแข่งขัน อุปกรณ์การแข่งขัน การฝึกทักษะพื้นฐาน การถือลูก การโยน การตี และการนับคะแนน การจัดแข่งขันกีฬาเปตอง การแข่งขันกีฬาภายในชั้นเรียน

History of Petanque; rules; regulations; ethical standards for competition; playing equipment; practice in basic skills: holding ball, throwing, hitting and counting points; organizing competition programs and competition in class.

080303601 มนุษยสัมพันธ์ **3(3-0-6)**
(Human Relations)

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

หลักการและทฤษฎีว่าด้วยพฤติกรรมของบุคคล การเข้าใจตนเองและผู้อื่น การพัฒนาตนเอง การติดต่อสื่อสาร การทำงานเป็นทีม ภาวะผู้นำ ความขัดแย้งและการบริหารความขัดแย้ง สังคมวัฒนธรรม มารยาททางสังคม หลักธรรมทางศาสนาและการประยุกต์ใช้ในการสร้างมนุษยสัมพันธ์

Principles and theories of human behavior; understanding individual and others; self-development; communication; teamwork; leadership; conflicts and conflict management; society and culture; social etiquette; religious principles and application to enhance human relations.

080303602 การพัฒนาคุณภาพชีวิต**3(3-0-6)****(Development of Life Quality)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความหมายและความสำคัญของคุณภาพชีวิต คุณภาพชีวิตพื้นฐาน พัฒนาการของชีวิต และพัฒนาการทางจริยธรรม ทฤษฎีความต้องการ สุขภาพกายและสุขภาพจิต การรับรู้ความสามารถของตนและการเห็นคุณค่าในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ การเลือกคู่ครอง การบริหารชีวิต การทำงานที่มีความสุข และหลักธรรมเพื่อการพัฒนาคุณภาพชีวิต

Definition and significance of life quality; basic life quality; moral development; need theory; physical and mental health; perceived self-efficacy and self-esteem; creative thinking; choosing a spouse; life management; work with happiness and Dharma principles for development of life quality.

080303603 การพัฒนาบุคลิกภาพ**3(3-0-6)****(Personality Development)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

Prerequisite : None

ความสำคัญของการพัฒนาบุคลิกภาพ ทฤษฎีบุคลิกภาพ การประเมินบุคลิกภาพ สุขภาพจิต การปรับตัวและการบริหารความเครียด การปรับปรุงและการเสริมสร้างบุคลิกภาพ บุคลิกภาพสู่ความเป็นผู้นำ ความฉลาดทางอารมณ์ การพูด การฟัง พฤติกรรมการแสดงออกที่เหมาะสม และการปฏิบัติตนตามมารยาทสังคม

Significance of personality development; theories of personality; personality assessment; mental health; adjustment and stress management; personality towards leadership; emotional intelligence; speaking; listening; assertive behavior; and conformity to social etiquette.

4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม

ในหลักสูตรได้กำหนดให้นักศึกษาที่เรียนแผนการศึกษาแบบสหกิจศึกษา จะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาสหกิจศึกษา จำนวน 6 หน่วยกิต เพื่อนักศึกษาจะได้มีประสบการณ์ในวิชาชีพ ก่อนเข้าสู่การทำงานจริง ซึ่งต้องเป็นไปตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

4.1 มาตรฐานผลการเรียนรู้ของประสบการณ์ภาคสนาม

- (1) มีระเบียบวินัย ตรงต่อเวลา มีจิตสาธารณะ เข้าใจวัฒนธรรมขององค์กร ตลอดจนสามารถปรับตัวให้เข้ากับสถานประกอบการได้
- (2) มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ รับผิดชอบต่อตนเองและสังคม เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ขององค์กรและสังคม
- (3) มีความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เพื่อการประยุกต์ใช้กับงานทางด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง กับสถานประกอบการ รวมถึงการสร้างนวัตกรรม และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต
- (4) สามารถประยุกต์ใช้องค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม ในการพัฒนานวัตกรรมหรือต่อยอดองค์ความรู้จากเดิมได้อย่างสร้างสรรค์
- (5) บูรณาการความรู้ที่เรียนมาเพื่อนำไปแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์
- (6) มีจิตสำนึกถึงความรับผิดชอบต่อความปลอดภัยในการทำงาน และการรักษาสภาพแวดล้อมต่อสังคม
- (7) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานและบุคคลทั่วไป
- (8) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารที่ทันสมัยได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการสื่อความหมายโดยใช้สัญลักษณ์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (9) มีความกล้าในการแสดงออก และนำความคิดสร้างสรรค์ไปใช้ประโยชน์ในงานได้

4.2 ช่วงเวลา

ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 4

4.3 การจัดเวลาและตารางสอน

จัดเต็มเวลาใน 1 ภาคการศึกษา โดยเป็นไปตามที่หน่วยงาน/สถานประกอบการที่นักศึกษาเข้าร่วม โดยนักศึกษาจะต้องปฏิบัติงานเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 16 สัปดาห์ โดยมีชั่วโมงรวมในการทำงานไม่น้อยกว่า 540 ชั่วโมง

5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

ข้อกำหนดในการทำโครงการ ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ โดยมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

5.1 คำอธิบายโดยย่อ

นักศึกษาแต่ละคนต้องทำโครงการหนึ่งโครงการ ซึ่งจะเน้นการศึกษาค้นคว้า ออกแบบ และสร้างผลงานโดยนักศึกษาจะต้องรายงานความก้าวหน้าของโครงการเป็นระยะ ทั้งนี้ นักศึกษาจะต้องแสดงความคิดริเริ่มและเป็นผู้ดำเนินการแก้ไขปัญหาต่างๆ ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการเองเป็นส่วนใหญ่ และจะมีอาจารย์ที่ปรึกษาทำหน้าที่ให้คำแนะนำ นักศึกษาจะต้องนำเสนอผลการทำโครงการในรูปแบบเอกสารรายงานและการรายงานแก่ คณะกรรมการสอบตามที่ทางภาควิชาจัดไว้

5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

นักศึกษาสามารถทำงานเป็นทีมได้ และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และ วิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ศึกษามาในการแก้ปัญหา และสามารถดำเนินการได้เสร็จทันเวลา

5.3 ช่วงเวลา

- แผนการศึกษาปกติ ภาควิชาการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4
- แผนการศึกษาสหกิจศึกษา ภาควิชาการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

5.4 จำนวนหน่วยกิต

3 หน่วยกิต

5.5 การเตรียมการ

มีการกำหนดชั่วโมงการให้คำปรึกษา จัดทำบันทึกการให้คำปรึกษา ให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโครงการทางเว็บไซต์และปรับปรุงให้ทันสมัยเสมอ อีกทั้งมีตัวอย่างโครงการให้ศึกษา

5.6 กระบวนการประเมินผล

ประเมินผลจากความก้าวหน้าของโครงการที่บันทึกในสมุดให้คำปรึกษาโดยอาจารย์ที่ปรึกษา และประเมินผลจากรูปเล่มรายงานฉบับสมบูรณ์รวมทั้งการนำเสนอตามระยะเวลาที่กำหนด โดยการจัดสอบการนำเสนอที่มีคณะกรรมการไม่ต่ำกว่า 3 คน

หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา
(1) มีคุณธรรม จริยธรรม และทัศนคติที่ดีต่อจรรยาบรรณทางวิชาชีพ และสังคม	- จัดกิจกรรมเสริมหลักสูตร เช่นโครงการอบรมจริยธรรม และโครงการบำเพ็ญประโยชน์ เป็นต้น
(2) มีภาวะความเป็นผู้นำ และผู้ตาม สามารถทำงานเป็นทีมได้	- กำหนดให้มีรายวิชาซึ่งนักศึกษาต้องทำงานเป็นกลุ่ม และมีการกำหนดหัวหน้ากลุ่มในการทำรายงาน ตลอดจนกำหนดให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการนำเสนองาน เพื่อเป็นการฝึกให้นักศึกษาได้สร้างภาวะผู้นำและการเป็นสมาชิกกลุ่มที่ดี
(3) มีวินัยและความรับผิดชอบ	- มีกติกากิจการที่จะสร้างวินัยในตนเอง เช่นการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ และการตรงต่อเวลา การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน การส่งงานที่ได้รับมอบหมายภายในเวลาที่กำหนด
(4) รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง และสามารถติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี	- ต้องมีการมอบหมายงานให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูล รวบรวมความรู้ที่นอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในชั้นเรียน และเผยแพร่ความรู้ที่ได้รับระหว่างนักศึกษาด้วยกัน หรือให้กับผู้สนใจภายนอก
(5) มีความสามารถในการใช้ภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ ในการสื่อสาร และใช้เทคโนโลยีได้เป็นอย่างดี	- มีระบบเพื่อสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหมู่นักศึกษาหรือบุคคลภายนอกที่ส่งเสริมให้เกิดการแสวงหาความรู้ที่ทันสมัย การเผยแพร่ การถามตอบ และการแลกเปลี่ยนความรู้

2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

2.1 คุณธรรม จริยธรรม

2.1.1 ผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรม จริยธรรม

นักศึกษาต้องมีคุณธรรม จริยธรรม เพื่อให้สามารถดำเนินชีวิตร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างราบรื่นและเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ส่งผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวในหน่วยงาน ดังนั้นผู้ทำงานจำเป็นต้องมีความรับผิดชอบต่อผลที่เกิดขึ้นจากการกระทำของตน อาจารย์ที่สอนในแต่ละรายวิชาจะพยายามปลูกฝังให้นักศึกษามีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริตไปพร้อมกับวิทยาการต่างๆ ที่ศึกษา อาจารย์จะเป็นตัวอย่างที่ดีให้กับนักศึกษาด้วย มาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านคุณธรรม จริยธรรม ประกอบด้วย

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัย
- (3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
- (5) มีจิตสาธารณะ

2.1.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

กำหนดให้มีวัฒนธรรมองค์กร เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย โดยเน้นการเข้าชั้นเรียนให้ตรงเวลาตลอดจนการแต่งกายที่เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัย นักศึกษาต้องมีความรับผิดชอบในการทำงานกลุ่ม โดยต้องฝึกให้รู้หน้าที่ของการเป็นผู้นำกลุ่มและการเป็นสมาชิกกลุ่ม มีความซื่อสัตย์ ไม่กระทำการทุจริตในการสอบหรือลอกการบ้านของผู้อื่น เป็นต้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนทุกคนจะสอดแทรกเรื่องคุณธรรม จริยธรรม ในการสอนทุกรายวิชา รวมทั้งมีการจัดกิจกรรมส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม เช่นการยกย่องนักศึกษาที่ทำความดี ประโยชน์แก่ส่วนรวม เสียสละ

2.1.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านคุณธรรมและจริยธรรม

- (1) ประเมินจากการตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียน การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมาย และการร่วมกิจกรรม
- (2) ประเมินจากการมีวินัย และความพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรมเสริมหลักสูตร
- (3) ประเมินจากความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (4) จำนวนนักศึกษาที่กระทำทุจริตในการสอบ

2.2 ความรู้

2.2.1 ผลการเรียนรู้ด้านความรู้

นักศึกษาต้องมีความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์เป็นอย่างดี สามารถนำไปใช้ประกอบอาชีพและช่วยพัฒนาสังคม โดยมาตรฐานความรู้ต้องครอบคลุมสิ่งต่อไปนี้

- (1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์
- (2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- (4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

2.2.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านความรู้

ใช้การสอนในหลากหลายรูปแบบ โดยเน้นหลักการเชิงทฤษฎีพร้อมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ในสภาพแวดล้อมจริง โดยทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ให้เป็นไปตามลักษณะของรายวิชาตลอดจนเนื้อหาสาระของรายวิชานั้นๆ นอกจากนี้ควรจัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริงโดยการศึกษาดูงาน หรือเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ตรงมาเป็นวิทยากรพิเศษเฉพาะเรื่อง

2.2.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านความรู้

ประเมินจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการปฏิบัติของนักศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

- (1) การทดสอบย่อย
- (2) การสอบกลางภาคเรียนและปลายภาคเรียน
- (3) ประเมินจากรายงานที่นักศึกษาจัดทำ
- (4) ประเมินจากโครงการที่นำเสนอ
- (5) ประเมินจากการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน

2.3 ทักษะทางปัญญา

2.3.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

นักศึกษาต้องสามารถพัฒนาตนเอง และประกอบวิชาชีพโดยพึ่งตนเองได้เมื่อจบการศึกษาแล้ว ดังนั้นนักศึกษาจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะทางปัญญาควบคู่กับคุณธรรม จริยธรรม และความรู้เกี่ยวกับสาขาวิชาที่ศึกษา ในขณะที่สอนนักศึกษาอาจารย์ต้องเน้นให้นักศึกษาคิดหาเหตุผล เข้าใจที่มาและสาเหตุของปัญหา วิธีการแก้ปัญหาโดยเน้นให้นักศึกษาฝึกคิดด้วยตนเอง ไม่สอนในลักษณะท่องจำ นักศึกษาจะต้องมีคุณสมบัติต่างๆ จากการสอนเพื่อให้เกิดทักษะทางปัญญาดังนี้

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
- (2) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง และเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม

2.3.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้พัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) โครงการในการประยุกต์ความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ในการแก้ปัญหา
- (2) การอภิปรายกลุ่ม

2.3.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญา

- (1) ประเมินจากข้อสอบประเภทที่ให้นักศึกษาอธิบายแนวคิดของการแก้ปัญหา และวิธีการแก้ปัญหาโดยการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมา
- (2) ประเมินตามสภาพจริงจากผลงาน และการปฏิบัติของนักศึกษา เช่นการนำเสนอรายงานในชั้นเรียน การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ หรือสัมภาษณ์ เป็นต้น

2.4 ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

2.4.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

นักศึกษาต้องออกไปประกอบอาชีพ ซึ่งส่วนใหญ่ต้องเกี่ยวข้องกับคนที่ไม่รู้จักมาก่อน คนที่มาจากสถาบันอื่นๆ และคนที่จะมาเป็นผู้บังคับบัญชา หรือคนที่จะมาอยู่ใต้บังคับบัญชา ความสามารถที่จะปรับตัวให้เข้ากับกลุ่มคนต่างๆ เป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นอาจารย์จะสอดแทรกวิธีการที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติต่างๆ ต่อไปนี้ให้นักศึกษาระหว่างที่ทำการสอนในแต่ละรายวิชา หรืออาจให้นักศึกษาไปเรียนวิชาด้านสังคมศาสตร์ที่เกี่ยวกับคุณสมบัติต่างๆ ดังนี้

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

2.4.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

ใช้การสอนที่มีการกำหนดกิจกรรมให้มีการทำงานเป็นกลุ่ม การทำงานที่ต้องประสานงานกับผู้อื่นข้ามหลักสูตร หรือต้องค้นคว้าหาข้อมูล โดยมีความคาดหวังในผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างตัวบุคคล และความสามารถในการรับผิดชอบ ดังนี้

- (1) สามารถทำงานกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงานได้เป็นอย่างดี
- (4) มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับผู้ร่วมงานในองค์กรและกับบุคคลทั่วไป
- (5) มีภาวะผู้นำ

2.4.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในการนำเสนอรายงานกลุ่มในชั้นเรียน
- (2) ประเมินจากความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย
- (3) ประเมินจากความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กรที่ไปปฏิบัติงาน

2.5 ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.5.1 ผลการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้

เทคโนโลยีสารสนเทศ

นักศึกษาต้องมีทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและเทคโนโลยีสารสนเทศ
ขั้นต่ำดังนี้

- (1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผล การแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบ การสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์

2.5.2 กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข

การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

กลยุทธ์การสอนที่ใช้ในการพัฒนาการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์และการสื่อสารนี้อาจทำได้ในระหว่างการสอน โดยอาจให้นักศึกษาแก้ปัญหา วิเคราะห์ประสิทธิภาพ ภาพของวิธีแก้ปัญหา และให้นำเสนอแนวคิดของการแก้ปัญหา ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพต่อนักศึกษาในชั้นเรียน อาจมีการวิจารณ์ในเชิงวิชาการระหว่างอาจารย์และกลุ่มนักศึกษา เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาต่างๆ ให้นักศึกษาได้วิเคราะห์สถานการณ์จำลอง และสถานการณ์เสมือนจริง และนำเสนอการแก้ปัญหาที่เหมาะสม เรียนรู้เทคนิคการประยุกต์เทคโนโลยีสารสนเทศในหลากหลายสถานการณ์

2.5.3 กลยุทธ์การประเมินผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร

และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) ประเมินจากเทคนิคการนำเสนอโดยใช้ทฤษฎี การเลือกใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยีสารสนเทศ วิทยาการคอมพิวเตอร์และคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา
- (2) ประเมินจากความสามารถในการอธิบายถึงข้อจำกัด เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ การอภิปราย กรณีศึกษาต่างๆ ที่มีการนำเสนอ

3. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

3.1 ผลการเรียนรู้ในตารางของรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป

ผลการเรียนรู้ในตารางของรายวิชาในหมวดศึกษาทั่วไป มีความหมายดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม โดยมีจิตสำนึกและจิตสาธารณะ
- (2) มีความซื่อสัตย์ สุจริต เสียสละ ขยันและอดทน
- (3) มีภาวะผู้นำ มีคุณธรรม จริยธรรม
- (4) มีวินัย ตรงต่อเวลา
- (5) เคารพกฎ ระเบียบ และข้อบังคับขององค์กร

ความรู้

- (1) รู้หลักการ แนวคิด และทฤษฎีพื้นฐาน
- (2) สามารถใช้ความรู้ในการคิดวิเคราะห์ได้อย่างเป็นระบบ
- (3) ติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการและเทคโนโลยี ที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง
- (4) สามารถนำความรู้ หลักการ และทฤษฎีไปประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสม
- (5) สามารถบูรณาการความรู้กับศาสตร์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

ทักษะปัญญา

- (1) มีกระบวนการคิด และกลั่นกรองข้อมูลอย่างเป็นระบบ
- (2) สามารถสรุปประเด็น วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลข่าวสารได้
- (3) มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสามารถปรับใช้องค์ความรู้ได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์เพื่อกำหนดวิธีการและเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมได้
- (5) สามารถบูรณาการความรู้แล้วนำไปปฏิบัติในชีวิตประจำวันได้ตามความเหมาะสม

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย
- (2) รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- (3) เข้าใจและยอมรับถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และความแตกต่างทางวัฒนธรรม
- (4) รักษาชื่อเสียงของตนเอง ครอบครัว และองค์กร
- (5) ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัด และปฏิบัติตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) มีทักษะในการใช้เทคนิคทางการคิดคำนวณ และนำไปใช้อย่างสมเหตุสมผล
- (2) สามารถวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (3) สามารถเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม
- (4) สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- (5) มีทักษะในการสื่อสารทั้งการพูด ฟัง อ่าน และเขียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

หมวดวิชาศึกษาทั่วไป

● หมายถึง ความรับผิดชอบหลัก ○ หมายถึง ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
หมวดวิชาศึกษาทั่วไป																									
ก. กลุ่มวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์																									
080203901 มนุษย์กับสังคม (Man and Society)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●			●	●		●		●	●	●	●	●	○		●	○	○	●
082030904 กฎหมายในชีวิตประจำวัน (Law for Everyday Life)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	○		●	●	●		○	○	●	●	●	○	●			○	○		○
080203905 เศรษฐกิจกับชีวิตประจำวัน (Economy and Everyday Life)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●		○	●	●		●	○	●	●	○	○	○	●	●	●	○	○	○
080203907 ธุรกิจกับชีวิตประจำวัน (Business and Everyday Life)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	○			○	●		●	○	●	●	●	○	●	○	●	●			○
080303104 จิตวิทยาเพื่อการทำงาน (Psychology for Work)	3(3-0-6)	●			●		●		●		○	○	●	●		●	●	○				●	●	○	○
080303601 มนุษย์สัมพันธ์ (Human Relations)	3(3-0-6)	●	○	●	○	○	●		●		●		○		●	●	●	●				○	○	●	○
080303602 การพัฒนาคุณภาพชีวิต (Development of Life Quality)	3(3-0-6)	●	○	○	○		●		●					○	●	○	○	●		○		○	○		

รายวิชา		1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
080303603 การพัฒนาบุคลิกภาพ (Personality Development)	3(3-0-6)	●		○			●			●					●	○	○	●					○			●
ข. กลุ่มวิชาภาษา																										
080103001 ภาษาอังกฤษ 1 (English I)	3(3-0-6)	○	●	○	●		●			○	○			○		○	○	○								●
080103002 ภาษาอังกฤษ 2 (English II)	3(3-0-6)		●		●	●	●			●	●	●	●	●		●	●	●	●					●	●	●
080103011 ทักษะการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ (English Study Skills)	3(3-0-6)		●	○	●	●	○	●		●	○	○	●	○	●	○	●	○	○				○		○	●
080103012 การอ่าน 1 (Reading I)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
080103013 การอ่าน 2 (Reading II)	3(3-0-6)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●	●	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
080103014 การเขียน 1 (Writing I)	3(3-0-6)		●		○	○	●			●			●	●			●	●					●	●	○	
080103015 การเขียน 2 (Writing II)	3(3-0-6)		●		○	○	●			●			●	●			●	●					●	●	○	
080103016 การสนทนาภาษาอังกฤษ 1 (English Conversation I)	3(3-0-6)		○		○	●				○				○		○	○	○								●
080103017 การสนทนาภาษาอังกฤษ 2 (English Conversation II)	3(3-0-6)		○		○	●				○				○		○	○	○	○							●
080103018 ภาษาอังกฤษเพื่อการทำงาน (English for Work)	3(3-0-6)			○	●		●		○	●	○		○	●	○	●	●	●	○				○	○		●

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
080103019 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (English for Scientists) 3(3-0-6)	○		○	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○	○	○	●	●	○		○	○	●	○	○	○
ค. กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์																									
040113005 เคมีในชีวิตประจำวัน (Chemistry in Everyday Life) 3(3-0-6)				●		●		●			●					●							○		
040313017 ทักษะการออกกำลังกายและกีฬา (Exercise Skill and Sport) 3(3-0-6)				○		●			○			●				●	○					●			○
040413001 ชีววิทยาในชีวิตประจำวัน (Biology in Daily Life) 3(3-0-6)				●		●		●				●				●					●				
040423001 สิ่งแวดล้อมและพลังงาน (Environment and Energy) 3(3-0-6)	○	●				○		●				●			○	○			●	○	○	●			○
040433002 อาหารในชีวิตประจำวัน (Food in Daily Life) 3(3-0-6)	●			●					●	●					●			○							○
040503001 สถิติในชีวิตประจำวัน (Statistics in Everyday Life) 3(3-0-6)		○		○		●	○		○	○	●	●		○		●					●	●	●	●	○
040603002 ระบบคอมพิวเตอร์และโปรแกรมประยุกต์ (Computer System and Applications) 3(3-0-6)	●		●	○		●			○				○		●	○									○
040603003 จริยธรรมในการใช้งานคอมพิวเตอร์ (Computer Ethics) 3(3-0-6)	●		●	○		●			○				○		●	○									○

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทางปัญญา					4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการวิเคราะห์เชิง ตัวเลข การสื่อสาร และ เทคโนโลยีสารสนเทศ					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
ง. กลุ่มวิชาพลศึกษา																										
080303501 บาสเกตบอล (Basketball)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303502 วอลเลย์บอล (Volleyball)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303503 แบดมินตัน (Badminton)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303504 ลีลาศ (Dancing)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303505 เทเบิลเทนนิส (Table Tennis)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303506 เทควันโด (Taekwondo)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303507 ฟุตบอล (Football)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303508 เซปักตะกร้อ (Sepak-Takraw)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○
080303509 เปตอง (Pétanque)	1(0-2-1)	●	○		○		○			●						●	●	○								○

3.2 ผลการเรียนรู้ในตารางของรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ

ผลการเรียนรู้ในตารางของรายวิชาในหมวดวิชาเฉพาะ มีความหมายดังนี้

คุณธรรม จริยธรรม

- (1) มีความซื่อสัตย์สุจริต
- (2) มีระเบียบวินัย
- (3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ
- (4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น
- (5) มีจิตสาธารณะ

ความรู้

- (1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์
- (2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ
- (3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
- (4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ทักษะปัญญา

- (1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุมีผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
- (2) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- (3) มีความใฝ่รู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลาย ได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำไปสู่การสร้างสรค์นวัตกรรม

ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

- (1) มีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี
- (2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน
- (3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร

ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

- (1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม
- (2) มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม
- (3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น
- (4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์

การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome: ELO) ของหลักสูตร ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Expected Learning Outcome) ของหลักสูตร แบ่งออกเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะเฉพาะทาง (Specific Outcome: S) และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังด้านความรู้และทักษะทั่วไป (Generic Outcome: G) แสดงรายละเอียดดังนี้

- ELO 1 (S) มีจรรยาบรรณวิชาชีพของนักคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลตามข้อเท็จจริง มีคุณธรรม จริยธรรม และมีความรับผิดชอบต่อสังคม
- ELO 2 (S) สามารถนำความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ไปใช้ในการวิเคราะห์ พิสูจน์ทฤษฎีบท ตรวจสอบเหตุผลเชิงตรรกะ และอภิปรายผลตามหลักคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
- ELO 3 (G) ทราบแนวคิดและเนื้อหาวิชาที่สำคัญ และแก้ปัญหาเชิงทฤษฎีหรือเชิงปฏิบัติได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม
- ELO 4 (S) มีเทคนิคในการเริ่มต้นตั้งปัญหา คิดและวิเคราะห์ปัญหด้วยตนเอง พร้อมทั้งแสดงการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่เหมาะสม
- ELO 5 (S) สามารถเชื่อมโยงปัญหาด้วยโครงสร้างเชิงตรรกะของคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบนามธรรม และประยุกต์ใช้กับปัญหาต่างๆ ได้
- ELO 6 (G) สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ มีความรับผิดชอบ รู้จักบทบาทและหน้าที่ของตนเอง รวมทั้งทำงานหรือโครงการภายใต้การแนะนำได้เป็นอย่างดี

- ELO 7 (S) แสดงให้เห็นถึงทักษะในการคำนวณที่ดี และการจัดการปัญหาได้ถูกต้องตามหลักคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องมือทางเทคโนโลยี
- ELO 8 (G) สามารถใช้แนวคิดและหลักการทางคณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อเขียนรายงานหรือโครงงานด้วยทักษะที่เหมาะสม รวมทั้งอธิบายเนื้อหาหรือบริบทที่กำหนดได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์

ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF) กับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) ของหลักสูตร

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) ของหลักสูตร							
	ELO 1 (S)	ELO 2 (S)	ELO 3 (G)	ELO 4 (S)	ELO 5 (S)	ELO 6 (G)	ELO 7 (S)	ELO 8 (G)
	TQF 1,2,4	TQF 2,3	TQF 2,3,5	TQF 2,3	TQF 2,3,5	TQF 1,4	TQF 2,3,5	TQF 3,4,5
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม								
(1) มีความซื่อสัตย์สุจริต	✓					✓		
(2) มีระเบียบวินัย	✓							
(3) มีจิตสำนึกและตระหนักในการปฏิบัติตามจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ	✓					✓		
(4) เคารพสิทธิและความคิดเห็นของผู้อื่น	✓					✓		
(5) มีจิตสาธารณะ	✓							
2. ด้านความรู้								
(1) มีความรู้ในหลักการและทฤษฎีทางด้านวิทยาศาสตร์และหรือคณิตศาสตร์	✓	✓	✓				✓	
(2) มีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จะนำมาอธิบายหลักการและทฤษฎีในศาสตร์เฉพาะ		✓	✓	✓				
(3) สามารถติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการโดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์		✓					✓	
(4) มีความรอบรู้ในศาสตร์ต่างๆ ที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน		✓	✓		✓		✓	
3. ด้านทักษะปัญญา								
(1) สามารถคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ และมีเหตุผล ตามหลักการทางวิทยาศาสตร์		✓		✓	✓		✓	✓
(2) นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม			✓	✓	✓		✓	

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (TQF)	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) ของหลักสูตร							
	ELO 1 (S)	ELO 2 (S)	ELO 3 (G)	ELO 4 (S)	ELO 5 (S)	ELO 6 (G)	ELO 7 (S)	ELO 8 (G)
	TQF 1,2,4	TQF 2,3	TQF 2,3,5	TQF 2,3	TQF 2,3,5	TQF 1,4	TQF 2,3,5	TQF 3,4,5
(3) มีความรู้ สามารถวิเคราะห์ และสังเคราะห์ความรู้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่หลากหลายได้อย่างถูกต้อง และเพื่อนำไปสู่การสร้างสรรค์นวัตกรรม				✓				
4. ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ								
(1) มีภาวะผู้นำ มีความรับผิดชอบในงานและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย รับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น โดยสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นทั้งในฐานะผู้นำและสมาชิกที่ดี	✓					✓		✓
(2) มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อการพัฒนาตนเองและพัฒนางาน	✓					✓		
(3) สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์และวัฒนธรรมองค์กร						✓		
5. ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ								
(1) สามารถประยุกต์ความรู้ทางคณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อการวิเคราะห์ ประมวลผลการแก้ปัญหา และนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม			✓		✓		✓	✓
(2) มีทักษะในการสื่อสารภาษาไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งการเลือกใช้รูปแบบการสื่อสารได้อย่างเหมาะสม								✓
(3) มีทักษะและความรู้ภาษาอังกฤษหรือภาษาต่างประเทศอื่นเพื่อการค้นคว้าได้อย่างเหมาะสมและจำเป็น								✓
(4) สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้น เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเหมาะสมกับสถานการณ์							✓	

แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (ELO) จากหลักสูตรรายวิชา
หมวดวิชาเฉพาะ

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
ก. กลุ่มวิชาแกน									
040113003 เคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry for Scientists)	3(3-0-6)	●		●			●		
040113004 ปฏิบัติการเคมีสำหรับนักวิทยาศาสตร์ (Chemistry Laboratory for Scientists)	1(0-2-1)	●		●			●		
040203101 คณิตศาสตร์ 1 (Mathematics I)	3(3-0-6)	●		●	●				
040203102 คณิตศาสตร์ 2 (Mathematics II)	3(3-0-6)	●		●	●				
040213101 คณิตศาสตร์ดิสครีตและการประยุกต์ (Discrete Mathematics and Applications)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213102 หลักคณิตศาสตร์ (Principles of Mathematics)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213202 พีชคณิตเชิงเส้น (Linear Algebra)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213203 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญ (Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)	●	●		●			●	
040213204 สมการเชิงอนุพันธ์ย่อย (Partial Differential Equations)	3(3-0-6)	●	●		●	●		●	
040213205 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 1 (Mathematical Analysis I)	3(3-0-6)	●	●			●			

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
040213206 การวิเคราะห์เวกเตอร์ (Vector Analysis)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213301 ตัวแปรเชิงซ้อน (Complex Variables)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213303 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 1 (Numerical Methods I)	3(2-2-5)	●	●		●				●
040213305 ระเบียบวิธีเชิงตัวเลข 2 (Numerical Methods II)	3(2-2-5)	●	●		●				●
040213306 พีชคณิตนามธรรม (Abstract Algebra)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213309 สัมมนา (Seminar)	1(0-2-1)	●	●			●	●		●
040223141 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับคณิตศาสตร์ (Computer Programming for Mathematics)	3(2-2-5)	●		●	●		●	●	
040313020 ฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics)	3(3-0-6)	●		●					
040313021 ปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน (Fundamentals of Physics Laboratory)	1(0-2-1)	●		●			●		
040503023 ความน่าจะเป็นและสถิติ (Probability and Statistics)	3(3-0-6)	●		●					●
040713101 ชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology)	3(3-0-6)	●		●					
040713102 ปฏิบัติการชีววิทยาพื้นฐาน (Fundamental Biology Laboratory)	1(0-2-1)	●		●			●		

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
ข. กลุ่มวิชาชีพ									
040213481 ระเบียบวิธีวิจัยพื้นฐาน (Fundamentals of Research Methodology)	1(0-2-1)	●	●		●	●	●		●
040213482 โครงการพิเศษ (Special Project)	3(0-6-3)	●	●		●	●	●		●
040213491 เตรียมสหกิจศึกษา (Pre-cooperative Education)	1(0-30-0)	●	●				●	●	
040213492 สหกิจศึกษา (Co-operative Education)	6(540 ชั่วโมง)	●		●	●	●	●		●
040213493 โครงการพิเศษในงานสหกิจศึกษา (Special Project in Co-operative Education)	3(0-6-3)	●	●		●	●	●		●
1. วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ประยุกต์									
040213210 สมการเชิงอนุพันธ์สามัญประยุกต์ (Applied Ordinary Differential Equations)	3(3-0-6)	●		●	●			●	
040213211 ทฤษฎีจำนวน (Number Theory)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213212 ทฤษฎีกราฟและการประยุกต์ (Graph Theory and Applications)	3(3-0-6)	●		●	●			●	
040213213 คณิตศาสตร์ขั้นสูง (Advanced Mathematics)	3(3-0-6)	●	●			●		●	
040213216 ประวัติของคณิตศาสตร์ (History of Mathematics)	3(3-0-6)	●	●			●			●
040213313 พีชคณิตเชิงเส้นประยุกต์ (Applied Linear Algebra)	3(3-0-6)	●		●	●			●	

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
040213314 วิธีการแปลง (Transform Methods)	3(3-0-6)	●		●	●				
040213315 ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์และการประยุกต์ (Mathematical Models and Applications)	3(3-0-6)	●		●	●			●	
040213316 รากฐานเรขาคณิต (Foundations of Geometry)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213317 อสมการเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Inequality)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213323 ทอพอโลยีเบื้องต้น (Elementary Topology)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213324 คณิตศาสตร์เชิงการจัดและการประยุกต์ (Combinatorial Mathematics and Applications)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213325 ทฤษฎีระบบควบคุมเชิงเส้น (Linear Control System Theory)	3(3-0-6)	●		●	●			●	
040213411 แคลคูลัสของการแปรผัน (Calculus of Variation)	3(3-0-6)	●		●	●				
040213412 การวิเคราะห์เชิงคณิตศาสตร์ 2 (Mathematical Analysis II)	3(3-0-6)	●	●			●			●
040213415 สมการเชิงปริพันธ์ (Integral Equations)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213416 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ (Selected Topic in Mathematics)	3(3-0-6)	●		●	●		●		
040213417 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ประยุกต์ (Selected Topic in Applied Mathematics)	3(3-0-6)	●		●	●		●		

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
040213423 ตรรกศาสตร์ฟัซซี (Fuzzy Logic)	3(3-0-6)	●	●		●	●			
040213424 การแก้ปัญหา (Problem Solving)	3(3-0-6)	●	●		●	●			●
040213425 คณิตศาสตร์ของพลศาสตร์ของไหล (Mathematics of Fluid Dynamics)	3(3-0-6)	●		●		●			
040213426 ระบบเชิงพลวัต (Dynamical Systems)	3(3-0-6)	●		●		●			
040213427 สัมพัทธภาพพิเศษเบื้องต้น (Introduction to Special Relativity)	3(3-0-6)	●		●		●			
040213428 พลศาสตร์แบบฉบับ (Classical Dynamics)	3(3-0-6)	●		●		●			
040213429 เทคนิคการหาค่าเหมาะที่สุด (Optimization Technique)	3(3-0-6)	●		●	●			●	
040503102 สถิติวิเคราะห์ 1 (Statistical Analysis I)	3(3-0-6)	●	●		●		●	●	
040503103 สถิติวิเคราะห์ 2 (Statistical Analysis II)	3(3-0-6)	●		●	●		●	●	
2. วิชาเลือกด้านธุรกิจ การเงิน และการประกันภัย									
040213231 ความเสี่ยงและการประกันภัย (Risk and Insurance)	3(3-0-6)	●		●	●				●
040213232 คณิตศาสตร์การเงิน (Mathematics of Finance)	3(3-0-6)	●		●	●		●		
040213233 การเงินธุรกิจ (Corporate Finance)	3(3-0-6)	●		●	●		●		

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
040213234 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 1 (Mathematics of Life Insurance I)	3(3-0-6)	●	●		●			●	
040213235 คณิตศาสตร์ประกันชีวิต 2 (Mathematics of Life Insurance II)	3(3-0-6)	●		●		●		●	
040213331 การวิเคราะห์อนุกรมเวลา (Time Series Analysis)	3(3-0-6)	●		●		●		●	
040213334 การวิจัยดำเนินงานแบบกำหนด (Deterministic Operations Research)	3(3-0-6)	●		●	●		●		●
040213335 การวิจัยดำเนินงานแบบสโตแคสติก (Stochastic Operations Research)	3(3-0-6)	●		●		●	●		●
040213432 ความน่าจะเป็นและกระบวนการสโตแคสติก (Probability and Stochastic Process)	3(3-0-6)	●	●		●	●	●		●
040213439 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์ธุรกิจ (Selected Topic in Business Mathematics)	3(3-0-6)	●		●	●		●		●
3. วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์คอมพิวเตอร์									
040213343 คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิกส์ (Mathematics for Computer Graphics)	3(2-2-5)	●		●				●	
040213344 โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Software)	3(2-2-5)	●		●				●	
040213346 ทฤษฎีการคำนวณเบื้องต้น (Elementary Computational Theory)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213446 ทฤษฎีรหัส (Coding Theory)	3(3-0-6)	●	●			●			
040213447 คณิตศาสตร์สำหรับปัญญาประดิษฐ์ (Mathematics for Artificial Intelligence)	3(3-0-6)	●		●		●			●

รายวิชา		ELO 1 (S) TQF 1,2,4	ELO 2 (S) TQF 2,3	ELO 3 (G) TQF 2,3,5	ELO 4 (S) TQF 2,3	ELO 5 (S) TQF 2,3,5	ELO 6(G) TQF 1,4	ELO 7 (S) TQF 2,3,5	ELO 8 (G) TQF 3,4,5
040213448 ระบบประมวลผลภาพ (Image Processing Systems)	3(2-2-5)	●		●		●		●	
040213449 การเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการวิจัย ด้านคณิตศาสตร์ (Computer Programming for Mathematical Research)	3(2-2-5)	●	●		●		●	●	●
040213450 หัวข้อคัดเฉพาะทางด้านคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์ (Selected Topic in Mathematics and Computer)	3(3-0-6)	●		●	●		●	●	
040223241 โครงสร้างข้อมูลสำหรับคณิตศาสตร์ (Data Structures for Mathematics)	3(2-2-5)	●						●	●
040223251 การโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขั้นสูงสำหรับคณิตศาสตร์ (Advanced Computer Programming for Mathematics)	3(2-2-5)	●					●	●	●

หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษาที่ไม่สำเร็จการศึกษา

กำหนดระบบการทวนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของนักศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของระบบการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาที่จะต้องทำความเข้าใจตรงกันทั้งมหาวิทยาลัย และนำไปดำเนินการจนบรรลุผลสัมฤทธิ์ ซึ่งผู้ประเมินภายนอกจะต้องสามารถตรวจสอบได้

การทวนสอบในระดับรายวิชาควรให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา มีคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาพิจารณาความเหมาะสมของข้อสอบให้เป็นไปตามแผนการสอน

การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันอุดมศึกษาดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การกำหนดกลวิธีการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ควรเน้นการทำวิจัยสัมฤทธิ์ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิตอย่างต่อเนื่อง และนำผลวิจัยที่ได้ย้อนกลับมาปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร รวมทั้งการประเมินคุณภาพของหลักสูตรและหน่วยงาน

3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ว่าด้วยการศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต

หมวดที่ 6 การพัฒนาคุณภาพอาจารย์

1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

- (1) มีการปฐมนิเทศและแนะแนวการเป็นครูแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย คณะตลอดจนในหลักสูตรที่สอน
- (2) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอน และการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนด้านการศึกษาค้นคว้า ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่อาจารย์

2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

- (1) ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง สนับสนุนด้านการศึกษาค้นคว้า ฝึกอบรม ทุนทางวิชาการ และวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และ/หรือ ต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์
- (2) มีการเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลให้ทันสมัย

2.2 การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่นๆ

- (1) การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้และคุณธรรม
- (2) มีการกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการสายตรงในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์
- (3) ส่งเสริมการทำวิจัยสร้างองค์ความรู้ใหม่เป็นหลักและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และมีความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพเป็นรอง

หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

1. การกำกับมาตรฐาน

การกำกับมาตรฐานหลักสูตรเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต พ.ศ. 2558 แนวทางการบริหารเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งได้บันทึกในฐานข้อมูลระดับปริญญาตรีเพื่อเผยแพร่ (Thai Qualifications Register: TQR) ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) ระดับปริญญาตรี โดย หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ มีการกำกับมาตรฐานดังนี้

- (1) มีคณะกรรมการประจำคณะฯ คณะกรรมการวิชาการของภาควิชา และคณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ กำกับมาตรฐานหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับปริญญาตรี
- (2) มีอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ จำนวน 5 คน ทำหน้าที่ประธานหลักสูตร 1 คน และกรรมการหลักสูตร 4 คน ซึ่งต้องได้รับการแต่งตั้งจากคณะกรรมการประจำคณะฯ และนำเสนอรับรองจากมหาวิทยาลัย โดยมีคุณวุฒิตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- (3) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ ทำหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผล และนำผลมาพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรให้ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง อย่างน้อยทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้หลักสูตรจะต้องมีกรรมการบริหารหลักสูตรที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ โดยอยู่ประจำหลักสูตรตลอดระยะเวลาที่จัดการศึกษา
- (4) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ เสนอแผนการดำเนินงาน การควบคุม และการติดตามผลดำเนินงาน ต่อที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการของภาควิชาทุกภาคการศึกษา เพื่อช่วยกำกับให้การดำเนินงานของหลักสูตรเป็นไปตามมาตรฐาน
- (5) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรฯ มีหน้าที่รวบรวมข้อมูลสำหรับการเขียนรายงานการประเมินตนเอง (SAR) ประจำปีการศึกษา พร้อมทั้งนำผลจากการประเมินคุณภาพการศึกษาไปใช้เพื่อปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร โดยกระทำทุกปีอย่างต่อเนื่อง

2. บัณฑิต

2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

คุณภาพของบัณฑิตเป็นไปตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านคุณธรรมจริยธรรม ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ และด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

2.2 การได้งานทำหรือผลงานวิจัยของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรจัดให้มีการสำรวจการได้งานทำของบัณฑิตทุกๆ ปีการศึกษา เพื่อให้บัณฑิตมีคุณสมบัติที่สามารถประกอบอาชีพตามหน่วยงานราชการ และสถานประกอบการ พร้อมทั้งเป็นการติดตามผลบัณฑิตว่าได้งานตรงตามสาขาวิชา และตรงตามเป้าหมายของบัณฑิตที่กำหนดไว้ในหลักสูตรหรือไม่ นอกจากนั้นทางหลักสูตรยังได้สำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตทุกปี เพื่อนำข้อมูลไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร

3. นักศึกษา

3.1 การรับนักศึกษา

คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษาหลักสูตร คือเป็นผู้สำเร็จการศึกษามัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า โดยผ่านการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์รวมกันไม่น้อยกว่า 30 หน่วยกิต โดยนักศึกษาต้องผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา (สกอ.) และ/หรือ ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อ ตามระเบียบมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

ปัญหาที่พบของนักศึกษาแรกเข้าคือ นักศึกษาบางส่วนมีพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ จากระดับมัธยมศึกษาตอนปลายไม่เพียงพอ ดังนั้นทางหลักสูตรจึงจัดให้เรียนปรับพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ก่อนเปิดภาคการศึกษา นอกจากนั้นทางคณะและภาควิชายังได้แต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการให้แก่นักศึกษาทุกคน โดยนักศึกษาที่มีปัญหาในการเรียน หรือปัญหาในด้านการปรับตัวสามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการได้ โดยอาจารย์ที่ปรึกษาทุกคนต้องกำหนดชั่วโมงว่าง (Office hours) เพื่อให้ให้นักศึกษาเข้าปรึกษาได้ และกำหนดให้อาจารย์ที่ปรึกษาพบนักศึกษาทุกชั้นปีอย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง นอกจากนั้นทางภาควิชาและหลักสูตรยังมีกิจกรรมต่างๆ เสริมให้แก่ นักศึกษา ทั้งกิจกรรมทางด้านวิชาการ และกิจกรรมพัฒนานักศึกษาด้านคุณธรรม จริยธรรม ด้านภาษาอังกฤษ และด้านการใช้เทคโนโลยี

3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

ทางหลักสูตรมีกระบวนการในการติดตามการคงอยู่ของนักศึกษาโดยให้อาจารย์ที่ปรึกษาแต่ละชั้นปีรายงานจำนวนนักศึกษาและสถานภาพของนักศึกษาแต่ละคน ณ สิ้นปีการศึกษา พร้อมทั้งมีการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาในการบริหารจัดการหลักสูตรในแต่ละปีการศึกษา ส่วนการสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาในด้านการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาได้สำรวจโดยมหาวิทยาลัย ทั้งนี้อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีหน้าที่รวบรวมผล เพื่อรายงานผลการจัดการศึกษาในแต่ละภาคการศึกษา ในการจัดการข้อร้องเรียนของนักศึกษา หากนักศึกษามีข้อร้องเรียนในเรื่องใดๆ นักศึกษาสามารถทำคำร้องผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา และเสนอตามลำดับชั้น จนถึงผู้มีอำนาจในการตัดสินใจในแต่ละคำร้อง

4. อาจารย์

4.1 การรับอาจารย์ใหม่

การคัดเลือกอาจารย์ใหม่ เป็นไปตามระเบียบของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-พระนครเหนือ โดยผู้สมัครเพื่อคัดเลือกเป็นอาจารย์จะต้องมีวุฒิการศึกษาในระดับปริญญาเอกเท่านั้น ภายในปีแรกอาจารย์ใหม่ต้องเข้ารับการฝึกอบรมหลักสูตรพัฒนาอาจารย์ที่มหาวิทยาลัยจัดทุกปี เพื่อให้อาจารย์ใหม่สามารถเข้าใจถึงการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ สามารถจัดทำเอกสารการสอน และสื่อการสอนที่เหมาะสม นอกจากนั้นทางภาควิชา และคณะยังส่งเสริมและสนับสนุนการทำงานทางวิชาการเพื่อการเผยแพร่ความรู้ และการสนับสนุนการขอตำแหน่งทางวิชาการสำหรับอาจารย์ทุกคน

4.2 การมีส่วนร่วมของคณาจารย์ในการวางแผน

ภาควิชาส่งเสริมให้บุคลากรต้องเข้าใจวัตถุประสงค์ โครงสร้าง และธรรมชาติของหลักสูตร ในด้านการดำเนินงานหลักสูตรนั้น อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ผู้สอน และกรรมการวิชาการของภาควิชาจะต้องมีการประชุมร่วมกันในการวางแผนจัดการเรียนการสอน การประเมินผล และให้ความเห็นชอบการประเมินผลทุกรายวิชา พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อเตรียมใช้สำหรับการปรับปรุงหลักสูตร ตลอดจนปรึกษาหารือแนวทางที่จะทำให้การดำเนินงานของหลักสูตรบรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ และได้บัณฑิตซึ่งเป็นไปตามคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์

4.3 การแต่งตั้งคณาจารย์พิเศษ

ภาควิชามีนโยบายในการเชิญอาจารย์พิเศษที่มีประสบการณ์เฉพาะด้าน มาสอนในรายวิชาซีพีของหลักสูตรให้กับนักศึกษา

5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

5.1 สารของรายวิชาในหลักสูตร

ระบบ กลไก หรือแนวทางการออกแบบหลักสูตร และสาระรายวิชาในหลักสูตร

- (1) คณะบดีแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร
- (2) คณะกรรมการวิชาการ และคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรทบทวน มคอ. 2 โครงสร้างรายวิชา และ curriculum mapping ของแต่ละรายวิชา คำอธิบายรายวิชา เพื่อปรับปรุงแก้ไข
- (3) อาจารย์ผู้สอน ผู้เรียน ผู้ใช้บัณฑิต แสดงความคิดเห็นต่อหลักสูตรที่ปรับปรุง
- (4) คณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรฯ พิจารณาปรับปรุงแก้ไขหลังตามความคิดเห็น
- (5) สร้างหลักสูตรที่ปรับแก้ตามความคิดเห็น ให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อเสนอแนะ
- (6) สร้างหลักสูตรที่ปรับแก้หลังจากผู้ทรงคุณวุฒิแนะนำให้คณะกรรมการวิชาการ และคณะกรรมการประจำคณะฯ พิจารณา

- (7) ส่งร่างหลักสูตรจากที่ปรับแก้ไขตามข้อเสนอแนะของคณะกรรมการวิชาการ และคณะกรรมการประจำคณะฯ ต่อคณะกรรมการพิจารณาหลักสูตรระดับปริญญาบัณฑิต
- (8) เสนอหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไข เพื่อขอความเห็นชอบต่อสภาวิชาการ สภามหาวิทยาลัย และสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
- (9) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร รายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตรโดยจัดทำ รายงานประกันคุณภาพภายในตามเกณฑ์ที่กำหนดของมหาวิทยาลัย ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา

5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

5.2.1 การกำหนดผู้สอน

- (1) กำหนดผู้สอนพิจารณาถึงความชำนาญในเนื้อหาที่สอน ผลงานวิจัย หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิชานั้นๆ และภาระงานของอาจารย์
- (2) อาจารย์ผู้สอนต้องเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์พิเศษ ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดไว้

5.2.2 กระบวนการจัดการเรียนการสอน และการจัดทำ มคอ 3, 4, 5, 6

- (1) อาจารย์ผู้สอน หรือผู้ประสานงานรายวิชาซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตรจัดทำ มคอ. 3, 4, 5, 6 ดำเนินการจัดการเรียนการสอน และติดตามประเมินผลรายวิชาที่ได้รับผิดชอบเป็นไปอย่างมีคุณภาพ
- (2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร กำกับ ติดตาม และตรวจสอบการทำ มคอ 3,4,5,6 จากนั้นนำเสนอในที่ประชุมคณะกรรมการวิชาการ และคณะกรรมการประจำคณะ เพื่อพิจารณาและรับรอง
- (3) อาจารย์ผู้สอน และผู้ประสานงานรายวิชา ส่ง มคอ. 3, 4 ก่อนวันเปิดภาคการศึกษา มคอ 5, 6 ภายใน 30 วันหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน
- (4) กำหนดให้มีการชี้แจง แนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอนของแต่ละรายวิชา ในช่วงต้นของการเรียน

5.2.3 การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา

มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาที่ต่อเนื่องตั้งแต่เข้าสาขางจนจบหลักสูตร เพื่อดูแลด้านการเรียน การทำกิจกรรมต่างๆ

5.2.4 การอุทธรณ์ของนักศึกษา

นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องเพื่อขออุทธรณ์ในกรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบผลคะแนนและวิธีการประเมินผล ได้ที่หน่วยทะเบียนคณะฯ เพื่อให้อาจารย์ผู้สอนตรวจสอบ และแจ้งผลให้คณะกรรมการประจำคณะ รับทราบ

5.3 การประเมินผู้เรียน

การประเมินของหลักสูตร ดำเนินการตามผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

- (1) ผู้ประสานงานรายวิชา และผู้สอนจัดการประเมินผลการเรียนรู้ตามวิธีการประเมินที่ระบุไว้ใน มคอ 3 และ 4 และพิจารณาให้เกรด จากนั้นจัดส่งเกรดภายในเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด และพิจารณารับรองโดยคณะกรรมการประจำคณะ
- (2) มีการประเมินผลผู้สอน และรายวิชาโดยผู้เรียน ในช่วงปลายภาคเรียน
- (3) อาจารย์ผู้สอนและผู้ประสานงานรายวิชาจัดทำ มคอ. 5 และ 6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดการเรียนการสอน
- (4) กำหนดให้มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ 3 และ 4 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษา โดยคณะกรรมการวิชาการของภาควิชา จัดหากรรมการเพื่อทวนสอบอย่างน้อยร้อยละ 25 ของจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษา

6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

6.1 การบริหารงบประมาณ

ภาควิชาได้รับการจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและงบประมาณรายได้เพื่อใช้ดำเนินงานในหลักสูตร เช่น จัดซื้อวัสดุครุภัณฑ์ สื่อทัศนูปกรณ์ โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ หนังสือ และตำรา ให้เพียงพอ เพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

ภาควิชามีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์จำนวน 2 ห้อง เพื่อรองรับการเรียนการสอนรายวิชาที่ต้องมีการฝึกปฏิบัติโดยใช้คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอ รวมทั้งเป็นแหล่งให้นักศึกษาได้สืบค้นข้อมูลต่างๆ และมีสื่อทัศนูปกรณ์ เช่น Visualizer, Projectors เป็นต้น ประจำห้องปฏิบัติการและห้องเรียน นอกจากนี้ในระดับคณะยังมีห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์สำหรับให้บริการนักศึกษาอีกด้วย

6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

มีการประสานงานกับสำนักหอสมุดกลางในการจัดซื้อหนังสือและตำราที่เกี่ยวข้องเพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน นอกจากนี้ภาควิชาได้ดำเนินการจัดหาเครื่องคอมพิวเตอร์เพิ่มเติมในห้องปฏิบัติการให้มีความทันสมัยอยู่เสมอ เพื่อรองรับกับความต้องการของนักศึกษา

6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากรการเรียนรู้

จัดให้มีการประเมินความเพียงพอของทรัพยากรดังนี้

- (1) รวบรวมจัดทำสถิติจำนวนเครื่องมืออุปกรณ์ เช่น จำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ โสตทัศนูปกรณ์ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เป็นต้น
- (2) จำนวนนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาที่มีการฝึกปฏิบัติโดยใช้ปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- (3) จำนวนหนังสือ ตำรา และสื่อดิจิทัลเพื่อการเรียนรู้ของสำนักหอสมุดกลาง
- (4) ผลสำรวจความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการใช้ทรัพยากรเพื่อการเรียนรู้และ ปฏิบัติการ

7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators) ของหลักสูตร

ชนิดของตัวบ่งชี้ : กระบวนการ

เกณฑ์มาตรฐาน : ระดับ

ผลการดำเนินการบรรลุตามเป้าหมายตัวบ่งชี้ทั้งหมดอยู่ในเกณฑ์ดีต่อเนื่อง 2 ปีการศึกษา เพื่อติดตามการดำเนินการตาม TQF ต่อไป ทั้งนี้เกณฑ์การประเมินผ่าน คือ มีการดำเนินงานตามข้อ 1-5 และอย่างน้อยร้อยละ 80 ของตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในแต่ละปี

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรมีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผนติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละสองครั้ง โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
(2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสภา/สาขาวิชา (ถ้ามี)	✓	✓	✓	✓	✓
(3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	✓	✓	✓	✓	✓
(5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามมหาวิทยาลัย/สภามหาวิทยาลัยกำหนด ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓

ตัวบ่งชี้และเป้าหมาย	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
(6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และ มคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	✓	✓	✓	✓	✓
(7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงาน ในผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่ผ่านมา	-	✓	✓	✓	✓
(8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	✓	✓	✓	✓	✓
(9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
(10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	✓	✓	✓	✓	✓
(11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0				✓	✓
(12) ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ย ไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0					✓
รวมตัวบ่งชี้ (ตัว) ในแต่ละปี	9	10	10	11	12

หมวดที่ 8 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

กระบวนการที่จะใช้ในการประเมินและปรับปรุงยุทธศาสตร์ที่วางแผนไว้เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนนั้นพิจารณาจากตัวผู้เรียน โดยอาจารย์ผู้สอนจะต้องประเมินผู้เรียนในทุกๆ หัวข้อว่ามีความเข้าใจหรือไม่ โดยอาจประเมินจากการทดสอบย่อย การสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา การอภิปรายโต้ตอบจากนักศึกษา การตอบคำถามของนักศึกษาในชั้นเรียน ซึ่งเมื่อรวบรวมข้อมูลจากที่กล่าวข้างต้นแล้ว ก็จะสามารถประเมินการสอนในเบื้องต้นได้ว่าผู้เรียนเข้าใจในสาระพื้นฐานของรายวิชาหรือไม่ หากวิธีการที่ใช้ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ ก็จะต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีสอน โดยอาจารย์ผู้สอนและอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะต้องมาประชุมแลกเปลี่ยนความเห็นร่วมกัน เพื่อหาแนวทางในการเปลี่ยนแปลงวิธีการสอนใหม่ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

ให้นักศึกษาได้มีการประเมินผลการสอนของอาจารย์ในทุกด้าน ทั้งด้านทักษะกลยุทธ์การสอน การตรงต่อเวลา การชี้แจงเป้าหมาย วัตถุประสงค์รายวิชา การชี้แจงเกณฑ์การประเมินผลรายวิชา และการใช้สื่อการสอนในทุกรายวิชา ซึ่งการประเมินดังกล่าว นักศึกษาสามารถประเมินการสอนของผู้สอนได้จากระบบประเมินการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย

2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมนั้นจะดำเนินการเมื่อนักศึกษาเรียนอยู่ชั้นปีที่ 4 โดยประเมินจากการทำโครงการพิเศษของนักศึกษา ซึ่งจะมีการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร ตลอดจนปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนทั้งในแต่ละรายวิชา และในภาพรวมของหลักสูตร

3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

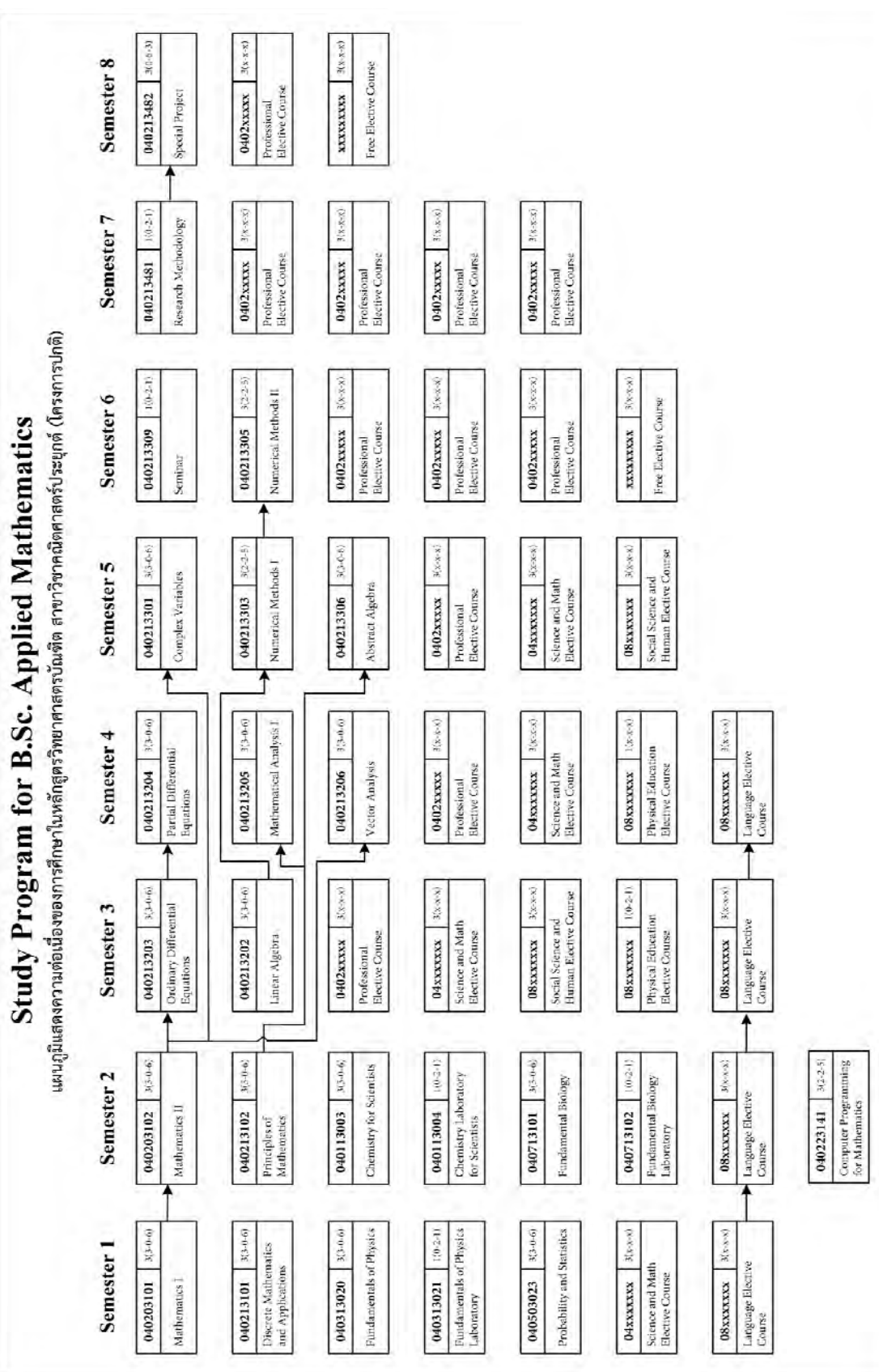
การประเมินคุณภาพการศึกษาประจำปี ตามตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงานที่ระบุไว้ในหมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร โดยคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร ตามระบบและเกณฑ์การประกันคุณภาพการศึกษาภายในของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุง

จากการรวบรวมข้อมูลข้างต้น จะทำให้ผู้รับผิดชอบหลักสูตรทราบปัญหาของการบริหารหลักสูตรทั้งในภาพรวมและในรายวิชาต่างๆ ในกรณีที่พบว่ารายวิชาใดมีปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอน ก็สามารถที่จะดำเนินการปรับปรุงรายวิชานั้นๆ ได้ทันทีซึ่งอาจจะเป็นการปรับปรุงหลักสูตรเล็กน้อย โดยสามารถทำได้ตลอดเวลาที่พบปัญหา นอกจากนั้นสำหรับการปรับปรุงหลักสูตรทั้งฉบับนั้น จะกระทำทุกๆ 5 ปี ทั้งนี้เพื่อให้หลักสูตรมีความทันสมัย และสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้บัณฑิต

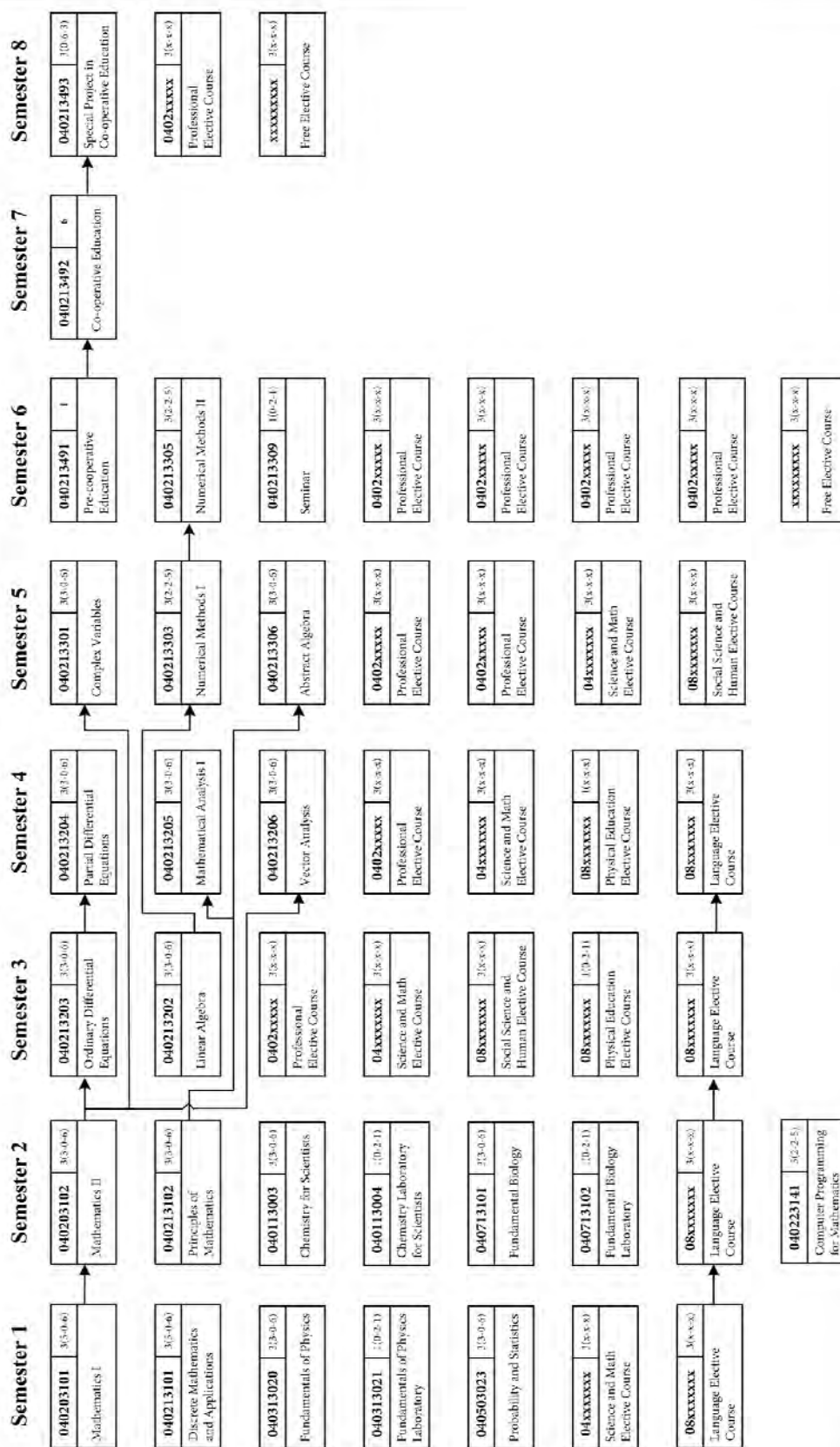
ภาคผนวก ก

แผนภูมิแสดงความต่อเนื่องของหลักสูตร



Study Program for B.Sc. Applied Mathematics

แผนภูมิแสดงความต้องการของการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์ (โครงการสหกิจศึกษา)



ภาคผนวก ข

รายละเอียดการกำหนดรหัสวิชาของหลักสูตร

โครงสร้างรหัสวิชาของภาควิชาคณิตศาสตร์
ตามที่มหาวิทยาลัยกำหนดให้เป็นเลข 9 หลัก

0 4 0 2 x x x x x

กลุ่มวิชาแกนและวิชาชีพ

- 00 – 09 กลุ่มวิชาแกน
 10 – 29 วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์และคณิตศาสตร์ประยุกต์
 30 – 39 วิชาเลือกด้านธุรกิจ การเงิน และการประกันภัย
 40 – 59 วิชาเลือกด้านคณิตศาสตร์คณนาและคอมพิวเตอร์
 80 – 99 วิชาชีพบังคับ

ระดับการศึกษา

1. ปริญญาตรีชั้นปีที่ 1
 2. ปริญญาตรีชั้นปีที่ 2
 3. ปริญญาตรีชั้นปีที่ 3
 4. ปริญญาตรีชั้นปีที่ 4
 ตั้งแต่ 5 ขึ้นไปเป็นระดับบัณฑิตศึกษา

ระดับการศึกษา

- | | |
|-----------------------|------------------------------|
| 1 ปวช. | 5 ปริญญาโท |
| 2 ปวส. / อนุปริญญา | 6 ประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง |
| 3 ปริญญาตรี | 7 ปริญญาเอก |
| 4 ประกาศนียบัตรบัณฑิต | 8 สูงกว่าปริญญาเอก |

สาขาวิชา

- 0 คณิตศาสตร์บริการ
 1 สาขา MA
 2 สาขา MC

ภาควิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์ประยุกต์