

# หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551)

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 1. ชื่อหลักสูตร

ชื่อภาษาไทย หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

ชื่อภาษาอังกฤษ Master of Engineering Program in Biomedical Engineering

## 2. ชื่อปริญญา

ชื่อเต็ม (ไทย) วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

ชื่อย่อ (ไทย) วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

ชื่อเต็ม (อังกฤษ) Master of Engineering (Biomedical Engineering)

ชื่อย่อ (อังกฤษ) M.Eng. (Biomedical Engineering)

## 3. หน่วยงานที่รับผิดชอบ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 4. ปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

### 4.1 ปรัชญาของหลักสูตร

พัฒนาและสร้างงานวิจัยทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ เพื่อสร้างวิศวกรระดับมหาบัณฑิตและเพื่อยกระดับความเป็นอยู่ด้านสุขภาพของชุมชน โดยประยุกต์ใช้สหวิทยาการที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติอย่างแท้จริง

### 4.2 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ผลิตวิศวกรระดับมหาบัณฑิตในสาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ที่มีคุณภาพสูง มีความเข้าใจเกี่ยวกับ วิศวกรรม ชีววิทยา และทางการแพทย์ เพื่อสร้างงานวิจัยและพัฒนางานทางด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์ตามความต้องการของวงการอุตสาหกรรมทางการแพทย์ หน่วยงานวิจัยทั้งของรัฐบาลและเอกชน รวมถึงธุรกิจที่เกี่ยวข้องที่กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน

## 5. กำหนดการเปิดสอน

ตั้งแต่ปีการศึกษา 2552 เป็นต้นไป

## 6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551 ซึ่งคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษา และมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

### 6.1 แผน ก แบบ ก 1

#### นักศึกษาสามัญ

6.1.1 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (ระบบ 4.00) หรือเทียบเท่า

6.1.2 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (ระบบ 4.00) หรือเทียบเท่า

6.1.3 ผู้มีประสบการณ์ในการทำวิจัยในสาขาที่เกี่ยวข้องด้านวิศวกรรมชีวการแพทย์โดยมีหนังสือรับรองการปฏิบัติงานจากผู้บังคับบัญชา

### 6.2 แผน ก แบบ ก 2

#### 6.2.1 นักศึกษาสามัญ

6.2.1.1 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์

6.2.1.2 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิชาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบ ควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะ วิศวกรรมศาสตร์

### 6.2.2 นักศึกษาทดลองเรียน

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์

## 7. การคัดเลือกผู้เข้าศึกษา

7.1 ผ่านการสอบคัดเลือกตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551

7.2 ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วย การศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2551

## 8. ระบบการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษา ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2551

**8.1 ระบบการจัดการศึกษา** ใช้ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษาแบ่งออกเป็น 2 ภาค การศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ สำหรับการ การศึกษาภาคฤดูร้อน กำหนดให้มีระยะเวลาและจำนวนหน่วยกิต ที่มีสัดส่วนเทียบเคียงกัน ด้กับการศึกษาภาคปกติ

### 8.2 การคิดหน่วยกิต

8.2.1 รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่า 15 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิตระบบทวิภาค

8.2.2 รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลองไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมงต่อภาค การศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิตระบบทวิภาค

8.2.3 การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึกไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาค การศึกษาปกติให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิตระบบทวิภาค

8.2.4 การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้อื่นใดตามที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิต ระบบทวิภาค

8.2.5 การค้นคว้าอิสระ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้าไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมง ต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิตระบบทวิภาค

8.2.6 วิทยานิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้าไม่น้อยกว่า 45 ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ให้มีค่าเท่ากับ 1 หน่วยกิตระบบทวิภาค

## 9. ระยะเวลาการศึกษา

ต้องศึกษาให้สำเร็จตามหลักสูตรภายในระยะเวลาไม่เกิน 5 ปีการศึกษา นับตั้งแต่วันขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา

## 10. การลงทะเบียนเรียน

เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551

## 11. การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา

### 11.1 การวัดผล

ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551 (หมวด 11)

### 11.2 เกณฑ์การสำเร็จการศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551 (หมวด 15)

11.2.1 เรียนครบจำนวนหน่วยกิตและวิชาตามที่กำหนดของแต่ละหลักสูตรและ

11.2.2 ได้ปฏิบัติตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของหลักสูตร และ

11.2.3 ได้ค่าระดับคะแนนทุกรายวิชาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรไม่ต่ำกว่า C+ และ

11.2.4 ได้ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานความรู้ภาษาต่างประเทศอย่างน้อย 1 ภาษา ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด และ

11.2.5 ปฏิบัติตามเงื่อนไขของหลักสูตร ดังนี้

**แผน ก แบบ ก 1 มีเงื่อนไขดังนี้**

(1) มีการเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ

(2) ผลงานวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในระดับนานาชาติ (Journal / Transaction) ซึ่งเป็นที่ยอมรับไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง หรือ

(3) มีผลงานที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ได้รับการตีพิมพ์หรือได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิชาการระดับชาติซึ่งอาจตีพิมพ์เป็น Letters หรือ Short paper ก็ได้ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีรายงานการประชุม (Proceedings) ซึ่งเป็นที่ยอมรับไม่น้อยกว่า 2 เรื่อง

**แผน ก แบบ ก 2 มีเงื่อนไข ดังนี้**

(1) มีการศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร โดยจะต้องได้ค่าระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 และ

(2) มีการเสนอวิทยานิพนธ์และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้ายจากคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และ

(3) ผลงานวิทยานิพนธ์จะต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยดำเนินการให้ผลงานหรือส่วนหนึ่งของผลงานได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ (Journal / Transaction) หรือระดับชาติซึ่งอาจตีพิมพ์เป็น Letters หรือ Short paper ก็ได้ หรือเสนอต่อที่ประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่มีรายงานการประชุม (Proceedings) ซึ่งเป็นที่ยอมรับไม่น้อยกว่า 1 เรื่อง

ทั้งนี้วารสารวิชาการหรือที่ประชุมวิชาการ ที่นักศึกษาลงตีพิมพ์หรือเสนอผลงานทางวิชาการ เพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการขอสำเร็จการศึกษา จะต้องผ่านการกลั่นกรองจากคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ

## 12. จำนวนและคุณภาพของอาจารย์

## 12.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา
*1. รศ. ดร.ชชาติ ปิณฑวิรุจน์	วท.บ. (รังสีเทคนิค) มหาวิทยาลัยมหิดล วท.ม. (อุปกรณ์การแพทย์) มหาวิทยาลัยมหิดล M.E. (Biomedical Engineering), Worcester Polytechnic Institute (WPI), USA Ph.D. (Biomedical Engineering), Drexel University, USA
*2. ผศ.ดร.สุพันธุ์ ตั้งจิตกุศลมั่น	B.Eng. (Electrical Engineering), University of Pennsylvania, USA M.S.EE. (Electrical Engineering), University of Wisconsin, USA Ph.D. (Electrical Engineering), University of Wisconsin, USA
*3. ดร.ศิริเดช บุญแสง	วศ.บ. เกียรตินิยมอันดับ 2 (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง M.Sc. (Electrical Engineering), The University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), UK Ph.D. Instrumentation (Biomedical), The University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), UK
4. รศ.ดร.มนัส สัจวารศิลป์	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง M.Eng. (Electronics), Tokai University, JAPAN D.Eng. (Electronics), Tokai University, JAPAN
5. ผศ.ดร.กิตติพล ชิตสกุล	วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง DEA. (Biomedical), University Technologie deCompienge, FRANCE Docteur (Biomedical), University of Paris XII, FRANCE

(\* หมายถึง อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)

## 12.2 อาจารย์ผู้สอน

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
1. ศ.ดร.วัลลภ สุระกำพลธร	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>Ph.D.</b> (Electronics), University of Kent, UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Linear Integrated Circuit (Bipolar Technology, MOS Technology and GaAs Technology)</li> <li>- Digital Signal Processing and Digital Filtering</li> <li>- Computer Aided Circuit Design</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> Digital Signal Processing</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>
2. รศ.ดร.สมเกียรติ สุภเดช	<p>วศ.บ. เกียรตินิยมอันดับ 1 (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Eng.</b> (Electronics), Tokai University, JAPAN</p> <p><b>D.Eng.</b> (Electronics), Tokai University, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Design and Fabrication of Semiconductor Devices</li> <li>- Design &amp; Fabrication of Integrated Circuits</li> <li>- Semiconductor Sensor Devices</li> <li>- Switching Devices</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> -</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
3. รศ.ดร.มนัส สังวรศิลป์	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Eng.</b> (Electronics), Tokai University, JAPAN</p> <p><b>D.Eng.</b> (Electronics), Tokai University, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomedical Signal Processing</li> <li>- Image Processing</li> <li>- Medical Instrumentation</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> -</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> <li>- Biomedical Engineering Elective Courses</li> </ul>
4. รศ.ดร.รัตติกว วรากุลศิริพันธุ์	<p><b>B.Eng.</b> (Electronics), Kyoto University, JAPAN</p> <p><b>M.Eng.</b> (Electrical &amp; Communications Engineering), Tohoku University, JAPAN</p> <p><b>D.Eng.</b> (Electrical &amp; Communications Engineering), Tohoku University, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Computer Communication Networks</li> <li>- Communication System</li> <li>- Software Engineering</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> -</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>



ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
5. รศ.ดร.กิตติ ไพฑูรย์วัฒนกิจ	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>Ph.D. (Remote Sensing),</b> University of Dundee, UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Digital Image Processing</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses</p>
6. รศ.ดร.วิสุทธิ์ ฐิติรุ่งเรือง	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Eng. (Solid State Electronics),</b> Tokai University, JAPAN</p> <p><b>D.Eng. (Solid State Electronics),</b> Tokai University, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Superconductor Device - MOIS Devices - Diamond Film Device &amp; Technology</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses</p>

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
7. รศ.ดร.สมศักดิ์ ชุมช่วย	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>Ph.D.</b> (Electronics &amp; Electrical Engineering), Imperial College, University of London, UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Fast Algorithm - Digital Signal Processing - VLSI Design</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses</p>
8. รศ.ดร.สุริภณ สมควรพานิชย์	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Sc.</b> (Medical Electronics &amp; Physics), St.Barthomews' Hospital Medical College, University of London, UK</p> <p><b>Ph.D.</b> (Optical Electronics &amp; Laser Engineering), Heriot-Watt University, UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Opto Electronics - Laser &amp; Laser Applications - Medical Instrumentation</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses</p>

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
9. รศ.ดร.สุรพันธุ์ เอื้อไพบูรณ์	<b>วท.บ. (ฟิสิกส์)</b> มหาวิทยาลัยนเรศวร <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>D.Eng. (Electronics),</b> Tokai University, JAPAN	<b>1. งานวิจัย</b> - Image Processing - Microprocessor Applications - Pattern Recognition <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses
10. รศ. ดร.อิทธิชัย อรุณศรีแสงไชย	<b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>D.Eng. (Electronics),</b> Osaka University, JAPAN	<b>1. งานวิจัย</b> - CAD for VLSI - Telecommunication and Computer - Computer Network - Parallel Processing <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
11. รศ.ดร.จรีชา วงศ์เดชธรรม	<b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>M.Sc. (Electrical Engineering),</b> Wichita State University, USA <b>Ph.D. (Electrical Engineering),</b> Wichita State University, USA	<b>1. งานวิจัย</b> - Control Theory and Applications - Electronic Design - Signal Processing <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
12. รศ.ดร.วรากร เกษมสุวรรณ	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.S.EE.</b> (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, USA</p> <p><b>Ph.D.</b> (Electrical Engineering), University of Pittsburgh, USA</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semiconductor Device Modeling</li> <li>- Analog Integrated Circuits</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> -</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>
13. รศ.ดร.เต็มพงษ์ เพ็ชรกุล	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>D.Eng.</b> (Solid State Electronics), Tokai University, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CMOS IC Technology</li> <li>- Diamond &amp; Carbon Devices</li> <li>- Semiconductor Devices &amp; Sensors</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Semiconductor Physics</li> <li>- Semiconductor Devices</li> </ul> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>
14. รศ.สมศักดิ์ เขียวศิริกุล	<p>วท.บ. (ฟิสิกส์) มหาวิทยาลัยรามคำแหง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Silicon Sensors</li> <li>- Hybrid IC</li> <li>- Diamond Films and Devices</li> <li>- Power Electronics</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน</b> -</p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
15. รศ.จิรวัดน์ ปานกลาง	<b>วท.บ. (ฟิสิกส์)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	<b>1. งานวิจัย</b> - Semiconductor Devices - Electronic System <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
16. รศ.พิชัย คุศิริวานิชกร	<b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	<b>1. งานวิจัย</b> - Biomedical Electronic Instruments - MRI Brain Image Analysis <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
17. รศ.สุชาติ คุณทวีเทพ	<b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>M.S.E.E.</b> (Electrical Engineering), Manhattan College, USA	<b>1. งานวิจัย</b> - Electronics Applications - Digital Signal Processing - Microprocessor Applications - Power Electronics Applications (DC&AC Drive) <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
18. รศ. ขนิษฐา แซ่ตั้ง	<b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	<b>1. งานวิจัย</b> - Electronics Circuits and Systems - Microstrip Waveguide <b>2. ตำราเรียน</b> - <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
19. รศ.ดร.อภิรักษ์ รัตนยานนท์	<b>B.Eng. (Electronic Engineering),</b> Imperial College, University of London, UK <b>M.Eng. (Electronic Engineering),</b> Imperial College, University of London, UK <b>Ph.D. (Electronic Engineering),</b> Imperial College, University of London, UK	<b>1. งานวิจัย</b> - High Performance Analogue and Digital Integrated Circuit Design for Video and Wireless Communications - Mixed-Signal Integrated Circuit Design for Biomedical Applications <b>2. ตำราเรียน</b> - <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
20. รศ.ดร.ชูชาติ ปิ่นทิวรุจน์	<b>วท.บ. (รังสีเทคนิค)</b> มหาวิทยาลัยมหิดล <b>วท.ม. (อุปกรณ์การแพทย์)</b> มหาวิทยาลัยมหิดล <b>M.E. (Biomedical Engineering),</b> Worcester Polytechnic Institute (WPI), USA <b>Ph.D. (Biomedical Engineering),</b> Drexel University, USA	<b>1. งานวิจัย</b> - Biomedical Engineering - Medical Image Processing <b>2. ตำราเรียน</b> - <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
21. ผศ.ดร.สุรศักดิ์ เนียมเจริญ	<b>วท.บ. (ฟิสิกส์)</b> มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ <b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง <b>วศ.ด. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง	<b>1. งานวิจัย</b> - CMOS IC Design - DMOS IGBT and Power Devices <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses
22. ผศ.ดร.สุพันธุ์ ตั้งจิตกุศลรัตน์	<b>B.Eng. (Electrical Engineering),</b> University of Pennsylvania, USA <b>M.S.E.E.</b> (Electrical Engineering), University of Wisconsin, USA <b>Ph.D. (Electrical Engineering),</b> University of Wisconsin, USA	<b>1. งานวิจัย</b> - Biomedical Engineering - Digital Signal Processing - Medical Instrumentation - Medical Image Processing <b>2. ตำราเรียน -</b> <b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
23. ผศ.ดร.ยุทธนา คิดใจเดียว	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>Ph.D.</b> (Electronics &amp; Electrical Engineering), Imperial College, University of London, UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomedical Electronic Instruments</li> <li>- Neural Network</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> <li>- Biomedical Engineering Elective Courses</li> <li>- Matrix Analysis</li> </ul>
24. ผศ.พลผดุง ผดุงกุล	<p>วท.บ. (ฟิสิกส์) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microprocessor Applications</li> <li>- Data Communications</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>
25. ผศ.ประภากร สุวรรณะ	<p>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Electronics Circuit and System</li> <li>- High Frequency Circuit Design</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>



ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
26. ผศ.พลศาสตร์ เลิศประเสริฐ	<p><b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Medical Instrumentation</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses</p>
27. ผศ.ดร.กิติพล ชิตสกุล	<p><b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>วศ.ม. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>DEA. (Biomedical),</b> University Technologie de Compienge, FRANCE</p> <p><b>Docteur (Biomedical),</b> University of Paris XII, FRANCE</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - Biomedical Signal Processing - Signal &amp; Image Processing - Medical Instrumentation - Computing</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses</p>
28. ดร.กสิน วิเชียรชม	<p><b>วศ.บ. (วิศวกรรมไฟฟ้า)</b> สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Sc. (Electrical Engineering),</b> George Washington University, USA</p> <p><b>Ph.D. (Electronics),</b> University of North Carolina, USA</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b> - VLSI Design</p> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b> - Engineering Elective Courses - Biomedical Engineering Elective Courses</p>

ชื่อ-นามสกุล	คุณวุฒิ / สาขาวิชา / สถาบันการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
29. ผศ.ดร.สุรัชชัย ชัยสิทธิ์ศักดิ์	<p><b>B.Eng.</b> (Electronics Engineering), Nagoya University, JAPAN</p> <p><b>M.Eng.</b> (Physical Electronics), Tokyo Institute of Technology, JAPAN</p> <p><b>Ph.D.</b> (Electrical of Electronics Engineering), Tokyo Institute of Technology, JAPAN</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solar Cells</li> <li>- Semiconductor Devices</li> <li>- Thin-film Technology</li> <li>- Carbon Nanotubes</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engineering Elective Courses</li> </ul>
30. ดร.ศิริเดช บุญแสง	<p><b>วศ.บ.</b> เกียรตินิยมอันดับ 2 (วิศวกรรมไฟฟ้า) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง</p> <p><b>M.Sc.</b> (Electrical Engineering), The University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), UK</p> <p><b>Ph.D.</b> Instrumentation (Biomedical), The University of Manchester Institute of Science and Technology (UMIST), UK</p>	<p><b>1. งานวิจัย</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instrumentation</li> <li>- Biomedical Photonics</li> <li>- Optical Based Sensors and Applications</li> <li>- Photoacoustic sensors and Applications</li> <li>- Ultrasonic Techniques in Biomedical and Non Destructive Evaluation (NDE)</li> </ul> <p><b>2. ตำราเรียน -</b></p> <p><b>3. ภาระงานสอน</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomedical Engineering Elective Courses</li> </ul>

## 13. จำนวนนักศึกษา

## แผน ก แบบ ก 1

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2551	2552	2553	2554	2555
ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
รวม	5	10	10	10	10
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	5	5	5	5

## แผน ก แบบ ก 2

จำนวนนักศึกษา	ปีการศึกษา				
	2551	2552	2553	2554	2555
ชั้นปีที่ 1	10	10	10	10	10
ชั้นปีที่ 2	-	10	10	10	10
รวม	10	20	20	20	20
คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	10	10	10	10

## 14. สถานที่และอุปกรณ์การสอน

## 14.1 สถานที่

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 14.2 อุปกรณ์

## 14.2.1 อุปกรณ์ที่มีอยู่แล้ว

1. เครื่องมือวัดทางอิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน
2. ไมโครคอมพิวเตอร์พร้อมซอฟต์แวร์
3. เครื่องสร้างภาพตัดขวางทางการแพทย์
4. เลเซอร์และชุดทดลองทางแสง
5. ชุดทดลองการวัดและการวิเคราะห์สัญญาณอัลตราซาวด์
6. ชุดทดลองการวัดและการวิเคราะห์ไมโครเวฟสำหรับการแพทย์

#### 14.2.2 อุปกรณ์ที่ต้องการเพิ่มในอนาคต

1. ซอฟต์แวร์ใช้ในการคำนวณและจำลองแบบต่าง ๆ
2. เครื่องมือวัดเที่ยงตรงสูง
3. เลเซอร์ที่ให้แสงแบบพัลส์และชุดวัดแสง
4. เครื่องวิเคราะห์สัญญาณเชิงความถี่ชนิดความถี่สูงมาก
5. ออสซิลอ스코ปสำหรับสัญญาณความถี่สูงมาก

## 15. ห้องสมุด

**จำนวนทรัพยากรสารสนเทศ**  
**สำนักหอสมุดกลาง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง**

สถิติจำนวนทรัพยากรสารสนเทศ											
ชื่อห้องสมุด	จำนวนหนังสือ ปัจจุบัน (เล่ม)		จำนวนวารสาร (ชื่อเรื่อง)		จำนวนวารสาร เย็บเล่ม (เล่ม)		จำนวน หนังสือพิมพ์ (ชื่อเรื่อง)		จำนวนโสตทัศนวัสดุ (ม้วน, แผ่น, ดิสก์)		
	ไทย	อังกฤษ	ไทย	อังกฤษ	ไทย	อังกฤษ	ไทย	อังกฤษ	วีดีโอ เทป	ซีดีรอม	เทป คาสเซ็ท
สำนักหอสมุดกลาง	83,329	50,784	1,380	299	3,345	4,201	17	2	2,868	12,745	1,391
คณะวิศวกรรมศาสตร์	23,146	30,318	38	156	449	5,066	11	2	417	-	-
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์	16,435	22,584	91	72	401	12,778	9	2	17	10	-
คณะเทคโนโลยีการเกษตร	23,269	9,996	252	144	2,788	2,303	7	1	36	-	-
ห้องสมุดคณะวิทยาศาสตร์	7,357	19,683	107	201	133	1,347	6	1	-	-	-
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม	30,609	12,032	261	86	771	345	8	1	-	-	-
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ	4,741	4,404	83	16	238	253	6	1	17	354	-
วิทยาเขตชุมพร	8,959	2,721	13	-	-	-	4	1	-	-	-
<b>รวม</b>	<b>197,845</b>	<b>152,522</b>	<b>2,225</b>	<b>974</b>	<b>8,125</b>	<b>26,293</b>	<b>68</b>	<b>11</b>	<b>3,355</b>	<b>13,109</b>	<b>1,391</b>

สถิติ เดือน สิงหาคม 2551

ที่มา : สำนักหอสมุดกลาง

รายชื่อฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ที่สำนักหอสมุดกลางมีให้บริการ ประจำปีงบประมาณ 2551

ลำดับ ที่	ชื่อฐานข้อมูล	ขอบเขตของเนื้อหา
1	AIP/APS Journal AIP : American Institute of Physids APS : American Physical Society	ครอบคลุมสาขาวิชาฟิสิกส์ (Physics)
2	ASCE : American Society of Civil Engineers	ครอบคลุมสาขาวิชาวิศวกรรมโยธา (Civil Engineering)
3	ASME Online 2008	ครอบคลุมสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล (Mechanical Engineering)
4	ASTM International Standards and ASTM Journal	ฐานข้อมูลมาตรฐานครอบคลุมเนื้อหา Cement & Concrete, Iron and Steel Products, Construction, Electrical Insulation and Electronics, Textiles, Petroleum Products, Lubricants, and Fossil Fuels, Plastics, Rubber, Medical Devices and Implants เป็นต้น
5	Blackwell Synergy	ครอบคลุมสาขาวิชา Agricultural and Animal Sciences, Business, Economics, Finance, Accounting, Mathematics and Statistics, Engineering, Computing and Technology, Health Science, Humanities, Law, Life and Physical Sciences, Medicine, Social and Behavioral Science, The Arts
6	CAB Abstracts on CAB Direct Plus Fulltext	ครอบคลุมเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ชีวภาพ รวมถึงวิชาการเกษตร ป่าไม้ การเพาะพันธุ์พืช วิศวกรรมเกษตร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร สัตวแพทย์ กัญญาวิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ และเศรษฐศาสตร์การเกษตร

7	CABI Primary Journal Online 2008	ครอบคลุมสาขาวิชา Nutrition Science & Life Sciences
8	Knovel E-book	ครอบคลุมสาขาวิชาการยี่ดัด, เครื่องหุ้มห่อ, วัตถุกัน ร้วและหมึก, เทคโนโลยีเรดาห์และการบิน, ชีวเคมี, ชีววิทยา, เทคโนโลยีชีวภาพ, วิศวกรรมเซรามิก, เคมี และวิศวกรรมเคมี, วิศวกรรมโยธา, วิศวกรรมไฟฟ้า และพลังงาน, วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, วิทยาการอาหาร, วิศวกรรมเครื่องกล, โลหะ, เกษษ, เครื่องสำอาง, พลาสติกและยาง, ความปลอดภัย, สุขภาพและอนามัย, สิ่งทอ
9	AAAS : Science Online & ScienceNow	ครอบคลุมเนื้อหาด้ำน Science & Policy, Medicine, Diseases, Chemistry, Geophysic/Geochemistry, Physics
10	Access Science (Mcgraw-Hill's)	วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11	ACS Online + ACS New Titles	ครอบคลุมสาขาวิชาเคมีประยุกต์/วิศวเคมี, ชีวเคมี/ เทคโนโลยีชีวภาพ, เคมี, เคมีอินทรีย์, เกษษศาสตร์, พอลิเมอร์และวัสดุศาสตร์
12	ACS Legacy Archives	ครอบคลุมสาขาวิชาเคมีประยุกต์/วิศวเคมี, ชีวเคมี/ เทคโนโลยีชีวภาพ, เคมี, เคมีอินทรีย์, เกษษศาสตร์, พอลิเมอร์และวัสดุศาสตร์
13	Annual Reviews	ครอบคลุมสาขาวิชา Biomedical, Physical Science และ Social Science
14	Cambridge Journals Online	ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์ และมนุษยศาสตร์
15	Project Euclid Prime	ครอบคลุมสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์, วิทยาการคอมพิวเตอร์, ตรรกศาสตร์, คณิตศาสตร์เชิง พีสิคส์, คณิตศาสตร์, สถิติและความเป็นไปได้

16	Proquest Agriculture Journals	ครอบคลุมสาขาวิชาการเกษตรและสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น สัตวศาสตร์, พืชศาสตร์, ป่าไม้, การประมง, เศรษฐศาสตร์การเกษตร, อาหารและโภชนาการ
17	SIAM e - Journals	ครอบคลุมสาขาวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์, และวิทยาศาสตร์การคำนวณ
18	Springer e - Books Year 2007 Collection	ครอบคลุมสาขาวิชา Architecture Designe and Art, Business and Economics, Computer Science, Engineering, Biomedical and Life Science, Behavioral Sciences, Chemistry & Material Science, Earth & Environmental Science, Humanities, Social Science & Law, Medicine, Physics & Astronomy
19	Morgan & Claypool	เป็นฐานข้อมูลหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สาขาวิชา วิศวกรรมและสาขาที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากหนังสือ จำนวน 100 รายชื่อ
20	E-Book (หนังสือภาษาไทย)	เป็นฐานข้อมูลหนังสือภาษาไทยหมวดต่างๆ คือ กฎหมาย, การศึกษาภาษาศาสตร์และวรรณคดี, การเกษตรและชีววิทยา, การเมืองการปกครอง, กีฬา ท่องเที่ยว สุขภาพและอาหาร, คอมพิวเตอร์, ธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการจัดการ, ประวัติศาสตร์และ อดิษฐ์ประวัติ, วิทยาศาสตร์, ศาสนาและปรัชญา, ศิลปะและวัฒนธรรม, เทคโนโลยี วิศวกรรม อุตสาหกรรม, นวนิยาย นิทาน, รวมทั้งหมวดทั่วไปจาก หนังสือจำนวน 569 เล่ม



21	Academic Search Elite	ครอบคลุมสาขาวิชา Computer Sciences, Engineering, Physics, Chemistry, Language and Linguistics, Arts & Literature, Medical Sciences, Ethnic Studies
22	ACM Digital Library	ครอบคลุมสาขาวิชาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ
	Dissertation Abstract Online	เป็นฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโท, เอก จากประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา รวมยุโรป ออสเตรเลีย เอเชีย และแอฟริกา มากกว่า 1,000 แห่ง
23	H.W. Wilson	ครอบคลุมสาขาวิชา Applied Science & Technology, Art, Business, Education, General, Science, Humanities, Library and Information Science, Social Science, Law, General Interest และ Biological & Agricultural Science
24	IEEE	ครอบคลุมสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า, วิทยาการคอมพิวเตอร์ อิเล็กทรอนิกส์ และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
	ISI Web of Science	ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์, มนุษยศาสตร์, สังคมศาสตร์
25	Springer Link	ครอบคลุมสาขาวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และทางการแพทย์รวมถึงสาขาวิชาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ เช่น Behavioral Science, Computer Science, Biomedical and Life Science, Business and Economics, Mathematics and Statistics, Chemistry and Materials Science, Medicine, Chinese Library of Science, Russian Library of Science, Humanities, Social Science and Law, Physics and Astronomy, Earth and Environmental Sciences, Engineering

26	Science Direct	ครอบคลุมสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง
27	E-BOOK DAO Fulltext	ฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและปริญญาเอกของสถาบันการศึกษาที่ได้รับการรับรองจากประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา รวมถึงสถาบันการศึกษาจากทวีปยุโรป เอเชีย และแอฟริกา มากกว่า 1,000 แห่ง จากทุกสาขาวิชา
28	E-BOOK NetLibrary	ครอบคลุมทุกสาขาวิชา มีหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ทั้งหมด 8,561 ซึ่งเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) จัดซื้อ 5,962 ชื่อ
29	E-BOOK Springer	ครอบคลุมสาขาวิชาด้านวิทยาศาสตร์ (Scientific), เทคนิค (Technical) และการแพทย์ (Medical) จำนวน 1,359 ชื่อ
30	Thai Digital Collection	บริการสืบค้นฐานข้อมูลฉบับเต็ม ซึ่งเป็นเอกสารฉบับเต็มของ วิทยานิพนธ์ รายงานการวิจัยของอาจารย์ รวบรวมจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ทั่วประเทศ
31	KMITL Undergraduate Thesis Online	บริการฐานข้อมูลวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

## 16. งบประมาณ

ใช้งบประมาณประจำปี หมวดค่าวัสดุ ค่าใช้สอย ค่าตอบแทน และครุภัณฑ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ที่ใช้ในการผลิตบัณฑิตหลักสูตรนี้ เฉลี่ยค่าใช้จ่าย 91,164 บาท/คน/ปี

## 17. หลักสูตร

### 17.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1	รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต

### 17.2 โครงสร้างหลักสูตร

**แผน ก แบบ ก 1** เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์เป็นหลัก

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	3	หน่วยกิต
<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>หน่วยกิต</b>

**แผน ก แบบ ก 2** เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ และการศึกษา  
รายวิชา แผนการศึกษาแบบ ก 2 ตลอดหลักสูตรจะต้องมีการทำวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต  
สัมมนา 2 หน่วยกิต และเรียนรายวิชาไม่น้อยกว่า 24 หน่วยกิต ดังนี้

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	3	หน่วยกิต
หมวดวิชาพื้นฐาน	9	หน่วยกิต
วิชาคำนวณและคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
วิชาชีวการแพทย์	3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์	15	หน่วยกิต
วิชาแกน	6	หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์	3	หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	6	หน่วยกิต
<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>หน่วยกิต</b>

## 17.3 รายวิชา

## แผน ก แบบ ก 1

## หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317671	วิทยานิพนธ์ 1 THESIS 1	6 (0-18-0)
01317672	วิทยานิพนธ์ 2 THESIS 2	9 (0-27-0)
01317673	วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3	9 (0-27-0)
01317674	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS	12 (0-36-0)

## หมวดวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317681	สัมมนา 1 SEMINAR 1	1 (0-2-0)
01317682	สัมมนา 2 SEMINAR 2	1 (0-2-0)

## หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317691	ระเบียบวิธีวิจัย RESEARCH METHODOLOGY	3 (3-0-6)
----------	--	-----------

## แผน ก แบบ ก2

## หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ (THESIS COURSES) 12 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317501	วิทยานิพนธ์ 1 THESIS 1	3 (0-9-0)
01317502	วิทยานิพนธ์ 2 THESIS 2	3 (0-9-0)
01317503	วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3	3 (0-9-0)
01317504	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS	3 (0-9-0)

## หมวดวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317681	สัมมนา 1 SEMINAR 1	1 (0-2-0)
01317682	สัมมนา 2 SEMINAR 2	1 (0-2-0)

## หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317691	ระเบียบวิธีวิจัย RESEARCH METHODOLOGY	3 (3-0-6)
----------	--	-----------

**หมวดวิชาพื้นฐาน (FUNDAMENTAL COURSES)**

**วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ (MATHEMATICS & COMPUTATION) 6 หน่วยกิต**

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317125	ระเบียบวิธีการคำนวณ COMPUTATIONAL METHODS	3 (3-0-6)
01317127	คณิตศาสตร์ประยุกต์ APPLIED MATHEMATICS	3 (3-0-6)
01317128	การวิเคราะห์เมตริกซ์ MATRIX ANALYSIS	3 (3-0-6)
01317130	กระบวนการและตัวแปรสุ่ม RANDOM VARIABLES AND PROCESSES	3 (3-0-6)
01317531	การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ STATISTICAL DATA ANALYSIS	3 (3-0-6)
01317532	เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ DIFFERENTIAL GEOMETRY	3 (3-0-6)
01317533	การวิเคราะห์โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ FINITE ELEMENT ANALYSIS	3 (3-0-6)
01317534	การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์ MATHEMATICAL MODELING	3 (3-0-6)

**วิชาชีวการแพทย์ (BIOMEDICAL COURSE) 3 หน่วยกิต**

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317535	สรีรวิทยาสำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์ PHYSIOLOGY FOR BIOMEDICAL ENGINEER	3 (3-0-6)
----------	--	-----------

หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์ 15 หน่วยกิต

(BIOMEDICAL ENGINEERING COURSES)

วิชาแกน (CORE COURSES) 6 หน่วยกิต

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

01317541	ฟิสิกส์ชีวภาพ BIOPHYSICS	3 (3-0-6)
01317542	พื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์(บังคับเรียน) PRINCIPLES OF BIOMEDICAL ENGINEERING(COMPULSURY)	3 (3-0-6)
01317543	อุปกรณ์การแพทย์ MEDICAL INSTRUMENTATION	3 (3-0-6)
01317544	การประมวลสัญญาณทางชีวการแพทย์ BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0-6)
01317545	ระบบภาพทางการแพทย์ MEDICAL IMAGING SYSTEM	3 (3-0-6)

วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 6 หน่วยกิต

(BIOMEDICAL ENGINEERING ELECTIVE COURSES)

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)

01317561	กลศาสตร์ชีวภาพ BIOMECHANICS	3 (3-0-6)
01317562	วัสดุทางชีวภาพ BIOMATERIALS	3 (3-0-6)
01317563	ทฤษฎีและการประยุกต์คลื่นเนื้อเสียงทางการแพทย์ ULTRASOUND THEORY AND APPLICATIONS IN MEDICINE	3 (3-0-6)
01317564	การออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ขั้นสูง ADVANCED BIOMEDICAL INSTRUMENTATION DESIGN	3 (3-0-6)
01317565	การประมวลผลภาพทางการแพทย์ MEDICAL IMAGE PROCESSING	3 (3-0-6)

01317566	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์ ของระบบทางสรีรวิทยา	3 (3-0-6)
	MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS	
01317567	การประยุกต์ใช้งานของคอมพิวเตอร์ในด้านการแพทย์	3 (3-0-6)
	APPLICATIONS OF COMPUTERS IN MEDICINE	
01317568	ไบโออิมพีแดนซ์และไบโออิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
	BIOIMPEDANCE AND BIOELECTRICITY	
01317569	เรื่องคัดสรรทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3 (3-0-6)
	SELECTED TOPICS IN BIOMEDICAL ENGINEERING	

**วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ (ENGINEERING ELECTIVE COURSES) 3 หน่วยกิต**

หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)

01317131	อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น	3 (3-0-6)
	BASIC SEMICONDUCTOR DEVICES	
01317132	การออกแบบวงจรอุปมานขั้นสูง	3 (3-0-6)
	ADVANCED ANALOG CIRCUIT DESIGN	
01317133	การประมวลสัญญาณเต็มหน่วย	3 (3-0-6)
	DISCRETE SIGNAL PROCESSING	
01317134	อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง	3 (3-0-6)
	OPTOELECTRONICS	
01317140	เทคนิคการออกแบบวงจรความถี่สูง	3 (3-0-6)
	HIGH FREQUENCY TECHNIQUES	
01317147	เลเซอร์อิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
	LASER ELECTRONICS	
01317150	เรื่องคัดสรรทางวงจรอิเล็กทรอนิกส์	3 (3-0-6)
	SELECTED TOPICS IN ELECTRONIC CIRCUITS	
01317152	การวิเคราะห์โครงข่ายไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์	3 (3-0-6)
	COMPUTER AIDED NETWORK ANALYSIS	



01317155	การคำนวณแบบขนาน PARALLEL COMPUTING	3 (3-0-6)
01317161	การสื่อสารข้อมูลและโครงข่ายคอมพิวเตอร์ DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER NETWORKS	3 (3-0-6)
01317165	ทฤษฎีข่าวสารข้อมูล INFORMATION THEORY	3 (3-0-6)
01317167	ทฤษฎีและการใช้งานของการเข้ารหัสสัญญาณ CODING THEORY AND APPLICATIONS	3 (3-0-6)
01317170	การวิเคราะห์สัญญาณชีวภาพ BIO-SIGNAL ANALYSIS	3 (3-0-6)
01317171	การแปลงเชิงตั้งฉากสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ORTHOGONAL TRANSFORM FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0-6)
01317172	การประมวลผลภาพดิจิทัล DIGITAL IMAGE PROCESSING	3 (3-0-6)
01317173	วิศวกรรมดิจิทัล DIGITAL ENGINEERING	3 (3-0-6)
01317174	การจดจำรูปแบบ PATTERN RECOGNITION	3 (3-0-6)
01317177	หัวข้อพิเศษสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล RECENT TOPIC IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0-6)
01317178	คอมพิวเตอร์กราฟิก COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0-6)
01317179	หลักการและขั้นตอนวิธีสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟิก CONCEPTS AND ALGORITHMS FOR COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0-6)
01317188	เรื่องคัดสรรทางอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ SELECTED TOPICS IN SEMICONDUCTOR DEVICES	3 (3-0-6)
01317189	การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ VLSI DESIGN	3 (3-0-6)
01317192	การออกแบบวงจรถลอจิกขั้นสูง ADVANCED LOGIC DESIGNS	3 (3-0-6)

01317198	การออกแบบวงจรรวมแบบอนาล็อกและแบบผสมขั้นสูง ADVANCED ANALOGUE AND MIXED-SIGNAL IC DESIGN	3 (3-0-6)
01317199	ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับย่านความถี่วิทยุ ADVANCED RF MICROELECTRONICS	3 (3-0-6)
01317581	เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ SENSORS AND TRANSDUCERS	3 (3-0-6)
01317582	หลักการเทเลเมตรี TELEMETRY PRINCIPLES	3 (3-0-6)
01317583	การสื่อสารดิจิทัล DIGITAL COMMUNICATIONS	3 (3-0-6)
01317584	วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงอุปมาน ANALOG ELECTRONIC CIRCUIT	3 (3-0-6)
01317585	อิเล็กทรอนิกส์กำลัง POWER ELECTRONICS	3 (3-0-6)
01317586	โครงข่ายประสาทและทฤษฎีฟัซซีเซต NEURAL NETWORKS AND FUZZY SET THEORIES	3 (3-0-6)
01317587	สัญญาณรบกวนและการสอดแทรกในระบบอิเล็กทรอนิกส์ NOISE AND INTERFERENCE IN ELECTRONIC SYSTEMS	3 (3-0-6)
01317588	เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORKS	3 (3-0-6)
01317589	ไมโครโพรเซสเซอร์ MICROPROCESSORS	3 (3-0-6)
01317590	การออกแบบระบบดิจิทัล DIGITAL SYSTEM DESIGN	3 (3-0-6)
01317591	หลักการสัญญาณสุ่ม RANDOM SIGNAL PRINCIPLES	3 (3-0-6)
01317592	การวิเคราะห์สเปกตรอล SPECTRAL ANALYSIS	3 (3-0-6)

#### 17.4 ความหมายของรหัสประจำรายวิชา

รหัสวิชาที่ใช้ถูกกำหนดเป็นตัวเลข 8 หลัก ดังต่อไปนี้

รหัสตัวที่ 1, 2	ได้แก่เลข 01	หมายถึง	คณะวิศวกรรมศาสตร์
รหัสตัวที่ 3, 4	ได้แก่เลข 31	หมายถึง	สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
รหัสตัวที่ 5	ได้แก่เลข 7	หมายถึง	ปริญญาโท
รหัสตัวที่ 6, 7, 8	ได้แก่เลข ....	หมายถึง	ลำดับที่ของวิชา

#### 17.5 แผนการศึกษา

##### 17.5.1 นักศึกษาสามัญ แผน ก แบบ ก 1

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

##### First Year 1<sup>st</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317671	วิทยานิพนธ์ 1	6 (0-18-0)
	THESIS 1	
01317691	ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)
	RESEARCH METHODOLOGY	
	รวม	6

##### ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

##### First Year 2<sup>nd</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317672	วิทยานิพนธ์ 2	9 (0-27-0)
	THESIS 2	
01317681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0-2-0)
	SEMINAR 1	
	รวม	9

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

Second Year 1<sup>st</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317673	วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3	9 (0-27-0)
01317682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 2	1 (0-2-0)
	รวม	9

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

Second Year 2<sup>nd</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317674	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS	12 (0-36-0)
	รวม	12
	รวมตลอดหลักสูตร	36

## นักศึกษาสามัญ แผน ก แบบ ก 2

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1

First Year 1<sup>st</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317xxx	วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ	3 (3-0-6)
	MATHEMATICS & COMPUTATION	
013175xx	วิชาชีวการแพทย์	3 (3-0-6)
	BIOMEDICAL COURSE	
013175xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3 (3-0-6)
	BIOMEDICAL ENGINEERING ELECTIVE COURSES	
01317681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0-2-0)
	SEMINAR 1	
01317691	ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3-0-6)
	RESEARCH METHODOLOGY	
01317501	วิทยานิพนธ์ 1	3 (0-9-0)
	THESIS 1	
	รวม	12

## ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2

First Year 2<sup>nd</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317xxx	วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ	3 (3-0-6)
	MATHEMATICS & COMPUTATION	
013175xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3 (3-0-6)
	BIOMEDICAL ENGINEERING ELECTIVE COURSES	
013175xx	วิชาแกน	3 (3-0-6)
	CORE COURSE	
01317682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0-2-0)
	SEMINAR 2	
01317502	วิทยานิพนธ์ 2	3 (0-9-0)
	THESIS 2	
	รวม	12

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1

Second Year 1<sup>st</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
013175xx	วิชาแกน	3 (3-0-6)
	CORE COURSE	
01317xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์	3 (3-0-6)
	ENGINEERING ELECTIVE COURSES	
01317503	วิทยานิพนธ์ 3	3 (0-9-0)
	THESIS 3	
	รวม	9

## ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2

Second Year 2<sup>nd</sup> Semester

รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
01317504	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต	3 (0-9-0)
	MASTER THESIS	
	รวม	3
	รวมตลอดหลักสูตร	36

## 17.6 คำอธิบายรายวิชา

## แผน ก แบบ ก1

## หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ (THESIS COURSES)

01317671	วิทยานิพนธ์ 1	6 (0-18-0)
----------	---------------	------------

## THESIS 1

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ นักศึกษาต้องทำงานวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยเน้นในหัวข้อ ที่มีแนวความคิดใหม่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์และขยายวิทยาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

Prerequisite : None

This course provides an opportunity for a student to do research under the supervision of his/her advisor. The research should emphasize the originality and aim toward new and useful results in engineering sciences.

- 01317672**      **วิทยานิพนธ์ 2**      **9 (0-27-0)**  
**THESIS 2**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317671 วิทยานิพนธ์ 1  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องทำงานวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยเน้นความก้าวหน้าของเนื้อหาให้มากกว่าวิทยานิพนธ์ 1  
 Prerequisite : 01317671 THESIS 1  
 This course provides an opportunity for a student to do research under the supervision of his/her advisor. The research should emphasize the progress of concept from THESIS 1.
- 01317673**      **วิทยานิพนธ์ 3**      **9 (0-27-0)**  
**THESIS 3**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317672 วิทยานิพนธ์ 2  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องเสนอความก้าวหน้าของเนื้อหาวิจัยมากกว่าวิทยานิพนธ์ 2 ให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา  
 Prerequisite : 01317672 THESIS 2  
 This course provides a student to do a progressive research work under the supervision of his/her advisor. The research should be proposed more than THESIS 2.
- 01317674**      **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต**      **12 (0-36-0)**  
**MASTER THESIS**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317673 วิทยานิพนธ์ 3  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องทำการเสนอวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา  
 Prerequisite : 01317673 THESIS 3  
 This course is presented by the student who is working on his/her thesis before graduating.



หมวดวิชาสัมมนา (SEMINAR COURSES) ใ้มน้บหน่วยกิต

**01317681      สัมมนา 1      1 (0-2-0)**

**SEMINAR 1**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ใ้แก่นักศึกษาระดับบัณฑิตใ การอ่านทำความเข้าใจและนำเสนอผลงานทางวิชาการ โดยการจัดใ้มีการเสนอผลงานซึ่งอาจจะใ้จากการอ่านวิเคราะห์บทความผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ หรือเป็นผลงานวิจัยของตนเองภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อผู้ฟังใกลุ่มและมีกรรมการประเมินผล

Prerequisite : None

This is the first in the series of required courses which must be taken consecutively by master students. The purpose of the course is to develop the students' ability in reading, understanding and presenting the technical papers. The student must be assigned to have a presentation of research papers or his/her research under the supervision of advisor to an audience and committee in a seminar.

**01317682      สัมมนา 2      1 (0-2-0)**

**SEMINAR 2**

วิชาบังคับก่อน : 01317681 สัมมนา 1

วัตถุประสงค์ของวิชานี้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ใ้แก่นักศึกษาระดับบัณฑิตใ การอ่านทำความเข้าใจและนำเสนอผลงานทางวิชาการ โดยการจัดใ้มีการเสนอผลงานซึ่งใ้จากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของตนเองภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อผู้ฟังใกลุ่มและมีกรรมการประเมินผล

Prerequisite : 01317681 SEMINAR 1

The purpose of this course is to develop the students' ability in reading, understanding and presenting the technical papers. The student must be assigned to have a presentation that is from a part of his/her thesis under the supervision of advisor to an audience and committee in a seminar.

หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (RESEARCH COURSE) ไม่นับหน่วยกิต

01317691 ระเบียบวิธีวิจัย 3 (3-0-6)

**RESEARCH METHODOLOGY**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะมีการบรรยายในเนื้อหาการออกแบบการทดลอง เพื่อนำไปสู่การวิจัยที่ดี ตัวอย่างเช่น การจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง รวมทั้งการวางแผนโครงสร้างงานวิจัยโดยภาพรวม **ก่อนจบวิชานี้ นักศึกษาต้องเขียนร่างข้อเสนอวิทยานิพนธ์เสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิชา**

Prerequisite : None

This subject is a lecture class; the objective of this class is the design of research infrastructure in order to obtain an outstanding research work for instance simulation, experimental setup including research overall planning. **To complete this course, draft of thesis proposal must be written and presented to the lecturer.**

แผน ก แบบ ก2

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ (THESIS COURSES)

01317501 วิทยานิพนธ์ 1 3 (0-9-0)

**THESIS 1**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ นักศึกษาต้องทำงานวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์โดยเน้นในหัวข้อ ที่มีแนวความคิดใหม่สามารถนำไปใช้ ประโยชน์และขยายวิทยาการทางด้านวิศวกรรมศาสตร์

Prerequisite : None

This course provides an opportunity for a student to do research under the supervision of his/her advisor. The research should emphasize the originality and aim toward new and useful results in engineering sciences.

- 01317502**      **วิทยานิพนธ์ 2**      **3 (0-9-0)**  
**THESIS 2**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317501 วิทยานิพนธ์ 1  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องทำงานวิจัยภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ โดยเน้นความก้าวหน้าของเนื้อหาให้มากกว่าวิทยานิพนธ์ 1  
 Prerequisite : 01317501 THESIS 1  
 This course provides an opportunity for a student to do research under the supervision of his/her advisor. The research should emphasize the progress of concept from THESIS 1.
- 01317503**      **วิทยานิพนธ์ 3**      **3 (0-9-0)**  
**THESIS 3**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317502 วิทยานิพนธ์ 2  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องเสนอความก้าวหน้าของเนื้อหาวิจัยมากกว่าวิทยานิพนธ์ 2 ให้แก่อาจารย์ที่ปรึกษา  
 Prerequisite : 01317502 THESIS 2  
 This course provides a student to do a progressive research work under the supervision of his/her advisor. The research should be proposed more than THESIS 2.
- 01317504**      **วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต**      **3 (0-9-0)**  
**MASTER THESIS**  
 วิชาบังคับก่อน : 01317503 วิทยานิพนธ์ 3  
 วิชานี้ นักศึกษาต้องทำการเสนอวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาก่อนสำเร็จการศึกษา  
 Prerequisite : 01317503 THESIS 3  
 This course is presented by the student who is working on his/her thesis before graduating.

หมวดวิชาสัมมนา (SEMINAR COURSES) ไม่นับหน่วยกิต

01317681      สัมมนา 1      1 (0-2-0)

**SEMINAR 1**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วัตถุประสงค์ของวิชานี้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ศึกษาระดับบัณฑิตในการอ่านทำความเข้าใจและนำเสนอผลงานทางวิชาการ โดยการจัดให้มีการเสนอผลงานซึ่งอาจจะได้จากการอ่านวิเคราะห์บทความผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ หรือเป็นผลงานวิจัยของตนเองภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อผู้ฟังในกลุ่มและมีกรรมการประเมินผล

Prerequisite : None

This is the first in the series of required courses which must be taken consecutively by master students. The purpose of the course is to develop the students' ability in reading, understanding and presenting the technical papers. The student must be assigned to have a presentation of research papers or his/her research under the supervision of advisor to an audience and committee in a seminar.

01317682      สัมมนา 2      1 (0-2-0)

**SEMINAR 2**

วิชาบังคับก่อน : 01317681 สัมมนา 1

วัตถุประสงค์ของวิชานี้เพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ศึกษาระดับบัณฑิตในการอ่านทำความเข้าใจและนำเสนอผลงานทางวิชาการ โดยการจัดให้มีการเสนอผลงานซึ่งได้จากส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของตนเองภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อผู้ฟังในกลุ่มและมีกรรมการประเมินผล

Prerequisite : 01317681 SEMINAR 1

The purpose of this course is to develop the students' ability in reading, understanding and presenting the technical papers. The student must be assigned to have a presentation that is from a part of his/her thesis under the supervision of advisor to an audience and committee in a seminar.

หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (RESEARCH COURSE) ไม่นับหน่วยกิต

01317691 ระเบียบวิธีวิจัย 3 (3-0-6)

**RESEARCH METHODOLOGY**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะมีการบรรยายในเนื้อหาการออกแบบการทดลอง เพื่อนำไปสู่การวิจัยที่ดี ตัวอย่างเช่น การจำลองระบบด้วยคอมพิวเตอร์ การใช้เครื่องมือให้ถูกต้อง รวมทั้งการวางแผนโครงสร้างงานวิจัยโดยภาพรวม

Prerequisite : None

This subject is a lecture class; The objective of this class is the design of research infrastructure in order to obtain an outstanding research work. For instance, simulation, experimental setup including research overall planning

หมวดวิชาพื้นฐาน (FUNDAMENTAL COURSES)

วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ (MATHEMATICS & COMPUTATION)

01317125 ระเบียบวิธีการคำนวณ 3 (3-0-6)

**COMPUTATIONAL METHODS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะกล่าวถึงความรู้พื้นฐานการวิเคราะห์ ผลเฉลยสมการเชิงเส้นและเมทริกซ์ผกผัน ได้แก่ ระเบียบวิธีการกำจัดแบบเกาส์ ระเบียบวิธีแบบแยกส่วนและระเบียบวิธีทำซ้ำ ผลเฉลยสมการไม่เป็นเชิงเส้น ได้แก่ สมการพีชคณิต ระเบียบวิธีทำซ้ำ การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อน การคำนวณค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง ระเบียบวิธีกำลัง การแปลงเมทริกซ์ การประมาณค่าฟังก์ชันและการประมาณค่าภายในช่วง ผลเฉลยสมการเชิงอนุพันธ์ เทคนิคระเบียบวิธีการคำนวณ ได้แก่ การแปลงฟูรีเยร์แบบไม่ต่อเนื่อง การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว การประมาณค่าสเปกตรัมแบบเร็ว การแยกสเปกตรอลและฟังก์ชันก่อกำเนิดแบบสุ่ม

Prerequisite : None

This course includes fundamentals of analysis, linear equation solutions and inverse matrix, Gaussian elimination, factorization method, iterative method, nonlinear equation solutions, algebraic equation, iterative methods, error estimations, computations of eigen-value and eigen-vector, power method matrix transformations, function approximation and interpolation method, ordinary differential equation solutions, techniques of computational methods, discrete Fourier transform, fast Fourier transform, fast spectral estimation, spectral factorization and dummy random generation.

**01317127 คณิตศาสตร์ประยุกต์ 3 (3-0-6)**

**APPLIED MATHEMATICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะกล่าวถึงวิธีการของฟังก์ชันแบบกรีน แคลคูลัสการแปรผัน วิธีการเรย์ลี-วิตซ์ วิธีการเกอเลอร์คิน ผลต่างสี่เหลี่ยมและวิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ และการวิเคราะห์เชิงซ้อน

Prerequisite : None

This course includes Green's function method, calculus of variations, Rayleigh-Ritz method, Galerkin method, finite difference and finite element methods and complex analysis

**01317128 การวิเคราะห์เมตริกซ์ 3 (3-0-6)**

**MATRIX ANALYSIS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะกล่าวถึงเวกเตอร์ อีสเรเชิงเส้น มิติหลัก การส่งเชิงเส้น การแปลงระบบพิกัด การสร้างและการดำเนินการทางเมตริกซ์ แรังก์ ค่าเจาะจงและเวกเตอร์เจาะจง มิติย่อยไม่เปลี่ยนแปลง ตัวกำหนด การดำเนินการแนวทแยงมุมและรูปแบบบัญญัติ ทฤษฎีคาล์-แฮมิลตัน ผลคูณภายใน รูปแบบกำลังสอง นอร์ม ฟังก์ชันเมตริกซ์ เมตริกซ์และสมการเชิงอนุพันธ์

Prerequisite : None

This course studies about vectors, linear independence, basic dimensions, linear mapping, coordinate transformations, matrix operations and formations, ranks, eigen values and eigen vectors, invariant subspaces, determinants, diagonalization and canonical forms, Caley-Hamilton theorem, inner products, quadratic forms, norms, matrix functions, matrix and differential equations.

**01317130      กระบวนการและตัวแปรสุ่ม      3 (3-0-6)**

**RANDOM VARIABLES AND PROCESSES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้กล่าวถึงพื้นฐานของทฤษฎีของความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม และกระบวนการเฟ้นสุ่ม พร้อมแนะนำการประยุกต์ใช้ในงานวิศวกรรมชีวการแพทย์ เนื้อหาวิชารวมถึงทฤษฎีความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่ม ความหนาแน่น ฟังก์ชันของตัวแปรสุ่ม เอ็กซ์เพคเตชัน และโมเมนต์ การกระจายหลายตัวแปร กระบวนการเฟ้นสุ่ม ฟังก์ชันออโตคอรรัเลชัน การวิเคราะห์สเปกตรัมของสัญญาณเรณดอม และระบบเชิงเส้นที่มีอินพุตแบบเรณดอม

Prerequisite : None

This course covers fundamentals of probability theory, random variables, and random processes with applications to Biomedical Engineering. Topics include probability theory, random variables, densities, functions of random variables, expectations and moments, multivariate distributions, random processes, autocorrelation function, spectral analysis of random signals, linear systems with random inputs

**01317531      การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ      3 (3-0-6)**

**STATISTICAL DATA ANALYSIS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะกล่าวถึงหลักการพื้นฐานทางความน่าจะเป็นเช่น คอมบินาทอริกส์ ตัวแปรแบบสุ่ม และฟังก์ชันของตัวแปรแบบสุ่ม การหาค่าทางสถิติเช่นค่าเฉลี่ย โมเมนต์และฟังก์ชันการเกิดโมเมนต์ ส่วนทางสถิตินั้นก็จะกล่าวถึงการกระจายแบบพิเศษต่างๆ ความไม่เท่ากัน ทฤษฎีเซนทรัลลิมิต หลักการพื้นฐานในการประมาณ การทดสอบสมมติฐาน นอกจากนี้ยังกล่าวถึงการวิเคราะห์ค่าแวลเรียนซ์ และฟังก์ชันถดถอยแบบเชิงเส้น

Prerequisite : None

This course studies about basic ideas of probability theory, combinatorics, random variables and functions of random variables, means, moments, and generating functions, order statistics and special distributions, inequalities and the central limit theorem, principles and engineering applications of statistical inferences. The basic topics covered are parameter estimation, confidence intervals, and hypothesis testing. Additional topics include analysis of variance (ANOVA) and linear regression.

**01317532 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ 3 (3-0-6)**

**DIFFERENTIAL GEOMETRY**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับเรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ของเส้นโค้งและพื้นผิว พิกัดท้องถิ่น แบบพื้นฐานแบบแรก แบบพื้นฐานแบบที่สอง การเรียงตัว พื้นที่ สูตรของเฟรเนต การจับคู่ของเกาส์ คุณสมบัติที่ไม่แปรผันทางเรขาคณิตภายในของเส้นโค้งและพื้นผิว Geodesics สัญลักษณ์ Christoffel ทฤษฎีของ Gauss และความโค้งของ Gauss

Prerequisite : None

This course studies about local and global differential geometry of curves and surfaces, local coordinates, first fundamental form, second fundamental form, orientation, area, Frenet's formulas, Gauss map, intrinsic geometric invariants of curves and surfaces, Geodesics, Christoffel symbols, Gauss' theorem Egregium, and Gaussian curvature.

**01317533 การวิเคราะห์โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 (3-0-6)**

**FINITE ELEMENT ANALYSIS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับไฟไนต์เอลิเมนต์ในหนึ่งมิติ เอลิเมนต์รูปสามเหลี่ยมในลำดับแรก สำหรับการแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้า สนามและคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไฟไนต์เอลิเมนต์สำหรับการอินทิเกรต เอลิเมนต์แบบไม่มีขอบเขต โจทย์ที่เกี่ยวข้องกับโดเมนเวลาและโดเมนความถี่ในระบบปิด และการหาคำตอบเชิงเลขของสมการ ไฟไนต์เอลิเมนต์



Prerequisite : None

This course studies about finite element in one dimension, first-order triangular elements for potential problems, electromagnetics of finite elements, complex elements for the scalar Helmholtz equation, finite elements for integral operators, curvilinear, vectorial and unbounded elements, time and frequency domain problems in bounded systems and numerical solutions of finite element equations.

**01317534 การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์**

**3 (3-0-6)**

**MATHEMATICAL MODELING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงหลักการและวิธีการในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การไฟดแบบจำลอง การจำลองรูปแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่องของโมเดลแบบพลวัตร์ โมเดลแบบความน่าจะเป็น และโมเดลแบบหาค่าตอบเหมาะสมที่สุด การจำลองทางการทดลองและทางการจำลองสร้าง การวิเคราะห์ทางมิติและมิติจุด ฟังก์ชันกราฟเป็นแบบจำลอง รวมถึงการตีความผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับข้อมูลจริง การพัฒนาและแก้ไขรูปแบบจำลอง

Prerequisite : None

The course includes the following topics: the principles and methodology of the mathematical modeling process, model fitting, discrete and continuous modeling of dynamic models, probabilistic models and optimization models, experimental and simulation modeling, dimensional analysis and similitude, graphs of function as models, the interpretation of model's results in comparison with the real data, correcting and improving the models

## วิชาชีวการแพทย์ (BIOMEDICAL COURSE)

01317535      ตรีวิทย์สำหรับวิศวกรรมชีวการแพทย์      3 (3-0-6)

### PHYSIOLOGY FOR BIOMEDICAL ENGINEER

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เนื้อหาจะเน้นถึงระบบควบคุมและหลักการพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ รายละเอียดในวิชาจะกล่าวถึง ระบบประสาท การทำงานของระบบกล้ามเนื้อ กระบวนการเปลี่ยนแปลงพลังงานที่เกิดขึ้นในเซลล์ ระบบหัวใจและการหมุนเวียนของโลหิต ระบบทางเดินหายใจและระบบการกรองของไตและระบบต่อมไร้ท่อต่างๆของร่างกาย

Prerequisite : None

This human physiology course is intended for biomedical engineers. Emphasis is on control and engineering principles. Topics include nervous systems, musculoskeletal systems, metabolism, cardiovascular systems, respiratory systems, renal and endocrine systems.

## หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์

### (BIOMEDICAL ENGINEERING COURSES)

#### วิชาแกน (CORE COURSES)

01317541      ฟิสิกส์ชีวภาพ      3 (3-0-6)

### BIOPHYSICS

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้จะบรรยายถึงหัวข้อต่างๆ ที่เกี่ยวกับฟิสิกส์ชีวภาพได้แก่ สมบัติการยืดหดตัวของกล้ามเนื้อ กลศาสตร์การไหลของโลหิตและระบบหมุนเวียนโลหิต ปฏิกิริยาการเคลื่อนที่ของเซลล์ การได้ยีน ปฏิสัมพันธ์ของแสงกับชีวโมเลกุล การเกิดภาพและมองเห็น การแก้ไขชดเชยการมองเห็น การเกิดและระบายความร้อนของร่างกาย หลักกลศาสตร์สถิติของการพับตัวของโปรตีน การเคลื่อนที่ของแสงในเนื้อเยื่อทางชีวภาพ การนำของกระแสประสาทตลอดจนการเคลื่อนที่ผ่านพื้นผิวของเซลล์

Prerequisite : None

This course introduces students to classical and modern topics in biophysics. These include the physical properties of muscle contraction, the fluid mechanics of blood circulatory systems, wave phenomena in hearing, the interaction of light with biological molecules, vision and eyesight correction, the heating and cooling of the body, the statistical mechanics of protein folding, light propagation in biological tissues, nerve conduction and membrane transport.

**01317542**      **พื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (บังคับเรียน)**      **3 (3-0-6)**

**PRINCIPLES OF BIOMEDICAL ENGINEERING (COMPULSURY)**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้จะบรรยายถึงหลักการทั่วไปในการออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ เช่น เซอร์ต่าง ๆ ในทางชีวการแพทย์ แอมพลิไฟเออร์และการประมวลสัญญาณ ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะทางไฟฟ้าและทางกลของเนื้อเยื่อและเซลล์ คลื่นไฟฟ้าหัวใจและระบบที่ใช้วัด เช่น เซอร์ที่ใช้วัดความดัน โลหิตและเสียงที่เกิดขึ้นจากการเต้นของหัวใจ เครื่องมือวัดอัตราการไหลของโลหิต การวัดวัดปริมาตรโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงของค่าอิมพีแดนซ์ ความดันและอัตราการไหลที่เกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ ความเข้มข้นของก๊าซชนิดต่างๆ ในปอด เช่น เซอร์ที่ใช้วัดปริมาณของสารต่างๆ ในเลือด การวัดต่างๆ ทางคลินิก รังสีวิทยา ภาพเอ็มอาร์ไอ การบันทึกภาพทางการแพทย์โดยใช้อัลตราซาวด์ หลักการของเครื่องเพสเมกเกอร์และดี-ฟิบบิลเลเตอร์ อุปกรณ์ในการบำบัดโรคต่างๆ ความปลอดภัยและการเชื่อถือได้ของอุปกรณ์ทางการแพทย์ และการป้องกันปัญหาข้อข้องที่อาจจะเกิดขึ้นได้กับอุปกรณ์ทางการแพทย์

Prerequisite : None

This course introduces general principles in designing medical instruments, biomedical sensors, amplifiers and signal processing, cell and muscular potentials and mechanical characteristics, electrocardiography and its measurement system, blood pressure sensors, heart sound sensors, blood flowmeters, impedance plethysmography, respiratory pressure and flow, respiratory gas concentration, blood-gas sensors, clinical laboratory measurements, radiography, magnetic resonant imaging, ultrasonic medical imaging, principles of pacemakers and defibrillators, therapeutic devices, safety and reliability of medical devices, electroshock protection.

- 01317543      อุปกรณ์การแพทย์      3 (3-0-6)**  
**MEDICAL INSTRUMENTATION**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับเซ็นเซอร์ อิเล็กโทรด แหล่งกำเนิดของศักย์ไฟฟ้าจากร่างกาย ระบบการวัดความเร็ว การไหลและปริมาตรของเลือด การวัดในระบบหายใจ เครื่องมือในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ระบบภาพทางการแพทย์เบื้องต้น และอุปกรณ์แขนขาเทียม  
 Prerequisite : None  
 This course introduces sensors, electrodes, origins of bio-potential, measurement of flow and volume of blood, measurement of the respiration system, clinical laboratory instrumentation, introduction of medical imaging system and therapeutic and prosthetic devices.
- 01317544      การประมวลสัญญาณทางชีวการแพทย์      3 (3-0-6)**  
**BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของสัญญาณทางการแพทย์ สเปกตรัมและการได้มาซึ่งสัญญาณ การรบกวน กรณีศึกษาการวิเคราะห์สัญญาณในโดเมนเวลา โดเมนความถี่ และโดเมนเวลา-ความถี่  
 Prerequisite : None  
 This course studies about basic physiological signals, their spectrum and acquisition methods, noise and interference on the signal, case studies on signal analysis in time domain, frequency domain and time-frequency domain.
- 01317545      ระบบภาพทางการแพทย์      3 (3-0-6)**  
**MEDICAL IMAGING SYSTEM**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการถ่ายภาพโดยใช้แสงที่ตามองเห็น การถ่ายภาพทางรังสี เครื่องสร้างภาพตัดขวาง CT เครื่องสร้างภาพตัดขวาง MRI เครื่องสร้างภาพตัดขวาง SPECT เครื่องสร้างภาพตัดขวาง PET เครื่องสร้างภาพทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ และ เครื่องสร้างภาพโดยใช้อัลตราซาวด์  
 Prerequisite : None

This course studies about photography, radiography, Computed Tomography (CT), Magnetic Resonance Imaging (MRI), Single-Photon Emission Computed Tomography (SPECT), Positron Emission Tomography (PET), nuclear medicine tomography and ultrasonic scanning..

วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์

(BIOMEDICAL ENGINEERING ELECTIVE COURSES)

01317561 กลศาสตร์ชีวภาพ 3 (3-0-6)

**BIOMECHANICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

รายวิชานี้จะบรรยายเกี่ยวกับหลักกลศาสตร์ซึ่งเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของมนุษย์ที่สัมพันธ์กับเทคโนโลยีทางการแพทย์ โดยจะให้รายละเอียดหลักกลศาสตร์ของกระดูก กระดูกอ่อน เส้นเอ็น และระบบข้อต่อต่างๆ ได้แก่ จลนศาสตร์ จลนพลศาสตร์ การวิเคราะห์การเดิน หลักชีวกลศาสตร์ของผู้พิการ และการฟื้นฟูสภาพ

Prerequisite : None

The course will introduce students to the principles of biomechanics associated with human locomotion and related medical technology. The lecture will detail the mechanic of bone, cartilage, ligament, tendons and various joint systems, kinetics, kinematics, gait analysis and biomechanics of disability, and rehabilitation.

- 01317562**      **วัสดุทางชีวภาพ**      **3 (3-0-6)**  
**BIOMATERIALS**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 รายวิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือทางการแพทย์ โดยมุ่งเน้นในเรื่องของการเข้ากันได้ทางชีวภาพของวัสดุที่ใช้กับสิ่งแวดล้อมในร่างกาย และการตอบสนองทางชีวภาพของร่างกายต่อวัสดุต่างๆ  
 Prerequisite : None  
 This course studies about the elements of properties of materials used in surgical implants and medical devices. Consideration is given to issues of biocompatibility, degradation of materials by biological systems and biological responses to artificial materials.
- 01317563**      **ทฤษฎีและการประยุกต์คลื่นเหนือเสียงทางการแพทย์**      **3 (3-0-6)**  
**ULTRASOUND THEORY AND APPLICATIONS IN MEDICINE**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับฟิสิกส์ของคลื่นเหนือเสียงเพื่อการวินิจฉัยทางการแพทย์ อุปกรณ์ที่ใช้หลักการของคลื่นพัลส์สะท้อน การแสดงภาพและการบันทึกภาพ อุปกรณ์ที่ใช้หลักการดอปเปลอร์ แสดงภาพสีและการเลื่อนไหล ลักษณะสมบัติของภาพและการรบกวน ผลของคลื่นเหนือเสียงต่อเนื้อเยื่อของสิ่งที่มีชีวิตและมาตรการความปลอดภัย  
 Prerequisite : None  
 This course studies about physics of diagnostic ultrasound, pulse-echo ultrasound instrumentation, image storage and display, doppler instrumentation, color doppler and color flow imaging, image characteristics and artifacts, bio-effects and safety regulations..
- 01317564**      **การออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ขั้นสูง**      **3 (3-0-6)**  
**ADVANCED BIOMEDICAL INSTRUMENTATION DESIGN**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาถึงการออกแบบ การนำไปใช้งานและการทำงานของอุปกรณ์ทางการแพทย์ โดยอาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้เลือกชนิดของอุปกรณ์ในแต่ละสาขาวิชา นอกจากนี้ นักศึกษายังจะได้ฝึกทักษะการค้นหาข้อมูล และการนำเสนอข้อมูลในวิชานี้

Prerequisite : None

The course includes study of design, applications and functions of specialized biomedical instrumentation selected by the instructor for each area of biomedical instruments. In addition, students will be given opportunities to develop their information retrieval and presentation skills.

**01317565      การประมวลผลภาพทางการแพทย์      3 (3-0-6)**

**MEDICAL IMAGE PROCESSING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับอัลกอริทึมในการสร้างภาพตัดขวางจากข้อมูลโปรเจกชัน เช่น อัลกอริทึมฟิลเตอร์แบ็คโปรเจกชัน อัลกอริทึมอาร์ท อัลกอริทึมฟูริเยร์ เป็นต้น รวมถึงอัลกอริทึมในการสร้างภาพตัดขวางจากข้อมูลโปรเจกชันที่ใช้ลักษณะทางเรขาคณิตของแนวรังสีที่ต่างกัน เช่น แนวรังสีแบบขนาน แบบพัด แบบกรวย เป็นต้น นอกจากนี้ยังศึกษาเกี่ยวกับการทำทะเบียนภาพ และการสร้างรูป 3 มิติจากภาพตัดขวางทางการแพทย์

Prerequisite : None

This course studies about algorithms in image reconstruction from projection such as algorithms filtered-backprojection, ART algorithms, Fourier algorithms etc.; including algorithms of cross-section image made from projection by using geometry of different beams such as parallel beams, fan beams, cone beams etc. The other topics include image registration and 3-D modeling from medical slices.



01317566      **แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์**      **3 (3-0-6)**

**ของระบบทางสรีรวิทยา**

**MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING**

**OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานในการพัฒนาแบบจำลอง แนวทางการประยุกต์ใช้ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์ของระบบทางกายภาพวิทยา แบบจำลองในการแบ่งแยกเป็นส่วนๆซึ่งครอบคลุมการถ่ายเทของของเหลว แบบจำลองของการถ่ายเทของมวล แบบจำลองความสัมพันธ์ของความดันและอัตราการไหล กลศาสตร์ของปอด พื้นฐานของระบบทางเดินหายใจ และแบบจำลองต่างๆ แบบจำลองของการสื่อสารของสัญญาณทางไฟฟ้าของเซลล์ แบบจำลองของการถ่ายเทความร้อนและมวลสาร การควบคุมการไหลเวียนของความร้อน ระบบควบคุมปริมาตรของของเหลวในร่างกาย แบบจำลองสำหรับระบบไต และแบบโมเดลของกลูโคส-อินซูลิน

Prerequisite : None

This course studies about fundamental principles in model development, applications of mathematical and computer physiological models, compartment modeling, covering fluid transport, mass transport by fluid flow, pressure-flow models, lung mechanics, fundamentals of respiratory system modeling, gas laws respiratory system modeling, neural modeling, ion transport and action potential, introduction to heat flow and thermal modeling, heat flow and thermal regulation, body fluid volume regulation, renal system modeling and glucose-insulin models.

01317567      **การประยุกต์ใช้งานของคอมพิวเตอร์ในด้านการแพทย์**      **3 (3-0-6)**

**APPLICATIONS OF COMPUTERS IN MEDICINE**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงประโยชน์และการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้งานในทางการแพทย์และการวิจัย เช่นการวิเคราะห์สัญญาณทางชีวภาพ ศึกษาวิจัยในปัจจุบันที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งการทำโครงการย่อยทางด้านการใช้งานของคอมพิวเตอร์ในทางการแพทย์

Prerequisite : None

This course studies about advantages and applications of digital computers to the solutions in clinical and research medicine, e.g. bio-signal analysis, other related current research topics, as well as conducting small projects of computer applications in medicine.

- 01317568**      **ไบโออิมพีแดนซ์และไบโออิเล็กทรอนิกส์**      **3 (3-0-6)**  
**BIOIMPEDANCE AND BIOELECTRICITY**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานทางด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไดอิเล็กทริกส์ สมบัติทางไฟฟ้าของเนื้อเยื่อ การประยุกต์ที่คัดสรรของไบโออิมพีแดนซ์เช่น อิมพีแดนซ์เพลทิสโมกราฟี อิมพีแดนซ์โทโมกราฟี เป็นต้น  
 Prerequisite : None  
 The course includes fundamental of electrolytics, dielectrics, electrical properties of tissue, selected applications of bioimpedance such as impedance plathysmography, impedance tomography ect.
- 01317569**      **เรื่องคัดสรรทางวิศวกรรมชีวการแพทย์**      **3 (3-0-6)**  
**SELECTED TOPICS IN BIOMEDICAL ENGINEERING**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาถึงงานวิจัยที่น่าสนใจทางสาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ โดยหัวข้อการสอนจะได้รับการพิจารณาจากอาจารย์ผู้สอน  
 Prerequisite : None  
 The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of biomedical engineering.

**วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ (ENGINEERING ELECTIVE COURSES)**

- 01317131**      **อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น**      **3 (3-0-6)**  
**BASIC SEMICONDUCTOR DEVICES**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ทบทวนปรากฏการณ์เชิงไฟฟ้าในสารกึ่งตัวนำ ทฤษฎีของรอยต่อพี-เอ็น ไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์ และอุปกรณ์ที่ทำงานด้วยสนามไฟฟ้า ไดโอดระบายอากาศ ไดโอดย้อนกลับ ทรานซิสเตอร์รอยต่อเดี่ยว และอุปกรณ์ไคริสเตอร์

Prerequisite : None

This course studies about electrical phenomena in semiconductor physics, P-N junction theory, bipolar transistors and field effect devices, tunnel diodes, backward diodes, unijunction transistors and thyristor devices.

**01317132      การออกแบบวงจรอุปมานขั้นสูง      3 (3-0-6)**

**ADVANCED ANALOG CIRCUIT DESIGN**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบและวิเคราะห์วงจรรวมอุปมาน ทั้งเทคโนโลยีแบบไบโพลาร์ มอสและไบซีมอส การปรับปรุงอัตราขยาย แลความถี่ การพิจารณาปริมาณกระแสในวงจร และการพิจารณาสัญญาณรบกวน

Prerequisite : None

The course includes design and analysis of analog integrated circuit including Bipolar technology, MOS technology and Bi-CMOS technology, boosting rate control, frequency bands, gain and bandwidth improvement, current driving consideration and noise margin consideration.

**01317133      การประมวลสัญญาณเต็มหน่วย      3 (3-0-6)**

**DISCRETE SIGNAL PROCESSING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับระบบเชิงเส้น สัญญาณเต็มหน่วย การสุ่ม สมการเชิงเส้นของระบบ การแปลงและการแปลงผกผันลาปลาซ และ Z ฟังก์ชัน การส่งผ่าน การจับคู่ระหว่างระนาบต่าง ๆ การพิจารณาเสถียรภาพและเฟส การพิจารณาและการออกแบบวงจรกรองดิจิตอลแบบมีการป้อนกลับ และไม่มี การป้อนกลับ

Prerequisite : None

This course studies about discrete linear systems, discrete signals, sampling processes and theorems, linear difference equations, Laplace transformation of discrete signals, Z-transformation and its inverse, pulse transfer functions, mapping from S-plane to Z-plane, stability and minimum phases consideration, physical reliability of H (Z), recursive digital filter design and pulse invariant techniques.

01317134 อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง

3 (3-0-6)

**OPTOELECTRONICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับหน่วยและนิยามที่ใช้ในการวัดแสง ทฤษฎีทั่วไปของท่อนำคลื่น ลักษณะสมบัติการเคลื่อนที่ของคลื่นในท่อนำคลื่น แหล่งกำเนิดแสงแบบต่างๆ อุปกรณ์ตรวจจับแสงแบบสารกึ่งตัวนำ การพิจารณาสัญญาณรบกวนในระบบตรวจจับแสง และการประยุกต์ของแสงและวงจรอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ระบบสื่อสารรับ-ส่งโดยแสง

Prerequisite : None

This course studies about units and definitions used in the light measurement, wave guide theories, wave propagation in a wave guide, light sources, semiconductor-typed sensors for light detection, consideration on noises in the optoelectronic devices and light applications and electronic circuits e.g. communications systems via light waves.

01317140 เทคนิคการออกแบบวงจรความถี่สูง

3 (3-0-6)

**HIGH FREQUENCY TECHNIQUES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับความถี่ของสัญญาณ ในแง่ของขนาด ฮาร์โมนิกส์ เฟส และ เวลาหน่วงของสัญญาณ สัญญาณรบกวนต่างๆ และวิธีการวัดอุปกรณ์ที่ใช้ในความถี่สูงและแบบจำลอง เช่น ตัวกรองสัญญาณแบบเซรามิกและทรานซิสเตอร์ เป็นต้น วงจร RLC และการแมทซ์อิมพีแดนซ์ การออกแบบวงจรความถี่สูง เช่น ตัวกรองสัญญาณแบบแบนด์พาส วงจรขยายสัญญาณ และวงจรรับ-ส่งสัญญาณ

Prerequisite : None

This course studies about signal distortion types: sizes, harmonic, phase and delay, noises and measurement methods used in high frequencies components and their models: ceramic filters and transistors etc., RLC circuits and impedance matching, and design of high frequency circuits: bandpass filters, small signal amplifiers and transmitter, receiver circuits.

- 01317147 เลเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)**  
**LASER ELECTRONICS**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับลักษณะสมบัติของแสงทั่วไปและแสงเลเซอร์ ทฤษฎีการเกิดและแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ ส่วนประกอบของระบบเลเซอร์ ชนิดและคุณสมบัติทั่วไปของแสงเลเซอร์ ลำแสงเกาส์เซียน บทบาทของแสงเลเซอร์ในการประยุกต์ทั่วไปและการประยุกต์ทางอิเล็กทรอนิกส์ และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแสงเลเซอร์  
 Prerequisite : None  
 The course includes properties of light and laser light; theory of the source of laser light; components of laser system; types and properties of laser beams; Gaussian beam; roles of laser light applications in electronics; electronic circuits used with laser light.
- 01317150 เรื่องคัดสรรทางวงจรอิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6)**  
**SELECTED TOPICS IN ELECTRONIC CIRCUITS**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาถึงอุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์ที่น่าสนใจ โดยหัวข้อการสอนจะถูกพิจารณาจากอาจารย์ผู้สอน  
 Prerequisite : None  
 The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of electronic devices and circuits.
- 01317152 การวิเคราะห์โครงข่ายไฟฟ้าด้วยคอมพิวเตอร์ 3 (3-0-6)**  
**COMPUTER AIDED NETWORK ANALYSIS**  
 วิชาบังคับก่อน : ไม่มี  
 วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง กระแสสลับ และสภาวะทรานเซียนต์ ในเชิงตัวเลขโดยใช้ทฤษฎีของ Kirchoff ซึ่งมักจะใช้กันในการวิเคราะห์แบบโหนด และการวิเคราะห์แบบเมช การวิเคราะห์แบบ modified และ sparse tableau การหาคำตอบของการวิเคราะห์แบบต่างๆที่กล่าวมาด้วยเทคนิค direct elimination, LU factorization, forward & backward substitution, sparse matrix techniques, iterative techniques การวิเคราะห์ และ การหาคำตอบแบบ state variable

Prerequisite : None

The course covers circuit analysis, linear DC analysis, linear AC analysis and transient analysis, equation formulation using network graph equations: branch relations, Kirchoff's topological laws, cutset analysis, loop analysis, nodal analysis with and without voltage sources, modified nodal analysis, modified tableau analysis and sparse tableau formulation, solution of a system of linear equations: direct elimination, LU factorization, forward and backward substitution, sparse-matrix techniques, iterative techniques, state variable representation of networks equation formulation and solution.

**01317155      การคำนวณแบบขนาน      3 (3-0-6)**

**PARALLEL COMPUTING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชาเนื้อหารายเกี่ยวกับแหล่งกำเนิดและลักษณะธรรมชาติของการต่อขนานที่เป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้งานต่างๆ ความสามารถและข้อจำกัดของวิทยาการที่มีใช้กันอยู่ ภาษา ตัวแปลโปรแกรม และระบบปฏิบัติการ การตรวจสอบซอฟต์แวร์ที่จำเป็นในการประมวลผลแบบขนาน การทำให้ผู้ใช้สามารถสร้างและทำการแก้ปัญหาได้ตามต้องการ

Prerequisite : None

This course studies about source and nature of potential parallelism in a number of applications, its capability and limitations of the available technology, languages, compilers and operating systems, examination of the software needed for parallel processing, how to enable a user to create and execute a problem solving as desired.

**01317161      การสื่อสารข้อมูล และโครงข่ายคอมพิวเตอร์      3 (3-0-6)**

**DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER NETWORKS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับสถาปัตยกรรมระบบแบบกระจาย การส่งข้อมูล โพรโตคอลระดับลิงก์ การเชื่อมโยงทางไฟฟ้า ข่ายเทอร์มินอล โพรโตคอลการสื่อสารจากคอมพิวเตอร์ถึงคอมพิวเตอร์ เครือข่ายข้อมูลสาธารณะ และเครือข่ายท้องถิ่น

Prerequisite : None

This course studies about distributed system architectures, data transmission, link-level protocols, electrical interface, terminal-based networks, computer-to-computer communications protocols, public data networks and local area data networks.

**01317165      ทฤษฎีข่าวสารข้อมูล      3 (3-0-6)**

**INFORMATION THEORY**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงข่าวสารข้อมูลและการวัด กระบวนการเฟ้นสุ่ม ค่าเฉลี่ยของข่าวสารข้อมูล และค่าสูงสุดข่าวสารข้อมูล กฎของซีฟฟ์ ข่าวสารข้อมูลเชื่อมโยง อัตราการรับส่ง แแถบความกว้างของ ความถี่ของสัญญาณรบกวน การสุ่ม และมิติเหนือสัญญาณรบกวน กำลังงานสำหรับแแถบความกว้างของ ความถี่

Prerequisite : None

This course studies about information and measurement, stochastic process, average information and maximum information, Zipf's law, joint information, transmission rate and noise bandwidth, and sampling and noise hypersphere power for bandwidth.

**01317167      ทฤษฎีและการใช้งานของการเข้ารหัสสัญญาณ      3 (3-0-6)**

**CODING THEORY AND APPLICATIONS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับหลักการพื้นฐาน และคำจำกัดความที่สำคัญของทฤษฎีการเข้ารหัสเพื่อการสื่อสารข้อมูล คณิตศาสตร์เบื้องต้นสำหรับการเข้าและถอดรหัส เช่น finite field และ abstract algebra รหัส BCH รหัส Hamming รหัส cyclic polynomial การถอดรหัส BCH และ Reed Solomon การประยุกต์ ทฤษฎีเชิงเลข การแปลง ฟูรีเยร์ในระบบการเข้าและถอดรหัส การใช้งานของ ECC และ CIRSC รหัสคูณ ประสาน และการถอดโคจรรหัสวิธีการ Vertabi

Prerequisite : None

The course covers basic concepts and necessary terminology of coding theory, fundamental mathematics for encoding and decoding, i.e. finite field and abstract algebra, BCH codes, Hamming codes, cyclic polynomial codes, decoding of BCH and Reed Solomon codes, the applications of number theoretic, finite field discrete Fourier transformation in encoding and decoding systems, recent applications of ECC and CIRSC codes, convolutional codes and Vertabi's decoding techniques.

**01317170**      **การวิเคราะห์สัญญาณชีวภาพ**

**3 (3-0-6)**

**BIO-SIGNAL ANALYSIS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงการบรรยายลักษณะของสัญญาณในโดเมนความถี่ สเปกตรัมเชิงซ้อน การแปลงฟูริเยร์ การแปลงลาปลาซ การแปลงวอลช์ การบรรยายลักษณะสัญญาณและระบบในโดเมนเวลา ฟังก์ชัน น้ำหนัก ผลการประสาน ลักษณะสมบัติทางด้านการกรองของฟังก์ชันน้ำหนักแบบต่อเนื่องหรือแบบสุ่ม ลักษณะสมบัติสหสัมพันธ์และการสุ่มสหสัมพันธ์แบบรวมกลุ่มหรือระหว่างกลุ่ม ตัวแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล ดิจิทัลไลเซอร์ในการวัด ทรานสดิวเซอร์แบบดิจิทัล ตัวแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็นอนาลอก ตัวแปลงสัญญาณรูปแบบอนุกรมเป็นแบบขนาน และศึกษาถึงปัญหาการวิเคราะห์สัญญาณชีวภาพ

Prerequisite : None

This course studies about signal description in a frequency domain, complex spectra, Fourier, Laplace and Walsh transformation, signal and system description in a time domain, weighting functions, convolution, filtering properties of continuous and sampled weighting functions, correlation and sampling properties, auto and cross-correlations, analog to digital converters, digitalizers for measurement, digital transducers, digital to analog converters, series to parallel converters and problems of biological signal analysis.



**01317171**      **การแปลงเชิงตั้งฉากสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล**      **3 (3-0-6)**

**ORTHOGONAL TRANSFORM FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการนำเสนอสัญญาณเวลาต่อเนื่อง การแปลงฟูรีเยร์เต็มหน่วย การแปลงฟูรีเยร์เต็มหน่วยแบบ 2 มิติ การแปลงฟูรีเยร์แบบเร็ว ฟังก์ชัน Rademacher Haar และ Walsh การแปลง Walsh-Hadamard การแปลง Walsh-Hadamard แบบเร็วชนิดต่างๆ การแปลงแบบทั่วไป การแปลง Haar การแปลง Slant การแปลงโคไซน์เต็มหน่วย ระบบการกรอง Wiener แบบทั่วไป การบีบอัดข้อมูล ตัวอย่างการบีบอัดข้อมูลสัญญาณไฟฟ้าหัวใจและสัญญาณภาพ และการแปลงสำหรับการรู้จำรูปแบบ

Prerequisite : None

This course studies about presentation of continuous signals, discrete Fourier transformation (DFT), 2-dimensional DFT, fast Fourier transformation (FFT), Rademacher and Haar functions, Walsh functions, Walsh-Hadamard transformation, various kinds of fast Walsh-Hadamard transformation, generalized transformation, Haar transformation, Slant transformation, discrete cosine transformation, generalized Wiener filtering, data compression, examples of electrocardiographic data and image data compression and transformation in pattern recognition.

**01317172**      **การประมวลผลภาพดิจิทัล**      **3 (3-0-6)**

**DIGITAL IMAGE PROCESSING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับระบบการมองเห็น แบบจำลองของภาพ การชักตัวอย่างและการทำ Quantization ของระบบการแปลงภาพ การแปลงฟูรีเยร์แบบ 1 มิติและ 2 มิติ การประสานและผลรวมยอดประสานในการปรับปรุงภาพ การปรับแต่งสีสโตแกรม การกรองแบบความถี่ต่ำผ่านของภาพ (การทำภาพให้เรียบ) การกรองแบบความถี่สูงผ่านของภาพ (การทำภาพให้คม) แบบจำลองของภาพแบบ homomorphic การประมวลผลภาพสีเทียม การได้คืนมาของภาพ แบบจำลองของการลดทอนคุณภาพของภาพ เมตริกซ์แบบ circulant และ block circulant การกรองแบบย้อนกลับ และแบบ least-square Wiener การเข้ารหัสภาพ เกณฑ์ของความเชื่อมั่นของการเข้ารหัส การเข้ารหัสภาพแบบไม่มีความผิดพลาด การเข้ารหัสภาพแบบอนุพันธ์เพื่อการเก็บบันทึกภาพถ่ายดาวเทียม การเข้ารหัสภาพแบบการแปลง DPCM การแยกแยะวัตถุในภาพและการบรรยายลักษณะ

Prerequisite : None

This course studies about visual perception systems, image models, sampling and quantization of image transformation, 1-D and 2-D fast Fourier transform, convolution and correlation image enhancement, histogram equalization, lowpass filtering (image smoothing), highpass filtering (image sharpening), homomorphic image models, pseudo-color image processing, image restoration, degradation models, circulant and block circulant matrices, inverse filtering, least-square Wiener filtering, image coding, fidelity criteria, error-free coding, differential coding for storage of satellite imagery, DPCM transform coding, image segmentation and description.

**01317173      วิศวกรรมดิจิทัล      3 (3-0-6)**

**DIGITAL ENGINEERING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับตัวกระทำทางตรรก อุปกรณ์ทางตรรกและการเก็บข้อมูล ฮาร์ดแวร์ และ ซอฟต์แวร์สำหรับตัวกระทำทางคณิตศาสตร์ โครงสร้างของตัวประมวลผลกลาง ภาษาเครื่องและการโปรแกรม

Prerequisite : None

This course studies about logical operation, logic elements and storage, hardware and software implementation for arithmetic and control operations, central processor structures, machine language and microprogramming.

**01317174      การจดจำรูปแบบ      3 (3-0-6)**

**PATTERN RECOGNITION**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาการหาความเหมือนโดยใช้หน้าฉาก การประมวลผลก่อนสำหรับระบบการรู้จำตัวอักษร การปรับรูปแบบให้มีเพียงสองระดับความเข้ม การทำให้บาง เทคนิคเชิงเส้น การแบ่งกลุ่มเพื่อการรู้จำได้แก่ การจัดกลุ่มแบบค่าผิดพลาดต่ำสุดโดยตัวแบ่งกลุ่มBaysean กระบวนการขยายกลุ่มอย่างคงที่และเทคนิคในการแบ่งกลุ่มแบบเชิงเส้นย่อย ฟังก์ชันตัวแยกแยะแบบเชิงเส้นย่อย การตัดสินใจโดยใช้พีชคณิตบูลีน และการตัดสินใจที่เป็นลำดับ

Prerequisite : None

This course studies about mask matching, preprocessing for character recognition, binarization alignment, thinning, linear techniques, recognition classes: minimum error by Bayesian classifiers, fixed increment procedures, piecewise linear techniques, piecewise linear discriminant functions, Boolean and sequential decision making.

**01317177 หัวข้อพิเศษสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล 3 (3-0-6)**

**RECENT TOPIC IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

เนื้อหาจะครอบคลุมหัวข้อต่าง ๆ ในวิชาการประมวลผลสัญญาณเชิงเลข โดยอาจารย์ผู้สอนจะเป็นผู้กำหนดหัวเรื่อง และแนวทางในการค้นคว้าวิจัย

Prerequisite : None

The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of digital signal processing and image processing.

**01317178 คอมพิวเตอร์กราฟฟิก 3 (3-0-6)**

**COMPUTER GRAPHICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ การแปลงของจุด เส้น และของวัตถุ ระบบพิกัดแบบโฮโมจีเนียส การแปลง 3 มิติแบบลำดับ ระนาบมุมมอง 3 มิติ คณิตศาสตร์สำหรับคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์แบบ 3 มิติ ระบบพิกัด เมตริกซ์การแปลง การมองในสามมิติ ความลึกตามส่วนตัดปรากฏ ระนาบการมอง 3 มิติ การแสดงผลภาพ 3 มิติบนจอภาพ การซ่อนเส้นและพื้นผิวที่ถูบบัง การมองเห็นวัตถุผิวโค้งชิ้นเดียวและหลายชิ้น เทคนิคการใช้หน้าฉาก อัลกอริทึมของอิมเมจสเตช การให้แสงเงา แบบจำลองของแสงเงา และการให้เทคนิคพิเศษ

Prerequisite : None

The course includes mathematical elements for computer graphics, transformation of points, transformation of lines and objects, homogeneous coordinate systems, sequential 3-D transformation, viewport planning of 3-D graphics, mathematical elements in 3-D computer graphics: coordinate systems, transformation matrix, 3-D vision, perspective depth, viewport planning for 3-D graphics, screen display of 3-D graphics, hidden line and surface removals: visibility of single convex object, visibility of several objects, masking techniques, image space algorithms, and shading: shading model, applying shading models, special effects.

**01317179      หลักการและขั้นตอนวิธีสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟฟิก      3 (3-0-6)**

**CONCEPTS AND ALGORITHMS FOR COMPUTER GRAPHICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์กราฟฟิก ระบบคอมพิวเตอร์กราฟฟิกมาตรฐาน (CKS) การเติมเต็ม การตัดภาพ และการให้แสงเงาพื้นผิว การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์กราฟฟิก แบบ 2 มิติ และ 3 มิติ อัลกอริทึมของการสร้างพื้นผิว การนำเสนอเส้นโค้งในระนาบ และในสเปซ การประมาณค่าในช่วง เส้นและพื้นผิวเชิงแฟรคตอล การกำหนดและกำเนิดพื้นผิว 3 มิติ

Prerequisite : None

This course studies about computer graphics system, standard graphics kernel CKS, filtering, clipping and shading textures, two-dimensional and three-dimensional procedural modeling and rendering algorithms, plane curves and space curves presentation, interpolation and approximation, approximation approach, fractal lines and surfaces, surfaces description and generation, and three-dimensional surface images.

**01317188      เรื่องคัดสรรทางอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ      3 (3-0-6)**

**SELECTED TOPICS IN SEMICONDUCTOR DEVICES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่น่าสนใจโดยหัวข้อการสอนจะได้รับการพิจารณาจากอาจารย์ผู้สอน

Prerequisite : None

The course will cover topics of interest selected by the instructor in the field of semiconductor devices.

**01317189      การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก      3 (3-0-6)**

**VLSI DESIGN**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาโดยละเอียดถึงการสร้างและการออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่มาก (VLSI) ผลกระทบของ VLSI ต่อสถาปัตยกรรมของคอมพิวเตอร์ การออกแบบแบบ ASIC นักศึกษาจะได้มีโอกาสได้ออกแบบ VLSI จริงในลักษณะของโครงการ โดยได้ใช้อุปกรณ์ช่วยในการออกแบบบนคอมพิวเตอร์

Prerequisite : None

The course concerns a detailed study of Very Large Scale Integration (VLSI) technology and VLSI design method, the impacts of VLSI on chip architecture, Application Specific Integrated Circuit (ASIC) design automation. In this course, students will perform a real design of VLSI circuit as a course project using engineering workstation and VLSI design tools.

**01317192      การออกแบบวงจรถลอจิกขั้นสูง      3 (3-0-6)**

**ADVANCED LOGIC DESIGNS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงการออกแบบลอจิกแบบต่างๆไป Algorithmic State Machine (ASM) การออกแบบโดยอาศัยหลักการของ ASM การสังเคราะห์โดยใช้อุปกรณ์ที่สามารถโปรแกรมได้ Reed-Muller Algebraic Descriptions วงจรแบบ linear sequential การซิมูเลชันของการสวิตชิง การตรวจสอบวงจรสวิตชิงแบบอโตเมติก และวงจร multiple-valued switching

Prerequisite : None

The course includes traditional logic design methods, Algorithmic State machine Method (ASM), synthesis of ASM-based design, synthesis by programmable devices, Reed-Muller algebraic descriptions, linear sequential circuits, advanced topics, simulation of switching, automatic testing of switching circuits and multiple-valued switching circuits.

01317198 การออกแบบวงจรรวมแบบอนาล็อกและแบบผสมขั้นสูง 3 (3-0-6)

**ADVANCED ANALOGUE AND MIXED-SIGNAL IC DESIGN**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบและสร้างวงจรรวมแบบอนาล็อกและแบบผสมอนาล็อกดิจิทัลที่มีประสิทธิภาพสูง รายละเอียดของวิชามีดังนี้ (1) แนะนำเทคโนโลยีวงจรรวม และผลกระทบต่ออุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ตัวอย่างวงจรรวมและระบบดิจิทัล อนาล็อก และแบบผสม (2) ทบทวนอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ วิธีและขั้นตอนการออกแบบและผลิตวงจรรวม (3) การใช้โปรแกรมการออกแบบวงจรรวม (4) วงจรพื้นฐานของวงจรรวมแบบผสม เช่น วงจรแปลงดิจิทัลเป็น อนาล็อก วงจรแปลงอนาล็อกเป็นดิจิทัล วงจรเปรียบเทียบสัญญาณ วงจรขยายออปเปอร์เรชันแนล (5) การออกแบบวงจรพื้นฐานของวงจรรวมอนาล็อก (6) การออกแบบวงจรพื้นฐานของวงจรรวมดิจิทัลเช่น ลอจิกเกต ฟลิปฟลอป วงจรกำหนดเวลาและ (7) ข้อควรพิจารณาและเทคนิคการสร้างวงจรรวมแบบผสมทั้งอนาล็อกและดิจิทัล ในช่วงท้ายของหลักสูตร นักศึกษาจะถูกแบ่งเป็นกลุ่มละ 2-3 คน เพื่อทำโครงการเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวม

Prerequisite : None

This course is concerned with the design and implementation of high-performance analogue and mixed-signal integrated circuits and systems. The syllabus includes: (1) introduction to VLSI technology and its impact to electronics, examples of digital, analogue and mixed-signal circuits and systems (2) review of semiconductor devices and modeling, VLSI design methodology and fabrication processes (3) IC design automation (4) mixed-signal IC building blocks: digital-to-analogue converters, analogue-to-digital converters, comparators, operational amplifiers (5) analogue circuit design (6) digital circuit design: logic gates, flip-flops, timing circuits (7) layout techniques and considerations for mixed analogue and digital circuits and systems. At the end of course; groups of 2-3 individuals will be assigned to work on IC design projects.

01317199 ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูงสำหรับย่านความถี่วิทยุ 3 (3-0-6)

**ADVANCED RF MICROELECTRONICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบวงจรรวมและระบบไมโครอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้  
งานสำหรับย่านความถี่วิทยุ โดยเน้นการออกแบบวงจรและสถาปัตยกรรมสำหรับการสร้างในเทคโนโลยี  
วงจรรวม ไบโพลาร์ และ ซีมอส รายละเอียดของวิชามีดังนี้ (1) แนะนำเทคโนโลยีไร้สายสำหรับย่าน  
ความถี่วิทยุ (2) คุณสมบัติที่สำคัญสำหรับไมโครอิเล็กทรอนิกส์ย่านความถี่วิทยุ (3) เทคนิคการมอดคูเลท  
การดีมอดคูเลท การมัลติเพล็กซ์สัญญาณ และมาตรฐานของระบบไร้สาย (4) โครงสร้างและ  
สถาปัตยกรรมของวงจรรับ-ส่งคลื่นวิทยุประเภทต่างๆ (5) วงจรขยายที่มีสัญญาณรบกวนน้อย และวงจร  
ผสมสัญญาณ (6) วงจรออสซิลเลเตอร์ และ วงจรสังเคราะห์ความถี่ และ(7) วงจรขยายกำลังงาน  
นักศึกษาที่ลงเรียนควรจะมีพื้นฐานเกี่ยวกับการออกแบบวงจรรวมอนาล็อก และ ทฤษฎีของสัญญาณ  
และระบบ

Prerequisite : None

This course is concerned with the analysis, design and implementation of RF integrated  
circuits and systems. The main emphasis is on both architecture and circuit design issues with respect to  
monolithic implementation in both modern bipolar and CMOS VLSI technology. The syllabus includes  
(1) introduction to RF wireless technology (2) significant properties for RF design (3) modulation;  
demodulation, multiple access techniques and wireless standards (4) transceiver architectures (5) low-  
noise amplifiers and mixers (6) oscillators and frequency synthesizers (7) power amplifiers. Students  
who take the course are required to have basic understanding of analog IC design and the theory of  
signals and systems.

**01317581**      **เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์**      **3 (3-0-6)**

**SENSORS AND TRANSDUCERS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานเบื้องต้นของเซ็นเซอร์แบบต่างๆ เทคโนโลยีเซ็นเซอร์แบบสารกึ่งตัวนำ เซ็นเซอร์ที่ใช้หลักการของ surface acoustic wave เซ็นเซอร์เชิงกล เซ็นเซอร์แม่เหล็ก เซ็นเซอร์คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เซ็นเซอร์ความร้อน เซ็นเซอร์เคมี เซ็นเซอร์ชีวภาพ เซ็นเซอร์แบบวงจรรวมและการเชื่อมต่อเซ็นเซอร์กับระบบการวัดและเก็บข้อมูล

Prerequisite : None

This course concerns about Fundamental of the sensors, semiconductor sensor technology, surface acoustic wave sensors, mechanical sensors, magnetic sensors, electromagnetic sensors, heat sensors, chemical sensors, bio-sensors, integrated circuit sensors and techniques of interfacing the sensors to a data acquisition system.

**01317582**      **หลักการเทเลเมตรี**      **3 (3-0-6)**

**TELEMETRY PRINCIPLES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของสัญญาณและการส่งผ่านสัญญาณ สัญลักษ์ณ์และรหัส ระบบการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งช่องความถี่ ระบบการมัลติเพล็กซ์แบบแบ่งเวลา โมเด็ม เครื่องส่งรับวิทยุ สายส่งสัญญาณสายอากาศ การเคลื่อนที่ของคลื่น การกรอง และระบบเทเลเมตรีทางแสง

Prerequisite : None

The course covers signal and transmission basics, symbols and codes, frequency division multiplexed systems, time division multiplexed systems, modems, transmitters and receivers, transmission lines, antenna, wave propagation, filters and fiber optical telemetry.



01317583 การสื่อสารดิจิทัล 3 (3-0-6)

**DIGITAL COMMUNICATIONS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง การมัลติเพล็กซ์ สัญญาณสุ่มและไม่สุ่ม กรองสัญญาณสุ่มความถี่ต่ำระบบสัญญาณดิจิทัลเบสแบนด์ การควอนไทเซชัน สัญญาณเข้ารหัส พีซีเอ็ม ดีพีซีเอ็ม ดีเอ็ม พีดีเอช เอสดีเอช ระบบกรองสัญญาณดิจิทัลบางความถี่ผ่าน เอเอสเค พีเอสเค เอฟเอสเค วิธีเข้ารหัสช่องสัญญาณ การรับส่งสัญญาณและการซิงโครไนซ์

Prerequisite : None

The course studies about sampling theorems, multiplexing, random and nonrandom signals, lowpass random signals, baseband digital systems, quantization, source coding, PCM, DPCM, DM, PDH, SDH, bandpass digital systems, ASK, PSK, FSK, channel coding methods, transmission and synchronization.

01317584 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงอุปมาน 3 (3-0-6)

**ANALOG ELECTRONIC CIRCUIT**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ทบทวนกระบวนการและเทคโนโลยีในการผลิตวงจรรวม ตัวแบบจำลองของอุปกรณ์แอกทีฟต่างๆในวงจรรวม วงจรแหล่งจ่ายกระแสคงตัว วงจรแหล่งจ่ายศักย์คงตัว วงจรศักย์อ้างอิงและวงจรตัวควบคุมค่าศักย์ วงจรขยายผลต่างสัญญาณ การออกแบบวงจรขยายโอเพอร์เรชันแนลแอมพลิไฟเออร์ และผลตอบสนองความถี่ วงจรขยายโอเพอร์เรชันแนลแอมพลิไฟเออร์ที่ออกแบบโดยใช้มอสทรานซิสเตอร์ วงจรขยาย ทรานสคอนดักแทนส์ โอเพอร์เรชันแนลแอมพลิไฟเออร์ และการประยุกต์ใช้ วงจรขยายสัญญาณความถี่สูง (ย่านความถี่สัญญาณวิทยุ) วงจรรวมโหมดกระแส วงจรคูณ วงจรคูณแบบกิลเบิร์ตและวงจรทรานสลิเนียร์รูป การมอดคูเลต สัญญาณและวงจรตรวจหาเฟส วงจรกำเนิดสัญญาณแบบศักย์ควบคุมเฟสล็อก ลูป วงจรแปลงสัญญาณเชิงอุปมานเป็นสัญญาณเชิงเลข และวงจรแปลงสัญญาณเชิงเลขเป็นสัญญาณเชิงอุปมาน

Prerequisite : None

The course studies about integrated circuit fabrication technology, models for integrated circuit active devices, constant current sources, constant voltage sources, voltage sources and references and regulators, differential amplifiers, design of operational amplifiers and frequency responses, MOS transistor operational amplifiers, transconductance, operational amplifier characteristics and applications, wide-bandwidth amplifiers, current mode integrated circuits, analog multipliers, Gilbert's multipliers and translinear loops, modulation, signals and phase detectors, voltage controlled oscillators and waveform generators, Phase-Locked Loops (PLL), digital-to-analog and analog-to-digital converters.

**01317585 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง**

**3 (3-0-6)**

**POWER ELECTRONICS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังแบบต่างๆ วงจรขยายกำลังแบบต่างๆ วงจรไดโอดและ เรคตีไฟร์ คอมมูเตชัน เทคนิคสำหรับการควบคุมการทำงาน ไทริสเตอร์ จีทีไอ ทรานซิสเตอร์กำลัง มอสเฟตกำลัง ไอจีบีที วงจรควบคุมกำลังแบบเรคตีไฟร์ คอนเวิร์ทเตอร์ อินเวิร์ทเตอร์ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบต่าง ๆ และการควบคุมการทำงานของมอเตอร์แบบต่าง ๆ โดยใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์

Prerequisite : None

This course concerns about principles of the operation of various power electronic types, power amplifier circuits, diode circuit and rectifier commutation, controlling techniques using thyristor, GTO, power bipolar transistor, power MOSFET, IGBT, power circuits of the rectifiers, converter, various types of inverters and transformers and techniques of various types of motor control using electronic circuits.

01317586

โครงข่ายประสาทและทฤษฎีฟัซซีเซต

3 (3-0-6)

**NEURAL NETWORKS AND FUZZY SET THEORIES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้เริ่มต้นด้วยวิธีการคำนวณแบบอ่อน ซึ่งให้หลักการพื้นฐานการแก้ปัญหาในรูปแบบใหม่ ทฤษฎีโครงข่ายประสาทเทียม และระบบฟัซซี ได้แก่ เพอร์เซปตรอนแบบหลายชั้น เซลฟออร์แกนไนเซชันแมป โครงข่ายเรเดียลเบซิส โครงข่ายฮอปฟิลด์ และโครงข่ายรีเคอร์เรนท์ ทฤษฎีฟัซซีเซต การดำเนินการฟัซซี แบบจำลองฟัซซี การควบคุมแบบฟัซซี วิธีการจินตริก และแบบจำลองลูกผสม เช่น วิธีการนิวโร-ฟัซซี และวิธีการนิวโร-ฟัซซี-จินตริก ยังรวมถึงชุดโปรแกรม MATLAB TOOLBOX โครงข่ายประสาทเทียม และฟัซซีลอจิกสำหรับการคำนวณและการแสดงผลข้อมูล ตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานข้อมูลหลายมิติในการรีเกรซชันแบบไม่เป็นเชิงเส้น การแยกแยะ การรู้จำรูปแบบ การประมวลผลทางเสียงและรูปภาพ การจำลองและการควบคุมระบบที่ซับซ้อน

Prerequisite: None

The class begins with a review of Soft Computing through the fundamentals of many new commonly used problem-solving methods. Theory of artificial neural networks and fuzzy systems: multi-layer perceptron, self-organization map, radial basis network, Hopfield network, recurrent network, fuzzy set theory, fuzzy operation, fuzzy models, fuzzy control, genetic algorithms and hybrid models such as neuro-fuzzy and neuro-fuzzy-genetic algorithms and the use of MATLAB TOOLBOX packages of the neural network and fuzzy logic for numerical computation and data visualization. Applications of multi-dimensional data in non-linear regression, classification, pattern recognition, speech and image processing, control and identification models of complex systems.

**01317587**      **สัญญาณรบกวนและการสอดแทรกในระบบอิเล็กทรอนิกส์**      **3 (3-0-6)**

**NOISE AND INTERFERENCE IN ELECTRONIC SYSTEMS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้กล่าวถึงทฤษฎีและแหล่งกำเนิดสัญญาณรบกวนทางไฟฟ้า รวมถึงเรื่องราวที่เกี่ยวกับการป้องกันสัญญาณรบกวน เทคนิคหลักสองอย่างที่ใช้ลดสัญญาณรบกวนคือ การชิลด์ การกราวด์และเทคนิคอื่น ๆ เช่นการบาลานซ์ กำจัดการเชื่อมโยง และฟิลเตอร์ สมบัติของอุปกรณ์แบบพาสซีฟที่มีผลต่อลักษณะของสัญญาณรบกวนในอุปกรณ์นั้นๆ และการนำไปใช้งานในวงจรเพื่อลดสัญญาณรบกวน การวิเคราะห์ผลของการชิลด์ด้วยโลหะแผ่น วิธีการลดสัญญาณรบกวนที่ผลิตโดยรีเลย์และสวิตช์ ทฤษฎีการลดระดับสัญญาณรบกวนให้ต่ำที่สุดในวงจรไฟฟ้า อุปกรณ์ทรานซิสเตอร์และไอซี สัญญาณรบกวนในวงจรดิจิทัลและการกระจายสัญญาณในอากาศ การวางผังวงจรดิจิทัล และการจัดการในเรื่องของไฟฟ้าสถิตย์

Prerequisite : None

This course concerns about introduction to theories and sources of noise and interference, also noise reduction techniques and noise control: shielding and grounding respectively, and other noise reduction techniques such as balancing, decoupling and filtering, characteristics of passive components affecting component's noise performance and their use in noise reduction circuitry, analysis of the shielding effectiveness of metallic sheets, methods of reducing noise generated by relays and switches, theoretical minimum level of noise present in circuits, transistors and integrated circuits, digital circuit, noise and lay out, digital circuit radiation, electrostatic discharge.

**01317588**      **เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์**      **3 (3-0-6)**

**COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORKS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างเครือข่าย โหนดของเครือข่าย ชนิดของตัวกลางนำส่งสัญญาณ เครือข่ายเฉพาะที่ (LAN) เครือข่ายพื้นที่กว้าง (WAN) สถาปัตยกรรมของเครือข่าย มาตรฐานของกติกาสื่อสาร ระบบการส่งในเครือข่ายแบบต่างๆ เช่น ไอเอสดีเอ็น เอดีเอสแอล ไอพี เอทีเอ็ม และอื่นๆ เครือข่ายย่อยของระบบสื่อสาร เครือข่ายย่อยของผู้ใช้ การเชื่อมต่อระบบเปิด (OSI) ฟิสิกอลเลเยอร์ ชั้นย่อยของการเข้าสู่ช่องสัญญาณ คาต้าลิงก์เลเยอร์ เน็ตเวิร์คเลเยอร์ ทรานสปอร์ตเลเยอร์ เซสชันเลเยอร์ ปริเซ็นเทชันเลเยอร์และแอปพลิเคชันเลเยอร์

Prerequisite : None

The course studies about network topologies, network nodes, types of transmission media, Local Area Network (LAN), Wide Area Network (WAN), network architectures, standardization of communication protocols, network such as ISDN, ADSL, IP, ATM, etc, communications subnetworks, user subnetworks, Open System Interconnection (OSI), physical layers, medium access sublayers, data link layers, network layers, transport layers, session layers, presentation layers and application layers.

**01317589 ไมโครโพรเซสเซอร์ 3 (3-0-6)**

**MICROPROCESSORS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ครอบคลุมเนื้อหาเบื้องต้นเกี่ยวกับโครงสร้างภายในของไมโครโพรเซสเซอร์ และหลักการเขียนโปรแกรมควบคุมมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ สถาปัตยกรรมภายในของไมโครโพรเซสเซอร์ โครงสร้างของบัส เทคโนโลยีของไมโครโพรเซสเซอร์รุ่นต่างๆ หลักการการเขียนโปรแกรมภาษาเครื่อง และภาษาแอสเซมบลี กรณีตัวอย่าง โครงสร้างของไมโครคอมพิวเตอร์บอร์ดเดียวและการเขียนโปรแกรมคำสั่ง หลักการอินเตอร์เฟสเบื้องต้นกับฮาร์ดแวร์ภายนอก รวมทั้งการเขียนโปรแกรมควบคุม เปรียบเทียบไมโครโพรเซสเซอร์ตระกูลต่างๆ และศึกษาการออกแบบหน่วยพื้นฐานภายในไมโครโพรเซสเซอร์

Prerequisite : None

The course includes fundamental of microprocessors and principles of programming, architecture of microprocessors, bus structure, technology of various types of microprocessors, principles of machine language programming and assembly language programming, case studies of single board microcomputer structure and its programming, principles of basic interfacing with external hardware, programming, comparison of different types of microprocessors and study of design of internal units of microprocessors.

**01317590**      **การออกแบบระบบดิจิทัล**      **3 (3-0-6)**

**DIGITAL SYSTEM DESIGN**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาเกี่ยวกับการออกแบบวงจรดิจิทัลฟังก์ชันต่างๆ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับวงจรมัลติเพล็กซ์ วัฏจักรเชิงซิงโครนัสและอะซิงโครนัส การออกแบบระบบดิจิทัลโดยใช้วงจรรวม วงจรมัลติเพล็กซ์ วงจรเข้าและถอดรหัส อุปกรณ์ตรรกที่สามารถโปรแกรมได้แบบต่างๆ สัญญาณรบกวนในระบบดิจิทัลแบบต่างๆ การตรวจสอบและกำจัดสัญญาณรบกวนในระบบดิจิทัล

Prerequisite : None

The course studies about digital function design, synchronous and asynchronous sequential basic concepts, digital system design using available off-the-shelf chips, multiplex circuits, encoder and decoder, programmable logic devices and noise and noise reduction techniques in digital circuits.

**01317591**      **หลักการสัญญาณสุ่ม**      **3 (3-0-6)**

**RANDOM SIGNAL PRINCIPLES**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้จะครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวกับสัญญาณสุ่ม โดยเริ่มจากทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีความน่าจะเป็นและตัวแปรสุ่ม ลักษณะสมบัติของกระบวนการสุ่มทางด้านสเปกตรอล สหสัมพันธ์และฟังก์ชันความหนาแน่นสเปกตรอลกำลังโดย ensemble averaging และ ergodicity กล่าวถึงระบบเชิงเส้นเมื่อมีอินพุตเป็นสัญญาณสุ่ม ระบบเชิงเส้นแบบเหมาะสมที่สุด และตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานของหลักทฤษฎีที่ได้กล่าวมา

Prerequisite : None

The course reviews probability theory and random variables, random process-spectral characteristics, correlation and power spectral density function by ensemble averaging, ergodicity, linear systems with random signal input, optimum linear systems and some practical applications of the theories.

01317592 การวิเคราะห์สเปกตรอล

3 (3-0-6)

**SPECTRAL ANALYSIS**

วิชาบังคับก่อน : ไม่มี

วิชานี้ศึกษาถึงพื้นฐานของสัญญาณและปัญหาของการประมาณการสเปกตรัม การประมาณสเปกตรัมแบบพารามетริก วิธีนอนพารามетริกของการประมาณสเปกตรัมแบบตรรกยะและแบบเส้น วิธีฟิลเตอร์แบงก์ และวิธีสไปเชียล

Prerequisite : None

This course concerns about basic of signals and problems of spectral estimation, parametric spectral estimation, nonparametric methods for rational spectra and line spectra estimation, filter bank methods and spatial methods.

**18. การประกันคุณภาพหลักสูตร**

หลักสูตรได้กำหนดระบบการประกันคุณภาพหลักสูตรในแต่ละประเด็น ดังนี้

1. ประเด็นการบริหารหลักสูตร (ระบุ) ...จัดให้มีอาจารย์ประจำ และอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร.....
2. ประเด็นทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน (ระบุ) ...จัดให้มีทรัพยากรประกอบการเรียนการสอนที่ทันสมัย
3. ประเด็นการสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา (ระบุ) ...มีระบบอาจารย์ที่ปรึกษา โดยให้นักศึกษาได้ทำวิจัยกับอาจารย์ผู้มีความเชี่ยวชาญทั้งจากภายในและภายนอกสถาบัน
4. ประเด็นความต้องการของตลาดแรงงาน สังคม และ/หรือความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต (ระบุ) ...มีการติดตามสอบถามและประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตและปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการของประเทศ

## 19. การพัฒนาหลักสูตร

- 19.1 ดัชนีบ่งชี้มาตรฐานและคุณภาพการศึกษา สำหรับหลักสูตรนี้ คือ
  - 19.1.1 มีแผนภูมิโครงสร้างและคำสั่งการแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารหลักสูตร  
อาจารย์ประจำหลักสูตรระบบการรับและคัดเลือกนักศึกษา และการให้บริการ
  - 19.1.2 มีอาคารสถานที่ ครุภัณฑ์ วัสดุ งบประมาณ อุปกรณ์การเรียน และปัจจัย  
เกื้อหนุนด้านระบบสารสนเทศ
  - 19.1.3 มีการแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาวิชาการ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และมี  
นโยบายความร่วมมือกับภาคเอกชนหรือสถาบันอุดมศึกษาอื่น
  - 19.1.4 มีการสำรวจความต้องการของตลาดแรงงาน และความพึงพอใจของ  
นายจ้างผู้ใช้บัณฑิต
- 19.2 กำหนดการประเมินหลักสูตรตามดัชนีบ่งชี้ข้างต้น ทุก ๆ ระยะเวลา.....5.....ปี
- 19.3 กำหนดการประเมินครั้งแรก ปี.....2556.....

## 20. จำนวนเอกสาร

สถาบันฯ ได้จัดส่งเอกสารหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ ให้สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา จำนวน 5 ชุด พร้อมมติสภาสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



## 21. เหตุผลการขอปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร

การปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์  
ฉบับปี พ.ศ.2547  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

---

1. หลักสูตรฉบับดังกล่าวนี้ ได้รับความเห็นชอบจากทบวงมหาวิทยาลัย เมื่อวันที่... 8 กุมภาพันธ์ 2548...
2. สภามหาวิทยาลัย/สถาบัน ได้อนุมัติการปรับปรุงแก้ไขครั้งนี้แล้ว ในคราวประชุม ครั้งที่...../.....เมื่อวันที่.....
3. หลักสูตรปรับปรุงแก้ไขนี้เริ่มใช้กับนักศึกษารุ่นปีการศึกษา 2552 ตั้งแต่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 เป็นต้นไป
4. เหตุผลในการปรับปรุงแก้ไข  
เพื่อปรับปรุงให้เนื้อหาของหลักสูตรและรายวิชามีความเหมาะสมกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2548
5. สาระในการปรับปรุงแก้ไข  
(ระบุส่วนที่ต้องการปรับปรุงแก้ไขให้มีรายละเอียดครบถ้วนและชัดเจน เช่น ถ้าต้องการเปิดรายวิชาใหม่เพิ่ม ต้องระบุเลขประจำรายวิชา ชื่อรายวิชาทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวนหน่วยกิต จำนวน ชั่วโมงเรียนต่อสัปดาห์ กลุ่มวิชาหรือหมวดวิชาและคำอธิบายรายวิชา เป็นต้น)
  - 5.1 คุณสมบัติผู้เข้าศึกษา เพิ่มแผน ก แบบ ก 1
  - 5.2 โครงสร้างหลักสูตร เพิ่มแผน ก แบบ ก 1
  - 5.3 รายวิชา เพิ่มแผน ก แบบ ก 1
  - 5.4 แผนการศึกษา เพิ่มแผน ก แบบ ก 1
  - 5.5 เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง
  - 5.6 เปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้รหัส 04 เป็นรหัสของภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์ เปลี่ยนมาใช้รหัส 31 เป็นรหัสสาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์
  - 5.7 เปลี่ยนชื่อสาขาวิชาจาก สาขาวิชาอิเล็กทรอนิกส์ชีวการแพทย์ เปลี่ยนเป็นสาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

## 5.1 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

### หลักสูตรใหม่ พ.ศ. 2547

#### 7. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามระเบียบสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาของบัณฑิตวิทยาลัย พ.ศ.2538 ซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ และบัณฑิตวิทยาลัย พิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษา และมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

#### 6.1 นักศึกษาสามัญ

6.1.1 สำเร็จการศึกษาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ และสาขาวิชาตามประกาศของบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

6.1.2 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ และสาขาวิชาตามประกาศของบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

6.1.3 สำเร็จการศึกษาอุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ เทคโนโลยีโทรคมนาคม เทคโนโลยีไฟฟ้าอุตสาหกรรม เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์อุตสาหกรรม เทคโนโลยีการวัดคุมทางอุตสาหกรรม และสาขาวิชาตามประกาศของบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

#### 6.2 นักศึกษาทดลองเรียน

สำเร็จการศึกษา ตามข้อ 6.1.1, 6.1.2 หรือ 6.1.3 หรือสำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีในสาขาวิชาตามประกาศของบัณฑิตศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ โดยผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

## หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551

### 6. คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

ให้เป็นไปตามข้อบังคับสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2551 ซึ่งคณะกรรมการประจำส่วนงานวิชาการ ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ พิจารณาแล้วเห็นสมควรรับเข้าศึกษา และมีคุณสมบัติอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้

#### 6.1 แผน ก แบบ ก 1

##### นักศึกษาสามัญ

6.1.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (ระบบ 4.00) หรือเทียบเท่า

6.1.2 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมสารสนเทศ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมแมคคาทรอนิกส์ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วยคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 (ระบบ 4.00) หรือเทียบเท่า

#### 6.2 แผน ก แบบ ก 2

##### 6.2.1 นักศึกษาสามัญ

6.2.1.1 สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์

6.2.1.2 สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมชีวการแพทย์ วิชาวิศวกรรม อิเล็กทรอนิกส์ วิศวกรรมโทรคมนาคม วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิศวกรรมระบบ ควบคุม วิศวกรรมการวัดคุม วิศวกรรมสารสนเทศ ฟิสิกส์ประยุกต์ ฟิสิกส์ คณิตศาสตร์ประยุกต์ สถิติประยุกต์ วิทยาการคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือสาขาวิชาตามประกาศของคณะ วิศวกรรมศาสตร์

## 6.2.2 นักศึกษาทดลองเรียน

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ในสาขาวิชาตามประกาศของคณะวิศวกรรมศาสตร์

## 5.2 เปลี่ยนโครงสร้างหลักสูตร โดยการเพิ่ม แผน ก แบบ ก 1

### 17. หลักสูตร

#### 17.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

แผน ก แบบ ก 1	รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต
แผน ก แบบ ก 2	รวมตลอดหลักสูตร	36	หน่วยกิต

#### โครงสร้างหลักสูตร

**แผน ก แบบ ก 1** เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์เป็นหลัก

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	36	หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	3	หน่วยกิต
<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>หน่วยกิต</b>

**แผน ก แบบ ก 2** เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ และการศึกษา รายวิชา แผนการศึกษาแบบ ก 2 ตลอดหลักสูตรจะต้องมีการทำวิทยานิพนธ์ 12 หน่วยกิต การสัมมนา 2 หน่วยกิต และเรียนรายวิชาไม่น้อยกว่า 27 หน่วยกิต ดังนี้

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	12	หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	2	หน่วยกิต
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	3	หน่วยกิต

หมวดวิชาพื้นฐาน	9	หน่วยกิต
วิชาคำนวณและคณิตศาสตร์	6	หน่วยกิต
วิชาชีวการแพทย์	3	หน่วยกิต
หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์	15	หน่วยกิต
วิชาแกน	6	หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์	3	หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	6	หน่วยกิต
<b>รวม</b>	<b>36</b>	<b>หน่วยกิต</b>

### 5.3 รายวิชาเพิ่มเติมแผน ก แบบ ก 1

รายละเอียดดูได้จากข้อ

22. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

5.4 เปลี่ยนแผนการศึกษา โดยเพิ่มแผน ก แบบ ก 1 ,เปลี่ยนแผน ก แบบ ก 2  
และเพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ.2551)																																										
ไม่มี แผน ก แบบ ก 1	<p><b>แผน ก แบบ ก 1</b></p> <p><b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</b></p> <p><b>First Year 1<sup>st</sup> Semester</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รหัสวิชา</th> <th>ชื่อวิชา</th> <th>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)</th> </tr> <tr> <th>Code</th> <th>Subject</th> <th>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01317671</td> <td>วิทยานิพนธ์ 1</td> <td>6 (0 - 18 - 0)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>THESIS 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td>01317691</td> <td>ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)</td> <td>3 (3 - 0 - 6)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>RESEARCH METHODOLOGY</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>รวม</b></td> <td><b>6</b></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b></p> <p><b>First Year 2<sup>nd</sup> Semester</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>รหัสวิชา</th> <th>ชื่อวิชา</th> <th>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)</th> </tr> <tr> <th>Code</th> <th>Subject</th> <th>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01317672</td> <td>วิทยานิพนธ์ 2</td> <td>9 (0 - 27 - 0)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>THESIS 2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>01317681</td> <td>สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)</td> <td>1 (0 - 2 - 0)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>SEMINAR 1</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td><b>รวม</b></td> <td><b>9</b></td> </tr> </tbody> </table>	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)	01317671	วิทยานิพนธ์ 1	6 (0 - 18 - 0)		THESIS 1		01317691	ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3 - 0 - 6)		RESEARCH METHODOLOGY			<b>รวม</b>	<b>6</b>	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)	01317672	วิทยานิพนธ์ 2	9 (0 - 27 - 0)		THESIS 2		01317681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0 - 2 - 0)		SEMINAR 1			<b>รวม</b>	<b>9</b>
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)																																									
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)																																									
01317671	วิทยานิพนธ์ 1	6 (0 - 18 - 0)																																									
	THESIS 1																																										
01317691	ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต)	3 (3 - 0 - 6)																																									
	RESEARCH METHODOLOGY																																										
	<b>รวม</b>	<b>6</b>																																									
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)																																									
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)																																									
01317672	วิทยานิพนธ์ 2	9 (0 - 27 - 0)																																									
	THESIS 2																																										
01317681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต)	1 (0 - 2 - 0)																																									
	SEMINAR 1																																										
	<b>รวม</b>	<b>9</b>																																									

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ.2551)																														
ไม่มี แผน ก แบบ ก 1	<p data-bbox="767 389 927 421"><u>แผน ก แบบ ก 1</u></p> <p data-bbox="995 450 1214 488">ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</p> <p data-bbox="979 506 1235 535">Second Year 1<sup>st</sup> Semester</p> <table border="1" data-bbox="767 546 1422 853"> <thead> <tr> <th>รหัสวิชา</th> <th>ชื่อวิชา</th> <th>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)</th> </tr> <tr> <th>Code</th> <th>Subject</th> <th>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01317673</td> <td>วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3</td> <td>9 (0 - 27 - 0)</td> </tr> <tr> <td>01317682</td> <td>สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 2</td> <td>1 (0 - 2 - 0)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>รวม</b></td> <td><b>9</b></td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="995 920 1214 958">ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</p> <p data-bbox="979 976 1235 1005">Second Year 2<sup>nd</sup> Semester</p> <table border="1" data-bbox="767 1016 1422 1279"> <thead> <tr> <th>รหัสวิชา</th> <th>ชื่อวิชา</th> <th>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)</th> </tr> <tr> <th>Code</th> <th>Subject</th> <th>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01317674</td> <td>วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS</td> <td>12 (0 - 36 - 0)</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>รวม</b></td> <td><b>12</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>รวมตลอดหลักสูตร</b></td> <td><b>36</b></td> </tr> </tbody> </table>	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)	01317673	วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3	9 (0 - 27 - 0)	01317682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 2	1 (0 - 2 - 0)	<b>รวม</b>		<b>9</b>	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)	01317674	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS	12 (0 - 36 - 0)	<b>รวม</b>		<b>12</b>	<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>		<b>36</b>
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)																													
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)																													
01317673	วิทยานิพนธ์ 3 THESIS 3	9 (0 - 27 - 0)																													
01317682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 2	1 (0 - 2 - 0)																													
<b>รวม</b>		<b>9</b>																													
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)																													
Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)																													
01317674	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต MASTER THESIS	12 (0 - 36 - 0)																													
<b>รวม</b>		<b>12</b>																													
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>		<b>36</b>																													

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ.2551)
--------------------------	-----------------------------



<b>แผน ก แบบ ก 2</b>			<b>แผน ก แบบ ก 2</b>		
<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</b>			<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 1</b>		
<b>รหัสวิชา</b>	<b>ชื่อวิชา</b>	<b>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)</b>	<b>รหัสวิชา</b>	<b>ชื่อวิชา</b>	<b>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)</b>
<b>Code</b>	<b>Subject</b>	<b>Credits (Lecture – Practice)</b>	<b>Code</b>	<b>Subject</b>	<b>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</b>
01047xxx	วิชาในกลุ่มคณิตศาสตร์ และการคำนวณ MATHEMATICS & COMPUTATION	3 (3-0)	01317xxx	วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ MATHEMATICS & COMPUTATION	3 (3-0-6)
010475xx (3-0)	วิชาในกลุ่มวิชาชีวการแพทย์ LIFE SCIENCE	3	013175xx	วิชาชีวการแพทย์ BIOMEDICAL COURSE	3 (3-0-6)
01047xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ ENGINEERING ELECTIVE COURSES	3 (3-0)	013175xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ENGINEERING ELECTIVE COURSES	3 (3-0-6)
01047521	สัมมนา 1 SEMINAR 1	1 (0-3)	01317681	สัมมนา 1 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 1	1 (0-2-0)
01047501	วิทยานิพนธ์ 1 THESIS 1	3 (0-9)	01317691	ระเบียบวิธีวิจัย (ไม่นับหน่วยกิต) RESEARCH METHODOLOGY	3 (3-0-6)
<b>รวม</b>		<b>13 (9-12)</b>	01317501	วิทยานิพนธ์ 1 THESIS 1	3 (0-9-0)
			<b>รวม</b>		<b>12</b>
<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b>			<b>ปีที่ 1 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
<b>รหัสวิชา</b>	<b>ชื่อวิชา</b>	<b>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)</b>	<b>รหัสวิชา</b>	<b>ชื่อวิชา</b>	<b>หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง)</b>
<b>Code</b>	<b>Subject</b>	<b>Credits (Lecture – Practice)</b>	<b>Code</b>	<b>Subject</b>	<b>Credits (Lecture – Lab – Self-learning)</b>
01047xxx	วิชาในกลุ่มคณิตศาสตร์ และการคำนวณ MATHEMATICS & COMPUTATION	3 (3-0)	01317xxx	วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ MATHEMATICS & COMPUTATION	3 (3-0-6)
01047xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ ENGINEERING ELECTIVE COURSES	3 (3-0)	013175xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ ENGINEERING ELECTIVE COURSES	3 (3-0-6)
010475xx	วิชาแกน CORE COURSES	3 (3-0)	013175xx	วิชาแกน CORE COURSES	3 (3-0-6)
01047522	สัมมนา 2 SEMINAR 2	1 (0-3)	01317682	สัมมนา 2 (ไม่นับหน่วยกิต) SEMINAR 2	1 (0-2-0)
01047502	วิทยานิพนธ์ 2 THESIS 2	3 (0-9)	01317502	วิทยานิพนธ์ 2 THESIS 2	3 (0-9-0)
<b>รวม</b>		<b>13 (9-12)</b>	<b>รวม</b>		<b>12</b>

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)			หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ.2551)		
<b>แผน ก แบบ ก 2</b>			<b>แผน ก แบบ ก 2</b>		
<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</b>			<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 1</b>		
	<b>Second Year</b>	<b>1<sup>st</sup> Semester</b>		<b>Second Year</b>	<b>1<sup>st</sup> Semester</b>
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)	รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
Code	Subject	Credits (Lecture – Practice)	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
010475xx	วิชาแกน	3 (3-0)	013175xx	วิชาแกน	3 (3-0-6)
CORE COURSES			CORE COURSES		
010475xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3 (3-0)	01317xxx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์	3 (3-0-6)
BIOMEDICAL ENGINEERING			ENGINEERING ELECTIVE COURSES		
ELECTIVE COURSES			01317503	วิทยานิพนธ์ 3	3 (0-9-0)
010475xx	วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์	3 (3-0)	THESIS 3		
BIOMEDICAL ENGINEERING			<b>รวม</b>		<b>9</b>
ELECTIVE COURSES			<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>		
01047503	วิทยานิพนธ์ 3	3 (0-9)	<b>Second Year 2<sup>nd</sup> Semester</b>		
THESIS 3			รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ-ศึกษาด้วยตนเอง)
<b>รวม</b>		<b>12 (9-9)</b>	Code	Subject	Credits (Lecture – Lab – Self-learning)
<b>ปีที่ 2 ภาคการศึกษาที่ 2</b>			01317504	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต	3 (0-9-0)
	<b>Second Year</b>	<b>2<sup>nd</sup> Semester</b>	MASTER THESIS		
รหัสวิชา	ชื่อวิชา	หน่วยกิต (บรรยาย-ปฏิบัติ)	<b>รวม</b>		<b>3</b>
Code	Subject	Credits (Lecture – Practice)	<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>		
01047504	วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต	3 (0-9)			<b>36</b>
MASTER THESIS					
<b>รวม</b>		<b>3 (0-9)</b>			
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>					
		<b>41 (27-42)</b>			

6. โครงสร้างหลักสูตรภายหลังการปรับปรุงแก้ไข เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างเดิม และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร ระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2548 ของเกณฑ์กระทรวงศึกษาธิการ ปรากฏดังนี้

**แผน ก แบบ ก 1**

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวง ศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม จำนวนหน่วยกิต	โครงสร้างใหม่ จำนวนหน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต	-	36 หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา (ไม่นับหน่วยกิต)	-	-	2 หน่วยกิต
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	-	-	3 หน่วยกิต
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</b>	<b>-</b>	<b>36 หน่วยกิต</b>

**แผน ก แบบ ก 2**

หมวดวิชา	เกณฑ์กระทรวง ศึกษาธิการ	โครงสร้างเดิม จำนวนหน่วยกิต	โครงสร้างใหม่ จำนวนหน่วยกิต
หมวดวิชาวิทยานิพนธ์	ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต	12 หน่วยกิต
หมวดวิชาสัมมนา	รายวิชาไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต	2 หน่วยกิต	2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
หมวดวิชาบังคับ (ระเบียบวิธีวิจัย ไม่นับหน่วยกิต)	-	-	3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)
<b>หมวดวิชาพื้นฐาน</b>		<b>9 หน่วยกิต</b>	<b>9 หน่วยกิต</b>
วิชาคำนวณและคณิตศาสตร์		6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
วิชาชีวการแพทย์		3 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
<b>หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรม ชีวการแพทย์</b>		<b>18 หน่วยกิต</b>	<b>15 หน่วยกิต</b>
วิชาแกน		6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์		6 หน่วยกิต	3 หน่วยกิต
วิชาเลือกทางวิศวกรรม ชีวการแพทย์		6 หน่วยกิต	6 หน่วยกิต
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>ไม่น้อยกว่า 36 หน่วยกิต</b>	<b>41 หน่วยกิต</b>	<b>36 หน่วยกิต</b>

22. ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมชีวการแพทย์

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
<u>ไม่มีแผน ก แบบ ก 1</u>	<u>แผน ก แบบ ก 1</u> หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต 01317671 วิทยานิพนธ์ 1 6 (0-18-0) THESIS 1 01317672 วิทยานิพนธ์ 2 9 (0-27-0) THESIS 2 01317673 วิทยานิพนธ์ 3 9 (0-27-0) THESIS 3 01317674 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต 12 (0-36-0) MASTER THESIS  หมวดวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 01317681 สัมมนา 1 1 (0-2-0) SEMINAR 1 01317682 สัมมนา 2 1 (0-2-0) SEMINAR 2  หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต) 01317691 ระเบียบวิธีวิจัย 3 (3-0-6) RESEARCH METHODOLOGY	- เพิ่มแผน ก แบบ ก 1 เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษา ระดับปริญญาโท สามารถเลือกเรียน โดยทำวิจัยอย่างเดียว

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
<b>หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ (36 หน่วยกิต)</b> 01047501 วิทยานิพนธ์ 1 3 (0-9) THESIS 1 01047502 วิทยานิพนธ์ 2 3 (0-9) THESIS 2 01047503 วิทยานิพนธ์ 3 3 (0-9) THESIS 3 01047504 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต 3 (0-9) MASTER THESIS	<b>หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ (36 หน่วยกิต)</b> 01317501 วิทยานิพนธ์ 1 3 (0-9-0) THESIS 1 01317502 วิทยานิพนธ์ 2 3 (0-9-0) THESIS 2 01317503 วิทยานิพนธ์ 3 3 (0-9-0) THESIS 3 01317504 วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต 3 (0-9-0) MASTER THESIS	- เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง และเปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31
<b>หมวดวิชาสัมมนา (2 หน่วยกิต)</b> 01047521 สัมมนา 1 1 (0-3) SEMINAR 1 01047522 สัมมนา 2 1 (0-3) SEMINAR 2  -ไม่มี -	<b>หมวดวิชาสัมมนา 2 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</b> 01317681 สัมมนา 1 1 (0-2-0) SEMINAR 1 01317682 สัมมนา 2 1 (0-2-0) SEMINAR 2  <b>หมวดวิชาบังคับ 3 หน่วยกิต (ไม่นับหน่วยกิต)</b> 01317691 ระเบียบวิธีวิจัย 3 (3-0-6) RESEARCH METHODOLOGY	- เปลี่ยนหมวดวิชาสัมมนาจากเดิมนับหน่วยกิตเป็นไม่นับรวมหน่วยกิต และใช้รหัสวิชาเดียวกับแผน ก แบบ ก1
<b>กลุ่มวิชาพื้นฐาน</b> <b>กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ 6 นก.</b> 01047125 ระเบียบวิธีการคำนวณ 3 (3-0) (บังคับเรียน) COMPUTATIONAL METHODS (COMPULSURY) 01047127 คณิตศาสตร์เชิงประยุกต์ 3 (3-0) APPLIED MATHEMATICS 01047128 การวิเคราะห์เมตริกซ์ 3 (3-0) MATRIX ANALYSIS 01047130 กระบวนการและตัวแปรสุ่ม 3 (3-0) RANDOM VARIABLES & PROCESSES	<b>กลุ่มวิชาพื้นฐาน</b> <b>วิชาคณิตศาสตร์และการคำนวณ 6 นก.</b> 01317125 ระเบียบวิธีการคำนวณ 3 (3-0-6) COMPUTATIONAL METHODS 01317127 คณิตศาสตร์ประยุกต์ 3 (3-0-6) APPLIED MATHEMATICS 01317128 การวิเคราะห์เมตริกซ์ 3 (3-0-6) MATRIX ANALYSIS 01317130 กระบวนการและตัวแปรสุ่ม 3 (3-0-6) RANDOM VARIABLES AND PROCESSES	01317125 เปลี่ยนชื่อวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ  01317127 เปลี่ยนชื่อวิชาภาษาไทย

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
01047531 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ 3 (3-0) STATISTICAL DATA ANALYSIS	01317531 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ 3 (3-0-6) STATISTICAL DATA ANALYSIS	- เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง และเปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31
01047532 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ 3 (3-0) DIFFERENTIAL GEOMETRY	01317532 เรขาคณิตเชิงอนุพันธ์ 3 (3-0-6) DIFFERENTIAL GEOMETRY	
01047533 การวิเคราะห์โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 (3-0) FINITE ELEMENT ANALYSIS	01317533 การวิเคราะห์โดยใช้วิธีไฟไนต์เอลิเมนต์ 3 (3-0-6) FINITE ELEMENT ANALYSIS	
01047534 การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์ 3 (3-0) MATHEMATICAL MODELING	01317534 การจำลองแบบเชิงคณิตศาสตร์ 3 (3-0-6) MATHEMATICAL MODELING	
<b>กลุ่มวิชาชีวภาพ 3 หน่วยกิต</b>	<b>วิชาชีวการแพทย์ 3 หน่วยกิต</b>	<b>แก้ไขชื่อกลุ่ม/หมวดวิชา จาก วิชาชีวภาพ เป็น วิชาชีวการแพทย์</b>
01047535 สรีรวิทยาสำหรับวิศวกรรรมชีวการแพทย์ 3 (3-0) PHYSIOLOGY FOR BIOMEDICAL ENGINEER	01317535 สรีรวิทยาสำหรับวิศวกรรรมชีวการแพทย์ 3 (3-0-6) PHYSIOLOGY FOR BIOMEDICAL ENGINEER	
<b>หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์ 18 หน่วยกิต</b> <b>วิชาแกน 6 หน่วยกิต</b>	<b>หมวดวิชาเฉพาะวิศวกรรมชีวการแพทย์ 15 หน่วยกิต</b> <b>วิชาแกน 6 หน่วยกิต</b>	
01047541 ฟิสิกส์ชีวภาพ 3 (3-0) BIOPHYSICS	01317541 ฟิสิกส์ชีวภาพ 3 (3-0-6) BIOPHYSICS	
01047542 พื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (บังคับเรียน) 3 (3-0) PRINCIPLES OF BIOMEDICAL ENGINEERING (COMPULSURY)	01317542 พื้นฐานทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ (บังคับเรียน) 3 (3-0-6) PRINCIPLES OF BIOMEDICAL ENGINEERING (COMPULSURY)	
01047543 อุปกรณ์การแพทย์ 3 (3-0) MEDICAL INSTRUMENTATION	01317543 อุปกรณ์การแพทย์ 3 (3-0-6) MEDICAL INSTRUMENTATION	
01047544 การประมวลสัญญาณทางชีวการแพทย์ 3 (3-0) BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING	<b>01317544 การประมวลสัญญาณทางชีวการแพทย์ 3 (3-0) BIOMEDICAL SIGNAL PROCESSING</b>	
01047545 ระบบภาพทางการแพทย์ 3 (3-0) MEDICAL IMAGING SYSTEM	01317545 ระบบภาพทางการแพทย์ 3 (3-0-6) MEDICAL IMAGING SYSTEM	

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
<b>วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 6 หน่วยกิต</b> -	<b>วิชาเลือกทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 6 หน่วยกิต</b>	- เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง และเปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31
01047561 กลศาสตร์ชีวภาพ 3 (3-0) BIOMECHANICS	01317561 กลศาสตร์ชีวภาพ 3 (3-0-6) BIOMECHANICS	
01047562 วัสดุทางชีวภาพ 3 (3-0) BIOMATERIALS	01317562 วัสดุทางชีวภาพ 3 (3-0-6) BIOMATERIALS	
01047563 ทฤษฎีและการประยุกต์คลื่นเหนือเสียงทางการแพทย์ 3 (3-0) ULTRASOUND: THEORY AND APPLICATIONS IN MEDICINE	01317563 ทฤษฎีและการประยุกต์คลื่นเหนือเสียงทางการแพทย์ 3 (3-0-6) ULTRASOUND THEORY AND APPLICATIONS IN MEDICINE	
01047564 การออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ขั้นสูง 3 (3-0) ADVANCED BIOMEDICAL INSTRUMENTATION DESIGN	01317564 การออกแบบอุปกรณ์ทางการแพทย์ขั้นสูง 3 (3-0-6) ADVANCED BIOMEDICAL INSTRUMENTATION DESIGN	
01047565 การประมวลผลภาพทางการแพทย์ 3 (3-0) MEDICAL IMAGE PROCESSING	01317565 การประมวลผลภาพทางการแพทย์ 3 (3-0-6) MEDICAL IMAGE PROCESSING	
01047566 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์ของระบบทางสรีรวิทยา 3 (3-0) MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS	01317566 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และทางคอมพิวเตอร์ของระบบทางสรีรวิทยา 3 (3-0-6) MATHEMATICAL AND COMPUTER MODELING OF PHYSIOLOGICAL SYSTEMS	
01047567 การประยุกต์ใช้งานของคอมพิวเตอร์ในด้านการแพทย์ 3 (3-0) APPLICATIONS OF COMPUTERS IN MEDICINE	01317567 การประยุกต์ใช้งานของคอมพิวเตอร์ในด้านการแพทย์ 3 (3-0-6) APPLICATIONS OF COMPUTERS IN MEDICINE	
01047568 ไบโอมิพีแดนซ์และไบโออิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0) BIOIMPEDANCE AND BIOELECTRICITY	01317568 ไบโอมิพีแดนซ์และไบโออิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6) BIOIMPEDANCE AND BIOELECTRICITY	
01047569 เรื่องคัดสรรทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3 (3-0) SELECTED TOPICS IN BIOMEDICAL ENGINEERING	01317569 เรื่องคัดสรรทางวิศวกรรมชีวการแพทย์ 3 (3-0-6) SELECTED TOPICS IN BIOMEDICAL ENGINEERING	

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
<b>วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ 6 หน่วยกิต</b> 01047131 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น 3 (3-0) BASIC SEMICONDUCTOR DEVICES 01047132 การออกแบบวงจรอุปมานขั้นสูง 3 (3-0) ADVANCED ANALOG CIRCUIT DESIGN 01047133 การประมวลสัญญาณเต็มหน่วย 3 (3-0) DISCRETE SIGNAL PROCESSING 01047134 อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง 3 (3-0) OPTOELECTRONICS 01047140 เทคนิคการออกแบบ วงจรความถี่สูง HIGH FREQUENCY TECHNIQUES 01047147 เลเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0) LASER ELECTRONICS 01047150 เรื่องคัดสรรทาง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ SELECTED TOPICS IN ELECTRONIC CIRCUITS 01047152 การวิเคราะห์โครงข่ายไฟฟ้า ด้วยคอมพิวเตอร์ COMPUTER AIDED NETWORK ANALYSIS 01047155 การคำนวณแบบขนาน 3 (3-0) PARALLEL COMPUTING 01047161 การสื่อสารข้อมูล และ โครงข่ายคอมพิวเตอร์ DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER NETWORKS 01047165 ทฤษฎีข่าวสารข้อมูล 3 (3-0) INFORMATION THEORY 01047167 ทฤษฎีและการใช้งานของ การเข้ารหัสสัญญาณ CODING THEORY AND APPLICATIONS	<b>วิชาเลือกทางวิศวกรรมศาสตร์ 3 หน่วยกิต</b> 01317131 อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำเบื้องต้น 3 (3-0-6) BASIC SEMICONDUCTOR DEVICES 01317132 การออกแบบวงจรอุปมานขั้นสูง 3 (3-0-6) ADVANCED ANALOG CIRCUIT DESIGN 01317133 การประมวลสัญญาณเต็มหน่วย 3 (3-0-6) DISCRETE SIGNAL PROCESSING 01317134 อิเล็กทรอนิกส์ทางแสง 3 (3-0-6) OPTOELECTRONICS 01317140 เทคนิคการออกแบบ วงจรความถี่สูง HIGH FREQUENCY TECHNIQUES 01317147 เลเซอร์อิเล็กทรอนิกส์ 3 (3-0-6) LASER ELECTRONICS 01317150 เรื่องคัดสรรทาง วงจรอิเล็กทรอนิกส์ SELECTED TOPICS IN ELECTRONIC CIRCUITS 01317152 การวิเคราะห์โครงข่ายไฟฟ้า ด้วยคอมพิวเตอร์ COMPUTER AIDED NETWORK ANALYSIS 01317155 การคำนวณแบบขนาน 3 (3-0-6) PARALLEL COMPUTING 01317161 การสื่อสารข้อมูลและ โครงข่ายคอมพิวเตอร์ DATA COMMUNICATIONS AND COMPUTER NETWORKS 01317165 ทฤษฎีข่าวสารข้อมูล 3 (3-0-6) INFORMATION THEORY 01317167 ทฤษฎีและการใช้งานของ การเข้ารหัสสัญญาณ CODING THEORY AND APPLICATIONS	- ลดจำนวนหน่วยกิต วิชาเลือกทาง วิศวกรรมศาสตร์ จาก เดิม 6 หน่วยกิต เป็น 3 หน่วยกิต - เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษา ด้วยตนเอง และเปลี่ยน รหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31



หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)		หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)		เหตุผลในการปรับปรุง		
01047170	การวิเคราะห์สัญญาณชีวภาพ BIO-SIGNAL ANALYSIS	3 (3-0)	01317170 การวิเคราะห์สัญญาณชีวภาพ BIO-SIGNAL ANALYSIS	3 (3-0-6)	- เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง และเปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31	
01047171	การแปลงเชิงตั้งฉากสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ORTHOGONAL TRANSFORM FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0)	01317171 การแปลงเชิงตั้งฉากสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล ORTHOGONAL TRANSFORM FOR DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0-6)		
01047172	การประมวลผลภาพดิจิทัล DIGITAL IMAGE ENGINEERING	3 (3-0)	01317172 การประมวลผลภาพดิจิทัล DIGITAL IMAGE ENGINEERING	3 (3-0-6)		
01047173	วิศวกรรมดิจิทัล DIGITAL ENGINEERING	3 (3-0)	01317173 วิศวกรรมดิจิทัล DIGITAL ENGINEERING	3 (3-0-6)		
01047174	การจดจำรูปแบบ PATTERN RECOGNITION	3 (3-0)	01317174 การจดจำรูปแบบ PATTERN RECOGNITION	3 (3-0-6)		
01047177	หัวข้อพิเศษสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล RECENT TOPIC IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0)	01317177 หัวข้อพิเศษสำหรับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัล RECENT TOPIC IN DIGITAL SIGNAL PROCESSING	3 (3-0-6)		
01047178	คอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0)	01317178 คอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0-6)		-01317178 และ 01317179 แก้ไขชื่อวิชาภาษาไทยคำว่า กราฟฟิกส์ เป็น กราฟฟิก
01047179	หลักการและขั้นตอนวิธีสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ CONCEPTS AND ALGORITHMS FOR COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0)	01317179 หลักการและขั้นตอนวิธีสำหรับคอมพิวเตอร์กราฟฟิกส์ CONCEPTS AND ALGORITHMS FOR COMPUTER GRAPHICS	3 (3-0-6)		
01047188	เรื่องกึ่งตัวนำสารกึ่งตัวนำ SELECTED TOPICS IN SEMICONDUCTOR DEVICES	3 (3-0)	01317188 เรื่องกึ่งตัวนำสารกึ่งตัวนำ SELECTED TOPICS IN SEMICONDUCTOR DEVICES	3 (3-0-6)		
01047189	การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ VLSI DESIGN	3 (3-0)	01317189 การออกแบบวงจรรวมขนาดใหญ่ VLSI DESIGN	3 (3-0-6)		
01047192	การออกแบบวงจรถลอจิกขั้นสูง ADVANCED LOGIC DESIGNS	3 (3-0)	01317192 การออกแบบวงจรถลอจิกขั้นสูง ADVANCED LOGIC DESIGNS	3 (3-0-6)		
01047198	การออกแบบวงจรรวมแบบอนาล็อกและแบบผสมขั้นสูง ADVANCED ANALOGUE AND MIXED-SIGNAL IC DESIGN	3 (3-0)	01317198 การออกแบบวงจรรวมแบบอนาล็อกและแบบผสมขั้นสูง ADVANCED ANALOGUE AND MIXED-SIGNAL IC DESIGN	3 (3-0-6)		

หลักสูตรใหม่ (พ.ศ. 2547)	หลักสูตรปรับปรุง (พ.ศ. 2551)	เหตุผลในการปรับปรุง
01047199 ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 3 (3-0) สำหรับย่านความถี่วิทยุ ADVANCED RF MICROELECTRONICS	01317199 ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ขั้นสูง 3 (3-0-6) สำหรับย่านความถี่วิทยุ ADVANCED RF MICROELECTRONICS	- เพิ่มจำนวนชั่วโมงศึกษาด้วยตนเอง และเปลี่ยนรหัสวิชาตัวที่ 3 และ 4 จากเดิมใช้ 04 เปลี่ยนเป็น 31
01047581 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ 3 (3-0) SENSORS AND TRANSDUCERS	01317581 เซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ 3 (3-0-6) SENSORS AND TRANSDUCERS	
01047582 หลักการเทเลเมตรี 3 (3-0) TELEMETRY PRINCIPLES	01317582 หลักการเทเลเมตรี 3 (3-0-6) TELEMETRY PRINCIPLES	
01047583 การสื่อสารดิจิทัล 3 (3-0) DIGITAL COMMUNICATIONS	01317583 การสื่อสารดิจิทัล 3 (3-0-6) DIGITAL COMMUNICATIONS	
01047584 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงอุปมาน 3 (3-0) ANALOG ELECTRONIC CIRCUIT	01317584 วงจรอิเล็กทรอนิกส์เชิงอุปมาน 3 (3-0-6) ANALOG ELECTRONIC CIRCUIT	
01047585 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3 (3-0) POWER ELECTRONICS	01317585 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง 3 (3-0-6) POWER ELECTRONICS	
01047586 โครงข่ายประสาทและทฤษฎีฟัซซีเซต NEURAL NETWORKS AND FUZZY SET THEORIES	01317586 โครงข่ายประสาทและทฤษฎีฟัซซีเซต NEURAL NETWORKS AND FUZZY SET THEORIES	
01047587 สัญญาณรบกวนและการสอดแทรกในระบบอิเล็กทรอนิกส์ NOISE AND INTERFERENCE IN ELECTRONIC SYSTEMS	01317587 สัญญาณรบกวนและการสอดแทรกในระบบอิเล็กทรอนิกส์ NOISE AND INTERFERENCE IN ELECTRONIC SYSTEMS	
01047588 เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORKS	01317588 เครือข่ายสื่อสารคอมพิวเตอร์ COMPUTER COMMUNICATIONS NETWORKS	
01047589 ไมโครโพรเซสเซอร์ 3 (3-0) MICROPROCESSORS	01317589 ไมโครโพรเซสเซอร์ 3 (3-0-6) MICROPROCESSORS	
01047590 การออกแบบระบบดิจิทัล DIGITAL SYSTEM DESIGN	01317590 การออกแบบระบบดิจิทัล DIGITAL SYSTEM DESIGN	
01047591 หลักการสัญญาณสุ่ม RANDOM SIGNAL PRINCIPLES	01317591 หลักการสัญญาณสุ่ม RANDOM SIGNAL PRINCIPLES	
01047592 การวิเคราะห์สเปกตรอล SPECTRAL ANALYSIS	01317592 การวิเคราะห์สเปกตรอล SPECTRAL ANALYSIS	