

ข้อมูลหลักสูตรแต่ละสาขาที่เปิดสอนทุกหลักสูตร/สาขาวิชา  
ระดับบัณฑิตศึกษา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์
ชื่อปริญญา (ภาษาไทย)	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)
ชื่อปริญญา (English)	Master of Science (Polymer Technology)
อักษรย่อปริญญา (ภาษาไทย)	วท.ม. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)
อักษรย่อปริญญา (English)	M.Sc. (Polymer Technology)

หลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)
	ชื่อย่อ	วท.ม. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Master of Science (Polymer Technology)
	ชื่อย่อ	M.Sc. (Polymer Technology)

ปรัชญาของหลักสูตร

ผลิตมหาบัณฑิตให้มีพื้นฐานความรู้ ทักษะการแก้ไขปัญหาเชิงลึก และสร้างสรรค์นวัตกรรมที่เกี่ยวข้องทางด้านเทคโนโลยี และพอลิเมอร์ โดยให้ความสำคัญในการสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมจากขบวนการที่สามารถนำไปต่อยอดเพื่อใช้ประโยชน์ ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

PLO1 ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิด พิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง

PLO2 พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วน ยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย

PLO3 ออกแบบต้นแบบแม่พิมพ์และกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วน ยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย

PLO4 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติก ได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด

PLO5 เสนอแนวคิดในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

PLO6 ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมพอลิเมอร์

PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก

PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล และนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ

PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน

PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์

PLO11 แสดงออกถึงความพร้อมในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสันทนุหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ

## โครงสร้างหลักสูตร

### แบบ 1.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	48 หน่วยกิต
<b>1. หมวดวิชาบังคับ</b> * นักศึกษาลงทะเบียนรายวิชาต่อไปนี้โดยไม่นับหน่วยกิต	<b>00 หน่วยกิต</b>
950-500 ระเบียบวิธีวิจัย Research Methodology	2(1-2-3)
741-781 หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-782 หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-783 สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
<b>2. หมวดวิชาเลือก</b>	<b>00 หน่วยกิต</b>
<b>3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์</b>	<b>48 หน่วยกิต</b>
741-790 วิทยานิพนธ์ Thesis	48(0-144-0)

## โครงสร้างหลักสูตร

### แบบ 1.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร **72 หน่วยกิต**

---

**1. หมวดวิชาบังคับ** \* นักศึกษาลงทะเบียนรายวิชาต่อไปนี้โดยไม่นับหน่วยกิต **00 หน่วยกิต**

---

950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)

Research Methodology

741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)

Special Topics I

741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)

Special Topics II

741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)

Seminar I

741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)

Seminar II

---

**2. หมวดวิชาเลือก** **00 หน่วยกิต**

---

**3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์** **72 หน่วยกิต**

---

741-792 วิทยานิพนธ์ 72(0-216-0)

Thesis

# โครงสร้างหลักสูตร

## แบบ 2.1

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร **48 หน่วยกิต**

**1. หมวดวิชาบังคับ** **6 หน่วยกิต**

950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)
741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)

\* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

**2. หมวดวิชาเลือก** **6 หน่วยกิต**

741-510	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-511	การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ Instrumental Analysis of Polymers	2((2)-0-4)
741-512	การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์ Degradation and Stabilization of Polymers	2((2)-0-4)
741-513	การตัดแปรรูปทางเคมีของยางธรรมชาติ Chemical Modifications of Natural Rubber	2((2)-0-4)
741-520	สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ Physical Properties of Polymers	2((2)-0-4)
741-522	รีโอโลยีของพอลิเมอร์ Rheology of Polymers	2((2)-0-4)
741-530	วัสดุยางและพลาสติก Rubber and Plastic Materials	2((2)-0-4)
741-531	สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก Additives for Rubbers and Plastics	2((2)-0-4)
741-532	พอลิเมอร์สมรรถนะสูง High Performance Polymers	2((2)-0-4)
741-533	พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน Polymer Nanocomposites	2((2)-0-4)

741-534	เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ Thermoplastic Elastomers	2((2)-0-4)
741-535	พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ Biodegradable Polymers	2((2)-0-4)
741-536	พอลิเมอร์อัจฉริยะ Smart Polymers	2((2)-0-4)
741-537	พอลิเมอร์ทนไฟ Flame retardant polymers	2((2)-0-4)
741-538	เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ Polymer Material Technology for Medical	2((2)-0-4)
741-540	กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-541	การทดสอบยางและพลาสติก Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-543	เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน Latex and Emulsion Technology	2((2)-0-4)
741-544	เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง Rubber Recycling Technology	2((2)-0-4)
741-552	ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม Entrepreneurship and Innovation	2((2)-0-4)
741-560	วิศวกรรมพอลิเมอร์ Polymer Engineering	2((2)-0-4)
741-561	การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ Computing and Process Control	2(1-3-2)
741-562	วิศวกรรมยาง Rubber Engineering	2((2)-0-4)
741-563	การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์ Rubber Products and Mold Design	2(1-3-2)
741-564	วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยี พอลิเมอร์ Applied Mathematical Methods for Polymer Technology	2((2)-0-4)

---

### 3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์

36 หน่วยกิต

---

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	36(0-108-0)
---------	-----------------------	-------------

# โครงสร้างหลักสูตร

## แบบ 2.2

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร 72 หน่วยกิต

### 1. หมวดวิชาบังคับ 16 หน่วยกิต

741-530	วัสดุยางและพลาสติก Rubber and Plastic Materials	2((2)-0-4)
741-531	สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก Additives for Rubbers and Plastics	2((2)-0-4)
741-540	กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-541	การทดสอบยางและพลาสติก Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)

\* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

### 2. หมวดวิชาเลือก 8 หน่วยกิต

741-510	การสังเคราะห์พอลิเมอร์ Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-511	การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ Instrumental Analysis of Polymers	2((2)-0-4)
741-512	การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์ Degradation and Stabilization of Polymers	2((2)-0-4)
741-513	การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ Chemical Modifications of Natural Rubber	2((2)-0-4)
741-520	สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ Physical Properties of Polymers	2((2)-0-4)
741-522	รีโอโลยีของพอลิเมอร์ Rheology of Polymers	2((2)-0-4)

741-532	พอลิเมอร์สมรรถนะสูง High Performance Polymers	2((2)-0-4)
741-533	พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน Polymer Nanocomposites	2((2)-0-4)
741-534	เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ Thermoplastic Elastomers	2((2)-0-4)
741-535	พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ Biodegradable Polymers	2((2)-0-4)
741-536	พอลิเมอร์อัจฉริยะ Smart Polymers	2((2)-0-4)
741-537	พอลิเมอร์ทนไฟ Flame retardant polymers	2((2)-0-4)
741-538	เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ Polymer Material Technology for Medical	2((2)-0-4)
741-543	เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน Latex and Emulsion Technology	2((2)-0-4)
741-544	เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง Rubber Recycling Technology	2((2)-0-4)
741-552	ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม Entrepreneurship and Innovation	2((2)-0-4)
741-560	วิศวกรรมพอลิเมอร์ Polymer Engineering	2((2)-0-4)
741-561	การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ Computing and Process Control	2(1-3-2)
741-562	วิศวกรรมยาง Rubber Engineering	2((2)-0-4)
741-563	การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์ Rubber Products and Mold Design	2(1-3-2)
741-564	วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ Applied Mathematical Methods for Polymer Technology	2((2)-0-4)

---

### 3. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์

48 หน่วยกิต

---

741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	48(0-144-0)
---------	-----------------------	-------------



## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

---

### แบบ 1.1

---

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
741-781	หัวข้อพิเศษ 1* Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1* Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)

xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน\*\*

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2* Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2* Seminar II	1(0-2-1)

xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน\*\*

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

#### ปีที่ 3

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-790	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

---

### แบบ 1.2

---

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
741-781	หัวข้อพิเศษ 1* Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1* Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)

xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2* Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2* Seminar II	1(0-2-1)

xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน\*\*

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

#### ปีที่ 3

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	9(0-27-0)
---------	-----------------------	-----------

## ปีที่ 4

### ภาคการศึกษาที่ 1

741-792 วิทยานิพนธ์

9(0-27-0)

Thesis

### ภาคการศึกษาที่ 2

741-792 วิทยานิพนธ์

9(0-27-0)

Thesis

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### แบบ 2.1 ประเภทลงเรียนรายวิชาปกติ

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	2(0-6-0)
xxx-xxx	วิชาเลือก	4
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
xxx-xxx	วิชาเลือก	2
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	4(0-12-0)
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

#### ปีที่ 3

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	7(0-21-0)
---------	-----------------------	-----------

## ภาคการศึกษาที่ 2

741-791 วิทยานิพนธ์

7(0-21-0)

Thesis

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### แบบ 2.2 ประเภทลงเรียนรายวิชาปกติ

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-530	วัสดุยางและพลาสติก Rubber and Plastic Materials	2((2)-0-4)
741-531	สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก Additives for Rubbers and Plastics	2((2)-0-4)
741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	2(0-6-0)
xxx-xxx	วิชาเลือก	6
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-540	กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-541	การทดสอบยางและพลาสติก Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
xxx-xxx	วิชาเลือก	2
741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	1(0-3-0)
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

## ภาคการศึกษาที่ 2

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

## ปีที่ 3

## ภาคการศึกษาที่ 1

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

## ภาคการศึกษาที่ 2

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

## ปีที่ 4

## ภาคการศึกษาที่ 1

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

## ภาคการศึกษาที่ 2

741-793 วิทยานิพนธ์

7(0-21-0)

Thesis

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีฯ และพอลิเมอร์เพียงพอ ให้ลงทะเบียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### แบบ 2.1 ประเภทลงเรียนรายวิชาโมดูล

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	2(0-6-0)
741-501	โมดูลที่ 1 หรือ	6-8
741-502	โมดูลที่ 2 หรือรายวิชาเลือกอื่นๆ	
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
xxx-xxx	วิชาเลือก	2
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	4(0-12-0)
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

### ปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาที่ 1

741-791 วิทยานิพนธ์

7(0-21-0)

Thesis

#### ภาคการศึกษาที่ 2

741-791 วิทยานิพนธ์

7(0-21-0)

Thesis

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

### แบบ 2.2 ประเภทลงเรียนรายวิชาโมดูล

#### ปีที่ 1

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-781	หัวข้อพิเศษ 1 Special Topics I	2((2)-0-4)
741-783	สัมมนา 1 Seminar I	1(0-2-1)
950-500	ระเบียบวิธีวิจัย* Research Methodology	2(1-2-3)
741-791	วิทยานิพนธ์ Thesis	2(0-6-0)
741-501	โมดูลที่ 1	8
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-540	กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-782	หัวข้อพิเศษ 2 Special Topics II	2((2)-0-4)
741-784	สัมมนา 2 Seminar II	1(0-2-1)
741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	1(0-3-0)
741-502	โมดูลที่ 2	5
xxx-xxx	วิชาเลือก	2
xxx-xxx	รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน**	

#### ปีที่ 2

##### ภาคการศึกษาที่ 1

741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

##### ภาคการศึกษาที่ 2

741-793	วิทยานิพนธ์ Thesis	8(0-24-0)
---------	-----------------------	-----------

### ปีที่ 3

#### ภาคการศึกษาที่ 1

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

#### ภาคการศึกษาที่ 2

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

### ปีที่ 4

#### ภาคการศึกษาที่ 1

741-793 วิทยานิพนธ์

8(0-24-0)

Thesis

#### ภาคการศึกษาที่ 2

741-793 วิทยานิพนธ์

7(0-21-0)

Thesis

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีฯ และพอลิเมอร์เพียงพอ ให้ลงทะเบียนรายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## คำอธิบายรายวิชา หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์

2(1-3-4)

**Polymer Synthesis**

ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบอนุมูลอิสระแบบเดิมและแบบควบคุม ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบไอออนิก ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์โดยใช้สารตัวเร่งซีเกลอร์-นัตตา ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบโคออร์ดิเนชันที่มีตัวเร่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะทรานซิชัน กระบวนการเตรียมพอลิเมอร์ ปฏิบัติการสังเคราะห์และวิเคราะห์พอลิเมอร์

Step-growth polymerization; free radical polymerization (conventional and controlled radical polymerization); ionic polymerization; Ziegler-Natta polymerization; coordination polymerization with transition metal based complex as catalyst; polymerization process; polymer synthesis and characterization laboratory

741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ

2((2)-0-4)

**Instrumental Analysis of Polymers**

น้ำหนักโมเลกุลและการวัดน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยเทคนิคการกระเจิงของแสง และโครมาโตกราฟีแบบแยกขนาด การวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อนของพอลิเมอร์โดยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มัล เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอริเมตรี และเทคนิคเทอร์โมแกรวิเมตริก การวิเคราะห์สมบัติเชิงกลพลวัต การวิเคราะห์ผลึกของพอลิเมอร์โดยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรคชันสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมี โดยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และเทคนิคแมสสเปกโตรเมตรี การวิเคราะห์พื้นฐานวิทยาของพอลิเมอร์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และเทคนิคอะตอมมิกฟอซไมโครสโกปี

Molecular weight and molecular weight determination of polymers by light scattering technique and size exclusion chromatography; thermal characterization of polymers by differential thermal analysis, differential scanning calorimetry and thermogravimetry; dynamic mechanical analysis; determination of polymer crystallinity by X-ray diffraction spectroscopy; characterization of chemical structure and composition by ultraviolet-visible spectroscopy, infrared spectroscopy nuclear magnetic resonance spectroscopy and mass spectrometry; morphological analysis of polymers by electron microscope and atomic force microscopy

741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์

2((2)-0-4)

**Degradation and Stabilization of Polymers**

การเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน ออกซิเดชัน โฟโตเคมีคัล และการเสื่อมสภาพเชิงกล ปฏิกิริยาการตัดโมเลกุล ปฏิกิริยาการเคลื่อนย้าย ออกซิเดชัน การศึกษาโดยใช้การทดลองของการเสื่อมสภาพของพอลิเมอร์ กลไก

ของปฏิกิริยาการป้องกัน การพัฒนาสารเสถียรต่อความร้อนและแสง แอนติออกซิแดนท์และแอนตี้โอโซนสำหรับยางและพลาสติก การบ่มเร่ง การนำพอลิเมอร์กลับมาใช้ใหม่

Thermal degradation; oxidation; photochemical and mechanical degradation; chain scission reaction; transfer reaction; autoxidation; experimental study of polymer degradation; mechanisms of prevention reaction; development of heat and light stabilizers; antioxidants and antiozonants for rubbers and plastics; aging; polymer recycling

#### 741-513 การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ

2((2)-0-4)

##### Chemical Modifications of Natural Rubber

การดัดแปรหลังพอลิเมอร์ไรเซชันผ่านปฏิกิริยาคลอส-แอลเดอร์ ปฏิกิริยาการเติมของไทอล-อิน ปฏิกิริยาการเติมแบบไมเคิล ปฏิกิริยาการเติมแบบวงของไฮดรอกซีแอลไคน์ การจัดตัวใหม่ของพันธะของโมเลกุลยาง ปฏิกิริยาออกซิเดชัน การเพิ่มหมู่ฟังก์ชันโดยการเกาะติดของหมู่ทางเคมีชนิดใหม่บนโมเลกุลของยางผ่านปฏิกิริยาการแทนที่และการเติม กราฟต์โคพอลิเมอร์ไรเซชันของมอนอเมอร์ชนิดอื่นๆ บนโมเลกุลของยางผ่านกลไกปฏิกิริยาแบบอนุมูลอิสระแบบดั้งเดิมและแบบควบคุม อนุพันธ์ของยางธรรมชาติ

Post-polymerization modification via Diels-Alder reactions, thiol-ene addition, Michael-type addition and azide alkyne cycloaddition reactions; bond rearrangements of rubber molecules; oxidation reaction; functionalization by attachment of new chemical groups to rubber molecules through addition and substitution reactions; graft copolymerizations of other monomers to rubber molecules via conventional and controlled radical polymerizations; derivatives of natural rubber

#### 741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์

2((2)-0-4)

##### Physical Properties of Polymers

คอนฟอร์เมชันของโมเลกุลพอลิเมอร์ ความยืดหยุ่นอย่างง่าย วิสโคอีลาสติกเชิงเส้น สภาวะแก้ว การตกผลึกของพอลิเมอร์ เทอร์โมไดนามิกส์ของสารละลายพอลิเมอร์และพอลิเมอร์ผสม สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์

Conformations of polymer molecules; rubber-like elasticity, linear viscoelasticity; glass transition; crystallization of polymers; thermodynamics of polymer solutions and blends; mechanical properties of polymers

#### 741-522 รีโวลอยซ์ของพอลิเมอร์

2((2)-0-4)

##### Rheology of Polymers

สมบัติการเนียน สมบัติการยืด และการวัด วิสโคอีลาสติซิตี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบคาปิลลารี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบกรวยและแผ่น เครื่องรีโอมิเตอร์แบบแผ่นขนาน เครื่องรีโอมิเตอร์แบบทอร์ค การวัดรีโวลอยซ์โดยใช้สมบัติทางแสง รีโวลอยซ์ของกระบวนการผสมยาง การเอ็กซ์ทรูด การฉีดยางและพลาสติกเข้าแม่พิมพ์ การเป่าฟิล์มและการฉีดเป่า

Shear properties; extensional properties and measurement; viscoelasticity; capillary rheometer; cone and plate rheometer; parallel plate rheometer, torque rheometer; rheological measurement utilizing optical properties; rheology of rubber mixing; extrusion; injection molding of rubbers and plastics; blow-film extrusion and injection blow molding

741-530 วัสดุยางและพลาสติก

2((2)-0-4)

### Rubber and Plastic Materials

ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ ไดอินพอลิเมอร์ เอสบีอาร์ อีพีดีเอ็ม ซิลิโคน และพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ เทอร์โมพลาสติกพอลิโอลิฟิน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิเมอร์ที่มีฟลูออรีน พอลิไวนิลอะซิเตตและอนุพันธ์ อะคริลิกและเมทาคริลิกพอลิเมอร์ พอลิสไตรีนและอนุพันธ์ พอลิเมอร์ชนิดความแน่น ไนลอนและพอลิเอสเทอร์ เทอร์โมเซตเรซิน ฟีนอลิก อะมิโนพลาสติก พอลิเอสเทอร์เรซินไม่อิ่มตัว อีพอกซีเรซิน พอลิแลกติกแอซิด พอลิไฮดรอกซีบิวทิเรต

Natural and synthetic rubbers; diene polymers; SBR; EPDM; silicone; polyurethane elastomers; thermoplastic polyolefins; poly(vinyl chloride); fluorine-containing polymers; poly(vinyl acetate) and its derivatives; acrylic and methacrylic polymers; polystyrene and its derivatives; condensed polymers; nylons and polyesters; thermoset resins; phenolic resins; aminoplastics; unsaturated polyesters; epoxy resins; poly(lactic acid); polyhydroxybutyrate

741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก

2((2)-0-4)

### Additives for Rubbers and Plastics

ระบบการเชื่อมโยง การวัลคาไนซ์ด้วยกำมะถัน เปอร์ออกไซด์ และสารเคมีอื่นๆ สารตัวเร่ง สารกระตุ้น และสารหน่วง สารตัวเติม ชนิดและคุณลักษณะของสารตัวเติม สารตัวเติมอนุภาค สารตัวเติมแผ่น สารตัวเติมเส้นใย การปรับสภาพผิว สารตัวเติมสำหรับงานเฉพาะ การทำให้นุ่ม พลาสติกไซเซอร์และการใช้งาน สารเสถียรต่อความร้อน ออกซิเดชัน และแสงอัลตราไวโอเล็ต แอนตี้โอโซนและการใช้งาน สี สารหน่วงไฟ สารก่อโฟม สารต้านไฟฟ้าสถิต สารหล่อลื่น และอื่นๆ

Crosslinking systems; vulcanization by sulfur, peroxide and other chemicals; accelerators, activators, and retarders; fillers, types and characteristics of fillers, particulate fillers, layered fillers, fiber fillers; surface treatment; specific fillers; softening; plasticizers and use; heat, oxidation, and ultraviolet stabilizers; antiozonants and use, coloring agents, flame retardants; foaming agents; antistatic agents; lubricants and others

741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน

2((2)-0-4)

### Polymer Nanocomposites

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีนาโน โครงสร้างของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน โครงสร้างและสมบัติของสารเสริมแรงชนิดนาโนและเมทริกซ์พอลิเมอร์ การเตรียมและกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน หลักการและการวิเคราะห์การกระจายตัวของสารเสริมแรงชนิดนาโนในเมทริกซ์พอลิเมอร์ การยึดเหนี่ยวระหว่างสารเสริมแรงนาโนและพอลิเมอร์ การพัฒนาเทคโนโลยีและขั้นตอนการเตรียมผิวของสารเสริมแรงชนิดนาโน สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงความร้อน สมบัติการทนไฟและสมบัติด้านการซึมผ่านแก๊สของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน

Evolution of nanotechnology; structure of polymer nanocomposites; structure and properties of nanoreinforcing materials and polymer matrices; fabrication and processing of polymer nanocomposites; principles and analysis of dispersion of nanoreinforcing materials in polymer matrices, interfacial adhesion between nanoreinforcing materials and polymers; technological development and surface treatment of nano-reinforcement; mechanical properties; thermal properties; fire retardant properties; barrier properties of polymer nanocomposites

741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์

2((2)-0-4)

### Thermoplastic Elastomers

ประเภทของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ สไตรีนเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ ไอออนอเมอริกเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์จากพอลิโอฟีน พอลิอีเทอร์เอสเทอร์ และพอลิเอไมด์ เทอร์โมพลาสติกพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ และยางธรรมชาติเทอร์โมพลาสติก

Types of thermoplastic elastomers; styrenic thermoplastic elastomers; ionomeric thermoplastic elastomers; thermoplastic polyolefin elastomers; thermoplastic polyether ester elastomers; thermoplastic polyamide elastomers; thermoplastic polyurethane elastomers; thermoplastic natural rubbers

741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ

2((2)-0-4)

### Biodegradable Polymers

การแบ่งกลุ่มพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติการทนความร้อนและการทนน้ำของพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลาย การใช้สารเร่งการย่อยสลายทางชีวภาพ การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของพอลิเมอร์ การประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ในเชิงพาณิชย์

Classification of biodegradable polymers; mechanical properties, heat resistance and water resistance; mechanism of biodegradation; use of pro-degradant; methods for estimating biodegradable performance; biodegradable polymers for industrial applications

741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ

2((2)-0-4)

### Smart polymers

การจำแนกพอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์นำไฟฟ้า พอลิเมอร์เพียโซอิเล็กทริก พอลิเมอร์เชิงประกอบสำหรับประยุกต์ใช้กับเก็บพลังงาน วัสดุตรวจวัดความเครียดจากพอลิเมอร์ชนิดยืดหยุ่น พอลิเมอร์ตอบสนองทางไฟฟ้า ความก้าวหน้าทางด้านวัสดุพอลิเมอร์อัจฉริยะ

Classification of smart polymers; conductive polymers; piezoelectric polymers; polymer composite for energy storage application; polymer-based flexible strain sensor; electroactive polymers; progress in smart polymers

741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก

3(2-3-4)

### Processing of Rubbers and Plastics

สมบัติการไหลที่เกี่ยวข้องกับการแปรรูปยางและพลาสติก การทำให้โมเลกุลยางเล็กลงและกลไกปฏิกิริยา หลักการผสมยางกับสารเคมีและพลังงานการผสม การรีดแผ่นยาง การอัดเข้าแม่พิมพ์ การอัดส่ง การฉีดเข้าแม่พิมพ์ การออกแบบแม่พิมพ์ การตกแต่งชิ้นงาน การเอ็กซ์ทรูดยาง การวัลคาไนซ์ด้วยไอน้ำ การวัลคาไนซ์ด้วยอากาศร้อน การวัลคาไนซ์อย่างต่อเนื่องของยาง การผสมพลาสติกและสารเคมี การเอ็กซ์ทรูดพลาสติก เครื่องเอ็กซ์ทรูดแบบสกรูเดี่ยวและสกรูคู่ การเอ็กซ์ทรูดเป็นแผ่นฟิล์ม การฉีดพลาสติก การเป่าแผ่นฟิล์ม การรีดแผ่นพลาสติก การหล่อและการขึ้นรูปด้วยความร้อน การฉีดเป่า การหล่อเป่าหมุน กระบวนการลามิเนต การประกอบและเทคนิคการเชื่อมต่อ

Rheological properties involved in rubbers and plastic processing; reduction of size of rubber molecules and reaction mechanisms; principles of rubber mixing and energy of mixing; rubber calendaring; compression



molding; transfer molding; injection molding; mold design; product finishing; rubber extrusion; steam vulcanization; hot air vulcanization; continuous vulcanization of rubbers; mixing of plastics and additives; plastic extrusion; single and twin screw extruders; film extrusion; injection molding of plastics; blow-film extrusion; plastic calendaring; thermocasting and thermoforming; injection blow molding; rotational molding; laminated process; assembly and welding techniques

**741-541 การทดสอบยางและพลาสติก**

**3(2-3-4)**

**Testing of Rubbers and Plastics**

การเตรียมชิ้นตัวอย่างและสภาวะการทดสอบ พลาสติกชนิดที่ เวลาอบสูงและสมบัติการหลอมไหล การทดสอบความแข็งและความเค้น - ความเครียด การแตกหัก ความต้านทานต่อการสึกหรอ การไหล การจัดตัวและการคลายความเค้น การทดสอบรอยแตกจากการหักงอและความล้า ความกระด้าง การทดสอบแรงกระแทกและเชิงกลพลวัต ความร้อนและการบ่มเร่ง การทดสอบค่าดัชนีการไหล การทดสอบทางรีโอโลยี การทดสอบหาค่าปริมาณออกซิเจนที่น้อยที่สุดที่ช่วยในการติดไฟ

Specimen preparation and testing conditions; plasticity; cure time and melt flow properties; hardness and stress-strain tests; fracture; abrasion resistance; flow; orientation and stress relaxation; flex cracking and fatigue tests; resilience; impact and dynamic mechanical tests; heat and aging; melt flow index test; rheological tests; limiting oxygen index test

**741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน**

**2((2)-0-4)**

**Latex and Emulsion Technology**

น้ำยางธรรมชาติ น้ำยางสังเคราะห์ อิมัลชันและเทคนิคของอิมัลชัน ความเสถียรของน้ำยางและอิมัลชัน คุณภาพของความชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ น้ำยางและอิมัลชันสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากการชุบ ฟองยาง สี กาว และอื่นๆ

Natural rubber latex; synthetic latices; emulsion and emulsion techniques; emulsion and latex stability; hydrophobic lyophilic balances (HLB); latices and emulsion for dipping, foam, paint, adhesive, and other industries

**741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง**

**2((2)-0-4)**

**Rubber Recycling Technology**

ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการรีไซเคิล กระบวนการรีไซเคิลยางโดยวิธีการรีเคลมและวิธีการดีวัลคาไนซ์ ทั้งทางกายภาพและทางเคมี การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการรีไซเคิล การวิเคราะห์และทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของยางรีไซเคิล การประยุกต์ใช้ยางรีไซเคิลในอุตสาหกรรม

Progress of rubber recycling technology; recycling methods by reclamation and de-vulcanization via physical and chemical processes; characterization of recycling efficiency; characterization and testing of physical and chemical properties of recycled rubbers; applications of recycled rubbers in industries

**741-550 สัมมนา 1**

**1(0-2-1)**

**Seminar I**

การค้นคว้าและการเสนอรายงานทางวิชาการเกี่ยวกับเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ในหัวข้อที่สนใจโดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ผู้ควบคุม การเข้าฟังและการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในกิจกรรมสัมมนาของภาควิชา

Literature survey and presentation of current topics in rubber and polymer technology based on individual interest with approval of advisors; attendance and participation in the discussion of the department seminars

**741-551 สัมมนา 2**

**1(0-2-1)**

**Seminar II**

เทคนิคการนำเสนอผลงานและการตั้งคำถามทางวิชาการ การเข้าฟังและการมีส่วนร่วมในการอภิปรายในกิจกรรมสัมมนาของภาควิชา

Academic presentation and questioning techniques; attendance and participation in the discussion of the department seminars

**741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม**

**2((2)-0-4)**

**Entrepreneurship and Innovation**

ลักษณะผู้ประกอบการ ขั้นตอนการสร้างธุรกิจ การประเมินทางเลือกในการจัดตั้งธุรกิจใหม่ กฎหมายการจัดตั้งธุรกิจ การหาแหล่งทุน นวัตกรรมและโอกาส การวางแผนดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยง การประยุกต์แนวคิดของการประกอบธุรกิจมาปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์การธุรกิจ

Entrepreneurial characteristic; enterprise initiation process; alternative evaluating for new business; new enterprise entry law; seeking sources of fund, innovation and opportunities; operation planning; risk management; application of entrepreneurship concepts for improving the effectiveness of a firm's operations

**741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์**

**2((2)-0-4)**

**Polymer Engineering**

มุมมองของฟิสิกส์พอลิเมอร์ โครงสร้างจุลภาค การเคลื่อนตัวของโมเลกุล พลาสติกซึ่งถูกเชื่อมขวาง ยางซึ่งถูกเชื่อมขวาง การครากในพอลิเมอร์ กลไกการผิครูป กลไกการแตกหัก ความล้าเชิงกล พอลิเมอร์เชิงประกอบชนิดใช้เส้นใย การไหลและการถ่ายเทความร้อนในกระบวนการแปรรูป ความสัมพันธ์ระหว่างการแปรรูปและสมบัติ

Aspects of polymer physics; microstructure; molecular mobility; crosslinked plastics; crosslinked rubbers; yield in polymers; deformation mechanisms; fracture mechanics; mechanical fatigue; fibre-polymer composites; fluid flow and heat transfer in melt processing; relationships between processing and properties

**741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ**

**2(1-3-2)**

**Computing and Process Control**

ทรานสดิวเซอร์สำหรับวัดความดัน อุณหภูมิ ความเค้น การเปลี่ยนตำแหน่ง ความเป็นกรด-ด่าง ความเร็วเชิงมุม ความเร็วเชิงเส้นและการเร่ง ส่วนประกอบทางเคมี ระดับการไหล การปิด-เปิดระบบ การเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์กับคอมพิวเตอร์ การเก็บและแสดงผลข้อมูล การควบคุมกระบวนการด้วยคอมพิวเตอร์ การออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAD) และการผลิตใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (CAM)

Transducers for measuring pressure, temperature, stress, position change, acid-base, angular velocity, linear velocity and acceleration, chemical compositions, flow level, on-off system; transducer and computer interface; data acquisition and display; process control by computer; computer-aided design (CAD) and computer-aided manufacturing (CAM)

**741-562 วิศวกรรมยาง**

**2((2)-0-4)**

**Rubber Engineering**

สมบัติเชิงวิศวกรรมของยาง ความยืดหยุ่นของโครงข่ายโมเลกุลยาง ความแข็งแรงและการเสริมแรง สมบัติการรับแรงและการผิดรูปเชิงสถิตย์ สมบัติเชิงกลพลวัตของยาง การแยกและการส่งผ่านการสั่นสะเทือน การใช้งานในทางวิศวกรรมของยาง

Engineering properties of rubbers; elasticity of rubber network; strength and reinforcement; static load-deformation properties; dynamic mechanical properties of rubbers; vibration isolation and transmissibility; engineering uses of rubbers

**741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง พลาสติกและแม่พิมพ์**

**2(1-3-2)**

**Rubber and Plastic Products and Mold Design**

พื้นฐานการคิดเชิงนวัตกรรม หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการออกแบบ การพิมพ์สามมิติ พื้นฐานทางวิศวกรรมของการออกแบบแม่พิมพ์ โลหะและการเลือกใช้โลหะสำหรับแม่พิมพ์ยางและพลาสติก สมบัติการไหลของยางและพลาสติก การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก การอัดเบ้า การอัดส่ง และการฉีดเข้าเบ้า

Fundamental of innovative thinking; principles of product design; rubber and plastic product design; software of product design; 3D printing; basic engineering of mold design; metals and metals selection for rubber and plastic molds; rheological properties of rubber and plastic; mold design for rubber and plastic processing; compression, transfer molding and injection molding

**741-570 วิทยานิพนธ์**

**36(0-108-0)**

**Thesis**

การค้นคว้าวิจัยด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ ตลอดจนสร้างองค์ความรู้เชิงลึกหรือสร้างนวัตกรรมภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถเขียนเรียบเรียงผลงานเพื่อตีพิมพ์ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ หรือวารสารวิชาการ มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

Research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create in-depth knowledge or innovation under the supervision of advisors; writing and publishing the research work in conference proceedings or scientific journals; writing a thesis and successful defense the thesis

**741-571 วิทยานิพนธ์**

**18(0-54-0)**

**Thesis**

การค้นคว้าวิจัยด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ ตลอดจนสร้างองค์ความรู้เชิงลึกหรือสร้างนวัตกรรมภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถเขียนเรียบเรียงผลงานเพื่อตีพิมพ์ในเอกสารประกอบการประชุมวิชาการ หรือวารสารวิชาการ มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

Research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create in-depth knowledge or innovation under the supervision of advisors; writing and publishing the research work in conference proceedings or scientific journals; writing a thesis and successful defense the thesis

## รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตรระดับปริญญาโท

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

- ภาคปกติ       ภาคสมทบ  
 หลักสูตรปกติ       หลักสูตรนานาชาติ       หลักสูตรภาษาอังกฤษ  
 หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ....       หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

1. รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐณี โล่ห์พัฒนานนท์, Ph.D. (Polymer Engineering), University of Sheffield, U.K., 2544
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชิตีไชยดิษฐ์ สายวาริ, Ph.D. (Elastomer Technology and Engineering), University of Twente, The Netherlands, 2556
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุบฮาน สาและ, Ph.D. (Innovative Materials), University Claude Bernard Lyon 1, France, 2557
4. รองศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ สหกะโร, Ph.D. (Polymer Science and Technology), University of Leeds, U.K., 2545
5. รองศาสตราจารย์ ดร.อโนมา ชิติธรรมวงศ์, ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2550
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศักดิ์ รุ่งวิชานวิวัฒน์, Ph.D. (Polymer Technology ), Loughborough University of Technology, U.K., 2538
7. รองศาสตราจารย์ อาชีชัน แกสมาน, วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540
8. ดร.ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย, Ph.D. (Polymer Processing), Case Western Reserve University, U.S.A, 2545
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภพงษ์ ศุภยพิทักษ์, Ph.D. (Polymer Science), University of Akron, U.S.A., 2549
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุวัติ แซ่ตั้ง, ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2552
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจ ทองนวลจันทร์, Ph.D. (Materials), University of Manchester, U.K, 2554
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาบิล หะยีมะแซ, Ph.D. (Polymer Engineering), Universiti Sains Malaysia, Malaysia, 2558

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ระดับปริญญาโท

หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p><b>PLO1</b> ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง</p>	<p>1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียน และการถาม-ตอบ</p> <p>2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้าทำรายงานและนำเสนอ</p> <p>3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง</p>	<p>1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ</p>
<p><b>PLO2</b> พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย</p>	<p>1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียน และการถาม-ตอบ</p> <p>2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning เช่น Case study โดยการมอบหมายกรณีศึกษาให้ผู้เรียนมีทักษะในการพัฒนาสูตรคอมพาวนด์ยางและพลาสติกสำหรับการผลิตยางล้อ ชิ้นส่วนยานยนต์ ถุงมือยางและถุงยางอนามัย โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข</p>	<p>1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค ทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน</p>
<p><b>PLO3</b> ออกแบบต้นแบบแม่พิมพ์และกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์</p>	<p>1. การบรรยายและ</p>	<p>1. ประเมินจากการ</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัด และ การประเมินผล
<p>ยางและพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย</p>	<p>ปฏิบัติการในชั้นเรียน และการถาม-ตอบ</p> <p>2. จัดการเรียนการสอนที่ เน้นการเรียนรู้ของ ผู้เรียนแบบ active learning ได้แก่</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Team based learning เช่น การทำโครงการที่ให้ วิเคราะห์ปัญหาแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นใน กระบวนการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ยางและ พลาสติก สำหรับ อุตสาหกรรมยางล้อและ ชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยาง และถุงยางอนามัย และ นำเสนอผลงาน</li> <li>- Case based learning เช่น วิเคราะห์ กรณีศึกษางาน ออกแบบและสร้าง แม่พิมพ์สำหรับ ผลิตภัณฑ์ยางและ พลาสติกใน อุตสาหกรรมยางล้อ และชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยาง และถุงยางอนามัย</li> </ul>	<p>สอบย่อย/สอบกลาง ภาค/สอบปลายภาค ทั้งภาคทฤษฎีและ ปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินผลจาก การเขียนรายงานและ การนำเสนองาน</p> <p>3. ประเมินจาก โครงการและชิ้นงาน ที่ได้รับมอบหมาย</p>
<p><b>PLO4</b> ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและ พลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยาง และพลาสติกกำหนด</p>	<p>1. การบรรยายและ ปฏิบัติการในชั้นเรียน และการถาม-ตอบ</p> <p>2. จัดการเรียนการสอน ที่เน้นการเรียนรู้ของ ผู้เรียนแบบ active</p>	<p>1. ประเมินจากการ สอบย่อย/สอบกลาง ภาค/สอบปลายภาค ทั้งภาคทฤษฎีและ ปฏิบัติ</p> <p>2. ประเมินจากงานที่</p>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัด และ การประเมินผล
	learning เช่น การมอบหมายให้นักศึกษาวางแผนการใช้เครื่องมือแปรรูปในการทำผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงวางแผนเทคนิคการทดสอบสมบัติของผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	ได้รับมอบหมาย
<p><b>PLO5</b> เสนอแนวคิดในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล</p>	<p>1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning เช่น Case study โดยการมอบหมายกรณีศึกษาซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยาง และถุงยางอนามัย โดยให้ค้นคว้า ทำรายงาน และเสนอแนะแนวทางการแก้ไข</p>	<p>1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน</p>
<p><b>PLO6</b> ประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมพอลิเมอร์</p>	<p>1. ให้ผู้เรียนค้นคว้าและวิจัย 2. การให้นักศึกษาเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ด้วยตนเองและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง</p>	<p>1. ประเมินผลจากการสอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงาน ความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์</p>
<p><b>PLO7</b> เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้าน</p>	<p>1. การมอบหมายงาน</p>	<p>1. ประเมินผลจาก</p>



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัด และ การประเมินผล
เทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	ให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาโดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์หรือสถิติ	คุณภาพของรายงานและการนำเสนองาน
<b>PLO8</b> แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูลและนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ	1. ให้นักศึกษานำเสนองานโดยเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม	1. ประเมินผลจากคุณภาพของการนำเสนองาน
<b>PLO9</b> สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษให้เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน	1. สอนโดยให้นักศึกษาใช้ภาษาไทยและภาษาอังกฤษในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การนำเสนอผลงานวิชาการเป็นภาษาอังกฤษ หรือ การเขียนรายงาน/วิทยานิพนธ์เป็นภาษาอังกฤษ	1. ประเมินจากการฟัง พูด อ่าน เขียน
<b>PLO10</b> แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์	1. สอนโดยเน้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาแสดงออกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมที่มีการทำงานเป็นทีม เช่น กิจกรรมพัฒนาธุรกิจ (Startup)	1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในขณะทำกิจกรรมกลุ่ม 2. ประเมินความสม่ำเสมอของการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม
<b>PLO11</b> แสดงออกถึงความพร้อมในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	1. จัดกระบวนการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษา	1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัด และ การประเมินผล
	<p>ค้นคว้าหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่</p> <p>2. การมอบหมายหัวข้อปัญหาหัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้าทำรายงานและนำเสนองาน</p> <p>3. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็นรับรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่างๆ</p>	<p>2. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์</p>
<p><b>PLO12</b> ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ</p>	<p>1. การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนการสอนทั้งในชั้นเรียน และการทำวิทยานิพนธ์</p> <p>2. บรรยายพร้อมทั้งยกตัวอย่างกรณีศึกษาและให้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงหรือจัดกิจกรรมในชั้นเรียน</p> <p>3. การเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์</p> <p>4. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของสังคม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมกับสังคมและมีจิตสาธารณะ</p>	<p>1. ประเมินความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน</p> <p>2. ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม และการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมของภาควิชา</p> <p>3. ประเมินจากพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน</p>

