



หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

สาขาวิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และบัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

## สารบัญ

เรื่อง		หน้า
<b>หมวดที่ 1</b>	<b>ข้อมูลทั่วไป</b>	
1)	รหัสและชื่อหลักสูตร	1
2)	ชื่อปริญญาและสาขาวิชา	1
3)	วิชาเอก (ถ้ามี)	1
4)	จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร	1
5)	รูปแบบของหลักสูตร	1
6)	สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร	2
7)	ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐาน	2
8)	อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา	3
9)	ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร	4
10)	สถานที่จัดการเรียนการสอน	5
11)	สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร	5
12)	ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร/กระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้ง นี้และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน	6
13)	ความสัมพันธ์ (ถ้ามี) กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน	8
<b>หมวดที่ 2</b>	<b>ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร</b>	
1)	ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	9
2)	แผนพัฒนาปรับปรุง	10
<b>หมวดที่ 3</b>	<b>ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร</b>	
1)	ระบบการจัดการศึกษา	12
2)	การดำเนินการหลักสูตร	12
3)	หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน	15
4)	องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)	38
5)	ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย	38
<b>หมวดที่ 4</b>	<b>ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล</b>	
1)	การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา	41
2)	การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน	43
3)	ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา	47
4)	แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตรสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)	47

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<b>หมวดที่ 5</b> <b>หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา</b>	
1) กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)	55
2) กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา	55
3) เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร	56
4) การอุทธรณ์ของนักศึกษา	56
<b>หมวดที่ 6</b> <b>การพัฒนาคณาจารย์</b>	
1) การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่	57
2) การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์	57
<b>หมวดที่ 7</b> <b>การประกันคุณภาพหลักสูตร</b>	
1) การกำกับมาตรฐาน	58
2) บัณฑิต	61
3) นักศึกษา	61
4) คณาจารย์	62
5) หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน	63
6) สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้	63
7) ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)	66
<b>หมวดที่ 8</b> <b>การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร</b>	
1) การประเมินประสิทธิผลของการสอน	67
2) การประเมินหลักสูตรในภาพรวม	67
3) การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร	67
4) การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตร	67
<b>ภาคผนวก ก</b>	
ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง	69
ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร	94
<b>ภาคผนวก ข</b>	
ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร	103
ข-2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ	126

## สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
<b>ภาคผนวก ค</b>	
ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE)	127
ค-2 การเป็น Socially Engaged Program ของหลักสูตร	162
ค-3 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	164
ค-4 รายละเอียดของโมดูลในหลักสูตร	168
<b>ภาคผนวก ง</b>	
ง-1 Memorandum of Understanding (MOU)	170
<b>ภาคผนวก จ</b>	
จ-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563	196
จ-2 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์	211

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์  
หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

ชื่อสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
วิทยาเขตปัตตานี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อหลักสูตร

1.1 รหัสหลักสูตร 25450101110409

1.2 ชื่อหลักสูตร

ภาษาไทย: หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

ภาษาอังกฤษ: Doctor of Philosophy Program in Polymer Technology

2. ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ชื่อเต็ม (ไทย): ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)

ชื่อย่อ (ไทย): พร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)

ชื่อเต็ม (อังกฤษ): Doctor of Philosophy (Polymer Technology)

ชื่อย่อ (อังกฤษ): Ph.D. (Polymer Technology)

3. วิชาเอก ไม่มี

4. จำนวนหน่วยกิตที่เรียนตลอดหลักสูตร

แบบ 1.1 และ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต

แบบ 1.2 และ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

5. รูปแบบของหลักสูตร

5.1 รูปแบบ

หลักสูตรปริญญาเอก

แบบ 1.1 และ 2.1 หลักสูตร 3 ปี

แบบ 1.2 และ 2.2 หลักสูตร 4 ปี

5.2 ภาษาที่ใช้

หลักสูตรจัดการศึกษาเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

5.3 การรับเข้าศึกษา

รับทั้งนักศึกษาไทยและนักศึกษาต่างชาติ

#### 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น

เป็นหลักสูตรที่ได้รับความร่วมมือสนับสนุนจากสถาบันอื่น

⇒ ชื่อสถาบัน

- Department of Organic and Polymer Materials Chemistry, Tokyo University of Agriculture and Technology, Tokyo, Japan
- Shizuoka University, Tokyo Office, Campus Innovation Center Tokyo, Tokyo, Japan
- Chinese Agricultural Ministry Key Laboratory of Natural Rubber Processing, Agricultural Product Processing Research Institute at Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang, China
- Faculty of Engineering and Computer Science, University of Applied Sciences Osnabrück, Osnabrück, Germany

⇒ รูปแบบของความร่วมมือสนับสนุน หลักสูตร/สถาบันสนับสนุนให้นักศึกษาไปทำวิจัย

เป็นหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่น เช่น หลักสูตรที่มีการให้ปริญญาแบบ Join degree หรือ Double degree

⇒ ชื่อสถาบัน.....University of Twente.....ประเทศ.....the Netherlands.....

⇒ รูปแบบของการร่วม

ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ เป็นผู้ให้ปริญญา

ร่วมมือกัน โดยสถาบันฯ อื่น เป็นผู้ให้ปริญญา

ร่วมมือกัน โดยผู้ศึกษาได้รับปริญญาจากสองสถาบัน (หรือมากกว่า 2 สถาบัน)

#### 5.5 การให้ปริญญาแก่ผู้สำเร็จการศึกษา

ให้ปริญญาเพียงสาขาวิชาเดียว

ให้ปริญญามากกว่า 1 สาขาวิชา เฉพาะหลักสูตรร่วมกับสถาบันอื่นตามที่ระบุไว้ในข้อ 5.4 หรือสถาบันอื่นๆ ที่จะมีความร่วมมือในลักษณะเดียวกันในอนาคต

#### 6. สถานภาพของหลักสูตรและการพิจารณาอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตร

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563

เริ่มใช้มาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2546

หลักสูตรปรับปรุง ⇒ กำหนดเปิดสอนเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2563

ปรับปรุงมาจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากคณะกรรมการนโยบายวิชาการ ในคราวประชุมครั้งที่

.....13(4/2563)..... เมื่อวันที่.....10.....เดือน.....เมษายน.....พ.ศ.....2563.....

ได้รับอนุมัติ/เห็นชอบหลักสูตรจากสภามหาวิทยาลัยฯ ในคราวประชุมครั้งที่ ...414 (4/2563)..  
เมื่อวันที่...16...เดือน.....พฤษภาคม.....พ.ศ....2563.....

#### 7. ความพร้อมในการเผยแพร่หลักสูตรคุณภาพและมาตรฐาน

หลักสูตรจะได้รับการเผยแพร่หลักสูตรที่มีคุณภาพและมาตรฐานตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 ในปีการศึกษา 2565

#### 8. อาชีพที่สามารถประกอบได้หลังสำเร็จการศึกษา

- 1) อาจารย์ผู้สอน ด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่างในมหาวิทยาลัย
- 2) นักวิจัยอาชีพ ด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่าง ทั้งในสถาบันอุดมศึกษาและสถาบันวิจัยทั้งในภาครัฐและเอกชน
- 3) นักวิชาการระดับผู้จัดการ ด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่างในสถาบันวิจัยทั้งในภาครัฐและภาคเอกชน
- 4) บุคลากรระดับบริหารในภาคอุตสาหกรรมด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่าง
- 5) ที่ปรึกษาให้แก่สถานประกอบการด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่าง
- 6) ผู้ประกอบการด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์หรืออย่าง

## 9. ชื่อ นามสกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่ง และคุณวุฒิการศึกษาของอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัว ประชาชน	ตำแหน่ง ทาง วิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับ การศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ			
					ปีที่สำเร็จ การศึกษา	ชื่อ หลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน
1	x-xxxx-xxxx- xx-x	ผศ.	นางซีตีไซยิตะห์ สายวารี	ปริญญาเอก	2556	Ph.D.	Elastomer Technology and Engineering	University of Twente, The Netherlands  ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2548	วท.ม.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	
				ปริญญาตรี	2543	วท.บ.	เทคโนโลยียาง	
2	x-xxxx-xxxx- xx-x	ผศ.	นายสุบฮาน สาและ	ปริญญาเอก	2557	Ph.D.	Innovative Materials	University Claude Bernard Lyon 1, France  ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาเอก	2557	ปร.ด.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	
				ปริญญาตรี	2551	วท.บ.	เทคโนโลยียาง (เกียรตินิยม อันดับ 1)	
3	x-xxxx-xxxx- xx-x	รศ.	น.ส.กรรณิการ์ สหกะโร	ปริญญาเอก	2545	Ph.D.	Polymer Science and Technology	University of Leeds, U.K.  University of Manchester, U.K.  ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาโท	2541	M.Sc.	Polymer Science and Technology	
				ปริญญาตรี	2537	วท.บ.	เทคโนโลยียาง	
4	x-xxxx-xxxx- xx-x	ผศ.	น.ส.ณัฐินี โล่ห์พัฒนานนท์	ปริญญาเอก	2544	Ph.D.	Polymer Engineering	University of Sheffield, U.K.  ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2536	วท.บ.	เคมี	
5	x-xxxx-xxxx- xx-x	ผศ.	น.ส.อโนมา ฉัตรธรรมวงศ์	ปริญญาเอก	2550	ปร.ด.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์
				ปริญญาตรี	2545	วท.บ.	เทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์	



## 10. สถานที่จัดการเรียนการสอน

ในสถานที่ตั้งมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

## 11. สถานการณ์ภายนอกหรือการพัฒนาที่จำเป็นต้องนำมาพิจารณาในการวางแผนหลักสูตร

### 11.1 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางเศรษฐกิจ

ประเทศไทยในปัจจุบันภาคการผลิตระดับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีและพอลิเมอร์นั้นยังเป็นแบบที่รับเทคโนโลยีการผลิตมาจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมยางล้อ อุตสาหกรรมถุงมือยาง อุตสาหกรรมชิ้นส่วนรถยนต์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีภัณฑ์ แม้ว่าอุตสาหกรรมดังกล่าวจะมีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูง แต่ถ้าเมื่อใดเกิดการย้ายฐานการผลิตหรือเกิดคู่แข่งทางการผลิตมาก มูลค่าทางเศรษฐกิจก็จะเกิดผลกระทบต่อทันที เมื่อผนวกกับภาคอุตสาหกรรมไทยให้ความสำคัญในเรื่องของการลงทุนการวิจัยและพัฒนาภายในองค์กร เพื่อให้เกิดการสร้างสรรคผลิตภัณฑ์ใหม่หรือเทคโนโลยีใหม่ในการผลิตค่อนข้างน้อย ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับสาระในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560-2564) ซึ่งเป็นแผนหลักของการพัฒนาประเทศ และเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs) รวมทั้งการปรับโครงสร้างประเทศไทยไปสู่โมเดลประเทศไทย 4.0 ที่ให้ความสำคัญกับประเด็นดังนี้ (1) การพัฒนานวัตกรรมและการนำมาใช้ขับเคลื่อน ทำให้เกิดสิ่งใหม่ที่มีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (2) การส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรม อันนำไปสู่ความเป็นอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง และการเร่งสร้างและพัฒนาศูนย์วิจัยในสาขา STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (3) การเตรียมพร้อมด้านกำลังคนให้มีทักษะที่สอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 และการเตรียมความพร้อมของกำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงโลกในอนาคต (4) การปรับโครงสร้างการผลิตและการสร้างโอกาสทางเศรษฐกิจด้วยการใช้เทคโนโลยีวิจัยและพัฒนา รวมทั้งสร้างสังคมผู้ประกอบการให้มีทักษะการทำธุรกิจที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี จะเห็นได้ว่าทิศทางการพัฒนาประเทศไทยตามแผนดังกล่าวต้องอาศัยกำลังคนที่มีองค์ความรู้ในระดับเชี่ยวชาญทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาช่วยพัฒนาประเทศ และกำลังคนนั้นต้องสามารถต่อยอดความรู้ให้เกิดการสร้างสรรคองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมที่นำไปสู่ความเป็นอัจฉริยะเพื่อก้าวนำคู่แข่งจึงจะทำให้การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยยั่งยืน

เมื่อพิจารณาเรื่องของการพัฒนาพื้นที่ชายแดนที่มีศักยภาพและพื้นที่เศรษฐกิจใหม่ คือ ระเบียงเศรษฐกิจตะวันออก (Easter Economic Corridor, EEC) เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและขับเคลื่อนเศรษฐกิจเข้าสู่การเป็นประเทศรายได้สูงในอนาคตหลุดจากประเทศที่มีกับดักรายได้ปานกลาง (Middle income trap) โดยเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมเป้าหมาย (S-curve) 10 อุตสาหกรรม ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) นั้น อุตสาหกรรมยางพารา เป็น 1 ใน 10 กลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการผลิตกำลังคนทางด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นทางด้านเทคโนโลยี เพื่อตอบสนองต่ออุตสาหกรรมยางพารา ยังคงมีความจำเป็นกับความต้องการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และเพื่อให้อุตสาหกรรมยางพาราของประเทศไทยนั้นสามารถที่จะสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้ในภาวะที่มีการแข่งขันสูง ตลอดจนเพื่อรองรับเข้าสู่การเป็นอุตสาหกรรมอนาคต หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นทางด้านเทคโนโลยี จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรให้ตอบสนองต่อนโยบายการพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืน ออกแบบรายวิชามุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีความเข้มแข็งทางด้านวิจัยและพัฒนา มีความรู้ใหม่ที่รองรับทิศทางการเปลี่ยนแปลงโลกอนาคตและความเป็นอัจฉริยะโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง ได้แก่ วัสดุยางและพอลิเมอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง พอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์สมรรถนะสูง เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ และพอลิเมอร์ทนไฟ

## 11.2 สถานการณ์หรือการพัฒนาทางสังคมและวัฒนธรรม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ระบุไว้ว่าสถานการณ์ด้านสังคมภายในประเทศไทย คือ เรื่องของความเหลื่อมล้ำที่ยังอยู่ในเกณฑ์สูงและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มมากขึ้น โครงสร้างประชากรเข้าสู่สังคมสูงวัยอย่างเต็มตัวในปี 2564 และปัญหาทรัพยากรธรรมชาติเสื่อมโทรม ขณะที่สถานการณ์ด้านสังคมภายนอกประเทศที่มีผลกระทบต่อประเทศไทย คือ การเข้าสู่สังคมสูงวัยของโลก และการเลื่อนไหลของกระแสวัฒนธรรมโลกที่ผสมผสานกับกระแสวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งสาเหตุที่ประเทศไทยไม่สามารถพัฒนาให้ก้าวไปข้างหน้าได้นั้นเกิดจากหลายสาเหตุด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นประสิทธิภาพแรงงานต่ำ ประสิทธิภาพภาครัฐต่ำ โครงสร้างพื้นฐานไม่เพียงพอ การใช้เทคโนโลยีและดิจิทัลต่ำ การลงทุนวิจัยและพัฒนาน้อย และเสถียรภาพทางการเมือง ยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 ที่เกี่ยวข้องทางด้านสังคมกำหนดไว้ 2 เรื่อง คือ (1) ยุทธศาสตร์การเสริมสร้างและพัฒนาศักยภาพทุนมนุษย์ และ (2) ยุทธศาสตร์การสร้างความเป็นธรรมและลดความเหลื่อมล้ำในสังคม

เพื่อตอบสนองต่อยุทธศาสตร์ในการพัฒนาสังคมของประเทศ ทางหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ จึงได้ปรับปรุงหลักสูตรโดยคำนึงถึงบทบาทของมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นสถาบันการศึกษาชั้นนำของประเทศที่จะต้องพัฒนาศักยภาพคนให้มีทักษะความรู้ และความสามารถในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณค่า และยกระดับคุณภาพการศึกษาและการเรียนรู้ตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นการพัฒนาหลักสูตรที่เป็นผู้นำทางด้านวิชาการในสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นทางด้านเทคโนโลยีอย่าง มีการปรับปรุงรายวิชาที่ทันสมัย ให้รองรับกับการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีโลก การสร้างกำลังคนระดับสูงที่สามารถวิจัยและพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีอย่าง มารองรับการพัฒนาอุตสาหกรรมยางพาราปลายน้ำของประเทศไทยให้เข้มแข็ง นอกจากนี้ยังมุ่งเป้าที่จะสร้างบัณฑิตที่จบออกไปมีทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ในขณะเดียวกันสังคมพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างโดยเฉพาะ 3 จังหวัดชายแดนใต้ จะพบว่าประชากรวัยเรียนขาดโอกาสการเข้าถึงการศึกษาเนื่องมาจากปัญหาความยากจนและปัญหาความมั่นคงชายแดนใต้ การมีหลักสูตรช่วยเพิ่มโอกาสให้ผู้เรียนใน 3 จังหวัดชายแดนใต้ที่ด้อยโอกาสแต่ใฝ่รู้ได้มีการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่ความเข้มแข็งระดับครัวเรือน และช่วยลดความเหลื่อมล้ำทางสังคมในระดับประเทศต่อไป อีกทั้งยางพารายังเป็นพืชเกษตรสำคัญของภาคใต้ การศึกษาในหลักสูตรจึงตอบสนองต่อกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551-2565) ที่เน้นการพัฒนาอุดมศึกษาในเขตเศรษฐกิจพิเศษเฉพาะกิจ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ ในการพัฒนาคนให้มีทักษะทางวิชาการและวิชาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นและสังคม

## 12. ผลกระทบจาก ข้อ 11 ต่อการพัฒนาหลักสูตร/กระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรในครั้งนี้ และความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

### 12.1 การพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการพัฒนา/ปรับปรุงหลักสูตรที่เน้นผลการเรียนรู้

การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLO, Programme expected Learning Outcome) ในหลักสูตรจัดทำขึ้นตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของหลักสูตร โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียประกอบไปด้วย 6 ภาคส่วน คือ 1) ผู้เรียน 2) ศิษย์เก่า 3) ผู้ใช้บัณฑิต/ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยางและพอลิเมอร์ ตลอดจนสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ 4) อาจารย์ 5) มหาวิทยาลัย-คณะ 6) ภาครัฐ (สกอ.) (รายละเอียดของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียแสดงไว้ในภาคผนวก ค-1 หน้า 127) โดยข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (ภาคส่วนที่ 1-4) ถูกรวบรวมผ่านการทำแบบสอบถามออนไลน์ ส่วนข้อมูลความต้องการของภาครัฐที่ใช้คือ ผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้านที่ถูกกำหนดด้วยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (OHEC's Prescriptions) สุดท้ายคือข้อมูลความต้องการของมหาวิทยาลัย-คณะ ที่นำมาใช้คือ วิสัยทัศน์ พันธกิจ วัฒนธรรมองค์กร และอัตลักษณ์

ข้อมูลความต้องการทั้งหมดที่รวบรวมได้ ถูกนำมากำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและทำการตรวจสอบความสัมพันธ์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียด้วยการทำสหสัมพันธ์ไขว้ (Cross-Correlation) ด้วยการสร้างตารางความสัมพันธ์โดยแกนนอนเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดขึ้นและแกนตั้งเป็นข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งหมด ผู้รับผิดชอบหลักสูตรดำเนินการทบทวนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังในแต่ละข้อ จากการทำแบบสอบถามออนไลน์ไปยังผู้มีส่วนได้ส่วนเสียภาคส่วนที่ 1-5 อีกครั้ง และผู้รับผิดชอบหลักสูตรใช้แนวปฏิบัติของมหาวิทยาลัยและ สกอ. ในการทบทวนผลการเรียนรู้ที่คาดหวังเพื่อใช้เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์ของความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLO) และนำมาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร ด้วยเหตุนี้บัณฑิตจากหลักสูตรจึงถูกคาดหวังว่าจะมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ที่ตอบโจทย์ภาครัฐ ภาคอุตสาหกรรม และสังคมตามความต้องการของแต่ละภาคส่วน

การพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรใช้แนวทางตามยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2561- 2580) และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560- 2564) โดยให้ความสำคัญในการพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพของคน การสร้างความสามารถในการแข่งขัน รวมทั้งการใช้การวิจัยและพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ของชาติ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีเป้าหมายในการผลิตบุคลากรวุฒิปริญญาเอกที่มีทักษะและความสามารถเชิงลึกทางด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โดยมุ่งเน้นเทคโนโลยีอย่างพารา เพื่อสนับสนุนการเพิ่มศักยภาพของฐานการผลิตและฐานรายได้เดิมจากยางพารา สามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่มีไปบูรณาการร่วมกับศาสตร์หรือเทคโนโลยีด้านอื่นๆได้ สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากภาคทฤษฎีสู่การวิจัยและพัฒนาเพื่อสร้างนวัตกรรมด้านพอลิเมอร์ซึ่งเน้นยางพาราที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและสังคม ยกกระตือรือร้นมูลค่าอย่างพาราด้วยการใช้เทคโนโลยี วิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและวัสดุอัจฉริยะสอดคล้องกับความต้องการของตลาด ตลอดจนพัฒนาพื้นที่ EEC และชายแดนภาคใต้ให้มีศักยภาพเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจและขับเคลื่อนเศรษฐกิจเข้าสู่การเป็นประเทศรายได้สูงในอนาคต เมื่อประกอบกับการขยายตัวและปรับเปลี่ยนทิศทางการผลิตของภาคอุตสาหกรรมภายในประเทศไทย โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยางที่เกี่ยวข้องกับชิ้นส่วนยานยนต์ อาทิเช่น ยางล้อ ยางโปรไฟล์ เป็นต้น จากที่เคยเป็นฐานการผลิตเพียงอย่างเดียวแล้วรับเทคโนโลยีมาจากต่างประเทศ เริ่มปรับเปลี่ยนเป็นฐานการผลิตที่ควบคู่กับการวิจัยและพัฒนามากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่มีแนวโน้มนักศึกษาศึกษาปริญญาเอกรับเข้าที่เป็นบุคลากรจากภาคอุตสาหกรรมยาง (นับรวมถึงปัจจุบันมีจำนวนรวม 6 คน) จึงเป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงให้เห็นว่าภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ โดยหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง มีความสำคัญในการที่จะผลิตบุคลากรเพื่อขับเคลื่อนประเทศ ปฏิบัติงานเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) และผลิตงานวิจัยเพื่อสร้างเทคโนโลยีและนวัตกรรมให้สามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ ยกกระตือรือร้นจากประเทศที่มีรายได้ปานกลางเป็นประเทศที่มีรายได้สูงให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ของชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560- 2564) ดังกล่าวข้างต้น

## 12.2 ความเกี่ยวข้องกับพันธกิจของสถาบัน

แผนพัฒนามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ระยะ 4 ปี (พ.ศ. 2561-2565) ได้กำหนดกรอบการดำเนินงานในแผนไว้ 3 เป้าหมายคือ เป้าหมายที่ 1 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (ด้านการผลิตบัณฑิต และการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ทุกช่วงวัย) เป้าหมายที่ 2 การวิจัย/นวัตกรรมที่สร้างมูลค่าและพัฒนาประเทศ และเป้าหมายที่ 3 การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหาร เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนามหาวิทยาลัย การปรับปรุงหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีเป้าหมายเพื่อสร้างบัณฑิตที่มีสมรรถนะสากลสู่การเป็นพลเมืองโลก โดยพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับภูมิศาสตร์พื้นที่ภาคใต้ที่มีฐานอาชีพและอุตสาหกรรมเกี่ยวกับยางพาราเป็นจำนวนมาก ใช้การวิจัย/นวัตกรรมในการเพิ่มมูลค่าอย่างพาราซึ่ง

เป็น First S-curve ในกลุ่มการเกษตรและเทคโนโลยีชีวภาพ (Agricultural and Biotechnology) ที่มีความจำเป็นในการพัฒนาเพื่อให้เกิดความยั่งยืน โดยใช้บุคลากรที่มีความสามารถสูงและงานวิจัย/นวัตกรรมขั้นสูงที่สามารถยกระดับและเพิ่มรายได้จากยางพาราให้กับประเทศ ส่งผลดีต่อทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องตลอดห่วงโซ่คุณค่าของยางพารา ตามนโยบายและพันธกิจของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่มุ่งเน้นให้เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อนวัตกรรมและสังคม มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และเป็นกลไกหลักในการพัฒนาเศรษฐกิจหลักของภาคใต้และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคมและเครือข่ายสากล สร้าง คุชฎีบัณฑิตที่มีสมรรถนะทางวิชาการและวิชาชีพ ชื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะและทักษะในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐานประสบการณ์จากการปฏิบัติ การผลิตบุคลากรด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่มุ่งเน้นเทคโนโลยียางพารา มีความสามารถนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีพอลิเมอร์ไปประยุกต์ใช้กับร่วมกับเทคโนโลยีด้านอื่นๆได้ สามารถเชื่อมโยงความรู้จากภาคทฤษฎีและปฏิบัติ นำไปสู่การวิจัยพัฒนา และการสร้างนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรและสังคม รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรม ชื่อสัตย์และมีจิตสาธารณะ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายและพันธกิจของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

การปรับปรุงหลักสูตรมีการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสำรวจและการสัมภาษณ์ในประเด็นความพึงพอใจต่อหลักสูตร คุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ จากกลุ่มผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย 6 ภาคส่วน คือ 1) นักศึกษา 2) ศิษย์เก่า 3) ผู้ใช้บัณฑิต/ผู้ประกอบการในอุตสาหกรรมยางและพอลิเมอร์ ตลอดจนสถาบันการศึกษาและหน่วยงานวิจัยต่างๆ 4) อาจารย์ 5) มหาวิทยาลัย-คณะ 6) ภาครัฐ (สกอ.) เพื่อนำมาใช้ประกอบการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Programme expected Learning Outcome, PLO) ซึ่งมีความสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย ดังนี้

### ยุทธศาสตร์ที่ 1 การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Development : HRD)

#### ยุทธศาสตร์ย่อยที่ 1) การผลิตบัณฑิต ซึ่งมีเป้าประสงค์ ดังนี้

**HRD1** บัณฑิตมีสมรรถนะระดับสากลสู่การเป็นพลเมืองโลก โดยการพัฒนาหลักสูตรเพื่อให้บัณฑิตสามารถสร้างการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้า มีความสามารถในการสื่อสาร สามารถทำงานได้ทุกที่

แนวทางดำเนินการ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ออกแบบหลักสูตรอยู่บนฐานของผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน เมื่อผนวกกับกิจกรรมเสริมและการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งผลเพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษามีทักษะทั้งทักษะด้านความรู้ (Hard Skills) และทักษะด้านอารมณ์ (Soft Skills)

#### **HRD2** ระบบการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ที่หลากหลายและยืดหยุ่น

แนวทางดำเนินการ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีการจัดรูปแบบการเรียนรู้ให้กับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนในแผนการศึกษา แบบ 1.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทและมีประสบการณ์การทำงานในภาคอุตสาหกรรม สามารถทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ภายใต้โจทย์วิจัยและเครื่องมืออุปกรณ์ของสถานประกอบการได้ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และมีตัวแทนจากภาคอุตสาหกรรมเป็นที่เล็งในการดูแล นอกจากนี้หลักสูตรฯ ยังมีความร่วมมือกับกลุ่มวิจัยด้านยางและพอลิเมอร์ในมหาวิทยาลัยชั้นนำระดับนานาชาติ อาทิเช่น Elastomer Technology and Engineering, University of Twente, Netherlands และ Ing'enerie des Mat'eriaux Polyme'res (IMP), University Claude Bernard Lyon 1, France เป็นต้น ในการให้ปริญญาเอกร่วมเมื่อนักศึกษาไปทำวิจัยภายใต้เงื่อนไขและข้อกำหนดภายใต้ความร่วมมือ

### ยุทธศาสตร์ที่ 2 การวิจัย/นวัตกรรมที่สร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจและพัฒนาประเทศ (Research and Innovation Development : RID) มีเป้าประสงค์ ดังนี้

**RID1** นำผลงานวิจัย นวัตกรรม และบริการวิชาการ สู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์และเพื่อการพัฒนาประเทศ

แนวทางดำเนินการ หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีหัวข้อวิจัยเพื่อ  
วิทยานิพนธ์ที่มาจากภาคอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นโจทย์วิจัยร่วมที่นำไปสู่แก้ปัญหาภาคอุตสาหกรรมและการใช้ประโยชน์ในเชิง  
พาณิชย์ ตลอดจนหัวข้อวิจัยที่เป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่อันเป็นฐานของการพัฒนาประเทศ ซึ่งงานวิจัยด้านยางพารา  
จัดเป็นงานวิจัยที่ตอบโจทย์ยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยและประเทศ อีกทั้งรูปแบบที่ทางหลักสูตรฯ ดำเนินการยังช่วย  
สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับภาคการศึกษาและภาคอุตสาหกรรมชั้นนำอีกด้วย

(รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสอดคล้องของ PLO-วิสัยทัศน์และพันธกิจของสถาบันอยู่ในภาคผนวก ค-1 หน้า 135)

### 13. ความสัมพันธ์กับหลักสูตรอื่นที่เปิดสอนในคณะ/ภาควิชาอื่นของสถาบัน

#### 13.1 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรนี้ที่เปิดสอนโดยคณะ/ภาควิชา/หลักสูตรอื่น

มี

หมวดวิชาบังคับ ซึ่งเปิดสอนโดยบัณฑิตวิทยาลัย จำนวน 1 รายวิชา คือ  
950-500 ระเบียบวิธีการวิจัย (Research Methodology)

#### 13.2 กลุ่มวิชา/รายวิชาในหลักสูตรที่เปิดสอนให้ภาควิชา/หลักสูตรอื่นต้องมาเรียน

ไม่มี

## หมวดที่ 2 ข้อมูลเฉพาะของหลักสูตร

### 1. ปรัชญา ความสำคัญ และวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

#### 1.1 ปรัชญา

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ผลิตปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่เป็นผู้นำและที่พึงทางวิชาการ สามารถนำความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ไปบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นในการต่อยอดองค์ความรู้ที่มี สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสรรค์สร้างนวัตกรรม ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาในศาสตร์ของสาขาวิชาชีพเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้

#### 1.2 ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

“ยางพารา” เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยที่รัฐบาลให้ความสำคัญและบรรจุอยู่ในกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และเป็นพืชที่รัฐบาลพร้อมส่งเสริมใน BCG Model เพราะสามารถตอบโจทย์เศรษฐกิจฐานชีวภาพหรือ Bio-economy ได้ ขณะเดียวกัน “พอลิเมอร์” ก็มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบเศรษฐกิจใหม่ของรัฐบาลและการพัฒนาพื้นที่พิเศษภาคตะวันออก (EEC) เมื่อพิจารณาถึงการดำเนินชีวิตในปัจจุบันของมนุษย์ทั่วโลก วัสดุยางและพอลิเมอร์ได้เข้าไปมีบทบาทต่อการดำเนินชีวิตอย่างมาก วัสดุยางและพอลิเมอร์ถูกนำไปใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์อย่างง่ายที่ใช้งานทั่วไปจนถึงงานทางวิศวกรรมขั้นสูงที่มีมูลค่าและผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจและสังคมของโลก อย่างไรก็ตามภาวะการแข่งขันและความต้องการวัสดุทั้งสองชนิดที่มีสมรรถนะด้านการใช้งาน หรือมีสมบัติพิเศษที่สูงขึ้นยังคงอยู่ ส่งผลให้ในภาคอุตสาหกรรมและภาคการศึกษาทั่วโลกเร่งพัฒนาความรู้และเทคโนโลยีใหม่ๆ ในยางและพอลิเมอร์อย่างไม่หยุดยั้ง ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการที่จะทำให้ประเทศไทยสามารถก้าวทันต่อเทคโนโลยีด้านยางและพอลิเมอร์ที่เปลี่ยนแปลงไป เข้าสู่การพัฒนาเป็นไทยแลนด์ 4.0 และผลักดันให้ “ยางพารา” เตรียมพร้อมเพื่อรองรับอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ได้ จึงมีความจำเป็นเป็นอย่างมากที่จะต้องผลิตกำลังคนด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

จากที่กล่าวมา หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง ฉบับปรับปรุง 2563 จึงได้ปรับปรุงเนื้อหาสาระการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยเพิ่มเติมรายวิชาใหม่ที่ทันสมัย ได้แก่ พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ พอลิเมอร์อัจฉริยะ ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม และระเบียบวิธีการวิจัย เพื่อตอบสนองต่อทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ และได้เพิ่มรายวิชาอีกกลุ่มหนึ่งที่จำเพาะสำหรับผู้เรียนในระดับปริญญาเอก เพื่อที่จะรองรับอุตสาหกรรมอนาคตด้านยางและพอลิเมอร์ที่จะเกิดขึ้น ได้แก่ พอลิเมอร์สมรรถนะสูง เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ และพอลิเมอร์ทนไฟ นอกจากนี้ทางหลักสูตรฯ โดยภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ยังมีการสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมยางชั้นนำของประเทศผ่านกิจกรรม Coaching ไม่ว่าจะเป็นอุตสาหกรรมยางล้อ อุตสาหกรรมชิ้นส่วนยางและยานยนต์ อุตสาหกรรมยางรีเคลม อุตสาหกรรมเทอร์มอพลาสติกอิลาสโตเมอร์ ซึ่งอยู่ในอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ตามแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 เพื่อเชื่อมโยงความรู้ของหลักสูตรฯ กับภาคการผลิตจริง มีกระบวนการกำหนดโจทย์วิจัยจากภาคอุตสาหกรรมเพื่อนำมาเป็นหัวข้อวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ โดยคำนึงถึงผลงานวิจัยตอบโจทย์ความต้องการและการใช้ประโยชน์ นอกจากนี้หลักสูตรฯ ได้ออกแบบให้มีความแตกต่างจากหลักสูตรอื่นที่มีชื่อสาขาวิชาใกล้เคียงกันภายในมหาวิทยาลัย กล่าวคือ (1) เน้นความเชี่ยวชาญในศาสตร์ด้านเทคโนโลยียางเพื่ออุตสาหกรรมปลายน้ำ (การผลิตผลิตภัณฑ์) ซึ่งแตกต่างจากหลักสูตรฯ ที่คล้ายคลึงกันที่เน้นทางวิทยาศาสตร์พอลิ

เมอร์ (2) เนื้อหาหลักสูตรมุ่งเน้นสาระที่เกี่ยวข้องกับ ยางพารา มากกว่าพอลิเมอร์ทั่วไป โดยมีจำนวนหน่วยกิตที่เกี่ยวข้องมากถึง 20 หน่วยกิต (3) มีรายวิชาที่ตอบโจทย์การก้าวทันต่อเทคโนโลยีปัจจุบันที่อยู่ในกระแสความสนใจ คือ เทคโนโลยีรีไซเคิลยาง เทคโนโลยีพอลิเมอร์เชิงประกอบขั้นก้าวหน้า เทคโนโลยีเทอร์มอพลาสติกอิลาสโตเมอร์ พอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ และเทคโนโลยีน้ำยางและพอลิยูรีเทน (4) มีรายวิชาเพื่อตอบโจทย์การพัฒนาอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ได้แก่ พอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์สมรรถนะสูง เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ และพอลิเมอร์ทนไฟ (5) เพิ่มเติมทักษะผู้เรียนด้านภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม และการวิจัย (6) หลักสูตรฯ มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาชั้นนำในต่างประเทศ (ตามที่ระบุในข้อ 5.4 ความร่วมมือกับสถาบันอื่น หน้าที่ 2) เพื่อเป้าหมายของหลักสูตรในการสร้างบัณฑิตที่มีคุณภาพทางวิชาการและมีคุณลักษณะสากล สามารถเป็นผู้นำและที่พึ่งทางวิชาการ นำความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ไปบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นในการต่อยอดองค์ความรู้ที่มี สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสรรค์สร้างนวัตกรรม ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาในศาสตร์ของสาขาวิชาชีพเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้

### 1.3 วัตถุประสงค์

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังนี้

1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองต่อปัญหาต่างๆ ตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมที่ดี ตลอดจนเป็นแบบอย่างของผู้ครองตนอยู่ในศีลธรรมอันดีงาม

1.3.2 เป็นผู้นำและที่พึ่งทางวิชาการ สามารถนำความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ไปบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นในการต่อยอดองค์ความรู้ที่มี สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสรรค์สร้างนวัตกรรม ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาในศาสตร์ของสาขาวิชาชีพเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้

1.3.3 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนางานและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง

1.3.4 ความเป็นผู้นำ สามารถเสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาได้ มีความรับผิดชอบสูงในหน้าที่ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดี

1.3.5 มีความสามารถในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสมในการค้นคว้า วางแผน ดำเนินการวิจัย นำเสนอผลงาน และการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม

## 2. แผนพัฒนาปรับปรุง

แผนการดำเนินการคาดว่าจะแล้วเสร็จในรอบ 5 ปีของการปรับปรุงหลักสูตร

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- จัดทำหลักสูตรให้มีมาตรฐานสอดคล้องกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของ สกอ. และ OBE	- ปรับปรุงหลักสูตรโดยใช้กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ พ.ศ. 2552 - ปรับปรุงหลักสูตรโดยนำความ	- หลักสูตรได้รับการอนุมัติจากสภา มหาวิทยาลัยและรับรองจาก สกอ. - รายงานผลการประเมินหลักสูตรทุกรอบปีการศึกษา

แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
	<p>คิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนเข้ามาใช้ในการปรับปรุงหลักสูตร</p>	
<p>- การผลักดันให้หลักสูตรมีส่วนร่วมในการสนับสนุนการสร้างองค์ความรู้กับภาคอุตสาหกรรม</p>	<p>- การลงนามความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมในการหาโจทย์วิจัย</p>	<p>- ความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม - นักศึกษาปริญญาเอกที่มาจากภาคอุตสาหกรรม หรือ โจทย์วิจัยระดับปริญญาเอกที่มาจากภาคอุตสาหกรรม</p>
<p>- การพัฒนาบุคลากร</p>	<p>- สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมประชุมและนำเสนอผลงานวิจัยในระดับชาติ/นานาชาติ - สนับสนุนให้อาจารย์ส่งผลงานตีพิมพ์ในวารสารที่มีมาตรฐานในระดับชาติ/นานาชาติ - ส่งเสริมให้อาจารย์สร้างงานวิจัย/นวัตกรรมที่ร่วมกับความต้องการของภาคอุตสาหกรรม - สนับสนุนให้บุคลากรสายสนับสนุนเข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา เพื่อพัฒนาความรู้/ทักษะใหม่ๆ ในการปฏิบัติงาน</p>	<p>- อาจารย์เข้าร่วมประชุมทางวิชาการเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 1 ครั้ง/คน/ปี - จำนวนผลงานวิจัยได้รับการเผยแพร่ในที่ประชุมวิชาการที่รวบรวมเป็น proceedings เฉลี่ยอย่างน้อย 1 เรื่อง/คน/ปี - จำนวนผลงานวิจัยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติ/นานาชาติที่อยู่ในฐานข้อมูลที่มีมาตรฐานและ สกอ. ยอมรับเฉลี่ยอย่างน้อย 1 เรื่อง/คน/ปี - จำนวนผลงานวิจัย/นวัตกรรมที่ร่วมกับภาคอุตสาหกรรมหรือสถาบันเกษตรกรไม่น้อยกว่า 1 ผลงาน/ปี - บุคลากรสายสนับสนุนทุกคนเข้าร่วมประชุม/อบรม/สัมมนา อย่างน้อย 1 ครั้ง/ปี</p>
<p>- การบริการวิชาการ/ถ่ายทอดเทคโนโลยีและนวัตกรรม</p>	<p>- สนับสนุนให้อาจารย์มีงานบริการวิชาการแก่สังคม - ส่งเสริมให้อาจารย์นำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์กับชุมชน</p>	<p>- อาจารย์ประจำหลักสูตรมีงานบริการวิชาการ อย่างน้อย 1 โครงการ/ปี - จำนวนผลงานวิจัยที่นำไปใช้ประโยชน์ อย่างน้อย 1 โครงการ/ปี</p>
<p>- การพัฒนานักศึกษา</p>	<p>- ส่งเสริมให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมพัฒนาความคิดการเป็นผู้ประกอบการ - สนับสนุนให้นักศึกษาในหลักสูตรเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัยในเวทีวิชาการระดับชาติ/นานาชาติ - การพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษ</p>	<p>- นักศึกษาในหลักสูตรเข้าร่วมกิจกรรมการพัฒนาความคิดเชิงผู้ประกอบการเฉลี่ยอย่างน้อย 1 ครั้ง - นักศึกษาปีสุดท้ายทุกคนเข้าร่วมนำเสนอผลงานวิจัยในระดับชาติ/นานาชาติ - ให้นักศึกษาพัฒนาทักษะภาษาอังกฤษด้วยโปรแกรม Tell Me More</p>



แผนการพัฒนา/เปลี่ยนแปลง	กลยุทธ์	หลักฐาน/ตัวบ่งชี้
- การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้เป็น active learning	- สนับสนุนให้อาจารย์ผู้สอนเพิ่มพูนทักษะการจัดการเรียนการสอนให้เป็น active learning	- รายวิชาในหลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบ active learning ไม่ต่ำกว่า 70%
- การพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกด้านการเรียนการสอน	- จัดให้มีโสตทัศนอุปกรณ์/อินเทอร์เน็ตที่ทันสมัยและพร้อมใช้งานประจำห้องบรรยาย - เสนอของบประมาณเพื่อจัดหาครุภัณฑ์ที่มีความจำเป็นอย่างสูงต่อการเรียนการสอนและการวิจัย	- มีโสตทัศนอุปกรณ์/อินเทอร์เน็ตที่ทันสมัยและพร้อมใช้งานประจำห้องบรรยาย - ภาควิชาได้รับครุภัณฑ์ที่มีความจำเป็นอย่างสูง อย่างน้อย 1 รายการ/ปี

### หมวดที่ 3 ระบบการจัดการศึกษา การดำเนินการ และโครงสร้างของหลักสูตร

#### 1. ระบบการจัดการศึกษา

##### 1.1 ระบบ

ระบบทวิภาค โดย 1 ปีการศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ภาคการศึกษาปกติ 1 ภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาการศึกษาไม่น้อยกว่า 15 สัปดาห์ และข้อกำหนดต่าง ๆ ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563

##### 1.2 การจัดการศึกษาภาคฤดูร้อน

ไม่มีภาคฤดูร้อน

##### 1.3 การเทียบเคียงหน่วยกิตในระบบทวิภาค

ไม่มี

#### 2. การดำเนินการหลักสูตร

##### 2.1 วัน-เวลาในการดำเนินการเรียนการสอน

วัน – เวลาราชการปกติ

ปีการศึกษา 2563	ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนกรกฎาคม – เดือนพฤศจิกายน
	ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนพฤศจิกายน – เดือนเมษายน
ปีการศึกษา 2564	ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
	ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนพฤศจิกายน – เดือนมีนาคม
ปีการศึกษา 2565–2567	ภาคการศึกษาที่ 1	เดือนมิถุนายน – เดือนตุลาคม
	ภาคการศึกษาที่ 2	เดือนตุลาคม – เดือนกุมภาพันธ์

##### 2.2 คุณสมบัติของผู้เข้าศึกษา

###### 2.2.1 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท

###### หลักสูตรแบบ 1.1

- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.50 หรือ
- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือเทียบเท่าสาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลงานวิทยานิพนธ์ในระดับดีมาก สำหรับหลักสูตรที่ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์ และ
- มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก และ
- ผ่านการพิจารณาประวัติการศึกษาและมีหนังสือรับรองจากอาจารย์ผู้เคยสอนหรือที่ทำงาน ผ่านการสอบข้อเขียนและ/หรือการสอบสัมภาษณ์ และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร
- คุณสมบัติอื่นนอกเหนือจากที่ระบุข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

	<p><b>หลักสูตรแบบ 2.1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยได้รับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 หรือ</li> <li>- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาโทหรือเทียบเท่า สาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่มีผลงานวิทยานิพนธ์ในระดับดี สำหรับหลักสูตรที่ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์ และ</li> <li>- มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก และ</li> <li>- ผ่านการพิจารณาประวัติการศึกษาและมีหนังสือรับรองจากอาจารย์ผู้เคยสอนหรือที่ทำงาน ผ่านการสอบข้อเขียนและ/หรือการสอบสัมภาษณ์ และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> <li>- คุณสมบัตินอกเหนือจากที่ระบุข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> </ul>
<p><b>2.2.2 ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี</b></p>	
	<p><b>หลักสูตรแบบ 1.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.50 และ</li> <li>- มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก และ</li> <li>- ผ่านการพิจารณาประวัติการศึกษาและมีหนังสือรับรองจากอาจารย์ผู้เคยสอนหรือที่ทำงาน ผ่านการสอบคัดเลือกข้อเขียนและ/หรือสอบสัมภาษณ์ และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> <li>- คุณสมบัตินอกเหนือจากที่ระบุข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> </ul>
	<p><b>หลักสูตรแบบ 2.2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นผู้สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีหรือเทียบเท่า สาขาวิทยาศาสตร์ หรือวิศวกรรมศาสตร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยมีผลการเรียนดีมาก หรือมีคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า 3.00 และ</li> <li>- มีผลการสอบภาษาอังกฤษตามประกาศบัณฑิตวิทยาลัย เรื่อง เกณฑ์ความรู้ภาษาอังกฤษสำหรับผู้สมัครเข้าศึกษาระดับปริญญาเอก และ</li> <li>- ผ่านการพิจารณาประวัติการศึกษาและมีหนังสือรับรองจากอาจารย์ผู้เคยสอนหรือที่ทำงาน ผ่านการสอบคัดเลือกข้อเขียนและ/หรือสอบสัมภาษณ์ และผ่านการพิจารณาเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> <li>- คุณสมบัตินอกเหนือจากที่ระบุข้างต้นให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</li> </ul>
<p><b>2.2.4 คุณสมบัติอื่นๆ</b> ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563</p>	

### 2.3 ปัญหาของนักศึกษาแรกเขา

2.3.1 นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนในหลักสูตรและไม่มีพื้นฐานความรู้และทักษะเกี่ยวกับพอลิเมอร์หรือยาง อาจมีพื้นฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรไม่เพียงพอ

2.3.2 หากทักษะและความสามารถการใช้ภาษาอังกฤษของนักศึกษาไม่ดี อาจส่งผลต่อการเรียนรู้เนื่องจากตำราและเอกสารคำสอนส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ

#### 2.4 กลยุทธ์ในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหา / ขอจำกัดของนักศึกษาในขอ 2.3

2.4.1 พิจารณาให้นักศึกษาเข้าเรียนเพื่อปรับพื้นฐานความรู้ โดยลงเรียนในรายวิชา 741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4) และ 741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ 2((2)-0-4) หรือเรียนรายวิชาอื่นเพิ่มเติมตามคำแนะนำของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

2.4.2 กำหนดให้นักศึกษาเรียนรายวิชา 417-601 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการสำหรับนักศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต 4(4-0-8) โดยไม่นับหน่วยกิต และฝึกฝนด้วยโปรแกรม Tell Me More ตลอดจนส่งเสริมการเข้าร่วมกิจกรรมเพื่อฝึกฝนภาษาอังกฤษที่จัดโดยหลักสูตรฯ หรือบัณฑิตศึกษาประจำคณะฯ

#### 2.5 แผนการรับนักศึกษาและผู้สำเร็จการศึกษาในระยะ 5 ปี

##### ระดับปริญญาเอก

แผนการศึกษา	จำนวนนักศึกษา	จำนวนนักศึกษาแต่ละปีการศึกษา				
		2563	2564	2565	2566	2567
แบบ 1.1	ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
	รวม	5	10	15	15	15
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5
แบบ 1.2	ชั้นปีที่ 1	3	3	3	3	3
	ชั้นปีที่ 2	-	3	3	3	3
	ชั้นปีที่ 3	-	-	3	3	3
	ชั้นปีที่ 4	-	-	-	3	3
	รวม	3	6	9	12	12
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	3	3
แบบ 2.1	ชั้นปีที่ 1	5	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 2	-	5	5	5	5
	ชั้นปีที่ 3	-	-	5	5	5
	รวม	5	10	15	15	15
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	5	5	5
แบบ 2.2	ชั้นปีที่ 1	3	3	3	3	3
	ชั้นปีที่ 2	-	3	3	3	3
	ชั้นปีที่ 3	-	-	3	3	3
	ชั้นปีที่ 4	-	-	-	3	3

	รวม	3	6	9	12	15
	จำนวนที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษา	-	-	-	3	3

## 2.6 งบประมาณตามแผน

### 2.6.1 งบประมาณรายรับ (หน่วยบาท)

รายละเอียดรายรับ	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
ค่าบำรุงการศึกษาและค่าลงทะเบียน (เหมาจ่าย)	448,000	896,000	1,344,000	1,344,000	1,344,000
เงินอุดหนุนจากรัฐบาล	-	-	-	-	-
รวมรายรับ	448,000	896,000	1,344,000	1,344,000	1,344,000

### 2.6.2 งบประมาณรายจ่าย (หน่วยบาท)

หมวด เงิน	ปีงบประมาณ				
	2563	2564	2565	2566	2567
ก. งบดำเนินการ					
1. ค่าใช้จ่ายบุคลากร	5,344,822	5,612,063	5,892,666	6,187,300	6,496,665
2. ค่าใช้จ่ายดำเนินงาน (ไม่รวม 3)	270,000	270,000	270,000	270,000	270,000
3. ทุนการศึกษา	225,000	225,000	225,000	225,000	225,000
4. รายจ่ายระดับมหาวิทยาลัย	-	360,000	360,000	360,000	360,000
รวม (ก)	5,839,822	6,467,063	6,747,666	7,042,300	7,351,665
ข. งบลงทุน					
ค่าครุภัณฑ์	-	-	-	-	-
รวม (ข)	-	-	-	-	-
รวม (ก) + (ข)	5,839,822	6,467,063	6,747,666	7,042,300	7,351,665
จำนวนนักศึกษา	16	32	32	32	32
ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษา/ปี	364,989	202,096	210,865	220,072	229,739

## 2.7 ระบบการศึกษา

ระบบการศึกษาเป็นแบบชั้นเรียน

## 2.8 การเทียบโอนหน่วยกิต รายวิชาและการลงทะเบียนเรียนข้ามสถาบันอุดมศึกษา

เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

### 3. หลักสูตรและอาจารย์ผู้สอน

#### 3.1 หลักสูตร

##### 3.1.1 จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร

- 1) แบบ 1.1 และ 2.1 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท  
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 48 หน่วยกิต
- 2) แบบ 1.2 และ 2.2 สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี  
จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร ไม่น้อยกว่า 72 หน่วยกิต

##### 3.1.2 โครงสร้างหลักสูตร

หมวดวิชา	แบบ 1		แบบ 2	
	แบบ 1.1	แบบ 1.2	แบบ 2.1	แบบ 2.2
หมวดวิชาบังคับ	-	-	6	16
หมวดวิชาเลือก	-	-	6	8
วิทยานิพนธ์	48	72	36	48
หน่วยกิตรวมไม่ต่ำกว่า	48	72	48	72

##### 3.1.3 รายวิชา

###### 3.1.3.1 รายวิชา

###### 1) หลักสูตรแบบ 1.1 (ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท)

หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต

741-790 วิทยานิพนธ์ Thesis 48(0-144-0)

หมายเหตุ \* นักศึกษาลงทะเบียนรายวิชาต่อไปนี้โดยไม่นับหน่วยกิต

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)

## 2) หลักสูตรแบบ 1.2 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี)

### หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 72 หน่วยกิต

741-792	วิทยานิพนธ์ Thesis	72(0-216-0)
---------	-----------------------	-------------

### หมายเหตุ นักศึกษาลงทะเบียนรายวิชาต่อไปนี้โดยไม่นับหน่วยกิต

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)

## 3) หลักสูตรแบบ 2.1 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท)

### ก. หมวดวิชาบังคับ 6 หน่วยกิต

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)

หมายเหตุ \* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

### ข. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในรายวิชาดังต่อไปนี้

741-510	การสังเคราะห์พอลิเมอร์	2(1-3-4)
---------	------------------------	----------

	Polymer Synthesis	
741-511	การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ	2((2)-0-4)
	Instrumental Analysis of Polymers	
741-512	การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
	Degradation and Stabilization of Polymers	
741-513	การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ	2((2)-0-4)
	Chemical Modifications of Natural Rubber	
741-520	สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
	Physical Properties of Polymers	
741-522	รีโอโลยีของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
	Rheology of Polymers	
741-530	วัสดุยางและพลาสติก	2((2)-0-4)
	Rubber and Plastic Materials	
741-531	สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก	2((2)-0-4)
	Additives for Rubbers and Plastics	
741-532	พอลิเมอร์สมรรถนะสูง	2((2)-0-4)
	High Performance Polymers	
741-533	พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน	2((2)-0-4)
	Polymer Nanocomposites	
741-534	เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์	2((2)-0-4)
	Thermoplastic Elastomers	
741-535	พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ	2((2)-0-4)
	Biodegradable Polymers	
741-536	พอลิเมอร์อัจฉริยะ	2((2)-0-4)
	Smart Polymers	
741-537	พอลิเมอร์ทนไฟ	2((2)-0-4)
	Flame retardant polymers	
741-538	เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์	2((2)-0-4)
	Polymer Material Technology for Medical	
741-540	กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก	3(2-3-4)
	Processing of Rubbers and Plastics	
741-541	การทดสอบยางและพลาสติก	3(2-3-4)
	Testing of Rubbers and Plastics	
741-543	เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน	2((2)-0-4)
	Latex and Emulsion Technology	
741-544	เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	2((2)-0-4)
	Rubber Recycling Technology	



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)

สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทจากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จะต้องไม่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาซ้ำในรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว นอกจากนี้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

#### ค. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต

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

#### 4) หลักสูตรแบบ 2.2 (ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี)

##### ก. 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	3(2-3-4)

	Testing of Rubbers and Plastics	
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)

หมายเหตุ \* ลงทะเบียนเรียนโดยไม่นับหน่วยกิต

ข. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต นักศึกษาสามารถเลือกเรียนในรายวิชาดังต่อไปนี้

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	วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยี พอลิเมอร์ Applied Mathematical Methods for Polymer Technology	2((2)-0-4)

นอกจากนี้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

#### ง. หมวดวิชาวิทยานิพนธ์จำนวน 48 หน่วยกิต

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

#### 3.1.3.2 ความหมายของรหัสวิชา

รหัสวิชาประกอบด้วยเลข 6 ตัว โดยเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

ตัวเลข 3 ตัวแรก คือ 741 หมายถึง รหัสภาควิชา

ตัวเลขหลักร้อย หมายถึง ระดับการศึกษา หลักสูตรที่สูงกว่าปริญญาตรี จะเริ่มต้นจากเลข 5 เป็นต้นไป

ตัวเลขหลักสิบ หมายถึง กลุ่มวิชาดังต่อไปนี้

เลข 0 คือ กลุ่มวิชาโมดูล (Module)

เลข 1 คือ กลุ่มวิชาเคมีพอลิเมอร์

เลข 2 คือ	กลุ่มวิชาฟิสิกส์พอลิเมอร์
เลข 3 คือ	กลุ่มวิชาวัสดุ
เลข 4 คือ	กลุ่มวิชาเทคโนโลยีการแปรรูปและ การทดสอบ
เลข 5 คือ	กลุ่มวิชาเสริมสร้างทักษะทั่วไป
เลข 6 คือ	กลุ่มวิชาวิศวกรรม
เลข 7 คือ	วิชาการระดับปริญญาโท
เลข 8 คือ	วิชาการระดับปริญญาเอก
เลข 9 คือ	วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอก
ตัวเลขหลักหน่วย	หมายถึง ลำดับวิชาในแต่ละกลุ่มวิชา

### 3.1.3.3 ความหมายของจำนวนหน่วยกิต

- รายวิชาที่เป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบรรยาย เช่น 3((3)-0-6) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 ((3)) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์ โดยจัดการเรียนรู้แบบ  
active learning

ตัวเลขที่ 3 (0) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (6) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษด้วยตนเองต่อสัปดาห์

- รายวิชาอื่น ๆ เช่น 3(2-3-4) มีความหมายดังต่อไปนี้

ตัวเลขที่ 1 (3) หมายถึง จำนวนหน่วยกิตรวม

ตัวเลขที่ 2 (2) หมายถึง จำนวนชั่วโมงบรรยายต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 3 (3) หมายถึง จำนวนชั่วโมงปฏิบัติการต่อสัปดาห์

ตัวเลขที่ 4 (4) หมายถึง จำนวนชั่วโมงศึกษด้วยตนเองต่อสัปดาห์

## 3.1.4 แผนการศึกษา

## 3.1.4.1 นักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรแบบ 1

ปีที่	ภาคการศึกษาที่	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท แบบ 1.1		ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี แบบ 1.2	
		รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
1	1	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
		741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2*	741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2*
		741-783 สัมมนา 1	1*	741-783 สัมมนา 1	1*
		950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*	950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**
1	2	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
		741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2*	741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2*
		741-784 สัมมนา 2	1*	741-784 สัมมนา 2	1*
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**
		รวม	16 (8*)	รวม	18 (8*)
2	1	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	2	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	รวม		16	รวม	18
3	1	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	2	741-790 วิทยานิพนธ์	8	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	รวม		16	รวม	18
4	1	-	-	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	2	-	-	741-792 วิทยานิพนธ์	9
	รวม		-	-	รวม
รวมตลอดหลักสูตร			48	รวมตลอดหลักสูตร	72

หมายเหตุ \* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีฯ และพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชา

อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับปรุงพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

## 3.1.4.2 นักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรแบบ 2 ประเภทลงเรียนรายวิชาปกติ

ปีที่	ภาคการศึกษาที่	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท แบบ 2.1		ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี แบบ 2.2	
		รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต
1	1	741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2	741-530 วัสดุยางและพลาสติก	2
		741-783 สัมมนา 1	1	741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก	2
		xxx-xxx วิชาเลือก	4		
		741-791 วิทยานิพนธ์	2	741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2
		950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*	741-783 สัมมนา 1	1
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	xxx-xxx วิชาเลือก	6
		950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*	950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**
	2	741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2	741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก	3
		741-784 สัมมนา 2	1		
		xxx-xxx วิชาเลือก	2	741-541 การทดสอบยางและพลาสติก	3
		741-791 วิทยานิพนธ์	4	741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	741-784 สัมมนา 2	1
				xxx-xxx วิชาเลือก	2
		741-793 วิทยานิพนธ์	1	741-793 วิทยานิพนธ์	1
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**
		รวม	18(2*)	รวม	25(2*)
2	1	741-791 วิทยานิพนธ์	8	741-793 วิทยานิพนธ์	8
	2	741-791 วิทยานิพนธ์	8	741-793 วิทยานิพนธ์	8
	รวม		16	รวม	16
3	1	741-791 วิทยานิพนธ์	7	741-793 วิทยานิพนธ์	8
	2	741-791 วิทยานิพนธ์	7	741-793 วิทยานิพนธ์	8
	รวม		14	รวม	16
4	1	-	-	741-793 วิทยานิพนธ์	8
	2	-	-	741-793 วิทยานิพนธ์	7
	รวม		-	รวม	15
		<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>48</b>	<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>72</b>

หมายเหตุ

\* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชา

อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับปรุงพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์



## 3.1.4.3 นักศึกษาที่ศึกษาในหลักสูตรแบบ 2 ประเภทลงเรียนรายวิชาโมดูล

ปีที่	ภาคการศึกษาที่	ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท แบบ 2.1		ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี แบบ 2.2		
		รายวิชา	หน่วยกิต	รายวิชา	หน่วยกิต	
1	1	741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2	741-781 หัวข้อพิเศษ 1	2	
		741-783 สัมมนา 1	1	741-783 สัมมนา 1	1	
		741-791 วิทยานิพนธ์	2	950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*	
		950-500 ระเบียบวิธีวิจัย	2*	741-501 โมดูลที่ 1	8	
		741-501 โมดูลที่ 1 หรือ	6-8	xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อ ปรับพื้นฐาน	x**	
		741-502 โมดูลที่ 2 หรือ รายวิชาเลือกอื่นๆ				
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่ จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**			
		2	741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2	741-540 กระบวนการแปร	3
			741-784 สัมมนา 2	1	รูปร่างและพลาสติก	
741-791 วิทยานิพนธ์	4		741-782 หัวข้อพิเศษ 2	2		
		xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่ จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐาน	x**	741-784 สัมมนา 2	1	
				741-793 วิทยานิพนธ์	1	
				741-502 โมดูลที่ 2	5	
		รวม	18***	xxx-xxx วิชาเลือก	2	
				xxx-xxx รายวิชาอื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อ ปรับพื้นฐาน	x**	
		รวม	(2*)	รวม	25***	
2	1	741-791 วิทยานิพนธ์	8	741-793 วิทยานิพนธ์	8	
	2	741-791 วิทยานิพนธ์	8	741-793 วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	16	รวม	16		
3	1	741-791 วิทยานิพนธ์	7	741-793 วิทยานิพนธ์	8	
	2	741-791 วิทยานิพนธ์	7	741-793 วิทยานิพนธ์	8	
	รวม	14	รวม	16		
4	1	-	-	741-793 วิทยานิพนธ์	8	
	2	-	-	741-793 วิทยานิพนธ์	7	
	รวม	-	-	รวม	15	
<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>			<b>48</b>	<b>รวมตลอดหลักสูตร</b>	<b>72</b>	

หมายเหตุ \* ลงทะเบียนแบบไม่นับจำนวนหน่วยกิต

\*\* สำหรับนักศึกษาที่ไม่มีความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีและพอลิเมอร์เพียงพอให้ลงเรียนรายวิชา

อื่นๆ ที่จำเป็นเพื่อปรับพื้นฐานความรู้แบบไม่นับหน่วยกิต โดยรายวิชาลงทะเบียนเรียนขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

\*\*\* จำนวนหน่วยกิตรวมขึ้นอยู่กับรายวิชาโมดูลและรายวิชาเลือกที่ลงทะเบียน แต่ทั้งนี้จำนวนหน่วยกิตรวมต้องไม่ต่ำกว่าที่กำหนดตามโครงสร้างหลักสูตร

### 3.1.5 คำอธิบายรายวิชา

741-510	<p>การสังเคราะห์พอลิเมอร์</p> <p>Polymer Synthesis</p> <p>ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบอนุมูลอิสระแบบเติมและแบบควบคุม ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบไอออนิก ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์โดยใช้สารตัวเร่งซีเกลอร์-นัตตา ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบโคออร์ดิเนชันที่มีตัวเร่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะทรานสิชัน กระบวนการเตรียมพอลิเมอร์ ปฏิบัติการสังเคราะห์และวิเคราะห์พอลิเมอร์</p> <p>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</p>	2(1-3-4)
741-511	<p>การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ</p> <p>Instrumental Analysis of Polymers</p> <p>น้ำหนักโมเลกุลและการวัดน้ำหนักโมเลกุลของพอลิเมอร์โดยเทคนิคการกระเจิงของแสง และโครมาโตกราฟีแบบแยกขนาด การวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อนของพอลิเมอร์โดยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มัล เทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งแคลอรีเมตรี และเทคนิคเทอร์โมแกรวิเมตริก การวิเคราะห์สมบัติเชิงกลพลวัต การวิเคราะห์ผลึกของพอลิเมอร์โดยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรคชันสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิคอัลตราไวโอเล็ต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์สเปกโทรสโกปี และเทคนิคแมสสเปกโตรเมตรี การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และเทคนิคอะตอมมิกฟอซไมโครสโกปี</p> <p>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</p>	2((2)-0-4)
741-512	<p>การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์</p>	2((2)-0-4)

### Degradation and Stabilization of Polymers

การเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน ออกซิเดชัน โฟโตเคมีคัล และการเสื่อมสภาพเชิงกล ปฏิบัติการตัดโมเลกุล ปฏิบัติการเคลื่อนย้าย ออโตออกซิเดชัน การศึกษาโดยใช้การทดลองของการเสื่อมสภาพของพอลิเมอร์ กลไกของปฏิบัติการป้องกัน 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

การดัดแปรหลังพอลิเมอไรเซชันผ่านปฏิกิริยาดีลส์-แอลเดอร์ ปฏิบัติการเติมของไทออล-อิน ปฏิบัติการเติมแบบไมเคิล ปฏิบัติการเติมแบบวงของเอไซด์แอลไคน์ การจัดตัวใหม่ของพันธะของโมเลกุลยาง ปฏิบัติการออกซิเดชัน การเพิ่มหมู่ฟังก์ชันโดยการเกาะติดของหมู่ทางเคมีชนิดใหม่บนโมเลกุลของยางผ่านปฏิบัติการแทนที่และการเติมกราฟต์โคพอลิเมอไรเซชันของมอนอเมอร์ชนิดอื่นๆ บนโมเลกุลยางผ่านกลไกปฏิกิริยาแบบอนุมูลอิสระแบบดั้งเดิมและแบบควบคุม 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 สภาพแก้ว 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

สมบัติการเฉือน สมบัติการยืด และการวัด วิสโคอีลาสติซิตี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบคาปิลลารี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบกรวยและแผ่น เครื่องรีโอมิเตอร์แบบแผ่นขนาน เครื่องรีโอมิเตอร์แบบทอร์ค การวัดรีโวลอยซ์โดยใช้สมบัติทาง

แสง รีดไอโกลีของกระบวนการผสมยาง 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 ไดอีนพอลิเมอร์ เอสบีอาร์ อีพีดีเอ็ม ซิลิโคน และพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ เทอร์โมพลาสติกพอลิโอลิฟิน พอลิไวนิลคลอไรด์ พอลิเมอร์ที่มีฟลูออรีน พอลิไวนิลอะซิเตตและอนุพันธ์ อะคริลิกและเมทาคริลิกพอลิเมอร์ พอลิสไตรีนและอนุพันธ์ พอลิเมอร์ชนิดควบแน่น 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 การทำให้นิ่ม พลาสติกไซเซอร์และการใช้งาน สารเสถียรต่อความร้อน ออกซิเดชัน และแสงอัลตราไวโอเล็ต แอนตี้โอโซนและการทำงาน 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

741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง 2((2)-0-4)

High Performance Polymers

พอลิเมอร์ที่มีความเหนียวและแข็งแรงสูง พอลิเมอร์ที่มีการเรียงตัว วัสดุผสม เส้นใยคาร์บอน แก้วและสารเสริมแรงชนิดอนุภาค พอลิเมอร์สำหรับงานวิศวกรรม พอลิอะซิเตต พอลิคาร์บอนเนต อะโรมาติกพอลิอะไมด์ พอลิอิไมด์และพอลิเอสเทอร์ พอลิฟีนิลีนออกไซด์ พอลิซิลโฟน พอลิอีเทอร์คีโตน อีลาสโตเมอร์ชนิดเสริมแรง วัสดุเสียดทานต่ำ พอลิเมอร์ชนิดละลายน้ำ พอลิอิเล็กโตรไลต์สารตกตะกอน ไฮโดรเจล สารดูดซับสูง

High toughness and strength polymers; oriented polymers; composite materials; carbon fibers; glass and reinforcing agents; engineering polymers; polyacetal; polycarbonate; aromatic polyamides, polyimides, and polyesters; poly(phenylene oxide); polysulfone; poly(ether ketone); reinforced elastomers; low friction materials; water-soluble polymers; polyelectrolytes; precipitating agents; hydrogel; high absorbent materials

741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน 2((2)-0-4)

Polymer Nanocomposites

วิวัฒนาการของเทคโนโลยีนาโน โครงสร้างของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน โครงสร้างและสมบัติของสารเสริมแรงชนิดนาโนและเมทริกซ์พอลิเมอร์ การเตรียมและกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน หลักการและการวิเคราะห์การกระจายตัวของสารเสริมแรงชนิดนาโนในเมทริกซ์พอลิเมอร์ การยึดเหนี่ยวระหว่างสารเสริมแรงนาโนและพอลิเมอร์ การพัฒนาเทคโนโลยีและขั้นตอนการเตรียมผิวของสารเสริมแรงชนิดนาโน สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงความร้อน สมบัติการทนไฟและสมบัติต้านการซึมผ่านแก๊สของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน

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 สมบัติการทนความร้อน และการทนน้ำของ

พอลิเมอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลาย การใช้สารเร่งการย่อยสลายทางชีวภาพ การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของพอลิเมอร์ การประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ในเชิงพาณิชย์

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 พอลิเมอร์เชิงประกอบสำหรับประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงาน 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

741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ 2((2)-0-4)

Flame retardant polymers

โครงสร้างและสมบัติของสารทนไฟ การสลายตัวและการเผาไหม้ของพอลิเมอร์ กลไกการทนไฟ การใช้งานของสารทนไฟในพอลิเมอร์ การทดสอบและวิเคราะห์การทนไฟของพอลิเมอร์

Structure and properties of flame retardants; Decomposition and combustion of polymers; Flame retardant mechanism; Application of flame retardant in polymers; Testing and characterization of flame retardancy in polymers

741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ 2((2)-0-4)

Polymer Material Technology for Medical

พอลิเมอร์เพื่อการศัลยกรรม พอลิเมอร์ที่ดูดซึมได้ พอลิเมอร์เพื่อการปลดปล่อยยา พอลิเมอร์ใช้ทำอวัยวะเทียม พอลิเมอร์เพื่อการทดแทนวัสดุทางการแพทย์

Polymers for surgical; resorbable polymers; polymers for drug release; polymers for prosthesis; polymers for medical material substitution

741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก 3(2-3-4)

Processing of Rubbers and Plastics

สมบัติการไหลที่เกี่ยวกับการแปรรูปยางและพลาสติก การทำให้โมเลกุลยางเล็กกลงและกลไกปฏิกิริยาหลักการผลิตยางกับสารเคมีและพลังงานการผสม การรีดแผ่นยาง การอัดเข้าแม่พิมพ์ การอัดส่ง การฉีดเข้าแม่พิมพ์ การออกแบบแม่พิมพ์ การตกแต่งชิ้นงาน การเอ็กซ์ทรูดยาง การวัลคาไนซ์ด้วยไอน้ำ การวัลคาไนซ์ด้วยอากาศร้อน การวัลคาไนซ์อย่างต่อเนื่องของยาง การผสมพลาสติกและสารเคมี การเอ็กซ์ทรูดพลาสติก เครื่องเอ็กซ์ทรูดแบบสกรูเดี่ยวและสกรูคู่ การเอ็กซ์ทรูดเป็นแผ่นฟิล์ม การฉีดพลาสติก การเป่าแผ่นฟิล์ม การรีดแผ่นพลาสติก การหล่อและการขึ้นรูป

ด้วยความร้อน การฉีดเป่า การหล่อเข้าหมุน 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 calendering; 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 calendering; 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 เวลาอบสุกและสมบัติการหลอมไหล การทดสอบความแข็งและความเค้น-ความเครียด การแตกหัก ความต้านทานต่อการสึกหรอ การไหล การจัดตัวและการคลาย ความเค้น 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 คุณภาพของความขุ่นและไม่ขุ่น น้ำยางและอิมัลชันสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากการชุบฟองยาง 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 กระบวนการรีไซเคิลยางโดยวิธีการรีเคลมและวิธีการดีวัลคาไนซ์ทั้งทางกายภาพและทางเคมี 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

- 741-552      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 กลไกการผิดรูป 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 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์ 2(1-3-2)

Rubber Products and Mold Design

พื้นฐานการคิดเชิงนวัตกรรม หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการออกแบบ การพิมพ์สามมิติ พื้นฐานทางวิศวกรรมของการออกแบบแม่พิมพ์ โลหะและการเลือกใช้โลหะสำหรับแม่พิมพ์ยาง สมบัติการไหลของยาง การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ยาง การอัดเข้า การอัดส่ง และการฉีดเข้าเข้า

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

741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)

Applied Mathematical Methods for Polymer Technology

หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ วิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์สมการทาง คณิตศาสตร์เพื่อใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์

Mathematical principles for solving technical problems in polymer processing; Analytical methods in polymer processing; Mathematic models; Application of mathematical equations in polymer processing

741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)

Special Topics I

บรรยายหรืออภิปรายหัวข้อพิเศษที่น่าสนใจและทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และพอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่ให้ความรู้เชิงลึกในด้านวัสดุ สารเติมแต่ง การแปรรูป และการทดสอบและวิเคราะห์

Lecture or discuss on current topics of interests in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics of advanced materials, advanced additives, advanced processing as well as advanced testing and analysis.

741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)

Special Topics II

บรรยายหรืออภิปรายหัวข้อพิเศษที่น่าสนใจและทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ และพอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์

Lecture or discuss on current topics of interests in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics related to research for thesis.

741-783      สัมนา 1      1(0-2-1)  
Seminar I  
การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่ให้ความรู้เชิงลึกในด้านวัสดุ สารเติมแต่ง การแปรรูป และ การทดสอบ และวิเคราะห์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย  
Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics of advanced materials, advanced additives, advanced processing as well as advanced testing and analysis; attendance and participation in the discussion

741-784      สัมนา 2      1(0-2-1)  
Seminar II  
การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย  
Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, Synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics related to research for thesis; attendance and participation in the discussion

741-790      วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.1)      48(0-144-0)  
Thesis  
การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้

Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis

741-791      วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.1)      36(0-108-0)  
Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้

Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis

741-792      วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.2)      72(0-216-0)

Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้

Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis

741-793      วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.2)      48(0-144-0)

Thesis

การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้

Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis

## 3.2 ชื่อ สกุล เลขประจำตัวบัตรประชาชน ตำแหน่งและคุณวุฒิของอาจารย์

## 3.2.1 อาจารย์ประจำหลักสูตร

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
1	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นางชิตีไชยัตะห์ สายวารี	ปริญญาเอก	2556	Ph.D.	Elastomer Technology and Engineering	University of Twente, The Netherlands	ภาคผนวก ข-1 หน้า 103
				ปริญญาโท	2548	วท.ม.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์	
				ปริญญาตรี	2543	วท.บ.	เทคโนโลยียาง	ม.สงขลานครินทร์	
2	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายสุบฮาน สาและ	ปริญญาเอก	2557	Ph.D.	Innovative Materials	University Claude Bernard Lyon 1, France	ภาคผนวก ข-1 หน้า 105
				ปริญญาเอก	2557	ปร.ด.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์	
				ปริญญาตรี	2551	วท.บ.	เทคโนโลยียาง (เกียรตินิยมอันดับ 1)	ม.สงขลานครินทร์	
3	x-xxxx-xxxx-xx-x	รศ.	น.ส.กรรณิการ์ สหกะโร	ปริญญาเอก	2545	Ph.D.	Polymer Science and Technology	University of Leeds, U.K.	ภาคผนวก ข-1 หน้า 106
				ปริญญาโท	2541	M.Sc.	Polymer Science and Technology	University of Manchester, U.K.	
				ปริญญาตรี	2537	วท.บ.	เทคโนโลยียาง	ม.สงขลานครินทร์	

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
4	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	น.ส.ณัฐณี โล่ห์พัฒนานนท์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2544 2536	Ph.D. วท.บ.	Polymer Engineering เคมี	University of Sheffield, U.K. ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข-1 หน้า 109
5	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	น.ส.อโนมา อติธรรมวงศ์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2550 2545	ปร.ด. วท.บ.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์ เทคโนโลยีวัสดุภัณฑ์	ม.สงขลานครินทร์ ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข-1 หน้า 111
6	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายอดิศักดิ์ รุ่งวิชานินวัฒน์	ปริญญาเอก ปริญญาตรี	2538 2532	Ph.D. วท.บ.	Polymer Technology เทคโนโลยียาง	Loughborough University of Technology, U.K. ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข-1 หน้า 113
7	x-xxxx-xxxx-xx-x	รศ.	นายอาชีชนะ แกสमान	ปริญญาโท ปริญญาตรี	2540 2533	วท.ม. วท.บ.	วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์ เทคโนโลยียาง	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข-1 หน้า 114
8	x-xxxx-xxxx-xx-x	อาจารย์	นายณัฐพงศ์ นิธิอุทัย	ปริญญาเอก	2545	Ph.D.	Polymer Science and Engineering	Case Western Reserve University, U.S.A.	ภาคผนวก ข-1 หน้า 116

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
				ปริญญาโท	2541	M.Sc.	Polymer Science and Engineering	Case Western Reserve University, U.S.A.	
				ปริญญาตรี	2536	วศ.บ.	วิศวกรรมเครื่องกล	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	
9	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายตุลยพงษ์ ตุลยพิทักษ์	ปริญญาเอก	2549	Ph.D.	Polymer Science	University of Akron, U.S.A.	ภาคผนวก ข-1 หน้า 118
				ปริญญาตรี	2539	วท.บ.	เทคโนโลยียาง (เกียรตินิยมอันดับ 1)	ม.สงขลานครินทร์	
10	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายอนุวัติ แซ่ตั้ง	ปริญญาเอก	2552	ปร.ด.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์	ภาคผนวก ข-1 หน้า 119
				ปริญญาโท	2544	วท.ม.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์	
				ปริญญาตรี	2541	วท.บ.	เทคโนโลยียาง	ม.สงขลานครินทร์	
11	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายเบญจทอง นวลจันทร์	ปริญญาเอก	2554	Ph.D.	Materials	The University of Manchester, U.K.	ภาคผนวก ข-1 หน้า 121
				ปริญญาโท	2546	วท.ม.	เทคโนโลยีพอลิเมอร์	ม.สงขลานครินทร์	
				ปริญญาตรี	2543	วท.บ.	เคมี	ม.รามคำแหง	

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน	
12	x-xxxx-xxxx-xx-x	ผศ.	นายนาบิล ทะยิมะแซ	ปริญญาเอก	2558	Ph.D.	Polymer Engineering	Universiti Sains Malaysia, Malaysia	ภาคผนวก ข-1 หน้า 123
				ปริญญาโท	2554	M.Sc.	Polymer Engineering	Universiti Sains Malaysia, Malaysia	
				ปริญญาตรี	2552	วท.บ.	เทคโนโลยียาง (เกียรตินิยมอันดับ 1)	ม.สงขลานครินทร์	

## 3.2.2 อาจารย์ประจำ

ที่	เลขประจำตัวประชาชน	ตำแหน่งทางวิชาการ	ชื่อ-สกุล	ระดับการศึกษา	วุฒิการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาในแต่ละระดับ				ภาระงานสอน (ช.ม.)/ปีการศึกษา	ผลงานทางวิชาการ
					ปีที่สำเร็จการศึกษา	ชื่อหลักสูตร	สาขาวิชา	ชื่อสถาบัน		
1	x-xxxx-xxxxx-xx-x	อาจารย์	นายวรพจน์ ปานรอด	ปริญญาเอก ปริญญาโท  ปริญญาตรี	2555 2549  2542	ปร.ด. วท.ม.  บธ.บ.	การจัดการ การจัดการเทคโนโลยี สารสนเทศ การตลาด	ม.สงขลานครินทร์ ม.วลัยลักษณ์  ม.สงขลานครินทร์	2563 : 30 ช.ม. 2564 : 30 ช.ม. 2565 : 30 ช.ม. 2566 : 30 ช.ม. 2567 : 30 ช.ม.	ภาคผนวก ข-2 หน้า 126

## 3.2.3 อาจารย์พิเศษ

มีการเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจากภาคอุตสาหกรรมและ/หรือจากสถาบันชั้นนำทั้งภายในและภายนอกประเทศที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์สูงที่สัมพันธ์กับสาขาวิชาหรือรายวิชาของหลักสูตรมาเป็นอาจารย์ผู้สอน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม และ/หรือกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



#### 4. องค์ประกอบเกี่ยวกับประสบการณ์ภาคสนาม (การฝึกงาน หรือสหกิจศึกษา) (ถ้ามี)

ในหลักสูตรไม่มีการฝึกงานของนักศึกษา

#### 5. ข้อกำหนดเกี่ยวกับการทำโครงการหรืองานวิจัย

##### 5.1 คำอธิบายโดยย่อ

วิทยานิพนธ์ต้องเป็นหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีอย่างธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ไม่ซ้ำซ้อนกับผลงานผู้อื่น หรือเป็นการศึกษาเชิงลึกในศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง หรือการสร้างนวัตกรรม เพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการและ/หรือเพื่อการประยุกต์ใช้งาน โดยกระบวนการทำวิทยานิพนธ์ นักศึกษาต้องทำวิทยานิพนธ์ 1 คนต่อ 1 เรื่อง เริ่มจากการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง เขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ จากนั้นสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) สอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ มีการติดตามความก้าวหน้าของวิทยานิพนธ์อย่างต่อเนื่องโดยทีมอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และมีการประเมินผลความก้าวหน้างานวิจัยในแต่ละภาคการศึกษา มีการเผยแพร่ผลงานวิจัยทั้งในที่ประชุมวิชาการนานาชาติ และตีพิมพ์บทความวิชาการในวารสารวิชาการนานาชาติที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ตามเกณฑ์ของหลักสูตรฯ นอกจากนี้อาจมีผลงานเพิ่มเติมในรูปแบบของทรัพย์สินทางปัญญาที่ยื่นขอจดสิทธิบัตรและ/หรืออนุสิทธิบัตรได้ ในขั้นสุดท้ายเป็นการสอบวิทยานิพนธ์แบบปากเปล่าของนักศึกษา ภายใต้วินัยของคณะกรรมการบริหารหลักสูตร คณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ และบัณฑิตวิทยาลัย และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

โดยที่มาของหัวข้อวิทยานิพนธ์จะเกิดได้จาก

- 1) การสร้างองค์ความรู้ใหม่ทางวิชาการหรือนวัตกรรมใหม่เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเทคโนโลยีและพอลิเมอร์
- 2) การสร้างองค์ความรู้เพื่อตอบโจทย์ความต้องการหรือเพื่อแก้ปัญหาภาคอุตสาหกรรมเชิงลึก ซึ่งจะเป็นโจทย์วิจัยที่ได้มาจากภาคอุตสาหกรรมที่มีความร่วมมือกับหลักสูตรฯ

ซึ่งทางหลักสูตรได้มีการแบ่งกลุ่มงานวิจัยไว้ดังนี้

ซึ่งทางหลักสูตรได้มีการแบ่งกลุ่มงานวิจัยไว้ดังนี้

- งานวิจัยด้านการดัดแปรโครงสร้างโมเลกุลยาง
- งานวิจัยด้านเทคโนโลยียางที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการรีไซเคิลยาง
- งานวิจัยด้านนาโนคอมโพสิต
- งานวิจัยด้านเทคโนโลยีการเสริมแรงในยาง
- งานวิจัยด้านสารทดแทนเคมีในอุตสาหกรรมยาง
- งานวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์
- งานวิจัยด้านเทอร์โมพลาสติกอิลาสโตเมอร์
- งานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง

สำหรับงานวิจัยที่ทำร่วมกับภาคเอกชนนั้น หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ได้มีงานวิจัยที่เป็นงานวิจัยร่วมภาคเอกชนเช่นกัน โดยภาคเอกชนเป็นผู้กำหนดประเด็นที่สนใจร่วมกับทางหลักสูตรเพื่อที่จะหาข้อสรุปร่วมกันจนจัดทำเป็นหัวข้อวิทยานิพนธ์ขึ้น โดยภาคเอกชนจะเข้ามามีส่วนร่วมทั้งในรูปแบบ in kind และ in cash กับทางหลักสูตร องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นเป็นทรัพย์สินทางปัญญาร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์กับภาคเอกชนนั้นๆ ซึ่งส่งผลให้ข้อกำหนดในการทำวิจัยอาจจะมีเพิ่มเติมขึ้นจากที่ทางหลักสูตรกำหนดไว้ในการประกันคุณภาพ

##### 5.2 มาตรฐานผลการเรียนรู้

มาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตรฯ มีดังนี้

- (1) มีความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง
- (2) มีความรู้ในการพัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย
- (3) ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด
- (4) เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล
- (5) ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์
- (6) ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัยและมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์
- (7) ใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก
- (8) มีทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ
- (9) สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน
- (10) ทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์
- (11) ทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง
- (12) ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ

### 5.3 ขงเวลา

- หลักสูตรแบบ 1.1 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 จนถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 3
- หลักสูตรแบบ 2.1 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 จนถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 3
- หลักสูตรแบบ 1.2 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 1 ของปีการศึกษาที่ 1 จนถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4
- หลักสูตรแบบ 2.2 ตั้งแต่ภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 1 จนถึงภาคการศึกษาที่ 2 ของปีการศึกษาที่ 4

### 5.4 จำนวนหน่วยกิต

หลักสูตร	จำนวนหน่วยกิตวิทยานิพนธ์
แบบ 1.1	48 หน่วยกิต
แบบ 1.2	72 หน่วยกิต

แบบ 2.1	36 หน่วยกิต
แบบ 2.2	48 หน่วยกิต

## 5.5 การเตรียมการ

5.5.1 หลักสูตรฯ จัดให้มีความพร้อมของสิ่งสนับสนุนพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัย อาทิเช่น ระบบอินเทอร์เน็ต ห้องสมุด เครื่องมือและอุปกรณ์วิจัย เป็นต้น

5.5.2 หลักสูตรฯ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มีการกำหนดชั่วโมงให้คำปรึกษาแก่นักศึกษา และกิจกรรมการรายงานความก้าวหน้างานวิจัยประจำภาคการศึกษา

5.5.3 หลักสูตรฯ และหน่วยงานบัณฑิตศึกษาประจำคณะ มีการระบุแผนจัดกิจกรรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะด้านการวิจัยแก่นักศึกษา อาทิเช่น อบรมเทคนิคการสืบค้นข้อมูล อบรมวิธีการเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ จัดอบรมเชิงปฏิบัติการเขียนบทความวิจัย อบรมทรัพย์สินทางปัญญา การจัดกิจกรรม Sci-Grad Symposium เป็นต้น

## 5.6 กระบวนการประเมินผล

นักศึกษาต้องมีการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์ โดยมีกรรมการสอบโครงร่างไม่น้อยกว่า 3 คนแต่ไม่เกิน 5 คน มีการประเมินความก้าวหน้าของการทำวิทยานิพนธ์ทุกภาคการศึกษา ต้องมีการเผยแพร่ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ในลักษณะของการประชุมวิชาการ และการตีพิมพ์ผลงานในวารสารวิชาการที่เป็นที่ยอมรับในระดับนานาชาติ มีการสอบวิทยานิพนธ์โดยกรรมการสอบซึ่งเป็นอาจารย์ประจำหลักสูตร และผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย รวมไม่น้อยกว่า 5 คน และมีรายงานที่ต้องนำเสนอตามรูปแบบและระยะเวลาที่หลักสูตรกำหนดอย่างเคร่งครัด

### หมวดที่ 4 ผลการเรียนรู้ กลยุทธ์การสอนและการประเมินผล

#### 1. การพัฒนาคุณลักษณะพิเศษของนักศึกษา

คุณลักษณะพิเศษ	กลยุทธ์หรือกิจกรรมของนักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)
1. มีความเชี่ยวชาญเชิงลึกทางเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ สามารถนำความรู้ไปบูรณาการเพื่อพัฒนาภาควิชาการและอุตสาหกรรมของประเทศ มีความเป็นผู้นำสามารถสื่อสารและสร้างสรรค์ความคิด ผลงานและนวัตกรรมได้ มีทักษะการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ และมีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมนักศึกษาให้มีทักษะการศึกษาค้นคว้าอย่างเข้มข้นเกี่ยวกับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โดยเน้นเทคโนโลยียางพารา</li> <li>- จัดการเรียนการสอนที่เป็น active learning และการเน้นให้นักศึกษาวิเคราะห์ และวิพากษ์</li> <li>- สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมทั้งงานประชุมวิชาการ งานแสดงสินค้า เครื่องจักร และงานนวัตกรรมด้านพอลิเมอร์ และยางพารา</li> <li>- มีการจัดบรรยายพิเศษโดยเชิญผู้เชี่ยวชาญที่มี</li> </ul>	<p>PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง</p> <p>PLO2 พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย</p> <p>PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด</p> <p>PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล</p> <p>PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์</p> <p>PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์</p> <p>PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</p> <p>PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ</p> <p>PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน</p> <p>PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์</p>

คุณลักษณะ พิเศษ	กลยุทธ์หรือ กิจกรรมของ นักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)
	<p>ความรู้ทั้งภาค การศึกษาและ ภาคอุตสาหกรรม เพื่อให้ทันต่อ ความก้าวหน้า ใหม่ๆ ในวง วิชาการและ วิชาชีพที่ เกี่ยวข้อง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมให้ นักศึกษาเข้าร่วม เวทีกิจกรรม ที่ ส่งเสริมให้ นักศึกษามีทักษะ การคิดแบบมี วิจารณญาณ (Critical thinking)</li> <li>- ฝึกฝนให้ นักศึกษาค้นคว้า หาความรู้และ ประสบการณ์ เพิ่มเติมได้ด้วย ตนเอง</li> <li>- จัดกิจกรรม ให้นักศึกษาได้ แสดงออกและ เป็นผู้มีส่วนร่วม ในการจัด กิจกรรมนั้น เช่น งานประชุม วิชาการ Sci- Grad</li> </ul>	<p>PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และ แสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง</p>

คุณลักษณะ พิเศษ	กลยุทธ์หรือ กิจกรรมของ นักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)
	<p>symposium ของคณะฯ งาน กีฬา งานรับ น้องใหม่ภายใต้ หลักสูตร เป็นต้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดให้ นักศึกษาได้เป็น พี่เลี้ยง ให้ คำแนะนำและ ช่วยดูแลงานวิจัย ให้กับนักศึกษา</li> </ul> <p>ป. โท</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ส่งเสริมการ เข้าร่วมกิจกรรม แข่งขันนวัตกรรม โดยบูรณาการกับ งานวิจัยตนเอง หรืองานแสดง สินค้านวัตกรรม</li> <li>- นำปัญหา จาก ภาคอุตสาหกรรม มาใช้เป็น กรณีศึกษาเพื่อ ฝึกทักษะ ความคิดและการ แก้ไขปัญหา</li> </ul>	
2. มีความคิด เชิง ประกอบการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- จัดการเรียน การสอนใน รายวิชาภาวะ ผู้ประกอบการ และนวัตกรรม</li> <li>- ส่งเสริมและ</li> </ul>	PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับ ศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์

คุณลักษณะ พิเศษ	กลยุทธ์หรือ กิจกรรมของ นักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)
	<p>สนับสนุนให้ นักศึกษาเข้าร่วม กิจกรรมที่พัฒนา ความคิดเชิง ผู้ประกอบการซึ่ง จัดโดย มหาวิทยาลัย และส่วนภูมิภาค เช่น โครงการ เส้นทางสู่นวัต วณิชย์ (Research to market, R2M) โครงการ Startup เป็นต้น</p>	
<p>3. มีจิต วิญญาณของ การถือ ประโยชน์ของ เพื่อนมนุษย์ เป็นกิจที่หนึ่ง และมีคุณธรรม จรรยาบรรณ ประจำตน</p>	<p>- สอดแทรก จิตสำนึกของการ ดำเนินการเพื่อ ประโยชน์ของ เพื่อนมนุษย์เป็น กิจที่หนึ่งในการ เรียนการสอน และการทำ กิจกรรมของ นักศึกษา</p> <p>- สนับสนุนการ ร่วมโครงการใน วันประโยชน์ของ เพื่อนมนุษย์เป็น กิจที่หนึ่งของ คณะ/ มหาวิทยาลัย</p> <p>- สนับสนุนให้</p>	<p>PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ</p>

คุณลักษณะ พิเศษ	กลยุทธ์หรือ กิจกรรมของ นักศึกษา	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ระดับหลักสูตร (PLOs)
	นักศึกษาเข้าร่วม กิจกรรมบำเพ็ญ ประโยชน์และ ช่วยเหลือสังคม อื่นๆที่ดำเนินการ โดยคณะ/ มหาวิทยาลัย หรือองค์กร ภายนอก	

## 2. การพัฒนาผลการเรียนรู้ในแต่ละด้าน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญ ในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ เกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติก ชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้ เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้น เรียนและการถาม-ตอบ 2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการ เรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ 3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์ จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากร ภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมี ประสบการณ์ตรง 4. การมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้า และทำรายงานและแบบฝึกหัด 5. การมอบหมายกรณีศึกษาซึ่งเป็น ปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมพอลิ เมอร์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและ เสนอแนะแนวทางแก้ไข	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบ กลางภาค/สอบปลายภาค 2. ประเมินจากกิจกรรม Active learning 3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับ มอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ 4. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการ แสดงความคิดเห็นและการอภิปราย 5. ประเมินจากรายงานความก้าวหน้า ในการทำวิทยานิพนธ์ 6. ประเมินผลจากการสอบวัด คุณสมบัติ การเสนอโครงร่าง วิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกัน วิทยานิพนธ์
PLO2 พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่ เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มี ต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับ	1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการ เรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยเน้นการปฏิบัติจริงโดยให้ พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ให้มีสมบัติตาม	1. ประเมินผลจากการปฏิบัติงาน การ สืบค้นข้อมูล และการแสดงความคิด เห็นตลอดจนความเข้าใจเมื่อ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
อุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย	โจทย์ที่ตั้งไว้ 2. การค้นคว้าด้วยตนเอง 3. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน	2. ประเมินจากความสามารถในการเชื่อมโยงทฤษฎีเข้าสู่อุปกรณ์ปฏิบัติ และการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น 3. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
<b>PLO3</b> ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ 2. จัดให้มีการเรียนรู้แบบ active learning จากเครื่องมือจริง เน้นการปฏิบัติ การอ่านผลและวิเคราะห์ผล 3. ค้นคว้างานวิจัยที่ใช้ทฤษฎีขั้นสูงมาพร้อมกับเครื่องมือวิเคราะห์ เพื่อการศึกษางานวิจัยที่ซับซ้อน เรียนรู้และแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน 4. การมอบหมายกรณีศึกษาซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์ ให้วิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนะแนวทางแก้ไขโดยเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์ที่เหมาะสม	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค 2. ประเมินจากกิจกรรม Active learning 3. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและการอภิปรายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ประเมินจากรายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์ 6. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
<b>PLO4</b> เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล	1. จัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล ผ่านโจทย์ปัญหาจากภาคอุตสาหกรรมและปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคม	1. ประเมินจากการแสดงออกทางความคิด สังเกตทักษะการวิเคราะห์และสังเคราะห์ 2. ประเมินจากการสืบค้นข้อมูล การค้นคว้าเพื่อใช้ข้อมูลมาประกอบการตัดสินใจ
<b>PLO5</b> ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวง	1. การเรียนการสอนการวิเคราะห์ผ่านชิ้นงานนวัตกรรมยางและพอลิเมอร์ 2. การเรียนการสอนแบบ Active learning โดยให้ออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและพอลิเมอร์ที่มีผลกระทบ	1. ประเมินผลจากการวิเคราะห์ชิ้นงานนวัตกรรม และการเชื่อมโยงความสำคัญของงานในแต่ละส่วน 2. ประเมินจากแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและพอลิเมอร์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
วิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์	2. การให้นักศึกษาออกแบบการวิจัยและเขียนโครงร่างวิทยานิพนธ์ด้วยตนเองและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง	ตลอดจนการวิเคราะห์ทางการผลิตและการตลาด 3. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์  4. ประเมินจากการนำองค์ความรู้หรือเทคนิคขั้นสูงมาประยุกต์ใช้กับงานวิจัย
PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	1. การให้นักศึกษาเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย 2. การให้นักศึกษาทบทวนวรรณกรรมทั้งในวิชาเรียนและที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย 3. สอนโดยการแทรกอยู่ในรายวิชาสัมมนา หัวข้อพิเศษ และวิทยานิพนธ์	1. ประเมินผลจากการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย 2. ประเมินผลจากการทำสัมมนาหัวข้อพิเศษ และสอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ 3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	1. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน 2. ให้นักศึกษานำเสนองานโดยเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ 3. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง	1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองานในชั้นเรียน 2. ประเมินผลจากการทำสัมมนาหัวข้อพิเศษ และสอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ 3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ	1. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน 2. ให้นักศึกษานำเสนองานโดยเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทาง	1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองานในชั้นเรียน 2. ประเมินผลจากการสอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ 3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
	คณิตศาสตร์และสถิติ 3. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง	สอบป้องกันวิทยานิพนธ์
<b>PLO9</b> สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน	1. สอนโดยเน้นทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยเฉพาะภาษาอังกฤษในชั้นเรียน 2. สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการสื่อสาร เช่น กิจกรรม Sci-Grad Symposium, งานประชุมวิชาการ บรรยายพิเศษ การนำเสนอในเวทีต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกคณะฯ	1. ประเมินจากการสื่อสารในชั้นเรียนและการนำเสนอในเวทีต่างๆ 2. ประเมินจากความเข้าใจในบริบทที่สื่อสาร 2. ประเมินจากเอกสาร ข้อเสนอโครงการ รายงานวิจัย บทความวิจัย
<b>PLO10</b> แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์	1. สอนโดยเน้น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาแสดงออกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น 2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมที่พัฒนาความคิดเชิงผู้ประกอบการซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัยและส่วนภูมิภาค เช่น โครงการเส้นทางสู่นวัตกรรม (Research to market, R2M) โครงการ Rubber Hackatorm เป็นต้น	1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม 2. ประเมินความสม่ำเสมอของการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม 3. ประเมินความกล้าแสดงออกและเสนอความคิดเห็นในเวทีวิชาการหรือเวทีนวัตกรรมภายนอก 4. ประเมินจากบุคลิกภาพภายใต้สถานการณ์ต่างๆ
<b>PLO11</b> แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	1. จัดกระบวนการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่ 2. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน 3. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่างๆ	1. ประเมินผลจากการสืบค้นข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ๆ ในรายวิชาสัมมนาและหัวข้อพิเศษ ตลอดจนการทำวิจัย 2. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน 2. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรม ในการเรียนการสอนทั้งในชั้นเรียน และการทำวิทยานิพนธ์</li> <li>2. บรรยายพร้อมทั้งยกตัวอย่างกรณีศึกษา และให้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงหรือจัดกิจกรรมในชั้นเรียน</li> <li>3. การเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์</li> <li>4. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของสังคม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมกับสังคมและมีจิตสาธารณะ</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน</li> <li>2. ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม และการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมของภาควิชา</li> <li>3. ประเมินจากพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน</li> <li>4. ประเมินจากการอ้างอิงผลงานของผู้อื่น และการนำเสนอผลงานนั้น</li> </ol>

### 3. ความคาดหวังของผลลัพธ์การเรียนรู้เมื่อสิ้นปีการศึกษา

#### หลักสูตรแบบ 1.1 และ 2.1 (สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท)

ปีที่	รายละเอียด
1	มีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก เข้าใจเรื่องของสูตรคอมพิวเตอร์ กระบวนการผลิต การทดสอบ การวิเคราะห์ การแปรรูป และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย เข้าใจกระบวนการวิจัย มีทักษะการสืบค้นข้อมูล การคิดวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล ผ่านทางการเขียน การนำเสนอ การใช้สถิติและเทคโนโลยีสารสนเทศ
2-3	การเชื่อมโยงความรู้ที่มีจากปี 1 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์กับสิ่งใหม่ที่เรียนรู้เพิ่มเติม ทั้งที่มาจากหัวข้อวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ศาสตร์อื่นๆ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สามารถที่จะนำความรู้ที่นำมาใช้ประโยชน์ แก้ไขปัญหา สร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ มีความมั่นใจในการนำเสนอความคิดบนหลักการของทฤษฎีอย่างมีเหตุและผล ตลอดจนถ่ายทอดความรู้ที่มีให้กับผู้อื่นให้เกิดความเข้าใจจนนำไปปรับใช้ต่อไปได้ เป็นคนที่มีคุณธรรม จริยธรรม และยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ

#### หลักสูตรแบบ 1.2 และ 2.2 (สำหรับผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี)

ปีที่	รายละเอียด
-------	------------

ปีที่	รายละเอียด
1	มีความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก เข้าใจเรื่องของสูตร คอมพาวนด์ กระบวนการผลิต การทดสอบ การวิเคราะห์ การแปรรูป และมาตรฐานที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะกับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย
2	การเชื่อมโยงความรู้ที่มีจากปี 1 ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์กับสาระที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยเพื่อ วิทยานิพนธ์ เข้าใจกระบวนการวิจัย มีทักษะการสืบค้นข้อมูล การคิดวิเคราะห์ และการสังเคราะห์ข้อมูล ผ่านทางการเขียน การนำเสนอ การใช้สถิติและเทคโนโลยีสารสนเทศ
3-4	การเชื่อมโยงความรู้ที่มีในสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์กับศาสตร์อื่นๆ และการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี สามารถที่จะนำความรู้ที่นำมาใช้ประโยชน์ แก้ไขปัญหา สร้างสรรค์องค์ความรู้หรือนวัตกรรมใหม่ มีความ มั่นใจในการนำเสนอความคิดบนหลักการของทฤษฎีอย่างมีเหตุและผล ตลอดจนถ่ายทอดความรู้ที่มีให้กับ ผู้อื่นให้เกิดความเข้าใจจนนำไปปรับใช้ได้ เป็นคนที่มีคุณธรรม จริยธรรม และยึดมั่นในจรรยาบรรณ วิชาชีพ

#### 4. แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้จากหลักสูตร มาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย

##### 1. คุณธรรม จริยธรรม

1. มีความคิดวิจารณ์ญาณในการพิจารณา แสดงความคิดเห็นและจัดการกับประเด็นปัญหาทางคุณธรรม จริยธรรมที่ซับซ้อนทั้งเรื่องทั่วไปและเรื่องทางวิชาการหรือวิชาชีพ ตามหลักการเหตุผลและค่านิยมอันดีงาม โดย คำนึงถึงความรู้สึกของผู้ที่ได้รับผลกระทบ
2. ริเริ่มในการยกปัญหาและชี้ให้เห็นถึงปัญหาทางจรรยาบรรณที่มีอยู่ในปัจจุบัน เพื่อทบทวนและแก้ไข สนับสนุน ให้ผู้อื่นใช้การวินิจฉัยทางด้านคุณธรรมจริยธรรมอย่างมีเหตุผลและค่านิยมอันดีงาม ในการจัดการกับข้อโต้แย้งและ ปัญหาที่มีผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
3. เป็นผู้นำในการส่งเสริมให้มีการประพฤติปฏิบัติตามหลักคุณธรรมจริยธรรม เข้าใจในพหุวัฒนธรรม มีจิต สาธารณะ และให้ยึดถือ “ประโยชน์ของเพื่อนมนุษย์เป็นกิจที่หนึ่ง” เป็นที่ตั้ง
4. ตรงต่อเวลา มีวินัย ความรับผิดชอบต่อตนเอง วิชาชีพและสังคม เคารพกฎระเบียบและข้อบังคับต่างๆ ของ องค์กรและสังคม
5. มีจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ ไม่ลอกเลียนแบบผลงานวิชาการ

##### 2. ความรู้

1. มีความรู้และความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาสาระหลักของหลักสูตรเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โดยเน้นเทคโนโลยี ยางพารา ตลอดจนหลักการและทฤษฎีที่สำคัญ สามารถนำมาประยุกต์ในการศึกษาค้นคว้าทางวิชาการหรือการปฏิบัติ ในวิชาชีพ ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้และความเข้าใจนั้นให้กับผู้อื่นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อได้
2. มีทักษะเชิงปฏิบัติการที่ถูกต้องตามทฤษฎี มีความชำนาญในทักษะ และสามารถประยุกต์ใช้ทักษะนั้นในการ ปฏิบัติงานและการประกอบวิชาชีพ ตลอดจนสามารถถ่ายทอดทักษะเชิงปฏิบัติการให้กับผู้อื่นเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ต่อ ได้

3. สามารถนำความรู้และทักษะที่มีไปใช้ในการพัฒนาความรู้ใหม่ๆ สรรค์สร้างนวัตกรรม และ/หรือบูรณาการความรู้ที่มีเข้ากับศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเอง องค์กรและสังคมได้
4. ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงศาสตร์และเทคโนโลยีในสาขาวิชา
5. ตระหนักในระเบียบข้อบังคับที่ใช้อยู่ในสภาพแวดล้อมในระดับชาติและนานาชาติที่อาจมีผลกระทบต่อสาขาวิชาชีพ รวมทั้งเหตุผลและการเปลี่ยนแปลงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

### 3. ทักษะทางปัญญา

1. สามารถใช้ความรู้ทางภาคทฤษฎีและทักษะปฏิบัติในการจัดการความรู้ใหม่ทางวิชาการและวิชาชีพ และพัฒนาแนวคิดริเริ่มและสร้างสรรค์เพื่อตอบสนองประเด็นหรือปัญหา รวมทั้งมีความคิดวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจและแสดงออกในสถานการณ์ที่มีข้อมูลไม่เพียงพอได้อย่างเหมาะสม
2. สามารถวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้จากผลงานวิจัย สิ่งตีพิมพ์ทางวิชาการ หรือรายงานทางวิชาชีพ เพื่อพัฒนาความคิดหรือนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจและสังคม โดยการบูรณาการให้เข้ากับองค์ความรู้เดิม
3. สามารถใช้เทคนิคทั่วไปหรือเฉพาะทาง ในการวิเคราะห์ประเด็นหรือปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ รวมถึงพัฒนาข้อสรุปและข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาที่เกี่ยวข้องในสาขาวิชาการหรือวิชาชีพ
4. สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้ด้วยตนเองโดยการใช้ความรู้ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ตลอดถึงการใช้เทคนิคการวิจัย และให้ข้อสรุปที่สมบูรณ์ซึ่งขยายองค์ความรู้หรือแนวทางการปฏิบัติในวิชาชีพที่มีอยู่เดิมได้ ตลอดจนสามารถช่วยเหลือผู้อื่นให้สามารถวางแผนและดำเนินการโครงการวิจัยค้นคว้าทางวิชาการได้

### 4. ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ

1. สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยความคิดวิจารณ์ญาณ รวมถึงการบูรณาการและสร้างกระบวนการแก้ไขปัญหา ตลอดจนแสดงออกทางบุคลิกภาพและทางอารมณ์อย่างเหมาะสม
2. สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานด้วยตนเองและสามารถประเมินตนเองได้ รวมทั้งวางแผนในการปรับปรุงตนเองให้มีประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานระดับสูงได้
3. มีความรับผิดชอบในการดำเนินงานของตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่นอย่างเต็มที่ในการจัดการข้อโต้แย้งและปัญหาต่าง ๆ
4. มีภาวะการเป็นผู้นำอย่างเหมาะสมตามโอกาสและสถานการณ์ และสามารถปรับตัวเป็นผู้ตามได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. สามารถสื่อสารกับกลุ่มคนหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

### 5. ทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

1. สามารถคัดกรองและเลือกใช้เทคนิคทางสถิติ หรือคณิตศาสตร์ หรือซอฟต์แวร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ แปลความหมาย ค้นคว้า สรุป และเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหา ได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
2. มีทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์ และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง
3. สามารถสื่อสารทั้งการพูดและการเขียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ พร้อมทั้งเลือกรูปแบบของสื่อในการนำเสนอได้เหมาะสมสำหรับกลุ่มบุคคลต่างๆ โดยการนำเสนอรายงานในรูปแบบต่าง ๆ ผ่านสิ่งพิมพ์ทางวิชาการและวิทยานิพนธ์

4. สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างเหมาะสม ก้าวทันและรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลง ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี นวัตกรรม และสถานการณ์โลก

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร ประกอบด้วย

PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมี สำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบท ของกลุ่มผู้ฟัง

PLO2 พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและ ผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย

PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและ เครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์ พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด

PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและ พลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการ สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์

PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขออนุมัติ การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และ มาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัย และพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก

PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และ การนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ

PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและ เขียน

PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติตามขั้นตอนและ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีคุณภาพะทางอารมณ์

PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนา ตนเองอย่างต่อเนื่อง

PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มี จรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ

ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 5 ด้าน

PLOs	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ							
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4				
PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง				x	x	x					x									x							x
PLO2 พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย				x	x	x	x				x																
PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด						x	x				x	x	x														x



PLOs	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	
PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล											x		x		x									
PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์				x		x	x	x	x	x	x	x	x	x										
PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัย ได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก																				x		x	x	

PLOs	1. คุณธรรม จริยธรรม					2. ความรู้					3. ทักษะทาง ปัญญา				4. ทักษะความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบ					5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และการ ใช้เทคโนโลยี สารสนเทศ			
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อ การสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอ ข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ																				x	x	x	x
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและ เหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน																			x			x	
PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้รู้ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมี วุฒิภาวะทางอารมณ์				x												x	x	x					
PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การ ก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่าง ต่อเนื่อง					x			x	x	x		x		x									x
PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลัก คุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อ วิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ	x	x	x	x	x																		

แผนที่แสดงการกระจายการพัฒนาผลการเรียนรู้ของหลักสูตร (Program Learning Outcome, PLO) แต่ละด้านสู่รายวิชา (Curriculum Mapping)

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์	●		●	●	○		●	●	○	●	○	●
741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ	○		●	●	○		●	●	○	○	○	●
741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์	●		○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-513 การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ	●		○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์	●		○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-522 รีโอโลยีของพอลิเมอร์	●		○	●	○		●	●	○	○	○	●
741-530 วัสดุยางและพลาสติก	●	●	○	●	●		○	●	○	○	○	●
741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก	●	●	○	●	●		○	●	○	○	○	●
741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง	●		○	○	●		○	●	○	○	○	●
741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน	●	●	○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์	●	●	○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-535 พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ	●	●	○	●	○		○	●	○	○	○	●

รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ	●	●	○	●	●		○	●	○	○	○	●
741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ	●	●	○	○	○		○	●	○	○	○	●
741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์	●		○	○	●		○	●	○	○	○	●
741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก	○		●	●	●		●	●	○	●	○	●
741-541 การทดสอบยางและพลาสติก	○		●	●	●		●	●	○	●	○	●
741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน	●	●	○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	●	●	○	●	○		○	●	○	○	○	●
741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์	●		○	●	○		●	●	○	○	○	●
741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ	○		●	●	○		●	●	○	●	○	●
741-562 วิศวกรรมยาง	●		○	●	○		●	●	○	○	○	●
741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง พลาสติกและแม่พิมพ์	○		○	●	●		●	●	○	●	○	●
741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีพอลิเมอร์	●						●	○	○	○	○	●
741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม				●	●		○	●	○	●	○	●
950-500 ระเบียบวิธีการวิจัย						●	●					
741-781 หัวข้อพิเศษ 1	●			●	○	●	○	●	●	○	●	●
741-782 หัวข้อพิเศษ 2	●			●	○	●	○	●	●	○	●	●
741-783 สัมมนา 1				●	○	●	○	●	●	○	●	●
741-784 สัมมนา 2				●	○	●	○	●	●	○	●	●



## หมวดที่ 5 หลักเกณฑ์ในการประเมินผลนักศึกษา

### 1. กฎระเบียบหรือหลักเกณฑ์ในการให้ระดับคะแนน (เกรด)

การวัดผลและการสำเร็จการศึกษา เป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563 (ภาคผนวก จ-1)

### 2. กระบวนการทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

#### 2.1 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษายังไม่สำเร็จการศึกษา

2.1.1 การทวนสอบในระดับรายวิชากำหนดให้นักศึกษาประเมินการเรียนการสอนในระดับรายวิชา

2.1.2 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานหลักสูตร

2.1.3 ภาควิชาประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์ของรายวิชา

2.1.4 นักศึกษาต้องเผยแพร่ผลงานจากการทำวิทยานิพนธ์ ในลักษณะของการนำเสนอแบบบรรยายอย่างน้อย 1 ครั้ง ในที่ประชุมทางวิชาการระดับนานาชาติ และมีผลงานตีพิมพ์บทความในวารสารวิชาการที่มีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับทั้งในระดับชาติและนานาชาติ

2.1.5 การสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) และการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์

2.1.6 การสอบวิทยานิพนธ์ โดยมีคณะกรรมการสอบเป็นอาจารย์ประจำและผู้ทรงคุณวุฒิภายนอกมหาวิทยาลัย

2.1.7 คณะกรรมการประจำคณะรับรองผลการประเมินของรายวิชา

2.1.8 การทวนสอบในระดับหลักสูตรสามารถทำได้โดยมีระบบประกันคุณภาพภายในสถาบันการศึกษา

ดำเนินการทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้และรายงานผล

#### 2.2 การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้หลังจากนักศึกษาสำเร็จการศึกษา

การทวนสอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของนักศึกษา ทำโดยการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์ ผลของการประกอบอาชีพของบัณฑิตอย่างต่อเนื่องและนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แล้วนำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงกระบวนการการเรียนการสอน และหลักสูตรแบบครบวงจร การเก็บข้อมูลอาจจะดำเนินการดังตัวอย่างต่อไปนี้

2.2.1 การได้งานทำของดุขฎีบัณฑิต ประเมินจากดุขฎีบัณฑิตแต่ละรุ่นที่จบการศึกษา ในด้านของระยะเวลาในการหางานทำ ความเห็นของดุขฎีบัณฑิต ต่อความรู้ ความสามารถ ความมั่นใจของดุขฎีบัณฑิตในการประกอบองานอาชีพ

2.2.2 การสัมภาษณ์หรือการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ประกอบการ เพื่อประเมินความพึงพอใจในดุขฎีบัณฑิต ที่จบการศึกษาและเข้าทำงานในสถานประกอบการนั้นๆ ในระยะเวลาต่างๆ

2.2.3 การประเมินตำแหน่งและหรือความก้าวหน้าในสายงานของดุขฎีบัณฑิต

2.2.4 การประเมินจากดุขฎีบัณฑิต ที่ไปประกอบอาชีพ ในแง่ของความพร้อมและความรู้จากสาขาวิชาที่เรียน รวมทั้งเปิดโอกาสให้เสนอข้อคิดเห็นในการปรับหลักสูตรให้ดียิ่งขึ้นด้วย

2.2.5 ความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่มาประเมินหลักสูตรต่อปัจจัยเกี่ยวข้องกักระบวนการเรียนรู้ และการพัฒนาองค์ความรู้ของนักศึกษา

2.2.6 ผลงานของดุขฎีบัณฑิต ที่วัดเป็นรูปธรรมได้ เช่น จำนวนสิทธิบัตร จำนวนผลงานตีพิมพ์ จำนวนรางวัลทางสังคมและวิชาชีพ จำนวนกิจกรรมการกุศลเพื่อสังคมและประเทศชาติ จำนวนกิจกรรมอาสาสมัครในองค์กรที่ทำประโยชน์ต่อสังคม ฯลฯ

### 3. เกณฑ์การสำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563 และเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

#### **แบบ 1.1 และ 1.2 (แบบที่ทำวิจัยอย่างเดียว)**

- 1) สอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
- 2) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์
- 3) สอบผ่านโครงร่างวิทยานิพนธ์ นำเสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 4) ระหว่างการศึกษานักศึกษาจะต้องเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นชอบอย่างน้อย 1 ครั้ง
- 5) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งมีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 2 เรื่อง
- 6) ในกรณีที่เป็นวิทยานิพนธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาจถือการได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตร และ/หรือ อนุสิทธิบัตร แทนการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการได้ โดยให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

#### **แบบ 2.1 และ 2.2 (แบบที่ทำวิจัยร่วมกับลงทะเบียนรายวิชา)**

- 1) ศึกษารายวิชาครบถ้วนตามที่กำหนดในหลักสูตร โดยจะต้องได้ระดับคะแนนเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 ระดับคะแนนหรือเทียบเท่า
- 2) สอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
- 3) สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying Examination) เพื่อเป็นผู้มีสิทธิ์ขอทำวิทยานิพนธ์
- 4) สอบผ่านโครงร่างวิทยานิพนธ์ นำเสนอวิทยานิพนธ์ และสอบผ่านการสอบปากเปล่าขั้นสุดท้าย โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งจะต้องประกอบไปด้วยผู้ทรงคุณวุฒิจากภายในและภายนอกสถาบัน และต้องเป็นระบบเปิดให้ผู้สนใจเข้ารับฟังได้
- 5) ระหว่างการศึกษานักศึกษาจะต้องเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นชอบอย่างน้อย 1 ครั้ง
- 6) ผลงานวิทยานิพนธ์หรือส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ต้องได้รับการตีพิมพ์ หรืออย่างน้อยได้รับการยอมรับให้ตีพิมพ์ในวารสารระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งมีคุณภาพตามประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง หลักเกณฑ์การพิจารณาวารสารทางวิชาการสำหรับการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการ อย่างน้อย 1 เรื่อง
- 7) ในกรณีที่เป็นวิทยานิพนธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาจถือการได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตร และ/หรือ อนุสิทธิบัตร แทนการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการได้ โดยให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

#### 4. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

1) นักศึกษาสามารถประสานอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโดยตรง กรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผลคะแนน และวิธีการประเมินผล เพื่อให้มีการชี้แจงในประเด็นข้อสงสัย และเกิดการทวนสอบหากมีความผิดพลาด หรือ

2) นักศึกษาประสานมายังหลักสูตรฯ โดยกรอกแบบฟอร์มรับคำร้องเรียนเพื่อการขออุทธรณ์ของนักศึกษา โดยในกรณีที่การอุทธรณ์ของนักศึกษาเป็นประเด็นที่มีผลกระทบมาก จะจัดให้คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เป็นกรรมการพิจารณาการอุทธรณ์ของนักศึกษา

3) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องต่อกองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอทบทวนเกรด ในกรณีที่มีการส่งผลคะแนนสอบเข้าสู่ระบบแล้ว



## หมวดที่ 6 การพัฒนาอาจารย์

### 1. การเตรียมการสำหรับอาจารย์ใหม่

1.1 มีการปฐมนิเทศและแนะแนวแก่อาจารย์ใหม่ ให้มีความรู้และเข้าใจนโยบายของมหาวิทยาลัย/สถาบัน คณะตลอดจนรายละเอียดในหลักสูตรที่สอน

1.2 อาจารย์ใหม่ทุกคนต้องได้รับการฝึกอบรมตามโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

1.3 อาจารย์ใหม่จะมีอาจารย์พี่เลี้ยงทำหน้าที่ให้คำแนะนำและช่วยเหลือในการปรับตัวเพื่อพัฒนาตนเองด้านการเรียนการสอนและการวิจัย

1.3 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีความรู้เรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ และการจัดการเรียนการสอนตาม OBE

1.4 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศและ/หรือต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

1.5 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีความรู้เรื่องทรัพย์สินทางปัญญาและ plagiarism ตลอดจนผลักดันให้อาจารย์เข้าร่วมกิจกรรมการอบรมเกี่ยวกับอาจารย์ที่ปรึกษา Startup และนวัตกรรม

### 2. การพัฒนาความรู้และทักษะให้แก่คณาจารย์

#### 2.1 การพัฒนาทักษะการจัดการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผล

2.1.1 สนับสนุนให้อาจารย์เข้าร่วมโครงการพัฒนาสมรรถนะการสอนของอาจารย์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อาทิเช่น PSU-TPSF, Active learning, LMS2@PSU, MOOC, OBE เป็นต้น ซึ่งครอบคลุมทักษะการจัดการเรียนการสอนขั้นพื้นฐาน และขั้นสูง การผลิตสื่อการสอน รวมทั้งการวัดและการประเมินผล

2.1.2 ส่งเสริมอาจารย์ให้มีการเพิ่มพูนความรู้ สร้างเสริมประสบการณ์เพื่อส่งเสริมการสอนและการวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการทำวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีและพอลิเมอร์ การสนับสนุนการศึกษาต่อ ฝึกอบรม ดูงานทางวิชาการและวิชาชีพในองค์กรต่างๆ การประชุมทางวิชาการทั้งในประเทศ และต่างประเทศ หรือการลาเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์

2.1.3 การเพิ่มพูนทักษะการจัดการสอนให้ทันสมัย

2.1.4 ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่และเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน

#### 2.2. การพัฒนาวิชาการและวิชาชีพด้านอื่น ๆ

2.2.1 การมีส่วนร่วมในกิจกรรมบริการวิชาการแก่ชุมชนและอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้ทางด้านเทคโนโลยีและพอลิเมอร์

2.2.2 ส่งเสริมการทำวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน และเพื่อความเชี่ยวชาญในสาขาวิชาชีพ

2.2.3 ส่งเสริมการสร้างกลุ่มวิจัย การทำวิจัยร่วมกับภาคอุตสาหกรรม และการบูรณาการวิจัยหลายศาสตร์ เพื่อให้เกิดประโยชน์เชิงองค์ความรู้และเชิงประยุกต์เพื่อเป็นประโยชน์ต่อชุมชน สังคม

2.2.3 การกระตุ้นอาจารย์ทำผลงานทางวิชาการทั้งในรูปแบบของตำราและบทความซึ่งตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ

## หมวดที่ 7 การประกันคุณภาพหลักสูตร

### 1. การกำกับมาตรฐาน

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ได้มีกระบวนการกำกับมาตรฐานหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ดังนี้

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัยกับเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม ทรัพยากร และสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป โดยยังคงสอดคล้องกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย	1.วางแผน ประเมิน และรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามระบบ AUN QA ทุกรอบปีการศึกษา และนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรทุกรอบระยะเวลา 3-5 ปี	1.มีหลักสูตรที่สามารถอ้างอิงกับเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 และเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 โดยมีความทันสมัยและมีการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ
2. เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพหลักสูตร ตามมาตรฐานหลักสูตรและการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ	1.การประเมินหลักสูตรตามระบบประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร ตามระบบ AUN QA ทุกรอบปี 2.การสำรวจความพึงพอใจต่อหลักสูตรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ได้แก่ นักศึกษา คณาจารย์ บุคลากร บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ประกอบการด้านพอลิเมอร์ ซึ่งจัดให้มีการประเมินทุกรอบปี	1.รายงานผลการประเมินคุณภาพภายในระดับหลักสูตร ตามระบบ AUN QA 2. ผลการสำรวจความพึงพอใจต่อหลักสูตรของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย
3. เพื่อบริหารหลักสูตรให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2558 และตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563	1 การประกันคุณภาพวิทยานิพนธ์ 1.1 นักศึกษาจะต้องรายงานความก้าวหน้างานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์ 1.2 จัดกิจกรรมหรือสัมมนาทางวิชาการเพื่อนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ เพื่อได้ข้อเสนอแนะหรือแนวคิดในการผลิตวิทยานิพนธ์ ที่มีคุณภาพและประโยชน์ต่อสังคม 1.3 จัดกิจกรรมเพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรค และแนวทางพัฒนา/แก้ไขในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ ภาคเรียนละ 1 ครั้ง 1.4 จัดอบรมการตรวจสอบการคัดลอก	ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2558 และและตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
	<p>ผลงานการเขียนทางวิชาการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ทุกเล่มต้องผ่านการตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการด้วยโปรแกรมที่มหาวิทยาลัยกำหนด</p> <p>2. การประกันคุณภาพปรัชญาดุษฎีบัณฑิต</p> <p>2.1 นักศึกษาที่เข้าเรียนหลักสูตรแบบ 1.1 และ 1.2 ต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 741-781 หัวข้อพิเศษ 1, 741-782 หัวข้อพิเศษ 2, 741-783 สัมมนา 1, 741-784 สัมมนา 2 และ 950-500 ระเบียบวิธีวิจัย แบบไม่นับหน่วยกิต</p> <p>2.2 นักศึกษาที่เข้าเรียนหลักสูตรแบบ 2.1 และ 2.2 ต้องได้ระดับคะแนนเรียนเฉลี่ย (GPA) ไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 คะแนน</p> <p>2.3 นักศึกษาทุกคนจะต้องเข้าฟังการสัมมนาในรายวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา</p> <p>2.4 นักศึกษาทุกคนจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563</p> <p>2.5 ระหว่างการศึกษานักศึกษาจะต้องเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นชอบอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p>2.6 นักศึกษาต้องมีผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยีและพอลิเมอร์ โดยกำหนดดังนี้ <u>หลักสูตรแบบ 1.1 และ 1.2</u> มีผลงานตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 2 เรื่อง</p>	

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
	<p><u>หลักสูตรแบบ 2.1 และ 2.2</u> มีผลงานตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 1 เรื่อง</p> <p>2.7 ในกรณีที่งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนที่มีข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะที่มีมาตรฐานสูงกว่าที่ระบุไว้ในข้อ 2.6 ให้เป็นไปตามข้อบังคับเพิ่มเติมนั้น</p> <p>2.8 ในกรณีที่เป็นวิทยานิพนธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาจถือการได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตร และ/หรือ อนุสิทธิบัตร แทนการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการได้ โดยให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p> <p>2.9 นักศึกษาต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p>	
<p>4. เพื่อประกันคุณภาพของหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิ ระดับอุดมศึกษา แห่งชาติ</p>	<p>1. การแต่งตั้งอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร โดยแต่งตั้งจากอาจารย์ประจำหลักสูตร และมีภาระหน้าที่ในการบริหารและพัฒนาหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร จำนวน 3 คน ต้องมีคุณสมบัติดังนี้ มีคุณวุฒิปริญญาเอกหรือเทียบเท่า หรือขั้นต่ำปริญญาโท หรือเทียบเท่า ที่มีตำแหน่งรองศาสตราจารย์ และมีผลงานทางวิชาการที่ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของการศึกษาเพื่อรับปริญญา และเป็นผลงานทางวิชาการที่ได้รับการเผยแพร่ตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดในการพิจารณาแต่งตั้งให้บุคคลดำรงตำแหน่งทางวิชาการอย่างน้อย 3 รายการในรอบ 5 ปี ย้อนหลัง โดยอย่างน้อย 1 รายการต้องเป็นผลงานวิจัย</p> <p>2. กำหนดให้อาจารย์ประจำหลักสูตรอย่าง</p>	<p>1. รายละเอียดหลักสูตรตามแบบ มคอ. 2</p> <p>2. รายละเอียดรายวิชาตามแบบ มคอ. 3</p> <p>3. รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ.5</p> <p>4. รายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามแบบ ตามระบบ AUN QA</p>

เป้าหมาย	วิธีการดำเนินการ	วิธีการประเมินผล
	<p>น้อยร้อยละ 80 มีส่วนร่วมในการประชุมเพื่อวางแผนติดตามและทบทวนการดำเนินงานของหลักสูตร</p> <p>3. จัดทำรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ. 2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ</p> <p>4. จัดทำรายละเอียดของรายวิชา ตามแบบ มคอ.3 อย่างน้อยก่อนเปิดภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา</p> <p>5. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ตามแบบ มคอ.5 ภายใน 30 วัน หลังจากสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา</p> <p>6. จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามระบบ AUN QA ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา</p>	

## 2. บัณฑิต

### 2.1 คุณภาพบัณฑิตตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

2.1.1 บัณฑิตมีคุณลักษณะครบถ้วนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ อันได้แก่

- (1) เป็นผู้ที่มีคุณธรรม จริยธรรม
- (2) มีความรู้ในสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ทั้งในภาคทฤษฎีและปฏิบัติการ
- (3) มีทักษะด้านปัญญา สามารถคิดวิเคราะห์ วิจัย เสนอแนวคิด และ/หรือประเมินค่าอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งสามารถประยุกต์ใช้ทักษะและ/หรือความรู้ ความเข้าใจทางวิชาการในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ มีทักษะภาคปฏิบัติตามที่ได้รับการศึกษาฝึกฝน
- (4) มีทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างเหมาะสมและปรับตัวทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
- (5) มีทักษะในการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้งการพูดและการเขียน รู้จักเลือกและใช้รูปแบบการนำเสนอที่เหมาะสมสำหรับปัญหาและกลุ่มผู้ฟังที่ต่างกัน สามารถใช้เทคนิคพื้นฐานทางสถิติ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสมในการสื่อสาร และสืบค้นข้อมูล

2.1.2 หลักสูตรทำการสำรวจความพึงพอใจและความคาดหวังของผู้ใช้บัณฑิตเป็นประจำทุกปี และแจ้งผลการสำรวจให้กับคณะกรรมการบริหารหลักสูตรได้รับทราบ เพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุง พัฒนาหลักสูตร และการเรียนการสอน หลักสูตรกำหนดว่าผู้ใช้บัณฑิตจะต้องมีคะแนนความพึงพอใจมากกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5

## 2.2 การดำเนินงานทำหรือผลงานวิจัยของผู้สำเร็จการศึกษา

หลักสูตรมีการติดตามการดำเนินงานของบัณฑิตที่จบการศึกษาในรูปของรายงานการประเมินตนเองของหลักสูตรตามระบบ AUN QA ทุกรอบปีการศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน

## 3. นักศึกษา

### 3.1 การรับนักศึกษา

3.1.1 หลักสูตรมีการจัดทำรายละเอียดเกณฑ์การรับนักศึกษาและแผนการเรียนในแต่ละหลักสูตรที่ชัดเจน ส่งให้กับบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อประกาศรับนักศึกษาเข้าเรียน ทั้งแบบสมัครเรียนในรอบปกติและแบบรับสมัครตลอดปี

3.1.2 นักศึกษาที่สมัครเข้าเรียนจะผ่านการพิจารณาทั้งการสอบสัมภาษณ์ และ/หรือ การสอบข้อเขียน โดยคณะกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อประเมินพื้นฐานทั้งความรู้ ทักษะ และบุคลิกภาพ ก่อนรับเข้าศึกษาตามระบบของบัณฑิตวิทยาลัย

3.1.3 การเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษา ก่อนเข้าศึกษาเป็นไปตามระเบียบปฏิบัติของบัณฑิตวิทยาลัย โดยหลักสูตรจะดำเนินการเพิ่มเติมในกรณีอื่นๆ เช่น การจัดสอนเสริมความรู้พื้นฐานพอลิเมอร์ให้กับนักศึกษา ก่อนเปิดเทอม การให้การสนับสนุนปัจจัยพื้นฐานเพื่อส่งเสริมการเรียน เช่น โตะทำงาน สัญญาณอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

### 3.2 การส่งเสริมและพัฒนานักศึกษา

3.2.1 การกำหนดอาจารย์ที่ปรึกษา หลักสูตรแต่งตั้งอาจารย์ที่ปรึกษาทางวิชาการ เพื่อสนับสนุนและให้คำแนะนำแก่นักศึกษา โดยอาจารย์จะแจ้งวันและเวลาที่นักศึกษาจะขอคำปรึกษาหรือช่องทางที่จะให้คำปรึกษาแก่นักศึกษาอย่างเหมาะสม

3.2.2 การกำหนดให้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ด้วยรายวิชา เช่น รายวิชาภาษาอังกฤษ และรายวิชาภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม เป็นต้น รวมถึงสนับสนุนให้ร่วมกิจกรรมที่สามารถให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพที่จำเป็นให้กับนักศึกษาโดยมุ่งเน้นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เช่น กิจกรรม Start up Thailand กิจกรรม 24 Hours of Innovation Thailand และกิจกรรม Research to Marketing (R2M) เป็นต้น สนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมสัมมนาทางวิชาการและการนำเสนอผลงานทางวิชาการในระดับชาติและนานาชาติ

### 3.3 ผลที่เกิดกับนักศึกษา

หลักสูตรมีระบบการติดตามข้อมูลที่แสดงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาได้แก่ อัตราการคงอยู่ และนักศึกษาสามารถยื่นข้อร้องเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้พื้นฐาน ต่ออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ/หรือ อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรได้ และมีระบบการนำข้อร้องเรียนเข้าสู่การพิจารณา โดยการประชุมกรรมการบริหารหลักสูตร เพื่อจัดหาแนวทางการแก้ไขปัญหาต่อไป

## 4. คณาจารย์

### 4.1 การบริหารและพัฒนาคณาจารย์

#### 4.1.1 ระบบการรับและแต่งตั้งอาจารย์ประจำหลักสูตร

อาจารย์ประจำหลักสูตรต้องมีคุณสมบัติตรงตามสาขาวิชา และเป็นไปตามระเบียบมหาวิทยาลัย สงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. .... รวมทั้งต้องมี

- 1) ความเข้าใจถึงปรัชญา วัตถุประสงค์และเป้าหมายของหลักสูตร
- 2) ความรู้ มีทักษะในการจัดการเรียนการสอนและการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

3) ประสพการณ์ทำวิจัยหรือประสพการณ์ประกอบวิชาชีพในสาขาวิชาที่สอน

#### 4.1.2 การบริหารคณาจารย์ ส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์

1) อาจารย์ระดับบัณฑิตศึกษาให้มีคุณสมบัติเป็นไปตามตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563

2) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ประจำ อาจารย์ผู้สอนจะประชุมร่วมกันเพื่อวางแผนการจัดการเรียนการสอน ประเมินผล และให้ความเห็นชอบในการประเมินผลทุกรายวิชา รวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดประเด็นที่ต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อนำมาพิจารณาในปรับเปลี่ยนการดำเนินการหลักสูตรในแต่ละรอบปี

3) การส่งเสริมและพัฒนาอาจารย์ หลักสูตรมีการส่งเสริมให้อาจารย์ประจำหลักสูตรพัฒนาตนเองในแต่ละรอบปี ทั้งด้านการศึกษาต่อ การสร้างผลงานวิชาการ ผลงานวิจัย มีการประชาสัมพันธ์การอบรมหรืองานประชุมทางวิชาการที่เป็นประโยชน์ให้กับคณาจารย์ทราบ ตลอดจนทางคณะ/มหาวิทยาลัยมีการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนให้อาจารย์เข้ารับการอบรมหรือประชุมวิชาการ เพื่อพัฒนาคุณภาพอาจารย์ในด้านการพัฒนาวิชาการ การวิจัยและการสร้างผลงานวิชาการ

#### 4.2 คุณภาพคณาจารย์

คณะ/มหาวิทยาลัย มีระบบการติดตามความก้าวหน้าในการปฏิบัติงานของอาจารย์ที่มีตำแหน่งทางวิชาการและจัดทำแผนการพัฒนาศักยภาพด้านการวิจัยให้กับอาจารย์ หลักสูตรมีการติดตามข้อมูลการพัฒนาตนเองของอาจารย์ประจำหลักสูตร และอาจารย์ระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร ทุกรอบปี เพื่อกำกับให้เป็นไปตามมาตรฐานการประกันคุณภาพหลักสูตร

#### 4.3 ผลที่เกิดกับคณาจารย์

อาจารย์ระดับบัณฑิตศึกษาที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตร มีการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง และหลักสูตรมีการประกันคุณภาพหลักสูตรที่เป็นไปตามมาตรฐานและเกณฑ์ต่างๆ

### 5. หลักสูตร การเรียนการสอน การประเมินผู้เรียน

#### 5.1 สารระของรายวิชาในหลักสูตร

หลักสูตรกำหนดกระบวนการออกแบบหลักสูตร โดยการสำรวจสถานการณ์ปัจจุบันทางเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม การสำรวจความพึงพอใจของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียและภาวะการมีงานทำของบัณฑิต เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของมีส่วนได้ส่วนเสียและกำหนดเป็นมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Expected learning outcome, ELO) ซึ่งสอดคล้องกับพันธกิจของมหาวิทยาลัย คณะ และกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2552 นอกจากนี้หลักสูตรมีกระบวนการกำหนดสาระสำคัญของหลักสูตรด้วยการวิเคราะห์สาระรายวิชา ซึ่งแสดงการเชื่อมโยงกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

#### 5.2 การวางระบบผู้สอนและกระบวนการจัดการเรียนการสอน

อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรจะพิจารณาแผนการศึกษาของนักศึกษาในแต่ละแผนการศึกษาของแต่ละชั้นปี เพื่อวางแผนกำหนดรายวิชาที่จะเปิดสอน ผู้สอน เวลาเรียน และเวลาสอบ ทั้งรายวิชาบังคับและรายวิชาเลือก หลังจากรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับรายวิชาที่เปิดสอนแล้ว อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตรและอาจารย์ผู้สอนจะประชุมร่วมกันเพื่อกำหนดผู้สอนในแต่ละรายวิชา โดยพิจารณาทั้งจากความรู้ ความสามารถในเนื้อหาวิชาและประสพการณ์การสอน รวมถึง

พิจารณาเรื่องตารางเวลาที่เหมาะสมทั้งผู้เรียนและผู้สอน และตรวจสอบการจัดทำ มคอ.3 ของแต่ละรายวิชาที่เปิดสอน  
หลักสูตรจะกำหนดให้นักศึกษาเข้าใหม่ต้องมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และดำเนินการแต่งตั้งให้แล้วเสร็จใน  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษาที่ 1 เพื่อที่จะให้อาจารย์ที่ปรึกษาทำหน้าที่ให้การสนับสนุนและการให้คำแนะนำนักศึกษา  
ได้อย่างทั่วถึง

หลักสูตรจัดให้มีระบบการอุทธรณ์ของนักศึกษา คือ

- 1) นักศึกษาสามารถประสานอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาโดยตรง กรณีที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับการสอบ ผล  
คะแนน และวิธีการประเมินผล เพื่อให้มีการชี้แจงในประเด็นข้อสงสัย และเกิดการทวนสอบหากมีความผิดพลาด หรือ
- 2) นักศึกษาประสานมายังหลักสูตรฯ โดยกรอกแบบฟอร์มรับคำร้องเรียนเพื่อการขออุทธรณ์ของนักศึกษา โดย  
ในกรณีที่การอุทธรณ์ของนักศึกษาเป็นประเด็นที่มีผลกระทบมาก จะจัดให้คณะกรรมการบริหารหลักสูตรฯ เป็นกรรมการ  
พิจารณาการอุทธรณ์ของนักศึกษา
- 3) นักศึกษาสามารถยื่นคำร้องต่อกองทะเบียนและประมวลผล มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เพื่อขอทบทวน  
เกรด ในกรณีที่มีการส่งผลคะแนนสอบเข้าสู่ระบบแล้ว

### 5.3 การประเมินผู้เรียน

หลักสูตรมีการกำหนดให้มีการประเมินผู้เรียนด้วยจุดมุ่งหมาย 3 ประการ คือ การประเมินทวนสอบผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน (ประเมินตนเอง) ในแต่ละรายวิชา การประเมินรายวิชา และการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน  
ต่อหลักสูตร

## 6. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

### 6.1 การบริหารงบประมาณ

คณะจัดสรรงบประมาณประจำปี ทั้งงบประมาณแผ่นดินและเงินรายได้เพื่อจัดซื้อตำรา สื่อการเรียนการสอน  
โสตทัศนูปกรณ์ และ วัสดุครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์อย่างเพียงพอเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอนในชั้นเรียน และสร้าง  
สภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษา

### 6.2 ทรัพยากรการเรียนการสอนที่มีอยู่เดิม

6.2.1 สถานที่เรียนและห้องปฏิบัติการภายในมหาวิทยาลัยและหน่วยงานภายนอก

6.2.2 อุปกรณ์การสอน รายการครุภัณฑ์ ห้องสมุดและห้องคอมพิวเตอร์ประจำภาควิชา

6.2.3 รายการครุภัณฑ์ในภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ดังนี้

(1) เครื่องมือแปรรูปยาง

เครื่องผสมแบบ 2 ลูกกลิ้ง (Two-roll mill) จำนวน 6 เครื่อง ประกอบด้วย

- Two roll mill ขนาด 10" x 20" จำนวน 4 เครื่อง

- Two roll mill ขนาด 6" x 12" จำนวน 4 เครื่อง

เครื่องผสมยางแบบปิด (Internal Mixer) จำนวน 5 เครื่อง ประกอบด้วย

- Internal mixer ขนาดความจุ 2.5 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

- Internal mixer ขนาดความจุ 0.5 ลิตร จำนวน 1 เครื่อง

- Internal mixer ขนาดความจุ 80 มิลลิลิตร จำนวน 1 เครื่อง

- Kneader ขนาดความจุ 3.0 ลิตร จำนวน 2 เครื่อง



เครื่องวัลคาไนซ์ยางแบบกดอัด (Vulcanizing press) จำนวน 6 เครื่อง ประกอบด้วย	
- Vulcanizing press ขนาด 12" x 13"	จำนวน 3 เครื่อง
- Vulcanizing press ขนาด 15" x 15"	จำนวน 3 เครื่อง
- Vulcanizing press ขนาด 18" x 18"	จำนวน 2 เครื่อง
- Vulcanizing press with cooling system ขนาด 15" x 15"	จำนวน 1 เครื่อง
เครื่องเอ็กซ์ทรูเดอร์ยาง (Rubber extruder) จำนวน 2 เครื่อง ประกอบด้วย	
- Hot feed extruder ขนาดสกรู 1.5"	จำนวน 1 เครื่อง
- Cold feed extruder ขนาดสกรู 1.5"	จำนวน 1 เครื่อง
เครื่องคาเลนเดอร์ยาง 3 ลูกกลิ้งขนาดลูกกลิ้ง 6" x 12	จำนวน 1 เครื่อง
เครื่องฉีดขึ้นรูปยาง (Rubber injection molding machine)	จำนวน 2 เครื่อง
(2) เครื่องมือแปรรูปพลาสติก	
- Single screw plastic extruder, L/D = 25/1	จำนวน 1 เครื่อง
- Twin screw extruder	จำนวน 1 เครื่อง
- Plastic injection molding	จำนวน 1 เครื่อง
- Blow film extrusion line	จำนวน 1 เครื่อง
- Plastic recycling unit	จำนวน 1 เครื่อง
- ชุดสังเคราะห์พอลิเมอร์	จำนวน 1 เครื่อง
(3) เครื่องมือวิเคราะห์	
- Oscillating disk rheometer, ODR	จำนวน 2 เครื่อง
- Moving die rheometer, MDR	จำนวน 2 เครื่อง
- Rubber processing analyser, RPA	จำนวน 1 เครื่อง
- Moving die processibility tester, MDPT	จำนวน 1 เครื่อง
- Mooney viscometer	จำนวน 3 เครื่อง
- Dynamic mechanical analyzer, DMA 8000	จำนวน 1 เครื่อง
- Thermogravimetric analyzer	จำนวน 1 เครื่อง
- Tensile testing machine	จำนวน 2 เครื่อง
- Capillary rheometer	จำนวน 1 เครื่อง
- Electric densimeter	จำนวน 1 เครื่อง
- Friction tester	จำนวน 1 เครื่อง
- Dielectric test fixture	จำนวน 1 เครื่อง
- Q-UV	จำนวน 1 เครื่อง
(4) เครื่องมือสนับสนุนการวิจัย	
- เครื่องกลึงโลหะ	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องเจาะโลหะ	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องไสโลหะ	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องเชื่อมไฟฟ้า	จำนวน 1 เครื่อง

- เครื่องเชื่อมแก๊ส	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องกัดโลหะแบบแนวตั้ง	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องกัดโลหะแบบแนวราบ	จำนวน 1 เครื่อง
- เครื่องปั๊มลม	จำนวน 2 เครื่อง

### 6.3 การจัดหาทรัพยากรการเรียนการสอนเพิ่มเติม

ประสานงานกับสำนักวิทยบริการในการจัดซื้อหนังสือ และตำราที่เกี่ยวข้อง เพื่อบริการให้อาจารย์และนักศึกษาได้ค้นคว้า และใช้ประกอบการเรียนการสอน ในการเสนอซื้อหนังสือนั้น อาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาจะมีส่วนร่วมในการเสนอแนะรายชื่อบริษัท ตลอดจนหนังสืออื่น ๆ ที่จำเป็น

ในส่วนของภาควิชาจะมีห้องสมุดเพื่อบริการหนังสือ ตำรา และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ (Wireless) เพื่อบริการการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต ภาควิชาจะจัดสื่อการสอนเพื่อใช้ประกอบการสอนของอาจารย์ เช่น คอมพิวเตอร์ เครื่องโปรเจคเตอร์ ฯลฯ

เครื่องมือวิเคราะห์ที่จำเป็นที่มีในศูนย์เครื่องมือกลาง คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่

- Fourier-transform infrared spectrometer
- Ultraviolet-visible spectrometer

เครื่องมืออื่นๆและรายละเอียดเพิ่มเติมของศูนย์เครื่องมือกลาง คณะฯดูได้ที่ <http://www.inct.sat.psu.ac.th/> เครื่องมือวิเคราะห์ที่จำเป็นที่มีในศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่ ได้แก่

- Nuclear magnetic resonance spectrometer
- Differential scanning calorimeter
- Scanning electron microscope
- Transmission electron microscope
- Particle size analyzer
- Gas chromatograph-Mass spectrometer (GC-MS)
- Flammability tester
- Ozone resistance property tester

เครื่องมืออื่นๆและรายละเอียดเพิ่มเติมของศูนย์เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ม.อ. ดูได้ที่

<http://www.sec.psu.ac.th/home/>

### 6.4 การประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

6.4.1 อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา และบุคลากรที่เกี่ยวข้องจะประเมินความเพียงพอของทรัพยากร

6.4.2 ภาควิชาจัดระบบติดตามการใช้ทรัพยากร เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดหาทรัพยากรการเรียนรู้อื่นๆที่สามารถเข้าถึงได้

## 7. ตัวบ่งชี้ผลการดำเนินงาน (Key Performance Indicators)

## ระดับปริญญาเอก

ดัชนีบ่งชี้ผลการดำเนินงาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5
1) อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อย่างน้อยร้อยละ 80 มีการประชุมหลักสูตรเพื่อวางแผน ติดตาม และทบทวนการดำเนินงานหลักสูตร อย่างน้อยปีการศึกษาละ 2 ครั้ง โดยต้องบันทึกการประชุมทุกครั้ง	X	X	X	X	X
2) มีรายละเอียดของหลักสูตรตามแบบ มคอ.2 ที่สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิแห่งชาติ หรือมาตรฐานคุณวุฒิสถา/สาขาวิชา	X	X	X	X	X
3) มีรายละเอียดของรายวิชาและรายละเอียดของประสบการณ์ภาคสนาม(ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.3 และ มคอ.4 อย่างน้อยก่อนการเปิดสอนในแต่ละภาคการศึกษาให้ครบทุกวิชา	X	X	X	X	X
4) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของประสบการณ์ภาคสนาม (ถ้ามี) ตามแบบ มคอ.5 และ มคอ.6 ภายใน 30 วัน หลังสิ้นสุดภาคการศึกษาที่เปิดสอนให้ครบทุกรายวิชา	X	X	X	X	X
5) จัดทำรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรตามมหาวิทยาลัย/สภามหาวิทยาลัยกำหนด ภายใน 60 วันหลังสิ้นสุดปีการศึกษา	X	X	X	X	X
6) มีการทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดใน มคอ.3 และมคอ.4 (ถ้ามี) อย่างน้อยร้อยละ 25 ของรายวิชาที่เปิดสอนในแต่ละปีการศึกษา	X	X	X	X	X
7) มีการพัฒนา/ปรับปรุง การจัดการเรียนการสอน กลยุทธ์การสอน หรือการประเมินผลการเรียนรู้จากผลการดำเนินงานที่รายงานในผลการดำเนินการของหลักสูตรปีที่ผ่านมา	X	X	X	X	X
8) อาจารย์ใหม่ (ถ้ามี) ทุกคนได้รับการปฐมนิเทศหรือคำแนะนำด้านการจัดการเรียนการสอน	X	X	X	X	X
9) อาจารย์ประจำทุกคนได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
10) จำนวนบุคลากรสนับสนุนการเรียนการสอน (ถ้ามี) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ได้รับการพัฒนาทางวิชาการและ/หรือวิชาชีพ อย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง	X	X	X	X	X
11) ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ที่มีต่อคุณภาพหลักสูตรเฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0			X	X	X
12)ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิตที่มีต่อบัณฑิตใหม่เฉลี่ยไม่น้อยกว่า 3.51 จากคะแนนเต็ม 5.0				X	X

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

## หมวดที่ 8 การประเมิน และปรับปรุงการดำเนินการของหลักสูตร

### 1. การประเมินประสิทธิผลของการสอน

#### 1.1 การประเมินกลยุทธ์การสอน

1.1.1 ประเมินการสอนโดยนักศึกษา

1.1.2 ประเมินกลยุทธ์การสอนโดยทีมผู้สอนหรือระดับภาควิชา

1.1.3 ประเมินจากผลการเรียนของนักศึกษา

1.1.4 ประเมินจากพฤติกรรมของนักศึกษาในการอภิปราย การซักถามและการตอบคำถามในชั้นเรียน

#### 1.2 การประเมินทักษะของอาจารย์ในการใช้แผนกลยุทธ์การสอน

การประเมินทักษะดังกล่าวสามารถทำได้โดยการ

1.2.1 ประเมินโดยนักศึกษาในแต่ละวิชา

1.2.2 การสังเกตการณ์ของผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร และ/หรือทีมผู้สอน

1.2.3 รายงานผลการประเมินทักษะอาจารย์ให้แก่อาจารย์ผู้สอนและผู้รับผิดชอบหลักสูตรเพื่อใช้ในการปรับปรุงกลยุทธ์การสอนของอาจารย์ต่อไป

### 2. การประเมินหลักสูตรในภาพรวม

การประเมินหลักสูตรในภาพรวมทำโดยการสำรวจข้อมูลจากนักศึกษาปีสุดท้าย/บัณฑิตใหม่ ผู้ว่าจ้าง หรือผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก รวมทั้งสำรวจสัมฤทธิ์ผลของบัณฑิต

### 3. การประเมินผลการดำเนินงานตามรายละเอียดหลักสูตร

ต้องผ่านการประกันคุณภาพหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา แห่งชาติและตัวบ่งชี้ข้างต้น รวมทั้งการผ่านการประเมินการประกันคุณภาพภายใน

### 4. การทบทวนผลการประเมินและวางแผนปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์การสอน

4.1 รวบรวมข้อเสนอแนะ/ข้อมูล จากการประเมินจากนักศึกษา อาจารย์ ศิษย์เก่า/บัณฑิต ผู้ใช้บัณฑิต และผู้ทรงคุณวุฒิ

4.2 วิเคราะห์ทบทวนข้อมูลข้างต้น โดยผู้รับผิดชอบหลักสูตร/ประธานหลักสูตร

4.3 เสนอการปรับปรุงหลักสูตรและแผนกลยุทธ์จากผลการประเมินหลักสูตรในรอบปี

## ภาคผนวก

### ภาคผนวก ก

- ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง
- ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### ภาคผนวก ข

- ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร
- ข-2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ

### ภาคผนวก ค

- ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE)
- ค-2 การเป็น Socially Engaged Program ของหลักสูตร
- ค-3 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)
- ค-4 รายละเอียดของโมดูลในหลักสูตร

### ภาคผนวก ง

- ง-1 Memorandum of Understanding (MOU)

### ภาคผนวก จ

- จ-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. 2563
- จ-2 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

## ภาคผนวก ก

## ภาคผนวก ก-1 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างหลักสูตรเดิมกับหลักสูตรปรับปรุง

หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2558	หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2563
<b>ชื่อหลักสูตร</b>	
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์	คงเดิม
<b>ชื่อปริญญา</b>	
ชื่อเต็ม (ไทย): ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีพอลิเมอร์) ชื่อย่อ (ไทย): ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์) ชื่อเต็ม (อังกฤษ): Doctor of Philosophy (Polymer Technology) ชื่อย่อ (อังกฤษ): Ph.D. (Polymer Technology)	คงเดิม
<b>ปรัชญาของหลักสูตร</b>	
หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีความมุ่งหมายที่จะผลิตนักวิจัยและนักวิชาการที่มีความสามารถในการวิจัยเชิงลึกสามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมในสาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ทันสมัยต่อการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี มีคุณธรรม จริยธรรม เป็นผู้นำและที่พึ่งทางวิชาการขององค์กรที่ตนปฏิบัติงานได้ สามารถถ่ายทอดและเชื่อมโยงความรู้ให้แก่ผู้อื่นเข้าใจได้เป็นอย่างดี	หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ผลิตปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่เป็นผู้นำและที่พึ่งทางวิชาการ สามารถนำความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ไปบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นในการต่อยอดองค์ความรู้ที่มี สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสรรค์สร้างนวัตกรรม ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาในศาสตร์ของสาขาวิชาชีพเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้
<b>ความสำคัญ/หลักการและเหตุผล</b>	
การผลิตบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาและการวิจัยในสาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสาขาเทคโนโลยียางมีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ ในปัจจุบันประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกยางพาราเป็นอันดับหนึ่งของโลกในเชิงของวัตถุดิบซึ่งมีมูลค่าเพิ่มค่อนข้างต่ำ ดังนั้นการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มมูลค่าเพิ่มยางพารา รวมถึงการเพิ่มปริมาณการใช้ยางพาราเพื่อแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ภายในประเทศ ประกอบกับความก้าวหน้า	พอลิเมอร์มีความเกี่ยวข้องกับการใช้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เป็นอย่างมาก มีการนำพอลิเมอร์ในรูปแบบพลาสติกและยางไปใช้ทำผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ ตั้งแต่ผลิตภัณฑ์อย่างง่ายที่ใช้กันทั่วไปจนถึงงานทางวิศวกรรมขั้นสูงที่มีมูลค่าและผลกระทบเชิงบวกต่อภาคเศรษฐกิจและสังคมของประเทศ แม้ว่าจะมีการนำองค์ความรู้และเทคโนโลยีอันเกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์มาใช้กันอย่างแพร่หลายแล้วก็ตาม แต่กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลกในยุค

<p>ทางวิชาการด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ ความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์การวิจัยของประเทศ ความต้องการของภาคอุตสาหกรรมและหน่วยงานภาครัฐ ดังนั้นเพื่อตอบสนองต่อทิศทางดังกล่าว จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ต้องพัฒนาการเรียนการสอนและการวิจัยทางเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ที่ทันสมัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อผลิตบัณฑิตและผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ เป็นการตอบสนองต่อแนวทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชาติในการที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้วยองค์ความรู้ระดับสูงเพื่อการพัฒนาสังคมและประเทศต่อไป นอกจากนี้ภาควิชาฯ มีความร่วมมือทางวิชาการด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์กับมหาวิทยาลัยชั้นนำในต่างประเทศซึ่งเป็นการเสริมศักยภาพในการวิจัยและพัฒนาในสาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์</p>	<p>ปัจจุบันที่มีการแข่งขันสูงและความต้องการที่จะก้าวเป็นผู้นำ ทำให้มีงานการสร้างสรรค้ชิ้นงานตลอดจนงานวิจัยอันเกี่ยวกับพอลิเมอร์เกิดขึ้นใหม่อย่างมากมาย ซึ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่กำลังอยู่ในกระแสนิยมทั่วโลกในปัจจุบัน ได้แก่ การพัฒนาศักยภาพของพอลิเมอร์เพื่อใช้งานที่ต้องการความทนทานสูงและมีน้ำหนักเบาทดแทนการใช้โลหะ เซรามิก และไม้ การพัฒนาพอลิเมอร์เพื่อใช้งานที่เกี่ยวข้องทางด้านการแพทย์ ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ พอลิเมอร์กับงานนาโนเทคโนโลยี และพอลิเมอร์ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ดังนั้นจึงมีความจำเป็นสำหรับประเทศไทยที่จะต้องก้าวทันการเปลี่ยนแปลงนี้โดยอาศัยองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์เป็นพื้นฐานเพื่อให้มีขีดความสามารถในการแข่งขันที่สูงขึ้น</p> <p>นอกจากนี้รัฐบาลมีแนวคิดในการเร่งรัดการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศด้วยโมเดลเศรษฐกิจใหม่ที่เรียกว่า “BCG Model” ซึ่งเน้นเศรษฐกิจชีวภาพ เศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจสีเขียว จากความหลากหลายทางชีวภาพภายในประเทศที่ค่อนข้างสูง “ยางพารา” พืชเศรษฐกิจของประเทศ และแหล่งรายได้ของคนในพื้นที่ภาคใต้จึงเป็นพืชอีกชนิดหนึ่งที่รัฐบาลให้ความสำคัญเพื่อส่งเสริมใน BCG Model เพราะสามารถตอบโจทย์เศรษฐกิจฐานชีวภาพหรือ Bio-economy ได้ ขณะเดียวกัน “พอลิเมอร์” ก็มีความเกี่ยวข้องกับรูปแบบเศรษฐกิจใหม่ของรัฐบาลและการพัฒนาพื้นที่พิเศษภาคตะวันออก (EEC) เมื่อผนวกกับนโยบายที่จะขับเคลื่อนประเทศให้เป็นไทยแลนด์ 4.0 ภาคการผลิตในประเทศไทยยังคงผลิตแบบเดิมไม่ได้ แต่ต้องมีการสร้างกำลังคนและเทคโนโลยีที่จะมาตอบรับฐานการวิจัยและพัฒนาตลอดจนนวัตกรรม ความรู้เชิงลึกจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้ภาคอุตสาหกรรมก้าวไปข้างหน้าและแข่งขันกับคู่แข่งได้ ซึ่งจากนโยบายของภาครัฐนี้ เป็นตัวบ่งชี้หนึ่งที่เน้นให้เห็นว่าหลักสูตรปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นด้านเทคโนโลยี</p>
--	--



	<p>ยาง ยังคงมีความสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ</p> <p>ดังนั้นในบริบทของหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง จึงตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาประเทศให้ยั่งยืน โดยทางหลักสูตรได้ปรับปรุงเพิ่มเติมรายวิชาใหม่ที่ทันสมัยและตอบสนองต่อทิศทางการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมตามนโยบายแผนยุทธศาสตร์ภายใต้ Thailand 4.0 และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 หลักสูตรฯ มีกระบวนการกำหนดโจทย์วิจัยจากภาคอุตสาหกรรมและชุมชนเพื่อให้ผลงานวิจัยตอบโจทย์ความต้องการและการใช้ประโยชน์ ตลอดจนสร้างความแตกต่างจากหลักสูตรอื่นที่มีชื่อสาขาวิชาใกล้เคียงกันภายในมหาวิทยาลัย กล่าวคือ หลักสูตรฯ มุ่งเน้นความเชี่ยวชาญในศาสตร์ด้านเทคโนโลยียางเพื่ออุตสาหกรรมปลายน้ำอย่างพารา คือ เทคโนโลยียางล้อ เทคโนโลยีรีไซเคิลยาง เทคโนโลยีพอลิเมอร์เชิงประกอบชิ้นกาวหน้า เทคโนโลยีเทอร์มอพลาสติกอิลาสโตเมอร์ เทคโนโลยีน้ำยางและพอลิยูรีเทน โดยได้หลักสูตรฯ มีความร่วมมือด้านการเรียนและการทำงานวิจัยกับภาคอุตสาหกรรมยางพาราปลายน้ำที่สำคัญ ได้แก่ อุตสาหกรรมยางล้อรถยนต์ อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมผลิตถุงมือยาง อุตสาหกรรมผลิตวัสดุยางรีเคลม ยางรีไซเคิล วัสดุเทอร์มอพลาสติกอิลาสโตเมอร์ ซึ่งอยู่ในอุตสาหกรรมเป้าหมายทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมเดิมที่มีศักยภาพ (First S-curve) และอุตสาหกรรมอนาคต (New S-curve) ตามแผนยุทธศาสตร์ชาติและแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 นอกจากนี้หลักสูตรฯ มีความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาทั้งในและต่างประเทศ และองค์กรภาครัฐ ดังนั้นบัณฑิตจากหลักสูตรฯ ปรับปรุงมีองค์ความรู้และศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์สามารถถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยียางล้อ เทคโนโลยีรีไซเคิลยาง เทคโนโลยีพอลิเมอร์เชิง</p>
--	--

	<p>ประกอบชิ้นก้าวหน้า เทคโนโลยีเทอร์มอพลาสติกอิลาสโตเมอร์ เทคโนโลยีน้ำยางและพอลิยูรีเทนสู่อุตสาหกรรมเป้าหมายและเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ</p>
<p><b>วัตถุประสงค์ของหลักสูตร</b></p>	
<p>1. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถจัดการปัญหาที่ซับซ้อนโดยใช้ดุลยพินิจอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรม ด้วยหลักฐาน หลักการที่มีเหตุผล และค่านิยมที่ดีงาม</p> <p>2. มีความสามารถในการพัฒนานวัตกรรมหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ จากการสังเคราะห์ความรู้อย่างลึกซึ้งผ่านกระบวนการวิจัย เป็นผู้นำทางวิชาการและวิชาชีพ และเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมยางและพอลิเมอร์ของประเทศ</p> <p>3. มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ประเด็นและปัญหาสำคัญได้อย่างสร้างสรรค์ เพื่อแก้ปัญหา ออกแบบ และดำเนินการโครงการวิจัยที่ซับซ้อนได้</p> <p>4. มีความสามารถในการวิเคราะห์เรื่องที่ซับซ้อนและแสดงความเห็นทางวิชาการ มีภาวะการเป็นผู้นำ ที่โดดเด่น รับผิดชอบ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เป็นอย่างดี</p> <p>5. มีความสามารถในการคัดกรองข้อมูลโดยประยุกต์ใช้หลักคณิตศาสตร์และสถิติอย่างเหมาะสม และสามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับกลุ่มบุคคลที่หลากหลาย</p>	<p>หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อผลิตปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่มีคุณลักษณะดังนี้</p> <p>1. มีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณวิชาชีพ สามารถวินิจฉัยอย่างผู้รู้ด้วยความยุติธรรมชัดเจน มีหลักฐานและตอบสนองต่อปัญหาต่างๆ ตามหลักการ เหตุผลและค่านิยมที่ดี ตลอดจนเป็นแบบอย่างของผู้ครองตนอยู่ในศีลธรรมอันดีงาม</p> <p>2. มีความรู้ ความสามารถ และทักษะในการสร้างองค์ความรู้เชิงบูรณาการตลอดจนนวัตกรรมที่มีคุณค่าทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ เพื่อพัฒนาด้านวิชาการและอุตสาหกรรมของชุมชน สังคมและประเทศชาติ</p> <p>3. มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ เพื่อพัฒนางานและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างสร้างสรรค์ สามารถตัดสินใจในการดำเนินงานได้ด้วยตนเอง และสามารถเรียนรู้ศาสตร์ใหม่ๆ ได้ด้วยตนเอง</p> <p>4. มีความเป็นผู้นำ สามารถเสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาได้ มีความรับผิดชอบสูงในหน้าที่ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างดี</p> <p>5. มีความสามารถในการสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างเหมาะสมในการค้นคว้า วางแผน ดำเนินการวิจัย นำเสนอผลงาน และการติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีและนวัตกรรม</p>
<p><b>โครงสร้างหลักสูตร</b></p>	
	<p>คงเดิม</p>

หมวดวิชา	แบบ 1		แบบ 2	
	แบบ 1.1	แบบ 1.	แบบ 2.1	แบบ 2.2
หมวดวิชาบังคับ	-	-	6	1
หมวดวิชาเลือก	-	-	6	8
วิทยานิพนธ์	48	72	36	48
หน่วยกิตรวม ไม่ต่ำกว่า	48	72	48	72

  

การบริหารหลักสูตร	
<p>1 การประกันคุณภาพวิทยานิพนธ์</p> <p>1.1 นักศึกษาจะต้องรายงานความก้าวหน้างานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์อย่างน้อยภาคการศึกษาละ 1 ครั้ง ตลอดระยะเวลาการทำวิทยานิพนธ์</p> <p>1.2 จัดกิจกรรมหรือสัมมนาทางวิชาการเพื่อนำเสนอหัวข้อวิทยานิพนธ์ เพื่อได้ข้อเสนอแนะหรือแนวคิดในการผลิตวิทยานิพนธ์ ที่มีคุณภาพและประโยชน์ต่อสังคม</p> <p>1.3 จัดกิจกรรมเพื่อศึกษาปัญหา อุปสรรค และแนวทางพัฒนา/แก้ไขในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ โดยหลักสูตรฯ ภาคเรียนละ 1 ครั้ง</p> <p>1.4 จัดอบรมการตรวจสอบการคัดลอกผลงานการเขียนทางวิชาการด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป และวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ทุกเล่มต้องผ่านการตรวจสอบการคัดลอกผลงานทางวิชาการด้วยโปรแกรมที่มหาวิทยาลัยกำหนด</p> <p>2. การประกันคุณภาพปรัชญาดุษฎีบัณฑิต</p> <p>2.1 นักศึกษาที่เข้าเรียนหลักสูตรแบบ 1.1 และ</p> <p>1.2 ต้องลงทะเบียนเรียนวิชาสัมมนาและปัญหาพิเศษ และต้องนำเสนอสัมมนาอย่างน้อย 2 ครั้งตลอดหลักสูตร</p> <p>2.2 นักศึกษาทุกคนจะต้องเข้าฟังการสัมมนาในรายวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา</p> <p>2.3 นักศึกษาทุกคนจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ</p>	<p>1 การประกันคุณภาพวิทยานิพนธ์</p> <p style="text-align: center;">คงเดิม</p> <p>2. การประกันคุณภาพปรัชญาดุษฎีบัณฑิต</p> <p>2.1 นักศึกษาที่เข้าเรียนหลักสูตรแบบ 1.1 และ 1.2 ต้องลงทะเบียนเรียนวิชา 741-781 หัวข้อพิเศษ 1, 741-782 หัวข้อพิเศษ 2, 741-783 สัมมนา 1 และ 741-784 สัมมนา 2 แบบไม่นับหน่วยกิต</p> <p>2.2 นักศึกษาที่เข้าเรียนหลักสูตรแบบ 2.1 และ 2.2 ต้องได้ระดับคะแนนเรียนเฉลี่ย (GPA) ไม่ต่ำกว่า 3.00 จากระบบ 4 คะแนน</p>

<p>(Qualifying examination) ตามระเบียบมหาวิทยาลัย</p> <p>สงขลานครินทร์ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา</p> <p>2.4 ระหว่างการศึกษานักศึกษาจะต้องเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นชอบอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p>2.5 นักศึกษาต้องมีผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ โดยกำหนดให้นักศึกษาต้องมีผลงานตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า 2 เรื่อง</p> <p>2.6 งานวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนที่มีข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะที่มีมาตรฐานสูงกว่าที่ระบุไว้ก็ยอมรับได้</p> <p>2.7 นักศึกษาต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p>	<p>2.3 นักศึกษาทุกคนจะต้องเข้าฟังการสัมมนาในรายวิชาสัมมนาทุกภาคการศึกษา</p> <p>2.4 นักศึกษาทุกคนจะต้องสอบวัดคุณสมบัติ (Qualifying examination) ตามระเบียบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ.2563</p> <p>2.5 ระหว่างการศึกษานักศึกษาจะต้องเสนอผลงานทางวิชาการในการประชุมวิชาการระดับชาติหรือระดับนานาชาติที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรเห็นชอบอย่างน้อย 1 ครั้ง</p> <p>2.6 นักศึกษาต้องมีผลงานวิจัยที่สามารถตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารทางวิชาการในสาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ โดยกำหนดดังนี้ <u>หลักสูตรแบบ 1.1 และ 1.2</u> มีผลงานตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 2 เรื่อง <u>หลักสูตรแบบ 2.1 และ 2.2</u> มีผลงานตีพิมพ์หรือได้รับการตอบรับให้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับชาติฐาน TCI กลุ่มที่ 1 และ/หรือระดับนานาชาติ ซึ่งคณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะให้ความเห็นชอบอย่างน้อย 1 เรื่อง</p> <p>2.7 ในกรณีที่งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนที่มีข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะที่มีมาตรฐานสูงกว่าที่ระบุไว้ในข้อ 2.6 ให้เป็นไปตามข้อบังคับเพิ่มเติมนั้น</p> <p>2.8 ในกรณีที่เป็นวิทยานิพนธ์ซึ่งเกี่ยวข้องกับนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์อาจถือการได้รับการจดทะเบียนสิทธิบัตร และ/หรือ อนุสิทธิบัตร แทนการตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการได้ โดยให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p> <p>2.9 นักศึกษาต้องสอบผ่านภาษาอังกฤษตามเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด</p>
--	--

รายวิชาที่มีการเปลี่ยนแปลงในหลักสูตรปรับปรุง	
<p><b>หลักสูตรแบบ 1.1</b></p> <p>นับหน่วยกิตเฉพาะรายวิชาวิทยานิพนธ์</p> <p>741-790 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)  ลงทะเบียนไม่นับหน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2(2-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2(2-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p>	<p><b>หลักสูตรแบบ 1.1</b></p> <p>นับหน่วยกิตเฉพาะรายวิชาวิทยานิพนธ์</p> <p>741-790 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)  ลงทะเบียนไม่นับหน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)</p>
<p><b>หลักสูตรแบบ 1.2</b></p> <p>นับหน่วยกิตเฉพาะรายวิชาวิทยานิพนธ์</p> <p>741-791 วิทยานิพนธ์ 72(0-216-0)  ลงทะเบียนไม่นับหน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2(2-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2(2-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p>	<p><b>หลักสูตรแบบ 1.2</b></p> <p>นับหน่วยกิตเฉพาะรายวิชาวิทยานิพนธ์</p> <p>741-791 วิทยานิพนธ์ 72(0-216-0)  ลงทะเบียนไม่นับหน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>950-500 ระเบียบวิธีวิจัย 2(1-2-3)</p>
<p><b>หลักสูตรแบบ 2.1</b></p> <p>1. หมวดวิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 2(2-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2(2-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>2. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จาก  รายวิชาต่อไปนี้</p> <p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4)</p> <p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วย  เครื่องมือ 2(2-0-4)</p> <p>741-512 การเสื่อมสภาพและความ  เสถียรของพอลิเมอร์ 2(2-0-4)</p> <p>741-513 การตัดแปรทางเคมีของยาง 2(2-0-4)</p>	<p><b>หลักสูตรแบบ 2.1</b></p> <p>1. หมวดวิชาบังคับ จำนวน 6 หน่วยกิต</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>950-500 ระเบียบวิธีวิจัย* 2(1-2-3)</p> <p>หมายเหตุ * ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต</p> <p>2. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต จาก  รายวิชาต่อไปนี้</p> <p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4)</p> <p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วย  เครื่องมือ 2((2)-0-4)</p> <p>741-512 การเสื่อมสภาพและความ  เสถียรของพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)</p> <p>741-513 การตัดแปรทางเคมีของยาง 2((2)-0-4)</p>

<p> <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-520 สมบัติทางกายภาพของ            พอลิเมอร์ <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-522 รีโพลิของพอลิเมอร์ <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-530 วัสดุยางและพลาสติก <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและ            พลาสติก         </p> <p>           741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน         </p> <p>           741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาส            โทเมอร์         </p> <p>           741-540 กระบวนการแปรรูปยางและ            พลาสติก         </p> <p>           741-541 การทดสอบยางและ            พลาสติก <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน         </p> <p>           741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง         </p> <p>           741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์         </p> <p>           741-561 การคำนวณและการควบคุม            กระบวนการ         </p> <p>           741-562 วิศวกรรมยาง         </p> <p>           นอกจากนี้รายวิชาเหล่านี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียน            รายวิชาอื่นๆที่เปิดสอนใน            มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ            ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร            หลักสูตร         </p>	<p> <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-520 สมบัติทางกายภาพของ            พอลิเมอร์         </p> <p>           741-522 รีโพลิของพอลิเมอร์         </p> <p>           741-530 วัสดุยางและพลาสติก <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและ            พลาสติก         </p> <p>           741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง         </p> <p>           741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน         </p> <p>           741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาส            โทเมอร์         </p> <p>           741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทาง            ชีวภาพ         </p> <p>           741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ         </p> <p>           741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ         </p> <p>           741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทาง            การแพทย์         </p> <p>           741-540 กระบวนการแปรรูปยางและ            พลาสติก         </p> <p>           741-541 การทดสอบยางและพลาสติก  <input type="checkbox"/> </p> <p>           741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน         </p> <p>           741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง         </p> <p>           741-552 ภาวะผู้ประกอบการและ            นวัตกรรม         </p> <p>           741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์         </p> <p>           741-561 การคำนวณและการควบคุม            กระบวนการ         </p> <p>           741-562 วิศวกรรมยาง         </p> <p>           741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทาง            ชีวภาพ         </p> <p>           741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ         </p> <p>           741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง            และแม่พิมพ์         </p> <p>           741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์            ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยี         </p>
---	--

<p>3. วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต</p> <p>741-792 วิทยานิพนธ์ 36(0-108-0)</p>	<p>พอลิเมอร์</p> <p>สำหรับนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จากหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี จะต้องไม่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาซ้ำในรายวิชาที่เคยเรียนมาแล้ว นอกจากนี้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆที่เปิดสอนใน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหารหลักสูตร</p> <p>3. วิทยานิพนธ์ 36 หน่วยกิต</p> <p>คงเดิม</p>
<p><b>หลักสูตรแบบ 2.2</b></p> <p>1. หมวดวิชาบังคับ จำนวน 16 หน่วยกิต</p> <p>741-530 วัสดุยางและพลาสติก <input type="checkbox"/> 2(2-0-4)</p> <p>741-531 สารเติมแต่งสำหรับยาง และพลาสติก 2(2-0-4)</p> <p>741-540 กระบวนการแปรรูปยาง และพลาสติก 3(2-3-4)</p> <p>741-541 การทดสอบยางและ พลาสติก 3(2-3-4)</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2(2-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 <input type="checkbox"/> 2(2-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>2. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จาก รายวิชาต่อไปนี้</p> <p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4)</p> <p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ ด้วยเครื่องมือ 2(2-0-4)</p>	<p><b>หลักสูตรแบบ 2.2</b></p> <p>1. หมวดวิชาบังคับ จำนวน 16 หน่วยกิต</p> <p>741-530 วัสดุยางและพลาสติก 2((2)-0-4)</p> <p>741-531 สารเติมแต่งสำหรับยาง และพลาสติก 2(2)-0-4)</p> <p>741-540 กระบวนการแปรรูปยาง และพลาสติก 3(2-3-4)</p> <p>741-541 การทดสอบยางและ พลาสติก 3(2-3-4)</p> <p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)</p> <p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)</p> <p>741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)</p> <p>741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)</p> <p>950-500 ระเบียบวิธีวิจัย* 2(1-2-3)</p> <p>หมายเหตุ * ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต</p> <p>2. หมวดวิชาเลือกไม่น้อยกว่า 8 หน่วยกิต จาก รายวิชาต่อไปนี้</p> <p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4)</p> <p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วย เครื่องมือ 2((2)-0-4)</p>

741-512 การเชื่อมสภาพและความ เสถียรของพอลิเมอร์	2(2-0-4)	741-512 การเชื่อมสภาพและความ เสถียรของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
741-513 การตัดแปรทางเคมีของ ยางธรรมชาติ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2(2-0-4)	741-513 การตัดแปรทางเคมีของยาง ธรรมชาติ <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	2((2)-0-4)
741-520 สมบัติทางกายภาพของ พอลิเมอร์	2(2-0-4)	741-520 สมบัติทางกายภาพของ พอลิเมอร์	2((2)-0-4)
741-522 รีโอโลยีของพอลิเมอร์	2(2-0-4)	741-522 รีโอโลยีของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบ นาโน	2(2-0-4)	741-530 วัสดุยางและพลาสติก	2((2)-0-4)
741-534 เทอร์โมพลาสติกอิลาสโต เมอร์	2(2-0-4)	741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและ พลาสติก	2((2)-0-4)
741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและ อิมัลชัน <input type="checkbox"/>	2(2-0-4)	741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง	2((2)-0-4)
741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	2(2-0-4)	741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน	2((2)-0-4)
741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์ <input type="checkbox"/>	2(2-0-4)	741-534 เทอร์โมพลาสติกอิลาสโต เมอร์	2((2)-0-4)
741-561 การคำนวณและการ ควบคุมกระบวนการ	2(1-3-2)	741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทาง ชีวภาพ	2((2)-0-4)
741-562 วิศวกรรมยาง <input type="checkbox"/>	2(2-0-4)	741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ	2((2)-0-4)
นอกจากรายวิชาเหล่านี้ นักศึกษาสามารถเลือกเรียน รายวิชาอื่นๆที่เปิดสอนใน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือมหาวิทยาลัยอื่นๆ ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หลักสูตร		741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ	2((2)-0-4)
		741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทาง การแพทย์	2((2)-0-4)
		741-540 กระบวนการแปรรูปยางและ พลาสติก	3(2-3-4)
		741-541 การทดสอบยางและพลาสติก	3(2-3-4)
		741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน	2((2)-0-4)
		741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	2((2)-0-4)
		741-552 ภาวะผู้ประกอบการและ นวัตกรรม	2((2)-0-4)
		741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
		741-561 การคำนวณและการควบคุม กระบวนการ	2(1-3-2)
		741-562 วิศวกรรมยาง	2((2)-0-4)
		741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทาง ชีวภาพ	2((2)-0-4)
		741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ	2((2)-0-4)
		741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง และแม่พิมพ์	2(1-3-2)



<p>3. วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต</p> <p>741-793 วิทยานิพนธ์ 48(0-144-0)</p>	<p>741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ 2((2)-0-4)</p> <p>ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยี พอลิเมอร์</p> <p>นอกจากนี้นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาอื่นๆ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์หรือ มหาวิทยาลัยอื่นๆ ได้โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะ กรรมการบริหารหลักสูตร</p> <p>3. วิทยานิพนธ์ 48 หน่วยกิต</p> <p>คงเดิม</p>
<p><b>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทยและภาษาอังกฤษ</b></p>	
<p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Polymer Synthesis) 2(1-3-4)</p> <p>ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบขั้น ปฏิกิริยาการ เกิดพอลิเมอร์แบบอนุมูลอิสระแบบเติมและแบบ ควบคุม ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบไอออนิก ปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์โดยใช้สารตัวเร่งซีกเลอร์- แนตตา และปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์แบบโคออร์ดิ เนชันที่มีตัวเร่งเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะ ทรานสิชัน กระบวนการเตรียมพอลิเมอร์ ปฏิบัติการ สังเคราะห์และวิเคราะห์พอลิเมอร์</p> <p>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</p>	<p>741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ (Polymer Synthesis) 2(1-3-4)</p> <p>คงเดิม</p>
<p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis of Polymers) 2(2-0-4)</p> <p>น้ำหนักโมเลกุลและการวัดน้ำหนักโมเลกุลของพอลิ</p>	<p>741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ (Instrumental Analysis of Polymers) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย</p>

<p>เมอร์โดยเทคนิคการกระเจิงของแสง และโครมาโตกราฟีแบบแยกขนาด การวิเคราะห์สมบัติเชิงความร้อนของพอลิเมอร์โดยเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลเทอร์มัลเทคนิคดิฟเฟอเรนเชียลสแกนนิ่งคัลลอรีเมตรี และเทคนิคเทอร์โมแกรวิเมตริก การวิเคราะห์สมบัติเชิงกลพลวัต การวิเคราะห์ผลึกของพอลิเมอร์โดยเทคนิคเอกซเรย์ดิฟแฟรคชันสเปกโทรสโกปี การวิเคราะห์โครงสร้างและองค์ประกอบทางเคมีโดยเทคนิคอัลตราไวโอเลต-วิสิเบิลสเปกโทรสโกปี เทคนิคอินฟราเรดสเปกโทรสโกปี เทคนิคนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนท์สเปกโทรสโกปี และเทคนิคแมสสเปกโตรเมตรี การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน และเทคนิคอะตอมมิกฟอร์ซไมโครสโกปี</p> <p>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</p>	<p>และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์ (Degradation and Stabilization of Polymers) 2(2-0-4)</p> <p>การเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน ออกซิเดชัน โฟโตเคมีคัล และการเสื่อมสภาพเชิงกล ปฏิกริยาการตัด</p>	<p>741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์ (Degradation and Stabilization of Polymers) 2((2)-0-4)</p> <p>การเสื่อมสภาพเนื่องจากความร้อน ออกซิเดชัน โฟโตเคมีคัล และการเสื่อมสภาพเชิงกล ปฏิกริยาการ</p>

<p>โมเลกุล ปฏิกริยาการเคลื่อนย้าย ออโตออกซิเดชัน การศึกษาโดยใช้การทดลองของการเสื่อมสภาพของพอลิเมอร์ กลไกของปฏิกริยาการป้องกัน การพัฒนาสารเสถียรต่อความร้อนและแสง แอนติออกซิแดนท์ และแอนตี้โอโซนแนนท์สำหรับยางและพลาสติก การบ่มเร่ง การเสื่อมสลายทางชีวภาพ การนำพอลิเมอร์กลับมาใช้ใหม่</p> <p>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; biodegradation; polymer recycling</p>	<p>ตัดโมเลกุล ปฏิกริยาการเคลื่อนย้าย ออโตออกซิเดชัน การศึกษาโดยใช้การทดลองของการเสื่อมสภาพของพอลิเมอร์ กลไกของปฏิกริยาการป้องกัน การพัฒนาสารเสถียรต่อความร้อนและแสง แอนติออกซิแดนท์ และแอนตี้โอโซนแนนท์สำหรับยางและพลาสติก การบ่มเร่ง การนำพอลิเมอร์กลับมาใช้ใหม่</p> <p>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</p>
<p>741-513 การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ (Chemical Modifications of Natural Rubber) 2(2-0-4)</p> <p>การดัดแปรหลังพอลิเมอไรเซชันผ่านปฏิกริยาดีลส์-แอลเดอร์ ปฏิกริยาการเติมของไทออล-อิน ปฏิกริยาการเติมแบบไมเคิล ปฏิกริยาการเติมแบบวงของเอไซด์แอลไคน์ การจัดตัวใหม่ของพันธะของโมเลกุลยาง ปฏิกริยาออกซิเดชัน การเพิ่มหมู่ฟังก์ชันโดยการเกาะติดของหมู่ทางเคมีชนิดใหม่บนโมเลกุลของยางผ่านปฏิกริยาการแทนที่และการเติม กราฟต์โคพอลิเมอร์ไรเซชันของมอนอเมอร์ชนิดอื่นๆ บนโมเลกุลยางผ่านกลไกปฏิกริยาแบบอนุมูลอิสระแบบดั้งเดิมและแบบควบคุม อนุพันธ์ของยางธรรมชาติ</p> <p>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</p>	<p>741-513 การดัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ (Chemical Modifications of Natural Rubber) 2((2)-0-4)</p> <p>ชีววิทยา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>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</p>	
<p>741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ (Physical Properties of Polymers) 2(2-0-4)          คอนฟอร์เมชันของโมเลกุลพอลิเมอร์ ความยืดหยุ่นอย่างง่าย วิสโคอีลาสติกเชิงเส้น สภาพแก้ว 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</p>	<p>741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ (Physical Properties of Polymers) 2((2)-0-4)          ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-522 รีโวลยีของพอลิเมอร์ (Rheology of Polymers) 2(2-0-4)          สมบัติการเฉือน สมบัติการยืด และการวัดวิสโคอีลาสติซิตี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบคาปิลลารี เครื่องรีโอมิเตอร์แบบกรวยและแผ่น เครื่องรีโอมิเตอร์แบบแผ่นขนาน เครื่องรีโอมิเตอร์แบบทอร์ค การวัดรีโวลยีโดยใช้สมบัติทางแสง รีโวลยีของกระบวนการผสมยาง 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</p>	<p>741-522 รีโวลยีของพอลิเมอร์ (Rheology of Polymers) 2((2)-0-4)          ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>plastics; blow-film extrusion and injection blow molding</p>	
<p>741-530 วัสดุยางและพลาสติก (Rubber and Plastic Materials) 2(2-0-4) ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ ไดอีนพอลิเมอร์ เอสปีอาร์ อีพีดีเอ็ม ซิลิโคน และพอลิยูรีเทนอิลาสโต เมอร์ เทอร์โมพลาสติกพอลิโอลิฟิน พอลิไวนิลคลอ ไรด์ พอลิเมอร์ที่มีฟลูออรีน พอลิไวนิลอะซิเตตและ อนุพันธ์ อะคริลิกและเมทาคริลิกพอลิเมอร์ พอลิสไต รีนและอนุพันธ์ พอลิเมอร์ชนิดควบแน่น ไนลอนและ พอลิเอสเทอร์ เทอร์โมเซตเรซิน ฟีนอลิก อะมีโน พลาสติก 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</p>	<p>741-530 วัสดุยางและพลาสติก (Rubber and Plastic Materials) 2((2)-0-4) ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก (Additives for Rubbers and Plastics) 2(2-0-4) ระบบการเชื่อมโยง การวัลคาไนซ์ด้วยกำมะถัน เปอร์ออกไซด์ และสารเคมีอื่นๆ สารตัวเร่ง สาร กระตุ้น และสารหน่วง สารตัวเติม ชนิดและ คุณลักษณะของสารตัวเติม สารตัวเติมอนุภาค สาร ตัวเติมแผ่น สารตัวเติมเส้นใย การปรับสภาพผิว สาร ตัวเติมสำหรับงานเฉพาะ การทำให้หนึ่ม พลาสติไซ เซอร์และการใช้งาน สารเสถียรต่อความร้อน ออกซิเดชัน และแสงอัลตราไวโอเล็ต แอนตี้โอ</p>	<p>741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก (Additives for Rubbers and Plastics) 2((2)-0-4) ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>โซแนนท์และการใช้งาน สี สารหน่วงไฟ สารก่อโฟม สารต้านไฟฟ้าสถิต สารหล่อลื่น และอื่นๆ</p> <p>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</p>	
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง (High Performance Polymers) 2((2)-0-4)</p> <p>พอลิเมอร์ที่มีความเหนียวและแข็งแรงสูง พอลิเมอร์ที่มีการเรียงตัว วัสดุผสม เส้นใยคาร์บอน แก้วและสารเสริมแรงชนิดอนุภาค พอลิเมอร์สำหรับงานวิศวกรรม พอลิอะซิติก พอลิคาร์บอนเนต อะโรมาติกพอลิอะไมด์ พอลิอีไมด์และพอลิเอสเทอร์ พอลิฟีนิลีนออกไซด์ พอลิซิลิโคน พอลิอีเทอร์คีโตน อีลาสโตเมอร์ชนิดเสริมแรง วัสดุเสียดทานต่ำ พอลิเมอร์ชนิดละลายน้ำ พอลิอิลโคโตรไลท์สารตกตะกอน ไฮโดรเจล สารดูดซับสูง</p> <p>High toughness and strength polymers; oriented polymers; composite materials; carbon fibers; glass and reinforcing agents; engineering polymers; polyacetal; polycarbonate; aromatic polyamides, polyimides, and polyesters; poly(phenylene oxide); polysulfone; poly(ether ketone); reinforced elastomers; low friction materials; water-soluble polymers; polyelectrolytes; precipitating agents; hydrogel; high</p>

	absorbent materials
<p>741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน (Polymer Nanocomposites) 2(2-0-4) วิวัฒนาการของเทคโนโลยีนาโน โครงสร้างของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน โครงสร้างและสมบัติของสารเสริมแรงชนิดนาโนและเมทริกซ์พอลิเมอร์ การเตรียมและกระบวนการแปรรูปพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน หลักการและการวิเคราะห์การกระจายตัวของสารเสริมแรงชนิดนาโนในเมทริกซ์พอลิเมอร์ การยึดเหนี่ยวระหว่างสารเสริมแรงนาโนและพอลิเมอร์ การพัฒนาเทคโนโลยีและขั้นตอนการเตรียมผิวของสารเสริมแรงชนิดนาโน สมบัติเชิงกล สมบัติเชิงความร้อน สมบัติการทนไฟและสมบัติด้านการซึมผ่านแก๊สของพอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน</p> <p>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</p>	<p>741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน (Polymer Nanocomposites) 2((2)-0-4) ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (Thermoplastic Elastomers) 2(2-0-4) ประเภทของเทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ สไตรีน เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ ไอโอโนเมอร์เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ จากพอลิไอลีน พอลิอีเทอร์เอสเทอร์ และพอลิเอไมด์ เทอร์โมพลาสติกพอลิยูรีเทนอีลาสโตเมอร์ และยางธรรมชาติเทอร์โมพลาสติก</p>	<p>741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ (Thermoplastic Elastomers) 2((2)-0-4) ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>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</p>	
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-535 พอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ (Biodegradable Polymers) 2((2)-0-4)</p> <p>การแบ่งกลุ่มพอลิเมอร์ที่ย่อยสลายทางชีวภาพ สมบัติเชิงกล สมบัติการทนความร้อน และการทนน้ำ ของพอลิเมอร์ย่อยสลายทางชีวภาพ กลไกการย่อยสลาย การใช้สารเร่งการย่อยสลายทางชีวภาพ การทดสอบการย่อยสลายทางชีวภาพของพอลิเมอร์ การประยุกต์ใช้งานพอลิเมอร์ย่อยสลายได้ในเชิงพาณิชย์</p> <p>Classification of biodegradable polymers; mechanical properties, heat resistance and water resistance; mechanism of biogradation; use of pro-degradant; methods for estimating biodegradable performance; biodegradable polymers for industrial applications</p>
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ (Smart polymers) 2((2)-0-4)</p> <p>การจำแนกพอลิเมอร์อัจฉริยะ พอลิเมอร์นำไฟฟ้า พอลิเมอร์เพียโซอิเล็กทริก พอลิเมอร์เชิงประกอบ สำหรับประยุกต์ใช้กักเก็บพลังงาน วัสดุตรวจวัด ความเครียดจากพอลิเมอร์ชนิดยืดหยุ่น พอลิเมอร์ตอบสนองทางไฟฟ้า ความก้าวหน้าทางด้านวัสดุพอลิเมอร์อัจฉริยะ</p> <p>Classification of smart polymers; conductive polymers; piezoelectric polymers; polymer composite for energy</p>



	storage application; polymer-based flexible strain sensor; electroactive polymers; progress in smart polymers.
เดิมไม่มีรายวิชานี้	741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ (Flame retardant polymers) 2((2)-0-4)  โครงสร้างและสมบัติของสารทนไฟ การสลายตัวและการเผาไหม้ของพอลิเมอร์ กลไกการทนไฟ การใช้งานของสารทนไฟในพอลิเมอร์ การทดสอบและวิเคราะห์การทนไฟของพอลิเมอร์  Structure and properties of flame retardants; Decomposition and combustion of polymers; Flame retardant mechanism; Application of flame retardant in polymers; Testing and characterization of flame retardancy in polymers
เดิมไม่มีรายวิชานี้	741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์ (Polymer Material Technology for Medical) 2((2)-0-4)  พอลิเมอร์เพื่อการศัลยกรรม พอลิเมอร์ที่ดูดซึมได้ พอลิเมอร์เพื่อการปลดปล่อยยา พอลิเมอร์ใช้ทำอวัยวะเทียม พอลิเมอร์เพื่อการทดแทนวัสดุทางการแพทย์  Polymers for surgical; resorbable polymers; polymers for drug release; polymers for prosthesis; polymers for medical material substitution
741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก (Processing of Rubbers and Plastics) 3(2-3-4) สมบัติการไหลที่เกี่ยวกับการแปรรูปยางและพลาสติก การทำให้โมเลกุลยางเล็กลงและกลไกปฏิกิริยา หลักการผสมยางกับสารเคมีและพลังงาน	741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก (Processing of Rubbers and Plastics) 3(2-3-4)  คงเดิม

<p>การผสม การรีดแผ่นยาง การอัดเข้าแม่พิมพ์ การอัด          ส่ง การฉีดเข้าแม่พิมพ์ การออกแบบแม่พิมพ์ การ          ตกแต่งชิ้นงาน การเอ็กซ์ทรูดยาง การวัลคาไนซ์ด้วย          ไอน้ำ การวัลคาไนซ์ด้วยอากาศร้อน การวัลคาไนซ์          อย่างต่อเนื่องของยาง การผสมพลาสติกและสารเคมี          การเอ็กซ์ทรูดพลาสติก เครื่องเอ็กซ์ทรูดแบบสกรู          เดี่ยวและสกรูคู่ การเอ็กซ์ทรูดเป็นแผ่นฟิล์ม การฉีด          พลาสติก การเป่าแผ่นฟิล์ม การรีดแผ่นพลาสติก การ          หล่อและการขึ้นรูปด้วยความร้อน การฉีดเป่า การ          หล่อเป่าหมุน กระบวนการลามิเนต การประกอบและ          เทคนิคการเชื่อมต่อ</p> <p>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 calendering; 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          calendering; thermocasting and          thermoforming; injection blow molding;          rotational molding; laminated process;          assembly and welding techniques</p>	
<p>741-541 การทดสอบยางและพลาสติก          (Testing of Rubbers and Plastics) 3(2-3-4)          การเตรียมชิ้นตัวอย่างและสภาวะการทดสอบ          พลาสติกชนิดี เวลอบสูงและสมบัติการหลอมไหล การ          ทดสอบความแข็งและความเค้น-ความเครียด การ          แตกหัก ความต้านทานต่อการสึกหรอ การไหล การ          จัดตัวและการคลายความเค้น การทดสอบรอยแตก</p>	<p>741-541 การทดสอบยางและพลาสติก          (Testing of Rubbers and Plastics) 3(2-3-4)          คงเดิม</p>

<p>จากการหักงอและความล้า ความกระด้าง การทดสอบแรงกระแทกและเชิงกลพลวัต ความร้อนและการบ่มแรง การทดสอบค่าดัชนีการไหล การทดสอบทางรีโอโลยี การทดสอบหาค่าปริมาณออกซิเจนที่น้อยที่สุดที่ช่วยในการติดไฟ</p> <p>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</p>	
<p>741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน (Latex and Emulsion Technology) 2(2-0-4)</p> <p>น้ำยางธรรมชาติ น้ำยางสังเคราะห์ อิมัลชันและเทคนิคของอิมัลชัน ความเสถียรของน้ำยางและอิมัลชัน คุณภาพของความชอบน้ำและไม่ชอบน้ำ น้ำยางและอิมัลชันสำหรับอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากการชุบ ฟองยาง สี กาว และอื่นๆ</p> <p>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</p>	<p>741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน (Latex and Emulsion Technology) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง (Rubber Recycling Technology) 2(2-0-4)</p> <p>ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีการรีไซเคิล กระบวนการรีไซเคิลยางโดยวิธีการรีเคลมและวิธีการตีวัลคาไนซ์ทั้งทางกายภาพและทางเคมี การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการรีไซเคิล การวิเคราะห์และทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของยางรีไซเคิล การ</p>	<p>741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง (Rubber Recycling Technology) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>ประยุกต์ใช้ยางรีไซเคิลในอุตสาหกรรม</p> <p>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</p>	
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม (Entrepreneurship and Innovation) 2((2)-0-4)</p> <p>ลักษณะผู้ประกอบการ ขั้นตอนการสร้างธุรกิจ การประเมินทางเลือกในการจัดตั้งธุรกิจใหม่ กฎหมายการจัดตั้งธุรกิจ การหาแหล่งทุน นวัตกรรม และโอกาส การวางแผนดำเนินงาน การจัดการความเสี่ยง การประยุกต์แนวคิดของการประกอบธุรกิจมาปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานขององค์การธุรกิจ</p> <p>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</p>
<p>741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์ (Polymer Engineering) 2(2-0-4)</p> <p>มุมมองของฟิสิกส์พอลิเมอร์ โครงสร้างจุลภาค การเคลื่อนตัวของโมเลกุล พลาสติกซึ่งถูกเชื่อมขวาง ยางซึ่งถูกเชื่อมขวาง การครากในพอลิเมอร์ กลไกการผิดรูป กลไกการแตกหัก ความล้าเชิงกล พอลิเมอร์เชิงประกอบชนิดใช้เส้นใย การไหลและการถ่ายเทความร้อนในกระบวนการแปรรูป ความสัมพันธ์ระหว่างการแปรรูปและสมบัติ</p> <p>Aspects of polymer physics;</p>	<p>741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์ (Polymer Engineering) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>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</p>	
<p>741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ (Computing and Process Control) 2(1-3-2) ทรานสดิวเซอร์สำหรับวัดความดัน อุณหภูมิ ความ เค้น การเปลี่ยนตำแหน่ง ความเป็นกรด-ด่าง ความเร็วเชิงมุม ความเร็วเชิงเส้นและการเร่ง ส่วนประกอบทางเคมี ระดับการไหล การปิด-เปิด ระบบ การเชื่อมต่อทรานสดิวเซอร์กับคอมพิวเตอร์ การเก็บและแสดงผลข้อมูล การควบคุมกระบวนการ ด้วยคอมพิวเตอร์ 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)</p>	<p>741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ (Computing and Process Control) 2(1-3-2)  คงเดิม</p>
<p>741-562 วิศวกรรมยาง (Rubber Engineering) 2(2-0-4) สมบัติเชิงวิศวกรรมของยาง ความยืดหยุ่นของ โครงข่ายโมเลกุลยาง ความแข็งแรงและการเสริมแรง สมบัติการรับแรงและการผิครูปเชิงสถิติ สมบัติ</p>	<p>741-562 วิศวกรรมยาง (Rubber Engineering) 2((2)-0-4) ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ</p>

<p>เชิงกลพลวัตของยาง การแยกและการส่งผ่านการ สั่นสะเทือน การใช้งานในทางวิศวกรรมของยาง</p> <p>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</p>	<p>active learning</p>
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและ แม่พิมพ์(Rubber Products and Mold Design) 2(1-3-2)</p> <p>พื้นฐานการคิดเชิงนวัตกรรม หลักการออกแบบ ผลิตภัณฑ์ การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง โปรแกรม สำเร็จรูปสำหรับการออกแบบ การพิมพ์สามมิติ พื้นฐานทางวิศวกรรมของการออกแบบแม่พิมพ์ โลหะ และการเลือกใช้โลหะสำหรับแม่พิมพ์ยาง สมบัติการ ไหลของยาง การออกแบบแม่พิมพ์สำหรับการขึ้นรูป ผลิตภัณฑ์ยาง การอัดบ่า การอัดส่ง และการฉีดเข้า บ่า</p> <p>Fundamental of innovative thinking, principles of product design; rubber product design; software of product design; 3D printing; basic engineering of mold design; metals and metals selection for rubber molds; rheological properties of rubber; mold design for rubber processing; compression, transfer molding and injection molding</p>
<p>เดิมไม่มีรายวิชานี้</p>	<p>741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับ เทคโนโลยีพอลิเมอร์</p> <p>(Applied Mathematical Methods for Polymer Technology) 2((2)-0-4)</p> <p>หลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหาทาง เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์</p>

	<p>วิธีวิเคราะห์ที่ใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์</p> <p>แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การประยุกต์สมการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้ในกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์</p> <p>Mathematical principles for solving technical problems in polymer processing; Analytical methods in polymer processing; Mathematic models; Application of mathematical equations in polymer processing</p>
<p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1</p> <p>(Special Topics I) 2(2-0-4)</p> <p>การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่ให้ความรู้เชิงลึกในด้านวัสดุ สารเติมแต่ง การแปรรูป และการทดสอบและวิเคราะห์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย</p> <p>Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics of advanced materials, advanced additives, advanced processing as well as advanced testing and analysis; attendance and participation in the discussion</p>	<p>741-781 หัวข้อพิเศษ 1</p> <p>(Special Topics I) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>
<p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2</p> <p>(Special Topics II) 2(2-0-4)</p> <p>การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย</p> <p>Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related</p>	<p>741-782 หัวข้อพิเศษ 2</p> <p>(Special Topics II) 2((2)-0-4)</p> <p>ชื่อวิชา จำนวนหน่วยกิต คำอธิบายรายวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ คงเดิม แต่ปรับหน่วยกิตเป็นแบบ active learning</p>

<p>fields with emphasis on the topics related to research for thesis; attendance and participation in the discussion</p>	
<p>741-783 สัมมนา 1 (Seminar I) 1(0-2-1)          การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่ให้ความรู้เชิงลึกในด้านวัสดุ สารเติมแต่ง การแปรรูป และการทดสอบและวิเคราะห์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย</p> <p>Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics of advanced materials, advanced additives, advanced processing as well as advanced testing and analysis; attendance and participation in the discussion</p>	<p>741-783 สัมมนา 1 (Seminar I) 1(0-2-1)          คงเดิม</p>
<p>741-784 สัมมนา 2 (Seminar II) 1(0-2-1)          การค้นคว้าและการนำเสนอหัวข้อเรื่องที่ทันสมัยทางสาขาเทคโนโลยียางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ พอลิเมอร์ หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ การเข้าร่วมและการมีส่วนร่วมในการอภิปราย</p> <p>Literature survey and presentation of current topics in natural rubber, synthetic rubbers and polymer technology or related fields with emphasis on the topics related to research for thesis; attendance and participation in the discussion</p>	<p>741-784 สัมมนา 2 (Seminar II) 1(0-2-1)          คงเดิม</p>
<p>741-790 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.1)</p>	<p>741-790 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.1)</p>



<p>(Thesis) 48(0-144-0)</p> <p>การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้</p> <p>Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis</p>	<p>(Thesis) 48(0-144-0)</p> <p>คงเดิม</p>
<p>741-791 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.1)</p> <p>(Thesis) 36(0-108-0)</p> <p>การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้</p> <p>Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or</p>	<p>741-791 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.1)</p> <p>(Thesis) 36(0-108-0)</p> <p>คงเดิม</p>

<p>patents; writing a thesis and successful defense the thesis</p>	
<p>741-792 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.2) (Thesis) 72(0-216-0) การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้</p> <p>Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis</p>	<p>741-792 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 1.2) (Thesis) 72(0-216-0) คงเดิม</p>
<p>741-793 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.2) (Thesis) 48(0-144-0) การค้นคว้าวิจัยระดับสูงด้านเทคโนโลยีของยางธรรมชาติ ยางสังเคราะห์ หรือพอลิเมอร์ชนิดอื่นๆ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมเพื่อประโยชน์ทางด้านวิชาการ และ/หรือเพื่อประยุกต์ใช้งาน ภายใต้การดูแลของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ สามารถตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการหรือสิทธิบัตร มีความสามารถในการเขียนวิทยานิพนธ์ และสอบป้องกันวิทยานิพนธ์ได้</p> <p>Advanced research on topics of technology of natural and synthetic rubbers or other types of polymers to create new</p>	<p>741-793 วิทยานิพนธ์ (หลักสูตรแบบ 2.2) (Thesis) 48(0-144-0) คงเดิม</p>

scientific knowledge or innovation for academic benefits and/or applications under the supervision of thesis advisors; publishing the research work in scientific journals or patents; writing a thesis and successful defense the thesis	
---	--

**ภาคผนวก ก-2 ตารางเปรียบเทียบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิกับการดำเนินการของผู้รับผิดชอบหลักสูตร**

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 1 รองศาสตราจารย์ ดร. ปราณีย์ ภิญโญชีพ  
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง  หลักสูตรมีความสัมพันธ์กับความต้องการของประเทศ โดยหลักสูตรมุ่งเน้นที่เทคโนโลยีที่เป็นหลักซึ่งตอบโจทย์ของประเทศด้านยางพารา ซึ่งมีการผลิตได้มากทางภาคใต้ของประเทศไทย	ไม่มีประเด็นแก้ไข
2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง	ไม่มีประเด็นแก้ไข

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
หลักสูตรมีความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ เนื่องจากหลักสูตรมุ่งเน้นการสร้างคนด้านยางเป็นหลัก ซึ่งตอบโจทย์ผลิตผลของยางพาราทางภาคใต้ บัณฑิตที่ผลิตขึ้นสามารถทำงานในกลุ่มอุตสาหกรรมยางได้	
<p>3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากน้อยเพียงไรอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <p>หลักสูตรมีความทันสมัย มีการเพิ่มรายวิชาเลือก ได้แก่ 741-535 พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ ซึ่งจะให้นักศึกษาได้มีความรู้เกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่จะนำมาใช้งานในอนาคตเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น เพิ่มรายวิชา 741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์ เพื่อให้บัณฑิตที่จบออกไปสามารถมีแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ได้</p> <p>เพิ่มรายวิชา 741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ และ 741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม บัณฑิตเมื่อจบจากหลักสูตรจะมีโอกาสในการเป็นผู้ประกอบการได้เอง และอาจผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะงานใหม่ๆ ได้</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร</p> <p>4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน <input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>ไม่มี</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>ไม่มี</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>ไม่มี</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>ไม่มี</p>	
<p>4.5 มีดุลยภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>ไม่มี</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา มีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <p>วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาของหลักสูตร และรายวิชา มีความสอดคล้องกัน และสัมพันธ์กัน โดยวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเพื่อผลิตบัณฑิตที่มีความรู้ ความเข้าใจเชิงลึกและทันสมัย โดยเน้นด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์ ซึ่งเนื้อหาสาระและรายวิชาที่จัดไว้ในหลักสูตร ได้สัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร มีรายวิชาที่เน้นพื้นฐานของทางการแพทย์ การใช้สารเคมี และขบวนการแปรรูปยางและพลาสติก และมีรายวิชาที่ทันสมัย ได้แก่ พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <p>เนื้อหาสาระของหลักสูตรครอบคลุมวัตถุประสงค์ในการผลิตบัณฑิตที่เน้นเทคโนโลยีทางการแพทย์ บัณฑิตจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ และรายวิชาวิทยานิพนธ์ จะช่วยให้นักศึกษาคิดวิเคราะห์วางแผนในการทำการทดลองได้ จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้จริงได้</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร</p> <p>คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรมีความรู้ด้านเทคโนโลยีทางการแพทย์ ในเชิงลึก สามารถออกแบบหรือ</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
สูตรเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์จากยางพาราได้หลากหลาย	
8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร 8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร  ไม่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม	ไม่มีประเด็นแก้ไข
8.2 โครงสร้างของหลักสูตร (เช่น การจัดสาขาวิชาเอก การจัดหมวดวิชาพื้นฐาน/บังคับ/เอก/เลือก)  โครงสร้างของหลักสูตรเหมาะสม	ไม่มีประเด็นแก้ไข
8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดหรือเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร)  รายวิชาที่เสนอขอมีความครบถ้วนและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรแล้ว แต่ในรายวิชาบังคับ 741-781 และ 741-782 เป็นรายวิชาที่อาจจะไม่เหมือนกันแต่ละปีหรือไม่ หากไม่เหมือนกันจะทำให้บัณฑิตที่จบไปได้รับเนื้อหาสาระที่ไม่เหมือนกัน เสนอว่าให้ระบุชื่อ-เนื้อหาสาระที่เป็นแบบ Advanced course ที่ให้นักศึกษาระดับปริญญาเอกควรมีความรู้ที่เป็นระดับที่เหมือนกันทุกคนที่ได้จบจากหลักสูตรนี้เป็น 1 รายวิชาบังคับของระดับปริญญาเอก	รายวิชาบังคับ 741-781 หัวข้อพิเศษ 1 และ 741-782 หัวข้อพิเศษ 2 มีการจัดการเรียนการสอนโดยให้มีการค้นคว้างานวิจัยหรือบทความตีพิมพ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง ซึ่งเป็นหัวข้อที่ทันสมัยกำลังอยู่ในความสนใจของสาขาวิชา มาเป็นหัวข้อในการเรียนรู้และแลกเปลี่ยนกัน ดังนั้นเนื้อหาสาระที่ได้จากรายวิชานี้จึงมีโอกาสน่าจะไม่เหมือนกันในแต่ละปี ทั้งนี้เพื่อให้นักศึกษาได้ก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงองค์ความรู้และเทคโนโลยีในสาขาวิชาชีพ โดยกระบวนการที่หลักสูตรมีการจัดให้กับนักศึกษาจะเน้นการสร้างทักษะด้านการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งมีเรื่องของการเรียนรู้ด้วยตนเองและเรียนรู้ตลอดชีวิตอยู่ ดังนั้นบัณฑิตที่จบไปจึงสามารถที่จะไปเรียนรู้ในเรื่องอื่นๆ ที่ตนเองสนใจต่อไปได้
8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคนิพนธ์/สารนิพนธ์ )  - การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนเสนอว่าให้มีหัวข้อแนวทาง/หัวข้อ การวิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ เพื่อให้ นักศึกษามีแนวคิดและวางแผนในการทำวิจัย	ทางหลักสูตรมีการแบ่งกลุ่มแนวทางการทำงานวิจัยสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ ออกเป็นหลายประเด็น ดังนี้

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>- การสอบ comprehensive หรือ qualifying exam ควรกำหนดไว้ในหลักสูตรเพื่อเป็นเงื่อนไขการจบหลักสูตร</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การตัดแปรรโครงสร้างโมเลกุลยาง</li> <li>- เทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและการรีไซเคิลยาง</li> <li>- นาโนคอมโพสิต</li> <li>- เทคโนโลยีการเสริมแรงในยาง</li> <li>- สารทดแทนเคมีในอุตสาหกรรมยาง</li> <li>- งานนวัตกรรมและผลิตภัณฑ์</li> <li>- เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์</li> <li>- อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง</li> </ul> <p>ซึ่งมีการชี้แจงให้นักศึกษาทราบโดยประธานหลักสูตรฯ ตอนปฐมนิเทศนักศึกษาปริญญาเอกของหลักสูตร เพื่อให้ นักศึกษามีแนวคิดและวางแผนในการทำวิจัย</p> <p>- กระบวนการประกันคุณภาพของนักศึกษา โดยเฉพาะการสอบวิทยานิพนธ์แบบปากเปล่า นั้น ทางหลักสูตรจะดำเนินการอย่างเข้มข้น โดยมีการวัดความรู้ของบัณฑิตศึกษาทั้งความรู้พื้นฐานและความรู้เชิงลึกอันเกี่ยวข้องกับงานวิจัย ซึ่งทำให้มั่นใจได้ว่านักศึกษาย้ายได้หลักสูตรมีคุณภาพ</p>
<p>8.5 ข้อเสนอแนะ อื่น ๆ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ในปัจจุบันมีการใช้งานภาษาอังกฤษมากขึ้น มีการทำงานและรับเทคโนโลยีใหม่ๆ จากต่างประเทศมากขึ้น จึงเสนอให้ปรับปรุงหลักสูตรเป็นหลักสูตรนานาชาติ เพื่อการไปต่อยอดหรือมี networking กับต่างประเทศง่ายขึ้น</li> <li>- Format ในเล่มของปริญญาโทและปริญญาเอก ไม่เหมือนกัน เช่นหัวข้อ 2.1-2.3</li> <li>- การใช้ wording ใน 2.6 มีคำว่า “ก็ยอมทำได้” ไม่น่าใช้ภาษาเขียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทางหลักสูตรรับข้อเสนอแนะไว้พิจารณาเพื่อการปรับปรุงหลักสูตรต่อไป</li> <li>- ตรวจสอบรูปแบบการเขียนและลำดับหัวข้อใหม่ตามแบบฟอร์ม TQF 2 ของบัณฑิตวิทยาลัย</li> <li>- แก้ไขหน้า 60 การประกันคุณภาพปรัชญาดุษฎีบัณฑิต</li> </ul> <p>ข้อความเดิม “2.7 ในกรณีทำงานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนที่มีข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะที่มี</p>

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
	มาตรฐานสูงกว่าที่ระบุไว้ในข้อ 2.6 <u>ก็ยอมทำได้</u> แก้ไขเป็น “2.7 ในกรณีที่งานวิจัยได้รับทุนสนับสนุนจากแหล่งทุนที่มีข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเผยแพร่ผลงานวิจัยในลักษณะที่มีมาตรฐานสูงกว่าที่ระบุไว้ในข้อ 2.6 <u>ให้เป็นไปตามข้อบังคับเพิ่มเติมนั้น</u> ”

ผู้ทรงคุณวุฒิ คนที่ 2 คุณเอกชัย ลิ้มปิโชติพงษ์

ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ยาง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.) และ กรรมการผู้จัดการบริษัท กลุ่มบริษัทยางโอตานิ (OTANI TIRE GROUP's)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>1. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของประเทศ :</p> <p>หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของประเทศหรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการผลิตยางธรรมชาติได้เป็นอันดับหนึ่งของโลกแต่ก็เป็นที่น่าเสียดายที่เรามีการแปรรูปในประเทศเพียง 15% ของปริมาณยางธรรมชาติประเทศไทยเราสามารถผลิตได้ ในส่วนที่เหลืออีก 85% เราส่งออกเป็นวัตถุดิบให้ต่างประเทศนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยในการแปรรูปจะนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ยางล้อประเทศต่าง ๆ ประมาณ 65%, 30% จะถูกนำไปแปรรูปเป็นกลุ่มผลิตภัณฑ์จากน้ำยาง เช่น กุ้งมือยางและถุงยางอนามัย เป็นต้น และอีก 5% เป็นส่วนที่นำไปทำเป็นยางทางวิศวกรรมต่าง ๆ</li> <li>• รัฐบาลได้พยายามผลักดันให้มีการแปรรูปยางธรรมชาติเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพิ่มมากขึ้น ด้วยเหตุผลหลัก ๆ คือ ช่วยส่งเสริมการใช้งานยางธรรมชาติในประเทศให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้ราคายางธรรมชาติในประเทศมีราคาสูงขึ้นและการแปรรูปยางธรรมชาติ จะช่วยสร้างงานสร้างรายได้ให้กับประเทศเพิ่มมากขึ้น</li> <li>• ดังนั้นหลักสูตรเทคโนโลยีพอลิเมอร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการที่จะช่วยอุตสาหกรรมแปรรูปยางพาราให้มากยิ่งขึ้น โดยผมคิดว่าในส่วนของหลักสูตรควรที่จะพัฒนาไปใน 2 ทิศทางด้วยกัน คือ เทคโนโลยีพอลิเมอร์สำหรับยางแข็ง เช่น RSS3 และ STR20 ในการแปรรูปเป็นยางล้อรถยนต์และยางเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ และส่วนที่ 2 คือ เทคโนโลยีพอลิเมอร์สำหรับน้ำยางในการแปรรูปเป็นถุงมือยาง, ถุงยางอนามัยและหมอนยาง เป็นต้น</li> </ul>	ไม่มีประเด็นแก้ไข



ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>ซึ่งในหลักสูตรวิชาได้มีการรายละเอียดเกี่ยวกับเทคโนโลยีทั้ง 2 ไว้แล้ว</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ดังนั้นในเนื้อหาหลักสูตรดังกล่าวสอดคล้องกับความต้องการของประเทศที่มีมุ่งเพื่อการแปรรูปยางธรรมชาติได้อย่างถูกต้อง</li> </ul>	
<p>2. ความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตรกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้ : หลักสูตรสอดคล้องกับความต้องการของท้องถิ่นภาคใต้หรือไม่ เพียงใด และอย่างไร ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตามที่ได้กล่าวถึงการแปรรูปยางในอุตสาหกรรมได้แบ่งเป็น 2 ประเภทหลัก ๆ คืออุตสาหกรรมที่ใช้ยางแห้งและอุตสาหกรรมที่ใช้น้ำยาง อุตสาหกรรมที่ใช้ยางแห้งเช่นยางล้อและยางเพื่อการอุตสาหกรรมต่าง ๆ จะมีขบวนการผลิตที่ต้องใช้สารเคมีต่าง ๆ เช่น Carbon black, ไนล่อน, ยางสังเคราะห์, Steel cord และเคมีต่าง ๆ เป็นส่วนประกอบในการแปรรูปยาง ซึ่งแหล่งผลิตส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ภาคกลาง ประกอบกับความสะดวกในการคมนาคมขนส่งต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลากร นอกจากนี้ในพื้นที่ภาคกลางยังสามารถที่จะหายางธรรมชาติได้จากภาคตะวันออก ทำให้โรงงานแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางแห้งส่วนใหญ่จะอยู่ในภาคกลางเป็นหลัก ในขณะที่อุตสาหกรรมน้ำยาง ซึ่งต้องใช้น้ำยางสดในการแปรรูปก็จะอยู่ในพื้นที่ภาคใต้เป็นหลัก ดังนั้นถ้าหากว่าดูในส่วนของอุตสาหกรรมที่หนาแน่นในภาคใต้ เทคโนโลยีเกี่ยวกับน้ำยางจะเหมาะสมสำหรับพื้นที่ภาคใต้มากกว่า แต่ทั้งนี้เนื่องจากบุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยียางแห้งก็ยังมีความต้องการอยู่ ซึ่งในประเทศไทยยังมีความต้องการบุคคลากรดังกล่าวอยู่เป็นจำนวนมาก เช่นกัน</li> </ul>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>3. ความก้าวหน้าทันสมัยของหลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตร : หลักสูตรและเนื้อหาสาระของหลักสูตรนี้มีความก้าวหน้าและความทันสมัยของหลักสูตรมากน้อยเพียงไรอย่างไร เมื่อเทียบกับหลักสูตรชั้นนำทั้งในและนอกประเทศ และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ตลอดระยะเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา อุตสาหกรรมยางเป็นอุตสาหกรรมที่มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องหลักการแปรรูปที่ไม่แตกต่างไปจากที่ผ่านมามากนัก ลักษณะของการแปรรูปจะยังคง</li> </ul>	ไม่มีประเด็นแก้ไข

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>ใช้หลักการเดิม ๆ เป็นหลัก แต่ที่มีการเปลี่ยนแปลงมาก 2 อย่าง คือ ลักษณะของเครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีการพัฒนาให้สามารถเพิ่มความเร็วในการผลิตให้เร็วยิ่งขึ้น และสารเคมีต่าง ๆ ที่มีการพัฒนาเพื่อนำเข้ามาใช้ในกระบวนการผลิตเพื่อให้สามารถที่จะพัฒนาคุณสมบัติต่าง ๆ ให้ดียิ่งขึ้น</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• การศึกษาเรียนรู้ในหลักการพื้นฐานของพอลิเมอร์ยังคงมีความสำคัญเพื่อเป็นฐานในการพัฒนาต่อในอนาคต แต่การที่จะต้องศึกษาถึงเคมีตัวใหม่ ๆ ที่บริษัทผู้ผลิตต่าง ๆ ได้ทำการวิจัยพัฒนา เพื่อให้ตอบโจทย์สำหรับอุตสาหกรรมก็มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว ซึ่งหลาย ๆ ครั้งในภาคการศึกษาอาจจะยังไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ได้รวดเร็วเหมือนภาคอุตสาหกรรมที่ผู้ผลิตและพัฒนาจะนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามานำเสนออย่างต่อเนื่อง</li> <li>• ดังนั้นการศึกษาที่อาจจะมีส่วนร่วมกับภาคอุตสาหกรรมน่าจะเป็นแนวโน้มของการศึกษาที่ทันสมัย เพราะนักศึกษาจะได้เห็นความต้องการที่แท้จริงของภาคอุตสาหกรรมซึ่งสามารถนำมาเป็นโจทย์ในการทำวิทยานิพนธ์ได้ และการค้นคว้าวิจัยในวิทยานิพนธ์ก็จะเป็นเสมือนการตอบโจทย์ที่แท้จริง สามารถนำไปปฏิบัติได้ ที่ผ่านมาเป็นที่น่าเสียดายว่าเรามีงานวิจัยมากมายที่ไม่ได้ นำมาใช้งานจริง หรือหลาย ๆ งานวิจัยที่ได้ทำไว้แล้วควรที่จะได้นำมาต่อยอด กลับถูกวางทิ้งไว้ไม่เกิดประโยชน์</li> </ul>	
<p>4. ความเหมาะสมของวัตถุประสงค์ของหลักสูตร</p> <p>4.1 วัตถุประสงค์เป็นที่เข้าใจชัดเจน <input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>เนื่องจากวัตถุประสงค์ที่มีความชัดเจนในเนื้อหาและหัวข้อที่สำคัญอย่างครบถ้วนแล้ว</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข
<p>4.2 วัตถุประสงค์สอดคล้องกับภารกิจของคณะ</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ</p> <p>เนื่องจากทางคณะฯ เป็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับพอลิเมอร์ที่สำคัญของประเทศ ดังนั้นการผลิตบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยีจึงมีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่ง</p>	ไม่มีประเด็นแก้ไข

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>4.3 วัตถุประสงค์ของหลักสูตรตอบสนองต่อนักศึกษาและสังคม  <input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ            ในพื้นที่ภาคใต้เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกยางเป็นจำนวนมาก การที่เราสามารถสร้างบุคคลากรที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องเทคโนโลยีพอลิเมอร์อย่างจึงมีความสอดคล้องกับสถานะเศรษฐกิจสังคมเป็นอย่างดี ไม่เฉพาะในส่วนของภาคใต้เท่านั้น รวมถึงประเทศไทยที่เริ่มมีการผลิตยางกันแพร่หลายในทุกพื้นที่เพิ่มมากขึ้น</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>4.4 การจัดหลักสูตรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์  <input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ            ตามหลักสูตรในส่วนของรายวิชาต่าง ๆ สามารถดำเนินการได้ตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร โดยเฉพาะในส่วนของวิทยานิพนธ์ที่ควรจะต้องเน้นความสามารถในการนำไปใช้จริง ๆ ได้ ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างทักษะนักศึกษาในการแก้ไขปัญหาในการทำงานจริงได้ด้วย</p>	<p>ทางหลักสูตรฯ มุ่งเป้าที่จะสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมชั้นนำให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้ผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่เป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์และช่วยแก้ไขปัญหาต่อให้ภาคอุตสาหกรรมได้จริง</p>
<p>4.5 มีดุลยภาพระหว่างเนื้อหาความรู้ทั่วไปกับเนื้อหาความรู้เฉพาะทาง  <input checked="" type="checkbox"/> ใช่ <input type="checkbox"/> ไม่ใช่</p> <p>เหตุผลประกอบ / ข้อเสนอแนะ            ในหลักสูตรมีวิชาเลือกที่นักศึกษาสามารถที่จะเลือกเรียนในแต่ละหมวดวิชาที่เหมาะสมกับการทำงานหรืองานวิจัยที่สนใจ ดังนั้นนักศึกษาและ/หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสามารถที่จะปรับเนื้อหาได้ตามความเหมาะสม</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>5. ความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชา : วัตถุประสงค์ โครงสร้าง เนื้อหาสาระของหลักสูตร และรายวิชามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด            ท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <p>○ โดยเนื้อหาวิชาของหลักสูตร ผมคิดว่าน่าจะครบถ้วนแล้ว แต่ในชีวิตความเป็นจริงแล้วเราไม่สามารถเป็นผู้เชี่ยวชาญในทุก ๆ เรื่องได้ ในปัจจุบันการเรียนรู้ที่มีความลึกในเรื่องที่ทำงานวิจัยมีความจำเป็นมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการกำหนดวัตถุประสงค์ได้</p>	<p>หลักสูตรมีการจัดการเรียนการสอนแบบ Active learning และการเน้นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เพื่อที่จะสร้างบัณฑิตที่สามารถเรียนรู้ได้ตนเองและเรียนรู้ตลอดชีวิต และวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาเอก จะเน้นงานวิจัยเชิงลึกตามปรัชญาและวัตถุประสงค์ของหลักสูตรที่จะผลิตปรัชญาดุษฎีบัณฑิตที่เป็นผู้นำและที่พึงทางวิชาการ สามารถ</p>

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>ถูกต้องและการปรับเปลี่ยนให้เหมาะกับนักศึกษาแต่ละคนนี้อาจจะมีเป้าหมายและความเชี่ยวชาญที่แตกต่างกันไป</p>	<p>นำความรู้และทักษะด้านเทคโนโลยีและพอลิเมอร์ไปบูรณาการเข้ากับศาสตร์อื่นในการต่อยอดองค์ความรู้ที่มี สร้างองค์ความรู้ใหม่หรือสรรค์สร้างนวัตกรรม ตลอดจนช่วยแก้ไขปัญหาในศาสตร์ของสาขาวิชาซึ่งเพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศได้</p>
<p>6. เนื้อหาสาระของหลักสูตร : เนื้อหาสาระของหลักสูตรมีความครอบคลุม และสามารถนำไปใช้มากน้อยเพียงใด และท่านมีข้อเสนอแนะอย่างไรบ้าง</p> <p>○ ตามที่ได้กล่าวไว้เบื้องต้นแล้วว่า เทคโนโลยีพอลิเมอร์อย่างที่ผ่านมาเปลี่ยนแปลงไปบ้างแต่ก็ยังอยู่บนหลักการเดิมที่มีอยู่ ดังนั้นในส่วนของเนื้อหาวิชาได้ครอบคลุมหลักการทั้งหมดแล้ว เพียงแต่ในปัจจุบันมีการนำสารเคมีชนิดใหม่ ๆ เข้ามาประกอบในกระบวนการผลิตมากยิ่งขึ้น เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติให้เหมาะกับการใช้งานมากยิ่งขึ้น ซึ่งเนื้อหาเทคโนโลยีใหม่ต่าง ๆ เหล่านี้สามารถที่จะสอดแทรกเข้าไปในรายวิชาต่าง ๆ ที่มีครอบคลุมอยู่แล้ว</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>7. คุณลักษณะหรือคุณสมบัติเด่นของบัณฑิตจากหลักสูตรควรเป็นอย่างไร</p> <p>○ เนื่องจากงานในลักษณะของเทคโนโลยีพอลิเมอร์เป็นงานที่ต้องมีการค้นคว้าและวิจัย ดังนั้นจึงต้องเป็นบุคคลที่ชอบการทำงานเกี่ยวกับการวิจัย ช่างสังเกตและติดตามเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากการทำงานวิจัยแล้วความสามารถปรับปรุงและพัฒนาเทคโนโลยีให้สามารถที่จะใช้ได้ในการผลิตก็ถือเป็นความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะในหลาย ๆ งานวิจัยสิ่งที่ไม่ประสบความสำเร็จก็คือการที่ไม่สามารถนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ได้จริง</p>	<p>ทางหลักสูตรฯ มุ่งเป้าที่จะสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมชั้นนำให้มากขึ้น เพื่อที่จะได้ผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่เป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์และช่วยแก้ไขปัญหาต่อให้ภาคอุตสาหกรรมได้จริง</p>
<p>8. ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงหลักสูตร</p> <p>8.1 วัตถุประสงค์ของหลักสูตร</p> <p>○ ในส่วนของวัตถุประสงค์ของหลักสูตรถือว่าดีอยู่แล้ว มีความชัดเจน ครอบคลุมเป้าหมายที่เหมาะสม</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>
<p>8.2 โครงสร้างของหลักสูตร (เช่น การจัดสาขาวิชาเอก การจัด</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจงของผู้รับผิดชอบหลักสูตร
<p>หมวดวิชาพื้นฐาน/บังคับ/เอก/เลือก)</p> <p>o ในส่วนโครงสร้างของหลักสูตร มีความคล่องตัว สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสนใจหรือนักศึกษาแต่ละคนได้ดียิ่งแล้ว</p>	
<p>8.3 การจัดหลักสูตรและรายวิชา (เช่น ควรจัดหรือเพิ่มเติมรายวิชาใด ควรจัดลำดับวิชาอย่างไร)</p> <p>o ในรายวิชาตามหลักสูตรถือว่ามีความครบถ้วนอยู่แล้ว แต่สิ่งที่จะต้องเพิ่มเติมควรที่จะมีการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่มีการใช้ในอุตสาหกรรมจริง เพื่อให้ให้นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ได้มีความรู้ความเข้าใจได้มากยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้จริงในอนาคต</p>	<p>หลักสูตรมีรายวิชา 741-781 หัวข้อพิเศษ 1 และ 741-782 หัวข้อพิเศษ 2 มีการจัดการเรียนการสอนโดยให้มีการค้นคว้างานวิจัยหรือบทความตีพิมพ์เกี่ยวกับเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่เน้นด้านเทคโนโลยียาง ซึ่งเป็นหัวข้อที่ทันสมัยตลอดจนมีกิจกรรมเสริม อาทิเช่น การเชิญผู้เชี่ยวชาญในศาสตร์สาขาวิชาชีพมาบรรยาย การให้นักศึกษาเข้าร่วมงานประชุมวิชาการ งานแสดงสินค้าและเทคโนโลยี เป็นต้น เพื่อให้ นักศึกษาก้าวทันต่อการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีอันเกี่ยวข้องกับสาขาวิชา</p>
<p>8.4 การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอน (เช่น การคัดเลือกนักศึกษา การสอบ comprehensive วิทยานิพนธ์/ภาคินพนธ์/สารนิพนธ์ )</p> <p>o การบริหารหลักสูตรและการเรียนการสอนทำได้ดียิ่งแล้ว แต่จุดที่สำคัญที่สุดคือการตั้งหัวข้อของการทำวิทยานิพนธ์ที่ควรที่สามารถนำไปใช้ได้จริง วิทยานิพนธ์ที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้จริงถือเป็นการลงทุนลงแรงที่สูญเปล่า</p>	<p>ทางหลักสูตรฯ มุ่งเป้าที่จะสร้างความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรมชั้นนำให้มากขึ้น เพื่อที่จะผลิตผลงานวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่เป็นองค์ความรู้ที่มีประโยชน์และช่วยแก้ไขปัญหาต่อให้ภาคอุตสาหกรรมได้จริง</p>
<p>8.5 ข้อเสนอแนะอื่น ๆ</p> <p>ไม่มี</p>	<p>ไม่มีประเด็นแก้ไข</p>

### ภาคผนวก ข

#### ภาคผนวก ข-1 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำหลักสูตร

## อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร

### 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ชีตชีโยติระห์ สายวารี

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Elastomer Technology and Engineering)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-111 Introduction to Rubber Technology	2(2-0-4)
741-223 Rubber Materials I	2(2-0-4)
741-251 Polymer Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
741-323 Rubber Chemistry	2(2-0-4)
741-343 Latex Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-410 Progress of Rubber Technology	2(2-0-4)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-461 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

#### ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

741-544 Rubber Recycling Technology	2(2-0-4)
741-550 Seminar 1	1(0-2-1)
741-551 Seminar 2	1(0-2-1)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)

#### ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-544 Rubber Recycling Technology	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)

741-793 Thesis

48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Saiwari, S., Yusoh, B. and Thitithammawong, A. 2019. Recycled rubber from waste of natural rubber gloves blending with polypropylene for preparation of thermoplastic vulcanizates compatibilized by maleic anhydride. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(5), 1141-1149.
2. Dierkes, W.K., Dijkhuis, K., Hoek, H.V., Noordermeer, J.W.M., Reuvekamp, L.A.E.M., Saiwari, S. and Blume, A. 2019. Designing of cradle-to-cradle loops for elastomer products. *Plastics, Rubber and Composites*, 48(1), 3-13.
3. Saiwari, S., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2019. CHAPTER 8: Recycling of Individual Waste Rubbers. *RSC Green Chemistry*, 2019-January (59), 186-232.
4. Thitithammawong, A., Chuycherd, N., Leekharee, S. and Saiwari, S. 2019. Mechanical, morphological, and luminescent properties of strontium phosphorescent filler-filled NR/PP/PEC blends as affected by processing design. *Journal of Elastomers and Plastics*, Article in press, DOI: 10.1177/0095244319854149.
5. Saiwari, S., Waesateh, K., Worlee, A., Hayeemasae, N. and Nakason, C. 2019. Effects of devulcanization aid on mechanical and thermal properties of devulcanized rubber/virgin natural rubber blends. *KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 72(5), 35-41.
6. Sripornsawat, B., Saiwari, S. and Nakason, C. 2018. Thermoplastic vulcanizates based on waste truck tire rubber and copolyester blends reinforced with carbon black. *Waste Management*, 79, 638-646.
7. Waesateh, K., Saiwari, S., Ismail, H., Othman, N., Soontaranon, S. and Hayeemasae, N. 2018. Features of crystallization behavior of natural rubber/halloysite nanotubes composites using synchrotron wide-angle X-ray scattering. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 23, 260-270.
8. Sripornsawat, B., Saiwari, S., Pichaiyut, S. and Nakason, C. 2016. Influence of ground tire rubber devulcanization conditions on properties of its thermoplastic vulcanizate blends with copolyester. *European Polymer Journal*, 85, 279-297.
9. Saiwari, S., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Efficient de-vulcanization of sulfur-vulcanized SBR [Article@Effiziente Devulkanisation von schwefelvernetztem SBR]. *Gummi, Fasern, Kunststoffe*, 69, 706-713.
10. Saiwari, S., van Hoek, J.W., Dierkes, W.K., Reuvekamp, L.E.A.M., Heideman, G., Blume, A. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Upscaling of a batch de-vulcanization process for ground car tire rubber to a continuous process in a twin screw extruder. *Materials*, 9, Article no. 724. DOI: 10.3390/ma9090724

### 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม



2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุภฮาน สาและ

วุฒิการศึกษาสูงสุด    ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)

Ph.D. (Innovative Materials)

**ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี**

741-111 Introduction to Rubber Technology	2(2-0-4)
741-211 Rubber Processing	3(3-0-6)
741-241 Rubber Technology Laboratory II	2(0-6-0)
741-341 Rubber Technology Laboratory II	3(0-6-0)
741-436 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-461 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

**ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา**

741-530 Rubber and Plastic Materials	2(2-0-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)

**ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้**

741-530 Rubber and Plastic Materials	2(2-0-4)
741-536 Smart Polymers	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

## 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Salaeh, S., Kongjan, P., Panphon, S., Hemmanee, S., Reungsang, A. and Jariyaboon, R. 2019. Feasibility of ABE fermentation from Rhizoclonium spp. hydrolysate with low nutrient supplementation. Biomass and Bioenergy, 127, Article no. 105269, DOI: 10.1016/j.biombioe.2019.105269
2. Salaeh, S., Cassagnau, P., Boiteux, G., Wießner, S. and Nakason, C. 2018. Thermoplastic vulcanizates based on poly(vinylidene fluoride)/Epoxidized natural rubber blends: Effects of phenolic resin dosage and blend ratio. Materials Chemistry and Physics, 219, 222-232.
3. Salaeh, S., Banda, T., Pongdong, V., Wießner, S., Das, A. and Thitithammawong, A. 2018. Compatibilization of poly(vinylidene fluoride)/natural rubber blend by poly(methyl methacrylate) modified natural rubber. European Polymer Journal, 107, 132-142.
4. Salaeh, S., Boiteux, G., Cassagnau, P. and Nakason, C. 2018. Conductive elastomer composites with low percolation threshold based on carbon black/epoxidized natural rubber composites and their mechanical properties. Polymer Composites, 39, 1835-1844.
5. Salaeh, S., Boiteux, G., Cassagnau, P. and Nakason, C. 2017. Dynamically cured poly(vinylidene fluoride)/epoxidized natural rubber blends filled with ferroelectric ceramic barium titanate. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 93, 107-116.
6. Salaeh, S., Kovacic, M., Kosir, D., Kusic, H., Stangarc, U.L., Dionysiou, D.D. and Bozic, A.L. 2017. Reuse of TiO<sub>2</sub>-based catalyst for solar driven water treatment; thermal and chemical reactivation. Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 333, 117-129.
7. Kovacic, M., Salaeh, S., Kusic, H., Suligoj, A., Kete, M., Fanetti, M., Stangar, U.L., Dionysiou, D.D. and Bozic, A.L. 2016. Solar-driven photocatalytic treatment of diclofenac using immobilized TiO<sub>2</sub>-based zeolite composites. Environmental Science and Pollution Research, 23, 17982-17994.
8. Salaeh, S., Perisic, D.J., Biosic, M., Kusic, H., Babic, S., Stangarc, U.L., Dionysiou, D.D. and Bozic, A.L. 2016. Diclofenac removal by simulated solar assisted photocatalysis using TiO<sub>2</sub>-based zeolite catalyst; Mechanisms, pathways and environmental aspects. Chemical Engineering Journal, 304, 289-302.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

### 3. รองศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ สหกะโร

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymer Science and Technology)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-230 Polymer Chemistry	3(3-0-6)
741-231 Polymer Characterization	2(2-0-4)
741-252 Polymer Characterization Laboratory	1(0-3-0)
741-321 Rubber Materials II	2(2-0-4)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)

741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-410 Progress in Rubber Technology	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)
<b><u>ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา</u></b>	
741-510 Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-511 Instrumental Analysis of Polymers	2(2-0-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)
<b><u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u></b>	
741-510 Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-511 Instrumental Analysis of Polymers	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

### **ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี**

#### **2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ**

1. Fathurrohman, M.I., Rugmai, S., Hayeemasae, N. and Sahakaro, K. 2019. Dispersion and properties of natural rubber-montmorillonite nanocomposites fabricated by novel in situ organomodified and latex compounding method. Polymer Engineering and Science, 59(9), 1830-1839.
2. Hayichelaeh, C., Reuvekamp, L.A.E.M., Dierkes, W.K., Noordermeer, J.W.M. and Sahakaro, K. 2019. Silanization efficiency of silica/silane in dependence of amines in natural rubber-based tire

compounds. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 548(1), Article no. 012001, DOI: 10.1088/1757-899X/548/1/012001.

3. Aini, N.A.M., Othman, N., Hussin, M.H., Sahakaro, K. and Hayeemasae, N. 2019. Hydroxymethylation-modified lignin and its effectiveness as a filler in rubber composites. *Processes*, 7(5), Article no. 315, DOI: 10.3390/pr7050315.
4. Sattayanurak, S., Sahakaro, K., Kaewsakul, W., Dierkes, W.K., Reuvekamp, L.A.E.M., Blume, A. and Noordermeer, J.W.M. 2019. Synergistic effect by high specific surface area carbon black as secondary filler in silica reinforced natural rubber tire tread compounds. *Polymer Testing*, Article in press, DOI: 10.1016/j.polymertesting.2019.106173.
5. Sattayanurak, S., Noordermeer, J.W.M., Sahakaro, K., Kaewsakul, W., Dierkes, W.K. and Blume, A. 2019. Silica-Reinforced Natural Rubber: Synergistic Effects by Addition of Small Amounts of Secondary Fillers to Silica-Reinforced Natural Rubber Tire Tread Compounds. *Advances in Materials Science and Engineering*, Article no. 5891051, DOI: 10.1155/2019/5891051.
6. Sengloyluan, K., Noordermeer, J.W.M., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Blume, A. 2018. Improvement of natural rubber/silica interaction by silane grafting of the polymer. *Rubber World*, 259(3), 17-21.
7. Hayichelaeh, C., Reuvekamp, L.A.E.M., Dierkes, W.K., Blume, A., Noordermeer, J.W.M. and Sahakaro, K. 2018. Enhancing the silanization reaction of silica-silane system by different amines in model and practical silica-filled rubber compounds. *Polymers*, 10(6), 584, DOI: 10.3390/polym10060584
8. Hayichelaeh, C., Reuvekamp, L.A.E.M., Dierkes, W.K., Blume, A., Noordermeer, J.W.M. and Sahakaro, K. 2018. Promoting interfacial compatibility of silica-reinforced natural rubber tire compounds by aliphatic amine. *Rubber Chemistry and Technology*, 91(2), 433-452.
9. Hayichelaeh, C., Reuvekamp, L.A.E.M., Dierkes, W.K., Blume, A., Noordermeer, J.W.M. and Sahakaro, K. 2017. Reinforcement of natural rubber by silica/silane in dependence of different amine types. *Rubber Chemistry and Technology*, 90(4), 651-666.
10. Sengloyluan, K., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2017. Silane grafted natural rubber and its compatibilization effect on silica-reinforced rubber tire compounds. *Express Polymer Letters*, 11(12), 1003-1022.
11. Sengloyluan, K., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Reduced ethanol emissions by a combination of epoxidized natural rubber and silane coupling agent for silica-reinforced natural rubber-based tire treads. *Rubber Chemistry and Technology*, 89(3), 419-435.
12. Sengloyluan, K., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Synergistic effects in silica-reinforced natural rubber compounds compatibilized by ENR in combination with different silane coupling agent types, *Journal of Rubber Research*, 19(3), 170-189.

13. Kaewsakul, W., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Factors influencing the flocculation process in silica-reinforced natural rubber compounds. *Journal of Elastomers and Plastics*. 48(5), 426-441.

14. Sengloyluan, K., Sahakaro, K., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Reinforcement efficiency of silica in dependence of different types of silane coupling agents in natural rubber-based tire compounds, *KGK-Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 69(5), 44-52.

15. Saramolee, P., Sahakaro, K., Lopattananon, N., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Compatibilization of silica-filled natural rubber compounds by functionalized low molecular weight polymer. *Journal of Rubber Research*, 19(1), 28-42.

16. Saramolee, P., Sahakaro, K., Lopattananon, N., Dierkes, W.K. and Noordermeer, J.W.M. 2016. Compatibilization of silica-filled natural rubber compounds by combined effects of functionalized low molecular weight rubber and silane. *Journal of Elastomers and Plastics*, 48(2), 145-163.

17. Toh-ae, P., Junhasavasdikul, B., Lopattananon, N. and Sahakaro, K. 2016. Mechanical properties and stability towards heat and UV irradiation of natural rubber/nanotitanium dioxide composites. *Procedia Chemistry*, 19, 139-147.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

## 2.3 หนังสือ ตำรา

1. Sahakaro K. 2016. Chapter 3 Mechanism of reinforcement using nanofillers in rubber nanocomposites. In *Progress in Rubber Nanocomposites*. S. Thomas and H.J. Maria, editors, Woodhead Publishing, Oxford, U.K. (598 pages) (ISBN 978-0-08-100409-8)

## 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณัฐินี โล่ห์พัฒนานนท์

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymer Engineering)

### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-221 Additives for Rubbers I	2(2-0-4)
741-222 Additives for Rubbers II	2(2-0-4)
741-230 Polymer Chemistry	3(2-0-6)
741-251 Polymer Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
741-332 Polymer Composites	2(2-0-4)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)

741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	36(0-36-0)
741-461 Seminar	(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
<b><u>ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา</u></b>	
741-510 Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-533 Polymer Nanocomposites	2(2-0-4)
741-550 Seminar 1	1(0-2-1)
741-551 Seminar 2	1(0-2-1)
741-570 Thesis	36(0-108-0)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-793 Thesis	48(0-144-0)
<b><u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u></b>	
741-510 Polymer Synthesis	2(1-3-4)
741-533 Polymer Nanocomposites	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Lopattananon, N., Walong, A., Kaesaman, A. and Sakai, T. 2019. Mechanical, thermal and fire retardant characteristics of NR/PP/ATH thermoplastic vulcanizates. Walailak Journal of Science and Technology, 16 (10), 723-737.

2. Thongnuanchan, B., Nantayos, W., Lopattananon, N., Rattanapan, S., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2019. New thermoplastic vulcanizate based on acetoacetoxy functionalized natural rubber/polyamide12 blend filled with carbon black. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(8), 1807-1820.
3. Ninjan, R., Thongnuanchan, B., Lopattananon, N., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2019. Ambient curable latex films and adhesives based on natural rubber bearing acetoacetoxy functionality. *Polymers for Advanced Technologies*, 30(3), 598-607.
4. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kalkornsura-pranee, E., Lopattananon, N. and Nakason, C. 2018. Glutaraldehyde as ambient temperature crosslinking agent of latex films from natural rubber grafted with poly(diacetone acrylamide). *Journal of Polymers and the Environment*, 26(7), 3069-3085.
5. Lopattananon, N., Walong, A. and Sakai, T. 2018. Influence of incorporation methods of ATH on microstructure, elastomeric properties, flammability, and thermal decomposition of dynamically vulcanized NR/PP blends. *Journal of Applied Polymer Science*, 135, 46231 (1-12).
6. Lopattananon, N., Julyanon, J., Masa, A. and Thongnuanchan, B. 2018. Effect of the addition of ENR on foam properties of EVA/NR/clay nanocomposites. *International Polymer Processing*, 33, 42-51.
7. Masa, A., Saito, H., Sakai, T. and Kaesaman, A. and Lopattananon, N. 2017. Morphological evolution and mechanical property enhancement of natural rubber/polypropylene blend through compatibilization by nanoclay. *Journal of Applied Polymer Science*, 134, 44574 (1-14).
8. Jarntong, M., Peng, Z., Lopattananon, N. and Nakason, C. 2017. Nanosilica-reinforced epoxidized natural rubber nanocomposites: Effect of epoxidation level on morphological and mechanical properties. *Polymer Composites*, 38, 1151-1157.
9. Lopattananon, N., Walong, A., Kaesaman, A. and Seadan, M. 2016. Effect of MAH-g-PP on the performance of ATH filled NR/PP thermoplastic vulcanizates. *Journal of Rubber Research*, 19, 243-260.
10. Masa, A., Saito, R., Saito, H., Sakai, T., Kaesaman, A. and Lopattananon, N. 2016. Phenolic resin-crosslinked natural rubber/clay nanocomposites: Influence of clay loading and interfacial adhesion on strain-induced crystallization behavior. *Journal of Applied Polymer Science*, 133, 43214 (1-11), DOI: 10.1002/app.43214.
11. Saramolee, P., Sahakaro, K., Lopattananon, N., Dierkes W. K. and Noordermeer, J. W. M. 2016. Compatibilization of silica-filled natural rubber compounds by combined effects of functionalized low molecular weight rubber and silane. *Journal of Elastomers and Plastic*, 48, 145-163.
12. Saramolee, P., Sahakaro, K., Lopattananon, N., Dierkes, W. K. and Noordermeer J. W. M. 2016. Compatibilisation of silica-filled natural rubber compounds by functionalised low molecular weight polymer. *Journal of Rubber Research*, 19, 28-42.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

### 2.3 หนังสือ ตำรา

1. ญฐินี โล่ห์พัฒนานนท์. 2562. พอลิเมอร์เชิงประกอบ: ทฤษฎีและการประยุกต์ใช้ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี (281 หน้า) ISBN 978-616-497-936-9

### 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อโนมา ธิติธรรมวงศ์

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-324 Rubber Chemistry	2(2-0-4)
741-325 Rubber Blends	2(2-0-4)
741-331 Polymer Characterization	2(2-0-4)
741-352 Polymer Characterization Laboratory	1(0-3-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-436 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

#### ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

741-511 Instrumental Analysis of Polymers	2(2-0-4)
741-534 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)

#### ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-511 Instrumental Analysis of Polymers	2(2-0-4)
741-534 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)



741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Thongnuanchan, B., Nantayos, W., Lopattananon, N., Rattanapan, S., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2019. New Thermoplastic Vulcanizate Based on Acetoacetoxy Functionalized Natural Rubber/Polyamide12 Blend Filled with Carbon Black. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(8), 1807-1820.
2. Thitithammawong, A., Uthaiapan, N., Junhasavasdikul, B., Nakason, C. and Kalkornsurapranee, E. 2019. Curing characteristics and kinetics of EPDM and EOC compounds in co-vulcanization as blend. *Journal of Applied Polymer Science*, 136(23), DOI: 10.1002/app.47613.
4. Thitithammawong, A., Chuycherd, N., Leekhatee, S., & Saiwari, S. (2020). Mechanical, morphological, and luminescent properties of strontium phosphorescent filler-filled NR/PP/PEC blends as affected by processing design. *Journal of Elastomers & Plastics*, 52(5), 383–396.
5. Salaeh, S., Banda, T., Pongdong, V., Wießner, S., Das, A. and Thitithammawong, A. 2018. Compatibilization of poly(vinylidene fluoride)/natural rubber blend by poly(methyl methacrylate) modified natural rubber. *European Polymer Journal*, 107, 132-142.
6. Kalkornsurapranee E., Yung-Aoon, W., Thongnuanchan B., Thitithammawong, A., Nakason, C. and Johns, J. 2018. Influence of Grafting Content on the Properties of Cured Natural Rubber Grafted with PMMAs using Glutaraldehyde as a Cross-linking Agent. *Advances in Polymer Technology*, 37, 1478-1485.
7. Sookyung, U., Thitithammawong, A., Nakason, C., Pakhathirathien, C., Thaijaroen, W. 2018. Effects of Cashew Nut Shell Liquid and Its Decarboxylated Form on the Properties of Natural Rubber. *Journal of Polymers and the Environment*, 26, 3451-3457.
8. Pongdong, W., Kummerlöwe, C., Vennemann, N., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2018. A Comparative Investigation of Rice Husk Ash and Siliceous Earth as Reinforcing Fillers in Dynamically Cured Blends of Epoxidized Natural Rubber (ENR) and Thermoplastic. *Journal of Polymers and the Environment*, 26, 1145-1159.
9. Pongdong, W., Kummerlöwe, C., Vennemann, N., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2018. A comparative study of rice husk ash and siliceous earth as reinforcing fillers in epoxidized natural rubber composites. *Polymer Composites*, 39, 414-426.

10. Boontawee, H., Nakason, C., Kaesaman, A., Thitithammawong, A. and Chewchanwuttiwong, S. 2017. Benzyl Esters of Vegetable Oils as Processing Oil in Carbon Black-Filled SBR Compounding: Chemical Modification, Characterization, and Performance. *Advances in Polymer Technology*, 36, 320-330.
11. Thongnuanchan, B., Rattanapan, S., Persalea, K., Thitithammawong, A., Pichaiyut, S. and Nakason, C. 2017. Improving Properties of Natural Rubber/Polyamide 12 Blends through Grafting of Diacetone Acrylamide Dunctional Group, *Polymers for Advanced Technologies*, 28, 1148-1155.
12. Uthaipan, N., Jarnthong, M., Peng, Z., Junhasavasdikul, B., Nakason, C. and Thitithammawong, A. 2017. Effects of crosslinked elastomer particles on heterogeneous nucleation of isotactic PP in dynamically vulcanized EPDM/PP and EOC/PP blends. *Journal of Polymer Research*, 24, DOI: 10.1007/s10965-017-1279-3.
13. Uthaipan, N., Junhasavasdikul, B., Vennemann, N., Nakason, C. and Thitithammawong, A. 2017. Investigation of surface properties and elastomeric behaviors of EPDM/EOC/PP thermoplastic vulcanizates with different octene contents. *Journal of Applied Polymer*, 134, DOI: 10.1002/app.44857.
14. Pongdong, W., Kummerlöwe, C., Vennemann, N., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2016. Property correlations for dynamically cured rice husk ash filled epoxidized natural rubber/thermoplastic polyurethane blends: Influences of RHA loading. *Polymer Testing*, 53, 245-256.
15. Uthaipan, N., Jarnthong, M., Peng, Z., Junhasavasdikul, B., Nakason, C. and Thitithammawong, A. 2016. Micro-scale morphologies of EPDM/EOC/PP ternary blends: relating experiments to predictive theories of dispersion in melt mixing, *Material and Design*, 100, 19-29.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

### อาจารย์ประจำหลักสูตร

#### 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อติศัย รุ่งวิชานวิวัฒน์

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymer Technology)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-211 Rubber Processing	3(3-0-6)
741-311 Rubber Product	3(3-0-6)
741-324 Rubber Compounding	2(2-0-4)
741-342 Rubber Technology Laboratory III	(0-6-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-434 Colloid Chemistry	2(2-0-4)

741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)
741-480 Industrial Mechanic Skill Laboratory	1(0-3-0)
<b><u>ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา</u></b>	
741-530 Rubber and Plastic Materials	2(2-0-4)
741-540 Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-541 Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)
<b><u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u></b>	
741-530 Rubber and Plastic Materials	2(2-0-4)
741-540 Processing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-541 Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## **ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี**

### **2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ**

1. Saetung, A., Rungvichaniwat, A., Tsupphayakorn-ake, P., Bannob, P., Tulyapituk, T. and Saetung, N. 2016. Properties of waterborne polyurethane films: effects of blend formulation with hydroxyl telechelic natural rubber and modified rubber seed oils. Journal of Polymer Research, 23(62), DOI: 10.1007/s10965-016-1160-9.

2. Pakhathirathien, C., Pearuang, K., Rungvichaniwat, A., Kaesaman, A. and Nakason, C. 2016. A comparative study of stearyl aromatic esters and aromatic oil as processing aids in natural rubber compounds. Songklanakarin Journal of Science and Technology, 38(5), 501-506.

3. Siriwong, S., Rungvichaniwat, A., Klinpituksa, P., Musa, K.H. and Abdullah, A. 2016. Quantitative analysis of natural antioxidant remaining in various natural rubber types. Journal of Polymer Materials, 33, 173-179.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

### 2. รองศาสตราจารย์ อาชีชัน แกสमान

วุฒิการศึกษาสูงสุด วท.ม. (วิทยาศาสตร์พอลิเมอร์)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-221 Additives for Rubbers I	2(2-0-4)
741-222 Additives for Rubbers II	2(2-0-4)
741-342 Rubber Technology Laboratory 3	2(0-6-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

#### ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

741-531 Additives for Rubbers and Plastics	2(2-0-4)
741-570 Thesis	36(0-108-0)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

#### ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-531 Additives for Rubbers and Plastics	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)

741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Lopattananon, N., Walong, A., Kaesaman, A. and Sakai, T. 2019. Mechanical, thermal and fire retardant characteristics of NR/PP/ATH thermoplastic vulcanizates. *Walailak Journal of Science and Technology*, 16(10), 723-737.
2. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kaesaman, A. and Nakason, C. 2018. Synthesis of modified natural rubber with grafted poly (acetoacetoxyethyl methacrylate-co-methyl methacrylate) and performance of derived adhesives with GTA crosslinker. *Polymer Engineering and Science*, 58 (9), 1610-1618.
3. Adair, A., Kaesaman, A. and Klinpituksa, P. 2017. Superabsorbent materials derived from hydroxyethyl cellulose and bentonite: Preparation, characterization and swelling capacities. *Polymer Testing*, 64, 321-329.
4. Boontawee, H., Nakason, C., Kaesaman, A., Thitithammawong, A. and Chewchanwuttiwong, S. 2017. Benzyl esters of vegetable oils as processing oil in carbon black-filled SBR compounding: chemical modification, characterization, and performance. *Advances in Polymer Technology*, 36 (3), 320-330.
5. Matchawet, S., Kaesaman, A., Bomlai, P. and Nakason, C. 2017. Effects of multi-walled carbon nanotubes and conductive carbon black on electrical, dielectric, and mechanical properties of epoxidized natural rubber composites. *Polymer Composites*, 38 (6), 1031-1042.
6. Matchawet, S., Kaesaman, A., Vennemann, N., KumerlÖwe, C. and Nakason, C. 2017. Optimization of electrical conductivity, dielectric properties, and stress relaxation behavior of conductive thermoplastic vulcanizates based on ENR/COPA blends by adjusting mixing method and ionic liquid loading. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 56 (13), 3629-3639.
7. Matchawet, S., Kaesaman, A., Vennemann, N., KumerlÖwe, C. and Nakason, C. 2017. Effects of imidazolium ionic liquid on cure characteristics, electrical conductivity and other related properties of epoxidized natural rubber vulcanizates. *European Polymer Journal*, 87, 344-359.
8. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kaesaman, A. and Nakason, C. 2018. Synthesis of modified natural rubber with grafted poly(acetoacetoxyethyl methacrylate-co-methylmethacrylate) and performance of derived adhesives with GTA crosslinker. *Polymer Engineering and Science*, 58(9), 1610-1618
9. Masa A., Saito H., Sakai T., Kaesaman A. and Lopattananon N. 2017. Morphological evolution and mechanical property enhancement of natural rubber/polypropylene blend through compatibilization by nanoclay. *Journal of Applied Polymer Science*, 134(10), DOI: 10.1002/app.44574.

10. Matchawet S., Kaesaman A., Bomlai P. and Nakason, C. 2016. Electrical, dielectric, and dynamic mechanical properties of conductive carbon black/epoxidized natural rubber composite. Journal of Composite Materials, 50(16), 2191-2202.

11. Masa A., Saito R., Saito H., Sakai T., Kaesaman A. and Lopattananon A. 2016. Phenolic resin-crosslinked natural rubber/clay nanocomposites: Influence of clay loading and interfacial adhesion on strain-induced crystallization behavior. Journal of Applied Polymer Science, 133(12), DOI: 10.1002/APP.43214.

12. Sasdipan K., Kaesaman A., Kummerlöwe C., Vennemann N. and Nakason C. 2016. Recyclability of novel dynamically cured copolyester/epoxidized natural rubber blends. Journal of Material Cycles and Waste Management. 18(1), 156-167.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

### 3. อาจารย์ ดร. ณัฐพงศ์ นิธิอุทัย

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymer Science and Engineering)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-311 Rubber Product	3(3-0-6)
741-312 Rubber Engineering	2(2-0-4)
741-313 Rubber Physics	2(2-0-4)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)
<u>ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา</u>	
741-522 Rheology of Polymers	2(2-0-4)
741-561 Computing and Process Control	2(2-0-4)
741-562 Rubber Engineering	2(2-0-4)
741-571 Thesis	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)

#### ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-522 Rheology of Polymers	2(2-0-4)
741-561 Computing and Process Control	2(2-0-4)
741-562 Rubber Engineering	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

### ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Katueangngan, K., Tulyapitak, T., Saetung, A., Soontaranon, S. and Nithi-Uthai, N. 2020. Interfacial interactions of silica and natural rubber enhanced by hydroxyl telechelic natural rubber as interfacial modifier. *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 26(3), 291-303.
2. Teppinta, W., Junhasavasdikul, B. and Nithi-Uthai, N. 2019. Properties of EPDM/PP thermoplastic vulcanizates produced by an intermeshing-type internal mixer comparing with a co-rotating twin-screw extruder. *Journal of Polymer Engineering*, 39(2), 143-151.
3. Chueangchayaphan, N., Nithi-Uthai, N., Techakittiroj, K. and Manuspiya, H. 2018. Evaluation of dielectric cure monitoring for in situ measurement of natural rubber vulcanization. *Advances in Polymer Technology*, 37(8), 3384-3391.
4. Chatlatanagulchai, W., Nithi-Uthai, S. and Intarawirat, P. 2017. Intelligent backstepping system to increase input shaping performance in suppressing residual vibration of a flexible-joint robot manipulator. *Engineering Journal*, 21, 203-223.
5. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2017. Influence of filler type and loading on cure characteristics and vulcanisate properties of SBR compounds with a novel mixed vulcanisation system. *Plastics, Rubber and Composites*, 46, 137-145.
6. Naebpetch, W., Nithi-Uthai, N., Saetung, A., Junhasavasdikul, B. and Kaewsakul, W. 2017. Utilisation of zinc dimethacrylate as coagent in sulfur-peroxide dual vulcanisation with different sulfur systems for styrene-butadiene rubber compounds. *Journal of Rubber Research*, 20, 71-86.
7. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2016. Influence of accelerator/sulphur and co-agent/peroxide ratios in mixed vulcanisation systems on cure characteristics, mechanical properties and heat aging resistance of vulcanised SBR. *Plastics, Rubber and Composites*, 10, 436-444.

2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

**4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ตฤยพงษ์ ตฤยพิทักษ์**

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Polymer Science)

**ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี**

741-232 Organic Chemistry for Rubber Technology	3(3-0-6)
741-233 Organic Chemistry for Rubber Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-241 Rubber Technology Laboratory I	2(0-6-0)
741-310 Physical Testing of Rubbers	2(2-0-4)
741-313 Rubber Physics	2(2-0-4)
741-321 Rubber Materials 2	2(2-0-4)
741-341 Rubber Technology Laboratory II	2(0-6-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-410 Progress of Rubber Technology	2(2-0-4)
471-412 Reinforcement of Rubber	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

**ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา**

741-520 Physical Properties of Polymers	2(2-0-4)
741-533 Polymer Nanocomposites	2(2-0-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)

**ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้**

741-520 Physical Properties of Polymers	2(2-0-4)
741-533 Polymer Nanocomposites	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)



741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Katueangngan, K., Tulyapitak, T., Saetung, A., Soontaranon, S. and Nithi-Uthai, N. 2020. Interfacial interactions of silica and natural rubber enhanced by hydroxyl telechelic natural rubber as interfacial modifier. *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 26(3), 291-303.

2. Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F. and Daniel, P. 2017. The effect of percent hydrogenation and vulcanization system on ozone stability of hydrogenated natural rubber vulcanizates using Raman spectroscopy. *Polymer Degradation and Stability*, 141, 58-68.

3. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2017. Influence of filler type and loading on cure characteristics and vulcanisate properties of SBR compounds with a novel mixed vulcanisation system. *Plastics, Rubber and Composites*, 46 (3), 137-145.

4. Taksapattanakul, K., Tulyapitak, T., Phinyocheep, P., Ruamcharoen, P., Ruamcharoen, J., Lagarde, F., Edely, M. and Daniel, P. 2017. Raman investigation of thermoplastic vulcanizates based on hydrogenated natural rubber/polypropylene blends. *Polymer Testing*, 57, 107-114.

5. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2016. Influence of accelerator/sulphur and co-agent/peroxide ratios in mixed vulcanisation systems on cure characteristics, mechanical properties and heat aging resistance of vulcanised SBR. *Plastics, Rubber and Composites*, 45(10), 436-444.

6. Saetung, N., Somjit, S., Thongkapsri, P., Tulyapitak, T. and Saetung, A. 2016. Modified rubber seed oil based polyurethane foams. *Journal of Polymer Research*, 23(3), DOI: 10.1007/s10965-016-0959-8.

### 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

## 5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุวัติ แซ่ตั้ง

วุฒิการศึกษาสูงสุด   ปร.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์)

### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-232 Organic Chemistry for Rubber Technology	3(3-0-6)
---	----------

741-233 Organic Chemistry for Rubber Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-241 Rubber Technology Laboratory I	2(0-6-0)
741-310 Physical Testing of Rubbers	2(2-0-4)
741-341 Rubber Technology Laboratory II	2(0-6-0)
741-345 Analysis of Rubber and Rubber Chemicals Laboratory	1(0-3-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-432 Polyurethane Technology	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)

#### ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

741-531 Chemical Modifications of Natural Rubber	2(2-0-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)

#### ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-531 Chemical Modifications of Natural Rubber	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

### ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

#### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Katueangnan, K., Tulyapitak, T., Saetung, A., Soontaranon, S. and Nithi-Uthai, N. 2020. Interfacial interactions of silica and natural rubber enhanced by hydroxyl telechelic natural rubber as interfacial modifier. *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 26(3), 291-303.
2. Riyapan, D., Saetung, A. and Saetung, N. 2019. A novel rigid PU foam based on modified used palm oil as sound absorbing material. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(8), 1693-1708.
3. Sukhawipat, N., Saetung, N., Pilard, J.-F., Bistac, S. and Saetung, A. 2018. Synthesis and characterization of novel natural rubber based cationic waterborne polyurethane: Effect of emulsifier and diol class chain extender. *Journal of Applied Polymer Science*, 135 (3), DOI: 10.1002/app.45715.
4. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2017. Influence of filler type and loading on cure characteristics and vulcanisate properties of SBR compounds with a novel mixed vulcanisation system. *Plastics, Rubber and Composites*, 46, 137-145.
5. Naebpetch, W., Nithi-Uthai, N., Saetung, A., Junhasavasdikul, B. and Kaewsakul, W. 2017. Utilisation of zinc dimethacrylate as coagent in sulfur-peroxide dual vulcanisation with different sulfur systems for styrene-butadiene rubber compounds. *Journal of Rubber Research*, 20, 71-86.
6. Saetung, A., Rungvichaniwat, A., Tsupphayakorn-ake, P., Bannob, P., Tulyapitak, T. and Saetung, N. 2016. Properties of waterborne polyurethane films: effects of blend formulation with hydroxyl telechelic natural rubber and modified rubber seed oils. *Journal of Polymer Research*, 23(12), DOI: 10.1007/s10965-016-1160-9.
7. Naebpetch, W., Junhasavasdikul, B., Saetung, A., Tulyapitak, T. and Nithi-Uthai, N. 2016. Influence of accelerator/sulphur and co-agent/peroxide ratios in mixed vulcanisation systems on cure characteristics, mechanical properties and heat aging resistance of vulcanised SBR. *Plastics, Rubber and Composites*, 45, 436-444.
8. Saetung, N., Somjit, S., Thongkapsri, P., Tulyapitak, T. and Saetung, A. 2016. Modified rubber seed oil based polyurethane foams. *Journal of Polymer Research*, 23(3), DOI: 10.1007/s10965-016-0959-8.
9. Sukhawipat, N., Saetung, N. and Saetung, A. 2016. Synthesis of novel cationic waterborne polyurethane from natural rubber and its properties testing. *Key Engineering Materials*, 705, 19-23.
10. Riyapan, D., Saetung, N. and Saetung, A. 2016. Modification of used palm oil: Preliminary study of its potentiality as polyurethane foam precursors. *Key Engineering Materials*, 705, 50-54.

## 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

### 6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เบญจ ทองนวลจันทร์

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D. (Materials)

#### ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-230 Polymer Chemistry

3(2-0-6)

741-232 Organic Chemistry for Rubber Technology

3(3-0-6)

741-233 Organic Chemistry for Rubber Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-251 Polymer Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
741-325 Rubber Blends	2(2-0-4)
741-343 Latex Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-410 Progress of Rubber Technology	2(2-0-4)
741-436 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology II	3(0-9-0)
<b><u>ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา</u></b>	
741-513 Chemical Modifications of Natural Rubber	2(2-0-4)
741-534 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-541 Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-571 Thesis	18(0-54-0)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	36(0-108-0)
<b><u>ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้</u></b>	
741-513 Chemical Modifications of Natural Rubber	2(2-0-4)
741-534 Thermoplastic Elastomers	2(2-0-4)
741-541 Testing of Rubbers and Plastics	3(2-3-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

## ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

### 2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Thongnuanchan, B., Nantayos, W., Lopattananon, N., Rattanapan, S., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2019. New thermoplastic vulcanizate based on acetoacetoxy functionalized natural rubber/polyamide12 blend filled with carbon black. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(8), 1807-1820.
2. Ninjan, R., Thongnuanchan, B., Lopattananon, N., Thitithammawong, A. and Nakason, C. 2019. Ambient curable latex films and adhesives based on natural rubber bearing Acetoacetoxy functionality. *Polymers for Advanced Technologies*, 30(3), 598-607.
3. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kaesaman, A. and Nakason, C. 2018. Synthesis of modified Natural Rubber with grafted poly (acetoacetoxyethyl methacrylate-co-methyl methacrylate) and performance of derived adhesives with GTA crosslinker. *Polymer Engineering and Science*, 58 (9), 1610-1618.
4. Kalkornsurapranee, E., Yung-Aoon, W., Thongnuanchan, B., Thitithammawong, A., Nakason, C. and Johns, J. 2018. Influence of grafting content on the properties of cured natural rubber grafted with PMMAs using glutaraldehyde as a cross-linking agent. *Advances in Polymer Technology*, 37(5), 1478-1485.
5. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kalkornsurapranee, E., Lopattananon, N. and Nakason, C. 2018. Glutaraldehyde as ambient temperature crosslinking agent of latex films from natural rubber grafted with poly(diacetone acrylamide). *Journal of Polymers and the Environment*, 26, 3069-3085.
6. Lopattananon, N., Julyanon, J., Masa, A. and Thongnuanchan, B. 2018. Effect of the addition of ENR on foam properties of EVA/NR/clay nanocomposites. *International Polymer Processing*, 33, 42-51.
7. Kalkornsurapranee E., Yung-Aoon, W., Thongnuanchan B., Thitithammawong, A., Nakason, C. and Johns, J. 2018. Influence of grafting content on the properties of cured natural rubber grafted with PMMAs using glutaraldehyde as a cross-linking agent. *Advances in Polymer Technology*, 37, 1478-1485.
8. Thongnuanchan, B., Ninjan, R., Kaesaman, A. and Nakason, C. 2018. Synthesis of modified natural rubber with grafted poly(acetoacetoxyethyl methacrylate-co-methyl methacrylate) and performance of derived adhesives with GTA crosslinker. *Polymer Engineering and Science*, 58(9), 1610-1618.
9. Thongnuanchan, B., Rattanapan, S., Persalea, K., Thitithammawong, A., Pichaiyut, S. and Nakason, C. 2017. Improving properties of natural rubber/polyamide12 blends through grafting of diacetone acrylamide functional group. *Polymers for Advanced Technologies*, 28, 1148-1155.
10. Thongnuanchan, B., Ninjan, R. and Nakason, C. 2017. Acetoacetoxy functionalized natural rubber latex capable of forming cross-linkable film under ambient conditions. *Iranian Polymer Journal*, 26, 41-53.

### 2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-

7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นาบิล หะยีมะแซ

วุฒิการศึกษาสูงสุด Ph.D.(Polymer Engineering)

ภาระงานสอนระดับปริญญาตรี

741-223 Rubber Materials I	2(2-0-4)
741-241 Rubber Technology Laboratory I	2(0-6-0)
741-251 Polymer Chemistry Laboratory	1(0-3-0)
741-323 Rubber Chemistry	2(2-0-4)
741-343 Latex Technology Laboratory	1(0-3-0)
741-401 Cooperative Education Preparation	1(0-2-1)
741-402 Field work	300 hours
741-403 Cooperative Education	6(0-36-0)
741-410 Progress of Rubber Technology	2(2-0-4)
741-446 Seminar	1(0-2-1)
741-471 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)
741-472 Research Project in Rubber Technology I	3(0-9-0)

ภาระงานสอนระดับบัณฑิตศึกษา

741-535 Biodegradable polymers	2(2-0-4)
741-544 Rubber Recycling Technology	2(2-0-4)
741-550 Seminar 1	1(0-2-1)
741-551 Seminar 2	1(0-2-1)
741-570 Thesis	36(0-108-0)
741-571 Thesis	18(0-54-0)

ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้

741-544 Rubber Recycling Technology	2(2-0-4)
741-781 Special Topic I	2(2-0-4)
741-782 Special Topic II	2(2-0-4)
741-783 Seminar I	1(0-2-1)
741-784 Seminar II	1(0-2-1)
741-790 Thesis	48(0-144-0)
741-791 Thesis	72(0-216-0)
741-792 Thesis	36(0-108-0)
741-793 Thesis	48(0-144-0)

ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี

2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ

1. Hayeemasae, N. and Ismail, H. 2019. Curing and swelling kinetics of new magnetorheological elastomer based on natural rubber/waste natural rubber gloves composites. *Journal of Elastomers and Plastics*, 51(7-8), 583-602.
2. Hayeemasae, N., Salleh, S.Z. and Ismail, H. 2019. Sustainable Use of Chloroprene Rubber Waste as Blend Component with Natural Rubber, Epoxidized Natural Rubber and Styrene Butadiene Rubber. *Journal of Polymers and the Environment*, 27(10), 2119-2130.
3. Hayeemasae, N., Salleh, S.Z. and Ismail, H. 2019. Utilization of chloroprene rubber waste as blending component with natural rubber: aspect on metal oxide contents. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(5), 1095-1105.
4. Fathurrohman, M.I., Rugmai, S., Hayeemasae, N. and Sahakaro, K. 2019. Dispersion and properties of natural rubber-montmorillonite nanocomposites fabricated by novel in situ organomodified and latex compounding method. *Polymer Engineering and Science*, 59(9), 1830-1839.
5. Aini, N.A.M., Othman, N., Hussin, M.H., Sahakaro, K. and Hayeemasae, N. 2019. Hydroxymethylation-modified lignin and its effectiveness as a filler in rubber composites. *Processes*, 7(5), DOI: 10.3390/pr7050315.
6. Hayeemasae, N., Song, L.W. and Ismail, H. 2019. Sustainable use of eggshell powder in the composite based on recycled polystyrene and virgin polystyrene mixture. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 24(3), 266-275.
7. Hayeemasae, N. and Ismail, H. 2019. Reinforcement of epoxidized natural rubber through the addition of sepiolite. *Polymer Composites*, 40 (3), 924-931.
8. Hayeemasae, N. and Ismail, H. 2019. Enhancing the thermal stability of natural rubber/ recycled ethylene propylene diene rubber blends through the use of bio-compatibilizers. *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 25, E155-E165.
9. Hayeemasae, N., Salleh, S.Z. and Ismail, H. 2019. Utilization of chloroprene rubber waste as blending component with natural rubber: aspect on metal oxide contents. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 21(5), DOI: 10.1007/s10163-019-00862-0.
10. Hayeemasae, N., Salleh, S.Z. and Ismail, H. 2019. Sustainable use of chloroprene rubber waste as blend component with natural rubber, epoxidized natural rubber and styrene butadiene rubber. *Journal of Polymers and the Environment*, 27, 2119–2130
11. Hayeemasae, N., Norhayati, S., Ros, M. and Ismail, H. 2019. A new magnetorheological elastomer based on natural rubber/waste natural rubber glove blends. *KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 72, 49-54.
12. Saiwari, S., Waesateh, K., Worlee, A., Hayeemasae, N., Pattani, Nakason, C. and Thani, S. 2019. Effects of devulcanization aid on mechanical and thermal properties of devulcanized rubber/virgin natural rubber blends. *KGK Kautschuk Gummi Kunststoffe*, 72(5), 35-41.

13. Waesateh, K., Saiwari, S., Ismail, H., Othman, N., Soontaranon, S., Hayeemasae, N. 2018. Features of crystallization behavior of natural rubber/halloysite nanotubes composites using synchrotron wide-angle X-ray scattering. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 23, 260-270.

14. Hayeemasae, N., Rathnayake, W.G.I.U., Ismail, H. 2017. Nano-sized TiO<sub>2</sub>-reinforced natural rubber composites prepared by latex compounding method. *Journal of Vinyl and Additive Technology*, 23, 200-209.

15. Hayeemasae, N., Rathnayake, W.G.I.U., Ismail, H. 2017. Effect of ZnO nanoparticles on the simultaneous improvement in curing and mechanical properties of NR/ recycled EPDM blends. *Progress in Rubber, Plastics and Recycling Technology*, 34, 1-18.

16. Hayeemasae N. and Ismail H. 2016. Improving the tensile properties of natural rubber compounds containing ground ethylene propylene diene rubber waste by two-stage processing. *Procedia Chemistry*, 19, 810-815.

17. Hayeemasae N., Surya I. and Ismail H. 2016. Compatibilized natural rubber/recycled ethylene-propylene-diene rubber blends by bio-compatibilizer. *International Journal of Polymer Analysis and Characterization*, 21, 396-407.

18. Hayeemasae N., Ismail H., Tan B. K., Husseinsyah S. and Harahap H. 2016. Effect of carbon black on the properties of polypropylene/recycled natural rubber gloves blends progress in rubber. *Plastics and Recycling Technology*, 32, 241-252.

2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม

-



**ภาคผนวก ข-2 ภาระงานสอนและผลงานทางวิชาการของอาจารย์ประจำ**

**1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรพจน์ ปานรอด**

วุฒิการศึกษาสูงสุด ปร.ด.การจัดการ

**ภาระงานสอนในหลักสูตรนี้**

741-552 Entrepreneurship and Innovation

2(0-4-0)

**ผลงานวิจัยและ/หรือ ผลงานทางวิชาการย้อนหลัง 5 ปี**

**2.1 ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารทางวิชาการ**

1. วรพจน์ ปานรอด และ มุฮัมหมัดรอฟอี มูซอ. 2561. การบริหารจัดการงานยุติธรรมในจังหวัดชายแดนภาคใต้ ด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ: กรณีศึกษาระบบติดตามคดีความมั่นคงและระบบการเยียวยา. วารสารกระบวนการยุติธรรม, 11(2), 97-120.

2. มุฮัมหมัดรอฟอี มูซอ, พะเยาว์ ละกะเต็บ, วรพจน์ ปานรอด, และสหการณ์ เพ็ชรนรินทร์. 2561. การพัฒนาศักยภาพบุคลากรภาครัฐในการพิทักษ์สิทธิเด็กในบริบทของการบังคับใช้กฎหมายพิเศษในจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารวิชาการคณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 14(1), 255-282.

**2.2 ผลงานที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ และ/หรือมีการตีพิมพ์รวมเล่ม**

1. ประภาศิต โโกไสยกานนท์ และ วรพจน์ ปานรอด. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมทางการตลาดบริการ และคุณภาพการบริการกับพฤติกรรมการใช้บริการร้านอาหารตะวันตกของกลุ่มเจนเนอเรชั่นวายในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ใน เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 (น. 1065-1072) สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

2. พรทิพย์ ทองอ่อน, และ วรพจน์ ปานรอด. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติรูปลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ต่อความตั้งใจซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางสมุนไพร OTOP ของผู้บริโภคในจังหวัดตรัง. ใน เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 (น. 1059-1064) สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

3. มนัสสนนท์ ถนอมพงษ์ชัย, และ วรพจน์ ปานรอด. 2559. ปัจจัยส่วนประสมการตลาดบริการที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมผู้บริโภคเจนเนอเรชั่นวาย ในการเลือกใช้บริการร้านอาหารกลางคืนระดับกลาง ในเขตเทศบาลหาดใหญ่ อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. ใน เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติด้านการบริหารจัดการ (NCAM) ครั้งที่ 8 ประจำปี 2559. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

4. วทันยา อัครนิฐ และ วรพจน์ ปานรอด. 2559. ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพและส่วนประสมทางการตลาดกับพฤติกรรมการใช้บริการป้องกันและกำจัดปลวกในอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา: กรณีศึกษา ห้างหุ้นส่วน พี.วี.เคมีภัณฑ์ (2551). ใน เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 (น. 1073-1079) สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

5. สุพรรณิกา ลาโสม, และ วรพจน์ ปานรอด. 2559. ความคาดหวังและการรับรู้ของลูกค้าที่มีต่อคุณภาพการบริการของการประปาส่วนภูมิภาค. ใน เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 40 (น. 495-502) สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

6. Panrod, W., 2016. Online Purchase Intention of Consumer in Amphoe Muang Pattani. Proceedings of International Conference on Innovation and Sustainability (ICOIS), Chiang Mai, Thailand.

## ภาคผนวก ค

### ภาคผนวก ค-1 การดำเนินการตามแนวทาง Outcome-Based Education (OBE)

#### 1.1 วิเคราะห์ความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

1.1.1 การกำหนดกลุ่มเป้าหมายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย เพื่อสำรวจข้อมูลความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ต่อคุณลักษณะของบัณฑิตจากหลักสูตร

กลุ่มเป้าหมายของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย แบ่งออกเป็น 6 กลุ่ม ดังต่อไปนี้

(1) **ผู้เรียน** หมายถึง นักศึกษาที่กำลังศึกษาในหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นกลุ่มที่มี High Impact สำหรับความต้องการของผู้เรียน ได้สอบถามและสัมภาษณ์จากผู้เรียนจำนวน 7 ราย ได้แก่ (1) นายบริพัตร ศรีพรสวัสดิ์ (2) นางสาวพรรณธัญญาภรณ์ ทรัพย์ากรเอก (3) นางสาวรัตนาวดี นิลจันทร์ (4) นายกวิชาติ กระเบื้องงาน (5) Mr.Mohamad Irfan Furthorohman (6) นายศุภชัย สัตยานุรักษ์ (7) นางสาวบุญสิตา วงศ์วาสนา

(2) **ศิษย์เก่า** หมายถึง ศิษย์ที่ได้เข้าศึกษาและสำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นกลุ่มที่มี High Impact/High power สำหรับความต้องการของศิษย์เก่า ได้สอบถามจากศิษย์เก่า จำนวน 6 ราย ได้แก่

ชื่อ-สกุล	ตำแหน่งงาน	สถานที่ทำงาน
1. นางสาววิภาวดี ปองดอง	ผู้จัดการฝ่ายวิจัยและพัฒนา	Continental Tyre Technology Centre Malaysia Sdn. Bhd.
2. นายณัฐพนธ์ อุทัยพันธุ์	อาจารย์	วิทยาลัยนานาชาติยางพาราไทย-จีน
3. นายอัปดุลฮาгим มะสะ	อาจารย์	วิทยาลัยนานาชาติยางพาราไทย-จีน
4. นางสาวกานดา เช่งลอยเลื่อน	อาจารย์	วิทยาลัยนานาชาติยางพาราไทย-จีน
5. นายสุรเดช มัจฉาเวช	อาจารย์	มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ วิทยา.ไสใหญ่
6. นายวีระวุฒิ แนบเพชร	ผอ.ศูนย์	ศูนย์วิจัยและพัฒนานวัตกรรม มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยา.พัทลุง

(3) **สถานประกอบการ** หมายถึง สถานประกอบการภาคเอกชน ภาครัฐวิสาหกิจ และภาครัฐ ที่เกี่ยวข้องกับสายวิชาการทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ สามารถแบ่งย่อยเป็น 2 กลุ่ม คือ สถานประกอบการที่ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร เป็นกลุ่มที่มี High Power/ High Impact และสถานประกอบการที่ยังไม่ได้ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร เป็นกลุ่มที่มี High Power/High Impact สำหรับความต้องการของสถานประกอบการ ได้สอบถามจากสถานประกอบการ จำนวน 11 ราย ประกอบด้วย สถานประกอบการที่ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร จำนวน 5 ราย และสถานประกอบการที่ยังไม่ได้ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร จำนวน 6 ราย ได้แก่

ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่	ผู้ประสานงาน
<b>3.1 สถานประกอบการที่ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร</b>		
1. Continental Tyre Technology Centre Malaysia Sdn. Bhd.	No. 2, Jalan Tandang, 46050 Petaling Jaya, Selangor, Malaysia.	คุณวิภาวดี ปองดอง
2. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตไสใหญ่	สาขาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.เทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตไสใหญ่ 109 หมู่ ที่ 2 ต. ถ้ำใหญ่ 80110, อำเภอทุ่งสง จังหวัดนครศรีธรรมราช	ดร. สุวัฒน์ รัตนพันธ์
3. สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ม.วลัยลักษณ์	สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี ม.วลัยลักษณ์ 222 ตำบลไทยบุรี อำเภอท่าศาลา จังหวัดนครศรีธรรมราช	ผศ.ดร. วันชาติ ปรีชาติวงศ์
4. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง	โรงงานต้นแบบและศูนย์ถ่ายทอดเทคโนโลยียางเพื่อชุมชน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุง 222 หมู่ 2 ต.บ้านพร้าว อ.ป่าพะยอม จ.พัทลุง	ดร.นันทพันธ์ นภัทรานันท์
5. กรมทรัพย์สินทางปัญญา	กรมทรัพย์สินทางปัญญา กระทรวงพาณิชย์ 563 ถนนนนทบุรี ตำบลบางกระสอ ตำบลตลาดขวัญ นนทบุรี 11000	นางอุมากรณ์ อภรณ์พัฒน์พงศ์

ชื่อหน่วยงาน	ที่อยู่	ผู้ประสานงาน
<b>3.2 สถานประกอบการที่ยังไม่ได้ใช้บัณฑิตจากหลักสูตร</b>		
1. บริษัท แอปโซลูท พอลิเมอร์ จำกัด	18/58 หมู่ที่ 5 ถนนเศรษฐกิจ นาดี เมือง สมุทรสาคร สมุทรสาคร 74000	คุณอัษฎมณี คำมูข
2. Innolates (Thailand) Co.,Ltd	E1-6, Export Processing Zone, Southern Industrial Estate, Village 4, Chalung, Hatyai, Songkhla, 90110	คุณดรุณี นกเพชร
3. บริษัท เฟิสท์ รับเบอร์ จำกัด	39/207 ถนน เอกชัย ตำบล บางน้ำจืด อำเภอเมือง สมุทรสาคร สมุทรสาคร 74000	คุณบุศรินทร์ เคนเพชรแสง
4. บริษัท ยางโอตานิ จำกัด	55 หมู่ ที่ 7 ถ.เพชรเกษม กม. 37 คลองใหม่ สามพราน นครปฐม 73110	คุณเอกชัย ลิ้มปิโชติพงษ์
5. บริษัท ไทยโปรไฟล์ โกลบอลรับเบอร์พลาส จำกัด	26/19 หมู่ 9 ต.นาดี อำเภอ เมืองสมุทรสาคร สมุทรสาคร 74000	คุณธนาวุฒิ ฉินกมลทอง
6. PTT Global Public Company Limited	เลขที่ 59 ถนนราษฎร์นิยม ตำบลเนินพระ อำเภอเมือง ระยอง จังหวัดระยอง 21150	คุณอภิสิทธิ์ โฆษิตชัยยงค์

(4) อาจารย์ หมายถึง อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ เป็นกลุ่มที่มี High Impact สำหรับความต้องการของอาจารย์ ได้สอบถามจากอาจารย์ประจำหลักสูตรฯ จำนวน 10 ราย ได้แก่ (1) รศ.อาชีวิน แกสมาน (2) ผศ.ดร.กรรณิการ์ สหกะโร (3) ผศ.ดร.อนุวัติ แซ่ตั้ง (4) ผศ.ดร.ตุลยพงษ์ ตูลยพิทักษ์ (5) อ.ดร.สุชาน สาและ (6) ผศ.ดร.นาบิล หะยิมะแซ (7) ผศ.ดร.ซีตีไซยัตะห์ สายวารี (8) ผศ.ดร.อโนมา ธิติธรรมวงศ์ (9) ผศ.ดร. เบญจ ทองนวลจันทร์ (10) ผศ.ดร.ณัฐณี โล่ห์พัฒนานนท์

(5) สถาบัน หมายถึง คณะและมหาวิทยาลัย เป็นกลุ่มที่มี High power

(6) ภาครัฐ หมายถึง สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ เป็นกลุ่มที่มี High power

## 1.2 การสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มเป้าหมาย โดยการสร้างแบบสอบถามและใช้วิธีการสอบถามออนไลน์

เพื่อใช้ในการสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อคุณลักษณะของบัณฑิตจากหลักสูตร ซึ่งแบบสอบถามที่สร้างขึ้นแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

1.2.1 แบบประเมินความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต่อการปฏิบัติงานและคุณลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ซึ่งใช้สำหรับสอบถามผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกลุ่ม สถานประกอบการ อาจารย์ และผู้ปกครอง

1.2.2 แบบสำรวจความต้องการของผู้เรียนและศิษย์เก่าต่อหลักสูตร สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ซึ่งใช้สำหรับสอบถามผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในกลุ่มผู้เรียน และศิษย์เก่า

### 1.3 สรุปข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มเป้าหมาย

จากการสอบถามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย สามารถสรุปความคิดเห็นของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียได้ดังแสดงในตารางที่ 1 และมีข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับรายวิชาในหลักสูตรที่ควรเพิ่มเติมดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ข้อคิดเห็นจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มเป้าหมายเกี่ยวกับการคุณลักษณะของบัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตร

ด้านองค์ความรู้	ด้านทักษะ	ด้านการแสดงออกและการสื่อสาร	ด้านอื่นๆ
<b>1. ผู้เรียน</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุและสารเคมียางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุและสารเคมีชนิดใหม่ รวมถึงการออกสูตรสำหรับผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมเกี่ยวกับพอลิเมอร์</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการและการเป็นผู้ประกอบการ</li> <li>- มีความรู้เรื่องการออกแบบการวิจัยและกระบวนการวิจัย</li> <li>- สามารถเข้าใจและใช้เครื่องมือวิเคราะห์ที่หลากหลายและแปลผลได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะภาษาอังกฤษ</li> <li>- มีทักษะในการใช้เครื่องมือแปรรูปและเครื่องมือวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์ยาง/พลาสติก</li> <li>- มีทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ</li> <li>- มีทักษะในการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาและสร้างนวัตกรรม</li> <li>- มีทักษะการจับใจความสำคัญจากบทความหรือหนังสือ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถนำเสนองานได้</li> <li>- การสื่อสารได้กระชับ สามารถถ่ายทอดความคิดได้ตรงประเด็น</li> </ul>	
<b>2. คิษย์เก่า</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับวัสดุและสารเคมียางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุและสารเคมีเชิงการค้าที่ทันสมัย</li> <li>- การออกแบบงานวิจัยและการขอทุนวิจัย</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะทางช่างที่เกี่ยวข้องกับเครื่องมือแปรรูปยางและพลาสติก</li> <li>- มีทักษะภาษาอังกฤษ</li> <li>- มีทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดเชิงผู้ประกอบการ</li> <li>- มีทักษะการเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการประมวลผล วิเคราะห์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความเป็นผู้นำ</li> <li>- มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนร่วมงานหรือสังคม</li> <li>- มีความสามารถทำงานเป็นทีม และการทำงานส่วนรวม</li> <li>- มีความสามารถในการสื่อสารและนำเสนอ</li> </ul>	

ด้านองค์ความรู้	ด้านทักษะ	ด้านการแสดงออกและการสื่อสาร	ด้านอื่นๆ
	ข้อมูล และนำเสนอข้อมูล - มีทักษะในการปรับตัวเข้ากับ สถานการณ์ต่างๆ		
<b>3. ผู้ประกอบการ</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบยาง พลาสติก และสารเคมี โดยเฉพาะยาง พลาสติก และสารเคมีเชิงการค้าที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาสูตรสำหรับผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</li> <li>- ก้าวทันแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีด้านยางและพอลิเมอร์</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการ และระบบควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรม</li> <li>- มีความรู้การออกแบบแม่พิมพ์ การสร้างนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับยางและพอลิเมอร์</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</li> <li>- มีความรู้ด้านสถิติ</li> <li>- มีความรู้เรื่องมาตรฐานการทดสอบต่างๆ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะการวางแผน รวบรวมข้อมูลคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลอย่างสร้างสรรค์ในการแก้ไขปัญหา</li> <li>- มีทักษะภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาอังกฤษ</li> <li>- มีทักษะการใช้เครื่องมือแปรรูป เครื่องมือทดสอบ และเครื่องมือวิเคราะห์</li> <li>- มีทักษะการแปลผลทดสอบวิเคราะห์ และการใช้ข้อมูลเพื่อการทำนายแนวโน้ม</li> <li>- มีทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ</li> <li>- มีทักษะการสืบค้นและค้นคว้าข้อมูล</li> <li>- มีทักษะการเขียนขอทุนวิจัยจากหน่วยงานภายนอก</li> <li>- มีทักษะการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- กล้าตัดสินใจและกล้าเสนอความเห็น</li> <li>- มีมารยาททางสังคม</li> <li>- มีความเป็นผู้นำ และสามารถทำงานเป็นทีม</li> <li>- สามารถแก้ไขปัญหาในการทำงานได้ด้วยตนเอง</li> <li>- สามารถสื่อสารได้อย่างเข้าใจกับผู้คนแต่ละระดับ</li> <li>- มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อนร่วมงาน</li> <li>- มีความคิดสร้างสรรค์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความอดทน ขยัน ซื่อสัตย์ กตัญญู และใฝ่เรียนรู้</li> <li>- มีความรับผิดชอบต่อสังคมและองค์กร</li> <li>- มีจิตสาธารณะ ให้ความร่วมมือในการทำงานส่วนรวม และเข้าร่วมกิจกรรมองค์กร</li> </ul>

4. อาจารย์			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับวัตถุดิบยาง พลาสติก และสารเคมี โดยเฉพาะยาง พลาสติก และสารเคมีเชิงการค้าที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม รวมถึงการพัฒนาสูตรสำหรับผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือวิเคราะห์สมบัติของพอลิเมอร์ที่ทันสมัย</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการบริหารจัดการ และระบบควบคุมคุณภาพอุตสาหกรรม และการเป็นผู้ประกอบการ</li> <li>- มีความรู้เกี่ยวกับการสร้างนวัตกรรมยางและพอลิเมอร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นเหตุเป็นผล</li> <li>- มีทักษะความคิดสร้างสรรค์ ประยุกต์ใช้ และต่อยอดองค์ความรู้/นวัตกรรมด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์</li> <li>- มีทักษะภาษาต่างประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาษาอังกฤษ</li> <li>- มีทักษะการใช้เครื่องมือแปรรูปและเครื่องมือทดสอบ</li> <li>- มีทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต</li> <li>- มีทักษะการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สามารถนำเสนอต่อสาธารณะชนได้</li> <li>- ปรับปรุงบุคลิกภาพให้เหมาะสม</li> <li>- มีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลรอบข้าง</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ</li> <li>- เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม</li> </ul>



ตารางที่ 2 ข้อเสนอแนะของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับรายวิชาในหลักสูตรที่ควรเพิ่มเติม

ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกลุ่มเป้าหมาย	วิชาที่ควรเพิ่มเติม
1. ผู้เรียน	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วัสดุพอลิเมอร์ชีวภาพ</li> <li>- พอลิเมอร์และสารเคมีที่ทันสมัย</li> <li>- การบริหารและการตลาด</li> <li>- ความรู้เรื่องการออกแบบการวิจัย และกระบวนการวิจัย</li> <li>- ความรู้เครื่องมือวิเคราะห์และการแปลผล</li> </ul>
2. ศิษย์เก่า	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคิดเชิงผู้ประกอบการ (Entrepreneurship)</li> <li>- วัสดุพอลิเมอร์อัจฉริยะที่ใช้งานด้านไฟฟ้าและหุ่นยนต์</li> <li>- ความรู้ทรัพย์สินทางปัญญา</li> <li>- การออกแบบงานวิจัยและการขอทุนวิจัย</li> </ul>
3. ผู้ประกอบการ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การออกแบบแม่พิมพ์และผลิตภัณฑ์</li> <li>- วัสดุพอลิเมอร์ที่ทันสมัยและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม</li> <li>- ความรู้เรื่องมาตรฐานการทดสอบต่างๆ</li> <li>- ทักษะด้านกระบวนการวิจัยและการขอทุน</li> </ul>
4. อาจารย์	<ul style="list-style-type: none"> <li>- การคิดเชิงผู้ประกอบการ (Entrepreneurship)</li> </ul>

จากข้อมูลที่ได้จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย หลักสูตรได้นำมาวิเคราะห์และกำหนดเป็นผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (Program Learning Outcomes; PLOs) ของหลักสูตร ดังนี้

**PLO1** แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง

**PLO2** พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย

**PLO3** ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด

**PLO4** เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล

**PLO5** ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์

**PLO6** ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์

PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก

PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอ ข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ

PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน

PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์

PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง

PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ



## 2. ความสอดคล้องของ PLOs กับวิสัยทัศน์และพันธกิจของสถาบัน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับวิสัยทัศน์และพันธกิจของมหาวิทยาลัย คณะ และภาควิชา

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
<b>ระดับมหาวิทยาลัย</b>												
<b>วิสัยทัศน์</b>												
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นมหาวิทยาลัยเพื่อ นวัตกรรมและสังคมที่มีความเป็นเลิศทางวิชาการ และเป็น กลไกหลักในการพัฒนาภาคใต้และประเทศ มุ่งสู่ มหาวิทยาลัยชั้นนำ 1 ใน 5 ของอาเซียนภายในปี พ.ศ. 2570	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ</b>												
<b>พันธกิจ 1</b> สร้างความเป็นผู้นำทางวิชาการและนวัตกรรม โดยมีการวิจัยเป็นฐานเพื่อการพัฒนาภาคใต้และประเทศ เชื่อมโยงสู่สังคมและเครือข่ายสากล	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ 2</b> สร้างบัณฑิตที่มีสมรรถนะทางวิชาการและ วิชาชีพ ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่ปัญญา จิตสาธารณะและทักษะ ในศตวรรษที่ 21 สามารถประยุกต์ความรู้บนพื้นฐาน ประสบการณ์จากการปฏิบัติ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ 3</b> พัฒนามหาวิทยาลัยให้เป็นสังคมฐานความรู้บน พื้นฐานพหุวัฒนธรรม และหลักปรัชญาของ เศรษฐกิจ										x	x	

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
พอเพียง โดยให้ผู้ใฝ่รู้ได้มีโอกาสเข้าถึงความรู้ได้อย่างหลากหลายรูปแบบ												
<b>อัตลักษณ์ I-WiSe</b>												
ชื่อสัตย์สุจริต มีวินัย												x
ใฝ่ปัญญา	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
จิตสาธารณะ												x
<b>ระดับคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี</b>												
<b>วิสัยทัศน์</b>												
เป็นคณะชั้นนำในการผลิตบัณฑิต วิจัย และบริการวิชาการแก่สังคม ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ</b>												
<b>พันธกิจ 1</b> พัฒนาคุณภาพและบ่มเพาะบัณฑิตให้เป็นคนดี สร้างวัฒนธรรมแห่งการเรียนรู้ มีจิตสำนึกสาธารณะ คุณธรรม จริยธรรม และมีสมรรถนะสากล	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ 2</b> สร้างสรรค์งานวิจัยและนวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำไปสู่การพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ พร้อมทั้งพัฒนาบัณฑิตศึกษาให้มีความเข้มแข็งในระดับสากล	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>พันธกิจ 3</b> ถ่ายทอดเทคโนโลยี บริการวิชาการ และสร้างเสริมเครือข่ายเพื่อความเข้มแข็งและมั่นคงของสังคม	x	x	x	x	x	x	x	x	x			

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
<b>พันธกิจ 4</b> บริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและ ประสิทธิผลสู่ความเป็นเลิศทางวิชาการ ภายใต้หลัก ธรรมาภิบาล	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ระดับภาควิชาเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์												
<b>วิสัยทัศน์</b>												
เป็นหน่วยงานวิชาการด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์ชั้น นำของประเทศ และเป็นที่ยิ่งของอุตสาหกรรม วิชาทกิจ ชุมชน และสังคม ในการผลิตบัณฑิต วิจัย และการบริการ วิชาการที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

### 3. ความสอดคล้องระหว่าง PLOs กับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ตารางที่ 4 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของบัณฑิตในระดับบัณฑิตศึกษาของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
<b>1. คุณลักษณะพื้นฐาน</b>												
1.1 มีความสนใจใฝ่รู้ ความเป็นสากล มีทักษะในการ เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศใน								x			x	

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
การศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้												
1.2 มีความคิดวิจารณ์ญาณบนพื้นฐานทางวิชาการและ เหตุผลที่เหมาะสม มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และ สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ทางด้านวิชาการ				x	x	x						
1.3 มีความสามารถในการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพทั้ง ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยเน้นศักยภาพการใช้ ภาษาอังกฤษในการศึกษาค้นคว้า									x			
1.4 มีความสามารถในการบริหารจัดการ				x		x					x	
<b>2. คุณลักษณะทางสังคม</b>												
2.1 มีความรับผิดชอบต่อนตนเองและสังคม มีวินัยใน ตนเอง ถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นกิจที่หนึ่งตามพระราช ปณิธานของสมเด็จพระบรมราชชนก สามารถปรับตัวให้ เข้ากับการเปลี่ยนแปลงในสังคมและสิ่งแวดล้อม										x	x	x
2.2 มีภาวะผู้นำ มีวุฒิภาวะและบุคลิกภาพที่เหมาะสม มี มนุษยสัมพันธ์ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ สามารถ แก้ปัญหาและดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จ				x						x		
<b>3. คุณลักษณะทางวิชาการ/วิชาชีพ</b>												
3.1 มีความรู้ลึกในศาสตร์เฉพาะและรู้รอบในศาสตร์อื่น ๆ	x	x	x		x	x	x	x				
3.2 มีศักยภาพในการพัฒนาองค์ความรู้ใหม่ สามารถ บูรณาการความรู้ที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเองหรือจาก การค้นคว้าวิจัย และนำไปประยุกต์ในการพัฒนางาน					x	x					x	

	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12
อาชีพของตนได้												
3.3 มีคุณธรรมและจริยธรรม												x

#### 4. การจำแนกชนิดของ PLO ของหลักสูตรและความสอดคล้องกับมาตรฐานผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561

ตารางที่ 5 ชนิดของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรและความสอดคล้องของกับมาตรฐานผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561

PLOs	ชนิดของ PLOs		มาตรฐานผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561		
	Specific	Generic	ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)
PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง	✓		✓		
PLO2 พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำสามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย	✓		✓	✓	



PLOs	ชนิดของ PLOs		มาตรฐานผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561		
	Specific	Generic	ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)
PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด	✓		✓	✓	
PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล	✓		✓	✓	
PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์	✓		✓	✓	✓
PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขออนุมัติวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	✓		✓	✓	
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก		✓	✓	✓	
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ		✓	✓	✓	

PLOs	ชนิดของ PLOs		มาตรฐานผลลัพธ์ผู้เรียนตามมาตรฐานการอุดมศึกษา พ.ศ. 2561		
	Specific	Generic	ผู้เรียน (Learner)	ผู้ร่วมสร้างสรรค์ (Co creator)	พลเมืองที่เข้มแข็ง (Active citizen)
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน		✓	✓	✓	✓
PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์		✓	✓	✓	✓
PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง		✓	✓	✓	✓
PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ		✓	✓	✓	✓

5. ความสอดคล้องของ PLO กับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญ (เป็นกลุ่มที่ high power และ/หรือ high impact)

ตารางที่ 6 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่สำคัญ

PLOs	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6
PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และ	✓	✓	✓	✓	✓	✓

PLOs	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6
สารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง						
PLO2 พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติก กำหนด	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานใน อุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล	✓		✓		✓	✓
PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรม พอลิเมอร์	✓		✓	✓	✓	✓
PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก		✓	✓		✓	✓
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด	✓	✓	✓	✓	✓	✓

PLOs	SH1	SH2	SH3	SH4	SH5	SH6
อ่านและเขียน						
PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์		✓	✓	✓	✓	✓
PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง			✓	✓	✓	✓
PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ			✓	✓	✓	✓

หมายเหตุ : SH1 คือ ผู้เรียน, SH2 คือ ศิษย์เก่า, SH3 คือ สถานประกอบการ, SH4 คืออาจารย์, SH5 คือ สถาบัน (มหาวิทยาลัย) , SH6 คือ ภาครัฐ (สกว.)

## 6. กระบวนการสร้างรายวิชาจาก PLO เช่น การใช้ backward curriculum design หรือวิธีการอื่น ๆ

## 6.1 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ตารางที่ 7 ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
<p>PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและพลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม-ตอบ</li> <li>2. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยมอบหมายงานให้ค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนอ</li> <li>3. จัดให้มีการเรียนรู้จากสถานการณ์จริง/จัดบรรยายพิเศษโดยวิทยากรภายนอกที่มีความเชี่ยวชาญหรือมีประสบการณ์ตรง</li> <li>4. การมอบหมายหัวข้อเรื่องค้นคว้าและทำรายงานและแบบฝึกหัด</li> <li>5. การมอบหมายกรณีศึกษาซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในอุตสาหกรรมพอลิเมอร์โดยให้ค้นคว้า ทำรายงานและเสนอแนะแนวทางแก้ไข</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลายภาค</li> <li>2. ประเมินจากกิจกรรม Active learning</li> <li>3. ประเมินจากการทำงานที่ได้รับมอบหมาย/รายงาน/การนำเสนอ</li> <li>4. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นและการอภิปราย</li> <li>5. ประเมินจากรายงานความก้าวหน้าในการทำวิทยานิพนธ์</li> <li>6. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์</li> </ol>
<p>PLO2 พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อ</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. จัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียนแบบ active learning โดยเน้นการปฏิบัติจริงโดยให้พัฒนาสูตรคอมพิวเตอร์ให้มีสมบัติตามโจทย์ที่ตั้งไว้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ประเมินผลจากการปฏิบัติงาน การสืบค้นข้อมูล และการแสดงความคิดเห็นตลอดจนความเข้าใจเมื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน</li> </ol>

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
และชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมงูมืองายและงูมืองาย อนามัย	2. การค้นคว้าด้วยตนเอง 3. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นเรียน	2. ประเมินจากความสามารถในการเชื่อมโยงทฤษฎีเข้าสู่ การปฏิบัติ และการวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้น 3. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครง ร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO3 ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและ เครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผล วิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและ ผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่ อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด	1. การบรรยายและปฏิบัติการในชั้นเรียนและการถาม- ตอบ 2. จัดให้มีการเรียนรู้แบบ active learning จากเครื่องมือ จริง เน้นการปฏิบัติ การอ่านผลและวิเคราะห์ผล 3. ค้นคว้างานวิจัยที่ใช้ทฤษฎีขั้นสูงมาร่วมกับเครื่องมือ วิเคราะห์ เพื่อการศึกษางานวิจัยที่ซับซ้อน เรียนรู้และ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันในชั้นเรียน 4. การมอบหมายกรณีศึกษาซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นใน อุตสาหกรรมพอลิเมอร์ ให้วิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนะ แนวทางแก้ไขโดยเลือกใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือ วิเคราะห์ที่เหมาะสม	1. ประเมินจากการสอบย่อย/สอบกลางภาค/สอบปลาย ภาค 2. ประเมินจากกิจกรรม Active learning 3. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น และการอภิปรายในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 5. ประเมินจากรายงานความก้าวหน้าในการทำ วิทยานิพนธ์ 6. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครง ร่างวิทยานิพนธ์ และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไข ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและ พลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวม ข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล	1. จัดการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์และ สังเคราะห์ข้อมูล ผ่านโจทย์ปัญหาจากภาคอุตสาหกรรม และปัญหาที่เป็นประเด็นทางสังคม	1. ประเมินจากการแสดงออกทางความคิด สังเกตทักษะ การวิเคราะห์และสังเคราะห์ 2. ประเมินจากการสืบค้นข้อมูล การค้นคว้าเพื่อใช้ข้อมูล มาประกอบการตัดสินใจ
PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยี พอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการ	1. การเรียนการสอนการวิเคราะห์ผ่านชิ้นงานนวัตกรรม ยางและพอลิเมอร์	1. ประเมินผลจากการวิเคราะห์ชิ้นงานนวัตกรรม และ การเชื่อมโยงความสำคัญของงานในแต่ละส่วน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
สร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์	2. การเรียนการสอนแบบ Active learning โดยให้ ออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและพอลิเมอร์ที่มีผลกระทบ  2. การให้นักศึกษาออกแบบการวิจัยและเขียนโครงร่าง วิทยานิพนธ์ด้วยตนเองและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/ วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง	2. ประเมินจากแนวคิดในการออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและ พอลิเมอร์ ตลอดจนการวิเคราะห์ทางการผลิต และ การตลาด  2. ประเมินผลจากการสอบวัดคุณสมบัติ การเสนอโครง ร่างวิทยานิพนธ์ การรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์  2. ประเมินจากการนำองค์ความรู้หรือเทคนิคขั้นสูงมา ประยุกต์ใช้กับงานวิจัย
PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบ งานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึง รายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และ มาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์	1. การให้นักศึกษาเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย  2. การให้นักศึกษาทบทวนวรรณกรรมทั้งในวิชาเรียนและ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย  3. สอนโดยการแทรกอยู่ในรายวิชาสัมมนา หัวข้อพิเศษ และวิทยานิพนธ์	1. ประเมินผลจากการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย  2. ประเมินผลจากการทำสัมมนา หัวข้อพิเศษ และสอบ เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์  3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการ ทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัย และพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	1. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ บทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน  2. ให้นักศึกษานำเสนองานโดยเลือกใช้เทคโนโลยี สารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ ทางคณิตศาสตร์และสถิติ  3. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาในการทำ วิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง	1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน ในชั้นเรียน  2. ประเมินผลจากการทำสัมมนา หัวข้อพิเศษ และสอบ เสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์  3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัย และการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	1. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ	1. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและ การประเมินผล
เพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความต้องการ	<p>บทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน</p> <p>2. ให้นักศึกษานำเสนองานโดยเลือกใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่เหมาะสม ซึ่งรวมถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทางคณิตศาสตร์และสถิติ</p> <p>3. ให้นักศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ไขปัญหาในการทำวิจัย/วิทยานิพนธ์ด้วยตนเอง</p>	<p>ในชั้นเรียน</p> <p>2. ประเมินผลจากการสอบเสนอโครงร่างวิทยานิพนธ์</p> <p>3. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์</p>
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน	<p>1. สอนโดยเน้นทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน โดยเฉพาะภาษาอังกฤษในชั้นเรียน</p> <p>2. สนับสนุนการเข้าร่วมกิจกรรมที่ต้องใช้ทักษะการสื่อสาร เช่น กิจกรรม Sci-Grad Symposium, งานประชุมวิชาการ บรรยายพิเศษ การนำเสนอในเวทีต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกคณะฯ</p>	<p>1. ประเมินจากการสื่อสารในชั้นเรียนและการนำเสนอในเวทีต่างๆ</p> <p>2. ประเมินจากความเข้าใจในบริบทที่สื่อสาร</p> <p>2. ประเมินจากเอกสาร ข้อเสนอโครงการ รายงานวิจัย บทความวิจัย</p>
PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์	<p>1. สอนโดยเน้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาแสดงออกในการทำงานร่วมกับผู้อื่น</p> <p>2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมที่พัฒนาความคิดเชิงผู้ประกอบการซึ่งจัดโดยมหาวิทยาลัยและส่วนภูมิภาค เช่น โครงการเส้นทางสู่นวัตกรรม (Research to market, R2M) โครงการ Rubber Hackatorn เป็นต้น</p>	<p>1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาในขณะที่ทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>2. ประเมินความสม่ำเสมอของการเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>3. ประเมินความกล้าแสดงออกและเสนอความคิดเห็นในเวทีวิชาการหรือเวทีนวัตกรรมภายนอก</p> <p>4. ประเมินจากบุคลิกภาพภายใต้สถานการณ์ต่างๆ</p>
PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	1. จัดกระบวนการเรียนการสอนที่กระตุ้นให้นักศึกษา	1. ประเมินผลจากการสืบค้นข้อมูลที่เป็นองค์ความรู้ใหม่ๆ



ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	<p>ค้นหาหาข้อมูลหรือความรู้ใหม่</p> <p>2. การมอบหมายหัวข้อปัญหา/หัวข้อเรื่องที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนให้นักศึกษาค้นคว้า ทำรายงานและนำเสนองาน</p> <p>3. ส่งเสริมให้เข้าร่วมการประชุมวิชาการเพื่อให้เกิดการพบปะแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น รับรู้องค์ความรู้และเทคโนโลยีใหม่กับนักวิชาการต่างๆ</p>	<p>ในรายวิชาสัมมนาและหัวข้อพิเศษ ตลอดจนการทำวิจัย</p> <p>2. ประเมินผลจากการเขียนรายงานและการนำเสนองาน</p> <p>2. ประเมินผลจากการรายงานความก้าวหน้าของงานวิจัยและการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์</p>
<p>PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ</p>	<p>1. การสอดแทรกคุณธรรม จริยธรรมในการเรียนการสอนทั้งในชั้นเรียน และการทำวิทยานิพนธ์</p> <p>2. บรรยายพร้อมทั้งยกตัวอย่างกรณีศึกษา และให้เรียนรู้จากสถานการณ์จริงหรือจัดกิจกรรมในชั้นเรียน</p> <p>3. การเป็นแบบอย่างที่ดีของอาจารย์</p> <p>4. ปลุกฝังให้นักศึกษามีระเบียบวินัย เคารพกฎระเบียบ และข้อบังคับต่างๆ ของสังคม ส่งเสริมการมีส่วนร่วมกับสังคมและมีจิตสาธารณะ</p>	<p>1. ประเมินความรับผิดชอบจากงานที่ได้รับมอบหมาย การตรงต่อเวลาของนักศึกษาในการเข้าชั้นเรียนและการส่งงาน</p> <p>2. ประเมินจากการมีวินัยและพร้อมเพรียงของนักศึกษาในการเข้าร่วมกิจกรรม และการให้ความร่วมมือกับกิจกรรมของภาควิชา</p> <p>3. ประเมินจากพฤติกรรมทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน</p> <p>4. ประเมินจากการอ้างอิงผลงานของผู้อื่น และการนำเสนอผลงานนั้น</p>

## 6.2 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom (Bloom' s Texonomy)

ตารางที่ 8 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ Bloom

Program Learning Outcomes , PLOs	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
<p><b>PLO1</b> แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Organize	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Accurate
<p><b>PLO2</b> พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Organize Evaluate	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate Adapt
<p><b>PLO3</b> ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่าสมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและพลาสติกกำหนด</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Evaluate	Attend Respond Complete Organize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Accurate
<p><b>PLO4</b> เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Create	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate

Program Learning Outcomes , PLOs	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	Evaluate		Adapt
<p>PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Create Evaluate	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate Adapt Create
<p>PLO6 ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขออนุมัติวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยีและพอลิเมอร์</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Create Evaluate	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate Adapt Create
<p>PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</p>	Remember Comprehend Apply Analyse Create	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate

Program Learning Outcomes , PLOs	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	Evaulate		Adapt
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้นข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความ ต้องการ	Remember Comprehend Apply Analyse Create Evaulate	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate Adapt
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับแต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน	Remember Comprehend Apply Analyse Create Evaulate	Attend Respond Complete Organize Qualify/Internalize	Distinguish Proceed Respond Manipulate Articulate Adapt
PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์	Remember Comprehend Apply Identify	Attend Respond Complete Organize Qualify	Distinguish Proceed Respond Manipulate Accurate
PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง	Remember Comprehend	Attend Respond	Distinguish Proceed

Program Learning Outcomes , PLOs	Knowledge (Cognitive)	Attitude (Affective)	Skill (Psychomotor)
	Apply Analyse Create Evaulate	Complete Organize Qualify/Internalize	Respond Manipulate Adapt Create
PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ	Remember Comprehend Apply Analyse Evaulate	Attend Respond Complete Generalize Qualify	Distinguish Proceed Respond Manipulate Mend

## 6.3 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

ตารางที่ 9 ความสอดคล้องของผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (PLOs) ของหลักสูตรกับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
PLO1 แสดงออกถึงความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการเกี่ยวกับวัสดุยางและพลาสติก สารเคมีสำหรับยางและพลาสติก โดยเฉพาะวัสดุยางและ พลาสติกชนิดพิเศษ และสารเคมีชนิดใหม่ให้เหมาะสมกับบริบทของกลุ่มผู้ฟัง	K1 : องค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ K2 : องค์ความรู้ด้านสารเคมี	S1 : ทักษะการสื่อสาร ถ่ายทอดความคิดและประสบการณ์ S2 : ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการก้าวทันเทคโนโลยี	A1 : มีทัศนคติที่ดีในการถ่ายทอดความรู้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อองค์กรและตัวผู้ถ่ายทอดความรู้
PLO2 พัฒนาสูตรคอมพาวนด์ที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต มีต้นทุนต่ำ สามารถใช้ผลิตผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์พลาสติกสำหรับอุตสาหกรรมยางล้อและชิ้นส่วนยานยนต์ อุตสาหกรรมถุงมือยางและถุงยางอนามัย	K1 : องค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ K2 : องค์ความรู้ด้านสารเคมี K3 : ศาสตร์ด้านการออกแบบคอมพาวนด์ยางและพลาสติก K4 : องค์ความรู้กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก K5 : องค์ความรู้การบริหารและการจัดการ K6 : มาตรฐานและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ยางล้อ ชิ้นส่วน	S3 : ความคิดสร้างสรรค์ S4 : การวางแผน จัดตั้งขั้นตอนในการพัฒนาสูตรคอมพาวนด์ S5 : ทักษะการเขียนแบบและอ่านแบบ S6 : ทักษะการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการออกแบบ S7 : ทักษะการออกแบบกระบวนการผลิต	A2 : ตระหนักถึงประสิทธิภาพของสูตรคอมพาวนด์ที่เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน A3 : ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนการผลิตและกระบวนการผลิต A4 : คำนึงถึงความถูกต้องและแม่นยำของแม่พิมพ์ A5 : ตระหนักถึงความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือในการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
	<p>ยานยนต์ ถู่มือยางและถูงยาง อนามัย</p> <p>K7 : ความรู้วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์</p> <p>K8 : ศาสตร์ด้านรีโอล์ยี่</p> <p>K9 : ความรู้ทางวิศวกรรมยาง และพอลิเมอร์</p> <p>K10 : ความรู้ทางการคำนวณ และการควบคุมกระบวนการ ผลิตและแปรรูป</p>	<p>S8 : ทักษะทางช่างที่เกี่ยวข้อง กับเครื่องมือแปรรูปยางและ พลาสติก</p> <p>S9 : ทักษะการคำนวณและการ ใช้โปรแกรมเพื่อการคำนวณ</p>	
<p><b>PLO3</b> ประยุกต์ใช้เครื่องมือแปรรูปในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางและ พลาสติก รวมถึงใช้เครื่องมือทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์เพื่อทราบค่า สมบัติและแปลผลวิเคราะห์ของวัสดุยาง วัสดุพลาสติก ผลิตภัณฑ์ยาง และผลิตภัณฑ์พลาสติกได้ถูกต้องตามมาตรฐานที่อุตสาหกรรมยางและ พลาสติกกำหนด</p>	<p>K4 : องค์ความรู้กระบวนการ แปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและ พลาสติก</p> <p>K11 : ความรู้เครื่องมือแปรรูป ยางและพลาสติก</p> <p>K12 : ความรู้เครื่องทดสอบ สมบัติยางและพลาสติก</p> <p>K13 : ความรู้เครื่องมือวิเคราะห์ สมบัติยางและพลาสติก</p> <p>K14 : ความรู้ด้านมาตรฐานการ ทดสอบสมบัติของวัสดุยางและ พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยาง</p>	<p>S10 : ความชำนาญในการใช้ เครื่องมือแปรรูปยางและ พลาสติก</p> <p>S11 : ความชำนาญในการใช้ เครื่องมือทดสอบวัสดุยางและ พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยาง และพลาสติก</p> <p>S12 : ความชำนาญในการใช้ เครื่องมือวิเคราะห์วัสดุยางและ พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยาง และพลาสติก</p> <p>S13 : ทักษะการแปล</p>	<p>A6 : ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเลือกใช้เครื่องมือแปรรูป ที่เหมาะสมสำหรับการแปรรูป ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก</p> <p>A7 : ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเลือกใช้เครื่องมือ ทดสอบสมบัติของวัสดุยางและ พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยาง และพลาสติกที่เหมาะสม</p> <p>A8 : ตระหนักถึงความสำคัญ ของการเลือกใช้เครื่องมือ วิเคราะห์สมบัติของวัสดุยางและ</p>

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
	และพลาสติก ระดับชาติและระดับสากล	ผลทดสอบและผลวิเคราะห์	พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติกที่เหมาะสม A9 : คำนึงถึงความถูกต้องในการแปลผลทดสอบและผลวิเคราะห์ และตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการแปลผล
PLO4 เสนอแนวคิดและกำหนดแนวปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานในอุตสาหกรรมยางและพลาสติก ที่ผ่านกระบวนการวางแผน ค้นคว้า รวบรวมข้อมูล คิดวิเคราะห์ และสังเคราะห์ข้อมูล	K1 : องค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์ K2 : องค์ความรู้ด้านสารเคมี K3 : ศาสตร์ด้านการออกแบบคอมพาวนด์ยางและพลาสติก K4 : องค์ความรู้กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก K5 : องค์ความรู้การบริหารและการจัดการ K6 : มาตรฐานและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ยางล้อ ชิ้นส่วนยานยนต์ ถู่มือยางและถุงยางอนามัย K7 : ความรู้วัสดุที่ใช้ทำแม่พิมพ์	S2 : ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการก้าวทันเทคโนโลยี S3 : ความคิดสร้างสรรค์ S4 : การวางแผน จัดตั้งขั้นตอนในการพัฒนาสูตรคอมพาวนด์ S14 : ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ S15 : ทักษะการแก้ไขปัญหา S16 : ทักษะด้านเหตุผล S17 : ทักษะการสืบค้นข้อมูล	A10 : กล้าตัดสินใจและนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา



PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
	<p>K8 : ศาสตร์ด้านการออกแบบแม่พิมพ์ และรีโอโลยี</p> <p>K9 : ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์</p> <p>K10 : ความรู้ทางการคำนวณและการควบคุมกระบวนการผลิตและแปรรูป</p> <p>K11 : ความรู้เครื่องมือแปรรูปยางและพลาสติก</p> <p>K12 : ความรู้เครื่องทดสอบสมบัติยางและพลาสติก</p> <p>K13 : ความรู้เครื่องวิเคราะห์สมบัติยางและพลาสติก</p> <p>K14 : ความรู้ด้านมาตรฐานการทดสอบสมบัติของวัสดุยางและพลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก ระดับชาติและระดับสากล</p> <p>K15 : กระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (Analysis thinking)</p>		

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
<p>PLO5 ประยุกต์ความรู้และทักษะพื้นฐานด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์มาเชื่อมโยงกับศาสตร์ด้านอื่นๆ จนเกิดการสร้างสรรค์องค์ความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อวงวิชาการและอุตสาหกรรมพอลิเมอร์</p>	<p>K1 : องค์ความรู้ด้านวัสดุศาสตร์            K2 : องค์ความรู้ด้านสารเคมี            K3 : ศาสตร์ด้านการออกแบบคอมพาวนด์ยางและพลาสติก            K4 : องค์ความรู้กระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก            K6 : มาตรฐานและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ยางล้อ ชิ้นส่วนยานยนต์ ถู่มือยางและถุงยางอนามัย            K9 : ความรู้ทางวิศวกรรมยางและพอลิเมอร์            K11 : ความรู้เครื่องมือแปรรูปยางและพลาสติก            K12 : ความรู้เครื่องทดสอบสมบัติยางและพลาสติก            K13 : ความรู้เครื่องวิเคราะห์สมบัติยางและพลาสติก            K14 : ความรู้ด้านมาตรฐานการทดสอบสมบัติของวัสดุยางและ</p>	<p>S2 : ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการก้าวทันเทคโนโลยี            S3 : ความคิดสร้างสรรค์            S14 : ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ            S15 : ทักษะการแก้ไขปัญหา            S17 : ทักษะการสืบค้นข้อมูล            S18 : ทักษะการวิจัย            S19 : ทักษะการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>A11 : ตระหนักถึงคุณค่าของการวิจัยและพัฒนา            A12 : ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพย์สินทางปัญญา            A13 : มีจริยธรรมการวิจัย</p>

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
	<p>พลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยาง และพลาสติก ระดับชาติและระดับสากล</p> <p>K15 : กระบวนการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา (Analysis thinking)</p> <p>K16 : ความรู้เรื่องนวัตกรรม</p> <p>K17 : ความรู้เรื่องทรัพย์สินทางปัญญา</p>		
<p><b>PLO6</b> ศึกษาวิจัย ทบทวนวรรณกรรม การออกแบบงานวิจัย การเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย การขอทุนวิจัย การดำเนินการวิจัย วิเคราะห์และสรุปผลการวิจัย รวมถึงรายงานผลงานวิจัยได้ถูกต้องตามระเบียบวิธีการวิจัย และมาตรฐานทางด้านเทคโนโลยียางและพอลิเมอร์</p>	<p>K17 : ความรู้เรื่องนวัตกรรม</p> <p>K18 : ความรู้เรื่องทรัพย์สินทางปัญญา</p> <p>K19 : ความรู้เรื่องระเบียบวิธีการวิจัย</p>	<p>S2 : ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการก้าวทันเทคโนโลยี</p> <p>S13 : ทักษะการแปลผลทดสอบและผลวิเคราะห์</p> <p>S14 : ทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ</p> <p>S17 : ทักษะการสืบค้นข้อมูล</p> <p>S18 : ทักษะการวิจัย</p> <p>S19 : ทักษะการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>A11 : ตระหนักถึงคุณค่าของการวิจัยและพัฒนา</p> <p>A12 : ตระหนักถึงความสำคัญของทรัพย์สินทางปัญญา</p> <p>A13 : มีจริยธรรมการวิจัย</p>

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
		S20 : ทักษะการเขียนข้อเสนอ โครงการวิจัยเพื่อขอทุนวิจัย	
PLO7 เลือกใช้เทคนิคทางสถิติหรือคณิตศาสตร์ในการทำงานด้าน เทคโนโลยีพอลิเมอร์ ให้เหมาะสมกับการวิจัยและพัฒนา และการผลิต ผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	K19 : ความรู้เรื่องระเบียบ วิธีการวิจัย K20 : ศาสตร์ด้านคณิตศาสตร์ และสถิติ	S9 : ทักษะการคำนวณและการ ใช้โปรแกรมเพื่อการคำนวณ S13 : ทักษะการแปล ผลทดสอบและผลวิเคราะห์ S21 : ทักษะการใช้โปรแกรม สถิติเพื่อการวิเคราะห์และ ประมวลผล	A14 : ตระหนักถึงความไม่เอน เอียงในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิง ตัวเลข (Bias)
PLO8 แสดงออกถึงทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการสืบค้น ข้อมูล การวิเคราะห์ประมวลผล และการนำเสนอข้อมูลให้ตรงกับความ ต้องการ	K21 : ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี สารสนเทศ	S14 : ทักษะการคิดวิเคราะห์ อย่างเป็นระบบ S17 : ทักษะการสืบค้นข้อมูล S22 : ทักษะการเลือกใช้ เทคโนโลยีสารสนเทศ	A12 : ตระหนักถึงความสำคัญ ของทรัพย์สินทางปัญญา
PLO9 สื่อสารทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้กระชับและเหมาะสมกับ แต่ละกลุ่มคน ทั้งฟัง พูด อ่านและเขียน	K22 : องค์ความรู้ด้านภาษาไทย K23 : องค์ความรู้ด้าน ภาษาอังกฤษ	S1 : ทักษะการสื่อสาร ถ่ายทอด ความคิดและประสบการณ์ S23 : สื่อสารได้อย่างเข้าใจกับ บุคคลทุกระดับและเหมาะสม กับสถานการณ์ S24 : มีทักษะการสรุปใจความ สำคัญ	A15 : คำนึงถึงการใช้ภาษาใน การสื่อสารที่ถูกต้องและ เหมาะสม

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
<p>PLO10 แสดงออกถึงทักษะการเป็นผู้นำ ปรับตัวตามโอกาส ทำงานเป็นทีม และปฏิบัติงานตามขั้นตอนและหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เหมาะสมกับโอกาสและสถานการณ์ ตลอดจนมีวุฒิภาวะทางอารมณ์</p>	<p>K24 : ความรู้ความเข้าใจในระเบียบ ข้อกำหนด และนโยบายขององค์กร</p>	<p>S25 : ความเป็นผู้นำ S26 : มนุษยสัมพันธ์ที่ดี S27 : ความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) S28 : จิตสาธารณะ S29 : ความรู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงอารมณ์</p>	<p>A16 : เคารพในสิทธิของตนเองและผู้อื่น A17 : มีความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจนสำเร็จ</p>
<p>PLO11 แสดงออกถึงทักษะในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง การก้าวทันเทคโนโลยี และแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง</p>	<p>K25 : องค์ความรู้พื้นฐานจากศาสตร์ทางด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ K26 : องค์ความรู้จากประสบการณ์และการทำวิจัย</p>	<p>S2 : ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเองและการก้าวทันเทคโนโลยี S17 : ทักษะการสืบค้นข้อมูล S19 : ทักษะการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกันเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์</p>	<p>A18 : มีทัศนคติที่ดีในการพัฒนาตนเองอย่างสม่ำเสมอ</p>
<p>PLO12 ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย ยึดมั่นและสนับสนุนหลักคุณธรรมจริยธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต มีจรรยาบรรณต่อวิชาชีพ และมีจิตสาธารณะ</p>	<p>K27 : ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายทั่วไป K28 : ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายข้อสัญญา หรือข้อตกลงขององค์กร</p>	<p>S30 : ทักษะการแยกแยะถูกผิด</p>	<p>A19 : มีความตรงต่อเวลา A20 : มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม A21 : มีความเมตตา กรุณา ช่วยเหลือผู้อื่นและสังคม A22 : มีความซื่อสัตย์สุจริต</p>

PLOs	ความรู้ (Knowledge)	ทักษะ (Skill)	ทัศนคติ (Attitudes)
			A23 : มีจรรยาบรรณในวิชาชีพ

#### 6.4 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของรายวิชากับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

##### ตารางที่ 10 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของรายวิชากับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์	K=K1,K2,K4,K13,K15,K22,K23,K25 S=S1,S2,S7,S9,S12,S13,S14,S15,S19,S20,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A8,A9,A10,A17,A19,A20,A22,A23
741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ	K=K1,K2,K3,K4,K6,K13,K14,K15,K16,K20,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S3,S9,S12,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A8,A9,A10,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์	K=K1,K2,K3,K4,K11,K12,K13,K14,K15,K22,K23,K25 S=S1,S2,S4,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A8,A9,A10,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-513 การตัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ	K=K1,K2,K4,K13,K14,K15,K20,K22,K23,K25 S= S2,S9,S12,S13,S15,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A6,A9,A10,A11,A14,A15,A17,A19,A20,A21,A22

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์	K=K1,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S11,S13,S16,S19,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A7,A9,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-522 รีโอโลยีของพอลิเมอร์	K=K1,K2,K3,K4,K8,K10,K12,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S3,S9,S12,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A7,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-530 วัสดุยางและพลาสติก	K=K1,K2,K3,K4,K11,K15,K21,K22,K23,K25,K27 S=S1,S2,S3,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A4,A7,A8,A9,A10,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก	K=K1,K2,K3,K4,K6,K11,K12,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26,K27 S=S1,S2,S3,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S20,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19
741-532 พอลิเมอร์สมรรถนะสูง	K=K1,K2,K3,K4,K11,K15,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S3,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A4,A7,A8,A9,A10,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน	K=K1,K2,K3,K4,K6,K11,K12,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 S=S1,S2,S3,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19
741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์	K=K1,K2,K3,K4,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 S=S1,S2,S3,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	A=A1,A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-535 พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ	K=K1,K2,K3,K4,K6,K11,K12,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 S=S1,S2,S3,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29 S30 A=A1,A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19
741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ	K=K1,K2,K3, K11,K12,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 S=S1,S2,S3,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A5,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19
741-537 พอลิเมอร์ทนไฟ	K=K1,K2,K3,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26,K27 S=S1,S2,S3,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19
741-538 เทคโนโลยีวัสดุพอลิเมอร์ทางการแพทย์	K=K1,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26,K27,K28 S=S1,S2,S15,S16,S17,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A11,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก	K=K1,K2,K3,K4,K9,K10,K11,K15,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 S=S1,S2,S3,S10,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A5,A6,A10,A11,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-541 การทดสอบยางและพลาสติก	K=K1,K2,K3,K4,K6,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S3,S9,S11,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A7,A9,A10,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน	K=K1,K2,K3,K4,K6,K10,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25,K26,K27,K28 S=S1,S2,S3,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30



รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	A=A1,A2,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง	K=K1,K2,K3,K4,K5,K6,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25,K26,K27,K28 S=S1,S2,S3,S7,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A3,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม	K= K5,K6,K15,K17,K18,K20,K21,K22,K23,K24,K27,K28 S= S1,S2,S3,S4,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 K= A1,A2,A3,A10,A11,A12,A13,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23
741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์	K= K1,K3,K4,K7,K8,K9,K10,K11,K15,K16,K20,K22,K23,K25 S= S2,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30 A= A1,A4,A5,A6,A9,A10,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ	K= K1,K3,K4,K5,K9,K10,K11,K15,K20,K21,K22,K23,K25,K27 S= S2,S3,S5,S6,S7,S8,S9,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30 A= A1,A4,A5,A6,A9,A10,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-562 วิศวกรรมยาง	K= K1,K3,K4,K7,K8,K9,K10,K11,K15,K16,K20,K22,K23,K25 S= S2,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30 A= A1,A4,A5,A6,A9,A10,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์	K= K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K15,K20,K22,K23,K25,K26 S= S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S23,S24,S30 A= A1,A2,A3,A4,A5,A6,A9,A10,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-564 วิธีการเชิงคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับเทคโนโลยีพอลิเมอร์	K=K4,K10,K15,K20, K22,K23,K25 S=S1,S3,S7,S9,S10,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	A=A1,A6,A9,A10, A14,A15,A17,A18,A19,A20,A22
741-783 สัปดาห์ 1	K= K1,K2,K3,K4,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S= S1,S2,S3,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30 A = A1,A2,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A22
741-784 สัปดาห์ 2	K= K1,K2,K3,K4,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S= S1,S2,S3,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S26,S27,S29,S30 A = A1,A2,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A22
741-781 หัวข้อพิเศษ 1	K= K1,K2,K3,K4,K9,K11,K12,K13,K14,K15,K18,K20,K21,K22,K23,K25 S= S1,S2,S3,S13,S14,S15,S16,S17,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S29,S30 A = A1,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-782 หัวข้อพิเศษ 2	K= K1,K2,K3,K4,K9,K10,K11,K12,K13,K14,K15,K20,K21,K22,K23,K25 S= S1,S2,S3,S13,S14,S15,S16,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S29,S30 A = A1,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A14,A15,A16,A17,A18,A19,A20,A21,A22
741-790 วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.1)	K1-K28, S1-S30, A1- A23
741-791 วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.1)	K1-K28, S1-S30, A1- A23
741-792 วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.2)	K1-K28, S1-S30, A1- A23
741-793 วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.2)	K1-K28, S1-S30, A1- A23

## ภาคผนวก ค-2 การเป็น Socially Engaged Program ของหลักสูตร

1) หลักสูตรมีการดำเนินงาน (การสอน การวิจัย หรือ อื่น ๆ) ในลักษณะของการร่วมคิดร่วมทำร่วมแบบพันธมิตรและหุ้นส่วน (partnership) กับสังคม

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ หลักสูตรฉบับปรับปรุง 2553 และ 2558 มีการดำเนินการของหลักสูตรร่วมกับสังคมในแง่ของงานวิจัยและการผลิตบุคลากร ดังนี้

งานวิจัยร่วมกับภาคเอกชน องค์กรของรัฐ และมหาวิทยาลัยในต่างประเทศ ได้แก่

- บริษัท อินโนเวชั่น กรุ๊ป (ประเทศไทย) จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตรายางคอมพาวนด์ ชิ้นส่วนยางในรถยนต์ และรับงานออกแบบและพัฒนาสูตรและผลิตภัณฑ์ยางขนาดใหญ่ที่มีคนไทยเป็นผู้ถือหุ้น 100% ได้ร่วมกับหลักสูตรในการผลิตบัณฑิตปริญญาเอก จำนวน 4 คน โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาลงเรียนรายวิชาที่มหาวิทยาลัย 1 ปี จากนั้นไปทำวิจัยที่บริษัท 3 ปี หัวข้อวิจัยได้มาจากการตกลงร่วมกันระหว่างทางหลักสูตรกับบริษัท โดยเน้นไปทางงานวิจัยที่ทางบริษัทให้ความสนใจในการพัฒนาในปัจจุบัน ทางบริษัทให้การสนับสนุนทั้งเงินทุนวิจัย ค่าใช้จ่ายนักศึกษา และเครื่องมือในการทำวิจัย อีกทั้งนักศึกษาในระหว่างที่อยู่บริษัทจะได้รับหน้าที่เสริมเพื่อฝึกทักษะและเรียนรู้กระบวนการทำงานจริงของบริษัท ตลอดจนเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาตนเองซึ่งเป็นหลักสูตรที่จัดขึ้นโดยบริษัทให้กับบุคลากรภายใน เพื่อยกระดับความรู้และทักษะด้านต่างๆ อีกด้วย นอกจากนี้เมื่อเรียนจบสามารถเข้าทำงานที่บริษัทได้เลย โดยไม่มีเงื่อนไขต้องขอใช้ทุน
- บริษัท อีโนเว รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัทร่วมทุนไทย-ญี่ปุ่น ประกอบธุรกิจด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ยางอีลาสโตเมอร์ เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์และอุตสาหกรรมอื่นๆ และธุรกิจด้านการผลิตรายางนอก-ยางในของรถจักรยานยนต์ ต้องการสร้างบุคลากรในหน่วยงานวิจัยและพัฒนาวุฒิปริญญาเอก เพื่อให้บริษัทเป็นที่น่าเชื่อถือและมีมาตรฐานสูงขึ้นในการรับงานกับลูกค้าชาวต่างประเทศ จึงให้ทุนการศึกษาจำนวน 1 ทุน กับบุคลากรในโรงงานเพื่อมาศึกษาต่อด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ โดยทางบริษัทได้เลือกหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เนื่องจากมีความเชื่อมั่นในความรู้ของสถาบันและอาจารย์ผู้สอน โดยรูปแบบการจัดการทางหลักสูตรได้มีการพูดคุยถึงแนวทางในการจัดการเรียนการสอนร่วมกันกับนักศึกษา ภายใต้เงื่อนไขที่บริษัทยอมรับได้ โดยรูปแบบเป็นการเรียนแบบ 1.1 นักศึกษาทำงานวิจัยโดยใช้โจทย์วิจัยของบริษัทที่กำลังพัฒนาอยู่จริงในหน่วยวิจัยและพัฒนา และใช้สถานประกอบการในการทำงานวิจัย ทำให้มีโอกาสเข้าถึงเทคโนโลยีระดับสูง และการทดลองที่ใกล้เคียงกับการผลิตจริง
- สถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน (องค์การมหาชน) ซึ่งเป็นองค์กรของรัฐ ให้ทุนการศึกษากับนักศึกษาภายใต้หลักสูตร จำนวน 1 ทุน เพื่อสร้างงานวิจัยที่จะขยายผลการใช้งานแสงซินโครตรอนในพอลิเมอร์เชิงลึก โดยรูปแบบการจัดการจะเป็นหัวข้อวิจัยที่ทางหลักสูตรโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและนักวิจัยร่วมจากสถาบันวิจัยแสงซินโครตรอน ตกลงร่วมกัน การเรียนการสอนจะให้หลักสูตรเป็นผู้กำกับดูแลหลัก โดยนักศึกษาและทีมวิจัยสามารถใช้ประโยชน์จากแสงซินโครตรอนในการวิเคราะห์เชิงลึกได้ และมีการให้นักศึกษาไปฝึกงานที่สถาบันเสมือนพนักงานจริงเป็นระยะเวลา 6 เดือน และเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับแสงซินโครตรอนด้วย
- ความร่วมมือกับ University of Twente, the Netherlands เป็นโครงการวิจัยที่เป็นความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ในลักษณะ double degree โดยรูปแบบการจัดการเรียนการสอน

จะเป็นนักศึกษาเรียนและทำวิจัยที่ประเทศไทยสลับกับประเทศเนเธอร์แลนด์ปีเว้นปี (โดยประมาณ) ได้รับทุนวิจัยจาก 2 แหล่งทุน โดยที่เมื่ออยู่ในไทยนักศึกษาจะได้รับทุนวิจัยจากแหล่งทุนวิจัยภายในประเทศไทย และเมื่ออยู่ที่ประเทศเนเธอร์แลนด์นักศึกษาจะได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจาก The Dutch Natural Rubber Foundation (Rubber Sticking) หัวข้อวิจัยเป็นความตกลงร่วมกันระหว่าง 2 ฝ่ายและเป็นหัวข้อวิจัยเพื่อการสร้างองค์ความรู้ให้ภาคอุตสาหกรรมชั้นนำ ซึ่งภายใต้ความร่วมมือของของโครงการเฟสที่ 1 สามารถผลิตบัณฑิตศึกษาได้ 4 คน โดยบางงานวิจัยมีความร่วมมือกับภาคอุตสาหกรรม ได้แก่ Apollo Tyres Global R&D B.V., Hansen & Rosenthal KG อีกด้วย มีการแบ่งผลประโยชน์ในเรื่องของผลงานวิชาการอย่างชัดเจน และนักศึกษาจะได้รับปริญญาจากทั้ง 2 มหาวิทยาลัยด้วย โดยการสอบป้องกันวิทยานิพนธ์จะดำเนินการที่ประเทศเนเธอร์แลนด์ แต่ยังคงครอบคลุมเกณฑ์การประกันหลักสูตรของทั้ง 2 ฝ่าย ครบถ้วน

- ความร่วมมือกับ University of Applied Science Osnabrück, Germany เป็นความร่วมมือกับทางหลักสูตร ในการช่วยส่งเสริมทักษะการทำงานวิจัยของนักศึกษาปริญญาเอก โดยในช่วงที่นักศึกษาไปทำวิจัยที่เยอรมันจะได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากหน่วยงานต่างๆ จากต่างประเทศร่วมด้วย เช่น ทุน DAAD (German Academic Exchange Service) ทุน Erasmus Mundus จากโรงงานอุตสาหกรรมยางของเยอรมัน ทุนจาก มหาวิทยาลัย University of Applied Science Osnabrück เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการแลกเปลี่ยนนักศึกษาโดยนักศึกษาจากที่เยอรมันจะมาทำวิจัยระยะสั้นที่ภาควิชาฯ ประเทศไทย ทำให้เกิดการสร้างบรรยากาศในหลักสูตรที่นักศึกษาได้เรียนรู้ทักษะเสริมด้านภาษาและการใช้ชีวิตกับเพื่อนชาวต่างประเทศ อีกจุดเด่นหนึ่งของความร่วมมือนี้คือ การที่นักศึกษาได้เรียนรู้เครื่องมือวิเคราะห์และทดสอบอย่างขั้นสูง Temperature Scanning Stress Relaxation (TSSR) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่อาจารย์ชาวต่างประเทศที่เป็นนักวิจัยร่วมภายใต้ความร่วมมือนี้เป็นผู้คิดค้นและได้ร่วมกับบริษัท Brabender ผู้ผลิตเครื่องจักรแปรรูปและทดสอบอย่างชั้นนำของโลก จนผลิตออกจำหน่ายได้

## 2) การเกิดประโยชน์ร่วมกันแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย (mutual benefit) การเกิดผลงานวิชาการ (scholarship) และผลกระทบต่อสังคมที่ประเมินได้ (social impact)

- หลักสูตรมีความเข้มแข็งเพิ่มมากขึ้นและเป็นที่ยอมรับระดับชาติและนานาชาติ
- นักศึกษาภายใต้หลักสูตรมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของทั้งวงวิชาการและอุตสาหกรรม
- ผลงานตีพิมพ์ในวารสารวิชาการนานาชาติที่มีจำนวนมากขึ้นและอยู่ใน Quartile สูงขึ้น
- ผลงานสิทธิบัตร
- การเข้าสู่ตำแหน่งวิชาการที่สูงขึ้นของอาจารย์ประจำหลักสูตร
- การได้โจทย์วิจัยใหม่ๆ ที่เป็นที่ต้องการของภาคอุตสาหกรรมและสามารถนำไปใช้ได้จริง
- การได้ใช้เครื่องมือวิเคราะห์ขั้นสูงและเครื่องมืออื่นๆ ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่
- นักศึกษาได้ใช้สถานประกอบการในการเรียนรู้และทำวิจัย และได้รับโอกาสในการฝึกอบรมเสริมทักษะ
- นักศึกษาได้มีโอกาสฝึกทักษะ soft skills ผ่านการทำงานวิจัยในภาคอุตสาหกรรม และการเรียนรู้เมื่อไปทำวิจัยในต่างประเทศหรือเมื่อมีนักศึกษาแลกเปลี่ยนมาทำวิจัยที่ไทย
- โอกาสในการเข้าทำงานของนักศึกษาในหลักสูตรกับสถานประกอบการที่มีความร่วมมือ

### 3) การดำเนินการที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

- การขยายความร่วมมือของหลักสูตรไปยังสถาบันการศึกษาในต่างประเทศและภาคอุตสาหกรรมชั้นนำมากขึ้นเพื่อให้นักศึกษาได้เรียนรู้และทำวิจัยในสถานประกอบการจริง และมีรูปแบบข้อตกลงความร่วมมือที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม

- การให้ผู้ประกอบการมาร่วมออกแบบหลักสูตรที่จำเพาะกับอุตสาหกรรมนั้นๆ เพื่อสร้างบัณฑิตที่ตรงกับความต้องการให้มากที่สุด โดยอาจจะออกแบบรายวิชาเลือกเป็นกลุ่มรายวิชาตามแต่ละลักษณะของอุตสาหกรรมหรือเทคโนโลยี

### ภาคผนวก ค-3 ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้ของแต่ละรายวิชาในหลักสูตรที่สะท้อนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ หลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2563

จำนวนรายวิชาทั้งหมดที่เปิดสอนในหลักสูตร	25 รายวิชา	
จำนวนรายวิชาที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning)	25 รายวิชา	คิดเป็นร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร
จำนวนรายวิชาที่ไม่ได้จัดกระบวนการเรียนรู้แบบเชิงรุก	0 รายวิชา	คิดเป็นร้อยละ 100 ของรายวิชาในหลักสูตร
สรุปจำนวนรายวิชาที่เปิดสอนโดยคณะ ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก	25 รายวิชา	

รหัสวิชา/ชื่อวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี						ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก				ร้อยละการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100		
	Project based learning (ร้อยละ)	Problem based learning (ร้อยละ)	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น Case based, Team based, Scenario based, อื่นๆ (Presentation, Discussion )					วิธีการอื่นๆ
ระบุวิธี			ร้อยละ					
741-510 การสังเคราะห์พอลิเมอร์ 2(1-3-4)	-	75	-	-	-	25	100	
741-511 การวิเคราะห์พอลิเมอร์ด้วยเครื่องมือ 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based - Team based	20 30	-	50	100	
741-512 การเสื่อมสภาพและความเสถียรของพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)	-	-	- Case based - Discussion	30 20	-	50	100	
741-513 การตัดแปรทางเคมีของยางธรรมชาติ 2((2)-0-4)	-	-	- Case based - Discussion	30 20	-	50	100	
741-520 สมบัติทางกายภาพของพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)	-	-	- Case based - Discussion	30 20	-	50	100	
741-522 รีโอโลยีของพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based	20	-	50	100	

รหัสวิชา/ชื่อวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี						ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก				ร้อยละการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
	Project based learning (ร้อยละ)	Problem based learning (ร้อยละ)	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น Case based, Team based, Scenario based, อื่นๆ (Presentation, Discussion )				
ระบุวิธี			ร้อยละ				
			- Team based	20			
			- Presentation	10			
741-530 วัสดุยางและพลาสติก 2((2)-0-4)	-	-	- Team based	30	-	50	100
			- Presentation	20			
741-531 สารเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based	20	-	50	100
			- Case based	20			
			- Discussion	10			
741-533 พอลิเมอร์เชิงประกอบนาโน 2((2)-0-4)	-	-	- Team based	10	-	50	100
			- Case based	20			
			- Presentation	20			
741-534 เทอร์โมพลาสติกอีลาสโตเมอร์ 2((2)-0-4)	-	-	- Team based	15	-	50	100
			- Case based	15			
			- Discussion	20			
741-535 พอลิเมอร์ย่อยสลายได้ทางชีวภาพ 2((2)-0-4)	-	-	- Team based	30	-	50	100
			- Case based	20			
741-536 พอลิเมอร์อัจฉริยะ 2((2)-0-4)	-	-	- Case based	25	-	50	100
			- Discussion	25			

รหัสวิชา/ชื่อวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี						ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก				ร้อยละการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100		
	Project based learning (ร้อยละ)	Problem based learning (ร้อยละ)	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น Case based, Team based, Scenario based, อื่นๆ (Presentation, Discussion )					วิธีการอื่นๆ
ระบุวิธี			ร้อยละ					
741-540 กระบวนการแปรรูปยางและพลาสติก 2((2)-0-4)	-	60	-	-	-	40	100	
741-541 การทดสอบยางและพลาสติก 2((2)-0-4)	-	60	-	-	-	40	100	
741-543 เทคโนโลยีน้ำยางและอิมัลชัน 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based - Team based - Presentation	20 10 20	-	50	100	
741-544 เทคโนโลยีการรีไซเคิลยาง 2((2)-0-4)	-	-	- Team based - Case based	30 20	-	50	100	
741-552 ภาวะผู้ประกอบการและนวัตกรรม 2((2)-0-4)	-	-	- Team based - Presentation - Discussion	30 10 10	-	50	100	
741-560 วิศวกรรมพอลิเมอร์ 2((2)-0-4)	-	-	- Team based - Case based - Discussion	20 20 10	-	50	100	
741-561 การคำนวณและการควบคุมกระบวนการ 2(1-3-2)	-	75	-	-	-	25	100	
741-562 วิศวกรรมยาง 2((2)-0-4)	-	-	- Team based	25	-	50	100	



รหัสวิชา/ชื่อวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี						ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)	
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก				ร้อยละการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100		
	Project based learning (ร้อยละ)	Problem based learning (ร้อยละ)	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น Case based, Team based, Scenario based, อื่นๆ (Presentation, Discussion )					วิธีการอื่นๆ
ระบุวิธี			ร้อยละ					
				- Case based	25			
741-563 การออกแบบผลิตภัณฑ์ยางและแม่พิมพ์ 2(1-3-2)	-	75		-	-	25	100	
741-781 หัวข้อพิเศษ 1 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based	20	-	50	100	
			- Presentation	15				
			- Discussion	15				
741-782 หัวข้อพิเศษ 2 2((2)-0-4)	-	-	- Scenario based	20	-	50	100	
			- Presentation	15				
			- Discussion	15				
741-783 สัมมนา 1 1(0-2-1)	-	-	- Case based	50	-	-	100	
			- Presentation	25				
			- Discussion	25				
741-784 สัมมนา 2 1(0-2-1)	-	-	- Case based	50	-	-	100	
			- Presentation	25				
			- Discussion	25				
741-790 วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.1) 48(0-144-0)	70	-	- Presentation	15	-	-	100	
			- Discussion	15				
741-791 วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.1)	70	-	- Presentation	15	-	-	100	

รหัสวิชา/ชื่อวิชา/หน่วยกิต	ร้อยละของกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (active learning) และการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี						ไม่ได้จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ระบุเหตุผล)
	ร้อยละของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก				ร้อยละการจัดการเรียนรู้แบบทฤษฎี	รวมร้อยละ 100	
	Project based learning (ร้อยละ)	Problem based learning (ร้อยละ)	แบบเน้นทักษะกระบวนการคิด เช่น Case based, Team based, Scenario based, อื่นๆ (Presentation, Discussion )				
ระบุวิธี			ร้อยละ				
36(0-108-0)			- Discussion	15			
741-792 วิทยานิพนธ์ (แบบ 1.2)	70	-	- Presentation	15	-	-	100
72(0-216-0)			- Discussion	15			
741-793 วิทยานิพนธ์ (แบบ 2.2)	70	-	- Presentation	15	-	-	100
48(0-144-0)			- Discussion	15			

## ภาคผนวก ค-4 รายละเอียดของโมดูลในหลักสูตร

### โมดูลที่ 1

รหัสวิชา 741-501 การผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก

(Production of Rubber and Plastic Products)

จำนวน 8(7-3-14) หน่วยกิต

#### (1) รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล :

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะวัสดุยางและพลาสติก รวมถึงสารเคมีเติมแต่งสำหรับยางและพลาสติก การออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง พลาสติก และแม่พิมพ์ และทักษะทางธุรกิจและการเป็นผู้ประกอบการสำหรับผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก ผู้เรียนจะได้เรียนรู้โดยผ่านกรณีศึกษาต่างๆ ควบคู่ไปกับการปฏิบัติการ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงาน หรือ การเป็นผู้ประกอบการด้านอุตสาหกรรมยางและพลาสติก

The module is to educate the fundamental knowledge of rubber and plastic materials, additives for rubbers and plastics, rubber and plastic products and mold design and business skills and entrepreneurship for creation of new business based on rubber and plastic products. Case study and practice are used throughout a module to allow students to learn and apply their knowledge for working or developing rubber and plastic entrepreneur.

#### (2) คุณสมบัติผู้เรียน :

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

#### (3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO) แต่ละด้านสู่รายวิชา โมดูล

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13
โมดูลที่ 1 การผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	●	●	●	○	●	○		●	●	○	●	○	●

#### (4) การวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
โมดูลที่ 1 การผลิตผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก	K=K1,K2,K3,K4, K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11,K12,K14,K15, K17,K18,K19,K20,K21,K22,K23,K24,K25,K26 K27,K28 S=S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S2

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	0,S21,S22,S23,S24,S25,S26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A3,A4A5,A6,A7,A8,A9,A10,A11,A12,A13,A14,A15,A16,A17,A18,A19 ,A20,A21,A22,A23

## โมดูลที่ 2

รหัสวิชา 741-502 การทดสอบและวิเคราะห์พอลิเมอร์ (Testing and Characterization of Polymers)

จำนวน 5((5)-2-8) หน่วยกิต

### (1) รายละเอียดอย่างย่อเกี่ยวกับโมดูล :

เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเลือกใช้มาตรฐานการทดสอบและเครื่องมือทดสอบขั้นสูงในการวิเคราะห์สมบัติของวัสดุยางและพลาสติก รวมถึงผลิตภัณฑ์ยางและพลาสติก ผู้เรียนสามารถแปลผลการวิเคราะห์ได้อย่างถูกต้อง เนื้อหาที่เรียนสามารถใช้ประโยชน์ในการรับรองมาตรฐานและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของอุตสาหกรรม

The module focus on the selection and use of standard testing and advanced instruments for analysis of rubber and plastic materials as well as rubber and plastic products. The students are able to accurately read and interpret the data. The course can be applied to certificate and produce specifications that meet the industrial criteria.

### (2) คุณสมบัติผู้เรียน :

เป็นผู้สำเร็จการศึกษาจากหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต หรือสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

### (3) แผนที่แสดงการกระจายความรับผิดชอบมาตรฐานผลการเรียนรู้ของหลักสูตร (PLO) แต่ละด้านสู่รายวิชา

#### โมดูล

● ความรับผิดชอบหลัก

○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	PLO 1	PLO 2	PLO 3	PLO 4	PLO 5	PLO 6	PLO 7	PLO 8	PLO 9	PLO 10	PLO 11	PLO 12	PLO 13
โมดูลที่ 2 การทดสอบและวิเคราะห์พอลิเมอร์	○			●	●	○		●	●	○	●	○	●

### (4) การวิเคราะห์ความสอดคล้องของ PLOs กับความรู้ ทักษะ และทัศนคติ

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
โมดูลที่ 2 การทดสอบและวิเคราะห์พอลิเมอร์	K=K1,K2,K3,K4,K6,K11,K12,K13,K14,K15,K16,K20,K21,K22,K23,K25 S=S1,S2,S3,S9,S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17,S18,S19,S21,S22,S23,S24,S25,S

รายวิชา	ความรู้ ทักษะ และ attitudes
	26,S27,S28,S29,S30 A=A1,A2,A7, A8,A9,A10,A14,A15,A17,A18,A19,A20,A21,A22,A23

ภาคผนวก ง

ภาคผนวก ง-1 Memorandum of Understanding (MOU)

1. MOU between PSU and University of Twente, the Netherlands

**UNIVERSITY  
OF TWENTE.**



**MEMORANDUM OF UNDERSTANDING**

between

**Prince of Songkla University  
Hat Yai, Thailand**

and

**University of Twente (UT)  
Enschede, The Netherlands**

## **Preamble**

The undersigned, hereinafter referred to as "Partners":

- Prince of Songkla University, Thailand (hereinafter referred to as 'PSU'), and
- The University of Twente, Enschede, the Netherlands, hereafter referred to as 'UT'.

RECOGNIZING the mutual interests in the fields of research, education, environmental issues, transfer of technology and dissemination of knowledge on long term non-commercial basis, and also,

RECOGNIZING the importance of universities role in promotion of international collaboration and increased contribution to society development and,

CONSIDERING that

- Prince of Songkla University is a legally recognized institution providing education and research services in, amongst others, the fields of science, engineering and management;
- The University of Twente, (UT-ET) is a public, not for profit education and research entity, which focuses on the development of technology and its impact on people and society;

and whereas

- Both partners have common overall objectives, have an overlapping scope of activities, and are working with potentially complementary methodologies.

The words "The two Institutions", "both partners" and "collaborating Institutions" in the Memorandum of Understanding refer to the two partners as identified above.

The partners hereby have agreed to enter into this Memorandum of Understanding to provide a framework for collaboration between both partners, allowing them the opportunity to develop and implement mutually beneficial and agreed upon activities, terms and conditions set out in the articles following hereunder.

The partners will enter into subsequent specific agreements additional to this Memorandum of Understanding, for any of the collaborating activities mutually identified and agreed upon, after elaboration of the specific objectives, activities and division of responsibilities between them.

The framework agreement allows for other partners to be involved as and when appropriate. In such case, a special covenant between all partners concerned will be established.

## **Article 1**

### **FIELDS OF COLLABORATION**

- 1.1 Collaboration between the two institutions will be established within any field of common interest.
- 1.2 Special emphasis, however, will be given to fields related to Elastomer Technology and related fields.

**Article 2****ESTABLISHMENT OF JOINT EDUCATIONAL PROGRAMMES**

- 2.1 The partners agree to collaborate on the establishment of joint educational programmes at Ph.D. level, based on the principle of equal partnership.
- 2.2 Both partners agree to arrange funding for their own share of the work either through their own core subsidy, through fellowships or through external sources of funding. Exploration of external funding through donor agencies may be carried out jointly.

**Article 3****EXCHANGE OF STAFF**

- 3.1 The purpose of normal exchange of staff shall be teaching and collaborative research.
- 3.2 Following receipt of written credentials and proposed activities, either party may submit a letter of invitation to the other party, thereto outlining the proposed terms and conditions under which the visit is to take place.
- 3.3 Negotiations between the parties concerning such proposed visits shall include consideration of the methods and source of funding for the expenses of the visiting staff member or members.

**Article 4****CONTINUING EDUCATION PROGRAMMES**

- 4.1 The two institutions will collaborate in the organisation of joint programmes, workshops and seminars in fields that are deemed relevant under this Agreement. Through such programmes the two institutions will work for dissemination of up to date knowledge to professionals in the field.

**Article 5****RESEARCH**

- 5.1 Both institutes agree to make efforts to provide information about on-going research activities in order to establish contacts and collaboration between professionals working within the same fields.
- 5.2 In the case where a joint research project is identified, efforts will be made to evaluate the need for participating staff and the location of the research activities.
- 5.3 Both institutes will actively seek third party funding and/or facilitate their own co-funding for the proposed joint research project.
- 5.4 The way in which a joint research project is to be implemented will be laid out in a project-specific joint research agreement, which will cover, inter alia:
  - o project (co-)funding;
  - o research team members, including principal investigators / supervisors (one per institute);
  - o copyright and intellectual property ownership.



**Article 6****FUNDING AND FINANCE**

- 6.1 The collaborating institutions will offer logistic support for initiating the collaboration and for working out draft agreements and proposals for the major activities specified in this Memorandum of Understanding.
- 6.2 Funding resources for the administration of the collaboration will be sought by both parties.
- 6.3 In special cases, e.g. during seminars, conferences or when making arrangements for preparatory meetings, funds may be applied for from outside organizations.
- 6.4 The two collaborating institutions will seek funding for specific and major joint research activities.

**Article 7****LINK MANAGEMENT AND ADMINISTRATION**

- 7.1 Negotiation, implementation, and reporting on the progress concerning the collaboration will be coordinated by:
- (a) **Asst. Prof. Dr. Sitisaiyidah Saiwari**  
 Head of Ph.D. Program in Polymer Technology  
 Faculty of Science and Technology  
 Prince of Songkla University, Pattani Campus  
 181 Charoenpradit Road  
 Munag, Pattani 94000  
**Thailand**
- (b) **Ass. Prof. Dr. Wilma K. Dierkes**  
 Chair of the Elastomer Technology and Engineering group  
 Faculty of Engineering Technology  
 University of Twente  
 P.O. Box 217  
 7500 AE Enschede,  
**The Netherlands**
- 7.2 **Coordination of the Activities:**  
 Issues about specific activities, including rights and obligations of each party, shall be notified or communicated to the offices mentioned in 7.1 above.
- 7.3 This Agreement shall have a duration of five (5) years. It will be reviewed during the fifth year of operation and may be renewed by mutual written agreement for another period of five (5) years or such period as both parties may agree under the same terms and conditions.
- 7.4 The Agreement will take effect upon ratification by the President of PSU, Asst. Prof. Dr. Niwat Keawpradub, and the Rector of the University of Twente, Prof. Dr. Thom Palstra.



**Article 8****GENERAL PROVISION**

- 8.1 This Memorandum of Understanding shall be seen as an enabling vehicle for activities jointly undertaken by the respective signatories to this document. It shall permit the representatives of each of the partners to enter into subsequent agreements with each other to allow collaborative joint efforts, which will not conflict with the laws, regulations or operational directives of either organization, and which are seen to be mutually beneficial to both partners.
- 8.2 Partners agree to maintain and update a register of the agreements as specified in Appendix I, which will be signed by both partners upon each individual agreement concluded between partners.
- 8.3 This Memorandum of Understanding constitutes the entire umbrella agreement between the two partners in respect of collaboration, and supersedes and revokes all previous negotiations, commitments and writings concerning collaboration, unless specified and registered in Appendix I.
- 8.4 This Memorandum of Understanding does not imply the creation, establishment or incorporation of any body, agency or association.
- 8.5 This Memorandum of Understanding does not compromise either partners or their existing and/or future relations with other parties not named in this document nor does it limit either partner from entering into relationships with other partners.
- 8.6 Partners agree that each will be responsible for its own expenses associated with the implementation of this Memorandum of Understanding, unless otherwise agreed upon in writing.
- 8.7 Partners will not represent themselves as representatives of each other, or otherwise commit the other partner without prior consultation and written approval.
- 8.8 Partners agree that confidential information revealed to each other and/or each other's staff relating to its mission and objectives, including, but not limited to such information as technical data, client data and market intelligence, will not be disclosed, disseminated by parties or their employees to anyone in whatever way without prior consent in writing of the other partner.
- 8.9 The two Institutions shall work out detailed implementation plans of collaboration, indicating who will participate in the research and exchange programme and when. These plans will be reviewed annually.
- 8.10 The two Institutions shall write up a progress report about the status of the collaboration once every second year, and review plans for the collaboration during the period.
- 8.11 All publications resulting from the collaboration between the two institutions will be mentioned in the reports. Likewise this Memorandum of Understanding must also be mentioned in all formal presentations, which result from the collaboration under the terms hereof.
- 8.12 Detailed implementation plans of the Memorandum of Understanding will be worked out for all the major joint research projects, and other joint activities resulting from this Memorandum of Understanding. Such documents have to be accepted by the involved institutions or their departments, and the coordinating officers.

**RATIFICATION OF THE AGREEMENT**

**Asst. Prof. Dr. Niwat Keawpradub**  
President of PSU



11 Sep 2020  
.....

**Prof. Dr. Thom Palstra**  
Rector of UT



6 juli 2020  
.....

**Assoc.Prof.Dr.Sukree Hajisamae**  
Dean of Faculty of Science and Technology

**Prince of Songkla University**



**Thailand**

Date: 11 Sep. 2020  
.....

**Dr. Jelle Ferwerda**  
International Affairs Coordinator UT-ET

**University of Twente**



**The Netherlands**

Date: 6 July 2020  
.....

## 2. MOA between PSU and University of Twente, the Netherlands



## UNIVERSITY OF TWENTE.

### Agreement for Double PhD Program

Between

University of Twente

and

Prince of Songkla University

University of Twente, P.O. Box 217, 7550 AE Enschede, The Netherlands (hereafter referred to as **UT**)  
Represented by Prof. Dr. T.T.M. Palstra, Rector Magnificus

And

Prince of Songkla University, Hat Yai, Thailand (hereafter referred to as **PSU**)  
Represented by Asst. Prof. Dr. Niwat Keawpradab, President

Jointly referred to as the **partner institutions**

The partner institutions agree with the stipulations detailed below, which apply to the creation of a procedure for the collective supervision of theses for 2 (two) doctoral candidates (PhD's), hereafter referred to as **double PhD program**.

See separate signed annexes for project descriptions (as well as the envisaged starting and ending dates of PhD projects, time spent at each partner, and other particulars). A model annex is attached to this Agreement.



## INTRODUCTION

The aim of the procedure for the double PhD program between the partner institutions is to establish and develop a scientific cooperation by promoting the mobility of PhD candidates.

## GENERAL CONDITIONS

The following general conditions apply on the double PhD program to the partner institutions.

The requirements for admission, defense of the thesis and graduation are as follows:

- PhD candidates are admitted to the PhD program according to the admission criteria of the UT and PSU respectively, and perform their PhD program at the UT and PSU simultaneously with the same research project.
- The workflow of each program is guided by special documents and administrative authorities in each of the partner institutions: at PSU and at UT: registration at Twente Graduate School with Training & Supervision Plan (T&SP) and in compliance with the PhD Charter and Doctoral Regulations;
- The compatibility of programs is provided by the program-related mobility of the PhD candidates between the partner institutions during the period of programs;
- The PhD candidates in the double PhD program perform their work under the guidance and the responsibility in UT under the supervision of a professor who has the authority to grant PhD degrees (as promovendi). At PSU daily supervisors (that are qualified according to the Office of the Higher Education Commission's criteria) are appointed by the University Graduate School. After the successful defense and fulfillment of all requirements, the University Council approves the PhD-degree as requested by the Faculty (Graduate School).
- The supervisors all agree to fully carry out their functions of tutor towards the PhD candidate;
- The duties of the supervisor will be jointly executed by the supervisors;
- The protection of the subjects of the theses as well as the publication, exploitation and protection of research results shared by the hosting research units of the doctoral candidate have to be guaranteed in compliance with the specific procedures in each country and partner institution;
- The terms related to the submission, approval and reproduction of the theses will comply with the legislation in force in each country;
- The period of carrying out research and the time necessary to prepare the theses will be divided between the two universities in an approximately 1:1 ratio. The PhD candidates will visit both partners for performing research, consultations with the supervisors, participation in seminars, workshops, conferences;
- The theses will be defended at UT.

## EDUCATION

The PhD candidates perform the educational part of their PhD program at UT in accordance with the Training & Supervision Plan (T&SP) and the PhD Charter of UT.

The PhD candidates perform the educational part of their PhD program at PSU in accordance with the PhD Program Curriculum.



## UNIVERSITY OF TWENTE.

The partner institutions mutually recognize any educational credits obtained by the PhD candidates during the period of the PhD programs and related to his/her PhD program.

### RESEARCH PROJECTS

Provisional Title:

- Silica-Reinforced Natural Rubber: Enhancing Tire Performance by Optimizing Hybridization with Secondary Polymers (1 PhD-candidate).
- Investigation of Rubber Degradation during Mixing in Silica-Reinforced Natural Rubber-based Tire Tread Compounds (1 PhD-candidate).

The workflow and time-planning of the research projects of the PhD candidates is guided by corresponding sections of the Annex, the Training & Supervision Plan (T&SP) and individual work plans.

### DEFENSE

#### Defense of the thesis

Admission to the thesis defense requires the PhD candidates to complete the workflow described in the PhD Charter and laid down in the Training & Supervision Plan (T&SP) at UT, and the workflow described by the Graduate School of the Faculty at PSU.

As the result of the research work the PhD candidates will prepare the PhD theses for single defense at the UT:

The theses will be written in English with a summary in English and Dutch (and if required by PSU in Thai); the defense of the theses will take place in English and the oral summaries will be given in English. The theses will be concluded with a single defense of the theses at UT. The PhD committee will be composed following article 34 of the 'Promotiereglement' of the University of Twente. The doctoral examination committee will be designated jointly by the partner institutions.

The outcome of the PhD defenses will be submitted to the partner institutions. The chair of the doctoral examination committee will write a short report on the defense of the thesis (viva report), countersigned by the members of the committee.

#### Degree

Following a successful execution of the defense:

The UT will award the degree of Doctor (according to the Dutch Law on Higher Education -WHW). The PSU will award the degree of Doctor (according to the University Council).





**UNIVERSITY OF TWENTE.**

## **SPECIAL CONDITIONS**

### **Acknowledgement of cooperation**

The thesis and the degree certificates awarded by both partners will acknowledge that the award was made under a double PhD program agreement by including the following statement on the diploma: "This doctoral programme was conducted under a double PhD program agreement between the University of Twente and PSU."

### **Recognition of past work**

The partner institutions mutually recognize educational credits obtained by the PhD candidates and related to the PhD.

The partner institutions agree that any scientific results obtained by the PhD candidate at PSU can be used in his/her PhD thesis and conversely, any scientific results obtained by the PhD candidate at UT can be used in his/her PhD thesis, if it does not violate anyone's copyright.

### **Enrolment**

The PhD candidate will be enrolled for the entire period of the doctoral program at both partners.

### **Scholarship**

The scholarship of the PhD candidates is sponsored in a program with the Netherlands Natural Rubber Foundation (Rubber-Stichting).

### **Tuition fees**

Unless otherwise agreed in writing, tuition fees are waived.

### **Registration fees and other expenses**

Registration fees do not apply to the PhD.

The PhD candidates will endorse all personal expenses in connection with their application, including all living, travel, insurance (for health and civil liability) as well as ancillary costs. However, the Parties commit to help candidates to find accommodation for the time they are hosted as well as to apply for scholarships from either Party or a third party.

### **Social security**

The PhD candidates have to assure coverage for social security during their stay at each of the partner institutions, as well as coverage for civil liability that is valid in both countries.



#### **Administrative terms**

The Candidates will be entitled to the same rights and privileges (including library services and student support services) at the Parties as other enrolled PhD candidates.

#### **Intellectual property**

1.1 "Background" means all Information and Intellectual Property Rights, excluding Foreground, owned or controlled by one of the Parties hereto, that (i) exists prior to the Effective Date of this agreement, or (ii) results from other activities of such party which are or will be performed outside of the scope of this agreement and (iii) to both (i) and (ii), under which such party is free to grant licenses.

1.2 "Foreground" means all Information and Intellectual Property Rights, generated by one of the parties in the Doctoral Research.

1.3 "Information" means know how, specifications, drawings, reports, processes, (technical and test) instructions and procedures, standards, trade secrets, development engineering standards and data, functional information and related data, samples, models, and all other technical, business and commercial information, data and documents of any kind, including oral information but exclusive of any Intellectual Property Rights to which such Information relates.

1.4 "Intellectual Property Right(s)" means all present and future patent and patent applications, registered and unregistered designs, copyrights, trademarks, and other proprietary rights, and all registrations, applications, renewals, extensions, combinations, divisions, continuations or reissues of the foregoing and other statutory rights afforded by law to inventions, designs or technical Information and applications therefore.

1.5 Use by a party of Background and/or Foreground of another party shall create no rights other than those specified under this agreement.

#### **2 Background**

2.1 Each party will be the exclusive owner of its Background.

#### **3 Foreground**

3.1 The parties agree that all Foreground generated by the doctoral candidate shall be owned by the partner institution where the doctoral candidate made the inventive or creative step in generating such Foreground.

3.2 In case it is not clear at which partner institution the doctoral candidate has made the inventive or creative step in generating the Foreground, and where the contribution of each of the parties is indivisible, regardless of their respective share of the work, the partner institutions shall jointly control such Foreground ("Joint IP-Owners") ("Joint IP Rights").



## UNIVERSITY OF TWENTE.

3.3 In case of Joint IP Rights the Joint IP-Owners shall enter into negotiations to conclude a joint ownership agreement as soon as possible.

3.4 Where no joint ownership agreement has yet been concluded:

- each of the Joint IP-Owners shall be entitled to use their Joint IP Rights on a royalty-free basis, and without requiring the prior consent of the other Joint IP-Owner(s), and
  - each of the Joint IP-Owners shall be entitled to grant non-exclusive licenses to third parties, without any right to sub-license.
- Both rights are subject to the following conditions:

- at least 45 days prior notice must be given to the other joint owner; and

- fair and reasonable compensation must be provided to the other joint owner, taking into account each owner's relative ownership.

3.5 Each partner institution hereby grants a non-exclusive, royalty free, non-transferable license to the other partner institution to use its Foreground if necessary for the execution of the Doctoral Research.

### ENTRY IN FORCE AND PERIOD OF VALIDITY

The agreement shall enter in force after being signed by the representatives of both partner institutions.

The agreement is valid for a period of five (5) years after signature and no longer than the expected date of defense and graduation of the PhD candidates specified in the Annexes.

### MODIFICATION – CANCELLATION

The present agreement can be modified or terminated by an additional written and signed agreement of the partner institutions.

The present agreement recognizes the validity of the completed thesis if the above-mentioned conditions are respected.

It may be terminated by either Party by written notification with a notice period of six months. However, that party should honour any and all mutual supervision arrangements in force at the date of the withdrawal until such time as the last Candidate completes his or her Degree.

The present agreement is made out in two identical copies, which have equal legal force, one for each partner institution.

**UNIVERSITY OF TWENTE.**

At Enschede, on 17-08-2020

Rector Magnificus UT  
Prof. Dr. T.T.M. Palstra

University of Twente

At Hat Yai, on 41-09-2020

President  
Asst. Prof. Dr. Niwat Keawpradub

Prince of Songkla University



## UNIVERSITY OF TWENTE.

### ANNEX A

**MODEL FOR A SPECIFIC DOCTORAL CANDIDATE  
TO  
AGREEMENT FOR DOUBLE PHD PROGRAM  
BETWEEN  
UNIVERSITY OF TWENTE  
AND  
PARTNER**

According to the general conditions of the Agreement for double PhD program between UT and PARTNER, this document contains the names of the candidate, the main supervisors and further specifications as requested by the Agreement and/or the Doctoral regulations of UT and the Doctoral regulations of PARTNER.

Candidate's Name	Family name:  Given name:  Gender:  Date of Birth:
Partner 1:	University of Twente  Drienerloaan 5, 7522 NB,  Enschede, The Netherlands
Partner 2:	
Candidate's admission and enrolment	The Candidate was admitted to the PhD program of UT and PARTNER respectively and is registered at both partners under the Agreement for Double PhD Program.



## UNIVERSITY OF TWENTE.

Topic of research and/or preliminary PhD title:													
UT supervisor/s (Prof.):													
Partner 2 supervisor/s (Prof.):													
UT daily supervisor/s:													
Partner 2 daily supervisor/s:													
Starting date of PhD program: Expected Completion Date:													
Anticipated periods of stay at UT and PARTNER:  Note: approx. 50% of the time must be spent at UT.	<table> <tr> <td>UT From</td> <td></td> <td>To</td> </tr> <tr> <td>Partner From</td> <td></td> <td>To</td> </tr> <tr> <td>UT From</td> <td></td> <td>To</td> </tr> <tr> <td>Partner From</td> <td></td> <td>To</td> </tr> </table> <p>Add more if necessary</p>	UT From		To	Partner From		To	UT From		To	Partner From		To
UT From		To											
Partner From		To											
UT From		To											
Partner From		To											
Arrangements for completing milestone requirements or equivalent progress reviews (Qualifier, annual reviews):	According to UT and Partner regulations. (specify if necessary)												
Arrangements for completing any coursework and/or training requirements or equivalent:	According to UT and Partner regulations. (specify if necessary)												
Scholarship (or salary) the Candidate is receiving, if the candidate is not receipt of a scholarship or salary insert "Not Applicable". Please note IND minimum must be met for stay in NL.													

**UNIVERSITY OF TWENTE.**

Intellectual property:	No variations to the conditions for Intellectual Property set out in the Agreement proper. (specify any deviations if necessary)
Ethics approval required:	Yes / No
Examination	No variations from the Agreement proper. (specify any deviations if necessary)



## UNIVERSITY OF TWENTE.

### Signatories:

This Annex to the Agreement for Double PhD Program between UT and Partner for a specific candidate [Name] has been agreed by:

At Enschede, on \_\_\_\_\_

At \_\_\_\_\_, on \_\_\_\_\_

Rector Magnificus UT  
Prof. Dr. T.T.M. Palstra

Rector \_\_\_\_\_

The thesis supervisor:

The thesis supervisor:

The candidate:

University of Twente

Partner





## Annex B

The present project proposal is a continuation of two previous double-PhD-projects with the Prince of Songkla University in Thailand: one for 3 and a second one for 2 PhD-students. All students defended their PhD-theses in the University of Twente and based on their PhD-theses were granted another PhD-certificate by the Prince of Songkla University in Thailand.

The main reason for this collaboration is two-fold:

- Natural Rubber represents about 50% of the world consumption of rubber and South-Thailand, where Songkla is situated is one of the major producers. The Prince of Songkla University, and in particular the Pattani Campus hosts the center of academic resources concerning Natural Rubber in Thailand. Within the chair of Elastomer Technology and Engineering the direct access to the Prince of Songkla facilities and their cooperation is of major importance to properly cover this special natural material.
- The Dutch Rubber Foundation (Rubber Stichting) fosters the sales of Natural Rubber in Europe and provides on a yearly basis 40.000 Euro's for research and development of Natural Rubber within the chair of Elastomer Technology and Engineering.

The present project proposal covers 2 [two] new PhD-students under the same conditions as the 5 before. Each will spend a year in Thailand first, then a year in Enschede, a year in Thailand again and the final year in Enschede, to result in a single PhD-defense in the University of Twente. Upon presenting their theses and documentation of their successful defense they will be granted another PhD in the Prince of Songkla University, as happened before.

The first candidate will be recruited as soon as possible after July 1, 2020; the second between July 1 and December 31, 2021. Their names will be communicated once they start their first year in Thailand, with reference to the present cooperation contract.

Daily supervision of the PhD-candidates in the Prince of Songkla University Thailand will be in the hands of:

Asst. Prof. Dr. Sitsaiyidah Sahwari (former PhD-students and graduate of the University of Twente), Head of PhD-program in Polymer Technology, within the Faculty of Science and Technology;

Assisted by Assoc. Prof. Dr. Kanika Sahakaro (part-time Asst. Prof. within the chair of Elastomer Technology and Engineering in the University of Twente) and presently Vice-Dean of the Faculty of Science and Technology.

Daily supervision in the University of Twente will be done by:

Em. Prof. Dr. Jacques W.M. Noordermeer, and Assoc. Prof. Dr. Wilma Dierkes, having the ius promovendi and foreseen as the promotor. Or in her absence, Prof. Dr. Anke Blume, head of the chair of Elastomer Technology and Engineering.



UNIVERSITY OF TWENTE.

**1. Project title**

Silica-Reinforced Natural Rubber: Enhancing Tire Performance by Optimizing Hybridization with Secondary Polymers.

**2. Name and address of applicants**

Prof. Dr. J.W.M. Noordermeer  
 Prof. Dr. A. Blume  
 University of Twente  
 Faculty of Engineering Technology  
 Dept. of Elastomer Technology and Engineering  
 P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, the Netherlands

Prof. Dr. Karnika Sahakaro  
 Dr. Sitiasiyidah Saiwari  
 Prince of Songkla University  
 Faculty of Science and Technology  
 Dept. of Rubber Technology and Polymer Science  
 Muang, Pattani 94000, Thailand

**3. Background of the project**

Tire tread compounds reinforced with silica instead of carbon black have found great market acceptance, as this technology offers the possibility to overall raise the "Magic Triangle" performance of tires: reduced Rolling Resistance (RR) and resulting fuel savings, reduced Tire Wear (TW) and better Wet Skid Resistance (WSR) [1]. This technology has been implemented primarily for passenger car tires for the following reasons. Because of the large difference in polarity between the commonly apolar elastomers and the highly polar silica, the two have no natural compatibility: the silica will not mix with the elastomers, nor will it enter into interaction, like carbon black does. In order to overcome this large polarity difference, so-called coupling agents are employed, bi-functional commonly silane-based species which have a dual functionality: on the one side the ability to chemically couple to the silica-surface, on the other side to chemically couple to the elastomer molecules. So, in spite of the large polarity difference, the strong chemical bonds anchor the elastomer molecules on the silica surface. This in contrast to carbon black, where the bonds with the elastomers are physical of nature, appr. 10 times less strong. This strong bond "survives" the deformations of a rubber tire tread in operation much better than for carbon black. Reduced hysteresis is therefore obtained, which is the cause of the reduced RR. On the other side, the lack of interaction or maybe even repulsion between the silica particles and the remainder of the elastomer molecules, which are not directly bound to the silica, makes the tread behave a bit as if there is no reinforcement present; softer on a nanoscale, which benefits increase WSR.

With the present drive towards electrical traction *f* cars to replace those running on mineral-based fuels: gasoline and diesel, it is to be expected that this technology will progressively gain more and more importance. For a gasoline- or diesel-driven car the fuel savings with silica-based tires are in the order of 5% rel. to carbon-black reinforced tires. The main reason is the poor energy efficiency of traditional Otto-engines, for which the net energy-use is only about 35% (and 65% lost), whereof the RR takes about 1/3 or 10% of the energy contained in a liter of mineral - mineral oil based - fuel.



RR-savings of appr. 40% then translate to 4-5% fuel savings. On the other hand, the energy-efficiency of electrical engines is way better: 80% and more, so that 40% savings on RR will translate into 11% fuel (electricity) savings! By all means this will encourage the use of low RR tires much more than at present, a reason to vigorously try to further implement this technology.

However, in order for a silane coupling agent to properly be able to bridge the enormous polarity difference, in particular to have sufficient reactivity towards elastomer molecules, the elastomers have to provide a sufficient amount of highly reactive groups towards the coupling agent. Commonly this is achieved making use of the so-called thiol-cne radical reaction, where thiol-groups are well known to be very reactive towards so-called vinyl-functions of all sorts. With the coupling agent providing the thiol- or sulfur-radical group, the elastomer molecule has to provide the vinyl-functions. For that reason, the original silica-technology was limited to **synthetic** elastomers, in particular Solution-polymerized Styrene Butadiene Rubber (SSBR). Only anionic solution-polymerization enables to produce SBR's with appr. 50% of the butadiene moieties in the 1,2-vinyl configuration. Contrary to e.g. the older emulsion-polymerized SBR (ESBR), which contains on average appr. 10% vinyl-groups. The high glass transition temperatures of the SSBR due to the vinyl-moieties is then compensated by the admixture of high-cis poly-Butadiene Rubber (BR). These "softer" rubbers lack strength in comparison with ESBR or Natural Rubber (NR), the reason why this technology so far is mainly applied in **passenger car tires**. An additional benefit of the combination of high-vinyl SSBR and high-cis BR is their miscibility on a molecular scale. What provides natural compatibility.

Also in truck- and bus-transport the drive towards electrical traction is coming more and more to the foreground. **Truck and off-the-road tires** require per definition the use of NR, because of its extreme strength relative to synthetic rubbers needed for the greater wear-resistance. Furthermore, because of the local availability of NR in Asia, there is a tendency in that part of the world to also use more NR vs. synthetic than in the European and American hemispheres. So the implementation of silica-technology in NR seems to be self-evident. But ..... NR contains by nature 0% vinyl-groups! So the thiol-cne reaction cannot proceed to the same extent as with high-vinyl SSBR. Other approaches need to be developed to still achieve proper bonding of the silica to the NR.

The Elastomer Technology and Engineering department of the University of Twente, with its earlier experience in silica-technology for synthetic elastomers, has primarily on basis of funding from the Dutch Natural Rubber Foundation (RubberStichting) by prior work of former PhD-students Kaewsakul, Songloyham and Sattayamarak accrued a lot of know-how on the combination of silica and NR: on basis of virgin NR, on basis of modified NR (epoxidized NR) and on blends with other elastomers [2-5]. Where epoxidized NR already brought quite some improvement, the problem with this polymer is, that it does not really breakthrough in the market and therefore remains available only in very limited quantities (primarily as basis for wall-paint) [2, 3]. Particularly the preliminary experiments, several chapters in the PhD-thesis of Sattayamarak, have demonstrated that there is a lot to gain by mixing other elastomers in varying quantities with the NR, but also to optimize. In this way still progress can be made, as shown in the last chapters of his PhD-thesis [4].

#### 4. Objectives of the project

There is an enormous amount of different synthetic elastomers around to choose from. It is not considered feasible under the present circumstances to start to synthesize different elastomers



ourselves, by lack of experience and equipment. The work will mainly be based on proper selection of elastomers commercially available these days: straight polymers and modified ones.

For passenger tire applications, the synthetic elastomers approach, the exact types of modifications and which basic elastomers are used, are not fully communicated in the market. But on basis of patent searches combined with the limited information of the suppliers a pretty good impression of such modifications can be obtained.

For NR-based truck and off-the-road tires, this field is still fully open. Basically because there is still only limited use of NR in the field of low RR tires. The main objective of this project is, based on the preliminary findings of Sattayarak, to further optimize the technology by admixing synthetic elastomers to improve NR's performance making use of first: straight, unmodified elastomers as commercially available, and second: modified elastomers, as far as we can obtain from various sources.

The primary aim is, as based on the prior background, to let these other elastomers take over the role of the thiol-ene reaction, and use the NR-phase for the wear- and tear-properties. The glass transition temperature of NR is by itself very low (-72 °C) which allows for quite some freedom in the types of elastomers: they do not necessarily have to be of the high-Cis Polybutadiene type.

Therefore, the project should involve 2 phases:

In the first phase commercial, non-modified elastomers SBR and BR and possibly synthetic Polyisoprene (IR) should be investigated, further to the prior work of Sattayarak. Particularly within the BR-field there are numerous different types available. Similarly, but to some lower extent, also the SBR-family offers many options. The influence of types and amounts of these different elastomers in combination with NR as the main phase need to be researched in view of the main tire-related properties: the Magic Triangle.

The second phase will be devoted to modified elastomers. This phase will take more preparatory time by the need to search the market for proper alternatives and accrue information about what the modifications are and what they supposedly may bring [5].

Processing of these mixtures needs to be characterized and needs to be optimized for optimal performance. Both mechanical and dynamical properties of the various compounds shall be evaluated in relation to the main tire-related performance characteristics.

### 5. Scope of the project

After a first screening – based on the prior work of Sattayarak – the best possible combination(s) will be selected for more in-depth investigations to provide mechanistic insight in why these optimized combinations work like they do, rather than just restrict the outcome to mere observations. This is to raise the scientific level of the research, resp. to create a basis for eventual further developments and to anticipate any problems which may surface during the commercial implementation phase.

Aspects of miscibility/compatibility on macro (> 1 μm) and micro/nano-scale (< 1 μm) need to be investigated and - if possible – finetuned. Synthetic IR is the best option in this context, because it shares with NR the Polyisoprene polymer nature giving miscibility. The anionic polymerization technology of the IR may provide vinyl-groups for the thiol-ene reaction. With BR a very wide range of microstructures are available, from nearly 100% cis- to nearly 100% 1,2-vinyl. The latter has a



high glass transition temperature, but in combination of the very low glass transition temperature of NR this may still work. The variability of SSBR is a bit more limited, but may still give a positive outcome, as the preliminary work of Sattayamarak has demonstrated.

#### 6. Scientific and technological impact

The better balance between RR, WSR and WR of silica-based NR compounds will encourage more use in future tires based on NR, for truck tires as well as for passenger car tires. The need to use more nature-based materials instead of those based on fossil oil in combination with the drive to electrical traction poses a strong pressure on the community to find alternative raw materials vs. the presently mostly used synthetic ones. NR is by nature most prominently poised to play an ever increasing role in this field. Apart from the purely scientific outcome of such a project, the results of the present project will definitely further promote the use of NR in the tire industry.

#### 7. Requested funding from the Dutch Rubberstichting.

Personnel: 1 PhD-student for a period of 4 years.

#### 8. References

<sup>1</sup> R. Bauline (to Compagnie Generale des Etablissements Michelin – Michelin Cie. ), Europ. Patent Appl. 0501227A1, September 2, 1992.

<sup>2</sup> W. Kaewakul: "Silica-reinforced Natural Rubber for low rolling-resistance, energy saving tires: aspects of mixing, formulation and compatibilization", PhD-thesis April 18, 2013; University of Twente, the Netherlands, and Prince of Songkla University, Pattani campus, Thailand. And published papers based thereon.

<sup>3</sup> K. Sengloyfana: "Silica-reinforced Natural Rubber: use of natural rubber grafted with chemical functionalities as compatibilizer"; PhD-thesis June 25, 2015; University of Twente, the Netherlands, and Prince of Songkla University, Pattani campus, Thailand. And published papers based thereon.

<sup>4</sup> S. Sattayamarak: "Silica Reinforced Natural Rubber: Shifting Tire Performance by Hybridization with Secondary Fillers and Polymers"; PhD-thesis to be defended February 14, 2019; University of Twente, the Netherlands, and Prince of Songkla University, Pattani campus, Thailand. And published papers based thereon.

<sup>5</sup> S. Maghani: "Silica-filled tread compounds: an investigation into the viscoelastic properties of the rubber compounds and their relation to tire performance"; PhD-thesis June 30, 2016; University of Twente, the Netherlands. And published papers based thereon.



### 1. Project title

Investigation of Rubber Degradation during Mixing in Silica-Reinforced Natural Rubber-based Tire Tread Compounds

### 2. Name and address of applicants

Prof. Dr. J.W.M. Noordermeer  
 Prof. Dr. A. Blume  
 University of Twente  
 Faculty of Engineering Technology  
 Dept. of Elastomer Technology and Engineering  
 P.O. Box 217, 7500 AE Enschede, the Netherlands

Prof. Dr. Kamraka Sahakaro  
 Dr. Sitsaiyidat Saimari  
 Prince of Songkla University  
 Faculty of Science and Technology  
 Dept. of Rubber Technology and Polymer Science  
 Muang, Pattani 94000, Thailand

### 3. Background of the project

Silica-silane technology has been known to offer tire tread compounds with lower rolling resistance (i.e. more fuel or energy efficiency) and wet grip (i.e. better safety) while maintaining wear resistance compared to conventional carbon black-filled ones. The technology was primarily developed for passenger car tire treads based on synthetic rubbers: solution styrene butadiene rubber (SSBR) blended polybutadiene rubber (BR), and later extended to truck tire treads based on natural rubber (NR). Tire technology development is driven by the (never ending) needs to produce tires with better performance as well as more environmental friendliness. The tire tread compounds should provide lower rolling resistance, better wet grip and ice traction, less CO<sub>2</sub> emission, enhanced durability, less noise and more use of natural-based resources. For the tire industry, a shift of carbon black-reinforced tire tread compounds to silica is not straightforward as there are several challenges to be overcome. Successful use of silica in rubber compounds requires sufficient bonding and/or interaction between silica and rubber interphases which can normally be promoted by the use of sulfur containing silane coupling agents such as bis-(triethoxysilylpropyl) tetrasulfide (TESPT). The mixing of silica with silane in tire rubbers involves a chemical reaction, so called silanization, and needs to be optimized based on both mixing conditions/procedures and formulation employed. Based on our previous studies on synthetic rubbers<sup>1,2</sup> and NR<sup>3,4</sup>, mixing temperature is the most prominent factor that influences the extent of the silanization reaction and thus compound properties, providing the suitable type and amount of silane coupling agent is



used. For the silica-TESPT silane coupling agent combination in SSBR/BR compounds, a mixing temperature of at least 130°C is required to ensure the occurrence of the silanization reaction, whereas the reaction between coupling agent and rubber or sulfur donation from TESPT that leads to pre-scorch occur at temperatures above 160°C.<sup>1,2</sup> Enough mixing time is also necessary to obtain sufficient silanization.

For silica-reinforced SSBR/BR compounds, the optimum dump or discharge temperature is recommended in the range of 145-155°C<sup>1,2</sup>, whereas more sensitive NR shows an optimum at a little lower dump temperature in the range of 135-145°C<sup>3</sup>. It is well known that NR is prone to degradation<sup>4</sup> and excessive mixing of silica-silane-NR at high temperature leads to such degradation.<sup>5</sup> However, there is neither clear evidence nor an in-depth investigation to explain this NR degradation during silica/NR mixing. There are many open questions left that shall be verified, such as: is it really NR degradation taking place during mixing, to which extent is NR degraded, what parameters and/or additives influence the NR degradation; how does degraded NR (if occurring) affect the compound properties; and so on.

Therefore, in order to better understand the NR degradation phenomenon when this rubber type is used either in pure form or in blends, an intensive and in-depth study shall be carried out. By understanding the phenomenon and its causes, it is expected that better control of mixing can be planned to minimize the degradation and enhance the final properties. Degradation of NR will be characterized by various methods such as by monitoring the viscoelastic response as analyzed by a Rubber Process Analyzer (RPA), structural changes by Fourier-transform infrared spectroscopy techniques<sup>6</sup>, and thermal properties. Change of molecular weight may also be studied. Degradation mechanism and kinetics shall be explored. The compound properties both before and after vulcanization will be evaluated with a focus on tire tread-related performance. It is expected that the knowledge developed from this project will be beneficial not only to the tire industry that utilizes silica-silane-NR mixing for tire tread applications, but also to all NR users that may apply the knowledge to maximize the advantages of NR.

#### 4. Objectives of the project

As degradation of NR during high temperature mixing needed for the silanization is one of the concerns, the phenomenon should be elucidated in order to get a better understanding when silica-silane technology is used for silica-reinforced NR-based compounds. An investigation on a practical rubber compound that contains fillers at high loading, process oil and various additives will be a challenge as analysis of any changes caused by the degradation process of NR will be complicated. This is not only because of a mixture of various components that are mixed into NR, but also due to the competitive reactions between the silanization and degradation that may balance off some compound properties and cannot be used to judge the NR degradation. Nevertheless, the effect of some key ingredients and mixing conditions of silica-reinforced NR-based compounds on rubber degradation should be investigated. The compounds related properties such as processibility, cure behaviors, filler-rubber and filler-filler interactions, mechanical and dynamical properties of the rubber vulcanizates will be evaluated.



The project should be executed in 2 phases:

In the first phase, degradation of NR during mixing of silica-reinforced pure NR will be investigated. The influence of mixing temperature will be first studied along with the exploration of all possible techniques that can apply to indicate the degree of degradation in NR. At this early stage, mixing temperatures will be varied in a wide range in order to cover from none or very little degradation to the expected severe degradation stages. After the proper characterization techniques are verified, then the influence of chemicals such as coupling agents (type and amount) and antidegradants or stabilizers (type and amount) on degradation shall be explored. Molecular alteration of polymer will be analyzed and related to the compound properties.

The second phase should focus on NR-based blends with secondary polymers: SBR and/or BR. The aim is to find out whether or not the mixing condition window is affected by the presence of the secondary polymer. As degradation analysis of each rubber type in silica-reinforced blends may not be possible, this part will be based on assessment of compound properties both before and after vulcanization. Some characterization techniques such as thermal analysis may also apply in an attempt to observe any change of molecular characteristics.

#### 5. Scope of the project

Two different silica-reinforced tire compounds will be investigated; one is based on pure NR and another one NR-based blends with secondary polymer (SBR and/or BR). Various mixing conditions (i.e. mixing temperature and time) will be varied. The effect of compounding ingredients with emphasis on silane coupling agents and stabilizers on NR degradation will be studied. Various characterization techniques will be explored for their feasibility to be applied for degradation analysis, including rheometry by means of RPA, infrared spectroscopy, thermal analysis, for example. The compound properties related to tire applications will be evaluated both before and after vulcanization.

#### 6. Scientific and technological impact

Better understanding of mixing of NR with silica and silane for tire compounds and its degradation viability will lead to a better control over mixing that will eventually affect the final properties of the vulcanizates. The knowledge developed from this project should be also applicable to other applications that make use of NR. The successful use of NR with minimized degradation and maximized performance will encourage more use of NR which is a renewable and natural-based material.

#### 7. Requested funding from the Dutch Rubberstichting

Personnel: 1 PhD student for a period of 4 years.





UNIVERSITY OF TWENTE.

#### K. References

- <sup>1</sup>L.A.E.M. Reuvekamp, J.W. ten Brinke, P.J. van Swaaij, J.W.M.Noordermeer. *Kautsch. Gummi Kunstst.* 55, 41 (2002).
- <sup>2</sup>L.A.E.M. Reuvekamp, J.W. ten Brinke, P.J. van Swaaij, J.W.M.Noordermeer. *Rubber Chem. Technol.* 75, 187 (2002).
- <sup>3</sup>W. Kaewsakul, K. Sahakaro, W.K. Dieckes, J.W.M. Noordermeer. *Rubber Chem. Technol.* 85, 277 (2012).
- <sup>4</sup>S.S. Sarkawi, W. Kaewsakul, K. Sahakaro, W.K.Dieckes, J.W.M. Noordermeer. *J. Rubber Res.* 18, 203 (2015).
- <sup>5</sup>M. Narathichat, K. Sahakaro K., C. Nakason. *J. Appl. Polym. Sci.* 115, 1702 (2010).

## ภาคผนวก จ

ภาคผนวก จ-1 ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓



ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์  
ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓

โดยที่เป็นการสมควรให้มีข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๒๓ (๖) แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ พ.ศ. ๒๕๕๒ และ โดยมติสภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ในคราวประชุมครั้งที่ ๔๑๕๕/๒๕๖๓ เมื่อวันที่ ๑๘ กรกฎาคม ๒๕๖๓ จึงให้ตราข้อบังคับไว้ดังนี้

## หมวด ๑

## บททั่วไป

ข้อ ๑ ข้อบังคับนี้เรียกว่า "ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาชั้นบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๖๓"

ข้อ ๒ ข้อบังคับนี้ให้ใช้สำหรับนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษารวมมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่เข้าศึกษาตั้งแต่ปีการศึกษา ๒๕๖๓ เป็นต้นไป

ข้อ ๓ ในข้อบังคับนี้

"มหาวิทยาลัย" หมายความว่า มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"สภามหาวิทยาลัย" หมายความว่า สภามหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"อธิการบดี" หมายความว่า อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"บัณฑิตวิทยาลัย" หมายความว่า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"คณะ" หมายความว่า วิทยาลัย สถาบัน สำนัก หรือส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่น

ของมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

"สำนักการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้" หมายความว่า สำนักการศึกษาและนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"คณะดี" หมายความว่า ผู้อำนวยการสถาบัน สำนัก หรือหัวหน้าส่วนงานที่

เรียกชื่ออย่างอื่นของมหาวิทยาลัยที่จัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา

"คณะกรรมการประจำคณะ" หมายความว่า คณะกรรมการประจำส่วนงานที่เรียกชื่ออย่างอื่นของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

"สาขาวิชา" หมายความว่า สาขาวิชาของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา

- “หน่วยกิตสะสม” หมายถึงความว่า หน่วยกิตที่นักศึกษาเรียนสะสมเพื่อให้ครบตามหลักสูตร สาขาวิชาอื่น
- “คลังหน่วยกิต” หมายถึงความว่า ระบบทะเบียนสะสมหน่วยกิตสำหรับผู้เรียนที่เข้าศึกษารายวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยและที่ได้จากการเทียบโอนจากมหาวิทยาลัย
- “นักศึกษา” หมายถึงความว่า นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- “ผู้ร่วมเรียน” หมายถึงความว่า ผู้มีความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรี หรือการศึกษาอื่น ๆ ที่เทียบเท่า รวมถึงอยู่ระหว่างการศึกษาระดับปริญญาตรี และผู้ที่อยู่ในระหว่างการรับรองคุณวุฒิ ซึ่งไม่ได้เป็นทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- “ผู้เรียน” หมายถึงความว่า บุคคลทั่วไปที่เข้าศึกษารายวิชาต่าง ๆ หรือหลักสูตรระยะสั้น หรือระบบการศึกษาตลอดชีวิตตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๔ ให้ถือการนับเป็นปฏิกริยาการตามข้อบังคับนี้ ในกรณีที่มีปัญหาหรือข้อสงสัยเกี่ยวกับการปฏิบัติ ตามข้อบังคับนี้ให้ถือการนับเป็นผู้มีอำนาจวินิจฉัยและให้ถือเป็นที่สุด

**หมวด ๒**  
**การรับบุคคลเข้าศึกษา**

ข้อ ๕ ผู้เข้าศึกษาในหลักสูตรตามข้อ ๑๔ ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

- (๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัย กำหนด
- (๒) หลักสูตรปริญญาโทต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ตามที่ หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
- (๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร ๒ ปี หรือประกาศนียบัตรบัณฑิต หรือปริญญาโท หรือเทียบเท่า ตามที่หลักสูตรกำหนด และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด
- (๔) หลักสูตรปริญญาเอกต้องเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือเทียบเท่า และมีคุณสมบัติอื่นเพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบ ภาษาอังกฤษได้คะแนนเกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด หรือเป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่า ที่มีผลการเรียนดีเยี่ยม และมีพื้นฐานความรู้ความสามารถและศักยภาพเพื่อที่จะทำวิทยานิพนธ์ได้ หรือมีคุณสมบัติอื่น เพิ่มเติมตามที่คณะกรรมการบริหารหลักสูตรและบัณฑิตวิทยาลัยกำหนด และมีผลการสอบภาษาอังกฤษได้คะแนน เกณฑ์ที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๖ การรับสมัครเข้าศึกษา ให้เป็นไปตามประกาศของบัณฑิตวิทยาลัย ในแต่ละปีการศึกษา

ข้อ ๗ การรับเข้าศึกษา ให้ดำเนินการ ดังนี้

- (๑) จำนวนนักศึกษาที่จะรับในแต่ละหลักสูตร ต้องได้รับความเห็นชอบจากมหาวิทยาลัย
- (๒) คณะเป็นผู้พิจารณาตามความเห็นชอบของคณะกรรมการบริหารหลักสูตรในการคัดเลือก ผู้สมัครที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้าเป็นนักศึกษา โดยมีการทดสอบความรู้ หรือใช้วิธีการอื่นใดตามที่บัณฑิต วิทยาลัยกำหนด
- (๓) คณะอาจพิจารณาคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติตามข้อ ๕ เข้ามาทดสอบศึกษา โดยมีเงื่อนไข เฉพาะรายดังนี้

ก. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษารายวิชาและทำวิทยานิพนธ์ หรือศึกษาเฉพาะรายวิชาอย่างเดี่ยว ในภาคการศึกษาแรกจะต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูตรไม่น้อยกว่า ๗ หน่วยกิต และสอบให้ผ่านด้วยระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐ หรือ

ข. ผู้ทดลองศึกษาในหลักสูตรที่ศึกษาเฉพาะการทำวิทยานิพนธ์ ในภาคการศึกษาแรกจะต้องมีความก้าวหน้าในการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ที่ได้และเป็นที่ยอมรับโดยได้มีวิทยานิพนธ์ P ตามจำนวนหน่วยกิตที่ลงทะเบียน หรือ

ค. เงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

๔๑) คณะอาจารย์อาจารย์ผู้มีพื้นฐานความรู้ไม่ต่ำกว่าระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่าเข้าศึกษาหรือวิจัย โดยไม่รับปริญญาหรือประกาศนียบัตรของมหาวิทยาลัยอื่นได้เป็นการมีพิเศษ

๔๒) บัณฑิตวิทยาลัยอาจพิจารณาถึงบุคคลที่สมควรรับเข้าเป็นผู้ร่วมเรียน ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

๔๓) กรณีผู้สมัครทำอัตราขอการศึกษา การรับเข้าศึกษาจะมีผลสมบูรณ์ เมื่อผู้สมัครได้นำหลักฐานมาแสดงว่าสำเร็จการศึกษาแล้ว และมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ข้อ ๔ การรายงานตัวและขึ้นทะเบียนเป็นนักศึกษาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

**หมวด ๓**  
**ระบบการจัดการศึกษา**

**ส่วนที่ ๑**  
**รูปแบบการศึกษา**

ข้อ ๔ รูปแบบการจัดการศึกษามีสองรูปแบบ คือ

๑) การศึกษาในระบบ เป็นการศึกษากำหนดจุดมุ่งหมาย วิธีการศึกษา หลักสูตร ระยะเวลาของการศึกษา การวัดและการประเมินผล ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการสำเร็จการศึกษาที่แน่นอน

๒) การศึกษาตามอัธยาศัย เป็นการศึกษานี้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามความสนใจ ศักยภาพ ความพร้อมและโอกาส โดยศึกษาจากบุคคล ประสบการณ์ สังคม สภาพแวดล้อม สื่อ หรือแหล่งความรู้อื่น ๆ สำหรับการดำเนินการอื่น ๆ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

มหาวิทยาลัยอาจยกเว้นหรือเทียบโอนหน่วยกิตรายวิชาหรือวิทยานิพนธ์จากหลักสูตรระดับระดับบัณฑิตศึกษา ให้กับนักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถ ที่สามารถวัดมาตรฐานได้ ทั้งนี้ นักศึกษาดังกล่าวให้สามารถตามจำนวนหน่วยกิตที่กำหนดไว้ในเกณฑ์มาตรฐานหลักสูตร และเป็นไปตามหลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่การศึกษาในระบบ และแนวปฏิบัติที่มีเกี่ยวกับการเทียบโอนของสำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

สำหรับการเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชาในกรณีอื่น ๆ ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๕๐ การเรียนแบบสะสมหน่วยกิตรวมเพื่อการศึกษาระดับปริญญาตรี ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๕๑ การขอเข้าศึกษาเพื่อประกาศนียบัตรหรือปริญญาที่สอง ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๕๒ การศึกษาสองประกาศนียบัตรหรือสองปริญญาพร้อมกันและหลักสูตรร่วม ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

## ส่วนที่ ๒ ระบบการศึกษา

### ข้อ ๑๓ การจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา ให้บัณฑิตวิทยาลัยดำเนินการ ดังนี้

- (๑) บริหารจัดการหลักสูตรและการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
- (๒) ประสานงานและสนับสนุนการจัดการศึกษาร่วมกับคณะและหลักสูตรที่มีหน้าที่จัดการศึกษาในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

บัณฑิตวิทยาลัยอาจร่วมมือกับคณะจัดให้มีหลักสูตรสหสาขาวิชา เพื่อบริหารและจัดการศึกษาในหลักสูตรที่มีกระบวนการวิชาเกี่ยวข้องกับหลายคณะ ทั้งนี้ตามประกาศของมหาวิทยาลัยและอาจจัดทำให้มีรายวิชาการในระดับัณฑิตศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน

### ข้อ ๑๔ การจัดการศึกษามีสองแบบ ดังนี้

- (๑) การจัดการศึกษาตลอดปีการศึกษาโดยไม่แบ่งภาคการศึกษา และระยะเวลาเรียนจะยาวกว่าสามปี

- (๒) การจัดการศึกษาโดยแบ่งภาคการศึกษา มีระบบ ดังนี้

ก. ระบบพหุภาค และระยะเวลาเรียนแบ่งออกเป็นสองภาคการศึกษาปกติ และภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่าสิบห้าปี

ข. ระบบไตรภาค และระยะเวลาเรียนแบ่งออกเป็นสามภาคการศึกษาปกติ และภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่าสิบสองปี

ค. ระบบจตุรภาค และระยะเวลาเรียนแบ่งออกเป็นสี่ภาคการศึกษาปกติ และภาคการศึกษาปกติมีระยะเวลาเรียนไม่น้อยกว่าสิบปี

๔. ระบบการจัดการศึกษาอื่น ๆ ตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

การจัดการศึกษาระบบสาม ก - ค อาจจัดการดูเรียนได้ตามความจำเป็นของแต่ละหลักสูตร ทั้งนี้ การจัดการศึกษาในภาคดูเรียน เป็นการจัดการศึกษาอิสระหนึ่งภาคการศึกษา โดยมีระยะเวลาไม่น้อยกว่าแปดปี

### ข้อ ๑๕ การศึกษานอกระบบ สำหรับแต่ละรายวิชาให้ดำเนินการ ดังนี้

- (๑) ระบบตลอดปีการศึกษา
- ก. รายวิชาภาคฤดูร้อนที่ใช้บรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าหกสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

๔. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนอื่นใดตามที่ได้รับความยินยอม ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษา ให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

๕. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าเก้าสิบชั่วโมงต่อปีการศึกษาให้มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

๖. หนึ่งหน่วยกิตระบบตลอดปีการศึกษาเทียบได้กับสองหน่วยกิตระบบพหุภาคหรือสามสิบ/สิบสองหน่วยกิตระบบไตรภาคหรือ สิบ/สิบหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๒) ระบบพหุภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนามที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานที่ที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการ หรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสี่สิบห้าชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

(๓) ระบบไตรภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบสองชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่าสี่สิบสี่ชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานที่ที่ได้รับมอบหมายที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสามสิบหกชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิต ระบบไตรภาค เทียบได้กับสิบสอง/สิบห้าหน่วยกิตระบบพหุภาค หรือสี่ หน่วยกิตระบบพหุภาค เทียบได้กับห้าหน่วยกิตระบบไตรภาค

(๔) ระบบจตุรภาค

ก. รายวิชาภาคทฤษฎี ที่ใช้เวลาบรรยายหรืออภิปรายปัญหาไม่น้อยกว่าสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ข. รายวิชาภาคปฏิบัติ ที่ใช้เวลาฝึกหรือทดลอง ไม่น้อยกว่า ยี่สิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ค. การฝึกงานหรือการฝึกภาคสนาม ที่ใช้เวลาฝึก ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ง. การทำโครงการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ในสถานที่ที่ได้รับมอบหมาย ที่ใช้เวลาทำโครงการหรือกิจกรรมนั้นไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

จ. วิทยานิพนธ์ หรือ สารนิพนธ์ ที่ใช้เวลาศึกษาค้นคว้า ไม่น้อยกว่าสามสิบชั่วโมงต่อภาคการศึกษาปกติ ไม่มีค่าเท่ากับหนึ่งหน่วยกิต

ฉ. หนึ่งหน่วยกิตระบบจตุรภาค เทียบได้กับสิบ/สิบห้า หน่วยกิตระบบพหุภาค หรือสอง หน่วยกิตระบบพหุภาค เทียบได้กับสามหน่วยกิตระบบจตุรภาค

(๕) ระบบการจัดการศึกษาอื่น ๆ สำหรับการคิดหน่วยกิตในระบบข้อ ๓๔ (๒) ๙ ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

**ข้อ ๑๖ การจัดแผนการศึกษา แบ่งเป็นสามแผน ดังนี้**

(๑) การจัดแผนการศึกษาแบบเต็มเวลา (Full-time) หมายถึง การจัดแผนการศึกษาในหลักสูตรโดยกำหนดจำนวนหน่วยกิตเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของหลักสูตร ไม่น้อยกว่าที่กำหนดโดยทบวงการศึกษาปกติ สำหรับระบบปริญญา

(๒) การจัดแผนการศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part-time) หมายถึง การจัดแผนการศึกษาในหลักสูตรโดยกำหนดจำนวนหน่วยกิตเฉลี่ยต่อสัปดาห์ของหลักสูตร น้อยกว่าที่กำหนดโดยทบวงการศึกษาปกติสำหรับระบบปริญญา

ทั้งนี้ การเปลี่ยนการจัดแผนการศึกษาตาม (๑) และ (๒) ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

(๓) การจัดแผนการศึกษาแบบพิเศษ ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

**ส่วนที่ ๓**

**หลักสูตร**

**ข้อ ๑๗** หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา อาจจัดระบบการศึกษาและจัดแผนการศึกษาแบบใดแบบหนึ่ง หรือหลายแบบก็ได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

**ข้อ ๑๘** หลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา มีหลักสูตร ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรีหรือเทียบเท่ามาแล้ว ผู้เข้ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพไม่มีความชำนาญในสาขาวิชาเฉพาะ เพื่อให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ สามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น โดยเป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีลักษณะเปิดเสรีในด้านวิชา

(๒) หลักสูตรปริญญาโท เป็นหลักสูตรการศึกษาในระดับสูงกว่าชั้นปริญญาตรีและประกาศนียบัตรบัณฑิต ผู้เข้ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสากล เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพไม่มีความรู้ความสามารถระดับสูง ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยกระบวนการวิจัยเพื่อให้สามารถบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง มีความสามารถในการสร้างสรรค์งานใหม่ที่มีความก้าวหน้าทางวิชาการ เชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ที่ตนเชี่ยวชาญกับศาสตร์อื่นได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นไม่มีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการสร้างและประยุกต์ใช้ความรู้ใหม่เพื่อการพัฒนาทางด้านวิชาการหรือวิชาชีพและสังคม

(๓) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีหลักสูตร ทดปี หรือ ผู้สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท หรือเทียบเท่ามาแล้ว ผู้เข้ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพ เน้นการพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพไม่มีความชำนาญในสาขาวิชาเฉพาะ เพื่อให้มีความรู้ความเชี่ยวชาญ สามารถปฏิบัติงานได้ดียิ่งขึ้น โดยเป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีลักษณะเปิดเสรีในด้านวิชา

(๔) หลักสูตรปริญญาเอก เป็นหลักสูตรการศึกษาในระดับสูงกว่าปริญญาโทและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ผู้เข้ามีความสัมพันธ์สอดคล้องกับแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาติ ปรัชญาของการอุดมศึกษา ปรัชญาของมหาวิทยาลัย และมาตรฐานวิชาการและวิชาชีพที่เป็นสากล เน้นการพัฒนา

นักวิชาการและนักวิชาชีพให้มีความรู้ความสามารถระดับสูง ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยกระบวนการวิจัยเพื่อให้สามารถบุกเบิกแสวงหาความรู้ใหม่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้ง มีความสามารถในการสร้างสรรค์จรดจากความก้าวหน้าทางวิชาการ เชื่อมโยงและบูรณาการศาสตร์ที่ตนเชี่ยวชาญกับศาสตร์อื่นได้อย่างต่อเนื่อง มีคุณธรรมและจรรยาบรรณทางวิชาการและวิชาชีพ โดยเน้นให้มีความสามารถในการค้นคว้าวิจัยเพื่อสร้างสรรค์นวัตกรรมความรู้ใหม่หรือนวัตกรรมทางมาตรฐานสากล ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาทาง พัฒนาประเทศและสังคมโลก

**ข้อ ๓๐๙** ให้จัดโครงสร้างของหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษา ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่ามีสิบสี่หน่วยกิต

(๒) หลักสูตรปริญญาโท ให้มีจำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตรไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต โดยแบ่งการศึกษาเป็นสองแผน คือ

แผนแบบวิชาการ (Academic) หรือแผน ก ที่เน้นการเรียนรู้อุ้การทำวิจัย โดยการทำวิทยานิพนธ์สร้างองค์ความรู้ในศาสตร์สาขาวิชานั้น โดยมีสัดส่วนหน่วยกิตของวิทยานิพนธ์และหน่วยกิตของการศึกษาระดับปริญญา ดังนี้

แผน ก ๑ ทำเฉพาะวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต และหลักสูตรอาจกำหนดให้ศึกษารายวิชาเพิ่มเติม หรือทำกิจกรรมวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด

แผน ก ๒ ทำวิทยานิพนธ์ซึ่งมีค่าเทียบได้ไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิตและศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต ทั้งนี้ ยกเว้นหลักสูตรที่มีข้อกำหนดทางวิชาชีพ ให้เป็นไปตามที่สาขาวิชาชีพกำหนด

แผนแบบวิชาชีพ (Professional) หรือแผน ข ที่เน้นการศึกษารายวิชาและสร้างวิทยานิพนธ์เชิงการประยุกต์ใช้ความรู้ในวิชาชีพโดยไม่มีค่าวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ ให้มีการทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่าสามหน่วยกิต และไม่เกิน หกหน่วยกิต

ทั้งนี้ หลักสูตรใดที่เปิดสอนหลักสูตรแผน ข จะต้องเป็นหลักสูตร แผน ก ด้วย

(๓) หลักสูตรปริญญาเอก แบ่งการศึกษาเป็น สองแผน โดยเน้นการวิจัยเพื่อพัฒนานักวิชาการและนักวิชาชีพชั้นสูง คือ

แบบ ๑ เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัยโดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่ก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ หลักสูตรอาจกำหนดให้มีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม หรือทำกิจกรรมทางวิชาการอื่นเพิ่มขึ้นได้ โดยไม่นับหน่วยกิต แต่ต้องมีผลสัมฤทธิ์ตามที่หลักสูตรกำหนด ดังนี้

แบบ ๑.๑ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า มีสิบแปดหน่วยกิต

แบบ ๑.๒ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า เก็ดสิบสองหน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตาม แบบ ๑.๑ และ แบบ ๑.๒ จะต้องมีความรู้และมาตรฐานเดียวกับ

แบบ ๒ เป็นแผนการศึกษาที่เน้นการวิจัย โดยมีการทำวิทยานิพนธ์ที่มีความรู้และก่อให้เกิดความก้าวหน้าทางวิชาการและวิชาชีพ และมีการศึกษารายวิชาเพิ่มเติม ดังนี้

แบบ ๒.๑ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโท จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า สิบสองหน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีกไม่น้อยกว่าสิบสองหน่วยกิต

แบบ ๒.๒ ผู้เข้าศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี จะต้องทำวิทยานิพนธ์ไม่น้อยกว่า มีสิบแปดหน่วยกิต และศึกษารายวิชาอีก ไม่น้อยกว่า มีสิบสี่หน่วยกิต

ทั้งนี้ วิทยานิพนธ์ตาม แบบ ๒.๑ และ แบบ ๒.๒ จะต้องมีความรู้และมาตรฐานเดียวกับ



**ข้อ ๒๐** ระยะเวลาการศึกษาของระดับบัณฑิตศึกษามี ดังนี้

(๑) หลักสูตรที่จัดแผนการศึกษาแบบเต็มเวลา (Full-time)

ก. ประกาศนียบัตรบัณฑิตและประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรฉบับนั้น สาขาการศึกษา

ข. ปริญญาโท ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร แต่ไม่เกิน ๓ ปีการศึกษา

ค. ปริญญาเอก ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตร สำหรับผู้ที่สำเร็จปริญญาตรีแล้วเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาเอก ให้ใช้เวลาดึกษาไม่เกิน ๖ ปีการศึกษา ส่วนผู้ที่สำเร็จปริญญาโท แล้วเข้าศึกษาต่อระดับปริญญาเอก ให้ใช้เวลาดึกษาไม่เกิน ๓ ปีการศึกษา

(๒) หลักสูตรที่จัดแผนการศึกษาแบบไม่เต็มเวลา (Part-time) หรือที่จัดการศึกษาแบบอื่น ให้มีระยะเวลาการศึกษาเป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

**ข้อ ๒๑** ให้หลักสูตรกำหนดระบบการประกันคุณภาพของหลักสูตร ให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ทั้งนี้ให้ทุกหลักสูตรพัฒนาหลักสูตรให้ทันสมัย โดยมีการประเมินและรายงานผลการดำเนินการของหลักสูตรทุกปีการศึกษา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเป็นระยะ อย่างน้อยตามระยะเวลาของหลักสูตรหรือทุกรอบห้าปี

การพัฒนาหลักสูตร หรือจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษามีลักษณะพิเศษแตกต่างที่กำหนดไว้ในข้อบังคับนี้ ให้ดำเนินการโดยจัดเป็นประกาศนียบัตรบัณฑิตแล้วเสนอภาพมหาวิทยาลัยเพื่อพิจารณา

**ข้อ ๒๒** การบริหารจัดการหลักสูตรระดับบัณฑิตศึกษาให้ดำเนินการดังนี้

(๑) ให้เป็นไปตามปรัชญา วิสัยทัศน์ และเป้าหมายของหลักสูตร และตามที่ได้รับมอบหมายจากสภามหาวิทยาลัยหรือตามที่คณะกำหนด

(๒) ให้แต่ละหลักสูตรมีคณะกรรมการบริหารหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยอาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร ทั้งนี้อาจมีอาจารย์ประจำหลักสูตรหรืออาจารย์ประจำเป็นกรรมการเพิ่มเติมตามความเหมาะสม โดยประธานกรรมการบริหารหลักสูตรมีวาระการดำรงตำแหน่งคราวละสามปี แต่จะดำรงตำแหน่งเกินสองวาระติดต่อกันไม่ได้ ทั้งนี้ให้เป็นไปตามประกาศนียบัตรบัณฑิต

(๓) คณะกรรมการบริหารหลักสูตรมีหน้าที่ ดังนี้

ก. บริหารและพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอน ตั้งแต่การวางแผน การควบคุมคุณภาพ การติดตามประเมินผลและการพัฒนาหลักสูตร

ข. ควบคุมมาตรฐานหลักสูตรสาขาวิชาที่รับผิดชอบให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เกณฑ์มาตรฐานหลักสูตรของกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม และเกณฑ์มาตรฐานวิชาชีพ (ถ้ามี)

ค. ดำเนินการประกันคุณภาพหลักสูตร

ง. ติดตามรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา รายงานผลการดำเนินการของระบบการนิเทศนิพนธ์ (ถ้ามี) และจัดทำรายงานผลการดำเนินงานของหลักสูตร รวมทั้งให้คำแนะนำเพื่อการพัฒนา

คณะอาจกำหนดให้คณะกรรมการประจำคณะหรือคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องอื่น เช่น คณะกรรมการบัณฑิตศึกษาประจำคณะ ที่มีจำนวนตามความเหมาะสม ทำหน้าที่บริหารจัดการหลักสูตรและให้ระดับบัณฑิตศึกษาทุกหลักสูตรในคณะ

**ส่วนที่ ๓**  
**อาจารย์**

**ข้อ ๒๓** จำนวนและคุณสมบัติของอาจารย์ประจำหลักสูตร อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ อาจารย์ผู้สอนวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ อาจารย์ผู้สอนและคณะกรรมการอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมการศึกษา รวมถึงภาระงานของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ ให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย

**หมวด ๔**  
**การประเมินผลและการลงทะเบียนเรียน**

**ส่วนที่ ๑**  
**การประเมินผลการศึกษา**

**ข้อ ๒๔** การประเมินผลรายวิชา วิทยานิพนธ์ และสารนิพนธ์ ให้ดำเนินการดังนี้  
(๑) รายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน ให้มีค่าระดับคะแนน(Grade) ตามความหมาย และค่าระดับคะแนน ดังต่อไปนี้

ระดับคะแนน	ความหมาย	ค่าระดับคะแนน (ต่อหนึ่งหน่วยกิต)
A	ดีเยี่ยม (Excellent)	๔.๐
B <sup>+</sup>	ดีมาก (Very Good)	๓.๕
B	ดี (Good)	๓.๐
C <sup>+</sup>	พอใช้ (Fairly Good)	๒.๕
C	ปานกลาง (Fair)	๒.๐
D <sup>+</sup>	อ่อน (Poor)	๑.๕
D	อ่อนมาก (Very Poor)	๑.๐
E	ตก (Fail)	๐.๐

(๒) การประเมินผลการศึกษาอาจแสดงด้วยสัญลักษณ์และความหมายดังนี้ ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์	ความหมาย
S	ผลการเรียนหรือการสอบเป็นที่พอใจ (Satisfactory) ใช้สำหรับรายวิชาที่กำหนดให้มีการประเมินผลแบบไม่มีค่าคะแนน หรือรายวิชาปรับพื้นฐาน หรือรายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์
U	ผลการเรียนหรือการสอบซึ่งไม่เป็นที่พอใจ (Unsatisfactory) ใช้สำหรับรายวิชาที่กำหนดให้มีการประเมินผลแบบไม่มีค่าคะแนนหรือรายวิชาปรับพื้นฐานหรือรายวิชาวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์

X	ผลการเรียนหรือการสอบอยู่ในระดับคะแนนดีเด่น (Excellent) ใช้สำหรับรางวัลวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์
I	การวัดผลยังไม่สมบูรณ์ (Incomplete) ใช้ในกรณีนักศึกษาปฏิบัติงานไม่ครบภายในเวลาที่กำหนดไว้หรือขาดสอบ โดยมีเหตุผลวิสัยบางประการจะต้องมีการแก้ไขให้เป็นระดับคะแนนภายใน ๖ สัปดาห์แรกของการศึกษาถัดไปที่นักศึกษาผู้เรียนลงทะเบียนเรียน มีฉบับมหาวิทยาลัยจะประเมินผลอีกครั้งใหม่ ให้เป็นระดับคะแนน E หรือสัญลักษณ์ U โดยอัตโนมัติ
P	การเรียน หรือการวิจัย หรือการทำวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ ที่ยังมีความต่อเนื่องอยู่ (in progress) และมีความก้าวหน้าเป็นที่น่าพอใจ
N	การเรียน หรือการวิจัย หรือการทำวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ ที่ยังมีความต่อเนื่องอยู่แต่ไม่มีความก้าวหน้าหรือไม่เป็นที่พอใจ (No progress) ในกรณีนี้สัญลักษณ์ N นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนซ้ำในหน่วยกิตที่ได้สัญลักษณ์ N การถอนรายวิชาโดยได้รับอนุมัติ (Withdrawn with permission)
W	

**ข้อ ๒๓** การประเมินผลการเรียนให้ดำเนินการดังนี้

(๑) ให้อำนาจการประเมินผลเมื่อสิ้นภาคการศึกษา ในการนับจำนวนหน่วยกิตได้ครบตามหลักสูตรนั้น ให้นับหน่วยกิตจากรายวิชาที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนเพื่อหน่วยกิต และได้ผลการเรียนเป็นระดับคะแนน A, B<sup>+</sup>, B, C<sup>+</sup>, C หรือสัญลักษณ์ S หรือ สัญลักษณ์ X ในกรณีที่มีหลักสูตรกำหนดรายวิชาบังคับพื้นฐานไว้ให้เรียนโดยไม่นับเป็นหน่วยกิตสะสมของหลักสูตร นักศึกษาจะต้องลงทะเบียนเรียนเพิ่มอีกภาควิชาดังกล่าวให้ครบถ้วน และจะต้องได้สัญลักษณ์ S

ในกรณีที่นักศึกษาลงทะเบียนเรียนแล้วรายวิชามากกว่า หนึ่งครั้ง ให้นับจำนวนหน่วยกิต ของรายวิชานั้นเป็นหน่วยกิตสะสมตามหลักสูตรได้เพื่อครั้งเดียวโดยพิจารณาจากการวัดและประเมินผลครั้งหลังสุด ในกรณีที่จำเป็นต้องเรียนรายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรีในบางสาขาเพื่อสนับสนุนรายวิชาตามแผนการเรียนที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ให้นับจำนวนหน่วยกิตของรายวิชาระดับหมวดแรก ๑๐๐ ขึ้นไปได้ไม่นับเป็นหน่วยกิต ยกเว้นวิชาวิทยานิพนธ์ หรือวิชาสารนิพนธ์ ให้อำนาจการประเมินผลได้ก่อนสิ้นภาคการศึกษา

(๒) เมื่อสิ้นภาคการศึกษาหนึ่ง ๆ มหาวิทยาลัยจะประเมินผลการเรียนของนักศึกษาทุกคนที่ได้ลงทะเบียนเรียน โดยคำนวณผลค่าเฉลี่ยดังนี้

ก. หน่วยจุดของรายวิชาหนึ่ง ๆ คือ ผลคูณระหว่างจำนวนหน่วยกิตกับค่าระดับคะแนนที่ได้จากการประเมินผลรายวิชานั้น

ข. ระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาค คือ ค่าเฉลี่ยของหน่วยจุดของทุกรายวิชาที่ได้ศึกษาในภาคการศึกษานั้นหารด้วยหน่วยกิตรวมของรายวิชาดังกล่าว เฉพาะรายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน

ค. ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม คือ ค่าเฉลี่ยของหน่วยจุดของทุกรายวิชาที่ได้ศึกษาตั้งแต่เริ่มเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยหารด้วยจำนวนหน่วยกิตรวมของรายวิชาดังกล่าว เฉพาะรายวิชาที่มีการประเมินผลเป็นระดับคะแนน และในกรณีที่มีการเรียนที่ได้ระดับคะแนน C<sup>+</sup>, C, D<sup>+</sup>, D หรือ E มากกว่าหนึ่งครั้ง ให้นำผลการเรียนของหน่วยกิตครั้งสุดท้ายมาคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม

ง. ระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคและนับระดับคะแนนเฉลี่ยสะสม ให้นำผลคูณค่าที่มีเลขศนิยม ๒ ตำแหน่ง โดยไม่มีการปัดเศษจากศนิยมตำแหน่งที่ ๓

๑. ในกรณีที่มีนักศึกษาได้สัญลักณ์ : ในรายวิชาที่มีการวัดและประเมินผลเป็นระดับคะแนนให้ถือการคำนวณระดับคะแนนเฉลี่ยประจำภาคและระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมไว้ก่อน จนกว่า สัญลักณ์ : จะเปลี่ยนเป็นอย่างอื่น

ข้อ ๒๖- นักศึกษาคนใดขอยุติในการวัดผลรายวิชาใด หรือมีการขอยุติผลรายวิชาการ ให้ดำเนินการและพิจารณาโดยคณาจารย์ผู้นักศึกษา ตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยการศึกษาขึ้นปริญญาตรี และ ข้อบังคับมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ว่าด้วยวิธีผู้นักศึกษาโดยอนุโลม และเป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

**ส่วนที่ ๒**  
**การลงทะเบียนเรียน**

ข้อ ๒๗ การลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามประกาศมหาวิทยาลัย ดังนี้

(๑) แบ่งออกเป็นสองประเภท คือ

- ก. การลงทะเบียนโดยนับหน่วยกิตและคิดค่าคะแนน (Credit)
- ข. การลงทะเบียนโดยไม่ับหน่วยกิต (Audit)

(๒) รายวิชาที่จะลงทะเบียนเรียนต้องได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณี

(๓) จำนวนหน่วยกิตที่นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษา ให้ดูในคู่มือของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณี ทั้งนี้ การลงทะเบียนเรียนในแต่ละภาคการศึกษาปกติ สำหรับระบบปกติ ให้มีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนได้ไม่เกิน สิบห้าหน่วยกิต โดยให้นับรวมจำนวนหน่วยกิตที่แบบนับหน่วยกิต (Credit) และไม่ับหน่วยกิต (Audit) ยกเว้นการลงทะเบียนระบบอื่น และการลงทะเบียนเรียนให้เป็นไปตามที่มีมติของคณาธิการ

(๔) ผู้เข้าศึกษาคนหรือ ๗๗) ในภาคการศึกษาแรกที่เข้าเรียน ต้องลงทะเบียนเรียนรายวิชาในหลักสูทไม่น้อยกว่า หกหน่วยกิต

(๕) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนซ้ำรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียน และได้รับผลการเรียนตั้งแต่ระดับคะแนน ๒ ขึ้นไปไม่ได้

(๖) นักศึกษาจะลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ได้เมื่อมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักหรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์แล้ว

(๗) การลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์ คือลงทะเบียนเรียนให้ครบหน่วยกิตทั้งหมด ภายในภาคการศึกษาที่สอบวิทยานิพนธ์ ทั้งนี้ นักศึกษาอาจลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยานิพนธ์เพิ่มให้ครบหน่วยกิต วิทยานิพนธ์ได้ หลังพ้นกำหนดการเพิ่มและถอนรายวิชา โดยได้รับอนุมัติจากคณบดีต้นสังกัดเพื่อให้สามารถสอบวิทยานิพนธ์ได้ในภาคการศึกษานั้น

(๘) กรณีที่นักศึกษาระงับเรียนรายวิชาครบถ้วนตามหลักสูทที่กำหนดแล้ว และอยู่ระหว่างการทำวิจัยเพื่อวิทยานิพนธ์ หรือสารนิพนธ์ และยังไม่ครบเงื่อนไขการสำเร็จการศึกษา นักศึกษาจะต้องมีหลักฐานภาพการเป็นนักศึกษา และชำระค่าธรรมเนียมตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๒๘ การเพิ่มและการถอนรายวิชาให้เป็นไปตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นวิชาวิทยานิพนธ์ให้เป็นไปตามข้อ ๒๗๗) และจะกระทำไม่ได้โดยได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก หรืออาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ แล้วแต่กรณี และแจ้งให้อาจารย์ผู้สอนทราบ

ข้อ ๒๙ นักศึกษาอาจขอเปลี่ยนแผนการศึกษาได้โดยได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการบริหาร หลักสูตรและได้รับอนุมัติจากคณะกรรมการประจำคณะและแจ้งไปยังบัณฑิตวิทยาลัย และอาจขอยื่นแผนการศึกษาได้ เมื่อจำศึกษาในหลักสูตรนั้นมาแล้วไม่น้อยกว่า หนึ่งภาคการศึกษา

ข้อ ๓๐ การย้ายหลักสูตรและเปลี่ยนแผนการศึกษานักศึกษา มีหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

(๑) ได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะทั้งสองฝ่าย และได้รับอนุมัติจากคณะบัณฑิตวิทยาลัย

(๒) การเทียบเท่า การเทียบโอนและการโอนรายวิชา ให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

ข้อ ๓๑ การสอบระดับบัณฑิตศึกษาและคณะกรรมการสอบระดับบัณฑิตศึกษา ตลอดจนการทำวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์ให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

**หมวด ๕**  
**สถานภาพการศึกษา**

ข้อ ๓๒ การลาป่วยหรือลาิจง ให้ดำเนินการและพิจารณาตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสำหรับส่วนที่ด้วย การศึกษาที่ไม่ปฎิบัติและการศึกษาของชีวิตโดยสมบูรณ์

ข้อ ๓๓ นักศึกษาระงับการศึกษาได้ในกรณีใดกรณีหนึ่ง ดังต่อไปนี้

(๑) เจ็บป่วยจนต้องพักพักรักษาตัวเป็นเวลาดำเนินเกินกว่า สามสิบห้า โดยมิได้รับรองแพทย์

(๒) สาเหตุอื่น ๆ ให้อยู่ในดุลยพินิจของคณะกรรมการประจำคณะ

ข้อ ๓๔ นักศึกษาที่ประสงค์จะลาพักการศึกษาต้องแสดงเหตุผลและความจำเป็นผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไป หรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก แล้วแต่กรณีและให้ยื่นคำร้องต่อคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบและแจ้งบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อทราบ

การลาพักการศึกษานับเป็นการลาพักที่ภาคการศึกษา และถ้าไม่ต่อเนื่องเรียนไปแล้ว เป็นการยกเลิกการลงทะเบียนเรียน โดยรายวิชาที่ไม่ต่อเนื่องเรียนหรือผลในภาคการศึกษานั้น จะไม่ปรากฏในใบแสดงผลการศึกษา

ข้อ ๓๕ การลาพักการศึกษา ให้อาพักได้ไม่เป็นสองภาคการศึกษาปกติ และการนับเวลาการลาพัก การศึกษาให้นับรวมอยู่ในระยะเวลาการศึกษาตามกำหนดใน ข้อ ๒๐

ข้อ ๓๖ นักศึกษาที่ได้รับอนุมัติให้อาพักการศึกษาจะต่อวิชาสถานภาพนักศึกษาบุคคลการศึกษาที่ได้รับ การอนุมัติให้อาพักและชำระค่าธรรมเนียมตามอัตราที่มหาวิทยาลัยกำหนด ยกเว้นภาคการศึกษาที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนไปก่อนแล้ว

ข้อ ๓๗ นักศึกษาใหม่ที่ไม่เข้าศึกษาในภาคการศึกษานแรก ไม่มีสิทธิลาพักการศึกษา

การลาพักการศึกษานอกเหนือจากข้อ ๓๓ - ข้อ ๓๖ ต้องได้รับอนุมัติจากอธิการบดีเป็นกรณี พิเศษ ทั้งนี้ระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐

ข้อ ๓๘ นักศึกษาผู้ประสงค์จะลาออกจากความเป็นนักศึกษา ต้องยื่นคำร้องการขอออกต่อคณะต้นสังกัด โดยผ่านการพิจารณาของอาจารย์ที่ปรึกษาทั่วไปหรืออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หรือสารนิพนธ์ คณะกรรมการบริหารหลักสูตร และบัณฑิตวิทยาลัย เพื่อขออนุมัติต่ออธิการบดี และผู้ที่จะได้รับการอนุมัติให้ ลาออกได้ ต้องไม่มีหนี้สินกับมหาวิทยาลัย

ข้อ ๓๙ การรักษาสถานภาพของนักศึกษาให้เป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในข้อ ๒๗(๘) และข้อ ๓๐

ข้อ ๕๐ นักศึกษาจะพ้นสภาพการเป็นนักศึกษาเมื่อมีสภาพตามที่ใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- (๑) ตาย
- (๒) ได้รับความผิดอาญา
- (๓) ถูกพักการเรียนหรือไล่ออกจากชั้นเรียนเพราะวินัย
- (๔) ไม่มาลงทะเบียนเรียนเรียนรายวิชา หรือไม่รักษาสถานภาพการเป็นนักศึกษา หรือไม่ชำระค่าธรรมเนียมการศึกษาภายในระยะเวลาที่กำหนด ยกเว้นในกรณีการศึกษานอกเวลาที่ได้รับอนุมัติให้พักการศึกษา

- (๕) ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๕๐ ในภาคเรียนสุดท้ายที่ภาคการศึกษา
- (๖) ลงทะเบียนเรียนได้จำนวนหน่วยกิตสองในสามของหลักสูตร โดยไม่นับหน่วยกิตวิทยานิพนธ์และสารนิพนธ์แล้วได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๒.๖๕
- (๗) ใช้เวลาในการศึกษามากกว่าที่กำหนดในข้อ ๒๐ แล้ว และได้หน่วยกิตไม่ครบตามหลักสูตร หรือได้ระดับคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า ๓.๐๐

(๘) ไม่ได้รับอนุมัติโครงการวิทยานิพนธ์ภายในระยะเวลาที่กำหนดดังนี้

ก. ระบบนิเทศ

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

- ๑) ภายใน ๖ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน ๙ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

- ๑) ภายใน ๘ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน ๑๒ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอกแบบ ๑

- ๑) ภายใน ๗ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน ๑๕ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอกแบบ ๒

- ๑) ภายใน ๑๕ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายใน ๒๒ ภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

ข. ระบบไกลภาค

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๑

- ๑) ภายในหกภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในเก้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาโท แผน ก แบบ ก ๒

- ๑) ภายในเจ็ดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในแปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอกแบบ ๑

- ๑) ภายในแปดภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในเก้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

กรณีที่เป็นนักศึกษาระดับปริญญาเอกแบบ ๒

- ๑) ภายในเก้าภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบเต็มเวลา
- ๒) ภายในสิบสองภาคการศึกษาปกติ สำหรับนักศึกษาแบบไม่เต็มเวลา

(๙) สอบวิทยานิพนธ์ หรือสอบประมวลผลความรู้หรือสอบวัดคุณสมบัตินี้ ครั้งที่สอง ไม่ผ่าน

(๑๐) ไม่สามารถส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน หกเดือน นับจากวันสอบวิทยานิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณะที่บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขัดได้ไม่เกินสอง ครั้ง ครั้งละไม่เกินสาม เดือน และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๑) ไม่สามารถส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ได้ภายใน สาม เดือน นับจากวันสอบสารนิพนธ์ผ่าน เว้นแต่ได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์จากคณะที่บัณฑิตวิทยาลัย โดยความเห็นชอบจากคณะกรรมการประจำคณะ

การขอขยายเวลาการส่งสารนิพนธ์ฉบับสมบูรณ์ตามวรรคหนึ่ง ขัดได้ไม่เกิน สองครั้ง ครั้งละไม่เกินหนึ่ง เดือน และระยะเวลาการศึกษาต้องไม่เกินเวลาที่กำหนดในข้อ ๒๐ ทั้งนี้ ให้เป็นไปตามประกาศของมหาวิทยาลัย

(๑๒) บัณฑิตวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่ามีความประพฤติไม่เหมาะสม หรือไม่ผ่านเงื่อนไขตามที่มหาวิทยาลัยกำหนด

(๑๓) ได้รับการอนุมัติปริญญา

**ข้อ ๓๖** การเปลี่ยนสภาพผู้รับเรียน ผู้เรียนเป็นนักศึกษา ผู้ทดลองศึกษาที่ไม่สามารถเปลี่ยนสถานภาพเป็นนักศึกษา และการขอคืนสถานภาพของนักศึกษา ให้ดำเนินการและพิจารณาตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยและสถานควินพัวร์ว่าด้วยการศึกษาชั้นปริญญาตรีและการศึกษาตลอดชีวิตโดยอนุมัติ

**หมวด ๖**  
**การสำเร็จการศึกษา**

**ข้อ ๓๗** นักศึกษาจะสำเร็จการศึกษาประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูง หลักสูตรปริญญาโทและหลักสูตรปริญญาเอกได้ต้องมีคุณสมบัติ ดังนี้

(๑) หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิต และประกาศนียบัตรบัณฑิตชั้นสูงต้องสอบผ่านรายวิชาต่าง ๆ และมีจำนวนหน่วยกิตครบถ้วนตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและบังคับกระตั้นคะแนนเฉลี่ยสะสมของรายวิชาตามหลักสูตรไม่ต่ำกว่า ๓.๐๐

(๒) หลักสูตรปริญญาโท ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ มีคุณสมบัติอื่น และเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษาที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

(๓) หลักสูตรปริญญาเอก ต้องสอบเทียบหรือสอบผ่านความรู้ภาษาต่างประเทศ สอบผ่านการสอบวัดคุณสมบัติ มีคุณสมบัติอื่นและเป็นไปตามเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษารับไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศบัณฑิตวิทยาลัย

(๔) ค่าธรรมเนียมที่หนดต่อมหาวิทยาลัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

(๕) ปฏิบัติตามเงื่อนไขอื่น ๆ ตามที่มหาวิทยาลัย บัณฑิตวิทยาลัย คณะ หรือหลักสูตรกำหนด ทั้งนี้เงื่อนไขพิเศษหรือหลักสูตรกำหนด คือผ่านความเห็นชอบจากบัณฑิตวิทยาลัย

คุณสมบัติอื่นและเงื่อนไขของผู้สำเร็จการศึกษานอกเหนือจากข้อ (๑) - (๕) ให้เป็นไปตามที่กำหนดไว้ในประกาศมหาวิทยาลัย

**ข้อ ๓๘** วันสำเร็จการศึกษาของนักศึกษาให้เป็นไปตามที่บัณฑิตวิทยาลัยกำหนด

๑๕

- ข้อ ๕๔ การขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาให้ดำเนินการ ดังนี้
- (๑) นักศึกษาที่คาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในสถานศึกษา ให้อื่นคำร้องแสดงความจำนงรับปริญญาต่อมหาวิทยาลัย ภายในระยะเวลาที่มหาวิทยาลัยกำหนด
  - (๒) นักศึกษาที่จะได้รับพิจารณาเสนอชื่อขออนุมัติประกาศนียบัตรและปริญญาต่อมหาวิทยาลัยต้องมีคุณสมบัติดังนี้
    - ก. เป็นผู้สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ๑๒
    - ข. ไม่มีหนี้สินหรือค้างชำระค่าธรรมเนียมการศึกษา และไม่เป็นผู้มีพันธะสัญญาอื่นใดกับบัณฑิตวิทยาลัย คณะ และมหาวิทยาลัย
    - ค. ไม่อยู่ในระหว่างรอพิจารณาโทษทางวินัยนักศึกษา
  - (๓) การให้ปริญญาแก่นักศึกษาภายใต้หลักสูตรว่ามหาวิทยาลัยอื่น ที่ภายในและต่างประเทศให้เป็นไปตามข้อบังคับมหาวิทยาลัยสุรนารีฉบับที่ ๑ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ ๒๕๕๖

บทเฉพาะกาล

ข้อ ๕๕ ในระหว่างที่ยังมิได้ออกประกาศ คำสั่ง หรือข้อกำหนดพลัดก่อนที่คำสั่งฉบับนี้ ได้ไปประกาศ คำสั่ง และพลัดก่อนที่ได้ออกความในระเบียบมหาวิทยาลัยสุรนารีฉบับที่ ๑ ว่าด้วยการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๖ มาใช้บังคับโดยอนุโลมทำเป็นใช้หรือบังคับกับข้อบังคับนี้

ประกาศ ณ วันที่ 28 ก.ย. ๒๕๖3

  
(ศาสตราจารย์เกียรติคุณ สุวรรณเวลา)  
นายกสภามหาวิทยาลัยสุรนารี



ภาคผนวก จ-2 สำเนาคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์



คำสั่งมหาวิทยาลัยสกลนคร  
ที่ 2196 /2561

เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์

ด้วยคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความประสงค์จะปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ เพื่อให้การดำเนินการดังกล่าวเป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุวัตถุประสงค์ อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 34 แห่งพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยสกลนคร พ.ศ. 2559 ซึ่งได้รับมอบหมายจากอธิการบดีตามคำสั่งมหาวิทยาลัยสกลนครที่ 0997/2561 ลงวันที่ 12 มิถุนายน 2561 จึงแต่งตั้งคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรปริญญาตรีบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพอลิเมอร์ ดังนี้

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อินฉา (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	ธีธีธรรมวงศ์	ประธานกรรมการ
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ปราณี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสกลนคร	วิญญูชัย	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
3. นายเอกชัย ประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์อย่าง สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย (ส.อ.ท.)	ธินิธิพงษ์	กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ
4. รองศาสตราจารย์ อาชีวิน	แมสมาน	กรรมการ
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐณี (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	ไฉ่กัฒนานนท์	กรรมการ
6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อศิษฐ์ (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	รุ่งวิธานิวัฒน์	กรรมการ
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กรรณิการ์ (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	สหกะโร	กรรมการ
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศุภพล	ศุภสิทธิ์กัน	กรรมการ
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐิ	นงศ์ดี	กรรมการ
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐ (อาจารย์ผู้รับผิดชอบหลักสูตร)	ทองนวลจันทร์	กรรมการ
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภาพิล	ทระนิต	กรรมการ
12. ดร.ณัฐพงศ์	นิริฎุฑิต	กรรมการ

-2-

- |   |       |                     |
|---|-------|---------------------|
| 13. ดร.สุบฮาน                                   | สาและ | กรรมการ             |
| 14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ซีตีไซยัคะห์ สายาวารี |       | กรรมการและเลขานุการ |

ทั้งนี้ ตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป

สั่ง ณ วันที่ 16 พ.ย. 2561

(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาส ศตสุข)  
รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ปฏิบัติการแทน  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์