

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

หลักสูตร วิศวกรรมยาง (หลักสูตรนานาชาติ) สาขาวิชา วิศวกรรมสหวิทยาการ

ชื่อปริญญาและสาขาวิชา

ภาษาไทย	ชื่อเต็ม	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมยาง)
	ชื่อย่อ	วศ.บ. (วิศวกรรมยาง)
ภาษาอังกฤษ	ชื่อเต็ม	Bachelor of Engineering (Rubber Engineering)
	ชื่อย่อ	B.Eng. (Rubber Engineering)

ปรัชญาของหลักสูตร

หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมยาง (หลักสูตรนานาชาติ) มุ่งเน้นผลิตบัณฑิตที่มีความรู้และทักษะการปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมยาง โดยจัดการศึกษาโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) โดยการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อให้ผู้เรียนค้นคว้า ออกแบบและเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งนำไปสู่การเรียนรู้ที่ยั่งยืนและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต นอกจากนี้ หลักสูตรฯ มีการส่งเสริมการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน การลงมือปฏิบัติจริงจากสถานประกอบการทั้งในประเทศและต่างประเทศ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ของหลักสูตร

- PLO 1 พัฒนาสูตรยางให้มีคุณสมบัติสอดคล้องกับการใช้งาน
- PLO 2 เลือกใช้เครื่องมือแปรรูปเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้ตรงตามความต้องการ
- PLO 3 แปรผลและวิเคราะห์ผลการทดสอบสมบัติยางได้อย่างถูกต้อง
- PLO4 ออกแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า
- PLO5 สื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศได้ถูกต้องตามหลักภาษา
- PLO6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของทีมได้
- PLO7 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ
- PLO8 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
- PLO9 ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมยางในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย (แผนสหกิจศึกษา)

โครงสร้างหลักสูตร

จำนวนหน่วยกิตรวมตลอดหลักสูตร	126 หน่วยกิต
1. หมวดรายวิชาศึกษาทั่วไป	24 หน่วยกิต
GE 1 ภาษาและการสื่อสาร	4 หน่วยกิต
142-006G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการฟังและพูด (Academic English: Listening and Speaking)	2((2)-0-4)
142-007G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการอ่านและเขียน (Academic English: Reading and Writing)	2((2)-0-4)
GE 2 การพัฒนาความคิด	4 หน่วยกิต
142-010G2A คิด ไปข้างหน้า (Organic Thinking)	2((2)-0-4)
142-009G2B การแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)	2((2)-0-4)
GE 3 การคิดแบบผู้ประกอบการ	2 หน่วยกิต
460-001G3 แนวคิดและทักษะความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset and Skills)	2((2)-0-4)
GE 4 การใช้เทคโนโลยีดิจิทัล	2 หน่วยกิต
142-008G4 โลกแห่งอนาคต (The Future Earth)	2((2)-0-4)
GE 5 สุขภาวะแบบองค์รวม	2 หน่วยกิต
388-100G5 สุขภาวะเพื่อเพื่อนมนุษย์ (Health for All)	2((2)-0-4)
GE 6 จิตสาธารณะและการพัฒนาที่ยั่งยืน	2 หน่วยกิต
001-102G6 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและการรับผิดชอบ (Sustainable Development Goals)	2((2)-0-4)
GE 7 การปรับตัวให้เข้ากับพลวัตของโลก	2 หน่วยกิต
142-024G7 ศิลปะการดำเนินชีวิต (Art of Living)	2((2)-0-4)
GE 8 รายวิชาเลือก	6 หน่วยกิต
891-821G8 ภาษาจีนเบื้องต้น (Basic Chinese)	2((2)-0-4)
891-822G8 สนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน (Chinese Conversation in Daily Life)	2((2)-0-4)
891-823G8 สนทนาภาษาจีนในที่ทำงาน (Chinese Conversation in the Workplace)	2((2)-0-4)

2. หมวดวิชาเฉพาะ	96 หน่วยกิต
2.1 กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์	22 หน่วยกิต
322-109 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมยาง (Mathematics for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
324-171 เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง (General Chemistry for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
324-172 เคมีอินทรีย์พื้นฐานสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Organic Chemistry for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
325-171 ปฏิบัติการเคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง (General Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)	1(0-2-1)
325-172 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมยาง (Organic Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)	1(0-2-1)
332-110 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1 (Physics for Rubber Engineering I)	3((3)-0-6)
332-111 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2 (Physics for Rubber Engineering II)	3((3)-0-6)
333-110 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1 (Physics Laboratory for Rubber Engineering I)	1(0-3-0)
333-111 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2 (Physics Laboratory for Rubber Engineering II)	1(0-3-0)
347-207 สถิติสำหรับวิศวกรรมยาง (Statistics for Rubber Engineering)	3((2)-2-5)
2.2 กลุ่มวิชาวิศวกรรมพื้นฐาน	19 หน่วยกิต
211-211 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Circuits for Rubber Engineering)	3((2)-3-4)
211-212 เครื่องจักรกลไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Electrical Machine for Rubber Engineering)	2((2)-0-4)
216-291 เขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	3((2)-3-4)
216-292 แนะนำสถิตยศาสตร์และกลศาสตร์วัสดุ (Introduction to Statics and Mechanics of Materials)	3((2)-3-4)
230-215 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล (Fundamental of Thermodynamics and Fluid Flow)	3((3)-0-6)
246-111 วิศวกรรมรุ่นใหม่ (New Generation Engineering)	3((3)-0-6)
246-201 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	2((2)-0-4)

2.3 กลุ่มวิชาพอลิเมอร์และยาง	19 หน่วยกิต
246-211 เคมีและฟิสิกส์พอลิเมอร์ (Polymer Chemistry and Physics)	3((3)-0-6)
246-221 วัสดุยางและสารเติมแต่ง (Rubber Materials and Additives)	3((3)-0-6)
246-222 เคมีและเทคโนโลยี โน โลยีน้ำยาง (Latex Chemistry and Technology)	2((2)-0-4)
246-223 ปฏิบัติการเคมีและเทคโนโลยี โน โลยีน้ำยาง (Latex Chemistry and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
246-321 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปยางและการทดสอบสมบัติ 1 (Module : Rubber Processing and Testing I)	5((3)-6-6)
246-322 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปยางและการทดสอบสมบัติ 2 (Module : Rubber Processing and Testing II)	5((3)-6-6)
2.4 กลุ่มวิชาชีพ	30 หน่วยกิต
- บั๊งคั๊บ	17 หน่วยกิต
225-341 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy)	3((3)-0-6)
225-351 การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning and Control)	3((3)-0-6)
226-106 คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ (Computer Aided Design)	2((1)-3-2)
226-355 พื้นฐานระบบการผลิตแบบดิจิทัล (Fundamental of Digital Manufacturing System)	3((3)-0-6)
246-301 การออกแบบแม่พิมพ์ (Mold Design)	3((3)-0-6)
246-323 ผลิตภัณฑ์ยางทางวิศวกรรม (Engineered Rubber Product)	3((3)-0-6)
- เลื๊อก	13 หน่วยกิต
226-311 เทคโนโลยีการขึ้นรูป (Forming Technology)	3((2)-3-4)
226-213 วิศวกรรมเครื่องมือ (Tool Engineering)	3((3)-0-6)
246-311 การตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์โดยเครื่องมือ (Instrumental Polymer Characterization)	3((3)-0-6)
246-312 พอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิท (Polymer Blends and Composites)	2((2)-0-4)
246-313 การรีไซเคิลพอลิเมอร์	2((2)-0-4)

(Polymer Recycling)	
246-314 การติดประสานและกาว	2((2)-0-4)
(Adhesion and Adhesives)	
246-401 การออกแบบเครื่องจักรสำหรับยางและพลาสติก	2((2)-0-4)
(Design of Rubber and Plastic Machinery)	
246-411 สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์	2((2)-0-4)
(Mechanical Properties of Polymer)	
246-451 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 1	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Engineering I)	
246-452 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 2	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Engineering II)	
246-453 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 3	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Engineering III)	
246-454 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 4	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Engineering IV)	
246-455 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 1	2((x)-y-z)
(Special Topic in Polymer Technology I)	
246-456 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 2	2((x)-y-z)
(Special Topic in Polymer Technology II)	
246-457 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยียาง 1	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Technology I)	
246-458 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยียาง 2	2((x)-y-z)
(Special Topic in Rubber Technology II)	

3. หมวดวิชาเลือกเสรี	6 หน่วยกิต
นักศึกษาสามารถเลือกเรียนรายวิชาใด ๆ ตามความสนใจ ที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ หรือมหาวิทยาลัยอื่น / สถาบันอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยความเห็นชอบของหลักสูตรฯ	

4. หมวดวิชาชีพงาน	6 หน่วยกิต
แผนการศึกษา 4+0 (แบบโครงการวิจัย)	
246-331 การฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
(Practical Training)	
246-431 โครงการงานทางวิศวกรรมยาง 1	3(0-9-0)
(Project in Rubber Engineering I)	
246-432 โครงการงานทางวิศวกรรมยาง 2	3(0-9-0)
(Project in Rubber Engineering II)	
แผนการศึกษา 4+0 (แบบสหกิจศึกษา)	
246-331 การฝึกงาน	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
(Practical Training)	

246-433 สหกิจศึกษา*

6(0-18-0)

(Co-operative Education)

* สำหรับนักศึกษาที่เลือกแผนสหกิจศึกษา ต้องเข้าร่วมโครงการการเตรียมความพร้อมสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

แผนการศึกษาตลอดหลักสูตร

ปีที่ 1

ภาคการศึกษาที่ 1

142-006G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการฟังและพูด (Academic English: Listening and Speaking)	2((2)-0-4)
142-010G2A คิด ไปข้างหน้า (Organic Thinking)	2((2)-0-4)
142-024G7 ศิลปะการดำเนินชีวิต (Art of Living)	2((2)-0-4)
322-109 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมยาง (Mathematics for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
324-171 เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง (General Chemistry for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
325-171 ปฏิบัติการเคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง (General Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)	1(0-2-1)
332-110 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1 (Physics for Rubber Engineering I)	3((3)-0-6)
333-110 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1 (Physics Laboratory for Rubber Engineering I)	1(0-3-0)
891-821G8 ภาษาจีนเบื้องต้น (Basic Chinese)	2((2)-0-4)
รวม	19((17)-6-34)

ภาคการศึกษาที่ 2

142-007G1 ภาษาอังกฤษเชิงวิชาการอ่านและเขียน (Academic English: Reading and Writing)	2((2)-0-4)
324-172 เคมีอินทรีย์พื้นฐานสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Organic Chemistry for Rubber Engineering)	3((3)-0-6)
325-172 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมยาง (Organic Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)	1(0-2-1)
332-111 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2 (Physics for Rubber Engineering II)	3((3)-0-6)
333-111 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2 (Physics Laboratory for Rubber Engineering II)	1(0-3-0)
347-207 สถิติสำหรับวิศวกรรมยาง (Statistics for Rubber Engineering)	3((2)-2-5)
891-822G8 สนทนาภาษาจีนในชีวิตประจำวัน (Chinese Conversation in Daily Life)	2((2)-0-4)
246-111 วิศวกรรมรุ่นใหม่ (New Generation Engineering)	3((3)-0-6)
รวม	18((15)-8-31)

ปีที่ 2

ภาคการศึกษาที่ 1

142-008G4 โลกแห่งอนาคต (The Future Earth)	2((2)-0-4)
142-009G2B การแก้ปัญหาแบบสร้างสรรค์ (Creative Problem Solving)	2((2)-0-4)
211-211 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Circuits for Rubber Engineering)	3((2)-3-4)
216-291 เขียนแบบวิศวกรรม (Engineering Drawing)	3((2)-3-4)
246-211 เคมีและฟิสิกส์พอลิเมอร์ (Polymer Chemistry and Physics)	3((3)-0-6)
246-221 วัสดุยางและสารเติมแต่ง (Rubber Materials and Additives)	3((3)-0-6)
891-823G8 สนทนาภาษาจีนในที่ทำงาน (Chinese Conversation in the Workplace)	2((2)-0-4)

รวม 18((16)-6-32)

ภาคการศึกษาที่ 2

001-102G6 เป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนและการรับผิดชอบ (Sustainable Development Goals)	2((2)-0-4)
211-212 เครื่องจักรกลไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง (Basic Electrical Machine for Rubber Engineering)	2((2)-0-4)
230-215 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล (Fundamental of Thermodynamics and Fluid Flow)	3((3)-0-6)
216-292 แนะนำสถิตยศาสตร์และกลศาสตร์วัสดุ (Introduction to Statics and Mechanics of Materials)	3((2)-3-4)
226-106 คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ (Computer Aided Design)	2((1)-3-2)
246-201 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย (Occupational Health and Safety)	2((2)-0-4)
246-222 เคมีและเทคโนโลยีแลตซ์ (Latex Chemistry and Technology)	2((2)-0-4)
246-223 ปฏิบัติการเคมีและเทคโนโลยีแลตซ์ (Latex Chemistry and Technology Laboratory)	1(0-3-0)
388-100G5 สุขภาวะเพื่อเพื่อนมนุษย์ (Health for All)	2((2)-0-4)

รวม 19((16)-9-32)

ปีที่ 3

แผนการศึกษา 4+0 (แผนโครงการงานวิจัยและสหกิจศึกษา)

ภาคการศึกษาที่ 1

225-351 การวางแผนและควบคุมการผลิต (Production Planning and Control)	3((3)-0-6)
246-301 การออกแบบแม่พิมพ์ (Mold Design)	3((3)-0-6)
246-321 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปและการทดสอบสมบัติ 1 (Module : Rubber Processing and Testing I)	5((3)-6-6)
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	2((x)-y-z)
460-001G3 แนวคิดและทักษะความเป็นผู้ประกอบการ (Entrepreneurial Mindset and Skills)	2((2)-0-4)
รวม	18((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

225-341 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม (Engineering Economy)	3((3)-0-6)
226-355 พื้นฐานระบบการผลิตแบบดิจิทัล (Fundamental of Digital Manufacturing System)	3((3)-0-6)
246-322 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปและการทดสอบสมบัติ 2 (Module : Rubber Processing and Testing II)	5((3)-6-6)
246-323 ผลิตภัณฑ์ยางทางวิศวกรรม (Engineered Rubber Product)	3((3)-0-6)
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	2((x)-y-z)
รวม	16((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 3

246-331 การฝึกงาน* (Practical Training)	ไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง
--	-------------------------

* ลงทะเบียนเรียนแบบไม่นับหน่วยกิต

ปีที่ 3
แผนการศึกษาแบบปริญาร่วม (2+2)

ภาคการศึกษาที่ 1

xxx-xxx วิชาศึกษาทั่วไป	2((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเฉพาะ	16((x)-y-z)
รวม	18((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

xxx-xxx วิชาเฉพาะ	16((x)-y-z)
รวม	16((x)-y-z)

หมายเหตุ นักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษานี้ต้องเรียนรายวิชาศึกษาทั่วไปรวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 2 หน่วยกิต และรายวิชาเฉพาะ (เช่น กลุ่มวิชาวิศวกรรม กลุ่มวิชาพอลิเมอร์และยาง และกลุ่มวิชาชีพ) รวมทั้งสิ้นไม่น้อยกว่า 32 หน่วยกิต และสามารถเทียบโอนหน่วยกิตจากมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเท่าเทียมมหาวิทยาลัยต่างประเทศตามความเห็นชอบของหลักสูตรและตามประกาศของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปีที่ 4
แผนการศึกษา 3+1

ภาคการศึกษาที่ 1

xxx-xxx วิชาเฉพาะ	9((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (1)	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี (2)	3((x)-y-z)
รวม	15((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

xxx-xxx วิชาเฉพาะ	3((x)-y-z)
รวม	3((x)-y-z)

หมายเหตุ นักศึกษาที่เลือกแผนการศึกษานี้ต้องเรียนรายวิชาเฉพาะ (เช่น กลุ่มวิชาวิศวกรรม กลุ่มวิชาพอลิเมอร์และยาง และกลุ่มวิชาชีพ) รวมทั้งสิ้น ไม่น้อยกว่า 12 หน่วยกิต และรายวิชาเลือกเสรีรวมทั้งสิ้น ไม่น้อยกว่า 6 หน่วยกิต และสามารถเทียบโอนหน่วยกิตจากมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งเท่าหรือมหาวิทยาลัยต่างประเทศ ตามความเห็นชอบของหลักสูตรและตามประกาศของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปีที่ 4

แผนการศึกษา 4+0 (แผนโครงการวิจัย)

ภาคการศึกษาที่ 1

246-431 โครงการทางวิศวกรรมยาง 1	3(0-9-0)
(Project in Rubber Engineering I)	
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	3((x)-y-z)
รวม	15((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

246-432 โครงการทางวิศวกรรมยาง 2	3(0-9-0)
(Project in Rubber Engineering II)	
รวม	3(0-9-0)

ปีที่ 4

แผนการศึกษา 4+0 (แผนสหกิจศึกษา)

ภาคการศึกษาที่ 1

xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกวิชาชีพ	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	3((x)-y-z)
xxx-xxx วิชาเลือกเสรี	3((x)-y-z)
รวม	12((x)-y-z)

ภาคการศึกษาที่ 2

246-433 สหกิจศึกษา	6(0-18-0)
(Co-operative Education)	
รวม	6(0-18-0)

หมายเหตุ นักศึกษาต้องเข้าร่วมโครงการเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษาไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรวิศวกรรมยาง (หลักสูตรนานาชาติ) สาขาวิชาวิศวกรรมสหวิทยาการ

322-109 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมยาง

3((3)-0-6)

(Mathematics for Rubber Engineering)

อุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ ฟังก์ชันและกราฟ ลิมิตและความต่อเนื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์และ การประยุกต์ ระบบสมการเชิงเส้น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน

Mathematical Induction; functions and graphs; limits and continuity; derivatives and applications; integrals and applications; systems of linear equations; introduction to complex numbers

324-171 เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง

3((3)-0-6)

(General Chemistry for Rubber Engineering)

บทนำและเลขนัยสำคัญ ปริมาณสารสัมพันธ์ สารละลาย โครงสร้างอะตอม ตารางธาตุและสารประกอบ พันธะเคมี เทอร์โมไดนามิกส์ กรด-เบส การไทเทรต และเคมีอินทรีย์

Introduction and significant figures; stoichiometry; solution; atom structure; periodic table and compound; chemical bonding, thermodynamics; acid-base; titration and organic chemistry

324-172 เคมีอินทรีย์พื้นฐานสำหรับวิศวกรรมยาง

3((3)-0-6)

(Basic Organic Chemistry for Rubber Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-171 เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง

Prerequisite: 324-171 General Chemistry for Rubber Engineering

การเรียกชื่อ จำแนกประเภท การเตรียม สมบัติทั่วไป ปฏิกิริยาของสารประกอบแอลิฟาติก แอโรแมติก พอลิ นิวเคลียร์เอโรแมติกไฮโดรคาร์บอน ออร์กาโนฮาโลเจน แอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ กรดคาร์บอกซิลิก และ อนุพันธ์ แอลดีไฮด์ คีโตน เอมีน สารประกอบเฮเทอโรไซคลิก พอลิเมอร์ และเคมีของชีวโมเลกุล ได้แก่ ลิพิด คาร์โบไฮเดรต และ โปรตีน

Nomenclature; classification; preparation; general properties; chemical reaction of aliphatic and aromatic compounds; polynuclear aromatic compounds; organohalogens; alcohol; phenol; ether; carboxylic acid and their derivatives; aldehyde; ketone; amine; heterocyclic compounds; polymer and biomolecules such as, lipids, carbohydrates and proteins

325-171 ปฏิบัติการเคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง

1(0-2-1)

(General Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-171 เคมีทั่วไปสำหรับวิศวกรรมยาง หรือบังคับเรียนร่วม

Prerequisite: 324-171 General Chemistry for Rubber Engineering or Co-requisite

การใช้เครื่องแก้วและเลขนัยสำคัญ การวิเคราะห์กึ่งจุลภาค การเตรียมสารละลาย (จากของแข็ง ของเหลว และ การเจือจาง) เทอร์โมเคมี การวัดค่า pH ของสารละลายกรด-เบส การไทเทรตกรดตัวอย่าง และการวิเคราะห์โดยปริมาตร

Basic laboratory glassware and significant figures; semimicro analysis; solution preparation (prepare from solid, liquid and dilution); thermochemistry; pH measurement of acid and base solutions; titration and volumetric analysis

325-172 ปฏิบัติการเคมีอินทรีย์สำหรับวิศวกรรมยาง**1(0-2-1)****(Organic Chemistry Laboratory for Rubber Engineering)**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 324-172 เคมีอินทรีย์พื้นฐานสำหรับวิศวกรรมยาง หรือบังคับเรียนร่วม

Prerequisite: 324-172 Basic Organic Chemistry for Rubber Engineering or Co-requisite

การตกผลึก การกลั่น การสกัด โครมาโทกราฟี การละลาย หมู่ฟังก์ชัน คาร์โบไฮเดรต การเตรียมกรดซาลิไซลิก จากน้ำมันมวย การเตรียมกรดอะซิติกซาลิไซลิก (แอสไพริน) และปฏิบัติการเตรียมบิวทิลอะซิเตด Crystallization; distillation; extraction; chromatography; solution, functional groups, carbohydrates; preparation of salicylic acid from Thai boxing oil; preparation of acetylsalicylic acid (aspirin) and preparation of n-Butyl Acetate

332-110 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1**3((3)-0-6)****(Physics for Rubber Engineering I)**

ปริมาณทางฟิสิกส์และหน่วย เวกเตอร์ แรงและการเคลื่อนที่ งานและพลังงาน โมเมนตัมและการชน วัตถุ แข็ง เกร็ง กลศาสตร์ของไหล ความร้อนและอุณหพลศาสตร์

Physics quantities and units; vector; forces and motions; work and energy; momentum and collisions; rigid objects; fluid mechanics; heat and thermodynamics

332-111 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2**3((3)-0-6)****(Physics for Rubber Engineering II)**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 332-110 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1

Prerequisite: 332-110 Physics for Rubber Engineering 1

ไฟฟ้าสถิต การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง ความต่างศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า การวิเคราะห์ วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ อุปกรณ์ไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

Electrostatics; analysis of direct-current circuit; voltage; current; electrical power; analysis of alternating-current circuit; electric devices; electromagnetic waves

333-110 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1**1(0-3-0)****(Physics Laboratory for Rubber Engineering I)**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 332-110 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 1 หรือบังคับเรียนร่วม

Prerequisite: 332-110 Physics for Rubber Engineering 1 or Co-requisite

การวัดและความผิดพลาด กราฟและสมการ สมดุลแรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ โมเมนต์ความเฉื่อย กลศาสตร์ของของไหล

Measurement and errors; graphs and equations; force equilibrium; projectile motion; moment of inertia; fluid mechanics

333-111 ปฏิบัติการฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2**1(0-3-0)****(Physics Laboratory for Rubber Engineering II)**

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 332-111 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2 หรือเรียนบังคับเรียนร่วม

Prerequisite: 332-111 Physics for Rubber Engineering 2 or Co-requisite

อุปกรณ์ไฟฟ้าและมาตรไฟฟ้า วงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ สนามไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า

Electric devices and multimeter; direct-current circuit; alternating-current circuit; magnetics field; electromagnetic induction

347-207 สถิติสำหรับวิศวกรรมยาง**3((2)-2-5)****(Statistics for Rubber Engineering)**

ขอบข่ายของสถิติ การจำแนกข้อมูล กราฟเชิงเดียว การสรุปข้อมูลในเชิงตัวเลขและกราฟ ความน่าจะเป็น ตัวแปรสุ่มและการแจกแจงความน่าจะเป็น การแจกแจงปกติ การแจกแจงของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง การประมาณ ค่าและทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว การประมาณค่าและทดสอบ สมมติฐานสำหรับข้อมูลจำแนกประเภท การทดสอบความเป็นอิสระของตัวแปรจำแนกประเภท 2 ตัว การถดถอย เชิงเส้นอย่างง่ายและการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ

Scope of statistics; data classification; simple graphs; numerical summaries and graphs; probability; random variable and probability distributions; normal distribution; distribution of sample means; estimation and hypothesis testing for means; one-way analysis of variance; estimation and hypothesis testing for categorical data; chi-square test for independence; simple linear regression and correlation analysis; use of statistical software

246-201 อาชีวอนามัยและความปลอดภัย**2((2)-0-4)****(Occupational Health and Safety)**

ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับความปลอดภัย การวิเคราะห์อันตรายและการป้องกันการสูญเสีย กฎหมายความปลอดภัย ระบบการจัดการความปลอดภัย ปัจจัยมนุษย์ การวิเคราะห์อันตรายและการประเมินความเสี่ยง อันตรายในที่ทำงาน โรคในที่ทำงาน การปฐมพยาบาล ระบบการจัดการสารเคมี อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล การป้องกันและระงับอัคคีภัย มลพิษในอุตสาหกรรมและการป้องกัน

Introduction to safety principles; accident analysis and loss prevention; safety laws; principle of safety management system; human factor; hazard analysis and risk assessment; workplace hazards; work diseases; first aid; chemical management system; personal protection equipment; fire prevention and suppression; industrial pollution and prevention

246-111 วิศวกรรมรุ่นใหม่**3((3)-0-6)****(New Generation Engineering)**

อุตสาหกรรม 4.0 ระบบอุตสาหกรรมสมัยใหม่ ระบบเศรษฐกิจกระแสใหม่ การออกแบบการทดลอง อินเทอร์เน็ตประสานสรรพสิ่งสำหรับอุตสาหกรรม เทคโนโลยีพลิกผัน การจัดการระบบทรัพยากรสารสนเทศ การวิเคราะห์ข้อมูลขนาดใหญ่และแสดงแผนภาพข้อมูล ปัญญาประดิษฐ์ การเรียนรู้ของเครื่อง

Industry 4 . 0 ; modern industrial system; new economy system; experimental design; internet of things; disruptive technology; information resource management; data analysis; artificial intelligence; machine learning

211-211 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง

3((2-3-4)

(Basic Circuits for Rubber Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 332-111 ฟิสิกส์สำหรับวิศวกรรมยาง 2

Prerequisite: 332-111 Physics for Rubber Engineering II

แนวคิดพื้นฐานด้านวิศวกรรมไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้าเบื้องต้น การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสตรง แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า กฎของโอห์มและกฎของเคอร์ชอฟฟ์ การวิเคราะห์วงจรไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังไฟฟ้าจริงและกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ ตัวประกอบกำลัง เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า

Basic concept of electrical engineering; basic electrical components; direct current circuit analysis; voltage, current and power; Ohm's law and Kirchhoff's law; alternating current circuit analysis; real and reactive power; power factor; electrical instruments

211-212 เครื่องจักรกลไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง

2((2)-0-4)

(Basic Electrical Machine for Rubber Engineering)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 212-211 วงจรไฟฟ้าเบื้องต้นสำหรับวิศวกรรมยาง

Prerequisite: Basic Circuits for Rubber Engineering

ระบบไฟฟ้าสามเฟส หม้อแปลงไฟฟ้า เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสตรง เครื่องจักรกลไฟฟ้ากระแสสลับ ระบบขับเคลื่อนและระบบควบคุมในโรงงาน อุตสาหกรรมและการผลิต การออกแบบและการประยุกต์ใช้งานด้านวิศวกรรม

Three-phase electrical systems; transformers; direct current electrical machine; alternating current electrical machine; drive and control systems in the industrial plants and production; design and application in engineer fields

216-291 เขียนแบบวิศวกรรม

3((2)-3-4)

(Engineering Drawing)

ความสำคัญของการเขียนแบบวิศวกรรม เครื่องมืออุปกรณ์และวิธีใช้ ชนิดของเส้นและมาตรฐานสำหรับ งานเขียนแบบเรขาคณิตประยุกต์ การเขียนภาพสามมิติ ภาพฉายออร์โทกราฟิก และการเขียนภาพฉายออร์โทกราฟิก การเขียนภาพสเก็ต การเขียนภาพตัด การเขียนภาพแยกส่วนและภาพประกอบ การกำหนดขนาด และ ความคลาดเคลื่อน และรายละเอียดอื่นๆ พื้นฐานการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์

The importance of engineering drawing; drawing instruments and their uses; line types and standards; applied geometry; pictorial drawings, orthographic projection, orthographic drawing; freehand sketches; section drawing, detail and assembly drawing, dimensioning and tolerancing and descriptions; basic computer aided drawings

216-292 แนะนำสถิตยศาสตร์และกลศาสตร์วัสดุ

3((2)-3-4)

(Introduction to Statics and Mechanics of Materials)

แนะนำเบื้องต้นเกี่ยวกับสถิตยศาสตร์และกลศาสตร์วัสดุ การสมดุลแรงและโมเมนต์ พฤติกรรมของวัสดุ พื้นฐานการสมดุลแรง พฤติกรรมของวัสดุ ความสัมพันธ์ของแรง โมเมนต์และความร้อนต่อความเค้นและความเครียด การวิเคราะห์

ความเค้นและความเครียดของโครงสร้างทางวิศวกรรมอย่างง่าย เช่น แท่ง คาน และ เพลา การทดสอบสมบัติพื้นฐานของวัสดุ

Introduction to statics and mechanics of materials, equilibrium of force and moment, materials behavior, basic of force balance, relationship of force, moment and heat to stress and strain, stress and strain analysis of simple engineering structures such as bars, beams and shafts, testing of basic material properties

226-355 พื้นฐานระบบการผลิตแบบดิจิทัล

3((3)-0-6)

(Fundamental of Digital Manufacturing System)

แนะนำกระบวนการผลิตแบบดิจิทัล ความรู้พื้นฐานและองค์ประกอบด้านดิจิทัลภายในโรงงาน เทคโนโลยีสำหรับโรงงานดิจิทัล ระบบการผลิตอัตโนมัติ ระบบอินเทอร์เน็ตสรรพสิ่งสำหรับงานอุตสาหกรรม ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น พื้นฐานของเทคนิคการควบคุมและการประยุกต์ใช้งาน การควบคุมทางกล การควบคุมทางไฟฟ้า การควบคุมเชิงตรรกะ คอมพิวเตอร์ช่วยระบบการผลิต

Introduction to digital manufacturing; Basic knowledge and components of digital factory; Technology for digital manufacturing; Manufacturing automation system; Industrial internet of things; Flexible manufacturing system; Fundamental of control techniques and their applications; mechanical control, electrical control; Programmable logic controller; Computer aided manufacturing system

230-215 พื้นฐานทางอุณหพลศาสตร์และการไหลของของไหล

3((3)-0-6)

(Fundamental of Thermodynamics and Fluid Flow)

พื้นฐานอุณหพลศาสตร์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของอุณหพลศาสตร์ แนวคิดและคุณสมบัติเบื้องต้นของของไหล พื้นฐานของไหลสถิต พื้นฐานจลศาสตร์ของไหล ลักษณะการไหลของของไหลเช่น การไหลแบบราบเรียบและแบบปั่นป่วน

Fundamental concepts in thermodynamics; the first and second law of thermodynamics; basic concepts and basic properties of fluids; fundamentals of fluid statics; fundamentals of fluid dynamics; characteristics of fluids such as laminar and turbulent flow

246-211 เคมีและฟิสิกส์พอลิเมอร์

3((3)-0-6)

(Polymer Chemistry and Physics)

บทนำเกี่ยวกับพอลิเมอร์ พอลิเมอร์ไอออนิก พอลิเมอร์ไอออนิกแบบควบแน่น พอลิเมอร์ไอออนิกแบบเติม โคพอลิเมอร์ไอออนิก เทคนิคพื้นฐานในการสังเคราะห์พอลิเมอร์/โคพอลิเมอร์ การดัดแปรโมกุลยาง พอลิเมอร์อสัณฐาน และพอลิเมอร์กึ่งผลึก การทรานซิชันทางความร้อน การจัดเรียงตัวของโมเลกุลอสัณฐาน ฟิสิกส์ของผลึก สมบัติยืดหยุ่นของยาง

Introduction of polymer; classification of polymer; polymerization; condensation polymerization; addition polymerization; copolymerization; fundamental polymerization /copolymerization techniques; rubber modifications; amorphous polymers and semi-crystalline polymers; thermal transition; molecular orientation of amorphous polymers; physics of crystalline; rubber elasticity

(Rubber Materials and Additives)

ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ที่ใช้ในการทำผลิตภัณฑ์ยางพื้นฐาน โครงสร้างโมเลกุลของยาง ความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างและสมบัติ สมบัติพื้นฐานและการใช้งานยางเบื้องต้น การออกแบบสูตรยาง ความสำคัญและหน้าที่ของสารเคมีสำหรับยาง การวัลคาไนเซชันด้วยระบบกำมะถันและระบบที่ไม่ใช่กำมะถัน สารวัลคาไนซ์ สารตัวเร่ง สารกระตุ้น สารตัวเติม สารป้องกันการเสื่อม สารช่วยผสม สารก่อโฟม และสารเพิ่มความทนไฟ

Natural rubber and synthetic rubbers for rubber product manufacturing; molecular structure of rubber; relation between structure and properties of rubber; fundamental properties and basic use of rubber; rubber formulation design; importance and functions of additives for rubber; sulfur and non-sulfur vulcanization systems; curatives; accelerators; activators; fillers; anti-degradant; processing aids; foaming agent and flame retardant

246-222 เคมีและเทคโนโลยีน้ำยาง

2((2)-0-4)

(Latex Chemistry and Technology)

สมบัติของน้ำยางสด การเก็บรักษาน้ำยาง ความเสถียรของน้ำยาง การทำให้น้ำยางเสียความเสถียร การผลิตน้ำยางข้น สมบัติและการทดสอบน้ำยางข้น การทำน้ำยางโปรตีนต่ำ สมบัติและชนิดของน้ำยางสังเคราะห์ การเตรียมสารเคมีสำหรับน้ำยาง การคอมปาวด์น้ำยาง การบ่มน้ำยาง การผลิตผลิตภัณฑ์จากน้ำยางโดยกระบวนการจุ่ม การทำโฟมยาง การหล่อแบบ

Properties of field latex; latex preservation; latex stability; destabilized latex; concentrated latex production, properties and testing; deproteinized latex production; properties and types of synthetic latex; preparation of chemicals for latex; latex compounding; latex maturation; product fabrication from latex by dipping process; latex foam process; casting process

246-223 ปฏิบัติการเคมีและเทคโนโลยีน้ำยาง

1(0-3-0)

(Latex Chemistry and Technology Laboratory)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 246-222 เคมีและเทคโนโลยีน้ำยาง หรือบังคับเรียนร่วมกัน

Prerequisite: 246-222 Latex Chemistry and Technology or Co-requisite

ปริมาณเนื้อยางแห้ง ปริมาณของแข็ง กรดไขมันระเหย ความเสถียรเชิงกล ปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ ปริมาณความเป็นด่าง การเตรียมสารเคมีดีสเพอร์ชัน การเตรียมน้ำยางข้น การเตรียมน้ำยางคอมปาวด์ กระบวนการแปรรูปจากน้ำยาง การตัดแปรงโมเลกุลยาง

Dry rubber content; total solid content; volatile fatty acid; mechanical stability; KOH number; alkalinity; preparation of chemical dispersion; preparation of concentrated latex; latex compound; product processing from latex; modification of natural rubber

246-321 ชุมวิชาการกระบวนการแปรรูปยางและการทดสอบสมบัติ 1

5((3)-6-6)

(Module : Rubber processing and testing I)

หลักการออกสูตรยางคอมพาวนด์ การผสมยางโดยใช้เครื่องผสมยางสองลูกกลิ้ง เครื่องผสมแบบปิด หลักการและความสำคัญของการทดสอบสมบัติการแปรรูปยางคอมพาวนด์ ได้แก่ ความหนืดมูนิ การคลายความเค้นมูนิ พฤติกรรม การวัลคาไนซ์ การกระจายตัวของสารเคมี การอัดขึ้นรูปยางและการวัลคาไนซ์ การทดสอบสมบัติเชิงกลของยางวัลคาไนซ์

ได้แก่ ความต้านทานต่อแรงดึง ความสามารถในการขึ้นรูป ความต้านทานต่อการกัดกร่อน ความต้านทานต่อการสึกหรอ และความแข็ง ปฏิบัติการทดลองและวิเคราะห์ได้ตามหลักการ

Principle of rubber compounding design; rubber mixing on a two roll mill and an internal mixer; principle and importance of rubber compound testing such as Mooney viscosity; Mooney stress relaxation; cure characteristics; chemicals dispersion; compression molding and vulcanization; mechanical properties testing of rubber vulcanization such as tensile strength, elongation at break, tear resistance, abrasion resistance and hardness; practicing experiment and data analysis according to the principles

246-322 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปยางและการทดสอบสมบัติ 2

5((3)-6-6)

(Module : Rubber processing and testing II)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 246-321 ชุดวิชากระบวนการแปรรูปยางและการทดสอบสมบัติ 1

Prerequisite: 246-321 Module: Rubber processing and testing I

การออกแบบสูตรยางและการทดสอบสมบัติของยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ การใช้เครื่องมือแปรรูปยาง เช่น เครื่องอัดรีดยาง เครื่องฉีดยางเข้าเบ้า การทดสอบ แปรผลและวิเคราะห์สมบัติของคอมพาวนด์และยางวัลคาไนซ์ ได้แก่ ความหนืดมูนนี่ พฤติกรรมการวัลคาไนซ์ ความต้านทานต่อแรงดึง ความต้านทานต่อการกัดกร่อน การผิรุปลถารจากการบีบอัด ความต้านทานต่อความล้า การกระด้างกระดอน สมบัติเชิงกลพลวัต ผลของเพี้ยน สมบัติทางความร้อน สมบัติการบวมพอง และปริมาณพันธะเชื่อมไขง

Rubber compounding design and properties testing of natural rubber and synthetic rubbers; fundamental use of rubber processing machines such as extruder and injection molding; testing, interpreting data and analysis the properties of rubber compounds and rubber vulcanizates such as Mooney viscosity, cure characteristics, tensile strength, tear strength, compression set, fatigue resistance, rebound resilience, dynamic mechanical properties, Payne effect, thermal properties, swelling property, and crosslink density

246-301 การออกแบบแม่พิมพ์

3((3)-0-6)

(Mold Design)

ภาพรวมของการขึ้นรูปและการวัลคาไนซ์ยางด้วยเทคนิคที่ใช้แม่พิมพ์และคาย ความหลากหลายของการออกแบบผลิตภัณฑ์ยาง ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบแม่พิมพ์และคาย การบวมที่คาย ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติการแปรรูปของคอมพาวด์กับเทคนิคการขึ้นรูปโดยใช้แม่พิมพ์และคาย ส่วนประกอบและรูปแบบที่สำคัญของแม่พิมพ์และคายที่ใช้ร่วมกับเครื่องแปรรูปยางแบบต่าง ๆ และหลักการสำคัญในการออกแบบแม่พิมพ์และคาย

Overview of shaping and vulcanizing processes of rubber compounds using techniques coupled with molds and dies; diversity of rubber product designs; concerning factors in mold and die designing; die swell; the relationship between processing properties of compounds and shaping techniques with molds and dies; main components and key patterns of molds and dies for rubber processing machines and principles of molds and dies designs

246-323 ผลิตภัณฑ์ยางทางวิศวกรรม

3((3)-0-6)

(Engineered Rubber Product)

สมบัติและการออกแบบยางทางวิศวกรรม เช่น ยางล้อ ยางรองคอสะพาน ยางป้องกันแรงสั่นสะเทือน ยางสำหรับอากาศยาน และท่อยางทนแรงดันสูง มาตรฐานผลิตภัณฑ์ยาง

Properties and design of engineered rubber products such as, tire, bridge bearing, antivibration rubber mount; rubber products for aerospace applications and high-pressure rubber hose; standards for rubber products

246-331 การฝึกงาน

320 ชั่วโมง

(Practical Training)

การฝึกงานในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมยาง เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 320 ชั่วโมง หรือ 8 สัปดาห์ ประเมินผลการปฏิบัติงานโดยสถานประกอบการและประเมินผลการนำเสนอและรายงานการฝึกงานโดยหลักสูตร

Training in organization relating to rubber engineering at least 320 hours or 8 weeks; performance evaluation by organization and evaluation of presentation and report by program

246-431 โครงการงานทางวิศวกรรมยาง 1

3(0-9-0)

(Project in Rubber Engineering I)

ทำวิจัยโครงการงานทางวิศวกรรมยางและการจัดการภายใต้การดูแลและแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

Research studies in rubber engineering under the supervision of an academic advisor

246-432 โครงการงานทางวิศวกรรมยาง 2

3(0-9-0)

(Project in Rubber Engineering II)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 246-431 โครงการงานทางวิศวกรรมยาง 1

Prerequisite: 246-431 Project in Rubber Engineering I

ทำวิจัยโครงการงานทางวิศวกรรมยางและการจัดการภายใต้การดูแลและแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

Research studies in rubber engineering under the supervision of an academic advisor

226-106 คอมพิวเตอร์ช่วยออกแบบ

2((1)-3-2)

(Computer Aided Design)

แบบจำลองทางคอมพิวเตอร์รูปแบบ 2 มิติ และ 3 มิติ แบบจำลองพื้นผิวและรูปทรงตัน แบบงานรูปชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบ เทคโนโลยีสำหรับคอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ การบอกขนาดและความคลาดเคลื่อนของชิ้นงานที่ยอมรับได้ ปฏิบัติการใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบ

Computer modelling in 2D and 3D; surface and solid modelling; part and assembly drawing; technologies for computer aided design; geometric dimensioning & tolerancing; laboratory for computer software aided in design

225-351 การวางแผนและควบคุมการผลิต

3((3)-0-6)

(Production Planning and Control)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 322-109 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมยาง และ 347-207 สถิติสำหรับวิศวกรรมยาง หรือ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร/ผู้สอน

Prerequisite: 322-109 Mathematics for Rubber Engineering and 347-207 Statistics for Rubber Engineering or Program/Lecture consent

ระบบการผลิตและบริการ เทคนิคการพยากรณ์ การบริหารสินค้าคงคลัง การวางแผนความต้องการวัสดุ (เอ็มอาร์พี) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี การวิเคราะห์ต้นทุนและกำไรในอุตสาหกรรมและบริการ การวางแผนการผลิต การใช้

โปรแกรมเชิงเส้นในการวางแผนการผลิต การจัดลำดับการผลิต การบริหารโครงการด้วยเพิร์ทและซีพีเอ็ม การวางแผนและควบคุมการผลิตแบบทันที การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับการวางแผนการผลิต

System of manufacturing and service; forecasting technique; inventory management; material requirement planning (MRP); just in time manufacturing system; analysis of cost and profit in industry and service; production planning, using linear programming in production planning; scheduling, project management with PERT and CPM; real-time planning and monitoring; application of digital technology in production planning and control

225-341 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

3((3)-0-6)

(Engineering Economy)

รายวิชาบังคับเรียนก่อน: 322-109 คณิตศาสตร์สำหรับวิศวกรรมยาง และ 347-207 สถิติสำหรับวิศวกรรมยาง หรือ โดยความเห็นชอบของหลักสูตร/ผู้สอน

Prerequisite: 322-109 Mathematics for Rubber Engineering and 347-207 Statistics for Rubber Engineering or Program/Lecture consent

หลักการพื้นฐานทางเศรษฐศาสตร์ แนวความคิดเกี่ยวกับต้นทุน ค่าของเงินที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ค่าเสื่อมราคา การประเมินโครงการ การเปรียบเทียบและการเลือกทางเลือก มูลค่าปัจจุบัน มูลค่ารายปี อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราผลตอบแทนภายนอกผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน การทดแทนทรัพย์สิน การตัดสินใจภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน การประมาณภาษีเงินได้ การใช้เทคโนโลยีดิจิทัลสำหรับงานด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม ธรณีสัณฐาน

Principles of engineering economy; cost concepts; time value of money; break even analysis; depreciation; evaluating a project; comparison and selection among alternatives; present worth, annual worth; benefit-cost ratio analysis; internal rate of return, external rate of return; replacement analysis; decision making under uncertainty and risk; income tax evaluation; application of digital technology for engineering economy work; case study

246-433 สหกิจศึกษา

6(0-18-0)

(Co-operative Education)

เงื่อนไขบังคับก่อน: เข้าร่วมเตรียมความพร้อมสำหรับสหกิจศึกษา ไม่น้อยกว่า 30 ชั่วโมง

Prerequisite condition: Attended the preparation course for cooperative education at least 30 hours

ฝึกปฏิบัติงานจริงในสถานประกอบการที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมยาง พัฒนาทักษะด้านอาชีพ บูรณาการความรู้ในห้องเรียนกับประสบการณ์การทำงาน สถานประกอบการและอาจารย์ที่ปรึกษาประเมินผลการปฏิบัติงาน นำเสนอผลการปฏิบัติงานและส่งรายงานแก่สถานประกอบการและหลักสูตร

Training in an organization relating to the rubber engineering field; developing occupational skills; integrating classroom knowledge with working experience; performance evaluation by the organization and academic advisor; presentation and sending the report to the organization and program at the end of the training

246-311 การตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์โดยเครื่องมือ**3((3)-0-6)****(Instrumental Polymer Characterization)**

หลักการและทฤษฎีของเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจลักษณะเฉพาะของพอลิเมอร์ การเตรียมตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมี การวิเคราะห์สมบัติทางความร้อน การวิเคราะห์ความเสถียรทางความร้อน การวิเคราะห์น้ำหนักโมเลกุลพอลิเมอร์ และการศึกษาสัณฐานวิทยาของพอลิเมอร์

Principles and theory of instruments for polymer characterization; sample preparation; data analysis; chemical structure analysis; thermal analysis, thermal stability; molecular weight measurement; morphological analysis

246-312 พอลิเมอร์ผสมและคอมโพสิต**2((2)-0-4)****(Polymer Blends and Composites)**

ทฤษฎีเทอร์โมไดนามิกส์ของพอลิเมอร์ผสม พลาสติกผสม ยางผสม พลาสติกผสมยาง วิธีการผสม การวิเคราะห์คุณลักษณะ การเตรียมพอลิเมอร์ผสม พอลิเมอร์เชิงประกอบ วัสดุเสริมแรง พลาสติกเสริมแรงด้วยเส้นใย สมบัติทางกายภาพและสมบัติเชิงกล กระบวนการผลิต การทดสอบ และประยุกต์ใช้

Thermodynamics theory of polymer blends; plastic blends; rubber blends; plastic/rubber blends; blending method; characterization; preparation of polymer blends; polymer composites; reinforcing materials; fiber reinforced plastics; physical properties and mechanical properties; manufacturing process; testing and their applications

246-313 การรีไซเคิลพอลิเมอร์**2((2)-0-4)****(Polymer Recycling)**

การรีไซเคิลพอลิเมอร์ ประเภทของเสียจากพอลิเมอร์ วิธีการรีไซเคิลพอลิเมอร์ มลภาวะจากพลาสติก การรีไซเคิลยาง กระบวนการรีไซเคิลยาง ยางรีเคลม ยางครัมป์ ยางผง การใช้ประโยชน์ยางรีไซเคิล การรีไซเคิลเขม่าดำ แนวคิดโมเดลเศรษฐกิจแบบใหม่ และแนวทางลดขยะให้เป็นศูนย์

Polymer recycling; classification of polymer wastes; method for polymer recycling; wastes pollutions; rubber recycling; process of rubber recycling; reclaimed rubber; crumb rubber; rubber powder; utilization of recycled rubber; recycled carbon black; BEG economy; zero waste

246-314 การติดประสานและกาว**2((2)-0-4)****(Adhesion and Adhesives)**

สมบัติเชิงพื้นผิว ทฤษฎีการติด สารที่ใช้ในการทำกาว ประเภทของกาวและการทดสอบประสิทธิภาพของกาว กาวจากยางธรรมชาติ กาวจากพอลิเมอร์ กาวติดเหล็ก กาวพอลิยูรีเทน เป็นต้น

Surface properties; adhesion theory; agent for adhesive product; types of adhesive and testing method for adhesion property; adhesive based upon natural rubber; adhesive based upon polymer; adhesive for metal bonding; polyurethane adhesive, etc

246-401 การออกแบบเครื่องจักรสำหรับยางและพลาสติก**2((2)-0-4)****(Design of Rubber and Plastic Machinery)**

บทนำเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ทั่วไปในการออกแบบเครื่องจักรสำหรับยางและพลาสติก เครื่องจักรสำหรับการเตรียมผลิตภัณฑ์ยางและผลิตภัณฑ์กึ่งสำเร็จรูป หลักการทางกลของการดำเนินการ การแบ่งประเภทของเครื่องมือและหน้าที่ของแต่ละส่วน การดูแลและบำรุงรักษาเครื่องมือ

Introduction about general-purpose machinery for processing rubber and plastic products; machinery for the preparation of rubber or semi-finished products; mechanical principle of operation; classification of equipment and function of each part; maintenance and servicing of equipment

246-411 สมบัติเชิงกลของพอลิเมอร์

2((2)-0-4)

(Mechanical Properties of Polymer)

สมบัติด้านความเค้นความเครียด ความแข็ง ความต้านทานต่อการฉีกขาด การคืนรูปเนื่องจากการกดและการดึงยืด การคืบ การคลายความเค้น การกระเดื่อง ความต้านทานต่อการสึกหรอ ความต้านทานต่อการล้า ความร้อนสะสมในยาง

Stress-strain properties; hardness; tear strength; compression set and tension set; creep; stress relaxation; rebound resilience; abrasion resistance; fatigue resistance; heat build-up

226-311 เทคโนโลยีการขึ้นรูป

3((2)-3-4)

(Forming Technology)

สมบัติวัสดุสำหรับการขึ้นรูปโลหะ ยาง และพลาสติก กระบวนการขึ้นรูปโลหะแข็ง กระบวนการขึ้นรูปโลหะแผ่น กระบวนการขึ้นรูปโลหะผง กระบวนการขึ้นรูปพลาสติกและยาง ปัจจัยและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องในการขึ้นรูปวัสดุ การผลิตแบบเพิ่มเนื้อวัสดุ ปฏิบัติการด้านการขึ้นรูปโลหะแผ่น การขึ้นรูปวัสดุผง การขึ้นรูปด้วยการพิมพ์สามมิติ การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการออกแบบแม่พิมพ์ขึ้นรูปวัสดุ เช่น งานโลหะ งานพลาสติก

Material properties for forming metal, rubber and plastic; metal forming processes solid metal, sheet metal and powder metal; forming processes for plastic and rubber; factors and tools involving material forming; additive manufacturing; laboratory in sheet metal forming, material power forming, 3D printing, computer aided molding design such as metal and plastic works.

226-213 วิศวกรรมเครื่องมือ

3((3)-0-6)

(Tool Engineering)

เครื่องมือวิศวกรรม มาตรวัดและเครื่องมือวัด การสอบเทียบเครื่องมือวัด การกำหนดตำแหน่งและจับยึดชิ้นงาน การคำนวณทางกลของการจับยึด อุปกรณ์ทางกลที่ช่วยกำหนดตำแหน่งและจับยึดชิ้นงาน การกำหนดขนาดและความคลาดเคลื่อนยอมรับได้ของชิ้นงาน การออกแบบเครื่องมือวิศวกรรม

Engineering tools; measuring instruments; instrument calibration; positioning and clamping principle; calculation of clamping force; jigs and fixtures; workpiece geometric dimensioning & tolerancing; design of engineering tool

246-451 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 1

2((x)-y-z)

(Special Topics in Rubber Engineering I)

หัวข้อพิเศษด้านวิศวกรรมยางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร

Special current interesting topics in rubber engineering that is not included in the curriculum

- 246-452 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 2** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Rubber Engineering II)
หัวข้อพิเศษด้านวิศวกรรมยางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in rubber engineering that is not included in the curriculum
- 246-453 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 3** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Rubber Engineering III)
หัวข้อพิเศษด้านวิศวกรรมยางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in rubber engineering that is not included in the curriculum
- 246-454 หัวข้อพิเศษทางวิศวกรรมยาง 4** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Rubber Engineering IV)
หัวข้อพิเศษด้านวิศวกรรมยางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in rubber engineering that is not included in the curriculum
- 246-455 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 1** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Polymer Technology I)
หัวข้อพิเศษด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in polymer technology that is not included in the curriculum
- 246-456 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์ 2** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Polymer Technology II)
หัวข้อพิเศษด้านเทคโนโลยีพอลิเมอร์ที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in polymer technology that is not included in the curriculum
- 246-457 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยียาง 1** **((x)-y-z)**
(Special Topics in Rubber Technology I)
หัวข้อพิเศษด้านเทคโนโลยียางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in rubber technology that is not included in the curriculum
- 246-458 หัวข้อพิเศษทางเทคโนโลยียาง 2** **2((x)-y-z)**
(Special Topics in Rubber Technology II)
หัวข้อพิเศษด้านเทคโนโลยียางที่เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน และยังไม่มีการสอนในหลักสูตร
Special current interesting topics in rubber technology that is not included in the curriculum

รายชื่ออาจารย์ประจำหลักสูตร

หลักสูตร วิศวกรรมช่าง (หลักสูตรนานาชาติ) สาขาวิชา วิศวกรรมสหวิทยาการ

☒ ภาคปกติ ☐ ภาคสมทบ

☐ หลักสูตรปกติ ☒ หลักสูตรนานาชาติ ☐ หลักสูตรภาษาอังกฤษ

☐ หลักสูตรใหม่ พ.ศ. ☒ หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ 2568

1. ศาสตราจารย์ ดร. พีระพงศ์ ทิมสกุล วศ.ด. (วิศวกรรมเครื่องกล), University of Missouri, USA, 2539
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อับดุลฮากิม มะสะ วท.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2559
3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ฤดี จรัสโรจน์กำจร วท.ด. (วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม. สงขลานครินทร์, 2559
4. ดร. ณัฐพนธ์ อุทัยพันธุ์ วท.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2559
5. ดร. กานดา แซ่ลอยเลื่อน วท.ด. (เทคโนโลยีพอลิเมอร์), ม.สงขลานครินทร์, 2558

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs) กลยุทธ์/วิธีการสอน และกลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
หลักสูตร วิศวกรรมยาง (หลักสูตรนานาชาติ) สาขาวิชา วิศวกรรมสหวิทยาการ

ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)	กลยุทธ์/วิธีการสอน	กลยุทธ์/วิธีการวัดและการประเมินผล
PLO1 พัฒนาสูตรยางให้มีคุณสมบัติสอดคล้องกับการใช้งาน	1. สอนการพัฒนาสูตรยางให้สอดคล้องกับสมบัติการใช้งาน 2. ให้นักศึกษาพัฒนาสูตรยางจากโจทย์ที่กำหนด 3. ให้นักศึกษาสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติและการใช้งานยาง	1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน 2. ประเมินจากการพัฒนาสูตรยางจากโจทย์ที่กำหนด 3. ประเมินจากข้อมูลที่นักศึกษาสืบค้น
PLO2 เลือกใช้เครื่องมือแปรรูปเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ยางได้ตรงตามความต้องการ	1. สอนการใช้เครื่องมือแปรรูปยาง 2. ให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือขึ้นรูปยางในห้องปฏิบัติการ 3. ให้นักศึกษาเลือกใช้เครื่องมือแปรรูปยางตามโจทย์ผลิตภัณฑ์ที่กำหนด	1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน 2. ประเมินจากการใช้เครื่องมือแปรรูปยางในห้องปฏิบัติการ 3. ประเมินจากความถูกต้องในการเลือกใช้เครื่องมือแปรรูปยางจากโจทย์ที่กำหนด
PLO3 แปลผลและวิเคราะห์ผลการทดสอบสมบัติยางได้อย่างถูกต้อง	1. สอนการวิเคราะห์และแปลผลการทดสอบ 2. ให้นักศึกษาฝึกวิเคราะห์และแปลผลทดสอบจากโจทย์ที่กำหนดให้ 3. ให้นักศึกษานำเสนอผลการวิเคราะห์จากโจทย์ที่กำหนด	1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน 2. ประเมินจากการวิเคราะห์และแปลผลทดสอบ 3. ประเมินจากการนำเสนอผลการวิเคราะห์
PLO4 ออกแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยางที่คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	1. สอนออกแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยางโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า 2. ให้นักศึกษาออกแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยางโดยใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า	1. ประเมินจากการสอบข้อเขียน 2. ประเมินจากผลการออกแบบกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ยาง
PLO5 สื่อสารและนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศได้ถูกต้องตามหลักภาษา	1. เน้นการสอนที่ส่งเสริมให้นักศึกษาใช้ภาษาต่างประเทศในการสื่อสารทั้งการพูด ฟัง และการเขียน 2. จัดประสบการณ์การนำเสนอข้อมูลในวิชาปฏิบัติการ 3. จัดประสบการณ์การนำเสนอผลงานในวิชาโครงงาน/งานที่ได้รับมอบหมาย	1. ประเมินจากการสื่อสารในชั้นเรียน 2. ประเมินจากการนำเสนอข้อมูล 3. ประเมินจากการนำเสนอผลงาน 4. ประเมินจากสถานประกอบการ

	4. ฝึกประสบการณ์การจากฝึกงาน/สหกิจศึกษาในสถานประกอบการทั้งในและต่างประเทศ	
PLO6 ทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ของทีมได้	1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่มและงานที่ต้องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 2. มอบหมายงานกลุ่มให้นักศึกษา	1. ประเมินจากพฤติกรรมและการแสดงออกของนักศึกษาขณะทำกิจกรรมและงานที่ต้องปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 2. ประเมินจากผลการทำงานร่วมกัน
PLO7 แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม และจรรยาบรรณทางวิชาการ	1. สอดแทรกคุณธรรมและจริยธรรมระหว่างการสอน 2. ผู้สอนเน้นเรื่องจรรยาบรรณทางวิชาการให้กับผู้เรียน	1. ประเมินจากพฤติกรรมในชั้นเรียน 2. ประเมินจากพฤติกรรมในระหว่างเรียน
PLO8 ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลและการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง	1. มอบหมายงานให้นักศึกษาได้ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 2. จัดประสบการณ์ให้นักศึกษาใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอข้อมูล	1. ประเมินจากข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น 2. ประเมินจากการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการนำเสนอข้อมูล
PLO9 (แผนสหกิจ) ปฏิบัติงานด้านวิศวกรรมช่างในสถานประกอบการได้สำเร็จลุล่วงตามที่ได้รับมอบหมาย	1. ฝึกประสบการณ์การจากฝึกงาน/สหกิจศึกษาในสถานประกอบการทั้งในและต่างประเทศ 2. จัดบรรยายโดยวิทยากรผู้มีประสบการณ์ตรงจากการทำงานในอุตสาหกรรมช่าง	1. ประเมินจากผู้ให้บันทึก 2. ประเมินจากการเรียนรู้ที่ได้จากการฟังการบรรยาย