



ปรับปรุง: ธ.ค. 2567

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[1]

รายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)
ประจำภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2568

1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสรายวิชา 1002202

ภาษาไทย ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

ภาษาอังกฤษ Principles of Rubber Engineering Laboratory

2. จำนวนหน่วยกิต 1(0-3-0)

(ทฤษฎี 0 ชม. ปฏิบัติ 3 ชม. ศึกษาด้วยตนเอง 0 ชม. /สัปดาห์)

3. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา

3.1 หลักสูตร

☒ ระดับปริญญาตรี ☐ ระดับประกาศนียบัตรบัณฑิต

☐ ระดับปริญญาโท ☐ ระดับปริญญาเอก

3.2 ประเภทของรายวิชา

☐ วิชาศึกษาทั่วไป ☐ วิชาพื้นฐาน ☐ วิชาแกน ☒ วิชาบังคับ

☐ วิชาเลือก ☐ วิชาเลือกเสรี ☐ อื่น ๆ

4. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชาและอาจารย์ผู้สอน

4.1 อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1.	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรมยาง และพอลิเมอร์	099-1454965	suppachai.s@tsu.ac.th	-



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[2]

4.2 อาจารย์ผู้สอน

ลำดับ	ชื่อ - สกุล	คณะ/สาขาวิชา	โทรศัพท์	E-mail	หมายเหตุ
1	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรมยาง และพอลิเมอร์	080-7065752	spanita@tsu.ac.th	-
2	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์	คณะวิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรมยาง และพอลิเมอร์	099-1454965	suppachai.s@tsu.ac.th	-
3	อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร	วิศวกรรมศาสตร์/ สาขาวิชาวิศวกรรมยาง และพอลิเมอร์	086-2925501	weerawut.n@tsu.ac.th	-

5. ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา ชั้นปีที่เรียน

5.1 ภาคเรียนที่ 1 / ปีการศึกษา 2568 ชั้นปีที่ 2 และ 3

5.2 จำนวนผู้เรียน 27 คน

6. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite)

☐ มี ระบุ

☒ ไม่มี

7. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites)

☒ มี ระบุ รายวิชา 1002232 พื้นฐานวิศวกรรมยาง

☐ ไม่มี

8. สถานที่เรียน คณะวิศวกรรมศาสตร์ ห้องปฏิบัติการ 2

9. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด

วันที่ 13 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2568



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตริ ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[3]

2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

1. จุดมุ่งหมายของรายวิชา (Course Goals)

1. เพื่อให้นิสิตมีความรู้ ความเข้าใจในหลักการทำงานของเครื่องมือและวิธีการที่ใช้ในการทดสอบสมบัติของยางธรรมชาติ ทั้งในรูปแบบน้ำยางและยางแห้ง
2. เพื่อให้นิสิตทราบและเข้าใจถึงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการขึ้นรูปยางน้ำยางเบื้องต้น
3. เพื่อให้นิสิตสามารถวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบสมบัติของยางธรรมชาติ ทั้งในรูปแบบน้ำยางและยางแห้งได้
4. เพื่อให้นิสิตสามารถนำความรู้เชิงทฤษฎีมาอธิบายผลการทดลองได้

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (Course-level Learning Outcomes: CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชาสามารถ (CLOs)

1. CLO1 นำความรู้ทางทฤษฎีทางด้านพื้นฐานวิศวกรรมยางมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้
2. CLO2 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้
3. CLO3 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้
4. CLO4 มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้
5. CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความซื่อสัตย์



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[4]

3 ลักษณะและการดำเนินการ

1. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

(ภาษาไทย)

ปริมาณของแข็งทั้งหมดในน้ำยาง ปริมาณเนื้อยางแห้งในน้ำยาง ความถ่วงจำเพาะของยาง ปริมาณสิ่งระเหยได้ การหาปริมาณเถ้าในยางแห้ง การหาค่าดัชนีความอ่อนตัวของยาง ปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาง การหาค่าความเป็นด่างของน้ำยาง การหาปริมาณโพแทสเซียมในน้ำยาง ค่า pH ของน้ำยาง ความเสถียรทางกลของน้ำยาง แรงตึงผิวของน้ำยาง การหาปริมาณกรดไขมันระเหยได้ในน้ำยาง การชุบน้ำยางโดยใช้สารจับตัว การหล่อน้ำยาง การทำยางฟองน้ำ และศึกษาดูงานในอุตสาหกรรมยาง

(ภาษาอังกฤษ)

Total solid content of latex; dry rubber content of latex; specific gravity of rubber; volatile matter content in rubber; ash content in rubber; determination of rubber plasticity; magnesium content in latex; determination of alkalinity of latex; determination of potassium hydroxide content in latex; pH value of latex; mechanical stability time of latex; surface tension of latex; determination of volatile fatty acid content in latex; coagulation dipping; casting; latex foam preparation; rubber industrial visiting

2. จำนวนชั่วโมงที่ใช้ต่อภาคการศึกษา

ภาคทฤษฎี (ชั่วโมง)	ภาคปฏิบัติ (ชั่วโมง)	การศึกษด้วยตนเอง (ชั่วโมง)
-	45	-

3. จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์ที่อาจารย์ให้คำปรึกษาและแนะนำทางวิชาการแก่นิสิตเป็นรายกลุ่มหรือรายบุคคล

นิสิตสามารถติดต่อและปรึกษาอาจารย์ผู้สอนได้ในวันพุธ ช่วงเวลา 13.00 – 16.00 น. หรือตามความต้องการของนิสิต โดยมีการนัดวันและเวลาล่วงหน้าก่อนอย่างน้อย 1 วัน ที่ห้องพักอาจารย์ผู้สอนแต่ละท่าน อาคารคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[5]

4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชาของนิสิต

1. ความรู้ หรือทักษะที่รายวิชามุ่งหวังที่จะพัฒนานิสิต (CLOs)

เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนแล้ว นิสิตที่สำเร็จการศึกษาในรายวิชานี้จะสามารถ

1. CLO1 นำความรู้ทางทฤษฎีทางด้านพื้นฐานวิศวกรรมยางมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้
2. CLO2 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้
3. CLO3 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและรายงานผลทดลองได้
4. CLO4 มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลองร่วมกับผู้อื่นได้
5. CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความซื่อสัตย์

2. วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้ หรือ ทักษะ ในข้อ 1 และการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ของรายวิชา

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้/ เครื่องมือในการวัดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้
CLO1 นำความรู้ทางทฤษฎีทางด้านพื้นฐานวิศวกรรมยางมาอธิบายวิธีการและผลการทดลองได้	1. บรรยายก่อนการทำการปฏิบัติการ เพื่อแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาทางทฤษฎีกับการทำการปฏิบัติการ 2. การถามคำถามก่อนการทำการปฏิบัติการ เพื่อทดสอบความเข้าใจก่อนการทำการปฏิบัติการ 3. อภิปรายผลการทดลองร่วมกัน หลังการทดลองทุกปฏิบัติการ 4. ให้นิสิตบันทึกผลการทดลองที่ได้ และเขียนรายงานปฏิบัติการส่งตามเวลาที่กำหนด	1. ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรมของนิสิตในชั้นเรียน 2. การทดสอบความเข้าใจก่อนทำการปฏิบัติการ การสอบย่อย และการสอบปลายภาค 3. ผลการตรวจรายงานปฏิบัติการของนิสิต
CLO2 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้	1. ให้นิสิตบันทึกผลการทดลอง อภิปรายและสรุปผลการทดลองที่เกิดขึ้น โดยวิเคราะห์ผลการทดลอง	1. ประเมินจากการร่วมอภิปรายในขณะทำการปฏิบัติการ



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตริ ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[6]

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้/ เครื่องมือในการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
	ให้สอดคล้องกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงวิเคราะห์หาสาเหตุของความ คลาดเคลื่อนระหว่างทฤษฎีและ ปฏิบัติการจริง 2. ให้นิสิตจัดทำรายงาน ปฏิบัติการ	2. ประเมินจากการตอบคำถามก่อนทำ ปฏิบัติการ 3. ประเมินจากรายงานปฏิบัติการ ว่า นิสิตสามารถอธิบายผลการทดลองโดย อาศัยหลักการทางทฤษฎีที่เกี่ยวข้องได้ อย่างเหมาะสม
CLO3 ใช้เครื่องมือ และเทคโนโลยีสารสนเทศ ต่าง ๆ ในการทำการทดลอง และรายงานผลทดลองได้	1. แนะนำการใช้ความรู้ทาง คณิตศาสตร์และสถิติ เพื่อใช้ใน การวิเคราะห์ประมวลผลใน ปฏิบัติการบางปฏิบัติการรวมถึง แนะนำเครื่องมือต่าง ๆ ที่ใช้ใน การทดลองและการทำรายงาน	1. ประเมินจากการทำปฏิบัติการ 2. ประเมินจากรายการปฏิบัติการว่า มีการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ และสถิติได้อย่างถูกต้องหรือไม่
CLO4 มีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และ สามารถทำการทดลองร่วมกับ ผู้อื่นได้	1. กำหนดให้นิสิตทำปฏิบัติการเป็น กลุ่ม โดยให้สลับหน้าที่ความ รับผิดชอบในแต่ละปฏิบัติการ 2. เปิดโอกาสให้นิสิตแสดงความ คิดเห็น เสนอปัญหาและแนว ทางแก้ไขในการทำงานเป็นกลุ่ม	1. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในขณะทำ ปฏิบัติการ และการอภิปรายกลุ่ม 2. ประเมินจากหน้าที่และความ รับผิดชอบจากชั้นเรียน การเตรียม ความพร้อมก่อนทำปฏิบัติการ และการ ส่งรายงานปฏิบัติการ



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตริ ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[7]

CLOs	วิธีสอน/วิธีการจัดประสบการณ์ การเรียนรู้	วิธีการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้/ เครื่องมือในการวัดผลลัพธ์การเรียนรู้
CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความซื่อสัตย์	1. กำหนดกฎเกณฑ์ และวิธีการ ประเมิน ผลที่แน่นอน ชัดเจน เช่น การเข้าชั้นเรียน การปฏิบัติตนใน ระหว่างทำปฏิบัติการ การเขียน รายงาน การส่งรายงานปฏิบัติการ เป็นต้น โดยแจ้งให้นักศึกษาทราบ ล่วงหน้า 2. ยกย่องและชมเชยนิสิตที่มี ความประพฤติดี มีความซื่อสัตย์ มีวินัย เพื่อให้คนอื่น ๆ มี กำลังใจในการปฏิบัติตาม	1. สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมของ นิสิตในขณะที่ทำปฏิบัติการ เช่น การเตรียม ตัวก่อนทำปฏิบัติการ ความตั้งใจขณะทำ ปฏิบัติการ การตั้งคำถาม การหาผลลัพธ์ ของคำถาม การแสดงความคิดเห็นของ ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลอง และการ เชื่อมโยงผลลัพธ์กับทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2. พิจารณาจากพฤติกรรมการณ์การเข้าชั้นเรียน เข้าชั้นเรียนอย่างสม่ำเสมอ และตรงต่อ เวลา 3. พิจารณาจากการส่งรายงานปฏิบัติการ การส่งงานตรงตามเวลาที่กำหนด ทำ รายงานปฏิบัติการด้วยตนเอง และไม่ลอก ผู้อื่น



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[8]

5 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
1	- ชี้แจงรายละเอียดรายวิชา แนะนำเอกสารประกอบการเรียน - ชี้แจงกฎระเบียบต่าง ๆ ในการเข้าเรียนวิชาปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง - ชี้แจงแนวปฏิบัติการลงปฏิบัติการของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ - ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - รูปแบบและวิธีการเขียนรายงาน	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายแผนการเรียนรู้ เคำโครงการสอนเนื้อหา เกณฑ์การให้คะแนน ความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - เปิดโอกาสให้นิสิตสอบถามและเสนอแนะ <u>สื่อที่ใช้</u> - เอกสารประมวลรายวิชา - มคอ.3	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.พินิตา สุมานะตระกูล อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
2	ปฏิบัติการที่ 1: การหาปริมาณของแข็งทั้งหมด (TSC) และปริมาณเนื้อยางแห้ง (DRC) ในน้ำยาง	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน - ทดสอบย่อยก่อนการทดลอง <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	ผศ.ดร.พินิตา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
3	ปฏิบัติการที่ 2: การหาปริมาณกรดไขมันระเหยได้ (VFA) ในน้ำยาง	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน	อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร ผศ.ดร.พินิตา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[9]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				<u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
4	ปฏิบัติการที่ 3: การหาค่าปริมาณสิ่งระเหยได้และปริมาณเถ้าในยางแท่ง	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
5	ปฏิบัติการที่ 4: การหาปริมาณแมกนีเซียมในน้ำยาง	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
6	ปฏิบัติการที่ 5: การหาปริมาณโพแทสเซียม (KOH number) และค่า pH ในน้ำยาง	-	3:00	<u>วิธีการ</u> - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน <u>สื่อที่ใช้</u> - คู่มือปฏิบัติการ	อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[10]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
7	ปฏิบัติการที่ 6: การหาปริมาณแอมโมเนียหรือการหาความเป็นด่าง (Alkalinity) ในน้ำยาง	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
8	ปฏิบัติการที่ 7: การหาค่าความถ่วงจำเพาะของยาง	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
9	ปฏิบัติการที่ 8: การหาความเสถียรทางกลของน้ำยาง (Mechanical stability time; MST)	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน - การทดสอบย่อย สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[11]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
				- อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	
10	ปฏิบัติการที่ 9: การหาค่าแรงตึงผิวของน้ำยาง (Surface tension force)	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
11	ปฏิบัติการที่ 10: การหาค่าความหนืดของน้ำยาง	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์
12	ปฏิบัติการที่ 11: การชุบน้ำยางโดยใช้สารจับตัว (Coagulant dipping)	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[12]

คาบที่	บทที่/หัวข้อ/รายละเอียด	จำนวนชั่วโมง		วิธีการ : สื่อที่ใช้	ผู้สอน
		ภาคทฤษฎี	ภาคปฏิบัติ		
13	ปฏิบัติการที่ 12: การหล่อตัวอย่าง (Casting)	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
14	ปฏิบัติการที่ 13: การทำยางฟองน้ำ (Latex Foam)	-	3:00	วิธีการ - อธิบายขั้นตอนการทดลองและข้อควรระวัง - ถาม-ตอบคำถามก่อนการทำปฏิบัติการ - นิสิตปฏิบัติตามคู่มือปฏิบัติการ บันทึกการทดลอง และเขียนรายงาน สื่อที่ใช้ - คู่มือปฏิบัติการ - อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
15	การศึกษาดูงานนอกสถานที่	-	3:00	ศึกษาดูงานนอกสถานที่	ผศ.ดร.พนิดา สุมานะตระกูล อ.ดร.ศุภชัย สัตยานุรักษ์ อ.ดร.วีระวุฒิ แนบเพชร
16	ทบทวนเนื้อหาก่อนสอบปลายภาค	-	3:00	-	-
17	สอบปลายภาค				
18					
	รวมชั่วโมง ตลอดภาคการศึกษา	45:00	-		



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[13]

2. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

2.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ก. การประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (Formative Assessment)

ก่อนเริ่มดำเนินการเรียนการสอนในรายวิชาจะมีการประเมินผลก่อนเรียนแบบ Diagnostic test เพื่อให้ทราบพื้นฐานความรู้ของผู้เรียน เพื่อเป็นฐานในการประเมินการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และในระหว่างการเรียนการสอน ผู้สอนทำการสังเกตพฤติกรรม การตอบคำถาม การมีส่วนร่วม รวมทั้งมีการทำ Quiz ท้ายคาบบรรยายเพื่อทดสอบความรู้ ความเข้าใจเบื้องต้นในแต่ละบทเรียนก่อนเริ่มคาบปฏิบัติการ นอกจากนี้ เมื่อผู้เรียนส่งชิ้นงานในคาบปฏิบัติการ ผู้สอนจะมีการส่งข้อมูลย้อนกลับในประเด็นความถูกต้องของชิ้นงาน และแนะนำผู้เรียนในประเด็นที่มีความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ข. การประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้ (Summative Assessment)

(1) วิธีการ/เครื่องมือและน้ำหนักในการวัดและประเมินผล

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO1 นำความรู้ทางทฤษฎีทางด้าน พื้นฐานวิศวกรรมยางมาอธิบายวิธีการ และผลการทดลองได้	- การทดสอบย่อย	- ข้อสอบย่อย	20
	- การสอบปลายภาค	- ข้อสอบปลายภาค	15
CLO2 รวบรวมผลการทดลอง วิเคราะห์และสรุปผลการทดลองได้	- รายงานปฏิบัติการ โดยแต่ละ ปฏิบัติการมีคะแนน 10 คะแนน (กำหนดส่งรายงาน ปฏิบัติการ 1 วันก่อนเรียน ครั้งถัดไป	- รายงานปฏิบัติการ	50
CLO3 ใช้เครื่องมือและเทคโนโลยี สารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการ ทดลองและรายงานผลทดลองได้	- การเขียนรายงาน ปฏิบัติการ	- รายงานปฏิบัติการ	5
CLO4 มีความรับผิดชอบหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการ ทดลองร่วมกับผู้อื่นได้	- การทำปฏิบัติการ	- แบบบันทึกการทำ ปฏิบัติการ	2.5
	- การทำ Flowchart	- Flowchart	2.5



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตรี ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[14]

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล		น้ำหนัก (ร้อยละ)
	วิธีการ	เครื่องมือที่ใช้	
CLO5 มีวินัย ตรงต่อเวลา และมีความซื่อสัตย์	- การตรงต่อเวลาของนิสิตในการเข้าชั้นเรียน	- แบบบันทึกการเข้าชั้นเรียน	2.5
	- การส่งงานตามกำหนดระยะเวลาที่มอบหมายและการร่วมกิจกรรม	- แบบบันทึกการส่งงาน	2.5
รวม			100

ในการลงปฏิบัติการของรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง ให้นิสิตปฏิบัติตามแนวปฏิบัติ การลงปฏิบัติการของนิสิตระดับปริญญาตรี คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ

การให้คะแนนสำหรับรายงานปฏิบัติการ คิดเป็น 10 คะแนน ต่อหนึ่งรายงานปฏิบัติการ โดยรูปแบบของรายงานปฏิบัติการและการให้คะแนนรายงานปฏิบัติการ มีรายละเอียดดังนี้

1. ชื่อปฏิบัติการ ผู้ทำการทดลอง ผู้ร่วมทำการทดลอง และวันที่ทำการทดลอง (0.5 คะแนน)
2. บทนำหรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ให้เขียนทฤษฎีที่เกี่ยวข้องอย่างคร่าว ๆ ตามความเข้าใจ ไม่ควรเขียนโดยการลอกจากคู่มือปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง โดยสามารถค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมจากเอกสารต่าง ๆ ได้ (1.5 คะแนน)
3. วัตถุประสงค์ของการทดลอง โดยเขียนเกี่ยวกับจุดประสงค์ของการทดลองนั้นสั้น ๆ (0.5 คะแนน)
4. วิธีการทดลองที่ทำการทดลองตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ทดลองจริง รวมทั้งอุปกรณ์ เครื่องมือ และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง (1 คะแนน)
5. ผลการทดลอง โดยแสดงข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง ตลอดจนข้อสังเกตที่สังเกตได้ระหว่างทำการทดลองอย่างละเอียด หากเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขและต้องคำนวณค่าทางสถิติ ต้องคำนึงถึงนัยสำคัญของข้อมูลและระบุหน่วยให้ถูกต้อง (2 คะแนน)
6. การวิเคราะห์ผลการทดลอง เป็นการวิเคราะห์ถึงสาเหตุหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องระหว่างทำการทดลองที่ไม่ใช่การกระทำที่ผิดพลาดของผู้ทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองอาจเขียนในรูปของลักษณะความเรียงเปรียบเทียบกับทฤษฎีที่เกี่ยวข้องและ/หรือการแสดงด้วยการคำนวณโดยสูตรคำนวณ การแสดงด้วยกราฟ (2.5 คะแนน)



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[15]

7. สรุปผลการทดลอง เป็นการกล่าวถึงผลที่ได้จากการทดลองเทียบกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ตลอดจนแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ได้จากผลการทดลองหรือข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์ผลการทดลอง (1 คะแนน)

8. เอกสารอ้างอิง เป็นส่วนสำคัญที่แสดงถึงที่มาของข้อมูลและการสืบค้น การเขียนควรเขียนให้มีรูปแบบที่เหมือนกัน หากเป็นแหล่งข้อมูลที่ได้จากเว็บไซต์ต้องระบุ URL ที่สมบูรณ์ พร้อมวันเดือนปีที่ทำการสืบค้น (0.5 คะแนน)

9. คำถามท้ายการทดลอง (0.5 คะแนน)

(2) ระบบการประเมินผลการเรียนรายวิชา

เกณฑ์การประเมินผลของรายวิชาเป็นไปตามระเบียบของคณะวิศวกรรมศาสตร์และมหาวิทยาลัยทักษิณ โดยใช้หลักการอิงเกณฑ์ และเทียบคะแนนตามสัญลักษณ์ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F การผ่านเกณฑ์การประเมินของรายวิชาต้องได้สัญลักษณ์ D หรือคะแนนมากกว่า 50%

เกรด		เกณฑ์คะแนน
A	$\geq$	80
B+	$\geq$	75
B	$\geq$	70
C+	$\geq$	65
C	$\geq$	60
D+	$\geq$	55
D	$\geq$	50
F	$<$	50

(3) การสอบแก้ตัว (ถ้ารายวิชากำหนดให้มีการสอบแก้ตัว)

ไม่มี



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[16]

1. การอุทธรณ์ของนิสิต

นิสิตสามารถอุทธรณ์เกี่ยวกับผลการเรียนได้ โดยผ่านช่องทางต่าง ๆ ได้แก่ ติดต่ออาจารย์ผู้สอนประจำรายวิชา หมายเลขโทรศัพท์ 099-1454965 เพื่อขอทราบรายละเอียดของการประเมิน ติดต่อฝ่ายทะเบียนเพื่อขอทบทวนผลการเรียน แจ้งข้อร้องเรียนผ่านระบบทะเบียนนิสิตถึงอาจารย์ที่ปรึกษา และยื่นเรื่องอุทธรณ์ต่อคณะวิศวกรรมศาสตร์ผ่านช่องทางออนไลน์

(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZx0s4e1gMKx7FESo5zdNmpXmes_39Mbn9PRhBFu2bAbk0nA/viewform)

6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

- คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2567. เอกสารประกอบการสอนรายวิชาปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง. พัทลุง : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. คู่มือปฏิบัติการเทคโนโลยีลาเท็กซ์. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. หาดใหญ่.

เอกสารและข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

- Brydson, J.A. 1932. “Rubber Materials and Their Compounds”. Elsevier Applied Science London and New York.
- Blow, C.M. and Hepburn, C. 1982. “Rubber Technology and Manufacture”, Second edition, London.
- <http://www.rubbercenter.org>

2. ทรัพยากรอื่น ๆ (ถ้ามี)

ไม่มี



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ ตริ ☐ ป.บัณฑิต ☐ โท ☐ ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐ เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[17]

7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

1. กลยุทธ์การประเมินประสิทธิผลของรายวิชาโดยนิสิต

ให้นิสิตทุกคนประเมินประสิทธิผลของรายวิชา โดยครอบคลุมด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

- 1.1 ประเมินผู้สอนและแบบประเมินรายวิชาโดยนิสิต
- 1.2 สนทนาระหว่างผู้สอนกับนิสิตเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
- 1.3 ให้นิสิตแสดงความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและผลการเรียนเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน

2. กลยุทธ์การประเมินการสอน

- 2.1 มีการประเมินผลการสอนผ่านระบบสารสนเทศเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษา
- 2.2 การสังเกตพฤติกรรมของนิสิตระหว่างการจัดการเรียนการสอน

3. การปรับปรุงการสอน

นำผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และผลการประเมินของนิสิตเมื่อสิ้นสุดภาคการศึกษามาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอน

4. การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตในรายวิชา

- 4.1 ผู้สอนและคณะกรรมการควบคุมคุณภาพการศึกษาของคณะดำเนินการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนิสิต โดยการตรวจสอบข้อสอบ และตรวจสอบการประเมินผลการเรียนรู้ของนิสิตทุกภาคการศึกษา
- 4.2 ผู้สอนและคณะกรรมการควบคุมคุณภาพการศึกษาของคณะดำเนินการตรวจสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนิสิตว่าเป็นไปตาม PLO ที่กำหนด

5. การดำเนินการทบทวนและการวางแผนปรับปรุงประสิทธิผลของรายวิชา

มีการประชุมคณะกรรมการบริหารหลักสูตรเพื่อนำผลการประเมินต่าง ๆ มาปรับปรุงเนื้อหาวิชา ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLOs) รูปแบบและวิธีการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา



หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา วิศวกรรมยางและพอลิเมอร์
รหัสวิชา 1002202

ระดับปริญญา ☒ตรี ☐ป.บัณฑิต ☐โท ☐ป.บัณฑิตชั้นสูง ☐เอก
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ชื่อรายวิชา ปฏิบัติการพื้นฐานวิศวกรรมยาง

[18]

ภาคผนวก

ความสอดคล้องระหว่างรายวิชากับหมวดวิชาเฉพาะของหลักสูตร

ตารางที่ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง CLOs ระดับรายวิชา และผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)

1002232	ผลลัพธ์การเรียนรู้ (PLOs)						
	PLO2	Sub PLO 2A	Sub PLO 2B	Sub PLO 2D	PLO5	Sub PLO 5B	Sub PLO 5E
CLO1 นำความรู้ทางทฤษฎี ทางด้านพื้นฐานวิศวกรรม ยางมาอธิบายวิธีการและผล การทดลองได้	√	√	√	√			
CLO2 รวบรวมผลการ ทดลอง วิเคราะห์และ สรุปผลการทดลองได้	√			√			
CLO3 ใช้เครื่องมือและ เทคโนโลยีสารสนเทศต่าง ๆ ในการทำการทดลองและ รายงานผลทดลองได้					√		√
CLO4 มีความรับผิดชอบต่อ หน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย และสามารถทำการทดลอง ร่วมกับผู้อื่นได้					√	√	
CLO5 มีวินัย ตรงต่อ เวลา และมีความซื่อสัตย์					√	√	