OBE.3 รายละเอียดของรายวิชา (AUN-QA)

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. รหัสและชื่อรายวิชา

รหัสวิชา : 4021101

ภาษาไทย : สารเคมีและความปลอดภัย

ภาษาอังกฤษ : Chemicals and Safety

2. คำอธิบายรายวิชา (Course Description)

(ภาษาไทย) สืบค้นข้อมูลเฉพาะของสารเคมีจากเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสาร อธิบายและอภิปรายเอกสารข้อมูลความปลอดภัยของสาร อันตรายจากสารเคมี ประเภทสารเคมีอันตราย สัญลักษณ์และรหัสแสดงอันตราย การอ่านฉลากสารเคมี การสำรวจการจัดเก็บสารเคมี การป้องกันอุบัติเหตุส่วนบุคคล และการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ อธิบายความปลอดภัยและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ ข้อแนะนำและข้อควรระวังการใช้ผลิตภัณฑ์

(ภาษาอังกฤษ) Surf for chemical specific information in material safety data sheet (MSDS); explain and discuss on data of MSDS; chemical hazards; types of chemical hazard; symbols and codes; reading on chemical labels; chemical storage survey; personal accident prevention; laboratory hazardous waste management; explain on safety and list of product standard; advising and warning in using of products

3. จำนวนหน่วยกิต 3 (2-2-5)

4. หลักสูตรและประเภทของรายวิชา วิชาบังคับ

5. อาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา และอาจารย์ผู้สอน

ชื่อ – สกุล	วุฒิการศึกษา	จำนวนชั่วโมง	ภาระงาน
1. อาจารย์ ดร.บัวลอย จันผกา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เคมีอุตสาหกรรม)	-30	ร้อยละ 50
2. รองศาสตราจารย์ ดร.ภัทรนันท์ ทวดอาจ	วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (วัสดุศาสตร์)	30	ร้อยละ 50

6. ภาคการศึกษา / ชั้นปีที่เรียน

6.1 ภาคการศึกษาที่ 1 ชั้นปีที่ 1

6.2 จำนวนผู้เรียน 12 คน จำนวน 1 หมู่เรียน

7. รายวิชาที่ต้องเรียนมาก่อน (Pre-requisite) -ไม่มี-

8. รายวิชาที่ต้องเรียนพร้อมกัน (Co-requisites) -ไม่มี-

9. รายวิชาบูรณาการ (Integrated Course) -ไม่มี-

10. สิ่งที่ปรับปรุงแก้ไขจากการสอนครั้งที่ผ่านมา -ไม่มี-

11. วันที่คณะกรรมการรายวิชาให้ความเห็นชอบ -

12. วันที่จัดทำหรือปรับปรุงรายละเอียดของรายวิชาครั้งล่าสุด 2568

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

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

CLO 1 : อธิบายความสำคัญและหลักการความปลอดภัยในการใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง

CLO 2 : สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของสารเคมีแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง

CLO 3 : นักศึกษาตระหนักถึงความซื่อสัตย์และมีระเบียบวินัย

CLO 4 : นักศึกษาแสดงออกถึงการทำงานเป็นทีมและมีความรับผิดชอบ

2. ความสอดคล้องของผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs) และผลลัพธ์การเรียนรู้คาดหวังของรายวิชา (Course Learning Outcomes: CLOs)

PLOs / CLOs	CLO 1	CLO 2	CLO 3	CLO 4
PLO 4 : อธิบาย แนวคิด ทฤษฎี และหลักพื้นฐานด้านวิทยาศาสตร์และเคมี ได้อย่างถูกต้อง (K)	✓			

PLO 6 : แสดงออกถึงการมีทักษะปฏิบัติการทางเคมีประยุกต์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ โดยคำนึงถึงความปลอดภัย (S)		✓		
PLO 7 : แสดงออกถึงการมีคุณธรรม จริยธรรม ความซื่อสัตย์ มีระเบียบวินัย และเคารพในสิทธิของผู้อื่น (E)			✓	
PLO 8 : แสดงออกถึงการเป็นผู้มีความสามารถในการแปรรูปสารจากธรรมชาติ ให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถทำงานเป็นทีม มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม (C)				✓

หมายเหตุ : ให้ใส่เครื่องหมายถูก (✓) รายการที่มีความสอดคล้องกับผลลัพธ์การเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี / CLOs : ความรู้ (K, Knowledge) ทักษะ (S, Skills) จริยธรรม (E, Ethics) ลักษณะบุคคล (C, Character)

ตารางที่ 1: ความสัมพันธ์ระหว่างรายวิชา และ ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (PLOs)

หมวดวิชา รหัสและชื่อรายวิชา	**ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร (Program Learning Outcomes: PLOs)**							
	1	2	3	4	5	6	7	8
4021101 สารเคมีและความปลอดภัย				●		●	O	O

หมวดที่ 3 แผนการสอนและการประเมินผล

1. แผนการสอน

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
1	CLO1 CLO4	แนะนำเนื้อหา และเกณฑ์การประเมินผล บทนำ อธิบายความปลอดภัยและมาตรฐานของผลิตภัณฑ์ - กิจกรรมการ วิธีการและแนวทางในการเลือกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม	4	4	LO1-1: นักศึกษาสามารถบอกส่วนประกอบที่จำเป็นในการพิจารณาคุณภาพและเลือกผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม LO4-1: นักศึกษาสามารถร่วมระดมความคิดเห็นระหว่างทำงานกิจกรรมกลุ่มได้	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - บรรยายสั้นประกอบสไลด์ภาพและตัวอย่างผลิตภัณฑ์จริง (ขวดสารเคมีผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน เป็นต้น) - นักศึกษาสำรวจและเลือกผลิตภัณฑ์มาร่วมศึกษาและอภิปรายถึงความเหมือนหรือแตกต่างของแต่ละประเภทผลิตภัณฑ์ - กิจกรรม Think–Pair–Share และกิจกรรมกลุ่ม อภิปรายหาแนวทางในการเลือกผลิตภัณฑ์ - ใบงาน แนวทางการเลือกผลิตภัณฑ์จากการอภิปรายกลุ่ม -นำเสนอหน้าชั้นเรียน	อ. ดร.บัวลอย จันผกา
2	CLO1 CLO3	หลักสำคัญต่อการปฏิบัติงานกับสารเคมี -แนวปฏิบัติในการปฏิบัติงาน -ป้ายสัญลักษณ์ในสถานที่ปฏิบัติงาน -อภิปรายกลุ่ม แนวทางการปฏิบัติตนในสถานที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย	4	4	LO1-2: นักศึกษาสามารถอภิปรายแนวทางการปฏิบัติตนในสถานที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย LO3-1: วัดความซื่อสัตย์ของการคัดเลือกและแสดงข้อมูลต่าง ๆ	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - บรรยายแนวปฏิบัติตนสำหรับการใช้ห้องปฏิบัติการและสถานที่ปฏิบัติงานต่าง ๆ - นักศึกษาสำรวจและนำเสนอชนิดของป้ายสัญลักษณ์ที่พบในห้องปฏิบัติการและในสถานปฏิบัติงานอื่น ๆ ในชีวิตประจำวัน - อภิปรายร่วมกันถึงความเหมาะสมและแนวปฏิบัติ จัดทำสื่อ เช่น Infographic หรือสื่ออื่น ๆ	อ. ดร.บัวลอย จันผกา

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
						- นำเสนอหน้าชั้น	
3	CLO2 CLO3	ประเภทของสารอันตรายตาม ข้อกำหนด UN GHS NFPA HMIS EEC และ Hazchem - กิจกรรมการอ่านและนำเสนอข้อมูลสัญลักษณ์อันตรายของสารเคมี - อภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับเกณฑ์การจำแนกประเภทสารเคมีอันตราย	4	4	LO2-1: นักศึกษาสามารถจับคู่หรือบอกประเภทของสารเคมีได้ถูกต้องตรงตามสัญลักษณ์อันตราย LO3-1: วัดความซื่อสัตย์ของการคัดเลือกและแสดงข้อมูลต่าง ๆ	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - บรรยายแนวปฏิบัติตนสำหรับการใช้ห้องปฏิบัติการและสถานที่ปฏิบัติงานต่าง ๆ - กิจกรรมจับคู่สารเคมีหรือผลิตภัณฑ์กับสัญลักษณ์อันตราย - อภิปรายและนำเสนอการเกณฑ์การจำแนกประเภทของสารเคมีอันตราย จัดทำสื่อ เช่น Infographic หรือสื่ออื่น ๆ - นำเสนอผลหน้าชั้น	อ. ดร.บัวลอย จันผกา
4	CLO1 CLO2	ความรู้เกี่ยวกับสารเคมี -แผนสุขอนามัยเคมี -เส้นทางการเข้าสู่ร่างกายและการกำจัดสารเคมีของร่างกาย -ศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับความเป็นพิษของสารเคมีและผลิตภัณฑ์ - กิจกรรมแนวทางป้องกันอันตรายจากสารเคมี	4	4	LO1-3: สามารถอธิบายแนวทางป้องกันอันตรายจากสารเคมีได้อย่างถูกต้องเหมาะสม LO2-2: สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ในการบอกค่าความเป็นพิษของสารตามมาตรฐานของสารแต่ละประเภทได้	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - อธิบาย หลักการและแผนสุขอนามัยเคมี - อธิบายพร้อมตัวอย่างของค่าความเป็นพิษของสารเคมีและผลิตภัณฑ์ - กิจกรรม อภิปราย และนำเสนอแนวทางป้องกันอันตรายในสถานการณ์ต่าง ๆ	อ. ดร.บัวลอย จันผกา
5-6	CLO2 CLO4	-รหัสหรือชุดตัวเลขอ้างอิงเฉพาะของสารเคมีและผลิตภัณฑ์ -การสืบค้น และการอ่านข้อมูล MSDS ของสารเคมีและผลิตภัณฑ์ - กิจกรรมกลุ่ม การอ่านและวิเคราะห์ข้อมูลจากศัพท์ที่ใช้ระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีและผลิตภัณฑ์จาก MSDS	8	8	LO2-3: สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ตามมาตรฐาน MSDS ของสารแต่ละประเภทได้ LO4-1: นักศึกษาสามารถร่วมระดมความคิดเห็นระหว่างทำงานกิจกรรมกลุ่มได้	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - อธิบายวิธีสืบค้นและหลักการในการเลือกข้อมูล MSDS โดยใช้สื่อดิจิทัลประกอบการสืบค้น - กิจกรรม กลุ่ม อ่าน และวิเคราะห์ข้อมูลจากศัพท์ที่ใช้ระบุความเป็นอันตรายของสารเคมีและผลิตภัณฑ์จาก MSDS	อ. ดร.บัวลอย จันผกา

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
7	CLO2 CLO4	กิจกรรมกลุ่ม นำเสนอ รายงานและอภิปรายข้อมูล MSDS	4	4	LO2-4: สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ตามมาตรฐาน MSDS ของสารหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ LO4-1: นักศึกษาสามารถร่วมระดมความคิดเห็นระหว่างทำงานกิจกรรมกลุ่มได้	**TLA** : การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ - นำเสนอ รายงานและอภิปรายข้อมูล MSDS (Infographic คลิปวิดีโอ หรือสื่ออื่น ๆ)	อ. ดร.บัวลอย จันผกา
8	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	ทดสอบกลางภาค	1 ชม 30 นาที	-			อ. ดร.บัวลอย จันผกา
9-10	CLO1 CLO2 CLO3 CLO4	**การอ่านฉลากสารเคมี** - ความสำคัญของการจัดเก็บระบบความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ - การอ่านฉลากสารเคมีจากขวดสารที่พบในห้องปฏิบัติการ	4	4	LO1-1 อธิบายข้อมูลสำคัญบนฉลากสารเคมีและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายได้อย่างถูกต้อง LO2-1ปฏิบัติการอ่านฉลากสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO3-1 แสดงพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ และมีระเบียบวินัยในการใช้สารเคมีและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ LO4-1ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวิเคราะห์ข้อมูลจากฉลากสารเคมีอย่างปลอดภัยได้	**TLA:** การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ **สื่อที่ใช้:** PowerPoint, วีดีโอ,ตัวอย่างฉลากสารเคมี, ขวดสารเคมีจริง/การบ้านการอ่านฉลากสารเคมี/เอกสาร SDS/MSDS **การประเมินผล:** แบบฝึกหัด และแบบสังเกตพฤติกรรม - ผู้สอนใช้กรณีศึกษาอุบัติเหตุจากสารเคมีกระตุ้นให้นักศึกษาร่วมอภิปรายสาเหตุและผลกระทบจากการอ่านฉลากสารเคมีไม่ถูกต้อง/ PowerPoint, วีดีโอกรณีศึกษา/เกมส์จับผิดภาพอันตรายที่เกิดขึ้นจากสารเคมีและห้องปฏิบัติการ - อธิบายองค์ประกอบของฉลากสารเคมี สัญลักษณ์ GHS วิธีอ่านข้อมูลความเป็นอันตราย และหลักการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัย/ PowerPoint, ตัวอย่างฉลากสารเคมี, ขวดสารเคมีจริง/การบ้านการอ่านฉลากสารเคมี	รศ.ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
						- นักศึกษาแบ่งกลุ่มวิเคราะห์ฉลากสารเคมีจากขวดสารจริง พร้อมจำแนกประเภทสารเคมี วิธีป้องกันอันตราย และแนวทางจัดเก็บที่เหมาะสม/ขวดสารเคมีจริงในห้องปฏิบัติการ, เอกสาร SDS/MSDS - นำเสนอผลหน้าชั้นในแต่ละกลุ่ม / PowerPoint ฉลากสารเคมีแต่ละกลุ่ม, ใบงานการอ่านฉลากสารเคมี (Google Form)	
11-12	CLO1 CLO2 CLO3	**การสำรวจการจัดเก็บสารเคมี** -ประเภทของสารเคมี - วิธีการแยกประเภท - การจัดเก็บสารเคมีอย่าปลอดภัย	4	4	LO1-2 อธิบายประเภทของสารเคมี หลักการแยกประเภท และความสำคัญของการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO2-2 จำแนกประเภทสารเคมีและปฏิบัติการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO3-2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจ วิเคราะห์ และนำเสนอแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยได้	**TLA:** การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ **สื่อที่ใช้:** PowerPoint, แบบบันทึกสำรวจการจัดเก็บสารเคมี, ห้องปฏิบัติการ, เกมส์ gimkit **การประเมินผล:** แบบสังเกตพฤติกรรม -ผู้สอนอธิบายประเภทของสารเคมี วิธีการแยกประเภท และหลักการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ/ PowerPoint/เกมส์ gimkit - นักศึกษาแบ่งกลุ่มสำรวจพื้นที่จัดเก็บสารเคมีในห้องปฏิบัติการ พร้อมวิเคราะห์ความถูกต้องในการจัดเก็บสารเคมีแต่ละประเภท/ ห้องปฏิบัติการ, แบบบันทึกการสำรวจการจัดเก็บสารเคมี - นำเสนอแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่ม	รศ.ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ
13	CLO1 CLO2	**การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ** -การแยกประเภทของเสียสารเคมี 1.ของเสียสารเคมีจากห้องปฏิบัติการ	2	2	LO1-3 อธิบายประเภทของเสียสารเคมี หลักการจัดเก็บและความสำคัญของการจัดการของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง	**TLA:** การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ กิจกรรม Think-pair-share **สื่อที่ใช้:** PowerPoint/กระดาษ	รศ.ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
		2.การจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในห้องปฏิบัติการ -การจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ -สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย -หลักการบำบัดและจัดการของเสียเบื้องต้น			LO2-3 จำแนกประเภทของเสียสารเคมี และปฏิบัติการจัดเก็บของเสียสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO3-3 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการทำกิจกรรม และเสนอแนวทางการจัดการของเสียสารเคมีในห้องปฏิบัติการได้อย่างเหมาะสม	ฟลิชชารต/ **การประเมินผล:** แบบสังเกตพฤติกรรม - ผู้สอนอธิปรายหลักการการจัดการของเสีย / PowerPoint - รูปแบบเรียนแบบรวมมือ ใชเทคนิค Jigsaw (การตอจิ๊กซอว) และ Think-Pair-Share เพื่อสงเสริมการพึ่งพา อาศัยกันในกลุม กิจกรรมการตอบคำถาม แบงกลุมหลัก แบงผูเรียนออกเปนกลุมละ 3 คน (กลุมคละความสามารถ) กำหนดหัวขอยอย: กำหนดใหสมาชิกแตละคนในกลุมรับผิดชอบ หัวขอความรูยอย 1 หัวขอ สมาชิกกลุ่มที่ 1 การจัดเก็บของเสียในห้องปฏิบัติการ สมาชิกกลุ่มที่ 2 สถานที่ที่ใช้ในการจัดเก็บของเสีย /เอกสารประกอบการสอนเฉพาะของตนเอง/ กระดาษฟลิชชารต - ใหสมาชิกตางกลุมรับผิดชอบ อธิปรายแลกเปลี่ยนการเรียนรูรวมกัน และทำความเขาใจ ในหัวขอเฉพาะของตนเองอยางลึกซึ้ง โดยเนนหัวขอของตนเอง - เกมส์การจัดการสารเคมีในห้องปฏิบัติการ - ผู้สอนอธิปรายสรุปหลักการบำบัดและจัดการของเสียเบื้องต้น และการจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ/ PowerPoint	

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
14-15	CLO1 CLO2	**การป้องกันอุบัติเหตุส่วนบุคคล** -การป้องกันอันตรายจากสารเคมีและอัคคีภัย - การปฏิบัติตนเมื่อเกิดอุบัติเหตุ และหรือภาวะฉุกเฉิน - กรณีอุบัติภัยเกี่ยวกับไฟ	4	4	LO1-4 อธิบายหลักการป้องกันอันตรายจากสารเคมี อัคคีภัย และแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง LO2-4ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง	**TLA:** การบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์ กิจกรรมสำรวจอุปกรณ์ดับไฟ **สื่อที่ใช้:** PowerPoint, วิดีโอกรณีศึกษา/กระดาษฟลิชชารต/Infographic/ถังดับเพลิง **การประเมินผล:** แบบสังเกตพฤติกรรม -ผู้สอนนำเสนอคลิปวิดีโอกรณีอุบัติเหตุจากสารเคมีหรืออัคคีภัยในห้องปฏิบัติการเพื่อให้นักศึกษาร่วมอภิปรายสาเหตุ ผลกระทบ และแนวทางป้องกัน -ผู้สอนอธิบายหลักการป้องกันอันตรายจากสารเคมี การใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล (PPE) การใช้อุปกรณ์ดับเพลิง และแนวทางปฏิบัติตนเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน -นักศึกษาแบ่งกลุ่มฝึกจำลองสถานการณ์ฉุกเฉิน เช่น สารเคมีหกรั่วไหล ไฟไหม้ หรือผู้ได้รับบาดเจ็บจากสารเคมี พร้อมฝึกการตัดสินใจและการช่วยเหลือเบื้องต้น - นักศึกษาฝึกใช้อุปกรณ์ดับเพลิงเบื้องต้น และเรียนรู้เส้นทางอพยพเมื่อเกิดเหตุอัคคีภัย -ผู้สอนอธิบายการปฐมพยาบาลเบื้องต้นและสาธิตการทำ CPR เบื้องต้น	รศ.ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ
16	CLO1 CLO4	**ข้อแนะนำและข้อควรระวังการใช้ผลิตภัณฑ์**	2	2	LO1-5 นำเสนอข้อแนะนำ ข้อควรระวัง และหลักการความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง	**TLA:** การนำเสนอการสืบค้นและการอภิปรายกลุ่มเกี่ยวกับข้อควรระวัง และหลักการความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ **สื่อที่ใช้:** งานนำเสนอ	รศ.ดร. ภัทรนันท์ ทวดอาจ

สัปดาห์ที่	CLO	หัวข้อเรื่อง/รายละเอียด	จำนวน ชม.		วัตถุประสงค์รายหัวข้อ (Lesson Learning Outcome; LLO)	การจัดกระบวนการเรียนรู้/สื่อที่ใช้	ผู้สอน
			กิจกรรมในชั้นเรียน	ฝึกปฏิบัติ			
					LO4-5 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการวิเคราะห์ข้อมูลจากฉลากผลิตภัณฑ์ และนำเสนอแนวทางการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างปลอดภัยได้ (PLO7)	**การค้นคว้า:** นศ.เลือกหัวข้อที่สนใจในการศึกษาค้นคว้า **การประเมินผล:** แบบประเมินการให้คะแนนแบบ Rubric score	
17		ทดสอบปลายภาค	2	2		**TLA:** การทดสอบ **สื่อที่ใช้:** ข้อสอบแบบเลือกตอบ **การประเมินผล:** แบบเฉลย	อาจารย์แต่งตั้งตามประกาศของมหาวิทยาลัย
		รวม	**30**	**30**			

2. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับรายวิชา (CLO) ที่สอดคล้องกับปรัชญาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัย

"บัณฑิตมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ เป็นผู้นำด้านวิชาการและวิชาชีพ มีคุณธรรม จริยธรรม สร้างสรรค์ภูมิปัญญาเพื่อพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืน"

นำปรัชญาการศึกษาด้าน	รายวิชา	กิจกรรม
เป็นผู้นำด้านวิชาการและวิชาชีพ	4021101 สารเคมีและความปลอดภัย	รายวิชาสารเคมีและความปลอดภัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติจริงและการประยุกต์ใช้ความรู้สารเคมีและความปลอดภัยเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความเป็นผู้นำด้านวิชาการและวิชาชีพ โดยผู้เรียนได้จัดทำสื่อรณรงค์ด้านความปลอดภัย เช่น Infographic, คลิปวิดีโอ หรือโปสเตอร์ นักศึกษาตรวจประเมินความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการตาม Checklist มาตรฐาน นักศึกษานำเสนอหัวข้อวิชาการ เช่น การจัดการของเสียในห้องปฏิบัติการ
รายวิชา 4021101 สารเคมีและความปลอดภัย เป็นการศึกษาความรู้สารเคมีและความปลอดภัย ในกิจกรรมการเรียนการสอนได้มีการบรรยายแบบปฏิสัมพันธ์และอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน มุ่งเน้นให้นักศึกษามีความซื่อสัตย์สุจริต มีความรับผิดชอบต่อตัวเองและสามารถทำงานเป็นทีมได้ โดยมีการมอบหมายให้นักศึกษามีศึกษาสามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นได้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับปรัชญาการจัดการศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์		

3. การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมหรือสอดคล้องกับทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิตของหลักสูตร

3.1 มีความรู้ และต่อยอดองค์ความรู้ออกแบบตามแนวทาง Active Learning และ Outcome-Based Education โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ควบคู่กับความรู้และทักษะวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และความปลอดภัย

ทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต	รายวิชา	กิจกรรม
1. มีความรู้ และต่อยอดองค์ความรู้ออกแบบตามแนวทาง Active Learning และ Outcome-Based Education โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะการเรียนรู้ตลอดชีวิต ควบคู่กับความรู้และทักษะวิชาชีพด้านวิทยาศาสตร์และความปลอดภัย	4021101 สารเคมีและความปลอดภัย	กิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การวิเคราะห์ฉลากสารเคมี การสำรวจและจัดเก็บสารเคมี การจัดการของเสียสารเคมี การจำลองสถานการณ์ฉุกเฉิน และการวิเคราะห์กรณีศึกษา ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์จริง ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ การทำงานกลุ่ม และการสะท้อนผลการเรียนรู้ (Reflection) ทำให้สามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองและต่อยอดองค์ความรู้ได้อย่างต่อเนื่อง และการสืบค้นข้อมูลจาก SDS/MSDS ยังช่วยส่งเสริมทักษะด้านดิจิทัล การเรียนรู้ด้วยตนเอง และการแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การพิจารณาว่านักศึกษาขาดเรียน

เพื่อส่งเสริมบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อความเข้าใจ ความรับผิดชอบ และการดูแลซึ่งกันและกัน หากนักศึกษามีเหตุจำเป็นที่ไม่สามา รถเข้าเรียนหรือมาเรียนล่าช้า ขอความกรุณาแจ้งผู้สอนล่วงหน้าหรือโดยเร็วที่สุด ผ่านทางโทรศัพท์หรือแจ้งในไลน์กลุ่มรายวิชา เพื่อให้ผู้สอนสามารถติดตาม ดูแล และให้คำแนะนำด้านการเรียนได้อย่างเหมาะสม ในกรณีการเรียนในชั้นเรียน หากผู้สอนไม่ได้รับการแจ้งเหตุผลและนักศึกษาไม่เข้าร่วมกิจกรรมเกิน 30 นาทีหลังเริ่มเรียน หรือในกรณีการเรียนออนไลน์เกิน 15 นาที โดยไม่มีการแจ้งล่วงหน้า จะถือว่ายังไม่ได้เข้าเรียนในคาบนั้น อย่างไรก็ตาม ผู้สอนพร้อมพิจารณาเหตุผลเป็นรายกรณีด้วยความเข้าใจและเป็นธรรม

หมายเหตุ: หากนักศึกษามีเหตุสุดวิสัยที่ไม่สามารถแจ้งล่วงหน้าได้ ขอให้แจ้งผู้สอนทันทีที่สามารถติดต่อได้ หรือในครั้งถัดไปที่เข้าเรียน เพื่อร่วมกันหาแนวทางแก้ไขและติดตามการเรียนให้ต่อเนื่องโดยเร็ว

4. แผนการประเมินผลลัพธ์การเรียนรู้ที่คาดหวังระดับรายวิชา CLOs

4.1 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้

ผลลัพธ์การเรียนรู้	วิธีการวัดผล	น้ำหนักการประเมินผล (ร้อยละ)
CLO1 : อธิบายความสำคัญและหลักการความปลอดภัยในการใช้สารเคมีได้อย่างถูกต้อง (K)	ประเมินจากแบบข้อคำถามส่วนประกอบที่จำเป็นในการพิจารณาคุณภาพและเลือกผลิตภัณฑ์ แนวทางที่เหมาะสมในการการปฏิบัติตนในสถานที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย แบบฝึกหัดการอ่านฉลากสารเคมี ใบงาน Google Form การตอบคำถามในชั้นเรียน การอภิปรายกรณีศึกษา เกมการเรียนรู้เกี่ยวกับความปลอดภัยสารเคมี การนำเสนอหน้าชั้นเรียน **แบบตอบข้อคำถามจากเนื้อหา** LO1-1: บอกส่วนประกอบที่จำเป็นในการพิจารณาคุณภาพและเลือกผลิตภัณฑ์ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม LO1-2: อธิบายแนวทางที่เหมาะสมในการการปฏิบัติตนในสถานที่ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีอันตราย LO1-3: อธิบายแนวทางป้องกันอันตรายจากสารเคมีได้อย่างถูกต้องเหมาะสม **แบบฝึกหัดการอ่านฉลากสารเคมี และใบงาน** LO1-4 อธิบายข้อมูลสำคัญบนฉลากสารเคมีและสัญลักษณ์ความเป็นอันตรายได้อย่างถูกต้อง **แบบประเมินการอภิปรายกรณีศึกษาและการนำเสนอหน้าชั้นเรียน** LO1-5 อธิบายประเภทของสารเคมี หลักการแยกประเภท และความสำคัญของการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO1-6 อธิบายหลักการป้องกันอันตรายจากสารเคมี อัคคีภัย และแนวทางปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินในห้องปฏิบัติการได้อย่างถูกต้อง LO1-7 นำเสนอข้อแนะนำ ข้อควรระวัง และหลักการความปลอดภัยในการใช้ผลิตภัณฑ์ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง	20
CLO2 : สามารถปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยของสารเคมีแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้อง (S)	**แบบตอบข้อคำถามจากเนื้อหา** LO2-1: จับคู่หรือบอกประเภทของสารเคมีได้ถูกต้องตรงตามสัญลักษณ์อันตราย LO2-2: อธิบายหลักเกณฑ์ในการบอกค่าความเป็นพิษของสารตามมาตรฐานของสารแต่ละประเภทได้ LO2-3: สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ตามมาตรฐาน MSDSของสารแต่ละประเภทได้ LO2-4: สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ตามมาตรฐาน MSDS ของสารหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันได้ **แบบสังเกตพฤติกรรม** LO2-5 ปฏิบัติการอ่านฉลากสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO2-6 จำแนกประเภทสารเคมีและปฏิบัติการจัดเก็บสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO2-7 จำแนกประเภทของเสียสารเคมี และปฏิบัติการจัดเก็บของเสียสารเคมีตามมาตรฐานความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง LO2-8 ปฏิบัติตามมาตรฐานความปลอดภัยในการใช้อุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล และการใช้อุปกรณ์ดับเพลิงเบื้องต้นได้อย่างถูกต้อง	20
CLO3 : นักศึกษาตระหนักถึงความซื่อสัตย์และมีระเบียบวินัย (E)	**แบบสังเกตพฤติกรรม Rubric score** LO3-1: ความซื่อสัตย์และความเป็นระเบียบของการแสดงข้อมูลและการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ LO3-2 แสดงพฤติกรรมด้านความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์ และมีระเบียบวินัยในการใช้สารเคมีและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ	10

CLO4 : นักศึกษาแสดงออกถึงการทำงานเป็นทีมและมีความรับผิดชอบ (C)	**แบบสังเกตพฤติกรรม Rubric score** LO4-1: บุคลิกภาพ การแสดงความร่วมมือในการระดมความคิดเห็นระหว่างทำงานกิจกรรมกลุ่ม **แบบสังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วม Rubric score** LO4-2 ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการสำรวจ วิเคราะห์ และนำเสนอแนวทางการจัดเก็บสารเคมีอย่างปลอดภัยได้	**10**
สอบกลางภาค และปลายภาค CLO1, CLO2, CLO3, CLO4		**40**
รวม		**100**

สรุปการวัดและประเมินผล

วิธีการวัดผล (สอดคล้องกับ 4.1)	**น้ำหนักการประเมินผล** (ร้อยละ)	**สอดคล้องกับ CLOs**
คะแนนระหว่างเรียน	60	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4
แบบตอบข้อคำถามจากเนื้อหา	40	CLO1, CLO2
แบบสังเกตพฤติกรรม	20	CLO3, CLO4
คะแนนกลางภาค	**20**	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4
คะแนนปลายภาค	**20**	CLO1, CLO2, CLO3, CLO4
รวม	**100**	

4.2 การให้เกรด และการตัดสินผล

4.2.1 นักศึกษาต้องเข้าเรียนในชั้นเรียนไม่น้อยกว่า **80%** ของเวลาเรียนทั้งหมด จึงจะ**มีสิทธิ์สอบ**

4.2.2 ขาดสอบโดยไม่แจ้งเหตุผล หรือไม่มีเหตุผลอันควร นักศึกษาที่ขาดเสอบ จากเหตุผลใดๆ ให้ส่งใบลาผ่านอาจารย์ที่ปรึกษา และอาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา เพื่อดำเนินการตามขั้นตอนโดยเร็ว

4.2.3 หากพบว่านักศึกษาไม่ซื่อสัตย์ เช่น มีการทุจริต หรือการคัดลอกผลงาน จะปรับคะแนนชิ้นงานนั้นเป็น 0 คะแนน และภาคทัณฑ์ **ทั้งผู้คัดลอกและเจ้าของผลงานต้นฉบับ** หากพบว่านักศึกษาไม่ซื่อสัตย์ (ทุจริตหรือคัดลอกผลงาน) หลังถูกภาคทัณฑ์ จะไม่พิจารณาตัดสินผลการเรียน

4.2.4 กรณีที่นักศึกษาไม่เข้าสอบตามวันและเวลาที่กำหนด โดยไม่มีเหตุอันควร จะดำเนินการดังนี้

1) ผู้ที่เข้าห้องสอบหลังเริ่มดำเนินการสอบไปแล้ว 30 นาที จะไม่มีสิทธิ์สอบ

2) กรณีที่เวลาสอบน้อยกว่า 30 นาที และนักศึกษาเข้าสอบช้า แต่ยังไม่หมดเวลาสอบ อนุญาตให้สอบได้ตาม
เวลาที่เหลืออยู่ โดยไม่ขยายเวลาในการสอบให้

3) กรณีจัดสอบ Online แม้นักศึกษาจะสามารถเข้าระบบ หรืออยู่ในระบบได้นานกว่าเวลาที่กำหนด แต่จะได้

คะแนนตามเวลาที่รายวิชากำหนดเท่านั้น

4.2.5 นักศึกษาจะต้องปฏิบัติตามระเบียบการสอบของมหาวิทยาลัยและที่คณะกรรมการรายวิชากำหนด หากพบว่านักศึกษาทุจริตในการสอบจะถูกดำเนินการตามระเบียบของมหาวิทยาลัยฯ ว่าด้วยเรื่อง การสอบ

4.2.6 นักศึกษาจะต้องผ่านเกณฑ์ 50% ของคะแนนรวมทั้งหมด กรณีไม่ผ่าน อาจารย์ผู้สอนจะจัดให้มีการเรียนซ่อมเสริมก่อนและจัดให้มีการสอบแก้ตัว

4.2.7 การพิจารณาการตัดสินผลการเรียนโดยวิธีอิงเกณฑ์ เพื่อจัดระดับคะแนนตัวอักษร 8 ระดับ คือ A, B+, B, C+, C, D+, D และ F ดังนี้

คะแนน 80 ขึ้นไป ระดับคะแนน A
คะแนน 75-79 ระดับคะแนน B+
คะแนน 70-74 ระดับคะแนน B
คะแนน 60-69 ระดับคะแนน C+
คะแนน 55- 59 ระดับคะแนน C
คะแนน 50-54 ระดับคะแนน D+
คะแนน 40-49 ระดับคะแนน D
คะแนน ต่ำกว่า -39 ระดับคะแนน F

5. การอุทธรณ์ของนักศึกษา

5.1 มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ มีช่องทางการอุทธรณ์ของนักศึกษาที่ดูแลโดยสำนักงานคณะ และสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน นอกเหนือจากการดำเนินการตามช่องทางอุทธรณ์ของมหาวิทยาลัยฯ

5.2 นักศึกษาสามารถอุทธรณ์ต่อสำนักงานคณะ หรือสำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน โดยผ่านผู้สอนได้โดยตรง หรืออาจารย์ผู้รับผิดชอบรายวิชา ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงความขัดแย้งระหว่างนักศึกษากับผู้สอน นักศึกษาสามารถอุทธรณ์ผ่านประธานรายวิชา ผ่าน e-mail , Direct message ของ Social media เช่น line, Facebook หรือ ผ่านทางช่องทางสายตรงประธานสายวิชา ทาง website สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน ตามความสะดวกของนักศึกษา โดยต้องระบุตัวคนเพื่อให้สามารถติดตามดูแลได้ และจะได้รับการหารือหรือรายงานต่อคณะกรรมการบริหารหลักสูตรและคณะกรรมการประจำสำนักวิชาต่อไป ทั้งนี้ การอุทธรณ์จะไม่ส่งผลกระทบต่อนักศึกษา

6. ข้อมูลติดต่อผู้สอน

ห้องพัก : สาขาวิชาเคมี อาคาร 7 ชั้น 1
เบอร์โทร. : 089 186 5625 ผศ.ดร.ภัทรนันท์ ทวดอาจ
089 401 2764 อ. บัวลอย จันผกา

หมวดที่ 4 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

1. ตำราและเอกสารหลัก (Required Texts)

โครงการยกระดับมาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการวิจัยในประเทศไทย**. แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ.** กรุงเทพฯ : สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. 2555.

กองสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม สานักอนามัย. **คู่มือการบริหารและการจัดการสารเคมีอันตรายในสถานประกอบการ.** กรุงเทพฯ : บริษัท เอช อาร์ พริ้นซ์ แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด. **2554.**

2. เอกสาร แหล่งเรียนรู้และข้อมูลแนะนำ (Suggested Materials)

คณะสัตวแพทย์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. **คู่มือการจัดการของเสียและความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาลสัตว์.** โครงการบริการจัดการขยะและสารพิษ ปีงบประมาณ 2556.

สมัคร ดอนนาปี. **คู่มือการปฐมพยาบาลเบื้องต้น.** สำนักงานอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธ์พืช. 2557.

สำนักควบคุมวัตถุอันตราย กรมโรงงานอุตสาหกรรม. **แนวทางการนำระบบ GHS มาประยุกต์ใช้ในการควบคุมวัตถุอันตรายทางอุตสาหกรรมภายใต้พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535** (ออนไลน์)

National Institute for Environmental Studies “WebKis-Plus Chemical Substances Database

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

"Detailed risk evaluation documents" :http://unit.aist.go.jp/riss/crm/mainmenu/1.html

Chemicals Evaluation and Research Institute, Japan (CERI) “Chemical Substance Hazard Data”:

http://www.cerij.or.jp/db/sheet/sheet_indx.htm

WHO/IPCS “International Chemical Safety Cards” (ICSC):

http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm

3. สิ่งสนับสนุนการเรียนรู้

1) ห้องเรียนและห้องปฏิบัติการ

ห้องเรียนที่รองรับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning และการทำงานกลุ่ม (อาคาร 7 และอาคาร 22)

ห้องปฏิบัติการเคมี พร้อมโต๊ะทดลอง (อาคาร 7 และอาคาร 12)

ห้องเก็บอุปกรณ์ เครื่องแก้วสารเคมี และอุปกรณ์ความปลอดภัย (อาคาร 7 และอาคาร 12)

2) วัสดุ สารเคมี และชุดทดลอง

สารเคมีและวัสดุสิ้นเปลืองสำหรับการทดลอง (อาคาร 7 และอาคาร 12)

3) เทคโนโลยีดิจิทัลและปัญญาประดิษฐ์

คอมพิวเตอร์/โน้ตบุ๊ก/แท็บเล็ต พร้อมอินเทอร์เน็ตความเร็วสูง

เครื่องมือ AI สำหรับสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล และออกแบบสื่อการสอน

ระบบ LMS (Google Classroom / Moodle / MS Teams)

ลงชื่อ

(อาจารย์.บัวลอย จันผกา)

อาจารย์ผู้สอน

วันที่ ...../...../.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรนันท์ ทวดอาจ)

อาจารย์ผู้สอน

วันที่ ...../...../.....

(อาจารย์ ดร.สุกัญญา ทองขัน)

หัวหน้าสาขาวิชาเคมีประยุกต์และผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ/ประธานหลักสูตร

วันที่ ...../...../.....

ลงชื่อ

(อาจารย์ ดร.ทิพวัลย์ แสนคำ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

วันที่ ...../...../.....