

6. ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course learning outcome: CLOs)

ข้อ	ผลลัพธ์การเรียนรู้ของรายวิชา (Course Learning Outcomes:CLOs)	ความเชื่อมโยงกับ PLOs				
		PLO1	PLO2	PLO3	PLO4	PLO5
1.	นิสิตได้รู้สารเคมีตกค้างและวิธีการตรวจวิเคราะห์สารเคมีตกค้างโดยใช้ความรู้การวิเคราะห์สารเคมีและเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์สารเคมี		✓			
2.	นิสิตสามารถเลือกใช้วิธีการจัดการและแก้ปัญหาการทำงานด้านการวิเคราะห์สารเคมีตกค้างด้วยเครื่องมือได้อย่างถูกต้องเหมาะสม		✓	✓		

หมายเหตุ:

1. ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับหลักสูตร (Program learning outcome: PLOs) ประกอบด้วย

- PLO1 สามารถปฏิบัติงานด้านสุขภาพสัตว์และสวัสดิภาพสัตว์ด้วยความรับผิดชอบ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ในฐานะผู้นำและผู้ตามโดยเฉพาะทีมสหวิชาชีพ
- PLO2 สามารถอธิบายหลักการและทฤษฎีการตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการสุขภาพสัตว์ได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ
- PLO3 สามารถตรวจวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการสุขภาพสัตว์ได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ทางเทคนิคการสัตวแพทย์
- PLO4 สามารถควบคุมคุณภาพการตรวจวิเคราะห์ แผลผล และเชื่อมโยงผลการตรวจวิเคราะห์ให้เป็นไปตามมาตรฐานการตรวจวิเคราะห์ทางสุขภาพสัตว์
- PLO5 ดูแลและดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ได้ตามหลักวิชาการ ตามสวัสดิภาพสัตว์และมาตรฐานการใช้สัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์

7. คำอธิบายรายวิชา

เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานตรวจสอบสารเคมีตกค้างในผลิตภัณฑ์จากสัตว์และอาหารสัตว์ เพื่อความปลอดภัยของอาหาร การควบคุมคุณภาพ องค์ประกอบและหลักการ การใช้งานและการดูแลรักษา

8. วิธีสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

- ภาคบรรยายเป็นการบรรยาย
- ภาคปฏิบัติการจะทำการปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยร่วมกันทั้งหมู่เรียน
- ภาคปฏิบัติการจะทำการปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อยร่วมกัน โดยเวียนกลุ่มปฏิบัติเพื่อให้นิสิตได้ฝึกปฏิบัติกับ

เครื่องมือวิเคราะห์ที่มีจำนวนจำกัด

- นิสิตจะต้องค้นคว้าเรื่องที่เรียนเสริมประกอบด้วยจากหนังสืออ้างอิงต่างๆ ด้วยตนเองหรือค้นคว้าร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย

- การเรียนแบบร่วมมือ การอภิปราย การรายงานหน้าชั้นเรียน

9. อุปกรณ์สื่อการสอน

ประกอบด้วย คอมพิวเตอร์โปรแกรม Power Point, LCD วีดิทัศน์ และเอกสารประกอบคำบรรยาย ฐานข้อมูลเพื่อการสืบค้น และ platform ออนไลน์ต่างๆ และอุปกรณ์เครื่องแก้ว สารเคมีและเครื่องมือวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติการ

10. การวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน

- การสอบ การวัดผลด้วยวิธีต่าง ๆ สัดส่วนคะแนน
- โดยแบ่งสัดส่วนคะแนนดังนี้

	บรรยาย	ปฏิบัติการ	รวม
1.คะแนนสอบกลางภาค	7 หัวข้อ ๆ ละ 4 % = 28 %	5 หัวข้อ ๆ ละ 2% = 10 %	38%
2.คะแนนสอบปลายภาค	8 หัวข้อ ๆ ละ 4 % = 28 %	9 หัวข้อ ๆ ละ 2% = 18 %	46%
3.รายงานผลปฏิบัติการ (ทุกครั้งที่มีปฏิบัติการโดยให้คะแนนจากคุณภาพของรายงาน ความถูกต้อง และตรงเวลา)			14%
4.นำเสนอการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง/การทำงานกลุ่ม การนำเสนอเป็นกลุ่มหน้าชั้น			2%
รวมทั้งสิ้น			100%

ตารางแสดงการกระจายความรับผิดชอบต่อผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

● ความรับผิดชอบหลัก ○ ความรับผิดชอบรอง

รายวิชา	1. คุณธรรม จริยธรรม		2. ความรู้	3. ทักษะทาง ปัญญา		4. ทักษะ ความสัมพันธ์ ระหว่างบุคคลและ ความรับผิดชอบต่อสังคม		5. ทักษะการ วิเคราะห์เชิง ตัวเลข การ สื่อสาร และ การใช้ เทคโนโลยี สารสนเทศ	
	1	2	1	1	2	1	2	1	2
01600343		○	●	○	●		●	○	●

11. การประเมินผลการเรียน

การประเมินผลโดยการตัดเกรดให้เป็นไปตามมาตรฐานของมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ ดังนี้

100-80 คะแนน	ระดับ A	64-60 คะแนน	ระดับ C
79-75 คะแนน	ระดับ B+	59-55 คะแนน	ระดับ D+
74-70 คะแนน	ระดับ B	54-50 คะแนน	ระดับ D
69-65 คะแนน	ระดับ C+	<49 คะแนน	ระดับ F

12. เอกสารอ่านประกอบ

เอกสารประกอบการสอนและเอกสารอ้างอิงของผู้สอนแต่ละท่าน

- 13.1 P. Tonu and B. Raton, Principles of food toxicology, 2014, CRC Press.
- 13.2 D. Schrenk, Chemical contaminants and residues in food, 2012, Oxford : Woodhead Pub.
- 13.3 L. Yu, S. Wang and B.G. Sun, Food safety chemistry, 2015, CRC press.
- 13.4 ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้องจากห้องสมุดหรือฐานข้อมูลอ้างอิงในระดับสากลต่างๆ ได้

13. ตารางกิจกรรมการเรียนรู้การสอน

สัปดาห์ที่	วันที่	หัวข้อ	ผู้สอน	ผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับ บทเรียน (LLO)	ผลลัพธ์การเรียนรู้ ของรายวิชา (CLO)	กิจกรรมการเรียนรู้ การสอน	วิธีการประเมินผล
1	27 พ.ย.68 13.00-14.00 น.	-อธิบายรูปแบบการเรียนรู้การสอน การประเมินผล -ความสำคัญของการตรวจสอบสารเคมี ตกค้างในอาหาร	WI	-นิสิตู้ความสำคัญของการ ปนเปื้อนของสารเคมีตกค้าง -นิสิตู้ปัญหาและสาเหตุของการ ปนเปื้อนของสารเคมีในอาหาร	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
		-การใช้งานเครื่องมือพื้นฐานใน ห้องปฏิบัติการและการดูแลรักษา -การคำนวณและการเตรียมสารเคมี เพื่อปฏิบัติการ		-นิสิตู้ใช้งานเครื่องมือพื้นฐานใน ห้องปฏิบัติการ -นิสิตู้คำนวณเพื่อการเตรียม สารเคมีในห้องปฏิบัติการได้ ถูกต้อง			
2	4 ธ.ค.68 13.00-14.00 น.	ประเภทของสารเคมีตกค้าง การ ป้องกันและลดปัญหาการตกค้าง	WI	-นิสิตู้ชนิดของสารเคมีตกค้าง -นิสิตู้วิธีป้องกันและลดปัญหา การตกค้างของสารเคมีเบื้องต้น	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
		การวิเคราะห์สารเคมีด้วยเครื่องสเปค โตรโฟโตมิเตอร์ ชนิด single beam		-นิสิตู้ใช้งานเครื่องมือได้ถูกต้อง			
3	11 ธ.ค.68 13.00-14.00 น.	เครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับห้องปฏิบัติการที่เป็นปัจจุบันและ แนวโน้มในอนาคตเพื่อการวิเคราะห์ สารเคมีตกค้างครั้งที่ 1	ST	-นิสิตู้เครื่องมือที่เหมาะสม สำหรับการวิเคราะห์สารเคมี ตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	1. สอบปรนัย 2. สอบอัตนัย
		การวิเคราะห์ปริมาณสารเคมีด้วย เครื่องสเปคโตรโฟโตมิเตอร์ ชนิด single beam		-นิสิตู้ใช้งานเครื่องมือได้ถูกต้อง			
	14.00-17.00 น.		ST, WI, PA, SC, SP, KT		CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	1. สอบกลางภาค 2. รายงาน

4	18 ธ.ค.68 13.00-14.00 น.	เครื่องมือและเทคนิคโบลิตีที่เกี่ยวข้อง กับห้องปฏิบัติการที่เป็นปัจจุบันและ แนวโน้มในอนาคตเพื่อการวิเคราะห์ สารเคมีตกค้างครั้งที่ 2	ST	- นิสิตรู้เครื่องมือที่เหมาะสม สำหรับการวิเคราะห์สารเคมี ตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์สารเคมีด้วยเทคนิคโคร มาโทกราฟีแบบของแก๊ส ครั้งที่ 1 (เชิงคุณภาพ)	PA, WI, ST, SC, SP, KT	- นิสิตใช้งานเครื่องมือได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	1. สอบกลางภาค 2. รายงาน
5	25 ธ.ค.68 13.00-14.00 น.	การใช้เครื่องมือเชิงแสงเพื่อการ วิเคราะห์สารเคมีตกค้าง (สเปคโตร โฟโตมิเตอร์)	PA	- นิสิตรู้หลักการของเครื่องมือเชิง แสงเพื่อการวิเคราะห์สารเคมี ตกค้าง (สเปคโตรโฟโตมิเตอร์)	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์โลหะด้วยเทคนิค AAS	SC, WI, ST, PA, SP, KT	- นิสิตใช้งานเครื่องมือเพื่อ วิเคราะห์โลหะได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	1. สอบกลางภาค 2. รายงาน
6	1 ม.ค.69 13.00-14.00 น. สอนสดเขยวัน พุธที่ 7 ม.ค. 69 เวลา 17-18 น. เนื่องจากวันขึ้นปีใหม่	การเก็บตัวอย่าง การเก็บรักษา ตัวอย่างและการเตรียมตัวอย่างเพื่อ การวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	WI	- นิสิตรู้วิธีการเก็บตัวอย่างและ การเก็บรักษาตัวอย่างเพื่อการ วิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
	14.00-17.00 น. สอนสดเขยวันพุธที่ 21 ม.ค. 69 เวลา 17-20 น.	การวิเคราะห์คุณค่าอาหารโดยวิธีทาง เคมี (proximately analysis) ความชื้น เถ้า	SC, WI, ST, PA, SP, KT	- นิสิตรู้การวิเคราะห์ ความชื้น และเถ้าในอาหารสัตว์	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	1. สอบกลางภาค 2. รายงาน
7	8 ม.ค.69 13.00-14.00 น.	การใช้เครื่องมือเชิงแสงเพื่อการ วิเคราะห์สารเคมีตกค้าง (อะตอมมิ กแอบซอร์พชัน)	WI	- นิสิตรู้หลักการของเครื่องมือเชิง แสงเพื่อการวิเคราะห์สารเคมี ตกค้าง (อะตอมมิกแอบซอร์พ ชัน)	CLO1	1. บรรยาย	สอบกลางภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์สารเคมีด้วยเทคนิคโคร มาโทกราฟีแบบของเหลว ครั้งที่ 1(ปัจจัยที่มีผลในการวิเคราะห์)	WI, ST, PA, SC, SP, KT	- นิสิตทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง - นิสิตรู้ปัจจัยที่มีผลต่อการ วิเคราะห์โดย HPLC	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน

สอบกลางภาค 10-18 ม.ค.69							
8	22 ม.ค.69 13.00-14.00 น.	การใช้เทคนิคการแยกเพื่อการเตรียมตัวอย่างก่อนการวิเคราะห์	PA	-นิสิตรู้ชนิดของเทคนิคการแยกสารเพื่อการเตรียมตัวอย่างสำหรับการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบปลายภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์สารเคมีด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบของแก๊ส ครั้งที่ 2 (เชิงปริมาณ)	PA, WI, ST, SC, SP, KT	-นิสิตทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
	29 ม.ค.69 13.00-14.00 น.	การใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	PA	-นิสิตรู้หลักการของโครมาโทกราฟีเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบปลายภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์สารเคมีด้วยเทคนิคโครมาโทกราฟีแบบของเหลว ครั้งที่ 2 (การวิเคราะห์เชิงปริมาณ)	WI, ST, PA, SC, SP, KT	-นิสิตทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
เกษตรแฟร์ 30 ม.ค.-7 ก.พ. 69							
10	5 ก.พ. 69 13.00-14.00 น.	การใช้เทคนิคแก๊สโครมาโทกราฟีเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	PA	-นิสิตรู้หลักการของโครมาโทกราฟีแบบแก๊สเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบปลายภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์คุณค่าอาหารโดยวิธีทางเคมี (proximately analysis) โปรตีน ไขมัน เอื้อโย	SC, WI, ST, PA, SP, KT	-นิสิตทำการวิเคราะห์ โปรตีน ไขมัน เอื้อโยในอาหารสัตว์ -นิสิตทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
11	12 ก.พ. 69 13.00-14.00 น.	การใช้เทคนิคโครมาโทกราฟีแบบของเหลวเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	WI	-นิสิตรู้หลักการของโครมาโทกราฟีแบบของเหลวเพื่อการวิเคราะห์สารเคมีตกค้าง	CLO1	1. บรรยาย	สอบปลายภาค
	14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์สารปนเปื้อนด้วยเทคนิค FTIR	WI, ST, PA, SC, SP, KT	-นิสิตทำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO2	1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่มย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
12	19 ก.พ. 69 13.00-14.00 น.	การควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์	SC	นิสิตรู้มาตรฐาน กฎหมายเพื่อการควบคุมคุณภาพอาหารสัตว์	CLO1	1. บรรยาย	สอบปลายภาค

	14.00-17.00 น.	ทดสอบยาปฏิชีวนะบนแผ่นป้อนใน เนื้อสัตว์ด้วยชุดทดสอบ	PA, WI, ST, SC, SP, KT	-นิตินำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO2	ฝึกปฏิบัติเป็นกลุ่ม ย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
13	26 ก.พ. 69 13.00-14.00 น. 14.00-17.00 น.	ตรวจสอบคุณค่าอาหารทางเคมี การวิเคราะห์ด้านการจำแนกชนิด เนื้อสัตว์ (สกัด DNA)	SC SI, WI, PA, SC, SP, KT	นิตินำปฏิบัติการตรวจสอบคุณค่า อาหารทางเคมี -นิตินำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO1 CLO2	1. บรรยาย 1. สาธิต 2. ฝึกปฏิบัติเป็น กลุ่มย่อย	สอบปลายภาค 1. สอบปลายภาค 2. รายงาน
14	5 มี.ค. 69 13.00-14.00 น. 14.00-17.00 น.	การวิเคราะห์คุณภาพอาหารสัตว์ คุณค่าอาหารโดยวิธีทางเคมี ครั้งที่ 1 การนำเสนอเป็นกลุ่มย่อย	SC WI PA SC ST	นิตินำปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ อาหารโดยวิเคราะห์คุณค่า อาหารโปรตีน ไผมัน นิตินำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าได้ถูกต้องตามหลักวิชาการ	CLO1 CLO2	1. บรรยาย ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง/การทำงานกลุ่ม การนำเสนอเป็นกลุ่มหน้าชั้น	สอบปลายภาค การนำเสนอ
15	12 มี.ค. 69 13.00-14.00 น. 14.00-17.00 น.	หลักการวิเคราะห์คุณภาพอาหาร สัตว์ คุณค่าอาหารโดยวิธีทางเคมี ครั้งที่ 2 การวิเคราะห์ด้านการจำแนกชนิด เนื้อสัตว์ด้วย Electrophoresis	SC SI, WI, PA, SC, SP, KT	นิตินำปฏิบัติการวิเคราะห์คุณภาพ อาหารโดยวิเคราะห์คุณค่า อาหารคาร์โบไฮเดรต ความชื้น เถ้า -นิตินำปฏิบัติการได้ถูกต้อง	CLO1 CLO2	1. บรรยาย ปฏิบัติเป็นกลุ่ม ย่อย	1. สอบปลายภาค 2. รายงาน

สอบปลายภาค 16-27 มี.ค.69

14. ตารางแสดงผลลัพธ์การเรียนรู้ระดับปริญญา

Course	CLO	YLO	Knowledge (Bloom's taxonomy)	Skill (Generic)	Skill (Specific)	Attitude	Teaching learning approaches	Assessment method	Achievement indicator
01600343	CLO 1	YLO 3	นิสิตรู้ขั้นตอนการ ตกค้างและรู้วิธีการ ตรวจวิเคราะห์สารเคมี ตกค้าง (U)				-บรรยาย -การให้งานมอบหมาย -ถาม ตอบระหว่างการเรียนรู้ -ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง/ การทำงานกลุ่ม	-การสอบข้อเขียน -การนำเสนอหน้าชั้นเรียนจากการค้นคว้าจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ	นิสิตสอบผ่านในระดับ C
	CLO 2			นิสิตปฏิบัติได้ อย่างถูกต้อง ด้วย ความระมัดระวัง ตามกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ (Manipulation)	นิสิตปฏิบัติ ตามการ วิเคราะห์ สารเคมีตกค้าง ด้วยเครื่องมือ ได้อย่าง ถูกต้อง (Manipulation)	สามารถ ทำงานร่วมกับ ผู้อื่นได้	-ฝึกปฏิบัติในชั่วโมง ปฏิบัติการ	-การสอบปฏิบัติการ -การส่งรายงาน ปฏิบัติการ โดยประเมิน จากความถูกต้องตาม หลักวิชาการ	-คุณภาพของรายงาน -ความรับผิดชอบของ การส่งรายงานที่ ถูกต้อง ตาม กำหนดเวลา



ลงนาม

ผู้รายงาน

(ผศ.ดร.วิมลรัตน์ อินทร์)

5 พ.ย. 68

รูปแบบการเรียนรู้ปฏิบัติการ

[illegible]