

ชื่อและหน่วยกิต  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายวิชาเรียนล่วงหน้า

1. ค40301 แคลคูลัส (AP)  
MATH40301 Calculus (AP)

3 คาบ/ สัปดาห์/ ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต

## รายวิชา ค40301 แคลคูลัส (AP)

3 คาบ/สัปดาห์/ภาค

1.5 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความหมายของลิมิตของฟังก์ชัน และหาลิมิตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
2. อธิบายความหมายของความต่อเนื่องของฟังก์ชัน พร้อมทั้งบอกได้ว่าฟังก์ชันที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันต่อเนื่องหรือไม่ได้
3. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับลิมิตและความต่อเนื่องของฟังก์ชันได้
4. หาอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ย ความเร็วเฉลี่ย อัตราการเปลี่ยนแปลงและความเร็วขณะเวลาใดๆ ของวัตถุได้
5. อธิบายความหมายของอนุพันธ์ของฟังก์ชัน และหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันต่างๆ ที่กำหนดให้ได้
6. นำความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันไปประยุกต์ใช้ได้
7. หาอนุพันธ์โดยปริยายได้
8. หาอนุพันธ์อันดับสูงของฟังก์ชันได้
9. ใช้ความรู้เรื่องอนุพันธ์ของฟังก์ชันพิจารณาฟังก์ชันเพิ่ม ฟังก์ชันลด และความเว้าได้
10. หาจุดสูงสุดและจุดต่ำสุดสัมพัทธ์ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดสัมพัทธ์ จุดสูงสุดและจุดต่ำสุดสัมบูรณ์ และค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดสัมบูรณ์ของฟังก์ชันได้
11. แก้ปัญหาโจทย์เกี่ยวกับ ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดได้
12. หาผลต่างอนุพันธ์และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้
13. ใช้กฎของโลปีตาลในการหาลิมิตของฟังก์ชันได้
14. อธิบายความหมายของฟังก์ชันหลายตัวแปรและหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันหลายตัวแปรได้
15. หาปริพันธ์จำกัดเขตและปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
16. หาปริพันธ์จำกัดเขตและปริพันธ์ไม่จำกัดเขตของฟังก์ชันที่กำหนดให้โดยใช้เทคนิค อินทิเกรตได้
17. หาปริพันธ์ไม่ตรงแบบแบบต่างๆที่กำหนดได้
18. หาพื้นที่โค้ง และพื้นที่ระหว่างโค้งได้
19. หาปริมาตรของรูปทรงตันที่กำหนดให้ได้
20. หาความยาวส่วนโค้งในระบบแกนพิกัดฉากได้
21. นำความรู้เรื่องปริพันธ์ไปประยุกต์ใช้ในทางวิทยาศาสตร์ได้
22. ระบุพิกัดของจุดใดๆ ในปริภูมิสามมิติได้
23. หาโปรเจกชันของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติได้

24. ระบุทิศทางของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติได้
25. หาผลคูณเชิงสเกลาร์ของเวกเตอร์และหามุมระหว่างสองเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติได้
26. หาผลคูณเชิงเวกเตอร์ของสองเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติและนำความรู้เรื่องผลคูณเชิงเวกเตอร์ไปประยุกต์ใช้ได้
27. เขียนฟังก์ชันเชิงเวกเตอร์ของตัวแปรเชิงเดียวได้
28. หาอนุพันธ์ของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติได้
29. หาเวกเตอร์เชิงอนุพันธ์สำหรับพื้นผิวได้
30. หาเวกเตอร์สัมผัสขนาดหนึ่งหน่วย ความโค้งของเส้นโค้ง และเวกเตอร์ปกติขนาดหนึ่งหน่วยได้
31. หาเวกเตอร์ความเร็วและเวกเตอร์ความเร่งได้
32. หาเวกเตอร์เกรเดียนต์ ไดเวอร์เจนต์ และเคอร์ลได้
33. หาระนาบสัมผัส และสมการเส้นปกติของผิวโค้ง ณ จุดที่กำหนดให้ได้
34. เขียนจุดใดๆ ในพิกัดเส้นโค้งเชิงคังฉาก และพิกัดอื่นที่กำหนดให้ได้
35. หาปริพันธ์สองชั้นเหนือบริเวณสี่เหลี่ยมผืนผ้าและบริเวณที่ไม่เป็นสี่เหลี่ยมผืนผ้าได้
36. นำความรู้เรื่องปริพันธ์ทำซ้ำไปช่วยในการหาปริพันธ์สองชั้นได้
37. นำความรู้เรื่องปริพันธ์สองชั้นไปใช้คำนวณหาพื้นที่และปริมาตรได้

### คำอธิบายรายวิชา ค40301

เพื่อพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในการคำนวณ การให้เหตุผล และสามารถนำความรู้ที่นำไปประยุกต์ได้ในเนื้อหาเกี่ยวกับ

ลิมิต ความต่อเนื่อง

อนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต ฟังก์ชันเอ็กซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน ฟังก์ชันไฮเพอร์บอลิกและฟังก์ชันไฮเพอร์บอลิกผกผัน การประยุกต์ของอนุพันธ์ รูปแบบไม่กำหนด (Indeterminate Form) เทคนิคการอินทิเกรต ปริพันธ์ไม่ตรงแบบ การประยุกต์ของการอินทิเกรต การหาค่าอนุพันธ์และอินทิกรัลเชิงตัวเลข แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าจริงของสองตัวแปร พีชคณิตของเวกเตอร์ในปริภูมิสามมิติ แคลคูลัสของฟังก์ชันค่าเวกเตอร์และการประยุกต์ เส้นตรง ระนาบ และพื้นผิวในปริภูมิสามมิติ

เพื่อเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ ระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ และเชื่อมั่นในตนเอง



## ชื่อและหน่วยกิต

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ฟิสิกส์

#### รายวิชาเรียนล่วงหน้า

1.	ว40301	ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
	SCI40301	General Physics 1 (AP)	
2.	ว40302	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
	SCI40302	Physics Laboratory 2 (AP)	
3.	ว40303	ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
	SCI40303	General Physics 2 (AP)	
4.	ว40304	ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
	SCI40302	Physics Laboratory 2 (AP)	

## รายวิชา ว40301 ฟิสิกส์ทั่วไป 1 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจและอธิบายเวกเตอร์บอกตำแหน่ง การบวก-ลบเวกเตอร์ เวกเตอร์องค์ประกอบ การคูณเวกเตอร์แบบสโคต และแบบครอสได้
2. เข้าใจและอธิบาย ความเร็วสัมพัทธ์ การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่เป็นวงกลมได้
3. เข้าใจและอธิบาย แรง มวล กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน น้ำหนัก การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตันเช่น การโคจรของดาวเทียม การเคลื่อนที่ของวัตถุในกรณีที่มีแรงต้านการเคลื่อนที่เช่นการเคลื่อนที่ของวัตถุในของไหลได้
4. เข้าใจและอธิบาย งานเนื่องจากแรงคงที่ งานของแรงไม่คงที่ กำลัง พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ งานของแรงอนุรักษ์ การคงตัวของพลังงานกลได้
5. เข้าใจและอธิบาย โมเมนตัมเชิงเส้นและการคล การคงตัวของโมเมนตัมเชิงเส้น การชนในหนึ่งมิติ และการชนในสองมิติได้
6. เข้าใจและอธิบายการเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวล โมเมนตัมเชิงเส้นของระบบอนุภาค พลังงานจลน์ของระบบอนุภาค พลังงานศักย์โน้มถ่วงของระบบอนุภาค ระบบของอนุภาคที่มีมวลเปลี่ยนแปลงได้
7. เข้าใจและอธิบายพลังงานจลน์ของการหมุน โมเมนต์ของความเฉื่อย กฎการเคลื่อนที่ข้อที่สองของนิวตันสำหรับการหมุนได้
8. เข้าใจและอธิบายการกลิ้งแบบไม่ไถล ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม โมเมนตัมเชิงมุมของระบบอนุภาค การหมุนแบบคงหรือส่ายได้
9. เข้าใจและอธิบายการเคลื่อนที่แบบสั่น การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย สมการของการเคลื่อนที่ การแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย ฟิสิกส์คัลเพนดูลัมได้
10. เข้าใจและอธิบายความดันในของไหล ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ หลักของพาสคัล หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว ปรัชญาการไหลของของไหลได้
11. เข้าใจและอธิบายการไหลของของไหล สมการของความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี ความหนืด กฎของปัวซอยล์ได้
12. เข้าใจและอธิบายกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิก เครื่องจักรความร้อน เครื่องจักรความเย็น วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปีได้

13. เข้าใจและอธิบายทฤษฎีจลน์ของก๊าซ สมบัติของก๊าซอุดมคติ แบบจำลองของก๊าซ สมการสถานะของก๊าซในอุดมคติและก๊าซจริง กฎการกระจายของแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์ได้
14. เข้าใจและอธิบายคลื่นและการเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นในเส้นเชือก คลื่นในสปริง คลื่นน้ำได้
15. เข้าใจและอธิบายคลื่นเสียง คลื่นแสง ฟังก์ชันคลื่น อัตราเร็วของคลื่น พลังงานของคลื่น กำลังของคลื่นในเส้นเชือกได้
16. เข้าใจและอธิบายความดังของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ความเข้มการส่องสว่างได้
17. เข้าใจและอธิบายทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิตได้
18. เข้าใจและอธิบาย สมบัติคลื่นได้แก่การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน การรวมคลื่น เฟสและความต่างเฟสได้
19. เข้าใจและอธิบายบีตส์ การเกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้องได้
20. เข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์คอปเพลอร์ และคลื่นกระแทกได้

## คำอธิบายรายวิชา ว40301

ศึกษาเกี่ยวกับเวกเตอร์บอกตำแหน่ง การบวก-ลบเวกเตอร์ เวกเตอร์องค์ประกอบ การคูณเวกเตอร์ จลนศาสตร์เกี่ยวกับความเร็วสัมพัทธ์ การเคลื่อนที่ 1 มิติ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่เป็นวงกลม พลศาสตร์ของวัตถุเกี่ยวกับแรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน งานของแรงคงที่ งานของแรงไม่คงที่ พลังงานศักย์ พลังงานจลน์ งานของแรงอนุรักษ์ การคงตัวของพลังงานกล โมเมนตัมเชิงเส้นและการดล การคงตัวของ โมเมนตัมเชิงเส้น การชน

ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุแข็งเกร็ง การเคลื่อนที่ของจุดศูนย์กลางมวลโมเมนตัมเชิงเส้น ของระบบอนุภาค พลังงานจลน์ของระบบอนุภาค ระบบของอนุภาคที่มีมวลเปลี่ยนแปลง พลังงานจลน์ของการ หมุน โมเมนต์ความเฉื่อย ทอร์ก โมเมนตัมเชิงมุม การอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุม โมเมนตัมเชิงมุมของระบบ อนุภาค การหมุนแบบคงหรือส่าย

ศึกษาเกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบพรีออดิก การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ความดันในของ ไหล ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ หลักของพาสคัล หลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิว สมการของความต่อเนื่อง สมการของแบร์นูลลี ความหนืด กฎของปีซาฮอยล์

ศึกษาเกี่ยวกับกฎข้อที่ศูนย์ กฎข้อที่หนึ่งและกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิก เครื่องจักรความร้อน เครื่องจักรความเย็น วัฏจักรคาร์โนต์ เอนโทรปี ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ สมบัติของก๊าซอุดมคติ แบบจำลองของ ก๊าซ สมการสถานะของก๊าซในอุดมคติและก๊าซจริง กฎการกระจายของแมกซ์เวลล์-โบลต์ซมันน์

ศึกษาเกี่ยวกับคลื่นและการเคลื่อนที่แบบคลื่น คลื่นเสียง คลื่นแสง ฟังก์ชันคลื่น อัตราเร็วของคลื่น พลังงานของคลื่น กำลังของคลื่นในเส้นเชือก ความดังของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ความเข้ม การส่องสว่าง สมบัติคลื่น การสะท้อน การหักเห การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน บีตส์ และโมดูลেশัน การ เกิดคลื่นนิ่งในเส้นเชือก ความถี่ธรรมชาติและการสั่นพ้อง ปราณุกการณ์คอปเพลอร์

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับการ เคลื่อนที่ของวัตถุแบบต่าง ๆ

## รายวิชา ว40302 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 1 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้องเกี่ยวกับการบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
2. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการเกี่ยวกับการใช้เครื่องมือวัดอย่างละเอียดด้วยไมโครมิเตอร์ และเวอร์เนียร์คาลิเปอร์
3. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าโมเมนต์ความเฉื่อยของล้อและเพลา การหาทอร์กเนื่องจากแรงเสียดทาน
4. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการกิ้งของทรงกระบอกตามพื้นเอียง
5. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกจากการแกว่งของลูกตุ้มอย่างง่าย
6. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าสัมประสิทธิ์ความหนืดของน้ำมัน
7. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่า Joule 's Equivalent และค่าความจุความร้อนจำเพาะของโลหะ
8. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการการใช้มัลติมิเตอร์ ในการวัดค่าความต้านทาน กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ในวงจรไฟฟ้า
9. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการหาค่าความยาวโฟกัสของเลนส์นูนและเลนส์เว้า
10. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการเลี้ยวเบนของแสงผ่านเกรตติงเลี้ยวเบน โดยใช้สเปกโตรมิเตอร์
11. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการแทรกสอดของแสง โดยใช้วงแหวนของนิวตัน
12. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการใช้เครื่องออสซิลโลสโคปในการวัดขนาดของสัญญาณไฟฟ้า ความถี่ของสัญญาณไฟฟ้าและความต่างเฟสของสัญญาณไฟฟ้า
13. เข้าใจและสามารถปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการสลายตัวของสารกัมมันตรังสีและดูคลิ่นอนุภาคบีต้าของแผ่นอลูมิเนียม

## คำอธิบายรายวิชา ว40302

ศึกษาและปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้งโดยไม่ลื่น ไถลงตามพื้นเอียง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ความหนืด แคลอริมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ เลนส์ เกรตติงเลี้ยวเบน วงแหวนของนิวตัน วงจรวีทสโตนบริดจ์ เครื่องออสซิลโลสโคปและการสลายตัวเชิงกัมมันตรังสี

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการในการปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับโมเมนต์ความเฉื่อย การกลิ้งโดยไม่ลื่น ไถลงตามพื้นเอียง การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ความหนืด แคลอริมิเตอร์ มัลติมิเตอร์ เลนส์ เกรตติงเลี้ยวเบน วงแหวนของนิวตัน วงจรวีทสโตนบริดจ์ เครื่องออสซิลโลสโคปและการสลายตัวเชิงกัมมันตรังสี

## รายวิชา ว40303 ฟิสิกส์ทั่วไป 2 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจและอธิบายอันตรกิริยาทางไฟฟ้า แรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ได้
2. เข้าใจและอธิบายสนามไฟฟ้าจากจุดประจุ และจากประจุต่อเนื่องที่กระจายตัวสม่ำเสมอได้
3. เข้าใจและอธิบายขั้วคู่ไฟฟ้า ทอร์กพลังงานศักย์ของขั้วคู่ไฟฟ้าได้
4. เข้าใจและอธิบายฟลักซ์ไฟฟ้า และกฎของเกาส์ได้
5. เข้าใจและอธิบายการใช้กฎของเกาส์หาสนามไฟฟ้าของการกระจายประจุที่มีสมมาตรรูปร่างต่าง ๆ ได้
6. เข้าใจและอธิบายศักย์ไฟฟ้าจากจุดประจุ และจากประจุต่อเนื่องที่กระจายตัวสม่ำเสมอได้
7. เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความต่างศักย์กับสนามไฟฟ้าได้
8. เข้าใจและอธิบายตัวเก็บประจุ การต่อตัวเก็บประจุแบบอนุกรมและแบบขนานได้
9. เข้าใจและอธิบายเข้าใจและอธิบายกฎของเคอร์ชอฟฟ์ได้
10. เข้าใจและอธิบายวงจรไฟฟ้ากระแสตรง วงจร RC ได้
11. เข้าใจและอธิบายกฎของบิโอและซาร์วาร์ด ได้
12. เข้าใจและอธิบายแรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ในสนามแม่เหล็กได้
13. เข้าใจและอธิบายแรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่ขนานกันได้
14. เข้าใจและอธิบายกฎของแอมแปร์ โซลินอยด์ และทอรรอยด์ได้
15. เข้าใจและอธิบายฟลักซ์แม่เหล็ก กฎของฟาราเดย์ กฎของเลนซ์ได้
16. เข้าใจและอธิบายวงจรไฟฟ้ากระแสตรง RL ได้
17. เข้าใจและอธิบายวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ วงจร RLC ได้
18. เข้าใจและอธิบายกรอบอ้างอิงเฉื่อยได้
19. เข้าใจและอธิบายการแปลงแบบกาลิเลียนได้
20. เข้าใจและอธิบายสัจพจน์ของไอน์สไตน์ การแปลงแบบลอเรนซ์ ความพร้อมกัน การแปลงความเร็วได้
21. เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ของเวลา ความยาวสัมพัทธ์ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ได้
22. เข้าใจและอธิบายโมเมนตัมเชิงสัมพัทธ์ พลังงานเชิงสัมพัทธ์ได้
23. เข้าใจและอธิบายหลักการสมมูลในทฤษฎีสัมพัทธภาพทั่วไปได้
24. เข้าใจและอธิบายการแผ่รังสีของวัตถุดำและทฤษฎีของพลังค์ได้
25. เข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตันได้
26. เข้าใจและอธิบายแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนของโบร์ การทดลองของฟริงก์และเฮิร์ตซ์ได้
27. เข้าใจและอธิบายสมบัติความเป็นคลื่นของอนุภาค ฟังก์ชันคลื่น หลักการของความไม่แน่นอน

28. เข้าใจและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นและฟังก์ชันคลื่น สมการคลื่นของชโรดิงเงอร์ได้
29. เข้าใจและอธิบายการประยุกต์ใช้สมการชโรดิงเงอร์สำหรับอะตอมไฮโดรเจนได้
30. เข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ซีแมน และสปินของอิเล็กตรอนได้
31. เข้าใจและอธิบายรังสีเอกซ์ เลเซอร์ และสารกึ่งตัวนำได้
32. เข้าใจและอธิบายองค์ประกอบของนิวเคลียส การยึดเหนี่ยวภายในนิวเคลียสได้
33. เข้าใจและอธิบายกัมมันตภาพและครึ่งชีวิต และปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้
34. เข้าใจและอธิบายอนุภาคพื้นฐานได้
35. เข้าใจและอธิบายเอกภพและระบบสุริยะ ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40303

ศึกษาไฟฟ้าสถิตเกี่ยวกับประจุไฟฟ้า แรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าจากจุดประจุและจากจุดประจุต่อเนื่องรูปร่างต่าง ๆ ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ กระแสไฟฟ้าและความต้านทาน วงจรไฟฟ้า วงจร RC แรงแม่เหล็กที่กระทำต่อประจุที่เคลื่อนที่ การหาสนามแม่เหล็กเนื่องจากกระแสไฟฟ้าโดยการใช้กฎของบีโอดีและซาวาร์ต แรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสผ่านและวางขนานกัน กฎของแอมแปร์ การเหนี่ยวนำและความนำไฟฟ้า การสั้นทางไฟฟ้าและไฟฟ้ากระแสสลับ

ศึกษาเกี่ยวกับ กรอบอ้างอิง การเคลื่อนที่สัมพัทธ์ การแปลงแบบกาลิเลียนและปัญหา สัจพจน์ของไอน์สไตน์ การแปลงแบบลอเรนซ์ ความสัมพันธ์ของเวลา ความยาวสัมพัทธ์ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ โมเมนตัมเชิงสัมพัทธ์ และพลังงานเชิงสัมพัทธ์

ศึกษากลศาสตร์ควอนตัมเกี่ยวกับการแผ่รังสีของวัตถุดำและทฤษฎีของพลังค์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สเปกตรัมของอะตอม แบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนของบอร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ สมบัติความเป็นคลื่นของอนุภาค ฟังก์ชันคลื่น หลักความไม่แน่นอนของไฮเซนเบิร์ก ความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นและฟังก์ชันคลื่น สมการคลื่นของชโรดิงเงอร์ และการใช้สมการ

ศึกษาการประยุกต์ใช้สมการชโรดิงเงอร์สำหรับไฮโดรเจนอะตอม ฟังก์ชันคลื่นของอะตอมไฮโดรเจน ณ สถานะที่มีพลังงานต่ำสุด เลขควอนตัม ผลของสนามแม่เหล็กต่อสเปกตรัมของอะตอม ปรากฏการณ์ Zeeman ตารางธาตุ รังสีเอกซ์ เลเซอร์ องค์ประกอบของนิวเคลียส สปินและโมเมนต์แม่เหล็ก การยึดเหนี่ยวภายในนิวเคลียส กัมมันตภาพและครึ่งชีวิต เสถียรภาพของนิวเคลียส ผลของรังสีต่อสิ่งมีชีวิต ปรากฏการณ์นิวเคลียร์ และอนุภาคพื้นฐาน

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหา มีความสามารถในการสื่อสาร นำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับไฟฟ้าสถิต ไฟฟ้ากระแสตรง ไฟฟ้ากระแสสลับ แม่เหล็กไฟฟ้า ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษ กลศาสตร์ควอนตัม ฟิสิกส์อะตอม และฟิสิกส์นิวเคลียร์

## รายวิชา ว40304 ปฏิบัติการฟิสิกส์ 2 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจและอธิบาย กลไกการสั่นประเภทที่เกิดอยู่เพียงชั่วคราวหลังจากที่ระบบถูกกระตุ้น  
ปรากฏการณ์รีโซแนนซ์ในวงจร AC R-L-C Series circuit
2. เข้าใจและอธิบายการหาค่าดัชนีหักเหของแก้วที่ใช้ทำปริซึมโดยการวัดมุมเบี่ยงเบนที่น้อยที่สุด  
ความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีหักเหกับความยาวคลื่น ปรากฏการณ์การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน
3. เข้าใจและอธิบาย ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก
4. เข้าใจและอธิบายการหาค่าความหนาของตะกั่วที่ใช้ในการดูดกลืนรังสีแกมมา
5. เข้าใจและอธิบาย วิธีการใช้ AC Bridge เพื่อหาค่าความจุของตัวเก็บประจุและหาความถี่ของ  
AC Signals การคายประจุของตัวเก็บประจุ
6. เข้าใจและอธิบายการศึกษาการแกว่งในระนาบตั้งของท่อนมวล การหาสนามแม่เหล็กโลก
7. เข้าใจและอธิบายการศึกษาวงจรแบบง่ายที่ใช้ไดโอดชนิดสารกึ่งตัวนำทำหน้าที่เป็นตัวแปลง  
ไฟฟ้าและใช้ตัวเก็บประจรร่วมกับตัวต้านทานช่วยทำให้กระแสตรงนั้นเรียบขึ้น ความแตกต่างระหว่างสัญญาณ  
Digital และ Analog และหลักการพื้นฐานของ logic gates และวงจร logic

### คำอธิบายรายวิชา ว40304

ศึกษา Damped Electrical Oscillations Electrical Resonances ดัชนีหักเหของแก้วที่ใช้ทำปริซึม การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก การดูดกลืนรังสีแกมมาในตะกั่ว AC Bridge การคายประจุของตัวเก็บประจุ Physical Pendulum การวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก การแปลงไฟฟ้า กระแสสลับเป็นกระแสตรง Digital Electronics

เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการ เจตคติและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้และการแก้ปัญหา นำความรู้และหลักการ ไปใช้อธิบายปรากฏการณ์หรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับกลไกของสั่นประเภทที่อยู่เพียงชั่วคราวหลังจากที่ระบบถูกกระตุ้น ระบบการรีโซแนนซ์ในวงจร AC R-L-C ที่ต่อแบบอนุกรม ดัชนีหักเหของแก้วที่ทำปริซึม การแทรกสอดและการเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กตริก การดูดกลืนรังสีแกมมาในตะกั่ว การคายประจุของตัวเก็บประจุ ฟิสิกส์เพนดูลัม การวัดความเข้มสนามแม่เหล็กโลก และดิจิทัลอิเล็กทรอนิกส์



**ชื่อและหน่วยกิต**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ - เคมี**

**รายวิชาเพิ่มเติม**

1. ว40321	เคมีทั่วไป 1 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI40321	General Chemistry 1 (AP)	
2. ว40322	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI40322	Chemistry Laboratory 1 (AP)	
3. ว40323	เคมีทั่วไป 2 (AP)	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
SCI40323	General Chemistry 2 (AP)	
4. ว40324	ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2	3 คาบ/ สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
SCI40324	Chemistry Laboratory 2 (AP)	

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายเหตุผลการเปลี่ยนแปลงทฤษฎีอะตอมและใช้ทฤษฎีควอนตัมอธิบายทฤษฎีอะตอมได้
2. ศึกษาสเปกตรัมของอะตอมและอธิบายการเกิดสเปกตรัมของอะตอมได้
3. อธิบายโครงสร้างอะตอมตามหลักกลศาสตร์ควอนตัมและบอกความหมายของเลขควอนตัมทั้ง 4 ค่าได้
4. บอกรูปร่างและระดับพลังงานของออร์บิทัลอะตอมต่าง ๆ ได้
5. เขียนโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์แสดงการจัดเรียงอิเล็กตรอนในออร์บิทัลโดยอาศัยหลักการของเพาลี กฎของฮุนด์และหลักเอาฟบาวได้
6. อธิบายสมบัติของอะตอมในตารางธาตุและบอกแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสมบัติเหล่านั้นได้
7. อธิบายการเกิดพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์และพันธะโคออดิเนตโคเวเลนต์ได้
8. อธิบายความหมายของพลังงานพันธะ ความยาวพันธะและมุมระหว่างพันธะได้
9. อธิบายการเกิดพันธะโดยใช้ทฤษฎีโมเลกุลออร์บิทัลและทฤษฎีพันธะเวเลนซ์และบอกรูปร่างของโมเลกุลได้
10. อธิบายการเกิดพันธะ และทำนายรูปร่างของโมเลกุลโดยใช้ทฤษฎี VSEPR ได้
11. อธิบายการเกิดเรโซแนนซ์และเขียนสูตรเรโซแนนซ์ของสารบางชนิดได้
12. อธิบายพันธะโลหะและแรงระหว่างโมเลกุลได้
13. อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร จุดหลอมเหลว จุดเดือด ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวและความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอได้
14. อธิบายสมบัติทั่วไปของก๊าซได้ บอกความหมายของความดันก๊าซและคำนวณการเปลี่ยนหน่วยความดันของก๊าซได้
15. อธิบาย กฎต่าง ๆ เกี่ยวกับก๊าซและคำนวณหาค่าต่าง ๆ โดยใช้กฎเหล่านั้นได้
16. อธิบายความหมายของทฤษฎีจลน์ของก๊าซและนำทฤษฎีจลน์ของก๊าซมาอธิบายกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์ลูสแซก หลักของอาโวกาโดรและสมบัติต่าง ๆ ของก๊าซได้
17. อธิบายสมบัติทั่วไปของของแข็งและการเปลี่ยนสถานะของของแข็งได้
18. อธิบายรูปแบบของโครงผลึก หน่วยเซลล์และคำนวณเกี่ยวกับโครงผลึกรูปลูกบาศก์ได้
19. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับแลตทิซผลึกแบบลูกบาศก์ได้
20. อธิบายการจัดเรียงอนุภาคในหน่วยผลึก และจำแนกประเภทผลึกของแข็งได้

21. อธิบาย คำาหนีของผลึก และบอกประโยชน์ของคำาหนีของผลึกได้
22. อธิบายสมบัติต่าง ๆ ของของเหลวได้
23. อธิบายพลังงานในการเปลี่ยนวัฏภาคของของเหลวจากกราฟการเย็นตัวหรือกราฟการเพิ่มความร้อนได้
24. หาค่า  $\Delta H_{\text{vap}}$  จากสมการคลอเซียส-คลาเปียร์องได้
25. ทำานายสถานะของสารที่อุณหภูมิและความดันที่กำหนดได้พร้อมทั้งอธิบายปรากฏการณ์ของสารต่าง ๆ โดยใช้แผนผังวัฏภาคได้
26. ยกตัวอย่างสารละลายชนิดต่างๆ หรือระบุชนิดของสารละลายจากสารตัวอย่างที่กำหนดให้ได้
27. คำนวณความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ได้
28. อธิบายเหตุผลของการเกิดการละลายหรือไม่ละลายของสารได้
29. คำนวณ  $\Delta H_{\text{soln}}$  ของสารละลายพร้อมทั้งอธิบายได้เป็นการดูดหรือคายพลังงาน
30. อธิบายปัจจัยของการละลายของของเหลวได้
31. ใช้กฎของราอูลท์ หรือกฎของเฮนรีในการคำนวณความดันไอของสารละลาย น้ำหนักของของแข็ง หรือน้ำหนักโมเลกุลของของแข็งในสารละลายจากข้อมูลที่กำหนดให้ได้
32. คำนวณหาความเข้มข้นของสารองค์ประกอบที่ได้จากการกลั่นของเหลวที่อุณหภูมิต่างๆ ได้
33. คำนวณเกี่ยวสมบัติคอลลิเกตีฟจากข้อมูลที่กำหนดให้และใช้สมบัติคอลลิเกตีฟคำนวณหาน้ำหนักโมเลกุลของตัวถูกละลายได้
34. บอกความแตกต่างของคอลลอยด์ประเภทต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างคอลลอยด์ประเภทต่างๆ ได้
35. นำหลักความรู้เรื่องของเหลวและสารละลายไปใช้ประโยชน์ได้
36. อธิบายความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี เขียนความสัมพันธ์ของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
37. บอกปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอธิบายผลของปัจจัยนั้นได้
38. ใช้ทฤษฎีการชนและทฤษฎีสถานะทรานซิชันอธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
39. อธิบายความหมายของกฎอัตรา ลำดับของปฏิกิริยาและคำนวณเกี่ยวกับกฎอัตราได้
40. อธิบายความหมายของครึ่งชีวิตของปฏิกิริยาอันดับต่างๆ และคำนวณหาครึ่งชีวิตของปฏิกิริยานั้นได้
41. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่อัตรากับอุณหภูมิและคำนวณหาค่าพลังงานก่อกัมมันต์จากสมการของอาร์เรเนียสได้
42. อธิบายความหมายของกลไกปฏิกิริยา วิธีหากลไกของปฏิกิริยาและเขียนกลไกของปฏิกิริยาบางชนิดได้
43. อธิบายความหมายและหลักการของเทอร์โมไดนามิกส์ได้
44. อธิบายความหมายของระบบ สิ่งแวดล้อม จําแนกประเภทของระบบและยกตัวอย่างของระบบได้
45. อธิบายความหมายของฟังก์ชันสถานะและบอกได้ว่าฟังก์ชันใดเป็นฟังก์ชันสถานะ

46. อธิบายความหมายของกระบวนการผันกลับได้และกระบวนการผันกลับไม่ได้ พร้อมทั้งยกตัวอย่างกระบวนการนั้นได้
47. อธิบายความหมายและคำนวณเกี่ยวกับงาน ความร้อนและพลังงานภายใน ในทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
48. อธิบายกฎข้อที่ 1 ของเทอร์โมไดนามิกส์พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงได้
49. อธิบายการเกิดเอนทัลปีและกระบวนการไอโซเทอร์มัลได้
50. อธิบายความหมายของเอนทัลปี บอกลักษณะที่สำคัญของเอนทัลปีและคำนวณหาเอนทัลปีของปฏิกิริยาได้
51. อธิบายความหมายของความจุความร้อนและคำนวณหาค่า  $C_p$  และ  $C_V$  ได้
52. อธิบายความหมายของความร้อนของปฏิกิริยาชนิดต่างๆ และคำนวณเอนทัลปีของปฏิกิริยาชนิดต่างๆ ได้
53. อธิบายความหมายของความจุความร้อนของการละลาย ความร้อนของการเจือจาง และคำนวณหาความจุความร้อนของการละลาย ความร้อนของการเจือจางได้
54. อธิบายกฎของเฮสส์และคำนวณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาหนึ่ง ๆ ได้
55. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานพันธะกับเอนทัลปีและคำนวณหาค่าเอนทัลปีของปฏิกิริยาจากพลังงานพันธะและหาค่าพลังงานพันธะจากเอนทัลปีได้
56. อธิบายความหมายของเอนโทรปีได้
57. อธิบายกฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ได้
58. คำนวณหาค่า  $\Delta S$  และ  $\Delta S^\circ$  ได้ และบอกได้ว่ากระบวนการใดเกิดขึ้นได้เองหรือเกิดขึ้นเองไม่ได้
59. อธิบายกฎข้อที่สามของเทอร์โมไดนามิกส์ได้
60. อธิบายความหมายของพลังงานอิสระและคำนวณหา  $\Delta G$  ได้
61. บอกความสัมพันธ์ระหว่าง  $\Delta G$ ,  $\Delta H$  และ  $\Delta S$  ได้
62. บอกได้ว่า  $\Delta G$  เป็นฟังก์ชันสถานะหรือไม่และบอกทิศทางการเกิดปฏิกิริยาจาก  $\Delta G$  ได้
63. อธิบายพลังงานอิสระที่สภาวะมาตรฐาน

## คำอธิบายรายวิชา ว40321 เคมีทั่วไป 1 (AP)

ศึกษาทฤษฎีอะตอม ทฤษฎีควอนตัม สเต็ปทรีมของอะตอม หลักกลศาสตร์ควอนตัม เลขควอนตัม ออร์บิทัลของอะตอม โครงแบบของอิเล็กตรอน การจัดเรียงอิเล็กตรอนและตารางธาตุ สมบัติของอะตอมใน ตารางธาตุ

ศึกษาพันธะเคมี พันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโคออร์ดิเนตโคเวเลนต์ พลังงานพันธะ ความยาวพันธะ มุมระหว่างพันธะแบบจำลองของลิอิวอิส ทฤษฎีโมเลกุลออร์บิทัล ทฤษฎีพันธะเวเลนซ์ ทฤษฎี VSEPR เรโซแนนซ์ พันธะโลหะ แรงระหว่างโมเลกุล

ศึกษาของแข็ง ของเหลว ก๊าซ การเปลี่ยนแปลงพลังงานของระบบ สมบัติทั่วไปของก๊าซ ศึกษากฎของบอยล์ กฎของชาร์ลส์ กฎของเกย์-ลูสแซก หลักของอาโวกาโดร กฎของก๊าซ กฎความดันย่อยของ ดอลตัน กฎการแพร่ของเกรแฮม ทฤษฎีจลน์ของก๊าซ

ศึกษาสมบัติทั่วไปของของเหลว พลังงานของการเปลี่ยนวัฏภาค การวัดค่าความดันไอและสมการ คลอเซียส-คลาเปียร์อง แผนผังวัฏภาค

ศึกษาสารละลาย ชนิดของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย กระบวนการเกิดสารละลาย ความ ร้อนของสารละลาย สารละลายสมบูรณ์แบบและไม่สมบูรณ์แบบ การกลั่นลำดับส่วน สมบัติคอลลิเกทีฟ คอลลอยด์ เทคโนโลยีเกี่ยวกับสมบัติของของเหลว

ศึกษาทฤษฎีจลนศาสตร์เคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตราและอันดับปฏิกิริยา ครึ่งชีวิตกับอันดับปฏิกิริยา อุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กลไกของ ปฏิกิริยา

ศึกษาเทอร์โมไดนามิกส์ กระบวนการผันกลับได้และกระบวนการผันกลับไม่ได้ งาน ความร้อน พลังงานภายใน กฎข้อที่หนึ่งของเทอร์โมไดนามิกส์ กฎข้อที่สองของเทอร์โมไดนามิกส์ และกฎข้อที่สามของเทอร์โมไดนามิก ศึกษาเอนทัลปี ความจุความร้อน ความร้อนของปฏิกิริยาชนิดต่าง ๆ กฎของเฮสส์ พลังงานพันธะกับเอนทัลปี เอนโทรปี พลังงานอิสระ

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าทาง วิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับโครงสร้างอะตอม พันธะเคมี ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ สารละลาย จลนศาสตร์เคมีและเทอร์โมไดนามิกส์

## รายวิชา ว40322 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 1 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. คำนวณค่าเลขนัยสำคัญ การแปลผลข้อมูลทางสถิติและเปลี่ยนหน่วยต่าง ๆ ได้
2. บอกความหมายของตัวอักษร ตัวเลข เครื่องหมายที่ปรากฏบนอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในห้องปฏิบัติการได้
3. สามารถใช้อุปกรณ์ในการทดลองได้อย่างถูกต้อง
4. หาค่าคงที่ของแก๊สโดยอาศัยความสัมพันธ์ตามสมการสถานะของแก๊สสมบูรณ์และเปรียบเทียบกับค่าที่ใช้สากลได้
5. ศึกษาโครงสร้างของผลึกสามัญบางชนิดได้
6. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเลข โคออร์ดิเนชันกับอัตราส่วนรัศมีของไอออนบวกและไอออนลบในโครงสร้างของผลึกไอออนิกได้
7. ทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย และคำนวณหาหน้าหนักโมเลกุลของตัวถูกละลายได้
8. ทำการทดลองเพื่อพิสูจน์กฎของเฮสส์ได้
9. ทำการทดลองและสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงเอนทัลปีและเอนโทรปีของระบบที่เกิดปฏิกิริยาเคมีได้
10. ทำการทดลองศึกษาผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้นและตัวเร่งปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งคำนวณหาอัตราและอันดับของปฏิกิริยาได้
11. ทำการทดลองและคำนวณหาค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาผันกลับได้
12. ทำการทดลองศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมีได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40322

ศึกษาเลขนัยสำคัญ ความแม่นยำ ความคลาดเคลื่อน ศึกษาการเลือกใช้เครื่องมือในการทดลอง การหาค่าคงที่ของแก๊ส โครงผลึกบางชนิด

ศึกษาและทำการทดลองหาจุดเยือกแข็งของตัวทำละลาย สารละลาย ศึกษาและทำการทดลอง พิสูจน์กฎของเฮสส์ การเปลี่ยนแปลงเอนทัลปี เอนโทรปีของระบบ ผลของความเข้มข้นของสารตั้งต้น ตัวเร่งปฏิกิริยา ทำการทดลองหาค่าคงที่สมดุลและศึกษาปัจจัยที่มีต่อสมดุลเคมี

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

## รายวิชา ว40323 เคมีทั่วไป 2 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างปฏิกิริยาเคมีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ได้
2. อธิบายสมบัติของนิวเคลียสและหาขนาดของนิวเคลียสได้
3. อธิบายเลขแมจิกและบอกรูปร่างของนิวเคลียสได้
4. อธิบายลักษณะของแรงนิวเคลียร์ได้
5. คำนวณหาความสูงของกำแพงคู่ออมป์ได้
6. อธิบายเส้นเสถียรภาพ หรือเขตเสถียรภาพได้
7. อธิบายเสถียรภาพและปัจจัยที่มีผลต่อเสถียรภาพของนิวเคลียสได้
8. อธิบายความหมายของมวลพร่องและมวลนิวเคลียสได้
9. อธิบายพลังงานยึดเหนี่ยวได้
10. จำแนกอนุกรมของสารกัมมันตรังสีพร้อมทั้งอธิบายแต่ละอนุกรมได้
11. อธิบายหลักการแปลงธาตุและการทำนิวไคลด์กัมมันตรังสีได้
12. อธิบายการแตกสลายตัวของนิวไคลด์กัมมันตรังสีได้
13. อธิบายและคำนวณการหาครึ่งชีวิตของสารกัมมันตรังสีได้
14. อธิบายความหมายของแอกติวิตีพร้อมทั้งบอกหน่วยได้
15. แบ่งกลุ่มการแตกสลายตัวและการแผ่รังสีของนิวไคลด์กัมมันตรังสีได้
16. อธิบายการแตกสลายตัวและแผ่รังสีของอนุภาคแอลฟา เบตา โพสิตรอนและการจับยึดอิเล็กตรอนได้
17. อธิบายและยกตัวอย่างอันตรกิริยาของรังสีต่อสสารได้
18. อธิบายการตรวจสอบและการวัดกัมมันตรังสีด้วยวิธีต่างๆได้
19. อธิบายหลักการเร่งอนุภาคและหลักการทำงานของเครื่องเร่งอนุภาคที่สำคัญได้
20. อธิบายลักษณะของปฏิกิริยานิวเคลียร์และจำแนกประเภทของปฏิกิริยานิวเคลียร์พร้อมทั้งอธิบายแต่ละประเภทได้
21. บอกความหมายและอธิบายปฏิกิริยาฟิชชันและปฏิกิริยาฟิวชันได้
22. บอกความหมาย, องค์ประกอบและอธิบายหลักการทำงานของเตาปฏิกรณ์ปรมาณูได้
23. บอกประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี สารกัมมันตรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์
24. คำนวณอายุของซากสิ่งมีชีวิตได้
25. อธิบายสมบัติทั่วไปของธาตุทรานสิชันได้
26. อธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนของธาตุทรานสิชันได้
27. อธิบายสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของธาตุทรานสิชันได้

28. อธิบายสมบัติของสารประกอบทรานสิชันเมื่อเกิดเป็นสารประกอบที่มีลักษณะแอมแปงอยู่ได้
29. อธิบายวิธีการเรียกชื่อสารประกอบเชิงซ้อนและไอออนเชิงซ้อนได้
30. อธิบายความหมายของไอโซเมอร์แบบไอออนในเชิงซ้อนและสเตอริโอไอโซเมอร์ได้
31. อธิบายทฤษฎีพันธะเวเลนซ์และทฤษฎีสถานะผลึกในสารประกอบเชิงซ้อนได้
32. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาเคมีสำหรับสารประกอบเชิงซ้อนได้
33. อธิบายวิวัฒนาการการสังเคราะห์ธาตุจากยุคเริ่มแรกจนถึงยุคของเมนเดลิฟได้
34. อธิบายหลักการสำคัญในการจัดตารางธาตุในปัจจุบันได้
35. อธิบายแนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุในตารางธาตุได้
36. อธิบายสมบัติของธาตุเรพรีเซนเตทีฟในหมู่ต่างๆ ได้
37. อธิบายนิยามกรดเบสในความหมายต่างๆ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
38. จัดเรียงความลำดับความแรงของกรดเบส และอธิบายปรากฏการณ์ Leveling Effect ที่มีผลต่อความแรงของกรดเบสได้
39. อธิบายและเขียนสมการเคมีแสดงการแตกตัวของกรดโมโนโปรติก, โพลีโปรติกและของเบสได้
40. กำหนดค่า  $K_a$ ,  $K_b$  และใช้ค่า  $K_a$ ,  $K_b$  กำหนดหาความเข้มข้นของไอออนในสารละลายกรดและสารละลายเบสได้
41. อธิบายความหมายของ  $K_w$  และใช้ค่า  $K_w$  ในการคำนวณหาความเข้มข้นของ  $H_3O^+$  และ  $OH^-$  ได้
42. อธิบายความหมายของค่า pH และคำนวณค่า pH ของสารละลายต่างๆ ได้
43. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือชนิดต่างๆ และคำนวณเกี่ยวกับค่า  $K_b$  ได้
44. อธิบายความหมายของสารละลายบัฟเฟอร์และหลักการทํางานของสารละลายบัฟเฟอร์ได้
45. อธิบายวิธีการเตรียมสารละลายบัฟเฟอร์และคำนวณค่า pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้
46. ยกตัวอย่างและอธิบายการนำความรู้เรื่องสารละลายบัฟเฟอร์ไปใช้ประโยชน์ได้
47. อธิบายหลักการทํางานของอินดิเคเตอร์และใช้อินดิเคเตอร์บอก pH ของสารละลายได้
48. อธิบายวิธีการไทเทรต, เลือกใช้อินดิเคเตอร์และคำนวณค่า pH ของสารละลายในการไทเทรตได้
49. อธิบายความหมายของค่า  $K_{sp}$  และใช้ค่า  $K_{sp}$  กำหนดหาการละลายของสารที่ภาวะต่างๆ, เลือก
50. ตกตะกอนสารมลทิน และเปรียบเทียบความสามารถในการละลายของเกลือต่างๆ ได้
51. อธิบายผลของไอออนร่วมและคำนวณความเข้มข้นของสารต่างๆ เมื่อมีการเติมไอออนเพิ่มลงในสารละลายได้
52. บอกความหมายและอธิบายปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชันและปฏิกิริยารีดอกซ์ได้คุณสมบัติสมการรีดอกซ์โดยวิธีครึ่งปฏิกิริยาได้
53. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก
54. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กโทรดมาตรฐานและคำนวณค่าศักย์ไฟฟ้าของครึ่งเซลล์และของเซลล์ได้
55. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการของเนินสท์และใช้สมการนี้ในการคำนวณค่าคงที่สมดุล, ความเข้มข้นของสารละลายได้

56. บอกส่วนประกอบและหลักการทำงานของเซลล์อิเล็กโทรลิติกได้
57. อธิบายกฎอิเล็กโทรลิซิสของฟาราเดย์ได้
58. อธิบายหลักการของเซลล์ความเข้มข้นได้
59. บอกสาเหตุที่โลหะเกิดการผุกร่อนและนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการป้องกันการผุกร่อนของโลหะได้
60. นำหลักการของเซลล์ไฟฟ้าเคมีไปประยุกต์ใช้งานได้
61. อธิบายความหมายของสารประกอบของคาร์บอนสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
62. อธิบายการเกิดพันธะโควาเลนต์แบบต่างๆของคาร์บอนพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
63. อธิบายความหมายและจำแนกประเภทไอโซเมอร์ซีมิได้
64. อธิบายความหมายและยกตัวอย่างของประเภท ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
65. เรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้ทั้งชื่อสามัญและ IUPAC
66. อธิบายความหมายของหมู่ฟังก์ชันและจำแนกประเภทของสารอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ได้
67. บอกความหมายของหมู่ฟังก์ชันและจำแนกประเภทของสารอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันเป็นเกณฑ์ได้
68. เรียกชื่อสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันได้ทั้งระบบชื่อสามัญและ IUPAC และสามารถเขียนสูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันเมื่อกำหนดชื่อให้ได้
69. บอกความหมายและอธิบายปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์พร้อมทั้งเขียนสมการเคมีแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นได้
70. ยกตัวอย่างสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันที่พบในธรรมชาติพร้อมบอกแหล่งที่พบได้
71. สามารถอธิบายถึงประโยชน์และโทษของสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชันพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
72. อธิบายการเกิดพันธะเพปไทด์และระบุตำแหน่งของพันธะเพปไทด์ในโมเลกุลโปรตีนได้
73. อธิบายการทำหน้าที่ของเอนไซม์ ยกตัวอย่างปฏิกิริยาที่ใช้เอนไซม์ เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาได้
74. บอกประเภทของโมโนแซ็กคาไรด์ โดยพิจารณาจากหมู่ฟังก์ชันได้
75. อธิบายความหมายของไดแซ็กคาไรด์ และยกตัวอย่างไดแซ็กคาไรด์พร้อมอธิบายการเกิดไดแซ็กคาไรด์นั้น ๆ ได้
76. อธิบายความหมาย การเกิด สมบัติและยกตัวอย่างของพอลิแซ็กคาไรด์ได้
77. อธิบายลักษณะทางเคมีของลิปิดได้. อธิบายองค์ประกอบของไขมันหรือน้ำมันพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการสังเคราะห์ไขมันได้ สามารถจำแนก บอกสมบัติ เรียกชื่อของกรดไขมันอิ่มตัวและไม่อิ่มตัวได้
78. อธิบายความหมายและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาสะปอนนิฟิเคชัน รวมถึงกลไกการชำระล้างสิ่งสกปรกของสบู่และผงซักฟอกได้
79. อธิบายโครงสร้างของเบสนิวคลีโอไทด์, โครงสร้างของกรดไรโบนิวคลีอิกและดีออกซีไรโบนิวคลีอิกและพันธะในโมเลกุลได้
80. อธิบายวิธีการหาลำดับเบสของดีเอ็นเอได้

## คำอธิบายรายวิชา ว40323

ศึกษาเกี่ยวกับธาตุทรานสิชัน ได้แก่ การจัดอิเล็กตรอนของธาตุทรานสิชัน สมบัติทั่วไปของธาตุทรานสิชัน ศึกษาเคมีเกี่ยวกับสารเชิงซ้อน ไอโซเมอร์ของสารเชิงซ้อน พันธะเคมีในสารเชิงซ้อนและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารเชิงซ้อน

ศึกษาเกี่ยวกับตารางธาตุ ได้แก่ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุและตารางธาตุปัจจุบัน ศึกษาแนวโน้มของสมบัติตามตารางธาตุ ธาตุเรฟริเซนเตด็ฟ

ศึกษาเกี่ยวกับสมดุลของไอออน ได้แก่ นิยามของกรดและเบส ปัจจัยที่มีผลต่อความแรงของกรดและเบส การแตกตัวของกรดและเบส ศึกษาค่าคงที่ผลคูณของไอออนของน้ำ มาตรฐาน pH ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส สารละลายบัฟเฟอร์ อินดิเคเตอร์สำหรับกรดเบส การไทเทรตกรดเบส ศึกษาสมดุลของไอออนที่ละลายน้ำได้น้อยและสมดุลของไอออนเชิงซ้อน

ศึกษาเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ การดุลสมการรีดอกซ์ เซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้าของอิเล็กโทรดกับศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ ศึกษาสมการของเนินสท์ เซลล์อิเล็กโทรลิติก เซลล์ความเข้มข้น การสีกกร่อนของโลหะและประโยชน์ของเซลล์ไฟฟ้าเคมี

ศึกษาสมบัติของนิวเคลียส สารกัมมันตรังสีในธรรมชาติ หลักการแปลงธาตุและการทำนิวไคลด์กัมมันตรังสี ศึกษาการแตกสลายตัวของนิวไคลด์กัมมันตรังสี ธาตุกัมมันตรังสี อันตรกิริยาของรังสีต่อสาร การตรวจสอบและการวัดกัมมันตรังสี ศึกษาเครื่องเร่งอนุภาค ปฏิกิริยานิวเคลียร์ เตาปฏิกรณ์ปรมาณูและประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี สารกัมมันตรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์

ศึกษาเคมีอินทรีย์เบื้องต้น การสร้างพันธะและรูปร่างของคาร์บอน ประเภทของคาร์บอนและไฮโดรเจนในสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สมบัติทางกายภาพของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ไอโซเมอร์ซึม ประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ศึกษาสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารอินทรีย์ที่มีหมู่ฟังก์ชัน ปฏิกิริยาเคมีของสารอินทรีย์ ศึกษาเกี่ยวกับพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งนำความรู้และหลักการไปใช้อธิบายหรือแก้ปัญหาเกี่ยวกับตารางธาตุ ธาตุทรานสิชัน สมดุลของไอออน ไฟฟ้าเคมี เคมีนิวเคลียร์และเคมีอินทรีย์

## รายวิชา ว40324 ปฏิบัติการเคมีทั่วไป 2 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. หาความเข้มข้นของสารละลายเบสโดยการไทเทรตกับสารละลายกรดมาตรฐานได้
2. หาความเข้มข้นของสารละลายกรดตัวอย่างได้
3. ทำการไทเทรตและคำนวณปริมาณความสัมพันธ์ของปฏิกิริยารีดอกซ์ได้
4. ทำการไทเทรตหาความกระด้างของน้ำได้
5. ต่อเซลล์กัลวานิกและเขียนแผนผังของเซลล์ชนิดต่างๆ ได้
6. คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าโดยใช้สมการของเนินสท์ได้
7. ทำการทดลองศึกษาปฏิกิริยารีดอกซ์ระหว่างสารชนิดต่างๆ ได้
8. สังเกตการเปลี่ยนสี ตะกอน หรือการเกิดฟองแก๊สในสารละลายเพื่อใช้วิเคราะห์หาชนิดของไอออนลบได้
9. วิเคราะห์ไอออนบวกที่มีอยู่ในสารละลายตัวอย่างด้วยการตกตะกอนและคูสีของสารละลายที่เปลี่ยนไป เมื่อทำปฏิกิริยากับรีเอเจนต์บางชนิดได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40324

ศึกษาเกี่ยวกับการไทเทรตกรดเบส การไทเทรตปฏิกิริยารีดอกซ์ การไทเทรตหาความกระด้างของน้ำ ศึกษาเกี่ยวกับเซลล์กัลวานิก ปฏิกิริยารีดอกซ์ และการวิเคราะห์ไอออนลบและไอออนบวกแบบคุณภาพ เพื่อให้มีความเข้าใจ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ และนำความรู้ไปใช้อธิบาย หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน



## ชื่อและหน่วยกิต

### กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ : ชีววิทยา

#### รายวิชาเพิ่มเติม

1.	ว40341	หลักชีววิทยา 1 (AP)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
	SCI40341	Principles of Biology 1 (AP)	
2.	ว40342	ปฏิบัติการชีววิทยา 1 (AP)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
	SCI40342	Biology Laboratory 1 (AP)	
3.	ว40343	หลักชีววิทยา 2 (AP)	3 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.5 หน่วยกิต
	SCI40343	Principles of Biology 2 (AP)	
4.	ว40344	ปฏิบัติการชีววิทยา 2 (AP)	2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต
	SCI40344	Biology Laboratory 2 (AP)	

## รายวิชา ว40341 หลักชีววิทยา 1 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.5 หน่วยกิต

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกโครงสร้างพื้นฐานและการจัดระบบของสิ่งมีชีวิตได้
2. อธิบายการถ่ายทอดสารพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตที่มีผลทำให้มีลักษณะที่เหมือนและแตกต่างกันได้
3. จำแนกชนิดของสารประกอบเคมีภายในเซลล์ได้
4. อธิบายโครงสร้างอะตอม โมเลกุล พร้อมทั้งพันธะเคมีที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตได้
5. อธิบายคุณสมบัติและความสำคัญของน้ำต่อสิ่งมีชีวิตได้
6. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารชีวโมเลกุลได้
7. บอกชนิด ความแตกต่างระหว่างเซลล์โพรคาริโอต และเซลล์ยูคาริโอตพร้อมทั้งยกตัวอย่างได้
8. บอกความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
9. อธิบายทฤษฎีของเซลล์ ตลอดจนโครงสร้าง และหน้าที่ขององค์ประกอบภายในเซลล์ได้
10. อธิบายรูปแบบและขั้นตอนการสื่อสารระหว่างเซลล์ได้
11. จำแนกชนิดของเนื้อเยื่อพืช และเนื้อเยื่อสัตว์ได้
12. อธิบายกฎของพลังงาน ข้อที่ 1 และ 2 ของเทอร์โมไดนามิกส์ และพลังงานอิสระได้
13. อธิบายกลไกการเกิดปฏิกิริยาเคมีในรูปปฏิกิริยาคายพลังงานและปฏิกิริยาคูดพลังงานได้
14. อธิบายการทำงานและปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ได้
15. อธิบายการหายใจระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจนได้
16. อธิบายกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช C-3 C-4 และพืช CAM รวมทั้งบอกได้ว่าปฏิกิริยานั้น ๆ เกิดขึ้นที่องค์ประกอบใดของเซลล์ได้
17. อธิบายทฤษฎีข้อที่ 1 และข้อที่ 2 ของเมนเดล เพศ พันธุกรรม ฟิโนไทป์ จีโนไทป์ มิวเทชัน นอนดิสจังก์ชันได้
18. อธิบายรายละเอียดของระยะต่าง ๆ ในการแบ่งเซลล์ได้ทั้งแบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
19. เปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์ทั้งแบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
20. อธิบายความหมายของโครโมโซม ความสัมพันธ์ระหว่างโครโมโซมและการถ่ายทอดทางพันธุกรรมได้
21. บอกโครงสร้างทางเคมีและสามารถเขียนโครงสร้างดับเบิลเฮลิคซ์ของกรดนิวคลีอิกได้
22. อธิบายการจำลองตัวของ DNA และความสัมพันธ์ระหว่าง DNA และโครโมโซม ตลอดจนกระบวนการสังเคราะห์โปรตีนได้

23. อธิบายความแตกต่างของกระบวนการควบคุมในระดับยีนของเซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอตได้
24. อธิบายกำเนิดของเซลล์ และสิ่งมีชีวิตได้
25. อธิบายทฤษฎีการคัดเลือกโดยธรรมชาติของดาร์วิน และวอลเลซได้
26. สามารถจำแนกชนิดของการคัดเลือก และแบบแผนของวิวัฒนาการได้
27. อธิบายทฤษฎีของฮาร์ดี-ไวเบอร์ก ตลอดจนคำนวณหาความถี่ของยีนในประชากรได้
28. อธิบายกำเนิดของสปีชีส์ และจำแนกแบบแผนของการเกิดสปีชีส์ใหม่ได้
29. อธิบายถึงวิวัฒนาการของไฟโรเมต และพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตในแบบต่าง ๆ ได้
30. อธิบายการปรับตัวของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดต่อสิ่งแวดล้อมที่อาศัยอยู่ได้
31. อธิบายความหมายของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้
32. บอกคุณสมบัติและความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้
33. จำแนกประเภทของทรัพยากรธรรมชาติได้
34. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อมในระบบนิเวศได้
35. อธิบายเกี่ยวกับการถ่ายทอดพลังงานในระบบนิเวศ และตระหนักถึงความสำคัญและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับระบบนิเวศได้
36. อธิบายเกี่ยวกับการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศได้
37. อธิบายความหมายของประชากร คุณสมบัติของประชากร และปัจจัยต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อประชากรได้
38. อธิบายความหมายของกลุ่มสิ่งมีชีวิต และการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของกลุ่มสิ่งมีชีวิตตามกาลเวลาได้
39. อธิบายและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติได้
40. อธิบายแนวทางแก้ปัญหาและการจัดระบบการใช้ทรัพยากรธรรมชาติได้
41. อธิบายสาเหตุการเกิดมลพิษสิ่งแวดล้อม และผลกระทบของมลพิษสิ่งแวดล้อมที่มีต่อมนุษย์และระบบนิเวศได้
42. อธิบายสถานการณ์ระดับโลกที่มีผลต่อระบบนิเวศได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40341

การจัดระบบของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทางพันธุกรรมกับสิ่งมีชีวิต พื้นฐานทางเคมีของสิ่งมีชีวิต เซลล์และเนื้อเยื่อ พลังงานกับสิ่งมีชีวิต เมตาบอลิซึม การหายใจระดับเซลล์ กระบวนการสังเคราะห์แสง กลไกการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิต วัฏจักรของเซลล์ โครโมโซม พันธุศาสตร์โมเลกุล กำเนิดโลกและทฤษฎีการกำเนิดสิ่งมีชีวิต แนวคิดทางวิวัฒนาการ พันธุศาสตร์เชิงประชากร กำเนิดสปีชีส์ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การปรับตัวและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต หลักการเบื้องต้นของนิเวศวิทยา ประชากร ระบบนิเวศ การเติบโตของประชากรมนุษย์ และปัญหามลภาวะ

## รายวิชา ว40342 ปฏิบัติการชีววิทยา 1 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. บอกส่วนประกอบและหน้าที่ ของกล้องจุลทรรศน์และกล้องสเตรียโอได้
2. ใช้กล้องจุลทรรศน์และกล้องสเตรียโอได้ถูกต้องตามขั้นตอน
3. อธิบายคำศัพท์ ที่เกี่ยวข้องได้ เช่น working distance, numerical aperture, resolving power, depth of focus, visual field
4. ใช้เวอร์เนียบบนแท่นกลวัดขนาดของวัตถุได้
5. เตรียมสไลด์สดได้
6. ทำความสะอาดและเก็บรักษากล้องจุลทรรศน์ได้อย่างถูกต้อง
7. อธิบายลักษณะและส่วนประกอบของเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอตได้
8. บอกความแตกต่างของโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ได้
9. อธิบายการเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร โดยอาศัยแรงเคลื่อนไหวของน้ำ (brownian movement) ได้
10. อธิบายวิธีการแพร่ของแก๊สได้
11. อธิบายวิธีการวัดอัตราเร็วของการเคลื่อนที่ของน้ำผ่านเยื่อหุ้มเซลล์โดยกระบวนการออสโมซิสได้
12. อธิบายผลของน้ำหนักโมเลกุลต่อการเคลื่อนที่ของสารผ่านเยื่อหุ้มเซลล์ได้
13. วาดรูปเซลล์ชนิดต่าง ๆ ที่ประกอบเป็นเนื้อเยื่อสัตว์ได้
14. เขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ ได้
15. บอกตำแหน่งและหน้าที่ของเนื้อเยื่อแต่ละชนิดที่พบในส่วนต่าง ๆ ของร่างกายได้
16. เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเนื้อเยื่อบางชนิดได้
17. บอกชนิดและการจัดเรียงตัวของเนื้อเยื่อในลำต้นและรากพืชได้
18. เปรียบเทียบการจัดเรียงตัวของเนื้อเยื่อในลำต้นและรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและพืชใบเลี้ยงคู่ได้
19. สกัดและแยกสีจากใบไม้ได้
20. เตรียมสไลด์ไมโทซิสและไมโอซิสของเซลล์พืชและสัตว์ได้
21. อธิบายขั้นตอนและความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
22. เปรียบเทียบความแตกต่างของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิสได้
23. อธิบายปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนในประชากร โดยใช้ลูกปิดเป็นตัวอย่างได้
24. อธิบายหลักการจำแนกหมู่เลือดระบบ MN และ ABO ได้

25. อธิบายวิธีการทดสอบหมู่เลือดและวิธีการคำนวณหาความถี่ของยีนในหมู่เลือดต่าง ๆ ได้
26. อธิบายวิธีการคำนวณหาความถี่ของยีนที่รับรู้อาสาร PTC (phenylthiocarbamine) ได้
27. อธิบายพฤติกรรมในสัตว์และพืชได้
28. บอกชนิดของสิ่งมีชีวิตที่ประกอบขึ้นเป็นชุมชนสิ่งมีชีวิตในน้ำได้
29. อธิบายโครงสร้างลำดับชั้นของอาหาร (trophic level) สายใยอาหาร และการเคลื่อนที่ของพลังงานในระบบนิเวศได้
30. สามารถบอกชนิดของแพลงก์ตอนพืช (phytoplankton) และแพลงก์ตอนสัตว์ (zooplankton) ซึ่งเป็นผู้ผลิตและผู้บริโภคที่สำคัญในน้ำได้
31. อธิบายการถ่ายทอดพลังงานและสารของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40342

การใช้กล้องจุลทรรศน์และกล้องสเตรียโอ การเคลื่อนที่ของโมเลกุลของสาร เนื้อเยื่อโครงสร้าง และอวัยวะของสัตว์และพืช สก๊ตและวิเคราะห์สารสีที่สำคัญในกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ขั้นตอนและความสำคัญของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส ทดสอบหมู่เลือดและศึกษาลักษณะของหมู่เลือดระบบ MN และ ABO การปรับตัวและพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต นิเวศวิทยาของชุมชนสิ่งมีชีวิตในน้ำ โครงสร้างลำดับชั้นของอาหารและสายใยอาหารภายในชุมชน

---

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง**

1. บอกความสำคัญและประโยชน์ของการจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต ระบุเกณฑ์ที่ใช้จัดจำแนก และใช้ไโคโคโตมัสคีย์เพื่อจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตบางกลุ่มได้
2. บอกความสำคัญของชื่อวิทยาศาสตร์ รวมทั้งอธิบายแบบแผนและหลักการเขียนชื่อวิทยาศาสตร์ได้
3. สรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา
4. ระบุแหล่งที่อยู่ ตลอดจนความสำคัญของโมเนอราชนิดต่างๆ ที่มีต่อระบบนิเวศและมนุษย์
5. สรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรโพรทิสตา
6. สรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรฟังไจ
7. บอกสมบัติทางชีววิทยาของพืชในดิวิชันนั้นได้
8. สรุปลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรสัตว์
9. อธิบายชนิดของการสืบพันธุ์ในสัตว์บางชนิดได้
10. อธิบายและเปรียบเทียบกลไกการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศ
11. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของคน ระบุหน้าที่ของอวัยวะต่างๆ ของระบบสืบพันธุ์ได้
12. อธิบายการทำงานและการเปลี่ยนแปลง ของฮอร์โมนที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ได้
13. อธิบายหลักการและความจำเป็นของการคุมกำเนิด รวมทั้งอภิปรายข้อดีและข้อเสียของการคุมกำเนิดแต่ละวิธีได้
14. อธิบายกระบวนการเจริญเติบโต ระยะเอ็มบริโอของสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้
15. อธิบายการเจริญระยะหลังเอ็มบริโอของคนได้
16. อธิบายโครงสร้างของระบบอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์ ได้แก่ ระบบประสาท ระบบต่อมไร้ท่อ ระบบไหลเวียนเลือด ระบบป้องกันตัวของร่างกาย ระบบย่อยอาหาร ระบบหายใจ และระบบขับถ่าย
17. บอกตำแหน่งของต่อมไร้ท่อที่สำคัญของคน รวมทั้งชนิดของฮอร์โมนสำคัญที่สร้างจากต่อมไร้ท่อนั้น ๆ
18. อธิบายการออกฤทธิ์และผลของฮอร์โมนแต่ละชนิดต่อร่างกาย บทบาทและหน้าที่ของฮอร์โมนที่สำคัญที่ผลิตจากต่อมไร้ท่อในร่างกายและผลของสภาวะการมีฮอร์โมนมากหรือน้อยที่มีผลต่อการทำงานของร่างกาย
19. อธิบายกระบวนการสร้าง หลัง ออกฤทธิ์ การกำจัดฮอร์โมนออกจากร่างกาย และกลไกการควบคุมการทำงานของฮอร์โมน
20. อธิบายความสำคัญของสารอาหารได้
21. จำแนกและอธิบายชนิดและกลไกการกินอาหารของสิ่งมีชีวิตได้

22. อธิบายรูปแบบของการย่อยอาหารในสิ่งมีชีวิตบางชนิดได้
23. อธิบาย อภิปรายระบบย่อยอาหารในคน รวมทั้งบอกถึงลักษณะทางเดินอาหารที่สัมพันธ์กับการย่อยอาหารได้
24. อธิบายวิวัฒนาการและการเปลี่ยนแปลงระบบย่อยอาหารของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังบางชนิดได้
25. ระบุความจำเป็นและหน้าที่ของการไหลเวียนเลือดที่มีผลต่อขนาดของร่างกายสัตว์ และอธิบายความแตกต่างของวงจรการไหลเวียนเลือดระบบปิดและระบบเปิด
26. อธิบายและเปรียบเทียบหัวใจและการไหลเวียนเลือดของสัตว์ที่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
27. บอกความแตกต่างของ หลอดเลือดฝอย อาร์เทอร์ เวน และอธิบายความสัมพันธ์ของโครงสร้างกับหน้าที่ของหลอดเลือดแต่ละชนิด
28. อธิบายทิศทางการไหลเวียนเลือดในคนและความดันเลือด
29. อธิบายส่วนประกอบ สมบัติ และหน้าที่ของเลือดและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์เม็ดเลือดแดง เซลล์เม็ดเลือดขาว และเกล็ดเลือด
30. ระบุหน้าที่ของระบบน้ำเหลือง และอธิบายกลไกการไหลเวียนของน้ำเหลือง
31. อธิบายความหมายและการทำงานของกลไกการป้องกันแบบไม่จำเพาะ
32. อธิบายกลไกการสร้าง การตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน และชนิดของภูมิคุ้มกัน
33. เปรียบเทียบความเหมาะสมของโครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ชนิดต่าง ๆ ต่อสภาพแวดล้อม และอธิบายกลไกการแลกเปลี่ยนแก๊ส
34. อธิบายและบอกลักษณะ โครงสร้างของท่อทางเดินอากาศและปอด
35. อธิบายกลไกการหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงแก๊ส และการควบคุมการหายใจ
36. อภิปราย และสรุปความสำคัญของภาวะธำรงดุลในสัตว์กลุ่มต่าง ๆ
37. อธิบายและระบุของเสียจากเมแทบอลิซึมในสัตว์ชนิดต่าง ๆ
38. อภิปราย และอธิบายกระบวนการกำจัดของเสียในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง และสัตว์มีกระดูกสันหลัง
39. อธิบายเกี่ยวกับ โครงสร้างของไต ส่วนประกอบ หน้าที่ของหน่วยไต และสรุปกระบวนการทำงานของไต

### คำอธิบายรายวิชา ว40343

การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตอาณาจักร โมเนรา โปรทิสตา เห็ดรา พืชและสัตว์ กระบวนการทำงานของสัตว์ชั้นสูง เช่น การเจริญ การได้มาซึ่งอาหาร และการนำไปใช้ การไหลเวียนของเลือด ระบบขับถ่าย ภาวะธำรงดุลของร่างกาย ฮอร์โมนและระบบประสาท การสืบพันธุ์ การเจริญของตัวอ่อน การเกิดของอวัยวะ การควบคุมของยีน ระบบและการควบคุมของฮอร์โมนในพืชและสัตว์ โดยเฉพาะสัตว์มีกระดูกสันหลังและมนุษย์

## รายวิชา ว40344 ปฏิบัติการชีววิทยา 2 (AP)

3 คาบ / สัปดาห์ / ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

---

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โมนาเนรา และอาณาจักร โปรทิสตา
2. อธิบายวัฏจักรชีวิต และวิธีการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โมนาเนรา และอาณาจักร โปรทิสตา
3. เพื่อศึกษาลักษณะความแตกต่างของผนังกัน (septate) ตลอดจนลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์แบบต่าง ๆ ที่ใช้ในการจำแนกเห็ดรา
4. อธิบายลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร พืชเพื่อรู้จักพืชที่มีความสำคัญชนิดต่าง ๆ
5. อธิบายวัฏจักรชีวิต และวิธีการสืบพันธุ์ของพืชชนิดต่าง ๆ
6. อธิบายส่วนประกอบและอวัยวะต่าง ๆ ของพืชมีดอก
7. อธิบายหลักเกณฑ์ในการจัดจำแนกสัตว์
8. อธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์ในกลุ่มสัตว์เซลล์เดียว ฟองน้ำ ไนดาเรีย หนอนตัวแบน และหนอนตัวกลม
9. อธิบายลักษณะสำคัญของสัตว์ในกลุ่ม แอนเนลิด มอลลัสก์ สัตว์ขาปล้อง เอไคโนเดิร์ม และคอร์เดเต
10. อธิบายลักษณะของสัตว์แต่ละชนิด ในด้านรูปร่าง ลักษณะ โครงสร้าง ถิ่นอาศัย การดำรงชีวิตการสืบพันธุ์ และความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิต
11. อธิบายการเกิดชีวิตบนพิภพ
12. อธิบายและเขียนแผนภาพแสดงลักษณะภายในของอัมพาและรังไข่
13. อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิง
14. จำแนกลักษณะของเซลล์สืบพันธุ์เพศชายและเพศหญิงในระยะต่าง ๆ
15. จำแนกลักษณะของไข่เม่นทะเลและกบ ก่อนและหลังปฏิสนธิ
16. จำแนกลักษณะของเอมบริโอระยะต่าง ๆ ของเม่นทะเลและกบ
17. อธิบายการเกิดคลีเวจของเอมบริโอเม่นทะเลและกบ
18. อธิบายการเกิดแกสทรูเลชันของเอมบริโอเม่นทะเลและกบ
19. อธิบายลักษณะและวิธีการเกิดคลีเวจของเอมบริโอไก่และคน
20. อธิบายการเกิดแกสทรูเลชันของเอมบริโอไก่และคน
21. อธิบายลักษณะสำคัญของเอมบริโอระยะต่าง ๆ ของไก่และคน
22. อธิบายลักษณะสำคัญและหน้าที่ของเยื่อภายนอกเอมบริโอ
23. อธิบายการฝังตัวของเอมบริโอคน

24. อธิบายลักษณะและหน้าที่ของรก
25. จำแนกชนิดของเซลล์ประสาท และยกตัวอย่างเซลล์ที่จำแนกในเนื้อเยื่อประสาทได้
26. จำแนกความแตกต่าง ๆ ของสมองในสัตว์ชั้นต่ำและสัตว์มีกระดูกสันหลังชนิดต่าง ๆ ได้
27. อธิบายแบบแผนสมองของสัตว์มีกระดูกสันหลังได้
28. ระบุโครงสร้างและส่วนประกอบของสมองสัตว์มีกระดูกสันหลังได้
29. ระบุตำแหน่ง และหน้าที่ของเส้นประสาทสมอง
30. ระบุส่วนประกอบและตำแหน่งของหน่วยรับความรู้สึกของ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนังได้
31. บอกระยะเวลาการตอบสนองจากการสัมผัสทางผิวหนังได้

### คำอธิบายรายวิชา ว40344

ทำปฏิบัติการและศึกษาการจัดจำแนกหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักร โมนาเนรา อาณาจักร โปรทิสตา อาณาจักรเห็ดรา อาณาจักรพืชและอาณาจักรสัตว์ ศึกษาชีววิทยาของการสืบพันธุ์ การเจริญของสัตว์ สอร์โมนกับภาวะสมดุลของร่างกาย การทำงานของระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก ระบบหายใจและการไหลเวียนเลือด