



## คำอธิบายรายวิชา

ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง แรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า แรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก แรงนิวเคลียร์ และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิก อย่างง่าย ประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลม และแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย

ศึกษาวิเคราะห์สมบัติของคลื่นกล อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น การเกิดคลื่นเสียง บีตส์ ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยิน คุณภาพเสียง มลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ศึกษาวิเคราะห์ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิชชัน ฟิวชัน ความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน ปฏิกิริยานิวเคลียร์ โรงไฟฟ้านิวเคลียร์ ชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี การเกิดกัมมันตภาพรังสี การบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อมการใช้ประโยชน์ ผลกระทบ ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย การทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.4-6/1	ว 4.1 ม.4-6/2	ว 4.1 ม.4-6/3	ว 4.1 ม.4-6/4	
ว 4.2 ม.4-6/1	ว 4.2 ม.4-6/2	ว 4.2 ม.4-6/3		
ว 5.1 ม.4-6/1	ว 5.1 ม.4-6/2	ว 5.1 ม.4-6/3	ว 5.1 ม.4-6/4	ว 5.1 ม.4-6/5
ว 5.1 ม.4-6/6	ว 5.1 ม.4-6/7	ว 5.1 ม.4-6/8	ว 5.1 ม.4-6/9	
ว 8.1 ม.4-6/1	ว 8.1 ม.4-6/2	ว 8.1 ม.4-6/3	ว 8.1 ม.4-6/4	ว 8.1 ม.4-6/5
ว 8.1 ม.4-6/6	ว 8.1 ม.4-6/7	ว 8.1 ม.4-6/8	ว 8.1 ม.4-6/9	ว 8.1 ม.4-6/10
ว 8.1 ม.4-6/11	ว 8.1 ม.4-6/12			

รวมทั้งหมด 28 ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชา

ว30102 เคมีพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ โครงสร้างอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุ การจัดเรียงธาตุ ในตารางธาตุ แนวโน้มสมบัติบางประการของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี ความสัมพันธ์ระหว่าง จุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร ปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวัน อัตราการเกิดปฏิกิริยา ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยา การใช้ประโยชน์จากปฏิกิริยาเคมี ผลของปฏิกิริยาเคมีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบและการใช้ประโยชน์ การเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ และการนำไปใช้ประโยชน์ ผลที่เกิดจากการผลิต และใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบ ประโยชน์และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน โพรตีนและกรดนิวคลีอิก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การอธิบาย การวิเคราะห์ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ว 3.1 ม.4-6/1	ว 3.1 ม.4-6/2	ว 3.1 ม.4-6/3	ว 3.1 ม.4-6/4	ว 3.1 ม.4-6/5
ว 3.1 ม.4-6/7	ว 3.2 ม.4-6/1	ว 3.2 ม.4-6/2	ว 3.2 ม.4-6/3	ว 3.2 ม.4-6/4
ว 3.2 ม.4-6/5	ว 3.2 ม.4-6/6	ว 3.2 ม.4-6/8	ว 3.2 ม.4-6/9	
ว 8.1 ม.4-6/1	ว 8.1 ม.4-6/2	ว 8.1 ม.4-6/3	ว 8.1 ม.4-6/4	ว 8.1 ม.4-6/5
ว 8.1 ม.4-6/6	ว 8.1 ม.4-6/7	ว 8.1 ม.4-6/8	ว 8.1 ม.4-6/9	ว 8.1 ม.4-6/10
ว 8.1 ม.4-6/11	ว 8.1 ม.4-6/12			

รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชา

ว30103 ชีววิทยาพื้นฐาน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการรักษาคุณภาพของเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำในพืช การควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุและอุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย กระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มีวิเทศน์และความหลากหลาย ทางชีวภาพ ผลของเทคโนโลยีชีวภาพ และความหลากหลายทางชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม กระบวนการคัดเลือกตามธรรมชาติ และผลของการคัดเลือกตามธรรมชาติต่อความหลากหลาย ของสิ่งมีชีวิต คุณภาพของระบบนิเวศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพ ปัญหาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ระดับประเทศและระดับโลก แนวทางในการป้องกันแก้ไขปัญหาอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทดลอง อธิบาย สืบค้น อภิปราย วิเคราะห์ วางแผนและดำเนินการ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรีนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวัน ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตสาธารณะ จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ว 1.1 ม.4-6/1	ว 1.1 ม.4-6/2	ว 1.1 ม.4-6/3	ว 1.1 ม.4-6/4	
ว 1.2 ม.4-6/1	ว 1.2 ม.4-6/2	ว 1.2 ม.4-6/3	ว 1.2 ม.4-6/4	
ว 2.1 ม.4-6/1	ว 2.1 ม.4-6/2	ว 2.1 ม.4-6/3		
ว 2.2 ม.4-6/1	ว 2.2 ม.4-6/2	ว 2.2 ม.4-6/3		
ว 8.1 ม.4-6/1	ว 8.1 ม.4-6/2	ว 8.1 ม.4-6/3	ว 8.1 ม.4-6/4	ว 8.1 ม.4-6/5
ว 8.1 ม.4-6/6	ว 8.1 ม.4-6/7	ว 8.1 ม.4-6/8	ว 8.1 ม.4-6/9	ว 8.1 ม.4-6/10
ว 8.1 ม.4-6/11	ว 8.1 ม.4-6/12			

รวมทั้งหมด 26 ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชา

ว30104 โลกดาราศาสตร์และอวกาศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์และอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก กระบวนการเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ความสำคัญของปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยาแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ศึกษาวิเคราะห์และอธิบายการลำดับชั้นหินจากการวางตัวของชั้นหิน ซากดึกดำบรรพ์ โครงสร้างทางธรณีวิทยา ประวัติความเป็นมาของพื้นที่ ประโยชน์ของข้อมูลทางธรณีวิทยา การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ ธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์ การส่งการคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก การสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ ประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย การทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## รหัสตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.4-6/1	ว 6.1 ม.4-6/2	ว 6.1 ม.4-6/3	ว 6.1 ม.4-6/4	ว 6.1 ม.4-6/5
ว 6.1 ม.4-6/6				
ว 7.1 ม.4-6/2	ว 7.1 ม.4-6/1			
ว 7.2 ม.4-6/3	ว 7.2 ม.4-6/2	ว 7.2 ม.4-6/1		
ว 8.1 ม.4-6/1	ว 8.1 ม.4-6/2	ว 8.1 ม.4-6/3	ว 8.1 ม.4-6/4	ว 8.1 ม.4-6/5
ว 8.1 ม.4-6/6	ว 8.1 ม.4-6/7	ว 8.1 ม.4-6/8	ว 8.1 ม.4-6/9	ว 8.1 ม.4-6/10
ว 8.1 ม.4-6/11	ว 8.1 ม.4-6/12			

รวมทั้งหมด 23 ตัวชี้วัด



## คำอธิบายรายวิชา

ว30201 ฟิสิกส์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง การกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง ความเร็วสัมพัทธ์และเวลา การเคลื่อนที่ในแนวตรงทั้งแนวราบและแนวตั้ง มวล แรง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎแรงดึงดูดระหว่างมวล จุดศูนย์กลางมวลและจุดศูนย์กลางถ่วงของวัตถุ สมดุลต่อการหมุน เสถียรภาพของสมดุล หลักการสมดุลกล การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ใน 2 และ 3 มิติ ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายและขอบเขตวิชาฟิสิกส์
2. ลงมือปฏิบัติและวิเคราะห์การเลือกและการใช้เครื่องมือวัดทางวิทยาศาสตร์และเทคนิค การใช้เครื่องมือ ได้อย่างเหมาะสม
3. ลงมือปฏิบัติและวิเคราะห์ผลกระทบต่อความถูกต้องในการวัด
4. อภิปรายความหมาย ปริมาณทางกายภาพ หน่วยเอสไอ คำอุปสรรค
5. วิเคราะห์ การแปลความหมาย ข้อมูลการนำเสนอข้อมูลด้วยตารางและกราฟ
6. ลงมือปฏิบัติและวิเคราะห์ความสำคัญของการบันทึกข้อมูลด้วยความซื่อสัตย์
7. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง และการกระจัด อัตราเร็ว ความเร็ว อัตราเร่ง ความเร่ง ความเร็ว สัมพัทธ์
8. อภิปราย วิเคราะห์แปลความหมายจากกราฟ ความสัมพันธ์ระหว่างการกระจัด อัตราเร็ว ความเร่งกับเวลา
9. วางแผนและลงมือปฏิบัติเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ในแนวตรงทั้งแนวราบและแนวตั้ง เมื่อความเร่งคงที่ และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปริมาณเวกเตอร์และหาเวกเตอร์ลัพธ์
11. ทดลอง และอธิบายความหมาย แรง มวล น้ำหนัก



12. ตำรวจตรวจสอบ และอภิปรายกฎแรงดึงดูดระหว่างมวล
13. ตำรวจตรวจสอบ และอภิปรายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้อง
14. ทดลอง และอธิบายความหมายสมดุลกล สมดุลต่อการเคลื่อนที่
15. วางแผนและลงมือปฏิบัติ การหาแรงเสียดทาน
16. บันทึกผลการทำกิจกรรมเพื่อหาค่าแรงเสียดทานอย่างเป็นระบบถูกต้อง
17. วางแผนลงมือปฏิบัติ และอธิบายความหมายจุดศูนย์กลางมวล และจุดศูนย์กลางวัตถุ
18. การลงมือปฏิบัติเพื่อหาอธิบายความหมายสมดุลต่อการหมุน
19. อธิบายความหมายเสถียรภาพของสมดุล
20. สร้างสถานการณ์เพื่ออธิบายหลักการสมดุลกลในรูปแบบต่าง ๆ ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้
21. ทำกิจกรรมวิเคราะห์ และสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความเค้น ความเครียด และจุดแตกหักได้
22. นำความรู้เกี่ยวกับสภาพสมดุล สภาพยืดหยุ่น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ พิจารณาเลือกวัสดุที่ใช้งานได้อย่างเหมาะสม

รวมทั้งหมด 22 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30221 เคมี 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ แบบจำลองอะตอมคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด อนุภาคมูลฐานของอะตอมสัญลักษณ์นิวเคลียร์ เลขอะตอม เลขมวล และไอโซโทป แบบจำลองอะตอมของโบร์ สเปกตรัมของธาตุและสารประกอบแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม วิวัฒนาการของตารางธาตุ สมบัติของธาตุเกี่ยวกับขนาดอะตอม รัศมีไอออน พลังงานไอออนไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดหลอมเหลว และจุดเดือด เลขออกซิเดชัน สมบัติของสารประกอบของธาตุเกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความเป็นกรด-เบสของสารประกอบออกไซด์และคลอไรด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 และศึกษาสมบัติของธาตุหมู่ IA IIA และ VIIA สมบัติของก๊าซเฉื่อย ธาตุกึ่งโลหะ ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจน สมบัติของธาตุแทรนซิชัน การเกิดและการเตรียมสารประกอบเชิงซ้อนของธาตุแทรนซิชัน ธาตุกัมมันตรังสี และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยาฟิวชัน และฟิชชัน ประโยชน์ของธาตุกัมมันตรังสี และอันตรายต่อมนุษย์ การทำนายตำแหน่ง หรือสมบัติของธาตุตามตารางธาตุ สมบัติของระบบปิดและระบบเปิด คำนวณเกี่ยวกับ กฎทรงมวลและกฎสัดส่วนคงที่ มวลอะตอม มวลโมเลกุล ความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณของสาร ศึกษาสูตรเคมี ฝึกเขียนสมการเคมีและแปลความหมาย หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลาย สูตรอย่างง่าย สูตรโมเลกุล กฎเกย์ลูสแซกและอาโวกาโดร ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมี สารกำหนดปริมาณ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และเปรียบเทียบ แบบจำลองอะตอมของคอลลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบกลุ่มหมอก เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอม



2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายการจัดเรียงธาตุเป็นหมวดหมู่ในตารางธาตุ และทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุ ตามหมู่และคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม รัศมีไอออน พลังงาน ไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดหลอมเหลว

จุดเดือด และกำหนดหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบ และไอออนต่าง ๆ และเปรียบเทียบเลขออกซิเดชันของธาตุโลหะ และอโลหะ

3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายสมบัติเกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ เปรียบเทียบสมบัติของธาตุ และ สารประกอบของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA, IIA, VIIA ก๊าซเฉื่อย ธาตุไฮโดรเจน และธาตุกึ่งโลหะ
4. อธิบายสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี และเขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิกิริยาฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชัน ปฏิกิริยาลูกโซ่ และคำนวณหาครึ่งชีวิตของธาตุกัมมันตรังสี อภิปรายถึงประโยชน์ และโทษของธาตุหมู่ IA, IIA, VIIA, ธาตุแทรนซิชัน และสารกัมมันตรังสี และทำนายตำแหน่งของธาตุในตารางธาตุ
5. ตรวจสอบระบบเปิด ระบบปิด และคำนวณหามวลของสารจากปฏิกิริยาโดยใช้กฎทรงมวล และกฎสัดส่วนคงที่ กำหนดหา มวลอะตอมของธาตุ มวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ มวลโมเลกุลของสาร หรือมวลสูตร จำนวนโมล และปริมาณต่าง ๆ ของสารพร้อมทั้งเขียนและดุลสมการเมื่อทราบสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์
6. ทดลอง อภิปราย และอธิบายสมบัติของสารละลาย และความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่าง ๆ และคำนวณ เกี่ยวกับสูตรเคมี และมวลเป็นร้อยละจากสูตร สมการเคมี และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้



**คำอธิบายรายวิชา**

ว30241 ชีววิทยา 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 1 เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาลักษณะสำคัญของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างหน้าที่ของสารเคมี ส่วนประกอบภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารผ่านเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส ไมโอซิส การชราภาพของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพเซลล์ ความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์ เนื้อเยื่อ อวัยวะและระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อธิบาย ทดลอง อภิปราย สรุป เปรียบเทียบ เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการคิดวิเคราะห์ สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตสาธารณะ จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับลักษณะที่สำคัญของสิ่งมีชีวิต
2. อธิบายและสรุปเกี่ยวกับกระบวนการชีววิทยาที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
3. นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาทดลองวิเคราะห์ อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับชีววิทยา
4. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ของสารเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต
5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย โครงสร้างและหน้าที่ของส่วนประกอบภายในเซลล์ ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์
6. อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการลำเลียงสารผ่านเซลล์และการสื่อสารระหว่างเซลล์
7. ทดลอง สรุป และเปรียบเทียบเกี่ยวกับการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิส
8. อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับการชราภาพ ของเซลล์ การเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์และความสัมพันธ์ระหว่างเซลล์เนื้อเยื่อ อวัยวะ และระบบต่าง ๆ ของร่างกาย

**รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้**



## คำอธิบายรายวิชา

ว30202 ฟิสิกส์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์การเคลื่อนที่แบบหมุน ทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย พลังงานจลน์ของการหมุน งาน กำลัง พลังงานกล พลังงานจลน์ พลังงานศักย์ พลังงานศักย์ยืดหยุ่น พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนต์ัม แรงดล การดล กฎการอนุรักษ์โมเมนต์ัม การชนกันของวัตถุแบบยืดหยุ่น ไม่ยืดหยุ่น และการคิดตัวแยกจากกัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ ในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความแตกต่างระหว่างงานในชีวิตประจำวัน และงานทางฟิสิกส์
2. คำนวณหาพื้นที่กระทำจากผลคูณระหว่างขนาดของแรงในแนวที่วัตถุเคลื่อนที่
3. กบการกระจัดที่วัตถุเคลื่อนที่ หรือหาจากพื้นที่ใต้กราฟระหว่างแรงกับการกระจัด รวมทั้งเชื่อมโยงความรู้เรื่องงานไปสู่เรื่องของกำลัง
4. ทำการทดลอง และอธิบายสรุปความสัมพันธ์ระหว่างงาน และพลังงานจลน์ แรงที่ใช้ดึงสปริงกับระยะที่สปริงยืดออก และกฎการอนุรักษ์พลังงาน
5. คำนวณหาพลังงานจลน์ พลังงานศักย์โน้มถ่วงของวัตถุที่ระดับต่าง ๆ พลังงานศักย์ยืดหยุ่นของสปริง และการนำกฎการอนุรักษ์พลังงานไปใช้ประโยชน์
6. อธิบายความสำคัญ และความจำเป็นในการใช้พลังงานอย่างประหยัด
7. อธิบายการทำงานของเครื่องกลอย่างง่ายจากหลักการของงาน และพลังงาน
8. บอกความหมายของโมเมนต์ัมได้
9. บอกได้ว่า วัตถุที่กำลังเคลื่อนที่มีโมเมนต์ัม และหาค่าของโมเมนต์ัมของวัตถุได้ เมื่อกำหนดมวลและความเร็วของวัตถุให้
10. บอกได้ว่า โมเมนต์ัมเป็นปริมาณเวกเตอร์มีทิศเดียวกับทิศของความเร็ว
11. อธิบายได้ว่า แรงกระทำต่อวัตถุ ทำให้โมเมนต์ัมของวัตถุเปลี่ยนไป



12. บอกได้ว่า แรงลัพธ์ที่กระทำต่อวัตถุ จะเท่ากับอัตราการเปลี่ยน โมเมนตัมของวัตถุนั้น ทั้งขนาดและทิศทาง
  13. อธิบายได้ว่า แรงที่ใช้หยุดการเคลื่อนที่ของวัตถุ หรือแรงที่ทำให้มีการเปลี่ยนโมเมนตัม กับช่วงเวลาที่ใช้เรียกว่า การคล
  14. บอกได้ว่า ผลคูณของแรงที่ทำให้วัตถุมีการเปลี่ยนโมเมนตัมกับช่วงเวลาที่ใช้เรียกว่าการคล
  15. แปลความหมายจากกราฟระหว่างขนาดของแรง และเวลาที่แรงกระทำต่อวัตถุได้ว่าพื้นที่ใต้กราฟ คือขนาดของการคล และสามารถหาค่าแรงคลเฉลี่ยได้จากกราฟนี้ด้วย
  16. บอกได้ว่า แรงที่กระทำต่อวัตถุในช่วงเวลาสั้น ๆ เรียกว่าแรงคล หาค่าแรงคลจากสูตร ที่กำหนดให้ โดยถือว่าเป็นแรงเฉลี่ย
  17. คำนวณหาการคล และแรงคลเฉลี่ยที่กระทำต่อวัตถุได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องให้
  18. บอกได้ว่า เมื่อวัตถุ 2 สิ่งชนกัน วัตถุที่วิ่งเข้าชนจะถ่ายโอนโมเมนตัมให้กับวัตถุที่ถูกชน
  19. ทำการทดลองการชนของวัตถุในแนวตรง และการคิดตัวแยกจากกันของวัตถุในแนวตรง
- สรุปผลได้ว่าโมเมนตัมรวมของระบบคงตัวเมื่อไม่มีแรงรับกระทำต่อระบบ
20. บอกได้ว่าการชนแบบยืดหยุ่นนั้น นอกจากโมเมนตัมของระบบคงตัวแล้วผลรวมของ พลังงานจลน์ของระบบคงตัวด้วย
  21. บอกได้ว่า การชนแบบไม่ยืดหยุ่นนั้น นอกจากโมเมนตัมของระบบคงตัว แต่ผลรวมของพลังงานจลน์ของระบบไม่คงตัว
  22. ทำการทดลองการชนของวัตถุในสองมิติ และสรุปได้ว่า โมเมนตัมของระบบคงตัว
  23. บอกได้ว่าการชนของวัตถุในสองมิตินั้น มีทั้งการชนแบบยืดหยุ่น และการชน แบบไม่ยืดหยุ่น และบอกความ แตกต่างของการชนดังกล่าวได้
  24. บอกกฎการอนุรักษ์โมเมนตัมได้
  25. ใช้กฎการเคลื่อนที่ข้อสามของนิวตัน แสดงกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม
  26. คำนวณหาแรง ความเร็ว ความเร่ง มวล ระยะทาง เวลา และปริมาณอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในการเคลื่อนที่ของวัตถุมีการชน หรือการคิดตัวออกจากกันได้ โดยใช้กฎการอนุรักษ์ โมเมนตัม เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
  27. คำนวณหาปริมาณ ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในแบบต่างๆ เช่นการเคลื่อนที่ แบบโพรเจกไทล์ วงกลมและการเคลื่อนที่แบบสั้นอย่างง่ายได้
  28. บอกความหมายของการกระจัดเชิงมุม ( $\theta$ ) ความเร็วเชิงมุม ( $\omega$ ) ความเร่งเชิงมุม ทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย (I) พลังงานจลน์ (Ek) โมเมนตัมเชิงมุม(L) กฎการอนุรักษ์โมเมนตัมเชิงมุมได้



29. บอกความสัมพันธ์ของทอร์ก โมเมนต์ความเฉื่อย และความเร่งเชิงมุม, โมเมนต์ความเฉื่อยกับมวลของวัตถุและระยะทางกำลังสองที่มีมวลย่อยห่างจากแกนหมุน, พลังงานจลน์ของการเคลื่อนที่แบบหมุนกับโมเมนต์ความเฉื่อยได้
30. วิเคราะห์ได้ว่า ทอร์กมีค่าเท่ากับอัตราการเปลี่ยนโมเมนตัมเชิงมุมของวัตถุ
31. นำความรู้ต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบหมุนไปคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้นำไปอธิบายปรากฏการณ์ และสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องได้

รวมทั้งหมด 31 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30222 เคมี 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้าง การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก การเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ โครงสร้างเรโซแนนซ์ รูปร่างของโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ โครงผลึกแร่ธาตุหายาก พันธะโลหะ และสมบัติบางประการของโลหะ สถานะของสาร สมบัติของก๊าซ ทฤษฎีจลน์ สมบัติของของเหลว สมบัติของของแข็ง เทคโนโลยีเกี่ยวกับก๊าซของเหลว และของแข็ง

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับ กฎออกเตต การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้างของสารประกอบไอออนิกเขียนสูตรเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก การเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการเกิด สารประกอบไอออนิก สมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิก
2. อธิบายเกี่ยวกับการเกิดพันธะ ชนิดของพันธะ โครงสร้างของโมเลกุลโคเวเลนต์ เขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์ คำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาจากค่าพลังงานพันธะ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล และแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ และอธิบายเกี่ยวกับการเกิดพันธะโลหะ และสมบัติของโลหะ
3. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับ สมบัติของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาค การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง
4. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับ สมบัติของของเหลว ความตึงผิว การระเหยความดันไอกับจุดเดือด
5. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับ สมบัติของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส คำนวณหาปริมาตรความดันอุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวล โดยใช้กฎต่าง ๆ ของแก๊ส เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็งของเหลว และแก๊ส



รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

### คำอธิบายรายวิชา

ว30242 ชีววิทยา 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาโครงสร้างการทำงานของระบบย่อยอาหาร การสลายสารอาหาร เพื่อให้ได้พลังงานในร่างกายของสัตว์และมนุษย์ การรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์ การทำงานของระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลือง การสร้างภูมิคุ้มกัน การย่อยอาหารและการสลายสารอาหาร เพื่อให้ได้พลังงานและการรักษาคุณภาพของสัตว์และมนุษย์ประยุกต์ใช้ ในชีวิตประจำวัน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดำรง ตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการคิด การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตสาธารณะ จิตวิทยาศาสตร์ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. ดำรง ตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารและการสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานในร่างกายของสัตว์และมนุษย์
2. ดำรง ตรวจสอบสืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์และมนุษย์ โดยการทำงานของโดยการทำงานของระบบหายใจระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองและการสร้างภูมิคุ้มกัน
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสามารถนำความรู้เรื่องการย่อยอาหารและการสลายสาร เพื่อให้ได้พลังงานและการรักษาคุณภาพของสัตว์และมนุษย์มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 3 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30203 ฟิสิกส์ 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์ ความดัน ในของเหลว แรงดันเฉลี่ยด้านข้าง ความดันเกจ ความดันสัมบูรณ์ กฎของพาสคัล แรงลอยตัว แรงกระทำต่อวัตถุในของเหลว การลอย การจมของวัตถุในของเหลว และกฎของอาร์คิมิดีส ความหนืด การเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลว และกฎของสโตกส์ ความตึงผิว ปรากฏการณ์ ที่เกี่ยวกับความตึงผิว พลศาสตร์ของของไหล สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี

ศึกษาวิเคราะห์ พลังงานความร้อน อุณหภูมิ และการขยายตัวของวัตถุเนื่องจากความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะ ความร้อนแฝง และสถานะของสสาร ตัวนำและฉนวน กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร จำนวนโมเลกุล และอัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส กฎการอนุรักษ์พลังงาน พลังงานภายในระบบของแก๊ส เครื่องยนต์แบบต่างๆ ไอ น้ำในอากาศ ความดันไอ การถ่ายโอนความร้อนของขดเทอร์มอส ใยแก้วและโฟมขาว ปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

ศึกษาวิเคราะห์การเกิดคลื่นกล ประเภทของคลื่น ความหมายของคาบ ความถี่ ความยาวคลื่น ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความถี่และความยาวคลื่น การสะท้อนของคลื่น กฎการสะท้อนของคลื่น การหักเหของคลื่นน้ำ กฎของสเนลล์ ซ้อนทับของคลื่น การแทรกสอดของคลื่น การเลี้ยวเบนของคลื่น ผ่านช่องเดี่ยวและขอบ การสั้นพ้องแบบต่าง ๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย การทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ความหนาแน่น ความหนาแน่นสัมพัทธ์
2. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายความหมายของความดัน ความดันมีค่าเท่ากับ แรงต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ ความดันในของเหลวขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและความลึก แรงดันเฉลี่ยด้านข้างที่ของเหลวกระทำต่อภาชนะหรือประตูกั้นน้ำ



3. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันเกจและความดันสัมบูรณ์ กฎของพาสคัล ความดันที่เพิ่มขึ้นภายในภาชนะปิดจะมีค่าเท่ากันทุก ๆ จุด อัตราส่วนระหว่างแรงกดกับพื้นที่หน้าตัดของลูกสูบแต่ละอันจะมีค่าเท่ากัน
4. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายแรงลอยตัว เมื่อวัตถุอยู่ในของเหลวจะมีแรงกระทำต่อวัตถุนั้นที่แรงการลอยและการจมของวัตถุในของเหลว และกฎของอาร์คิมิดีส
5. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายความหนืด ความหนืดมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุในของเหลว ขณะที่วัตถุตกในของเหลวด้วยความเร็วคงตัว มีแรงกระทำต่อวัตถุ 3 แรง คือ น้ำหนัก (W) แรงลอยตัว ( $F_b$ ) แรงหนืด (F) และกฎของสโตกส์
6. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายความตึงผิว เหตุใดแมลงบางชนิดเดินบนน้ำได้ โดยไม่จมน้ำ ไบมีดโกนลอยบนผิวน้ำได้ แรงตึงผิวที่เกิดขึ้นจากแผ่นฟิล์มน้ำสบูบนโครงลวด การโค้งงอของผิวของเหลวในหลอดแก้วเกิดจากแรงระหว่างโมเลกุลสองชนิดคือ แรงเชื่อมแน่น และแรงยึดติด ปรากฏการณ์ การซึมตามรูเล็ก(คาปิลาริตี)
7. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย คุณสมบัติของ ของไหลอุดมคติการไหล ของ ของไหลอุดมคติ ลักษณะเส้นการไหล (เส้นกระแส) และหลอดการไหล สมการความต่อเนื่อง และสมการแบร์นูลลี
8. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ความร้อน ความจุความร้อน ความจุความร้อนจำเพาะ และคำนวณหาปริมาณทั้งสองได้ เมื่อกำหนดสถานการณ์ให้
9. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย อุณหภูมิสัมบูรณ์ ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ในหน่วยต่างๆ สมดุลความร้อน การถ่ายโอนพลังงานความร้อนระหว่างวัตถุ การเปลี่ยนสถานะ ความร้อนแฝงและความร้อนจำเพาะของสาร ความร้อนทำให้สารขยายตัว การถ่ายโอนความร้อนแบบต่าง ๆ
10. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและปริมาตรของแก๊ส ในภาชนะปิด เมื่ออุณหภูมิคงตัว และสรุปได้ว่าความดันของแก๊สแปรผกผันกับปริมาตร ของ แก๊ส พร้อมทั้งบอกได้ว่าข้อสรุปนี้คือ กฎของบอยล์
11. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและอุณหภูมิของแก๊สในภาชนะปิด เมื่อความดันคงตัว และสรุปได้ว่าปริมาตรของแก๊สแปรผันตรงกับอุณหภูมิสัมบูรณ์ของแก๊ส พร้อมทั้งบอกได้ว่าข้อสรุปนี้คือ กฎของชาร์ล
12. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย นำกฎของบอยล์และกฎของชาร์ลมาศึกษาร่วมกันและสรุปได้ว่าความสัมพันธ์นี้เป็นกฎของเกย์ - ลูสแซก นำกฎของบอยล์และกฎของชาร์ล มาสรุปเป็นกฎของแก๊สได้
13. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย แบบจำลองของแก๊ส และความรู้ที่เกี่ยวข้อไปอธิบาย ความดันตามทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความดัน ปริมาตร จำนวนโมเลกุล และอัตราเร็วของโมเลกุลของแก๊ส





14. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส และกฎการอนุรักษ์พลังงานไปอธิบายการเปลี่ยนแปลงพลังงานภายในระบบของแก๊ส นำความรู้เรื่องทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ไปอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เช่น เครื่องยนต์แบบต่าง ๆ ใอน้ำในอากาศและความดันไอ ตลอดจนการถ่ายโอนความร้อนของขวดเทอร์มอส ใยแก้วและโฟมขาว
15. สืบค้น และอธิบาย การเกิดคลื่นกล จำแนกประเภทของคลื่นจากลักษณะของการกระจัดของตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่าน ความหมายของคาบ ความถี่ ความยาวคลื่นและ ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเร็วของคลื่น ความถี่และความยาวคลื่น
16. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย การสะท้อนของคลื่น ยกตัวอย่างเกี่ยวกับการสะท้อนของคลื่น ทดลองเพื่อสรุปเกี่ยวกับกฎการสะท้อนของคลื่น
17. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การหักเหของคลื่นน้ำ บอกความสัมพันธ์ระหว่างไซน์ของมุมตกกระทบ ไซน์ของมุมหักเห ความยาวคลื่นตกกระทบ และความยาวคลื่น หักเห และใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวแก้ปัญหาสถานการณ์ที่กำหนดให้ บอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวคลื่นตกกระทบ ความยาวคลื่นหักเห อัตราเร็วของคลื่นตกกระทบ อัตราเร็วของคลื่นหักเห และใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าวแก้ปัญหา สถานการณ์ที่กำหนดให้
18. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย การซ้อนทับของคลื่น การแทรกสอดของคลื่น การแทรกสอดแบบเสริม การแทรกสอดแบบหักล้าง ตำแหน่งบัพ ตำแหน่งปฏิบัพ ทดลองเพื่อสังเกตผลของการแทรกสอดของคลื่น นำความรู้เกี่ยวกับการแทรกสอดของคลื่นไปแก้ปัญหาสถานการณ์การแทรกสอดของคลื่นที่กำหนดให้ได้
19. สืบค้น อธิบาย ความหมายของการเลี้ยวเบนของคลื่น ทดลองเพื่อศึกษาปรากฏการณ์ การเลี้ยวเบนของคลื่นผิวน้ำเมื่อผ่านขอบสิ่งกีดขวาง และเมื่อผ่านช่องเปิด 1 ช่อง ที่มีความกว้าง ต่าง ๆ กัน บอกความแตกต่างของภาพที่เกิดจากการเลี้ยวเบนผ่านช่องเปิดที่แคบกว่า หรือเท่ากับความยาวคลื่น กับช่องเปิดที่กว้างกว่าความยาวคลื่นได้
20. สืบค้น อธิบาย การเกิดการสั่นพ้องแบบต่างๆ

รวมทั้งหมด 20 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30223 เคมี 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ปฏิบัติการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ปฏิบัติการออกซิเดชัน ปฏิบัติการรีดักชัน ปฏิบัติการรีดออกซ์ ฝึกเขียน และดุลสมการรีดออกซ์ หลักการของเซลล์กัลวานิก การหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ การคำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ หลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ การคำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ หลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ การนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ไปใช้ในการแยกสาร การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การชุบโลหะ การถลุงแร่ ปฏิบัติการเกิดการผุกร่อนของโลหะ การป้องกัน การผุกร่อนของโลหะ ปฏิบัติภายในเซลล์ปฐมภูมิ และทุติยภูมิบางชนิด ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่ง ตัวหน่วงปฏิกิริยาเคมี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. ทดลองและอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ปฏิบัติการออกซิเดชัน ปฏิบัติการรีดักชัน ปฏิบัติการรีดออกซ์ พร้อมทั้งบอกประโยชน์ของปฏิกิริยารีดออกซ์ ดุลสมการรีดออกซ์ โดยใช้เลขออกซิเดชัน และครึ่งปฏิกิริยา
2. ทดลองต่อเซลล์กัลวานิก ระบุขั้วแอโนด แคโทด เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาและเขียนแผนภาพเซลล์กัลวานิก คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์กัลวานิก
3. อธิบายเกี่ยวกับเซลล์อิเล็กโทรไลต์ การแยกสารละลายด้วยไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์และการชุบโลหะ
4. อธิบายและอภิปรายหลักการการทำงานของเซลล์ปฐมภูมิ เซลล์ทุติยภูมิเซลล์แอลคาไลน์ เซลล์ปรอท เซลล์เงิน เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว และเซลล์นิกเกิล-แคดเมียม และยกตัวอย่างการนำหลักการของเซลล์กัลวานิกและเซลล์อิเล็กโทรไลต์มาใช้ประโยชน์



5. ทดลองและอธิบายสาเหตุพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการผุกร่อนของโลหะ และวิธีป้องกันการผุกร่อน ของโลหะ
6. ทดลอง อธิบาย และอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พลังงานกับการดำเนินไป ของปฏิกิริยาเคมี

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้



### คำอธิบายรายวิชา

ว30243 ชีววิทยา 3

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว การเคลื่อนที่ของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง การรับรู้และการตอบสนอง การตอบสนองของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด เซลล์ประสาท การทำงานของเซลล์ประสาท โครงสร้างของระบบประสาท การทำงานของระบบประสาทสั่งการ อวัยวะรับความรู้สึก ต่อมไร้ท่อ ฮอร์โมนจากต่อมไร้ท่อและอวัยวะที่สำคัญ การรักษาคุณภาพของร่างกายด้วย ฮอร์โมน ฟีโรโมน กลไกการเกิดพฤติกรรมของสัตว์ ประเภทพฤติกรรมของสัตว์ ความสัมพันธ์ระหว่าง พฤติกรรมกับพัฒนาการของระบบประสาท การสื่อสารระหว่างสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อม อย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จิตสาธารณะ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

1. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของร่างกายสัตว์
2. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ โดยการประสานงานในร่างกายของระบบประสาทรวมถึงการตอบสนอง ต่อสิ่งแวดล้อม
3. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับการรักษาคุณภาพของร่างกายมนุษย์ โดยการประสานงานในร่างกายของระบบต่อมไร้ท่อรวมถึงการตอบสนอง ต่อสิ่งแวดล้อม
4. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล และอธิบายพฤติกรรมของสัตว์บางชนิดในสิ่งแวดล้อม
5. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบ สืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์
6. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและนำความรู้เรื่องการดำรงชีวิตของสัตว์และมนุษย์มาประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30204 ฟิสิกส์ 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่าง ธรรมชาติของเสียง อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นตามยาว ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน เวลาท้องเสียง ระดับเสียง คุณภาพเสียง ความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้องของเสียงของเครื่องดนตรี แต่ละชนิดการเกิดบีตส์ และคลื่นนิ่งของเสียง การเกิดปรากฏการณ์ดอปเปลอร์และคลื่นคลื่นกระแทก การประยุกต์ของเสียง

ศึกษาวิเคราะห์ การแทรกสอดผ่านช่องคู่ การเลี้ยวเบนของแสงผ่านช่องเดี่ยว การเลี้ยวเบนและแทรกสอดผ่านเกรตติง การเกิดปรากฏการณ์เรื่อกระจก การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง ในตัวกลางต่างๆ การเกิดภาพในเงากระจกราบ ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสง บนกระจกผิวโค้งทรงกลม กฎการหักเหของแสง ความลึกจริง ความลึกปรากฏ คุณสมบัติของเลนส์ ชนิดของเลนส์การเกิดภาพจากการหักเหของแสงผ่านเลนส์ การกระจายแสง การสะท้อนกลับหมดของแสง รุ้ง มิวราจ

ศึกษาวิเคราะห์หลักการทำงานของเครื่องฉายภาพนิ่ง กล้องถ่ายภาพ กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ ความสว่างพร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง การดูวัตถุที่มีความสว่างมาก การดูวัตถุ ที่มีความ สว่างน้อย การดูผ่านทัศนอุปกรณ์ การมองเห็นสีของตามนุษย์ การผสมสารสี การผสมแสงสี

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย การทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิต มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอธิบาย ธรรมชาติของเสียง อัตราเร็วของเสียงในตัวกลางต่าง ๆ
2. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย ลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นตามยาวผ่านตัวกลางชนิดต่างๆ
3. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง มลภาวะของเสียง หูกับการได้ยิน เวลาท้องเสียง
4. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย ระดับเสียง คุณภาพเสียง ความถี่ธรรมชาติ การสั่นพ้อง ของเสียงของเครื่องดนตรีแต่ละชนิด



5. สืบค้น สังเกตและอธิบาย การเกิดบีตส์ และคลื่นนิ่งของเสียง
6. สืบค้น สังเกต วิเคราะห์และอธิบายการเกิดปรากฏการณ์คอปเปิลอร์และคลื่นคลื่นกระแทก
7. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การประยุกต์ด้านสถาปัตยกรรม ด้านการประมง ด้านการแพทย์ ด้านธรณีวิทยา
8. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การเกิดการแทรกสอดผ่านช่องเดี่ยวและช่องคู่ และคำนวณหาค่าต่าง ๆ
9. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายการเลี้ยวเบนและคำนวณหาค่าต่าง ๆ
10. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การเลี้ยวเบนและแทรกสอดผ่านเกรตติง และคำนวณหาค่าต่าง ๆ
11. สืบค้น และอธิบาย การเกิดปรากฏการณ์เรื่อนกระจก
12. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายการเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสงในตัวกลางต่าง ๆ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
13. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย การเกิดภาพในเงากระจกราบ ภาพที่เกิดจากการสะท้อนของแสง บนกระจกผิวโค้งทรงกลม พร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
14. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย กฎการหักเหของแสง ความลึกจริง ความลึกปรากฏพร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
15. สืบค้น ทดลอง วิเคราะห์และอธิบาย คุณสมบัติของเลนส์ ชนิดของเลนส์การเกิดภาพ จากการหักเหของแสงผ่านเลนส์พร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
16. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย การกระจายแสง การสะท้อนกลับหมดของแสง รุ้ง มีراج
17. สืบค้น และอธิบาย หลักการทำงานของเครื่องฉายภาพนิ่ง กล้องถ่ายรูป กล้องจุลทรรศน์ กล้องโทรทรรศน์ พร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
18. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบาย ความสว่างพร้อมทั้งคำนวณหาค่าที่เกี่ยวข้อง
19. สืบค้น อธิบาย การดูวัตถุที่มีความสว่างมาก การดูวัตถุที่มีความ สว่างน้อย การดูผ่าน ทัศนอุปกรณ์
20. สืบค้น อธิบายการมองเห็นสีของตามนุษย์ การผสมสารสี การผสมแสงสีได้

รวมทั้งหมด 20 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30224 เคมี 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุล ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอ สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรด และสารละลายเบส ทฤษฎีกรด-เบส คู่กรด-เบส การแตกตัวของกรด-เบส การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ ค่า pH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวัน ปฏิริยาของกรดและเบส การไทเทรตกรด-เบส สารละลายบัฟเฟอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ และสมบัติต่าง ๆ ของระบบ ณ ภาวะสมดุล คำนวณค่าคงที่สมดุลและความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล
2. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อสมดุลถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอ การเกิดสมดุลในกระบวนการต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่าง ๆ ในธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม
3. ทดลอง วิเคราะห์ข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับ ความเป็นกรด-เบส ของสารตามทฤษฎี กรด-เบสของอาร์เรเนียส บรอนสเตด-ลาวรี ลิวิส คู่กรด-เบส และความแรงของกรด-เบส
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับกรดและเบสที่มีความแรงแตกต่างกัน จึงสามารถนำปริมาณไอออนมาคำนวณหาค่า พีเอช ค่าคงที่สมดุลของกรด-เบส ในสารละลายกรด-เบส
5. สืบค้นข้อมูล และอภิปราย ปฏิริยาระหว่าง  $H_3O^+$  จากกรด กับ  $OH^-$  จากเบสในน้ำเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งเรียกว่าปฏิริยาสะเทิน และการเกิดปฏิริยาไฮโดรลิซิส พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิริยา



6. อธิบายวิธีการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการไทเทรตกรด-เบส เขียนกราฟ และบอกค่า pH ของสารละลาย ณ จุดสมมูล ตลอดจนคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายจากการไทเทรต
7. อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรด หรือเบสลงในสารละลายบัฟเฟอร์เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้





### คำอธิบายรายวิชา

ว30244 ชีววิทยา 4

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาเนื้อเยื่อพืช โครงสร้างและหน้าที่ของราก โครงสร้างและหน้าที่ของลำต้น โครงสร้างและหน้าที่ของใบ การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงธาตุอาหารของพืช การลำเลียงสารอาหารของพืช การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง โฟโตเรสไพเรชัน กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_4$  กลไกการเพิ่มความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช CAM ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอก การเจริญเติบโตของพืช การควบคุมการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การอธิบาย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง คุณลักษณะอันดีมีชีวิตอื่น เฝ้ารอและพัฒนาลักษณะอย่างยั่งยืน มีจิตสาธารณะ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับ โครงสร้างและหน้าที่ กระบวนการลำเลียง และการคายน้ำของพืชมีดอก
2. สืบค้นข้อมูล ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเจริญเติบโต และกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก
4. สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับสารที่พืชสร้างขึ้นมีผลต่อสรีระ และการตอบสนองของพืชดอก
5. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชดอก นำมาใช้เป็นพื้นฐาน ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30205 ฟิสิกส์ 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ประจุไฟฟ้า ตัวนำ ฉนวน การเหนี่ยวนำ แรงระหว่างประจุ และกฎของ คูลอมบ์ สนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุ แรงเคลื่อนไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้า การนำไฟฟ้า กฎของโอห์ม การต่อตัวต้านทาน การต่อเซลล์ไฟฟ้า แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์ โอห์มมิเตอร์ พลังงานไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า กำลังไฟฟ้า วงจรไฟฟ้าในบ้าน แม่เหล็กและสนามแม่เหล็ก แรงกระทำที่เกิดในสนามแม่เหล็ก แกลแวนอมิเตอร์ มอเตอร์ กระแสเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสสลับ ตัวต้านทาน การเขียนแผนภาพเฟเซอร์ การประยุกต์ความรู้เรื่องไฟฟ้ากระแสสลับ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย เกี่ยวกับหลักการเกิดไฟฟ้าสถิต ประจุไฟฟ้า ตัวนำและฉนวน การเหนี่ยวนำประจุไฟฟ้า
2. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์
3. สืบค้น สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับสนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้าตลอดจนการนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
4. สำรวจตรวจสอบ อภิปราย เกี่ยวกับแหล่งกำเนิดไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า กฎของโอห์มและคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง
5. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสภาพต้านทานและสภาพนำไฟฟ้า ผลของอุณหภูมิที่มีผลต่อความต้านทาน
6. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับการต่อตัวต้านทาน การต่อเซลล์ไฟฟ้าและคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง



7. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับหลักการสร้างแอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์และโอห์มมิเตอร์และคำนวณปริมาณที่เกี่ยวข้อง
8. ดำรวจตรวจสอบ อภิปรายและคำนวณเกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า
9. ดำรวจตรวจสอบ และอธิบายวิธีการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน หลักการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า
10. ดำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าผ่านลวดตัวนำ
11. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้า ซึ่งเคลื่อนที่ ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านเมื่ออยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
13. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงระหว่างลวดตัวนำสองเส้นที่มีกระแสไฟฟ้า และขนานกัน
14. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงที่กระทำต่อขดลวดที่อยู่ในบริเวณที่มีสนามแม่เหล็ก
15. สืบค้นข้อมูล อภิปรายเกี่ยวกับแกลวานอมิเตอร์ มอเตอร์กระแสตรง กระแสเหนี่ยวนำ และหม้อแปลง ตลอดจนการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
16. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับและอธิบายปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ
17. เขียนแผนภาพเฟเซอร์และคำนวณหาค่าต่างๆที่เกี่ยวข้องในวงจรกระแสสลับ ประกอบด้วย ความต้านทานความจุ ความเหนี่ยวนำ
18. ทดลองและอธิบายวงจรของเครื่องแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้

รวมทั้งหมด 18 ผลการเรียนรู้



## คำอธิบายรายวิชา

ว30225 เคมี 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ชนิดของพันธะระหว่างคาร์บอน สูตรเคมี ไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และการจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบ สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แบบสายตรง แบบวงแหวน อะโรมาติก หมู่ฟังก์ชัน สูตรเคมีของสารประกอบคาร์บอน สมบัติ ปฏิกริยาของแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ เอไมด์ เอมีน ความสำคัญของอาหารต่อชีวิต และสุขภาพ อาหารกับสารชีวโมเลกุลซึ่ง ได้แก่ ไขมัน และน้ำมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต องค์ประกอบ โครงสร้าง แหล่งที่เกิดในธรรมชาติของสารชีวโมเลกุล สมบัติ ปฏิกริยาเคมีบางประเภทของไขมัน และน้ำมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต สมบัติและการทำงานของเอนไซม์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุล

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายเกี่ยวกับสารประกอบอินทรีย์ เหตุผลที่ทำให้เกิดสารประกอบคาร์บอนเป็นจำนวนมาก เขียนสูตร โครงสร้างแบบลิวอิส แบบย่อ แบบผสม แบบใช้เส้นและมุม เขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบคาร์บอน ประเภทต่างๆ
2. จำแนกประเภท อ่านชื่อสารประกอบไฮโดรคาร์บอนโดยใช้สมบัติบางประการ และพันธะในโมเลกุล เป็นเกณฑ์ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลวกับจำนวนคาร์บอนอะตอมในโมเลกุลของสารประกอบของคาร์บอน
3. บอกประเภท อ่านชื่อ อธิบายการเกิดปฏิกิริยา และสรุปสมบัติ ประโยชน์ หรือโทษของสารประกอบอินทรีย์ โดยใช้หมู่อะตอมที่แสดงสมบัติเฉพาะเป็นเกณฑ์
4. สืบค้นข้อมูล อธิบาย และอภิปราย เกี่ยวกับโครงสร้าง องค์ประกอบ สมบัติ วิธีทดสอบและประโยชน์ของโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และกรดนิวคลีอิก



5. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับ การทดสอบโปรตีนในอาหาร การแปลงสภาพของโปรตีนสมบัติของเอไมซ์ สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต ปฏิกริยาสะปอนนิฟิเคชัน

รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้

### คำอธิบายรายวิชา

ว30245 ชีววิทยา 5

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาการศึกษาพันธุศาสตร์ของเมนเดล ความน่าจะเป็นและกฎแห่งการแยก กฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระ การผสมเพื่อทดสอบ ลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือกฎของเมนเดล การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม การค้นพบสารพันธุกรรม โครโมโซม องค์ประกอบทางเคมีของ DNA โครงสร้างของ DNA สมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน พันธุวิศวกรรม การโคลนยีน การวิเคราะห์ DNA และการศึกษาจีโนม การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของ DNA ความปลอดภัยของเทคโนโลยี ทาง DNA และมุมมองทางสังคมและจริยธรรม หลักฐานที่บ่งบอกถึงวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ ของแอลลีล กำเนิดของสปีชีส์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การอธิบาย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง คุณลักษณะที่พึงประสงค์อื่น เฝ้ารอและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตสาธารณะ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และอธิบายสรุปการค้นพบกฎการถ่ายทอดลักษณะ ทางพันธุกรรม
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ วิเคราะห์การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่นอกเหนือ กฎของเมนเดล และการแปรผันทางพันธุกรรม
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และอธิบายเกี่ยวกับ โครโมโซม หน้าทีและสมบัติของสารพันธุกรรม
4. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปเกี่ยวกับการเกิดมิวเทชัน
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย นำเสนอและนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับหลักฐานต่างๆที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต และเปรียบเทียบแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและชาลส์ ดาร์วิน



7. ดำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับการหาความถี่ของแอลลีล และความถี่ของประชากร และปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล และความถี่ของจีโนไทป์
8. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายกระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต และนำเสนอผลกระทบจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

รวมทั้งหมด 8 ผลการเรียนรู้

### คำอธิบายรายวิชา

ว30206 ฟิสิกส์ 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

จำนวน 2.0 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และโพลาไรเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า การค้นพบอิเล็กตรอน การทดลองของทอมสัน และการทดลองของมิลลิแกนแบบจำลองอะตอมของทอมสันแบบจำลอง อะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์ การทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ การค้นพบ รังสีเอ็กซ์ และความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์ ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดออบรอยล์และกลศาสตร์ควอนตัม ประวัติการค้นพบธาตุกัมมันตรังสี กัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ไอโซโทป เสถียรภาพของนิวเคลียส และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและการใช้พลังงานนิวเคลียร์ วัสดุอิเล็กทรอนิกส์และการใช้สำหรับเป็นตัวรับรู้ ความเข้มของแสง อุณหภูมิ สนามแม่เหล็ก และรังสีอินฟราเรด วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการวิเคราะห์และตัดสินใจ วงจรตรรกะแบบ NOT AND และOR วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ใช้ในการควบคุมสัญญาณไฟฟ้า การขยายสัญญาณไฟฟ้า และการควบคุมพร้อมอธิบายตัวอย่างการนำความรู้ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งานทางวิทยาศาสตร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อเกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล ดำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลองและอภิปรายทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ



2. สืบค้นข้อมูล ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลองและอภิปรายสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และโพลาริเซชันของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. สืบค้น ตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการค้นพบอิเล็กตรอน การทดลองของ ทอมสัน และการทดลองของมิลลิแกน
4. สืบค้นตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายแบบจำลองอะตอมของทอมสัน แบบจำลอง อะตอมของรัทเทอร์ฟอร์ด และแบบจำลองอะตอมไฮโดรเจนตามทฤษฎีอะตอมของโบร์
5. สืบค้น ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการทดลองของฟรังค์และเฮิร์ตซ์ การค้นพบรังสีเอ็กซ์ และความไม่สมบูรณ์ของทฤษฎีอะตอมของโบร์
6. สืบค้น ตำราตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล และอธิบายทวิภาพของคลื่นและอนุภาค ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน สมมติฐานของเดออบรอยล์และ กลศาสตร์ควอนตัม
7. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและอธิบายประวัติการค้นพบธาตุกัมมันตรังสี กัมมันตภาพรังสี การเปลี่ยนสภาพนิวเคลียส และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
8. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับไอโซโทป เสถียรภาพของ นิวเคลียส และปฏิกิริยานิวเคลียร์
9. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายประโยชน์ของ กัมมันตภาพรังสี และพลังงานนิวเคลียร์ ประโยชน์ของกัมมันตภาพรังสีและการใช้พลังงานนิวเคลียร์
10. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ และการใช้สำหรับเป็นตัวรับรู้ ความเข้มของแสง อุณหภูมิ สนามแม่เหล็ก และรังสีอินฟราเรด
11. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลอง อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการวิเคราะห์และตัดสินใจ วงจรตรรกะแบบ NOT AND และ OR
12. สืบค้น ตำราตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ใช้ใน การควบคุม สัญญาณไฟฟ้า การขยายสัญญาณไฟฟ้า และการควบคุมพร้อมอธิบายตัวอย่างการ นำความรู้ ทางอิเล็กทรอนิกส์ไปใช้งานทางวิทยาศาสตร์

รวมทั้งหมด 12 ผลการเรียนรู้



### คำอธิบายรายวิชา

ว30226 เคมี 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ แหล่งกำเนิดและองค์ประกอบของปิโตรเลียม วิธีการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบและการแยกก๊าซธรรมชาติ กระบวนการผลิตและประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี บางชนิดและปฏิกิริยาของพอลิเมอร์ สมบัติและประโยชน์ของพลาสติก เส้นใย ยาง ซิลิโคน มลพิษที่อาจเกิดขึ้น และแนวทางในการป้องกันความก้าวหน้าของพอลิเมอร์สังเคราะห์ อุตสาหกรรมแร่ ที่มีในประเทศไทย ได้แก่ ทองแดง สังกะสี แคลเซียม ดีบุก ทังสแตน พลวง แทนทาลัม ไนโอเบียม เซอร์โคเนียม แร่รัตนชาติ อุตสาหกรรมเซรามิกส์ ผลิตภัณฑ์แก้ว ปูนซีเมนต์ การผลิตเกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์ การนำเกลือที่ผลิตได้มาใช้เตรียมโซเดียมไฮดรอกไซด์ แก๊สคลอรีน และโซดาแอช การใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นสารตั้งต้นในการเตรียมสารฟอกขาว อุตสาหกรรมการผลิตปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟตและปุ๋ยโพแทส ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับแหล่งกำเนิด การสำรวจ และองค์ประกอบของปิโตรเลียม กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบ และการแยกก๊าซธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่าง ผลิตภัณฑ์ที่ได้ และการนำไปใช้ประโยชน์
2. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น ขั้นต่อเนื่อง และการใช้ประโยชน์





3. อธิบาย และตรวจสอบชนิดและปฏิกิริยาของพอลิเมอร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ตลอดจนผลกระทบที่เกิดจากการผลิตและการใช้ พลาสติก เคมีภัณฑ์ ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม สาเหตุที่ทำให้เกิดมลพิษทางน้ำ ทางอากาศ ตลอดจนวิธีป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษ
4. สืบค้นข้อมูล และอธิบายการถลุงทองแดง สังกะสี แคดเมียม ดีบุก ทั้งสแตน พลวง แทนทาลัม ไนโอเบียม เซอร์โคเนียม พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น และบอกประโยชน์
5. อธิบายสมบัติประโยชน์ และวิธีการพัฒนาคุณภาพของแร่รัตนชาติชนิดต่าง ๆ
6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการผลิต และประโยชน์ของเซรามิกซ์ และผลิตภัณฑ์เซรามิกซ์ในชีวิตประจำวัน วิธีการผลิตแก้วและปูนซีเมนต์
8. สืบค้น และอภิปราย การผลิตเกลือสมุทร เกลือสินเธาว์ และผลกระทบจากการผลิตเกลือต่อสิ่งแวดล้อม และการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ การเตรียมสารฟอกขาว ผงชูรส และ โซดาแอช พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกระบวนการผลิตปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทสเซียม และ ปุ๋ยผสม ตลอดจนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ปุ๋ย

รวมทั้งหมด 9 ผลการเรียนรู้



### คำอธิบายรายวิชา

ว30246 ชีววิทยา 6

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 60 ชั่วโมง

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต และการสูญเสียมความหลากหลายทางชีวภาพ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความหลากหลาย ของระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน และการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต ประชากรมนุษย์กับทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาและ การจัดการ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การอธิบาย สรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตของตนเอง ดูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น เฝ้าระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน มีจิตสาธารณะ มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

#### ผลการเรียนรู้

1. สำรวจตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย การศึกษาความหลากหลาย ทางชีวภาพ การจัดหมวดหมู่ของสิ่งมีชีวิต การตั้งชื่อของสิ่งมีชีวิตพร้อมทั้งระบุเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกสิ่งมีชีวิต
2. สำรวจตรวจสอบ สังเกตลักษณะที่สำคัญของ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในท้องถิ่น อภิปราย และอธิบายสรุป ลักษณะของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรมอเนอรา อาณาจักร โพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจและอาณาจักรสัตว์
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และนำเสนอสถานการณ์ความหลากหลายทางชีวภาพในประเทศไทยรวมทั้งตระหนักถึงผลกระทบจากการสูญเสียมความหลากหลาย ทางชีวภาพ
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและ สรุปความสำคัญของการถ่ายทอดพลังงาน การหมุนเวียนสาร และการเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ
5. สืบค้นข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์ และอธิบายเกี่ยวกับปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงขนาดของประชากร การเติบโต และโครงสร้างอายุของประชากรมนุษย์



6. สืบค้นข้อมูลและวิเคราะห์จำนวนประชากรในอนาคต พร้อมทั้งเสนอแนวทางในการแก้ปัญหาความหนาแน่นของประชากรมนุษย์ ที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ และสังคม

รวมทั้งหมด 6 ผลการเรียนรู้

### คำอธิบายรายวิชา

ว30281 วิทยาศาสตร์ 1

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง การกระจัด เวลา อัตราเร็ว อัตราเร่ง การเคลื่อนที่แนวตรง โพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม และฮาร์โมนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง การใช้ประโยชน์จากการเคลื่อนที่แบบต่างๆ คลื่นกล โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์ การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ การรักษาคุณภาพของเซลล์ คุณภาพของน้ำ เกื้อแรม อุณหภูมิในร่างกายมนุษย์ กระบวนการถ่ายเทสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน ความหลากหลายทางชีวภาพ เทคโนโลยีชีวภาพ ระบบนิเวศทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติอย่างคุ้มค่า และอนุรักษ์พัฒนาทรัพยากร ธรรมชาติอย่างยั่งยืน

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และ อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างระยะทาง การกระจัด เวลาความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง
2. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ และการนำไปใช้ประโยชน์
3. สำรวจตรวจสอบ และอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า และสนามโน้มถ่วง และอธิบายสมบัติคลื่นกล
4. สำรวจตรวจสอบ อภิปรายและอธิบายกระบวนการที่สารผ่านเซลล์และการรักษาคุณภาพของเซลล์ กลไกการรักษาคุณภาพของน้ำ อุณหภูมิ กรด เบส และแร่ ธาตุต่างๆของสิ่งมีชีวิต



5. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบาย เกี่ยวกับสารพันธุกรรม โครโมโซม และ การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรม ความแปรผันทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ข อ ง
6. สืบค้นข้อมูล และอธิบายความสำคัญของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของระบบนิเวศและคุณภาพของระบบนิเวศ คุณค่าของความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต กับการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ข อ ง
7. สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และนำเสนอประโยชน์ของเทคโนโลยีชีวภาพ และผล เทคโนโลยีชีวภาพ ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ข อ ง

รวมทั้งหมด 7 ผลการเรียนรู้

**คำอธิบายรายวิชา**

ว30282 วิทยาศาสตร์ 2

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 40 ชั่วโมง

จำนวน 1 หน่วยกิต

ศึกษาวิเคราะห์ อนุภาคมูลฐานของอะตอม สัญลักษณ์นิวเคลียร์ การจัดเรียงอิเล็กตรอน ในอะตอม สมบัติของธาตุตามตารางธาตุ พันธะเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยา และปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และการใช้ประโยชน์ ชนิด สมบัติ และกระบวนการเกิดพอลิเมอร์ พลาสติก เส้นใย ยางสังเคราะห์ และซิลิโคน องค์ประกอบ สมบัติบางประการ ปฏิกิริยาและประโยชน์ของไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และกรดนิวคลีอิก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย การวิเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การทำนาย และการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย จำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ วิเคราะห์ และเปรียบเทียบการจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานต่าง ๆ ในอะตอมพร้อมทั้งบอกตำแหน่ง ของธาตุในตารางธาตุ
2. ตรวจสอบ และวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และอธิบายการเกิดพันธะเคมีใน โมเลกุลของสาร
3. ทดลอง อภิปราย และอธิบาย อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี
4. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับ กระบวนการ และผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ พร้อมทั้งประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ การเกิด และสมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม พลาสติก เส้นใย ยางสังเคราะห์ และซิลิโคน
5. สืบค้นข้อมูล ตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายองค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์ และปฏิกิริยาของไขมัน คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และ กรดนิวคลีอิก

**รวมทั้งหมด 5 ผลการเรียนรู้**

