

โครงสร้างหลักสูตร
และคำอธิบายรายวิชา
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
วิชาพื้นฐาน-เพิ่มเติม ช่วงชั้นที่ 4 (ม.4-6)
สำหรับกลุ่มเน้นวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์



ฉบับปรับปรุงล่าสุดปี 2552

โรงเรียนรัตนโกสินทร์สมโภชบวรนิเวศศาลายา ในพระสังฆราชูปถัมภ์

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว30101 ฟิสิกส์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ความหมายของปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ การบวกเวกเตอร์ การหาเวกเตอร์ ลัพธ์โดยการเขียนรูป และการคำนวณเวกเตอร์ อธิบายความหมายของการกระจัด ระยะทาง อัตราเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย ความเร็ว ความเร็วเฉลี่ย ความเร่ง ความเร่งเฉลี่ย อัตราเร่ง อัตราเร่งเฉลี่ย ทดลองและสรุป เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติที่มีความเร่งคงตัว และอธิบายด้วยสมการการเคลื่อนที่อย่างง่าย การเคลื่อนที่ แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบ โปรเจคไทล์ การเคลื่อนที่ของ วัตถุในสนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก การใช้ประโยชน์ จากการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ แรงแยัดเหนี่ยวนำระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส คลื่นกล เสียง สมบัติของเสียงและการ ได้ยินเสียง สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ปฏิกริยานิวเคลียร์ กัมมันตรังสี ไอโซโทป และการใช้ประโยชน์ ในทางสร้างสรรค์รวมถึงผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้น ข้อมูล อธิบายและทดลองเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่รู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม ที่เหมาะสม

ตัวชี้วัด

ว 4.1 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4

ว 4.2 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3

ว 5.1 ม.4-6/1 , ม.4-6/2 , ม.4-6/3 , ม.4-6/4 , ม.4-6/5 , ม.4-6/6 , ม.4-6/7 , ม.4-6/8 ,
ม.4-6/9

รวม 16 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา ว31201 ฟิสิกส์ 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	ปริมาณสเกลาร์ ปริมาณเวกเตอร์ การบวกเวกเตอร์ การหา เวกเตอร์ลัพธ์โดยการเขียนรูป และ การคำนวณเวกเตอร์	5	5
2	ความหมายของการกระจัด ระยะทาง อัตราเร็ว อัตราเร็วเฉลี่ย ความเร็ว ความเร็วเฉลี่ย ความเร่ง ความเร่ง เฉลี่ย อัตราเร่ง อัตราเร่งเฉลี่ย	6	5
3	การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติที่มีความเร่งคงตัว สมการการเคลื่อนที่อย่างง่าย	6	5
4	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	6	5
5	การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	3	2
6	การเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์	3	3
7	สรุปบททบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)	4	20
8	การเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง การเคลื่อนที่ของ อนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก	5	5
9	การใช้ประโยชน์จากการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ แรงยึดเหนี่ยว ระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส	7	5
10	คลื่นกล เสียง สมบัติของเสียงและการได้ยินเสียง	7	5
11	สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	8	5
12	ปฏิกิริยานิวเคลียร์ กัมมันตรังสี ไอโซโทป	10	5
13	สรุปบททบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)	6	30
14	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน	80	100

คำอธิบายรายวิชา โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

รายวิชา ว30104 โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 40 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์โครงสร้างทางธรณีของโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีภาคของโลก การเกิดภูเขา รอยเลื่อน รอยคดโค้ง แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ซึ่งมีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การลำดับชั้นหินอายุของหิน ซากดึกดำบรรพ์ โครงสร้างทางธรณีวิทยา ที่อธิบายประวัติความเป็นมาของพื้นที่ การเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ การส่งดาวเทียมโคจรรอบโลก ประโยชน์ของดาวเทียม การสำรวจอวกาศ โดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การทดลอง การอภิปรายสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยม

ตัวชี้วัด

ว 6.1 ม.4/1 , ม. 4/2 , ม. 4/3 , ม. 4/4 , ม. 4/5 , ม. 4/6

ว 7.1 ม 4/1 , ม. 4/2

ว 7.2 ม. 4/1 , ม. 4/2 , ม.4/3

ว 8.1 ม. 4/1, ม.4/2 , ม. 4/3 , ม. 4/4 , ม. 4/5 , ม. 4/6 , ม. 4/7 , ม. 48

รวม 19 ตัวชี้วัด

โครงสร้างรายวิชา ว30104 โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 เวลา 40 ชั่วโมง

คะแนนเก็บ 100 คะแนน

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	โลกและการเปลี่ยนแปลง	ว 6.1 ม.4/1 ว 6.1 ม.4/2 ว6.1 ม.4/3	8	10
2	ธรณีภาค	ว 6/1 ม.4/4	4	5
3	ธรณีประวัติ	ว 6.1 ม.4/5 ว 6.1 ม.4/6	6	5
4	สรุปทบทวนภาพรวม(สอบกลางภาค)		2	20
5	เอกภพ	ว7.1 ม.4/1	4	5
6	ดาวฤกษ์	ว7.1 ม.4/2	4	10
7	กำเนิดระบบสุริยะ	ว7.1 ม.4/3	4	5
8	เทคโนโลยีอวกาศ ดาวเทียม และยานอวกาศ	ว7.2 ม.4/1	2	5
9	เทคโนโลยีอวกาศ การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีอวกาศ	ว7.2 ม.4/2	4	5
10	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบปลายภาค)		2	30
รวมทั้งสิ้น 1 ภาคเรียน			40	100

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

คำอธิบายรายวิชาฟิสิกส์

รายวิชา ว31201 ฟิสิกส์ 1

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ ปริมาณทางกายภาพ หน่วยเอสไอ ปริมาณเวกเตอร์ ปริมาณสเกลาร์ ความเร็วสัมพัทธ์ การเคลื่อนที่ของอนุภาคหรือวัตถุในสนามโน้มถ่วง การกระจัด ความเร็ว ความเร่ง คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ในแนวตรง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แรงโน้มถ่วง แรงดึงดูดระหว่างมวล สมดุลของแรง ศูนย์ถ่วง ศูนย์กลางมวล ทอร์ก การเคลื่อนที่ในแนวตรง งาน พลังงาน พลังงานศักย์โน้มถ่วง พลังงานศักย์ยืดหยุ่น พลังงานจลน์ กฎการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การชนแบบยืดหยุ่น การชนแบบไม่ยืดหยุ่น การระเบิด

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ รายวิชา ว31201 ฟิสิกส์ 1

1. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับปริมาณทางกายภาพ ปริมาณเวกเตอร์ และปริมาณสเกลาร์ การบวกลบเวกเตอร์โดยการเขียนรูปและการคำนวณระบบหน่วยเอสไอ
2. ทดลองวัดปริมาณต่าง ๆ ทางกายภาพ และนำความคลาดเคลื่อนจากการวัดมาเขียนกราฟ
3. สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับความเร็วสัมพัทธ์
4. ทดลอง วิเคราะห์และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติด้วยความเร่งคงตัว
5. การทดลอง การสืบค้นความรู้และคำนวณหาปริมาณที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ พร้อมนำไปใช้ประโยชน์
6. ทดลอง อภิปรายกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงดึงดูดระหว่างมวล แรงโน้มถ่วง และปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
7. สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับศูนย์ถ่วง ศูนย์กลางมวล
8. ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเสียดทาน
9. สำรวจตรวจสอบเกี่ยวกับสภาพสมดุลของวัตถุ ขึ้นอยู่กับผลรวมของแรงลัพธ์และผลรวมของทอร์ก
10. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับงาน กำลัง การกระจัด และมุมระหว่างแรงกับการกระจัด พลังงานจลน์ พลังงานศักย์
11. ทดลองและวิเคราะห์เกี่ยวกับผลรวมของพลังงานจลน์ พลังงานศักย์ และกฎการอนุรักษ์พลังงานของวัตถุ
12. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับโมเมนตัม มวล ความเร็ว
13. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับ การชน การระเบิด เป็นไปตามกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

โครงสร้างรายวิชา ว31201 ฟิสิกส์ 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	ปริมาณทางกายภาพ	1,2	10	5
2	การเคลื่อนที่ในแนวตรงด้วยความเร่งคงที่และความเร็วสัมพัทธ์	3,4	6	5
3	การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์	5	6	5
4	กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน	6	6	5
5	จุดศูนย์กลางถ่วงและจุดศูนย์กลางมวล	7	2	2
6	แรงเสียดทาน	8	2	3
7	แรงและสภาพสมดุล	9	4	5
8	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		4	20
9	งาน,พลังงาน รูปพลังงาน และกำลังงาน	10	6	5
10	พลังงานจลน์และพลังงานศักย์ และกฎการอนุรักษ์พลังงาน	11	10	5
11	การดลและโมเมนตัม	12	8	5
12	การชน การระเบิด และกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม	13	10	5
13	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
14	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว32202 ฟิสิกส์ 2

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่แบบแบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย การเคลื่อนที่แบบหมุน สภาพยืดหยุ่น ความเค้น ความเครียด สมบัติทั่วไปของของไหล ความหนาแน่น ความดัน ความตึงผิว ความหนืด การลอยตัว กฎของอาร์คิมิดีส กฎของพาสคาล กฎของสโตกส์ สมการของแบร์นูลลี แสงและทัศนอุปกรณ์ อัตราเร็วของแสง สมบัติของแสง การสะท้อน การหักเห ทัศนอุปกรณ์ ความสว่าง ความเข้มแสง แสงโพลาไรซ์ การถนอมสายตา ตาและการมองเห็นสี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ รายวิชา ว32202 ฟิสิกส์ 2

1. การทดลองการเคลื่อนที่แบบวงกลม
2. การสืบค้นความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบวงกลมและนำไปใช้ประโยชน์
3. การทดลองการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
4. การสืบค้นความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่ายและนำไปใช้ประโยชน์
5. การทดลองการเคลื่อนที่แบบหมุน ความเร่งเชิงมุม โมเมนตัมเชิงมุม
6. การสืบค้นความรู้เรื่องการเคลื่อนที่แบบหมุน และ นำไปใช้ประโยชน์
7. การสืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับสภาพยืดหยุ่นของวัตถุ ความเค้น ความเครียด มอดูลัสของความยืดหยุ่น และการนำไปใช้ประโยชน์
8. การสำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติทั่วไปของของไหล ความดัน ความหนาแน่น ความตึงผิว ความหนืด และการลอยตัว
9. การสำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับกฎของสโตกส์ กฎของพาสคาล และหลักของอาร์คิมิดีส
10. การสำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับหลักของแบร์นูลลี
11. การทดลองวิเคราะห์และอภิปรายเกี่ยวกับการสะท้อนของแสงซึ่งสามารถนำสมบัตินี้ไปหาตำแหน่งและขนาดของภาพที่เกิดจากกระจกเงา โดยการเขียนภาพและการคำนวณ
12. การทดลองวิเคราะห์และอภิปรายการหักเหของแสงเมื่อผ่านรอยต่อระหว่างตัวกลางสองชนิดซึ่งเป็นไปตามกฎของสเนลล์ สำหรับตัวกลางบางชนิด สาเหตุทำให้เกิดการกระจายแสง รุ้งกินน้ำ
13. การทดลองวิเคราะห์และอภิปรายการหักเหของแสงเมื่อผ่านเลนส์ โดยการเขียนภาพและการคำนวณ
14. การทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับแสงโพลาไรซ์ซึ่งเป็นแสงที่มีระนาบของสนามไฟฟ้าเพียงระนาบใดระนาบหนึ่ง ส่วนแสงที่มีระนาบของสนามไฟฟ้าหลายระนาบ เรียกว่าแสงไม่โพลาไรซ์
15. การอภิปรายและวิเคราะห์เกี่ยวกับความเข้มของแสงซึ่งหมายถึงพลังงานต่อพื้นที่ต่อเวลา
ความสว่างขึ้นกับความเข้มแสงและชนิดของแหล่งกำเนิดแสง
16. สืบค้น อธิบาย ทดลอง และคำนวณเกี่ยวกับแสงกับทัศนอุปกรณ์
17. การมองเห็นแสงสี นัยน์ตาและการถนอมสายตา

โครงสร้างรายวิชา ว32202 ฟิสิกส์ 2

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	การเคลื่อนที่แบบวงกลม	1,2	6	5
2	การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย	3,4	4	5
3	การเคลื่อนที่แบบหมุน	5,6	4	5
4	สภาพยืดหยุ่นของวัตถุ ความเค้น ความเครียด มอดูลัสของความยืดหยุ่น	7	6	5
5	กลศาสตร์ของของไหล	7,8,9,10	14	10
8	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		6	20
6	แสงและการสะท้อนแสง	11,	4	5
7	การหักเหของแสง	12,13	10	5
9	แสงโพลาไรซ์	14	2	1
10	ความเข้มและความสว่างของแสง	15	2	2
11	แสงและทัศนอุปกรณ์	16	10	4
12	การเห็นแสงสี นัยน์ตา และการถนอม สายตา	17	6	3
13	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
14	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 32203 ฟิสิกส์ 3

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ แรงระหว่างประจุไฟฟ้า สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า พลังงานศักย์ไฟฟ้าคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ของการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก และสนามไฟฟ้า ตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้า กฎของโอห์ม กฎของเคอร์ชอฟใช้ในการคำนวณหาปริมาณต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง วิสโตนาบริดจ์ หลักการของมอเตอร์ หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หลักการของหม้อแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ รายวิชา ว32203 ฟิสิกส์ 3

- 1.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับแรงกระทำระหว่างอนุภาคที่มีประจุ
- 2.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับ พลังงานศักย์ไฟฟ้า และ ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า
- 3.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า และพลังงานที่สะสมในตัวเก็บประจุ
- 4.สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสนามไฟฟ้าและการเหนี่ยวนำ ซึ่งนำไปใช้อธิบายการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ เครื่องกำเนิดแก๊สพิษ เครื่องกำเนิดฝุ่น และเครื่องกำเนิดควัน
- 5.สำรวจตรวจสอบและอธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้าผ่านตัวกลาง ไปสู่การวิเคราะห์หาสมการของกระแสไฟฟ้าในลวดตัวนำโลหะ
- 6.สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าพลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าได้รับจากแหล่งกำเนิดไฟฟ้าเท่ากับพลังงานไฟฟ้าที่ประจุไฟฟ้าใช้ในวงจรไฟฟ้า
- 7.สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับกฎของโอห์มและกฎของเคอร์ชอฟฟ์
- 8.ทดลองวิธีสโคตบริดจ์
- 9.สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับแรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็กและแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก
- 10.ทดลองและอภิปรายเกี่ยวกับโมเมนต์ของแรงคู่ควบที่กระทำต่อขดลวดที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก
- 11.สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
12. ทดลองหลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า
- 13.การสำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับซึ่งเป็นไฟฟ้าที่มีความต่างศักย์ไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าแปรค่าตามเวลาโดยมีลักษณะเป็นรูปไซน์
- 14.การสำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้นที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ

โครงสร้างรายวิชา ว32203 ฟิสิกส์ 3

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	แรงระหว่างประจุไฟฟ้า	1	6	3
2	พลังงานศักย์ไฟฟ้า และ ศักย์ไฟฟ้า ความต่างศักย์ไฟฟ้า	2	4	3
3	ตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า	3	4	3
4	การนำหลักการเหนี่ยวนำสนามไฟฟ้าไปใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า	4	4	2
5	กระแสไฟฟ้า	5	6	3
6	แรงเคลื่อนไฟฟ้า	6	4	2
7	กฎของโอห์ม และกฎของเคอร์ชอฟฟ์	7	6	2
8	วิธสโคเนบริดจ์	8	2	2
8	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		4	20
10	แรงกระทำต่ออนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าที่เคลื่อนที่เข้าไปในสนามแม่เหล็ก และแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก	9	8	5
11	โมเมนต์ของแรงคู่ควบที่กระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและวางในสนามแม่เหล็ก	10	8	5
12	แรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	11	6	5

13	หลักการทำงานของหม้อแปลงไฟฟ้า	12	2	5
14	ไฟฟ้ากระแสสลับ	13	4	5
15	วงจรไฟฟ้ากระแสสลับเบื้องต้นที่ประกอบด้วยตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ	14	6	5
16	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
17	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว 33204 ฟิสิกส์ 4

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 1

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ ความร้อน อุณหภูมิ การเปลี่ยนสถานะของสาร กฎข้อหนึ่งของอุณหพลศาสตร์ เครื่องยนต์ความร้อน ประสิทธิภาพของเครื่องยนต์ คลื่น สมบัติของคลื่น การสะท้อน การหักเห การเลี้ยวเบน การแทรกสอด องค์ประกอบของคลื่น ความถี่ ความยาวคลื่น อัตราเร็วคลื่น คลื่นเสียง มลภาวะของเสียง ที่มีผลต่อสุขภาพ การนำความรู้เสียงไปใช้ประโยชน์ คลื่นแสง สมบัติของแสง การเลี้ยวเบน การแทรกสอด โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ รายวิชา ว33204 ฟิสิกส์ 4

1. ทดลองเกี่ยวกับการถ่ายโอนความร้อนจากสารที่มีอุณหภูมิสูงไปสู่สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า
2. สำรวจตรวจสอบและอภิปราย เกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ทำให้เข้าใจการเปลี่ยนสถานะของสาร การถ่ายโอนความร้อน
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับกฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์
4. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับเครื่องยนต์ความร้อน ซึ่งเปลี่ยนความร้อนเป็นงานหรือพลังงานกลหลักการทำงานของเครื่องยนต์และเครื่องปรับอากาศ
5. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับคลื่นกล คลื่นตามยาว คลื่นตามขวาง อัตราเร็วของการแพร่ขึ้นอยู่กับความยาวคลื่น และความถี่
6. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับการรวมกันของคลื่นที่เคลื่อนที่พบกันตั้งแต่สองขบวน
7. ทดลองเกี่ยวกับสมบัติของคลื่น ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน
8. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของคลื่นเสียง ได้แก่ การสะท้อน การหักเห การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน
9. สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับการสั่นพ้อง และการพ้องเสียง
10. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ของการได้ยิน โอเวอร์โทน อัลตราซอนิก อินฟราซอนิก
11. สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์เกี่ยวกับปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก
12. สำรวจตรวจสอบและวิเคราะห์ เกี่ยวกับสมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง

โครงสร้างรายวิชา ว33204 ฟิสิกส์ 4

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	การถ่ายโอนความร้อนจากสารที่มีอุณหภูมิ สูงไปสู่สารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า	1	6	4
2	สมบัติและทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	2	8	4
3	กฎข้อที่หนึ่งของอุณหพลศาสตร์	3	6	2
4	เครื่องยนต์ความร้อน ซึ่งเปลี่ยนความ ร้อนเป็นงานหรือ พลังงานกลหลักการ ตู้เย็นและเครื่องปรับอากาศ	4	4	2
5	คลื่นกล	5	8	5
6	การรวมกันของคลื่นที่เคลื่อนที่พบกัน ตั้งแต่สองขบวน	6	4	3
7	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		4	20
8	สมบัติของคลื่น	7	6	4
9	สมบัติของคลื่นเสียง	8	6	5
10	การล้นพ้อง และการพ้องเสียง	9	4	5
11	ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง ของ การได้ยิน โอเวอร์โทน อัลตราซอนิก อินฟราซอนิก	10	8	6

12	ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก	11	4	5
13	สมบัติการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสง	12	6	5
14	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
15	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รายวิชา ว33205 ฟิสิกส์ 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ภาคเรียนที่ 2

เวลา 80 ชั่วโมง

ศึกษาวิเคราะห์ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า อันตรายของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบบจำลองอะตอม ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์คอมป์ตัน ทวิภาพของคลื่นและอนุภาคทฤษฎีอะตอมของโบร์ โครงสร้างอะตอมตามทฤษฎีควอนตัม รั้งสีเอกซ์ เลเซอร์ แรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิวชัน ฟิชชัน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน กัมมันตภาพรังสี และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต แรงยึดเหนี่ยวในนิวเคลียส แรงแวนเดอร์วาลส์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ ฟิวชัน ฟิชชัน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน กัมมันตภาพรังสี และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้ รายวิชา ว33205 ฟิสิกส์ 5

1. สํารวจตรวจสอบและอภิปรายการเกี่ยวกับเกิดคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งเกิดจากประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง องค์ประกอบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งสามารถผ่านสุญญากาศได้และมีอัตราเร็วในสุญญากาศเท่ากันหมดซึ่งเท่ากับอัตราเร็วแสง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความถี่ค่าต่าง ๆ ในช่วงกว้างมาก เรียกว่า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แสงเป็นหน่วยหนึ่งของสเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอม โครงสร้างอะตอม การวัดประจุไฟฟ้า และมวลของอิเล็กตรอนจากการทดลองของทอมสัน และการทดลองของมิลลิแกน
4. สํารวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ปรากฏการณ์นี้สนับสนุนว่าแสงมีพลังงานเป็นควอนตัม
5. สํารวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนตามแนวความคิดของโบร์ อิเล็กตรอนจะวิ่งวนรอบนิวเคลียสในวงโคจรบางวงได้โดยไม่แผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าโดยโมเมนตัมเชิงมุมมีค่าเฉพาะ และถ้าอิเล็กตรอนมีการเปลี่ยนวงโคจรจะมีการรับหรือปล่อยพลังงานออกมาหนึ่งโฟตอน หรือควอนตัมของพลังงาน
6. อภิปรายเกี่ยวกับการเกิดรังสีเอกซ์ซึ่งมีสองแบบ มีความยาวคลื่นแบบต่อเนื่องและมีความยาวคลื่นเฉพาะค่า ซึ่งสนับสนุนว่าแสงมีพลังงานเป็นควอนตัม
7. อภิปรายเกี่ยวกับทวิภาพของคลื่นและอนุภาค ซึ่งคลื่นแสดงคุณสมบัติของอนุภาคได้ และอนุภาคแสดงคุณสมบัติของคลื่นได้
8. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปรากฏการณ์คอมป์ตัน และเป็นปรากฏการณ์ที่สนับสนุนว่าคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าแสดงสมบัติเป็นอนุภาคได้

9. อภิปรายเกี่ยวกับโครงสร้างของอะตอมตามทฤษฎีกลศาสตร์ควอนตัมที่อธิบายว่าอะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสที่มีอิเล็กตรอนซึ่งเปรียบเสมือนกลุ่มหมอกที่ห่อหุ้ม ความหนาแน่นของกลุ่มหมอกบอกถึงโอกาสที่จะพบอิเล็กตรอนที่ตำแหน่งนั้น
10. สำรวจตรวจสอบและอภิปรายเกี่ยวกับหลักการสืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับกัมมันตภาพรังสีซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่นิวเคลียสไม่เสถียรเกิดการเปลี่ยนแปลงเพื่อปรับตัวให้มีเสถียรภาพ โดยปล่อยอนุภาคบางชนิดหรือพลังงานออกมา และการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสีเป็นแบบสุ่ม
11. อภิปรายเกี่ยวกับมวลพ่องซึ่งเป็นผลต่างระหว่างผลรวมของมวลของนิวคลีออนในนิวเคลียสกับมวลของนิวเคลียส พลังงานที่ได้จากมวลพ่องเท่ากับพลังงานยึดเหนี่ยวของนิวเคลียสนั้น
12. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยานิวเคลียร์ซึ่งเป็นกระบวนการที่นิวเคลียสเกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ หรือระดับพลังงาน เช่น ปฏิกิริยาฟิชชันและฟิวชัน การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี
13. ทดลองวงจรอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้นเกี่ยวกับ ตรรกะ การควบคุม การขยายสัญญาณ และการกำเนิดสัญญาณ

โครงสร้างรายวิชา ว33205 ฟิสิกส์ 5

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	1	8	4
2	สมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า	2	4	4
3	แบบจำลองอะตอม โครงสร้างอะตอม	3	6	3
4	ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก	4	4	3
5	ทฤษฎีอะตอมของไฮโดรเจนตาม แนวความคิดของโบร์	5	6	2
6	รังสีเอกซ์	6	4	2
7	ทวิภาพของคลื่นและอนุภาค	7	4	2
8	สรุปบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		4	20
9	ปรากฏการณ์คอมป์ตัน	8	2	5
10	โครงสร้างของอะตอมตามทฤษฎี กลศาสตร์ควอนตัม	9	4	5
11	กัมมันตภาพรังสี	10	8	5
12	มวลพ้อง	11	6	5
13	ปฏิกิริยานิวเคลียร์	12	6	5
14	วงจรรีเลย์ทรอนิกส์เบื้องต้น	13	8	5
14	สรุปบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
15	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		80	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 31102

รายวิชา เคมีพื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 12

.....

สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายโครงสร้างอะตอมและสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ การจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา การจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ การเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร เขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน ผลของสารเคมีที่ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ การเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์และผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ การนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์และผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของคาร์โบไฮเดรต ไขมันและน้ำมัน โปรตีนและกรดนิวคลีอิก

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ผลการเรียนรู้
รายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว31102

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายโครงสร้างอะตอม และสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ (ว 3.1 ม.4-6/1)
2. วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา(ว 3.1 ม.4-6/2)
3. อธิบายการจัดเรียงธาตุและทำนายแนวโน้มสมบัติของธาตุในตารางธาตุ(ว 3.1 ม.4-6/3)
4. วิเคราะห์และอธิบายการเกิดพันธะเคมีในโครงผลึกและในโมเลกุลของสาร(ว 3.1 ม.4-6/4)
5. สืบค้นข้อมูลและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว และสถานะของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร (ว 3.1 ม.4-6/5)
6. ทดลอง อธิบายและเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม(ว 3.2 ม.4-6/1)
7. ทดลองและอธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์(ว 3.2 ม.4-6/2)
8. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการเกิดปิโตรเลียม กระบวนการแยกแก๊สธรรมชาติ และการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ(ว 3.2 ม.4-6/3)
9. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลของผลิตภัณฑ์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 3.2 ม.4-6/4)
10. ทดลองและอธิบายการเกิดพอลิเมอร์ สมบัติของพอลิเมอร์ (ว 3.2 ม.4-6/5)
11. อธิบายการนำพอลิเมอร์ไปใช้ประโยชน์ รวมทั้งผลที่เกิดจากการผลิตและใช้พอลิเมอร์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม(ว 3.2 ม.4-6/6)
12. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยา บางชนิดของคาร์โบไฮเดรต (ว 3.2 ม.4-6/7)

13. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของไขมันและน้ำมัน (ว 3.2

ม.4-6/8)

14. ทดลองและอธิบายองค์ประกอบ ประโยชน์ และปฏิกิริยาบางชนิดของโปรตีน และกรดนิวคลีอิก (ว

3.1 ม.4-6/9)

โครงสร้างรายวิชาเคมีพื้นฐาน รหัสวิชา ว31102

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผล การ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	โครงสร้างอะตอม - แบบจำลองอะตอมต่าง ๆ - ชนิดและจำนวนอนุภาคมูลฐานของอะตอมจากสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุ - การจัดเรียงอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติธาตุและการเกิดปฏิกิริยา	1,2	10	5
2	ธาตุและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ - วิวัฒนาการของตารางธาตุ - การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ - การเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ	3	5	10
3	พันธะเคมี - การเกิดพันธะเคมีในโมเลกุล - ประเภทของพันธะเคมี - ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับแรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาคของสาร	4,5	6	10
4	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
5	ปฏิกิริยาเคมี - ความหมายของปฏิกิริยาเคมี - อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี - พลังงานก่อกัมมันต์ - สัญลักษณ์ในสมการเคมี	6,7	6	10

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
6	ปิโตรเลียม - ความหมายของปิโตรเลียม น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ - การกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม - ผลิตภัณฑ์/ ประโยชน์/โทษของ ผลิตภัณฑ์	8,9	6	5
7	พอลิเมอร์ - ความหมายของการเกิดพอลิเมอร์ - สมบัติของพอลิเมอร์	10,11	6	5
8	สารชีวโมเลกุล - องค์ประกอบ สมบัติ ประโยชน์และ ปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน และกรดนิวคลีอิก	12,13,14	4	5
9	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
10	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 30221 รายวิชา เคมีเพิ่มเติม (เคมี 1) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 4

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

.....

สืบค้นข้อมูล สำนวนตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด แบบจำลองอะตอมของโบร์ คลื่นและสมบัติของคลื่นแสง สเปกตรัมของธาตุและการแปลความหมาย แบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบ พันธะไอออนิก การเกิดพันธะไอออนิก โครงสร้างของสารประกอบไอออนิก การเขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิก พลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก สมบัติสารประกอบไอออนิก ปฏิริยาของสารประกอบไอออนิก การเกิดพันธะโคเวเลนต์ ชนิดของพันธะโคเวเลนต์ แนวคิดเกี่ยวกับเรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สภาพขั้วของโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ สารโคเวเลนต์โครงร่างตาข่าย สมบัติของโลหะ พันธะโลหะ ความยาวพันธะและพลังงานพันธะสมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ ปฏิริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ สารประกอบของธาตุทรานซิชัน สมบัติของธาตุกัมมันตรังสีและการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี ความหมายของปฏิกิริยาฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชันและปฏิกิริยาหลูทซ์ ประโยชน์และโทษของธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 1) รหัสวิชา ว30221

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของแบบจำลองอะตอมพร้อมทั้งบอกสาเหตุที่ทำให้แบบจำลองมีการเปลี่ยนแปลง
2. เปรียบเทียบแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบกลุ่มหมอก
3. อธิบายสมบัติของอนุภาคมูลฐานของอะตอม
4. เขียนและแปลความหมายสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของ
5. อธิบายผลการศึกษาที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าอิเล็กตรอนในอะตอมอยู่ในระดับพลังงานต่างๆ กัน
6. จัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอมเมื่อทราบเลขอะตอมของธาตุ พร้อมทั้งระบุ หมู่ คาบและกลุ่มของธาตุในตารางธาตุได้
7. บอกแนวคิดของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่างๆ เกี่ยวกับการจัดธาตุเป็นหมวดหมู่จนได้เป็นตารางธาตุ พร้อมทั้งระบุปัญหาของการจัดได้
8. สรุปแนวโน้มของสมบัติต่างๆของธาตุตามหมู่และตามคาบเกี่ยวกับขนาดอะตอม รัศมีไอออน พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบและคำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในสารประกอบและไอออนต่างๆ พร้อมทั้งเปรียบเทียบเลขออกซิเดชันของธาตุโลหะและอโลหะได้
9. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการศึกษาสีของเปลวไฟจากสารประกอบและเส้นสเปกตรัมของธาตุบางชนิด
10. อธิบายเกี่ยวกับกฎออกเตต การเกิดไอออน การเกิดพันธะไอออนิกและโครงสร้างของสารประกอบไอออนิก การเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการเกิดสารประกอบไอออนิก และสมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก ปฏิริยาของสารประกอบไอออนิก พร้อมทั้งเขียนสมการไอออนิกและสมการไอออนิกสุทธิ เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบไอออนิกได้
11. อธิบายเกี่ยวกับการเกิดพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลของไฮโดรเจน

12. อธิบายการเกิดพันธะและระบุนิคมของพันธะโคเวเลนต์ในโมเลกุลพร้อมทั้งแสดงโครงสร้างของโมเลกุลโคเวเลนต์ด้วยโครงสร้างลิวอิส
13. ยกตัวอย่างโมเลกุลโคเวเลนต์ที่ไม่เป็นไปตามกฎออกเตต
14. เขียนสูตรและเรียกชื่อสารโคเวเลนต์
15. ใช้ความรู้เรื่องความยาวพันธะและพลังงานพันธะระบุนิคมของพันธะโคเวเลนต์และใช้ค่าพลังงานพันธะคำนวณหาพลังงานที่เปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาได้
16. อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของสารโคเวเลนต์ที่มีโครงสร้างเรโซแนนซ์ได้
17. ทำนายรูปร่างของโมเลกุลโคเวเลนต์ เมื่อทราบจำนวนพันธะและจำนวนอิเล็กตรอนคู่โดดเดี่ยวรอบอะตอมกลางได้
18. อธิบายสภาพขั้วและทิศทางของขั้วของพันธะโคเวเลนต์และของโมเลกุลโคเวเลนต์ได้
19. ระบุนิคมของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ รวมทั้งอธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างแรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลกับจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของสารโคเวเลนต์ได้
20. บอกสมบัติที่แตกต่างกันของสารโคเวเลนต์ประเภทโมเลกุลมีขั้ว ไม่มีขั้วและโครงผลึกร่างตาข่ายได้
21. อธิบายการเกิดพันธะโลหะและใช้ความรู้เรื่องพันธะโลหะอธิบายสมบัติของโลหะได้
22. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพลังงานของสารประกอบไอออนิกเมื่อละลายในน้ำและปฏิกิริยาของสารประกอบไอออนิกได้
23. สรุปสมบัติต่างๆ ของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่และตามคาบ เกี่ยวกับจุดหลอมเหลว จุดเดือด ความเป็นกรด-เบสของสารประกอบคลอไรด์และออกไซด์ การละลายน้ำและเลขออกซิเดชัน พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบได้
24. เปรียบเทียบความว่องไวในการทำปฏิกิริยาพร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาระหว่างธาตุหมู่ I A IIA กับน้ำเปรียบเทียบการละลายน้ำของสารประกอบของธาตุหมู่ I A IIA และเปรียบเทียบความสามารถในการทำปฏิกิริยาของธาตุในหมู่ VIIA
25. เปรียบเทียบสมบัติของธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ I A IIA VIIA และพวกธาตุกึ่งโลหะได้

26. เปรียบเทียบสมบัติของสารประกอบของธาตุแทรนซิชันกับสารประกอบของธาตุหมู่ I A II A VIIA ได้
27. บอกสมบัติของธาตุกัมมันตรังสีและเขียนสมการแสดงปฏิกิริยานิวเคลียร์บางปฏิกิริยาได้
28. บอกความหมายของปฏิกิริยาฟิชชัน ปฏิกิริยาฟิวชันและปฏิกิริยาหลูโซได้
29. บอกประโยชน์และโทษของธาตุหมู่ I A II A VIIA ธาตุแทรนซิชันและสารกัมมันตรังสีได้
30. บอกสมบัติ ประโยชน์และโทษของธาตุและสารประกอบที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้

โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 1) รหัสวิชา ว30221

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	อะตอมและตารางธาตุ • แบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก • การจذبอิเล็กตรอนในอะตอม • วิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ • อนุภาคมูลฐาน เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป ไอโซบาร์ • คลื่น และสมบัติของคลื่นแสง • สเปกตรัมและการแปรความหมาย • สันสเปกตรัมของไฮโดรเจน • ผลต่างของระดับพลังงานต่างๆ	1-9	14	5
2	พันธะเคมี • พันธะไอออนิก • โครงสร้างสารประกอบไอออนิก • สมการไอออนิก • สมบัติบางประการของสารประกอบไอออนิก	10-22	20	10

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
	- ความสามารถในการละลายของสารประกอบไอออนิก - พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสารประกอบไอออนิก - พันธะโคเวเลนต์ - การเกิดพันธะโคเวเลนต์ใน H_2 และใน HCl - พันธะโคออดิเนตโคเวเลนต์ - พลังงานพันธะและความยาวพันธะ - รูปร่างและรูปร่างโมเลกุล - สภาพขั้วของโมเลกุล - พันธะโคเวเลนต์ในสารประกอบไอออนิก - แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลและสาร โครงสร้างผลึก - พันธะโลหะ และคุณสมบัติ			
3	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
4	สมบัติของธาตุและสารประกอบ - สมบัติของสารประกอบของธาตุตามคาบ - ปฏิกริยาของธาตุและสารประกอบของธาตุตามหมู่ - ตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ - ธาตุแตรอนซี - ธาตุกึ่งโลหะ	23-30	20	10

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
	- ธาตุกัมมันตรังสี - การทำนายตำแหน่งและสมบัติของธาตุในตารางธาตุ - ธาตุและสารประกอบในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม			
5	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
6	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว30222 รายวิชา เคมีเพิ่มเติม (เคมี 2)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

สืบค้นข้อมูล สำนวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับมวลอะตอม มวลโมเลกุลของสารหรือมวลสูตร โมล จำนวนโมลกับมวลของสาร ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมล อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊ส สารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย การเตรียมสารละลายคำนวณเกี่ยวกับสูตรเคมี สมการเคมี การคำนวณหาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี คเป็นร้อยละจากสูตร สูตรเคมีและสูตรโมเลกุล สมบัติบางประการของของแข็ง การจัดเรียงอนุภาคของของแข็ง ชนิดของผลึก การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง ความตึงผิว การระเหยและความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว ทฤษฎีจลน์และสมบัติบางประการของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดันและปริมาตรของแก๊ส การแพร่ของแก๊ส เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ผลการเรียนรู้
รายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 2) รหัสวิชา ว30222

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมายของมวลอะตอม คำนวณหามวลอะตอมของธาตุ มวลของธาตุ 1 อะตอมและมวลอะตอมเฉลี่ยของธาตุ
2. อธิบายความหมายของมวลโมเลกุล คำนวณหามวลโมเลกุลของสารหรือมวลสูตร และมวลของสาร 1 โมเลกุล
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณต่างๆของสาร ซึ่งได้แก่ จำนวนโมล จำนวน อนุภาค มวลและปริมาตรของแก๊สที่ STP. รวมทั้งใช้ความสัมพันธ์ดังกล่าว คำนวณหาปริมาณใดปริมาณหนึ่ง
4. อธิบายวิธีเตรียมสารละลายให้มีความเข้มข้นหรือปริมาตรตามที่ต้องการ และคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆที่กำหนดให้ได้
5. เปรียบเทียบจุดเดือด จุดเยือกแข็งหรือจุดหลอมเหลวของสารต่อไปนี้ได้
 - สารละลายกับตัวทำละลาย
 - สารละลายที่มีตัวทำละลายชนิดเดียวกัน แต่ความเข้มข้นต่างกัน
 - สารละลายที่มีตัวทำละลายต่างชนิดกัน แต่มีความเข้มข้นเท่ากัน
6. คำนวณหามวลเป็นร้อยละของธาตุองค์ประกอบจากสูตรที่กำหนดให้ได้
7. คำนวณหาสูตรเอมพิริคัลและสูตรโมเลกุลของสารได้
8. เขียนและดุลสมการเคมีเมื่อทราบสารตั้งต้นและสารผลิตภัณฑ์
9. คำนวณหามวลของสารในปฏิกิริยาที่เป็นไปตามกฎทรงมวล
10. คำนวณหาอัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมตัวกันเป็นสารประกอบตามกฎสัดส่วน คงที่

11. สรุปข้อความของกฎเกณท์-ลู่สแซกและกฎอาวกาโดร พร้อมทั้งใช้กฎทั้งสอง คำนวณหาปริมาตรของแก๊สที่เกี่ยวข้องในปฏิกิริยาเคมีและสูตรโมเลกุลของแก๊ส
12. คำนวณหาจำนวนโมล มวลของสาร ปริมาตรของแก๊สที่ STP. หรือจำนวนอนุภาคของสารจากสมการเคมี
13. ระบุสารกำหนดปริมาณและใช้คำนวณหาปริมาณของสารอื่นในปฏิกิริยาเคมี
14. คำนวณหาผลได้ร้อยละของสารจากการทดลองที่กำหนดให้ได้
15. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล นำเสนอข้อมูล แปลความหมายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการเตรียมสารละลาย การหาจุดเดือดและจุดหลอมเหลวของสารบริสุทธิ์และสารละลาย อัตราส่วนจำนวนโมลของสารที่ทำปฏิกิริยาพอดีกัน และอัตราส่วนโดยปริมาตรของแก๊สในปฏิกิริยาเคมี
16. อธิบายสมบัติบางประการของของแข็ง
17. อธิบายเหตุผลที่ทำให้ธาตุบางชนิดปรากฏเป็นรูปต่างๆ
18. อธิบายสมบัติของของเหลวเกี่ยวกับความตึงผิว การระเหยและการเกิดความดันไอ
19. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว
20. ใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอธิบายสมบัติบางประการของแก๊ส
21. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดันและปริมาตรของแก๊สใช้กฎต่างๆ ของแก๊สคำนวณหาปริมาตร ความดัน อุณหภูมิและจำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส
22. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุล รวมทั้งสามารถเปรียบเทียบอัตราการแพร่และอัตราการแพร่ผ่านของแก๊ส
23. อธิบายวิธีทำและประโยชน์ของน้ำแข็งแห้ง ไนโตรเจนเหลวและการสกัดสารโดยใช้ CO_2 ซึ่งอยู่ในรูปของเหลว
24. ศึกษาสรุปผลึกกำมะถัน การเปรียบเทียบความดันไอของของเหลว ผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊สและการแพร่ของแก๊ส

โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 2) รหัสวิชา ว30222

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	ปริมาณสารสัมพันธ์ - มวลอะตอม - มวลโมเลกุล - จำนวนโมลกับมวลของสาร - ปริมาตรต่อโมลของแก๊ส - หน่วยความเข้มข้นของสารละลาย - การเตรียมสารละลาย - สมบัติบางประการของสารละลาย - มวลของสารในสมการเคมี - ปริมาตรของก๊าซในปฏิกิริยาเคมี - การคำนวณหาสูตรเคมี - สมการเคมี - การคำนวณปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี - ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของ สาร ในสมการเคมี	1-15	30	5

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
2	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
3	ของแข็ง ของเหลว แก๊ส - แผนผังวิภูภาค - พลังงานกับการเปลี่ยนแปลง - ความสัมพันธ์ของการจัดเรียงอนุภาคกับสมบัติของแข็ง - ชนิดของผลึก - การเปลี่ยนสถานะของของแข็ง - สมบัติของของเหลว, ความตึงผิว, การระเหย - ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลว - สมบัติของก๊าซ, กฎของก๊าซ - การแพร่ของแก๊ส - เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของแข็งของเหลว และแก๊ส	16-24	24	10
5	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
6	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว30223 รายวิชา เคมีเพิ่มเติม (เคมี 3)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

สืบค้นข้อมูล สำนวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับความหมายของอัตรา
การเกิดปฏิกิริยาเคมี การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสาร
เชิงซ้อนแก๊มมันต์ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การ
เปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้และสมดุลในปฏิกิริยาเคมี ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี การคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่
สมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอ สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
สารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรดและสารละลายเบส ทฤษฎีกรด-เบส การแตกตัวของกรดและเบส
การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ เปรียบเทียบและคำนวณเกี่ยวกับความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- โดยใช้
ค่าคงที่การแตกตัวของกรดและเบส pH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส สารละลายกรด-เบสใน
ชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต การไทเทรตกรด-เบส เขียนกราฟของการไทเทรตอธิบายและเขียนสมการ
เกี่ยวกับปฏิกิริยาของกรดและเบส ปฏิกิริยาการสะเทิน ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำ สารละลาย
บัฟเฟอร์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล
และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการ
ตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมใน
ท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์
กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิต
สาธารณะ

ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 3) รหัสวิชา ว30223

1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
2. เขียนและแปลความหมายกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์
4. แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดหรือคายพลังงานได้
5. ระบุปัจจัยต่างๆที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและอธิบายผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวยับยั้งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
6. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี อุณหภูมิของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา
7. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้ ภาวะสมดุล สมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลาย อิมิตัว สมดุลในปฏิกิริยาเคมี ค่าคงที่สมดุล และสมบัติต่างๆ ของระบบ ณ ภาวะสมดุลเขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้นกับสารผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะ สมดุล และคำนวณค่าคงที่สมดุลและความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุลได้
8. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลของระบบ พร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน และระบุปัจจัยที่มีผลต่อค่าคงที่สมดุลพร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเอร์ รวมทั้งการเลือกภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูงในอุตสาหกรรมได้อธิบายการเกิดสมดุลเคมีในกระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้

9. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง ปฏิกริยาระหว่าง CuSO_4 กับ HCl การทดสอบ Fe^{3+} Fe^{2+} และ I_2 และการทดสอบภาวะสมดุลระหว่าง Fe^{3+} กับ Fe^{2+} การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นกับภาวะสมดุล และการศึกษาผลของความดันและอุณหภูมิต่อภาวะสมดุล
10. บอกสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ และระบุประเภทของสารอิเล็กโทรไลต์ได้
11. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อกรดหรือเบสละลายในน้ำ พร้อมทั้งระบุชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้
12. อธิบายความหมาย สมบัติของกรดและเบสตามทฤษฎีกรด-เบสอาร์เรเนียส บรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส และระบุโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบส ในปฏิกิริยาตามทฤษฎีกรด-เบสเบรินสเตด-ลาวรีได้
13. อธิบายความสามารถในการแตกตัวของกรดแก่ เบสแก่ กรดอ่อน เบสอ่อน รวมทั้งคำนวณหาร้อยละของการแตกตัวและค่าคงที่การแตกตัวของกรดอ่อนหรือเบสอ่อน
14. เปรียบเทียบปริมาณการแตกตัวของกรดหรือเบส และคำนวณหาความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- โดยใช้ค่าคงที่การแตกตัวของกรดและเบสได้
15. อธิบายการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลของน้ำเมื่อเติมกรดหรือเบส พร้อมทั้งคำนวณหาความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- ในสารละลายได้
16. คำนวณหา pH ของสารละลายเมื่อทราบความเข้มข้นของ H_3O^+ และ OH^- และบอกความเป็นกรด-เบสของสารละลายจากค่า pH ได้
17. อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้ช่วงของการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บอก pH หรือความเป็นกรด-เบสของสารละลายได้
18. อธิบายความสำคัญของ pH หรือความเป็นกรด-เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้
19. อธิบายการเกิดเกลือจากปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส และกรดหรือเบสกับสาร บางชนิด พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาและบอกสมบัติของเกลือที่เกิดขึ้น
20. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาการสะเทิน พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
21. อธิบายการเกิดปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
22. อธิบายวิธีการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสมในการไทเทรตกรด-เบส ตลอดจนคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายจากการไทเทรตได้
23. เขียนกราฟของการไทเทรตและหาจุดสมมูลจากกราฟ พร้อมทั้งบอกค่า pH ของสารละลาย ณ จุดสมมูลได้

24. อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรดหรือเบสลงในระบบบัฟเฟอร์ เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้
25. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย ปฏิกิริยาการให้และรับโปรตอนของ ไฮโดรเจนคาร์บอเนตไอออน การนำไฟฟ้าของน้ำ ปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดกับสารละลายเบส ปฏิกิริยาระหว่างกรดหรือเบสกับสารบางชนิด การวัด pH ของสารละลายเกลือโดยใช้ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ การไทเทรตหาจุดยุติของปฏิกิริยาระหว่างกรดแก่กับเบสแก่ การไทเทรตหาจุดสมมูลของปฏิกิริยาระหว่างกรดแก่กับเบสแก่ การเลือกอินดิเคเตอร์ในการไทเทรตกรด-เบส การหาปริมาณสารลดกรดในยาลดกรดชนิดที่มีแคลเซียมคาร์บอเนต การเปลี่ยนแปลง pH ของสารละลายบางชนิด

โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 3) รหัสวิชา ว30223

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผล การ เรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี -ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี -แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมี -พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี -ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ความเข้มข้นของสาร, พื้นที่ผิว, อุณหภูมิ และตัวเร่งและตัวหน่วงของปฏิกิริยา	1-6	16	5
2	สมดุลเคมี -การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ -การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุล -ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่อค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมี และการคำนวณเกี่ยวกับค่าคงที่สมดุล -ชนิดของผลึก -ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล การเปลี่ยนความเข้มข้น , ความดันและอุณหภูมิ -หลักของเลอชาเตอลิเอและการใช้หลักของเลอชาเตอลิเอในอุตสาหกรรม -สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	7-9	18	
3	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
4	กรด – เบส - สารละลายอิเล็กโทรไลต์ - สารละลายกรดและสารละลายเบส	10-25	20	10

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
	- ทฤษฎีกรด-เบส - คู่กรด-เบส - การแตกตัวของกรดและเบส - การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ - pH ของสารละลาย - อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส - สารละลายกรด-เบสในชีวิตประจำวันและในสิ่งมีชีวิต - ปฏิกริยาของกรดและเบส - การไทเทรตกรด-เบส - สารละลายบัฟเฟอร์			
5	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
6	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว30224 รายวิชา เคมีเพิ่มเติม(เคมี 4)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 1

.....

สืบค้นข้อมูล สำนวจตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยารีดอกซ์ ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอน การจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือไอออน ความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์ คุณสมบัติของรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและใช้ครึ่งปฏิกิริยา การเขียนภาพของเซลล์กัลวานิก ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ ประเภทของเซลล์กัลวานิก การแยกสลายด้วยกระแสไฟฟ้า แยกสารที่หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า การทำโลหะให้บริสุทธิ์โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลต์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี อุตสาหกรรมแร่ อุตสาหกรรมเซรามิกส์ การเตรียมวัตถุดิบ การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์ การเผาและเคลือบผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโซเดียมคลอไรด์ การผลิตเกลือสมุทร การผลิตเกลือสินเธาว์ โซเดียมไฮดรอกไซด์และแก๊สคลอรีน การผลิตโซดาแอช การผลิตสารฟอกขาว อุตสาหกรรมปุ๋ย ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทส ปุ๋ยผสม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 4) รหัสวิชา ว30224

1. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ตัวรีดิวซ์และตัวออกซิไดส์ ในด้านการถ่ายโอนอิเล็กตรอน การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน และจัดลำดับความสามารถในการรับอิเล็กตรอนของธาตุหรือ ไอออนและเปรียบเทียบความสามารถในการเป็นตัวรีดิวซ์หรือตัวออกซิไดส์
2. คำนวณการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยา
3. ต่อเซลล์กัลป์วานิกจากครึ่งเซลล์ที่กำหนดให้ พร้อมทั้งบอกขั้วแอโนด ขั้วแคโทด เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาและเขียนแผนภาพเซลล์กัลป์วานิก
4. อธิบายวิธีหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ (E^0) โดยการเปรียบเทียบกับครึ่งเซลล์ไฮโดรเจนมาตรฐาน และใช้ค่า E^0 ของครึ่งเซลล์คำนวณหาค่าศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และทำนายการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์
5. อธิบายหลักการทำงานของเซลล์รวมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในถ่านไฟฉาย เซลล์แอลคาไลน์ เซลล์เงิน
6. อธิบายหลักการทำงานของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และหลักการของการแยกสารเคมี ด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้าและการทำโลหะให้บริสุทธิ์ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
7. อธิบายสาเหตุหรือภาวะที่ทำให้โลหะเกิดการผุกร่อน พร้อมทั้งเขียนสมการแสดง ปฏิกิริยาและอธิบายวิธีป้องกันการผุกร่อนของโลหะโดยวิธีอะโนไดซ์ การรมดำ วิธี แคโทดิก การเคลือบผิวด้วยพลาสติก สีหรือน้ำมัน การชุบด้วยโลหะ
8. อธิบายหลักการทำงานของแบตเตอรี่อิเล็กโทรไลต์แห้ง แบตเตอรี่อากาศ การทำอิเล็กโทรไลต์อะลูมิเนียมทะเล
9. ทำการทดลอง บันทึกผลการทดลอง แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลองในเรื่องปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับสารละลายของโลหะไอออน การถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์กัลวานิก เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่ว การแยกสารละลาย CuSO_4 ด้วยกระแสไฟฟ้า การชุบตะกั่วด้วยโลหะสังกะสี การป้องกันการผุกร่อนของเหล็ก

10. อธิบายหลักการถลุงแร่หรือการสกัดแร่และบอกประโยชน์ของแร่ดีบุก ทองแดง สังกะสี แคดเมียม
สังสแตน พลวง แทนทาลัม ไนโอเบียมและเซอร์โคเนียม พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
11. อธิบายสมบัติ ประโยชน์และวิธีพัฒนาคุณภาพของแร่รัตนชาติ
12. บอกประโยชน์และอธิบายขั้นตอนสำคัญของการทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์
13. อธิบายวิธีการผลิตแก้วและปูนซีเมนต์
14. อธิบายวิธีการผลิตเกลือสมุทรและเกลือสินเธาว์
15. อธิบายวิธีการผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์แลแก๊สคลอรีนจากโซเดียมคลอไรด์ โดยใช้เซลล์เยื่อแลกเปลี่ยน
ไอออน เซลล์ไดอะแฟรม และเซลล์ปรอท พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
16. อธิบายกระบวนการผลิตโซดาแอชและสารฟอกขาว พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
17. อธิบายกระบวนการผลิตปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต ปุ๋ยโพแทส และปุ๋ยผสม ตลอดจนผลกระทบต่อ
สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้ปุ๋ย
18. อธิบายผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่เกิดจากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ
19. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูลและสรุปผลการทดลองในเรื่อง การแยกสารละลาย
โซเดียมคลอไรด์ด้วยกระแสไฟฟ้า การเตรียมสารฟอกขาว
20. สืบค้นข้อมูลในชุมชนหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับกระบวนการผลิตและการใช้ประโยชน์ของแร่
การทำผลิตภัณฑ์เซรามิกส์ การผลิตปุ๋ย รวมทั้งผลกระทบในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้น

โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 4) รหัสวิชา ว30224

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	ไฟฟ้าเคมี - ปฏิกริยารีดอกซ์ - การดุลสมการรีดอกซ์โดยใช้เลขออกซิเดชันและครึ่งปฏิกิริยา - การเขียนแผนภาพของเซลล์กัลวานิก - ศักย์ไฟฟ้าของเซลล์และศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ - ประเภทของเซลล์กัลวานิก - การแยกสารละลายและการแยกสารที่หลอมเหลวด้วยกระแสไฟฟ้า - การชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า - การทำโลหะให้บริสุทธิ์โดยใช้เซลล์อิเล็กโทรไลต์ - การผุกร่อนของโลหะและการป้องกันการผุกร่อน - ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี ในการทำแบตเตอรี่อิเล็กโทรไลต์แข็ง แบตเตอรี่อากาศ และการทำอิเล็กโทรไดอะลิซิสน้ำทะเล	1-9	30	30
2	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
	ธาตุและสารประกอบในอุตสาหกรรม - อุตสาหกรรมแร่ หลักการถลุงแร่หรือการสกัดแร่และประโยชน์ของแร่ - อุตสาหกรรมเซรามิกส์ ขั้นตอนการทำเซรามิกส์และผลิตภัณฑ์เซรามิก - สมบัติ ประโยชน์และวิธีพัฒนาคุณภาพของแร่รัตนชาติ - อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับโซเดียมคลอไรด์ - อุตสาหกรรมปุ๋ย	10-20	24	20
3	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
4	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว30225 รายวิชา เคมีเพิ่มเติม (เคมี 5) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

เวลา 60 ชั่วโมง/ภาคเรียน

จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ภาคเรียนที่ 2

.....

สืบค้นข้อมูล จำลองตรวจสอบ ศึกษา วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน อธิบายและเขียนเกี่ยวกับพันธะของคาร์บอน การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม หมู่ฟังก์ชันและประเภทของสารประกอบอินทรีย์ สมบัติบางประการและประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน เขียนสูตร เรียกชื่อ สรุป และเปรียบเทียบเกี่ยวกับหมู่ฟังก์ชัน สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ สารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ และสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนและไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ อธิบายความหมาย การเกิด องค์ประกอบทางเคมีและการสำรวจหาแหล่งเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ และประโยชน์ของ ถ่านหินและหินน้ำมัน ความหมายของปิโตรเลียม การเกิดและการสำรวจปิโตรเลียม กระบวนการกลั่น น้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีภัณฑ์ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้และการนำไปใช้ประโยชน์ ความหมายของพอลิ ปฏิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน การเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ อธิบายเกี่ยวกับกรดอะมิโน และพันธะเพปไทด์ โครงสร้างของโปรตีน ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน เอนไซม์ การแปลงสภาพของโปรตีน ชนิดและโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต สมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต ลิพิด ไขมันและน้ำมัน ฟอสโฟ ลิพิด ไซ สเตรอยด์และกรดนิวคลีอิก โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA

ทดลองเกี่ยวกับการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดอะซิติก สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ปฏิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ ปฏิริยาของเอสเทอร์ สมบัติบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ และการเตรียมเส้นใยสังเคราะห์ การทดสอบโปรตีนในอาหาร การแปลงสภาพโปรตีน สมบัติของเอนไซม์ สมบัติบางประการของ

คาร์โบไฮเดรต การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกริยาไฮโดรลิซิสน้ำมันพืชด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

เห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน มีความรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น และมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ มี คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ อยู่อย่างพอเพียง ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย และมีจิตสาธารณะ

ผลการเรียนรู้

รายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 5) รหัสวิชา ว30225

1. อธิบายความหมายของสารประกอบอินทรีย์และเคมีอินทรีย์ ไอโซเมอร์ซิม การเกิดพันธะของคาร์บอนและธาตุอื่นในสารประกอบอินทรีย์ เขียนสูตรโครงสร้างแบบลิวอิส แบบย่อ แบบผสม แบบใช้เส้นแบบมุม เขียนไอโซเมอร์ของสารประกอบ
2. อินทรีย์ อธิบายความหมาย เรียกชื่อหมู่ฟังก์ชันและจำแนกประเภทของสารประกอบอินทรีย์โดยใช้หมู่ฟังก์ชันและชนิดของธาตุที่เป็นองค์ประกอบเป็นเกณฑ์
3. อธิบายสมบัติและการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีจำนวนอะตอม ของคาร์บอนเท่ากัน แต่ชนิดของพันธะในโมเลกุลต่างกัน พร้อมทั้งบอกเหตุผลได้
4. อธิบายสมบัติและการเกิดปฏิกิริยา ความแตกต่างระหว่างไอโซเมอร์โครงสร้างกับไอโซเมอร์เรขาคณิต แนวโน้มความสัมพันธ์ระหว่างจุดหลอมเหลวและจุดเดือดของแอลเคน ไสโคแอลเคน แอลคีนและแอลไคน์กับจำนวนอะตอมของคาร์บอนเขียนสูตรทั่วไป สูตรโมเลกุลและสูตรโครงสร้าง เรียกชื่อและบอกประโยชน์ของแอลเคน แอลคีน แอลไคน์ ไสโคแอลเคนและไซโคแอลคีน อโรมาติกไฮโดรคาร์บอน พร้อมทั้งระบุชนิดของไอโซเมอร์เรขาคณิตของสารประกอบแอลคีนได้ว่าเป็นแบบซิสหรือแบบทรานส์
5. เขียนสูตรทั่วไป สูตรโครงสร้าง สรุปสมบัติทั่วไป เปรียบเทียบจุดเดือด บอกประโยชน์หรืออันตราย พร้อมทั้งเรียกชื่อของแอลกอฮอล์ ฟีนอล อีเทอร์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดคาร์บอกซิลิกและเอสเทอร์

6. เขียนสูตรทั่วไป สูตรโครงสร้าง สรุปสมบัติทั่วไป เปรียบเทียบจุดเดือด บอกประโยชน์หรืออันตราย พร้อมทั้งเรียกชื่อของสารประกอบเอมีน เอไมด์
7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับการจัดเรียงอะตอมของคาร์บอนในสารประกอบอินทรีย์ สมบัติบางประการของเอทานอลและกรดแอซีติก สมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนปฏิกิริยาระหว่างกรดคาร์บอกซิลิกกับแอลกอฮอล์ ปฏิกิริยาของเอสเทอร์
8. อธิบายความหมาย การเกิด องค์ประกอบทางเคมีและการสำรวจหาแหล่งเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ชนิดต่างๆ และประโยชน์ของถ่านหินและหินน้ำมัน
9. อธิบายความหมายของปิโตรเลียม เลขออกเทน เลขซีเทน ปิโตรเคมีภัณฑ์ อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต้น อุตสาหกรรมปิโตรเคมีขั้นต่อเนื่อง กระบวนการกลั่น น้ำมันดิบและการแยกแก๊สธรรมชาติ พร้อมทั้งยกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ที่ได้และการนำไปใช้ประโยชน์
10. อธิบายความหมายของพอลิเมอร์ มอนอเมอร์ ปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชัน การเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ สมบัติของผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์แต่ละชนิดและความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์และยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์พอลิเมอร์สังเคราะห์ได้
11. อธิบายวิธีการนำผลิตภัณฑ์จากเชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ไปใช้อย่างเหมาะสมและผลที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์ต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม
12. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล อภิปรายและสรุปผลการทดลองเกี่ยวกับสมบัติบางประการของพลาสติกชนิดต่างๆ และการเตรียมเส้นใยสังเคราะห์
13. บอกสมบัติ วิธีการทดสอบ ประโยชน์และอธิบายโครงสร้างของโปรตีน
14. บอกสมบัติ วิธีการทดสอบ ประโยชน์และอธิบายโครงสร้างของคาร์โบไฮเดรต
15. บอกสมบัติ วิธีการทดสอบ ประโยชน์และอธิบายโครงสร้างของลิพิด
16. บอกสมบัติ วิธีการทดสอบ ประโยชน์และอธิบายโครงสร้างของกรดนิวคลีอิก
17. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่องการทดสอบโปรตีนในอาหาร การแปลงสภาพโปรตีน สมบัติของเอนไซม์สมบัติบางประการของคาร์โบไฮเดรต การละลายของไขมันและน้ำมันในตัวทำละลายบางชนิด ปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสไขมันพืชด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์

โครงสร้างรายวิชาเคมีเพิ่มเติม (เคมี 5) รหัสวิชา ว30225

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
1	เคมีอินทรีย์ - ชนิดพันธะของคาร์บอน - การเขียนสูตรโครงสร้างของสารประกอบอินทรีย์ - ไอโซเมอร์ซีม - หมู่ฟังก์ชัน - สมบัติบางประการและประเภทของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน - หมู่ฟังก์ชัน สมบัติ และการเกิดปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ที่มีธาตุออกซิเจนเป็นองค์ประกอบ - หมู่ฟังก์ชัน สมบัติ และการเกิดปฏิกิริยาที่มีธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ - หมู่ฟังก์ชัน สมบัติ และการเกิดปฏิกิริยาที่มีธาตุออกซิเจนและธาตุไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ	1-7	20	30
2	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
3	เชื้อเพลิงซากดึกดำบรรพ์และผลิตภัณฑ์ - แหล่งกำเนิด การเกิดและการใช้ประโยชน์จากถ่านหิน - แหล่งกำเนิด การเกิดและการใช้	8-12	14	20

	ประโยชน์จากหินน้ำมัน - แหล่งกำเนิดและองค์ประกอบของปิโตรเลียม			
ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน (100)
	- กระบวนการกลั่นน้ำมันดิบและกระบวนการแยกก๊าซธรรมชาติ - ปิโตรเคมีภัณฑ์ - ปฏิกริยาของพอลิเมอร์ โครงสร้างและสมบัติของพอลิเมอร์ - ประโยชน์ของพลาสติก เส้นใย ยาง ซิลิโคน - ก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับพอลิเมอร์สังเคราะห์ - แนวทางการป้องกันและแก้ไขการเกิดภาวะมลพิษทางดิน ทางน้ำ และทางอากาศที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม			
4	สารชีวโมเลกุล - ศึกษาความสำคัญของอาหาร - แหล่งที่เกิดในธรรมชาติของสารชีวโมเลกุล - ชนิดองค์ประกอบ โครงสร้าง ชนิดและหน้าที่ของโปรตีน เอนไซม์และการแปลงสภาพโปรตีน - ชนิดองค์ประกอบ โครงสร้าง สมบัติและ	13-17	20	

	ปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรต - ชนิดของลิพิด - สมบัติ โครงสร้าง ปฏิกิริยาและความสำคัญของไขมันและน้ำมัน ฟอสโฟลิพิด ไช สเตอรอยด์ - วิธีทดสอบสมบัติของไขมันและน้ำมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต การทำงานของเอนไซม์ ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสารชีวโมเลกุล - โครงสร้างของนิวคลีโอไทด์ DNA และ RNA			
5	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
6	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

ชีววิทยาพื้นฐาน 1 (ชีววิทยา 1)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยา เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ศึกษาวิเคราะห์อาหารและการย่อยอาหาร การสลายอาหารระดับเซลล์ และระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบน้ำเหลืองกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก



ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย สรุป คุณสมบัติของสิ่งมีชีวิต (ว 1.1)
2. สืบค้นข้อมูล สรุปความหมาย และขอบข่ายของวิชาชีววิทยา (ว 1.1)
3. สืบค้นข้อมูลอภิปราย และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับผลของชีววิทยา ที่นำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้อย่างสร้างสรรค์ (ว 1.2-2)
4. สำรวจ วิเคราะห์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และนำไปใช้ในการศึกษาชีววิทยา (ว 1.1)
5. ศึกษาค้นคว้า ทดลองเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของกล้องจุลทรรศน์ และนำไปใช้ได้อย่างถูกต้อง (ว 1.1)
6. สืบค้นข้อมูล ทดลอง และอธิบายโครงสร้างและความสำคัญของสารเคมีในเซลล์ (ว 1.1)
7. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อธิบาย และสรุปปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต (ว 1.1)
8. สืบค้นข้อมูล ทดลอง สรุป เกี่ยวกับ ทฤษฎีเซลล์ และโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ (ว 1.1)
9. สืบค้นข้อมูล นำเสนอ อภิปราย สรุปโครงสร้างของเซลล์ ที่ศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (ว 1.1)
10. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ อภิปราย สรุปการศึกษาคุณภาพของเซลล์ และการสื่อสารระหว่างเซลล์ (ว 1.1)
11. สืบค้นข้อมูล สำรวจตรวจสอบ อภิปราย สรุป การแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสและไมโอซิส (ว 1.1)
12. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบาย สรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสภาพของเซลล์เนื้อเยื่อ และระบบของร่างกาย (ว 1.1)
13. อธิบายกระบวนการย่อยอาหารของ จุลินทรีย์ และสัตว์บางชนิดที่ไม่มีทางเดินอาหาร (ว 1.1)
14. อธิบายลักษณะของทางเดินอาหารและการย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด (ว 1.1)
15. ระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของทางเดินอาหารของคน (ว 1.1)
16. อธิบายกระบวนการย่อยทางเคมีและการดูดซึมในทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ของคน (ว 1.1)
17. อธิบายปฏิกิริยาการสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน และไม่ใช้ออกซิเจน (ว 1.1)
18. อธิบายโครงสร้างและบทบาทสำคัญของไมโทคอนเดรียที่เกี่ยวกับปฏิกิริยาการหายใจระดับเซลล์ (ว 1.1)
20. อธิบายโครงสร้างและกลไกการแลกเปลี่ยนก๊าซของโพตีสและสัตว์บางชนิด (ว 1.1)
21. อธิบายกลไกการทำงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการหายใจเข้า และการหายใจออกของคน (ว 1.1)
22. ทำกิจกรรมศึกษาอัตราการหายใจของสัตว์ และศึกษาโครงสร้างปอดของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (ว 1.1)
23. อธิบายการรักษาสมดุลของน้ำและแร่ธาตุ กรด-เบส และอุณหภูมิของร่างกายของสิ่งมีชีวิตบางชนิด (ว 1.1-1)
24. อธิบายความหมายและความสำคัญของกระบวนการขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด (ว 1.1-1)

25. อธิบายโครงสร้างและกระบวนการทำงานของไตคนในด้านการขับถ่ายและการรักษาสมดุลของน้ำ (ว 1.1-1)
26. อธิบายกระบวนการลำเลียงสารและระบบหมุนเวียนเลือดของสัตว์บางชนิด (ว 1.1-1)
27. อธิบายโครงสร้างของ ระบบลำเลียงสารในร่างกายของคน และความสำคัญของหัวใจความดันเลือดที่มีผลต่อร่างกาย (ว 1.1-1)
28. อธิบายส่วนประกอบของเลือดคน (ว 1.1-1)
29. อธิบายหลักการให้และรับเลือดในคน (ว 1.1-1)
30. อธิบายโครงสร้างของระบบน้ำเหลือง และส่วนประกอบของน้ำเหลือง (ว 1.1-1)
31. อธิบายสาเหตุของการเกิดโรคและวิธีการป้องกันโรคบางชนิดที่เกิดจากความผิดปกติของภูมิคุ้มกัน (ว 1.1-1)

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 1

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	ธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต		3	5
2	การศึกษาชีววิทยา (CAS*)		6	10
3	เคมีที่เป็นพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต		9	5
4	เซลล์ของสิ่งมีชีวิต		12	10
5	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
6	ระบบย่อยอาหารและการสลายอาหาร เพื่อให้ได้พลังงาน		12	10
7	การรักษาคุณภาพในร่างกาย		12	10
8	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
9	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้าง และนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

ตัวชี้วัด

ว1.1 ม4-6 4/1-4

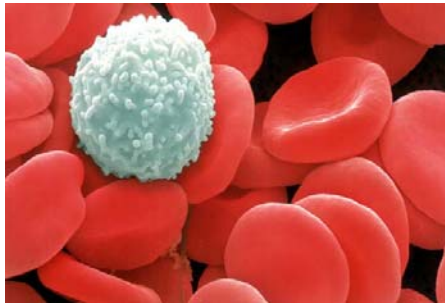
ว8.1 ม4-6 5/1-11

รวม 15 ตัวชี้วัด

ชีววิทยา 2

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์การประสานงานในร่างกายและการสืบพันธุ์ของมนุษย์และสัตว์ การเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิต การรับรู้และการตอบสนอง ระบบต่อมไร้ท่อ พฤติกรรมของสัตว์ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต การดำรงพันธุ์ของสัตว์และมนุษย์ โดยใช้กระบวนการทักษะทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล อภิปรายสรุป เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำไปใช้ในชีวิตประจำวันของตนเอง ตูแลรักษาสิ่งมีชีวิตอื่น ใฝ่ระวังและพัฒนาสิ่งแวดล้อม อย่างยั่งยืน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก



ข้อที่	ผลการเรียนรู้
1	ระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของโครงร่างในคนและสิ่งมีชีวิตบางชนิด
2	อธิบายองค์ประกอบ กลไกการทำงานและเปรียบเทียบกล้ามเนื้อชนิดต่าง ๆ ของคน
3	อธิบายโครงสร้างและทำปฏิบัติการศึกษาการเคลื่อนไหวของโปรทิสต์และสัตว์บางชนิด
4	เปรียบเทียบวิธีการรับรู้และตอบสนองต่อสิ่งเร้าของโพรโทซัว และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังบางชนิด
5	บอกส่วนประกอบและหน้าที่ของส่วนประกอบของเซลล์ประสาทและจำแนกชนิดของเซลล์ประสาท
6	อธิบายการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทในเซลล์ประสาทและการถ่ายทอดกระแสประสาทจากเซลล์ประสาทหนึ่งไปยังเซลล์ประสาทอีกเซลล์หนึ่ง และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับระบบประสาท
7	ระบุส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญของสมองรวมทั้งหน้าที่ของส่วนนั้น ๆ และจำแนกประเภทของเส้นประสาทสมองตามหน้าที่และสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสมอง
8	ระบุส่วนประกอบพร้อมทั้งหน้าที่ของไขสันหลังและอธิบายทิศทางการเคลื่อนที่ของกระแสประสาทผ่านไขสันหลังและสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับไขสันหลัง
9	อธิบายและเปรียบเทียบการทำงานของระบบประสาทโซมาติกและระบบประสาทอัตโนมัติ
10	อธิบายโครงสร้าง การทำงานและทำ ปฏิบัติการเกี่ยวกับอวัยวะรับสัมผัสแต่ละชนิดและตระหนักถึงความสำคัญของระบบประสาทและอวัยวะรับสัมผัส
11	อธิบายระบบต่อมไร้ท่อของมนุษย์ แหล่งที่สร้าง หน้าที่ของต่อมไร้ท่อ
12	อธิบายความแตกต่างระหว่างต่อมมีท่อ กับต่อมไร้ท่อได้
13	บอกความหมายของพฤติกรรม ทำปฏิบัติการศึกษาพฤติกรรม และอธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรม
14	อธิบายกลไกการเกิดพฤติกรรมพร้อมยกตัวอย่างพฤติกรรมแบบต่าง ๆ และทำกิจกรรมเพื่อศึกษาพฤติกรรมของสิ่งมีชีวิต
15	อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับการพัฒนาของระบบประสาท
16	อธิบายพร้อมยกตัวอย่างพฤติกรรมทางสังคมของสัตว์ และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในการติดต่อซึ่งกันและกัน
17	อธิบายกระบวนการการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ ทำปฏิบัติการศึกษาการสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด รวมทั้งเปรียบเทียบสิ่งมีชีวิตที่เกิดจากการสืบพันธุ์ทั้งสองแบบ
18	อธิบายกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของคน ระบุหน้าที่ของอวัยวะต่าง ๆ ของระบบสืบพันธุ์ บอกหลักการและความจำเป็นของการคุมกำเนิด
19	อธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิดในระยะเอ็มบริโอและหลังระยะเอ็มบริโอ ทำปฏิบัติการและระบุเกณฑ์ที่เหมาะสมในการวัดการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิต
20	อธิบายกระบวนการเจริญเติบโตของคนในระยะเอ็มบริโอ ฟีตัส และหลังคลอด
21	อธิบายบทบาทของสภาวะบางประการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของสิ่งมีชีวิตและเปรียบเทียบหลักการเทคโนโลยีการสืบพันธุ์

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 2

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต		6	10
2	การรับรู้และการตอบสนอง		12	10
3	ระบบต่อมไร้ท่อ		12	10
4	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
5	พฤติกรรมของสัตว์ (CAS*)		12	10
6	การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโตของมนุษย์		12	10
7	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
8	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้างและนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

ชีววิทยา 3

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของราก หน้าที่และโครงสร้างของลำต้น โครงสร้างและหน้าที่ของใบ การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงธาตุอาหารของพืช การลำเลียงสารอาหารของพืช ประวัติการค้นคว้าเกี่ยวกับการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช การวัดการเจริญเติบโตของพืช สารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช การตอบสนองของพืช ต่อสิ่งแวดล้อม โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะแสวงหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล อภิปราย สังเคราะห์ การเปรียบเทียบ การสำรวจตรวจสอบ การสังเกต การอธิบายและการฝึกปฏิบัติการทดลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันของตนเองดูแลรักษาสสิ่งมีชีวิตอื่น มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างและหน้าที่ กระบวนการลำเลียง และการคายน้ำของพืชมีดอก
2. สืบค้นข้อมูล ออกแบบและทำการทดลองเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเจริญเติบโต และกระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก
4. สำนวตรวจสอบเกี่ยวกับสารที่พืชสร้างขึ้นมีผลต่อสรีระ และการตอบสนองของพืชดอก
5. สืบค้นข้อมูล และอภิปรายเกี่ยวกับการดำรงชีวิตของพืชดอก นำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม และนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 3

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก		12	10
2	การสังเคราะห์ด้วยแสง		15	10
3	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
4	การสืบพันธุ์ของพืชดอก		15	10
5	การตอบสนองของพืช *(CAS)		12	10
7	สรุปทบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		3	30
8	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้าง และนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

ชีววิทยาพื้นฐาน 4

คำอธิบายรายวิชา

สิ่งมีชีวิตมีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมจากรุ่นหนึ่งไปยังรุ่นต่อไปจากการศึกษาการผสมพันธุ์ถั่วลันเตาของเมนเดลสามารถสรุปเป็นกฎแห่งหน่วยควบคุมลักษณะของพันธุกรรมเรียกว่ายีน สิ่งมีชีวิตที่มียีนแตกต่างกันจะมีลักษณะที่ต่างกัน ยีนเป็นส่วนหนึ่งของ DNA ซึ่งอยู่ที่โครโมโซม สิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดจะมีโครโมโซมที่แตกต่างกันโครโมโซมของยูคาริโอตประกอบด้วย DNA และโปรตีนฮิสโตนและไมโซฮิสโตน DNA อาจเกิดความผิดปกติขึ้นกับลำดับและจำนวนของเบสเรียกมิวเทชัน ซึ่งจะทำให้เกิดโรคต่าง ๆ ความรู้ทางพันธุศาสตร์จะพัฒนาไป 2 แนวทาง คือ เทคโนโลยีรีคอมบิแนนท์ DNA และการหาลำดับนิวคลีโอไทด์ในโมเลกุลของ DNA ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ อย่างมากมายวิวัฒนาการคือการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะแตกต่างไปจากบรรพบุรุษและถูกธรรมชาติคัดเลือกให้มีชีวิตรอดในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน ดาร์วินและลามาร์กเสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการที่น่าสนใจ วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตเกิดจากปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของยีนพูลในประชากร และทำให้เกิดสิ่งมีชีวิตสปีชีส์ใหม่ การพัฒนาที่เกิดขึ้นในโลกปัจจุบันทำให้เกิดผลกระทบต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและก่อให้เกิดความสูญเสียทางชีวภาพ และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก

ตัวชี้วัด

ว1.2 ม4-6 5/1-2

รวม 2 ตัวชี้วัด

ข้อที่	ผลการเรียนรู้
1	สำรวจ อธิบาย ทำกิจกรรม และเปรียบเทียบขั้นตอนที่สำคัญในการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส และไมโอซิส
2	สังเกต สำรวจ และอธิบายความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพันธุกรรม และลักษณะทางพันธุกรรมที่มีความเกี่ยวข้องแปรผันต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง พร้อมทั้งอธิบาย และอภิปรายความสัมพันธ์ของลักษณะทางพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม
3	อภิปรายความสำเร็จและหาข้อสรุปถึงปัจจัยที่สนับสนุนให้การทดลองของเมนเดลสำเร็จ และอธิบายกฎแห่งการแยกตัว และกฎแห่งการรวมกลุ่มอย่างอิสระและสามารถนำกฎของเมนเดลไป ใช้ในการคำนวณและทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ ของรุ่นต่อไป พร้อมทั้งอธิบายความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ตลอดจนอธิบาย คำวน และทำนายอัตราส่วนของฟีโนไทป์ จีโนไทป์ของรุ่นต่อไป และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมบางอย่างที่ไม่เป็นไปตามกฎของเมนเดล
4	อธิบายรูปร่าง ลักษณะ ชนิดของโครโมโซม และอธิบาย อภิปราย พร้อมทั้งยกตัวอย่างยีนที่ควบคุมลักษณะทางพันธุกรรม
5	อธิบายการค้นพบองค์ประกอบ การจัดเรียงตัว และโครงสร้างของ DNA
6	อธิบายและวิเคราะห์กลไกการจำลอง DNA และกลไกการควบคุมลักษณะทางพันธุกรรมของ DNA
7	อธิบาย และอภิปรายความหมาย สาเหตุ ชนิด และผลของการมิวเทชันและความผิดปกติของสารพันธุกรรม
8	สืบค้น และอธิบายความหมาย บทบาท และการประยุกต์ใช้ของพันธุวิศวกรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
9	สืบค้นและระบุหลักฐานที่สนับสนุนว่า สิ่งมีชีวิตมีวิวัฒนาการ และบอกเหตุผลการใช้หลักฐานต่าง ๆ สนับสนุนวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
10	อธิบาย เปรียบเทียบ และวิเคราะห์แนวความคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและชาร์ล ดาวิน
11	อธิบายสาระสำคัญและชี้เงื่อนไขของกฎฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก คำนวณหาความถี่ของยีนและจีโนไทป์ของประชากรโดยใช้กฎของฮาร์ดี ไวน์เบิร์ก รวมทั้งระบุปัจจัยที่ทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงความถี่ของยีนซึ่งทำให้เกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต
12	อธิบายและวิเคราะห์ความหมายของสปีชีส์ทางชีววิทยา การเกิดสปีชีส์ใหม่ด้วยกลไกการแยกกันทางการสืบพันธุ์ การแยกกันตามสภาพภูมิศาสตร์ และการเปลี่ยนแปลงจำนวนโครโมโซม
13	อธิบายและวิเคราะห์การพัฒนาเทคโนโลยีเศรษฐกิจ และสังคมมีผลกระทบต่อวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตและการสูญเสียชีวิตของสิ่งมีชีวิต
14	อธิบายลักษณะสำคัญและเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมนุษย์กับไพรเมตและความแตกต่างของมนุษย์ในยุคต่าง ๆ และอธิบายความสำคัญของวิวัฒนาการทางวัฒนธรรม

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 4

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม		20	30
2	สรุปบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		10	20
3	พันธุศาสตร์และเทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ		10	10
4	วิวัฒนาการ		15	10
7	สรุปบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		5	30
8	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้าง และนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

ชีววิทยาพื้นฐาน 5

คำอธิบายรายวิชา

ความหลากหลายทางชีวภาพประกอบด้วยความหลากหลายทางพันธุกรรม ความหลากหลายของสปีชีส์และความหลากหลายของระบบนิเวศ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตในปัจจุบันแบ่งเป็น 5 อาณาจักร โพรทิสตา อาณาจักรพืช อาณาจักรฟังไจ และอาณาจักรสัตว์ ระบบนิเวศขนาดใหญ่หรือไบโอมในโลก มีหลายระบบด้วยกันทั้งในน้ำและบนบกทำให้ประชากรของสิ่งมีชีวิตได้อยู่อาศัยมนุษย์ได้ใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติในโลกนี้อย่างมากมายจึงควรตระหนักและเห็นคุณค่าใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า เพื่อให้เกิดความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว1.2 ม4-6 6/3-4

ว2.1 ม4-6 6/1-3

ว2.2 ม4-6 6/1-3

ผลการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา 5

1. สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพทั้ง 5 อาณาจักร
2. สืบค้นข้อมูล อภิปรายถึงความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ที่มีผลต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม
3. สร้างสถานการณ์จำลองที่แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิด และการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตสัมพันธ์กับความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต
4. วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายกระบวนการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิต
5. วิเคราะห์ อภิปราย อธิบายความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศและคุณภาพของระบบนิเวศ
6. สำรวจ วิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อม และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติระดับท้องถิ่น ระดับประเทศ และระดับโลก
7. สำรวจ วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา วางแผนและลงมือปฏิบัติร่วมกับชุมชน ป้องกัน แก้ไขปัญหา ฝึกระวังอนุรักษ์ และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 5

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	ความหลากหลายทางชีวภาพ		24	30
2	สรุปบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		6	20
3	นิเวศวิทยา * (CAS)		24	20
7	สรุปบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน)		6	30
8	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้าง และนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

ชีววิทยา 6

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกทำโจทย์สอบเข้ามหาวิทยาลัย O-NET และ PAT 2 ร่วมวิเคราะห์หาคำตอบ และวิธีการทำโจทย์ จัดสัมมนาเกี่ยวกับงานวิจัยใหม่ๆ และวิทยาการทางชีววิทยา และทำโครงงานวิทยาศาสตร์ทางชีววิทยา (CAS) และนำเสนอด้วยการจัดนิทรรศการเป็นภาษาอังกฤษ (ภาษาที่สอง) เพื่อฝึกกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิด ความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจและนำความรู้ไปใช้ ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรมและ ค่านิยมที่เหมาะสม และเผยแพร่ความรู้สู่ สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก

ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ข้อสอบชีววิทยา ตัดตัวลงอย่างมีวิจารณ์ญาณ
2. อธิบายความรู้เพิ่มเติมที่ได้จากการทำข้อสอบชีววิทยา
3. อธิบายโดยการนำเสนอความรู้เป็นภาษาอังกฤษ (TOK Presentation) ที่ได้จากการทำงานวิจัยต่างประเทศสาขาชีววิทยาภาษาอังกฤษ(Global Educatuion)
4. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ (CAS) เขียนรายงาน (Extended-Essay) และรายงานหน้าชั้นเรียน (TOK Presentation) และเผยแพร่ความรู้สู่สังคมไทยและสังคมโลกในฐานะพลโลก

โครงสร้างรายวิชา ชีววิทยา 6

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	Biology for National Examination – Cell and transport via membrane – Homeostasis and Immune System – Basic Genetics – Biodiversity – Basic Ecology The interesting test. Etc.		18	30
2	Biology Seminar (Part1) (English) *GE		9	
2	สรุปบททวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
3	Biology Seminar (Part2) (English) *GE		21	20
7	สรุปบททวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน) ส่งโครงงานนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ *(CAS) (TOK)		9	30
8	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		60	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้างและนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

*GE = มาตรฐานสากล Global Education

* TOK = มาตรฐานสากล Theory of Knowledge.

ธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์ (สำหรับนักเรียน GIFTED)

2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน

1.0 หน่วยกิต

คำอธิบายรายวิชา

สืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยประสบการณ์ตรงจากปรากฏการณ์ธรรมชาติทั้งเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม ใช้ปรากฏการณ์ธรรมชาติเป็นเครื่องพัฒนาคำถามที่นำไปสู่การสืบเสาะใช้เหตุผลและจินตนาการ คิดวิธีสืบเสาะ วิธีทดลอง ลงข้อสรุปจากข้อมูลอย่างสมเหตุสมผล เพื่อหาคำตอบเสนอผลงานการสืบเสาะในรูปแบบวิธีการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ ทั้งการบรรยายและ

การทำรายงานเพื่อให้เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เรียนรู้การทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ พัฒนาทักษะในการทำงานกับผู้อื่น พัฒนาการคิดอย่างสร้างสรรค์ และพัฒนานวัตกรรมการหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยผ่านกระบวนการสืบเสาะ นำไปสู่การทำโครงการวิจัย

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เข้าใจกระบวนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์
2. เข้าใจจุดเริ่มของการเกิดความรู้ทางวิทยาศาสตร์
3. ใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์และหลักเกณฑ์ที่สมเหตุสมผลในการพิจารณาปรากฏการณ์ที่พบเห็นหรือสิ่งที่ได้ฟังมา
4. สร้างคำถามที่พัฒนาไปสู่การสืบเสาะจากการสังเกตปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ออกแบบนวัตกรรมการทดลองและทำการทดสอบเพื่อหาคำตอบ
6. เข้าใจการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและการกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรควบคุม
7. เลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูลที่ต้องการ
8. เลือกวิธีการที่เหมาะสมในการวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
9. ลงสรุปอย่างเหมาะสมโดยใช้ฐานข้อมูลจากการทดลอง
10. ใช้ข้อมูลจากหลายสาขาวิชาในการคิดวิธีแก้ปัญหา ประเด็นที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในโลก

โครงสร้างรายวิชา ธรรมชาติและการสืบเสาะอย่างวิทยาศาสตร์
2 คาบ/สัปดาห์/ภาคเรียน 1.0 หน่วยกิต (40 ชั่วโมง)

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน (100)
1	กระบวนการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์	1-2	3	5
2	หลักการทางวิทยาศาสตร์	3	3	5
3	การสร้างคำถามที่พัฒนาไปสู่การสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์	4	3	5
4	การออกแบบนวัตกรรมการทดลองและทำการทดสอบเพื่อหาคำตอบ	5	4	10
5	การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและการกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรควบคุม	6	4	10
6	สรุปบทวนภาพรวม (สอบกลางภาค)		3	20
7	การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการเก็บข้อมูล	7	3	5
8	การวิเคราะห์และแปลผลข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	8	3	5
9	การลงสรุปอย่างเหมาะสมโดยใช้ฐานข้อมูลจากการทดลอง	9	3	5
10	การข้อมูลจากหลายสาขาวิชาในการคิดวิธีแก้ปัญหา ประเด็นที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในโลก	10	3	5
11	สรุปบทวนภาพรวม (สอบปลายภาค)		3	20
12	สรุปบทวนภาพรวม (สอบปลายภาคเรียน) ส่งโครงงานนำเสนอเป็นภาษาอังกฤษ *(CAS) (TOK)	1-10	3	5
	รวมทั้งสิ้น ตลอดภาคเรียน		40	100

*CAS = มาตรฐานสากล Creative Action Service : นักเรียนต้องทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่สื่อให้เห็นถึงการคิดสร้างสรรค์ มีการสร้างกระบวนการทำงานและลงมือทำตามแผนงานที่สร้างและนำผลการศึกษาที่ได้ไปเผยแพร่ให้เกิดประโยชน์ ในสังคมไทยตลอดจนสังคมโลกได้

*GE = มาตรฐานสากล Global Education

* TOK = มาตรฐานสากล Theory of Knowledge.