

## มัธยมศึกษาปีที่ 5

### แผนการเรียนมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

- ว 32101      วิทยาศาสตร์ 3
- ว 32102      วิทยาศาสตร์ 4

### แผนการเรียนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

- ว 32111      วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3
- ว 32201      ฟิสิกส์ 3
- ว 32221      เคมี 3
- ว 32241      ชีววิทยา 3
- ว 32112      วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4
- ว 32202      ฟิสิกส์ 4
- ว 32222      เคมี 4
- ว 32242      ชีววิทยา 4

## วิชา ว 32101 วิทยาศาสตร์ 3

### ตัวชี้วัด

- ว4.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของวัตถุในสนามโน้มถ่วง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว4.1 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว4.1 ม.4-6/3 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงและการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว4.1 ม.4-6/4 วิเคราะห์และอธิบาย แรงนิวเคลียร์และแรงไฟฟ้าระหว่างอนุภาคในนิวเคลียส
- ว4.2 ม.4-6/1 อธิบายและทดลองความสัมพันธ์ระหว่าง การกระจัด เวลา ความเร็ว ความเร่งของการเคลื่อนที่ในแนวตรง
- ว4.2 ม.4-6/2 สังเกตและอธิบายการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
- ว4.2 ม.4-6/3 อภิปรายผลการสืบค้นและประโยชน์เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ แบบวงกลมและแบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
- ว5.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อันตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น
- ว8.1 ม.4-6/5 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสม หรือความผิดพลาดของข้อมูล
- ว8.1 ม.4-6/6 จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้อง และนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

### เนื้อหาสาระ

- 1 . การเคลื่อนที่ ศึกษาเกี่ยวกับ การบอกตำแหน่งของวัตถุ การเคลื่อนที่ในแนวตรง การเคลื่อนที่แบบอื่น ๆ การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ การเคลื่อนที่แบบวงกลม การเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย
2. แรงในธรรมชาติ ศึกษาเกี่ยวกับ แรงจากสนามโน้มถ่วง แรงจากสนามแม่เหล็ก แรงจากสนามไฟฟ้า แรงในนิวเคลียส
3. คลื่น ศึกษาเกี่ยวกับ คลื่นกล องค์ประกอบของคลื่น และ สมบัติของคลื่น

## การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. นักเรียนสืบค้น สํารวจตรวจสอบข้อมูลโดยการทดลองหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายแล้ววิเคราะห์ อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้
2. นักเรียนหาคำตอบของปัญหาที่สนใจหรือปัญหาที่อาจารย์กำหนดให้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. การอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับอาจารย์
4. นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาทั้งในรูปแบบการเขียนบรรยาย การพูด การสร้างชิ้นงาน โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

## การวัดและประเมินผล

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจากพฤติกรรมผลงานและผลสอบของนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้
  - 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมกับรายวิชาจากรายการคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่โรงเรียนกำหนดไว้ ดังนี้
    - รักชาติ ศาสนา กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ
    - คิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล
    - คิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ ยืดหยุ่นและคิดละเอียดลออ
    - ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม
    - มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม
    - มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
    - มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ
  - 1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก
    - การปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมและการเขียนรายงานการทดลอง/กิจกรรม
    - การนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลโดยใช้วิธีการและเทคโนโลยีที่เหมาะสม
    - การทดสอบย่อย
  - 1.3 การสอบ ประเมินจากข้อสอบกลางภาค/ปลายภาค

การประเมินนักเรียนแต่ละด้าน ใช้ระดับคะแนน 0,1,0,1,5,2,0,2,5,3,0,3,5 และ 4.0

ในการประเมินผลการเรียนประเมินภาคละ 2 ครั้งตามที่โรงเรียนกำหนดในการประเมินแต่ละครั้ง ใช้ระดับคะแนนทั้ง 3 ด้าน

โดยมีอัตราส่วน ดังนี้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ทักษะความรู้ : สอบกลางภาค = 1:2:2

การสรุปผลการประเมินรายวิชา คิดจากค่าเฉลี่ยผลการประเมินครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในอัตราส่วน 1 : 1

## 2. การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

ประเมินจากการเขียนรายงานการปฏิบัติกิจกรรม การนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล การแก้ปัญหาโจทย์ โดยใช้องค์ประกอบต่อไปนี้

### 2.1 การอ่าน

#### 2.1.1 การรับรู้และเข้าใจสิ่งที่อ่าน

### 2.2 การคิดวิเคราะห์

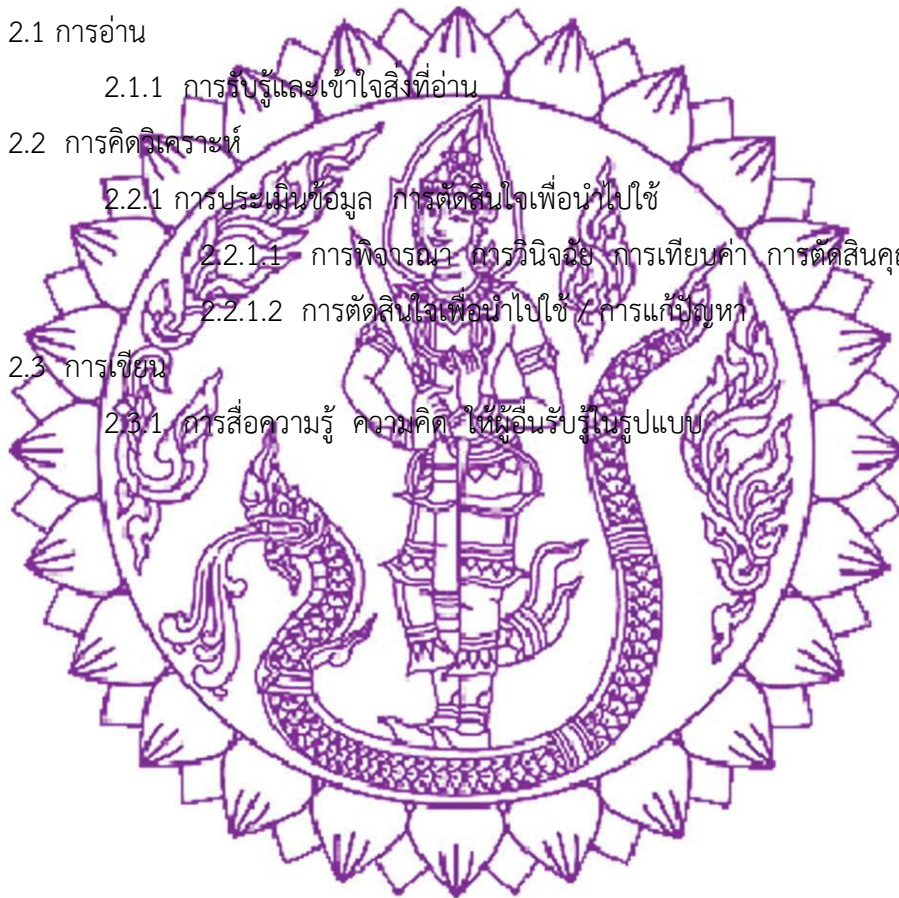
#### 2.2.1 การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้

##### 2.2.1.1 การพิจารณา การวินิจฉัย การเทียบค่า การตัดสินใจคุณค่า

##### 2.2.1.2 การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้ / การแก้ปัญหา

### 2.3 การเขียน

#### 2.3.1 การสื่อความรู้ ความคิด ให้ผู้อื่นรับรู้ในรูปแบบ



## วิชา ว 32102 วิทยาศาสตร์ 4

### ตัวชี้วัด

- ว5.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นกล และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น
- ว5.1 ม.4-6/2 อธิบายการเกิดคลื่นเสียง บีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว5.1 ม.4-6/3 อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์และการนำเสนอวิธีป้องกัน
- ว5.1 ม.4-6/4 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ว5.1 ม.4-6/5 อธิบายปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิชชัน ฟิวชัน และความสัมพันธ์ระหว่างมวลกับพลังงาน
- ว5.1 ม.4-6/6 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับพลังงานที่ได้จากปฏิกิริยานิวเคลียร์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว5.1 ม.4-6/7 อภิปรายผลการสืบค้นเกี่ยวกับโรงไฟฟ้านิวเคลียร์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว5.1 ม.4-6/8 อธิบายชนิดและสมบัติของรังสีจากธาตุกัมมันตรังสี
- ว5.1 ม.4-6/9 อธิบายการเกิดกัมมันตภาพรังสีและบอกวิธีการตรวจสอบรังสีในสิ่งแวดล้อม การใช้ประโยชน์ ผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว7.1 ม.4-6/1 สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ
- ว7.1 ม.4-6/2 สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวิวัฒนาการของดาวฤกษ์
- ว7.2 ม.4-6/1 สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก
- ว7.2 ม.4-6/2 สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่างๆ
- ว7.2 ม.4-6/1 สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ
- ว8.1ม.4-6/3 รวบรวมข้อมูลและบันทึกผลการสำรวจตรวจสอบอย่างเป็นระบบถูกต้อง  
ครอบคลุมทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยตรวจสอบความเป็นไปได้ ความเหมาะสมหรือความผิดพลาดของข้อมูล
- ว8.1 ม.4-6/6 จัดกระทำข้อมูล โดยคำนึงถึงการรายงานผลเชิงตัวเลขที่มีระดับความถูกต้องและนำเสนอข้อมูลด้วยเทคนิควิธีที่เหมาะสม

## เนื้อหาสาระ

1. คลื่น ศึกษาเกี่ยวกับ คลื่นกล องค์ประกอบของคลื่น สมบัติของคลื่น เสียงและการได้ยิน คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์ ศึกษาเกี่ยวกับ กัมมันตภาพรังสี รังสีกับมนุษย์ พลังงานนิวเคลียร์
3. เอกภพ ศึกษาเกี่ยวกับ กำเนิดเอกภพ กาแล็กซี
4. ดาวฤกษ์ ศึกษาเกี่ยวกับ วิวัฒนาการของดาวฤกษ์ ความสว่างและอันดับความสว่างของดาวฤกษ์ สี และอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์ ระยะห่างของดาวฤกษ์
5. กำเนิดระบบสุริยะ
6. เทคโนโลยีอวกาศ ศึกษาเกี่ยวกับ ดาวเทียมและยานอวกาศ และ การใช้ประโยชน์จากดาวเทียมและยานอวกาศ

## การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

1. นักเรียนสืบค้น สืบหาตรวจสอบข้อมูลโดยการทดลองหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลายแล้ววิเคราะห์ อภิปรายและลงข้อสรุปเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้
2. นักเรียนหาคำตอบของปัญหาที่สนใจหรือปัญหาที่อาจารย์กำหนดให้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. การอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนกับนักเรียนและนักเรียนกับอาจารย์
4. นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาทั้งในรูปแบบการเขียนบรรยาย การพูด การสร้างชิ้นงาน โดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

## การวัดและประเมินผล

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจากพฤติกรรมผลงานและผลสอบของนักเรียนดังรายละเอียดต่อไปนี้
  - 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โดยเลือกคุณลักษณะที่เหมาะสมกับรายวิชาจากรายการคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนที่โรงเรียนกำหนดไว้ ดังนี้
    - รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ
    - คิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล
    - คิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ ยืดหยุ่นและคิดละเอียดลออ
    - ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม
    - มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว

โรงเรียนและสังคม

- มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
- มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

## 1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก

- การปฏิบัติการทดลอง กิจกรรมและการเขียนรายงานการทดลอง/กิจกรรม
- การนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลโดยใช้วิธีการและเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- การทดสอบย่อย

## 1.3 การสอบ ประเมินจากข้อสอบกลางภาค/ปลายภาค

การประเมินนักเรียนแต่ละด้าน ใช้ระดับคะแนน 0,1,0,1.5,2.0,2.5,3.0,3.5และ 4.0

ในการประเมินผลการเรียนประเมินภาคละ 2 ครั้งตามที่โรงเรียนกำหนดในการประเมินแต่ละครั้ง ใช้ระดับคะแนนทั้ง 3 ด้าน

โดยมีอัตราส่วน ดังนี้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ : ทักษะความรู้ : สอบกลางภาค = 1:2:2

การสรุปผลการประเมินรายวิชาคิดจากค่าเฉลี่ยผลการประเมินครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ในอัตราส่วน 1 1

## 2. การอ่าน คิดวิเคราะห์และเขียน

ประเมินจากการเขียนรายงานการปฏิบัติกิจกรรม การนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูล การแก้ปัญหาโจทย์ โดยใช้องค์ประกอบต่อไปนี้

### 2.1 การอ่าน

#### 2.1.1 การรับรู้และเข้าใจสิ่งที่อ่าน

### 2.2 การคิดวิเคราะห์

#### 2.2.1 การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้

##### 2.2.1.1 การพิจารณา การวินิจฉัย การเทียบค่า การตัดสินใจคุณค่า

##### 2.2.1.2 การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้ / การแก้ปัญหา

### 2.3 การเขียน

#### 2.3.1 การสื่อความรู้ ความคิด ให้ผู้อื่นรับรู้ในรูปแบบ

## วิชา ว 32111 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 3

### ตัวชี้วัด

- ว 1.1 ม.4-6/3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.1 ม.4-6/4 อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ
- ว 1.1 ม.4-6/3 สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่นๆและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.1 ม.4-6 สำรองตรวจสอบเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารในสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีทางเดินอาหาร ในสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์และแบบสมบูรณ์ รวมทั้งระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 1.1 ม.4-6 สำรองตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ต่าง ๆ และมนุษย์ รวมทั้งการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 1.1 ม.4-6 สำรองตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ที่ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือดสัตว์ที่มีระบบหมุนเวียนเลือด และมนุษย์ รวมทั้งส่วนประกอบของเลือด – หมู่เลือดและการให้เลือด ระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 1.1 ม.4-6 สำรองตรวจสอบเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์บางชนิด และมนุษย์ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและวิธีการในการเตรียมสารละลายมาตรฐานการคำนวณหาความเข้มข้นและการเปลี่ยนหน่วยความเข้มข้นของสารละลาย การหาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี สมบัติของสารละลาย และคำนวณเกี่ยวกับปริมาณสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมี รวมทั้งตระหนักถึงผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี นำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการ วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุลเคมี รวมทั้งความรู้เกี่ยวกับการทำนายทิศทาง การดำเนินไปของปฏิกิริยาไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสมในชีวิตประจำวัน



- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและวิธีการในการการหาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีสมบัติของสารละลาย และคำนวณเกี่ยวกับปริมาณสารที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีรวมทั้งตระหนักถึงผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี คำนวณปริมาณสารและอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี กฎอัตรานำความรู้เกี่ยวกับการควบคุมอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการ วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณเกี่ยวกับสมดุลเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี รวมทั้งการนำความรู้เกี่ยวกับการทำนายทิศทางการดำเนินไปของปฏิกิริยาไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงการเกิดสมดุลเคมีในกระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และปรากฏการณ์ต่างๆ ในธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- ว 5.1 ม.4-6/1 ทดลองและอธิบายสมบัติของคลื่นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อัตราเร็ว ความถี่และความยาวคลื่น
- ว 5.1 ม.4-6/3 อภิปรายผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับมลพิษทางเสียงที่มีต่อสุขภาพของมนุษย์ และการเสนอวิธีป้องกัน
- ว 5.1 ม.4-6/2 อธิบายการเกิดคลื่นเสียงบีตส์ของเสียง ความเข้มเสียง ระดับความเข้มเสียง การได้ยินเสียง คุณภาพเสียง และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- หมายเหตุ** *สาระที่ 8 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 จะสอนแบบสอดแทรกในทุกตัวชี้วัด*

## เนื้อหาสาระ

1. ฟิสิกส์ ประกอบด้วย คลื่นกล คลื่นผิวน้ำ สมบัติของคลื่นธรรมชาติของเสียงอัตราเร็วของเสียงสมบัติของเสียงการสั่นพ้องของเสียงหูและการได้ยิน และความดังของเสียง
2. เคมี ประกอบด้วย ปริมาณสารสัมพันธ์ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และสมดุลเคมี
3. ชีววิทยา ประกอบด้วย การย่อยอาหาร การหายใจ การลำเลียงสารในร่างกาย และการขับถ่ายและการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

## การจัดการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ได้แก่ การแบ่งกลุ่มทดลอง ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุป การแบ่งกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองได้แก่ การสรุปสาระความรู้ การเขียนรายงานการทดลองการทำแบบฝึกหัด
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การบรรยายโดยใช้สื่อทัศนอุปกรณ์ประกอบการสอน การสาธิต การอภิปราย การถาม-ตอบ การให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

## การวัดและประเมินผล

1. การวัดและประเมินผลการเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการแสดงออกของนักเรียนใน 3 ด้าน จาก 3 วิชาคือ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ดังนี้

### 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ (เป็นพลเมืองดีของชาติ)
- คิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล)
- คิดอย่างสร้างสรรค์ (ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดยืดหยุ่นและละเอียด)
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน)
- มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลาที่ควมรับผิดชอบในการส่งงาน ปฏิบัติตามข้อตกลงในห้องเรียน)
- มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน)
- มีจิตสาธารณะ(การร่วมทำชิ้นงาน)

1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก การทำแบบฝึกหัด การเขียนรายงานการทดลอง การทดสอบย่อย การจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์ และชิ้นงาน

### 1.3 การสอบ

- มีการทดสอบ 4 ครั้ง การสอบแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ได้จากฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา วิชาละ 20 คะแนน นำคะแนนที่ได้ไปตัดเกรดตามเกณฑ์ 80 %

การสรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 และ 2 แต่ละครั้งการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้  
คุณลักษณะ : ทักษะความรู้ : การสอบ = 1 : 2 : 2

การสรุปผลการเรียนรายวิชา มีอัตราส่วนการประเมิน ดังนี้  
สรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 : สรุปผลการเรียนครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ ประเมินองค์ประกอบของการคิด วิเคราะห์ ในด้านความสามารถในการประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำประโยชน์ไปใช้ โดยประเมินจากผลการสอบในส่วนที่เป็นการเลือกตอบของการสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง

## วิชา ว 32201 ฟิสิกส์ 3

### ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับความหนาแน่น ความดันในของเหลว ความดันเกจ และความดันสัมบูรณ์
2. อธิบายการทำงานของเครื่องมือวัดความดันและยกตัวอย่างการนำความดันไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน
3. วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณกฎของพาสคัล การทำงานของเครื่องอัดไฮดรอลิกแรงลอยตัวและหลักของอาร์คิมิดีส
4. ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณความตึงผิวและความหนืดของของเหลว
5. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับของไหลอุดมคติ สมการความต่อเนื่อง สมการแบร์นูลลีและนำสมการแบร์นูลลีไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
6. ทดลอง วิเคราะห์และอธิบายธรรมชาติและสมบัติของคลื่น
7. คำนวณหาปริมาณต่าง ๆ เกี่ยวกับคลื่นและสมบัติคลื่น
8. อธิบายธรรมชาติของเสียงและคำนวณหาอัตราเร็วของเสียงในอากาศ ณ อุณหภูมิต่าง ๆ และสมบัติของเสียง
9. วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับความเข้มเสียงและการได้ยินเสียง (เสียงดนตรี การสั่นพ้องของเสียง บีสต์ ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก)
10. สืบค้นข้อมูลและอธิบายการนำความรู้เรื่องเสียงไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ
11. สำรวจ ตรวจสอบ ทดลองและคำนวณเกี่ยวกับการแทรกสอดและการเลี้ยวเบนของแสงอธิบายการกระเจิงของแสง ทดลองและอธิบายการเกิดโพลาไรเซชันของแสง
12. อธิบายการเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายและคำนวณการสะท้อนของแสงจากกระจกเงาราบและกระจกเงาโค้ง
13. ทดลอง อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับการหักเหของแสง ความลึกจริงความลึกปรากฏ เลนส์บาง
14. สืบค้นข้อมูลและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับแสง ได้แก่ การกระจายแสงการสะท้อนกลับหมด รุ้ง มิวราจ
15. อธิบายหลักการทำงานของทัศนอุปกรณ์ต่าง ๆ
16. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับความสว่าง และอธิบายเกี่ยวกับตาและการมองเห็นสีของวัตถุ การถนอมสายตา

## เนื้อหาสาระ

1. สมบัติเชิงกลของสสาร ศึกษาเกี่ยวกับ ความดันของเหลว ความตึงผิว ความหนืด และหลักของแบร์นูลลี
2. คลื่น ศึกษาเกี่ยวกับ ธรรมชาติของคลื่น สมบัติของคลื่น
3. เสียง ศึกษาเกี่ยวกับ ธรรมชาติของเสียง อัตราเร็วของเสียง สมบัติของเสียง บีตส์และคลื่นนิ่งของเสียง การสั่นพ้องของเสียง ระดับความเข้มเสียง ระดับเสียงและคุณภาพเสียง ปรากฏการณ์ดอปเพลอร์ คลื่นกระแทก และหูกับการได้ยิน
4. แสง ศึกษาเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่และอัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสง การแทรกสอด การเลี้ยวเบน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง ทัศนอุปกรณ์ ความสว่างและการถนอมสายตา ตาและการมองเห็นสี

## การจัดการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ได้แก่ การแบ่งกลุ่มทดลอง ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุป การแบ่งกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การสรุปสาระความรู้ การเขียนรายงานการทดลอง การทำแบบฝึกหัด
3. การเรียนรู้ด้วยการทำโครงการ ได้แก่ การทำโครงการสิ่งประดิษฐ์หรือแบบจำลองจากวัสดุเหลือใช้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การบรรยายโดยใช้สื่อโสตทัศนอุปกรณ์ประกอบการสอน การสาธิต การอภิปราย การถาม – ตอบ การให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

## การวัดและประเมินผล

1. การวัดและประเมินผลการเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการแสดงออกของนักเรียนใน 3 ด้าน ดังนี้

### 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ (เป็นพลเมืองดีของชาติ)
- คิดอย่างมีวิจารณญาณ (วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล)
- คิดอย่างสร้างสรรค์ (ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดยืดหยุ่นและละเอียด)
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน)
- มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลา มีความรับผิดชอบในการส่งงาน ปฏิบัติตามข้อตกลงในห้องเรียน)
- มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบต่อหน้าที่การงาน)
- มีจิตสาธารณะ(การร่วมทำชิ้นงาน)

1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก การทำแบบฝึกหัด การเขียนรายงานการทดลอง การทดสอบย่อย การจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์ และสิ่งประดิษฐ์

1.3 การสอบ

- มีการทดสอบ 2 ครั้ง การสอบแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลา 120 นาที ข้อสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัว เลือกจำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบเติมคำตอบ 12 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบแสดงวิธีทำ 8 คะแนน

การสรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 และ 2 แต่ละครั้งการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้  
คุณลักษณะ : ทักษะความรู้ : การสอบ = 1: 2 : 2

การสรุปผลการเรียนรายวิชา มีอัตราส่วนการประเมิน ดังนี้  
สรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 : สรุปผลการเรียนครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ ประเมินองค์ประกอบของการคิด วิเคราะห์ ในด้านความสามารถในการประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อนำประโยชน์ไปใช้ โดยประเมินจากผลทดสอบในส่วนที่เป็นการเลือกตอบของการสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง



## วิชา ว 32201 เคมี 3

### ผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์ข้อมูล คำนวณหาสารกำหนดปริมาณ และ ผลได้ร้อยละ
2. วิเคราะห์ข้อมูล คำนวณ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และ กฎอัตรา
3. วิเคราะห์และอภิปรายการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีการชนกันของอนุภาคของสารและ ทฤษฎีพลังงานก่อกัมมันต์
4. ทดลอง วิเคราะห์ อภิปรายและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
5. ทดลอง สืบค้นข้อมูลและอภิปรายการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี หลักของเลอชาเตอริเอ สมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
6. วิเคราะห์ข้อมูลและคำนวณ ค่าคงที่ของสมดุล ปริมาณสารกับการรบกวนภาวะสมดุล

### เนื้อหาสาระ

1. ปริมาณสารสัมพันธ์ 3 ศึกษาเกี่ยวกับ การคำนวณหาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี
2. อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมี การคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทฤษฎีพลังงานก่อกัมมันต์และทฤษฎีการชนกันของอนุภาค และกฎอัตรา
3. สมดุลเคมี ศึกษาเกี่ยวกับ การเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ภาวะสมดุลในการเปลี่ยนแปลงของสาร ค่าคงที่สมดุล ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ภาวะสมดุล ปัจจัยที่มีผลต่อสมดุลเคมี หลักของเลอชาเตอริเอ ปริมาณสารกับการรบกวนภาวะสมดุล และสมดุลเคมีในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเลือกใช้วิธีจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมตามเนื้อหา เวลาเรียน วิธีการเรียนรู้และลักษณะของผู้เรียนดังนี้

1. การให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำรวจตรวจสอบและศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง แล้วนำเสนอในรูปแบบที่แปลกใหม่ น่าสนใจ
2. การใช้คำถามประกอบการบรรยาย อภิปราย เพื่อกระตุ้นการคิดระดับสูง ส่งเสริมให้นักเรียนเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาอย่างสร้างสรรค์
3. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองและทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ( Collaborative Learning )

## การวัดและประเมินผล

ประเมิน ผลการเรียนรู้ และ การ คิดวิเคราะห์

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจากสิ่งที่นักเรียนแสดงออก 3 ด้าน คือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะและความรู้ และผลการสอบกลางภาค/ปลายภาค

1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติและผลงานของนักเรียนตามตัวบ่งชี้ดังนี้

- รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ
- คิดอย่างมีวิจารณญาณ สังเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง
- คิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ยืดหยุ่นละเอียดลออ
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม
- มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม
- มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
- มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

1.2 ทักษะกระบวนการ ประเมินจาก การเขียนรายงานการทดลอง การทำแบบฝึกหัด การทำชิ้นงานการทดสอบย่อย

1.3 ผลการสอบกลางภาค / ปลายภาค

คุณลักษณะ : ทักษะกระบวนการ : ผลสอบกลางภาค/ปลายภาค = 1 : 2 : 2

2. ประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน ประเมินจากผลงานการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน การเขียนรายงานการทดลอง และการสอบคิดวิเคราะห์ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

1. การอ่านเพื่อศึกษา หาข้อมูลอย่างหลากหลาย
2. การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำไปใช้
3. การจินตนาการและสร้างสรรค์แนวคิด/วิธีการ/สิ่งใหม่

## วิชา ว 32241 ชีววิทยา 3

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายกลไกการควบคุมคุณภาพของน้ำ แร่ธาตุ และ อุณหภูมิของมนุษย์และสัตว์อื่น ๆ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
2. อธิบายเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายและนำความรู้ไปใช้ในการดูแลรักษาสุขภาพ
3. สำรองตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหารในสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีทางเดินอาหาร ในสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์และแบบสมบูรณ์ รวมทั้งระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ตลอดจนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. สำรองตรวจสอบ เกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊สของสัตว์ต่าง ๆ และมนุษย์ รวมทั้งการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
5. สำรองตรวจสอบเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ที่ไม่มีระบบหมุนเวียนเลือด สัตว์ที่มีระบบหมุนเวียนเลือด และมนุษย์ รวมทั้งส่วนประกอบของเลือด หมู่เลือดและการให้เลือด ระบบน้ำเหลือง และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
6. สำรองตรวจสอบเกี่ยวกับโครงสร้างและการทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์บางชนิด และมนุษย์ ตลอดจนนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### เนื้อหาสาระ

1. ระบบย่อยอาหาร ศึกษาเกี่ยวกับ การย่อยอาหารในสิ่งมีชีวิตที่ไม่มีทางเดินอาหาร การย่อยอาหารในสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบไม่สมบูรณ์ การย่อยอาหารในสัตว์ที่มีทางเดินอาหารแบบสมบูรณ์ ระบบการย่อยอาหารของมนุษย์
2. การหายใจ ศึกษาเกี่ยวกับ โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ของสิ่งมีชีวิต การสลายสารอาหารระดับเซลล์ การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน การสลายโมเลกุลของสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน
3. การลำเลียงสารในร่างกาย ศึกษาเกี่ยวกับ การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ที่ไม่มีระบบไหลเวียนเลือด การลำเลียงสารในร่างกายของสัตว์ที่มีระบบไหลเวียนเลือด การลำเลียงสารในร่างกายมนุษย์ ส่วนประกอบของเลือด หมู่เลือดและการให้เลือด ระบบน้ำเหลือง และภูมิคุ้มกันร่างกาย
4. การขับถ่าย และการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต ศึกษาเกี่ยวกับ การขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและสัตว์บางชนิด การขับถ่ายของคน ไตกับการรักษาคุณภาพของน้ำ ความผิดปกติที่เกี่ยวข้องกับไต การรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต



## การจัดการเรียนรู้

การเรียนการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนจะเลือกใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน โดยใช้วิธีการดังนี้

1. การใช้คำถามประกอบการบรรยายและอภิปราย โดยให้นักเรียนเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้อย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆด้วยตนเอง จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่แปลกใหม่ และน่าสนใจ (ทำรายงาน, ชิ้นงาน)
3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) โดยให้นักเรียนร่วมมือกันทำกิจกรรม และปฏิบัติการทดลอง เพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค้นหาความรู้

## การวัดและประเมินผล

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจาก 3 ด้าน โดยใช้อัตราส่วน 1:3:1 คือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะความรู้ และการสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติ และผลงานของนักเรียนตามตัวบ่งชี้ดังนี้

- ก. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ
- ข. การคิดอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล
- ค. การคิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ คิดยืดหยุ่นและคิดละเอียดลออ
- ง. ไม่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม
- จ. มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม
- ฉ. มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
- ช. มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

1.2 ทักษะความรู้ ประกอบด้วย การเขียนรายงานการทดลอง ชิ้นงาน และการสอบย่อย

1.3 การสอบ เป็นการสอบเพื่อวัดความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ ซึ่งจะสอบครั้ง/1 ภาคเรียน

การประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ใช้ระดับคะแนน 0 – 4.0 ในแต่ละภาคมีการประเมิน 2 ครั้ง แต่ครั้งใช้อัตราส่วน คุณลักษณะ : ทักษะกระบวนการ : การสอบ เท่ากับ 1 : 3 : 1 การสรุปการประเมินผลรายภาค ใช้อัตราส่วนการประเมินครั้งที่ 1 : การประเมินครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ประเมินจากผลงาน ชิ้นงานพิเศษ แบบฝึกหัด งานการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน การเขียนรายงานการทดลอง การสอบย่อย ข้อสอบคิดวิเคราะห์ และการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ / ตัวบ่งชี้ดังนี้

- 2.1 การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำไปใช้
- การพิจารณา การวินิจฉัย การเทียบคุณค่า การตัดสินใจคุณค่า
  - การตัดสินใจเพื่อการนำไปใช้/การแก้ปัญหา
- 2.2 การจินตนาการและสร้างสรรค์แนวคิด/วิธีการ/สิ่งใหม่
- การตั้งคำถามเพื่อการสืบเสาะองค์ความรู้ใหม่
  - การเสนอแนวคิดใหม่ / วิธีการใหม่ / สิ่งใหม่
  - การคิดอย่างหลากหลาย



## วิชา ว 32112 วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4

### ตัวชี้วัด

- ว 1.2 ม.4-6/1 อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายชีวภาพ
- ว 1.2 ม.4-6/2 สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 1.2 ม.4-6 สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม ตามกฎของเมนเดล และนอกเหนือกฎของเมนเดล การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม สมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน เทคโนโลยีทาง DNA และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 1.1 ม.4-6 สืบค้นข้อมูล และทำการทดลองเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
- ว 1.1 ม.4-6 สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของดอก การจัดจำแนกประเภทของดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก กระบวนการเจริญเติบโตของพืชมีดอก การดำรงชีวิตของพืชมีดอกและสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของสารอิเล็กทรอนิกส์ สมบัติของกรด-เบส ทฤษฎีกรด-เบส การนำความรู้เกี่ยวกับความเป็นกรด-เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของอินดิเคเตอร์ อธิบายและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส และการนำความรู้เกี่ยวกับสารต่างๆ ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้อย่างเหมาะสม
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ ดุลสมการ การใช้ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของคู่กรด-เบส การแตกตัวของกรดเบสและน้ำ คำนวณค่าคงที่ของปฏิกิริยา ปริมาณสารในปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบส การนำความรู้เกี่ยวกับความเป็นกรด-เบสของสารละลายในสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 3.2 ม.4-6 สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบายและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสมบัติของอินดิเคเตอร์ ปฏิกิริยาระหว่างกรด-เบส การไทเทรตปฏิกิริยาการเกิดเกลือ ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส การคำนวณค่าคงที่ของปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส สารละลายบัฟเฟอร์ ระบบบัฟเฟอร์ในชีวิตและสิ่งแวดล้อม การนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์ในชีวิตได้อย่างเหมาะสม

- ว3.2 ม.4-6 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเกิดปฏิกิริยารีดอกซ์ ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานและการคำนวณศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ เซลล์กัลวานิก เซลล์อิเล็กโทรไลต์ การชุบโลหะ การป้องกัน การฟูก่อนของโลหะการใช้ประโยชน์และผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ว 4.1 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามไฟฟ้า และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 4.1 ม.4-6/3 ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างแรงกับการเคลื่อนที่ของอนุภาคในสนามแม่เหล็ก และ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- ว 5.1 ม.4-6/4 อธิบายคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และนำเสนอผลการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์ และการป้องกันอันตรายจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

**หมายเหตุ** สารที่ 8 ธรรมชาติวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1 จะสอนแบบสอดแทรกใน ทุกตัวชี้วัด

### เนื้อหาสาระ

1. ฟิสิกส์ ประกอบด้วย ประจุไฟฟ้า แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้าและเส้นแรงไฟฟ้า แม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุในสนามแม่เหล็ก
2. เคมี ประกอบด้วย กรด เบส ปฏิกิริยาของกรดและเบส ปฏิกิริยาไฟฟ้าเคมี
3. ชีววิทยา ประกอบด้วย พันธุศาสตร์ กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และการสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของพืชมีดอก

### การจัดการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ได้แก่ การแบ่งกลุ่มทดลอง ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุป การแบ่งกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหาและจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้ด้วยตนเองได้แก่ การสรุปสาระความรู้ การเขียนรายงานการทดลองการทำแบบฝึกหัด
3. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การบรรยายโดยใช้สื่อสไลด์ทัศน์อุปกรณ์ประกอบการสอน การสาธิต การอภิปราย การถาม-ตอบ การให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

### การวัดและประเมินผล

1. การวัดและประเมินผลการเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการแสดงออกของนักเรียนใน 3 ด้าน จาก 3 วิชาคือ ฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา ดังนี้

#### 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ (เป็นพลเมืองดีของชาติ)
- คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล)
- คิดอย่างสร้างสรรค์ (ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดยืดหยุ่นและละเอียด)

- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน)
- มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลามีความรับผิดชอบในการส่งงาน ปฏิบัติตามข้อตกลงในห้องเรียน)
- มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบหน้าที่การงาน)
- มีจิตสาธารณะ(การร่วมทำชิ้นงาน)

1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก การทำแบบฝึกหัด การเขียนรายงานการทดลอง การทดสอบย่อย การจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์ และชิ้นงาน

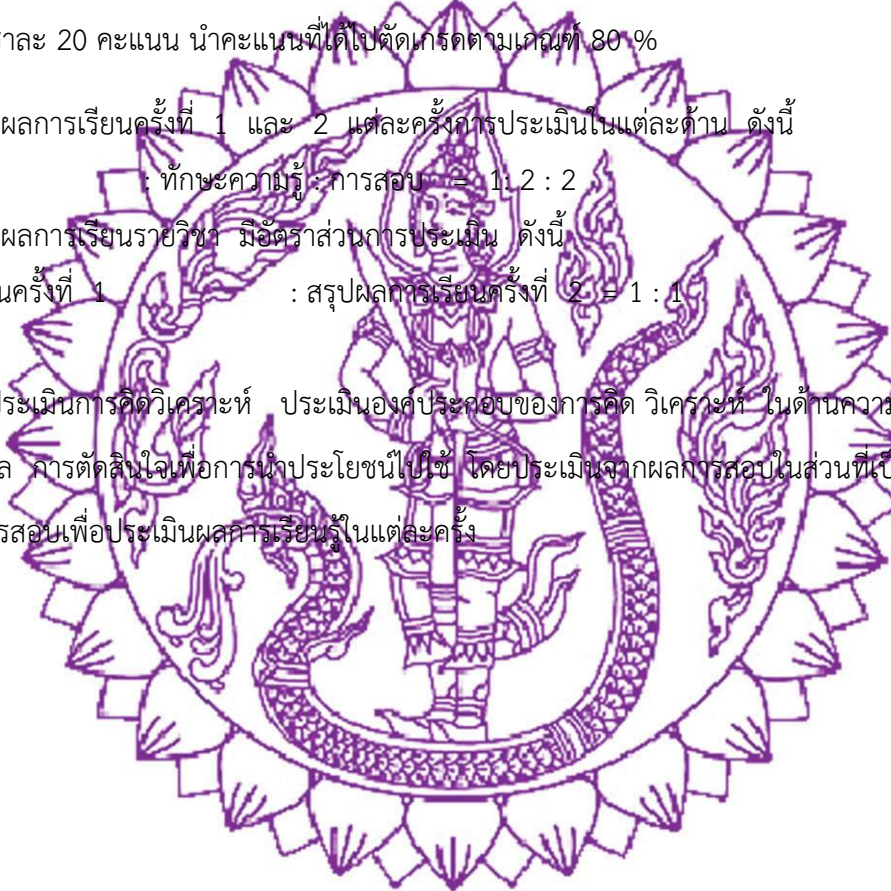
### 1.3 การสอบ

- มีการทดสอบ 4 ครั้ง การสอบแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 60 คะแนน ได้จากฟิสิกส์ เคมี และชีววิทยา วิชาละ 20 คะแนน นำคะแนนที่ได้ไปตัดเกรดตามเกณฑ์ 80 %

การสรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 และ 2 แต่ละครั้งการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้  
คุณลักษณะ : ทักษะความรู้ : การสอบ = 1 : 2 : 2

การสรุปผลการเรียนรายวิชา มีอัตราส่วนการประเมิน ดังนี้  
สรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 : สรุปผลการเรียนครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ ประเมินองค์ประกอบของการคิด วิเคราะห์ ในด้านความสามารถในการประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำประโยชน์ไปใช้ โดยประเมินจากผลการสอบในส่วนที่เป็นการเลือกตอบของการสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง



## วิชา ว 32202 ฟิสิกส์ 4

### ผลการเรียนรู้

1. ทดลอง วิเคราะห์ อธิบายการให้ประจุโดยการเหนี่ยวนำพร้อมกับต่อสายดิน
2. อธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า กฎอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า
3. อธิบายและคำนวณเกี่ยวกับแรงระหว่างประจุ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุ
4. อธิบายและคำนวณ เกี่ยวกับกระแสไฟฟ้า กฎของโอห์มและความต้านทาน สภาพต้านทานไฟฟ้าและสภาพนำไฟฟ้า พลังงานในวงจรไฟฟ้า การต่อตัวต้านและแบตเตอรี่ การวิเคราะห์ห้วงจรไฟฟ้ากระแสตรงเบื้องต้น แอมมิเตอร์ โวลต์มิเตอร์
5. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์
6. อธิบายเกี่ยวกับสนามแม่เหล็ก สนามแม่เหล็กโลก ฟลักซ์แม่เหล็ก
7. ทดลอง วิเคราะห์ และอธิบายการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก
8. อธิบายเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก
9. คำนวณและอธิบายเกี่ยวกับแรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก
10. อธิบายเกี่ยวกับกระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ
11. คำนวณ และอธิบายเกี่ยวกับหม้อแปลง
12. คำนวณ และอธิบายเกี่ยวกับค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ
13. คำนวณ และวิเคราะห์เกี่ยวกับตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ กำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ พลังงานไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน
14. อธิบาย เกี่ยวกับทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

### เนื้อหาสาระ

1. ไฟฟ้าสถิต ศึกษาเกี่ยวกับ ปรากฏการณ์ธรรมชาติของไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า กฎการอนุรักษ์ประจุไฟฟ้า การเหนี่ยวนำไฟฟ้า แรงระหว่างประจุและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า เส้นแรงไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ตัวเก็บประจุและความจุ การนำความรู้เกี่ยวกับไฟฟ้าสถิตไปใช้ประโยชน์
2. ไฟฟ้ากระแสตรง ศึกษาเกี่ยวกับ กระแสไฟฟ้า ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ พลังงานในวงจรไฟฟ้า การต่อตัวต้านทานและแบตเตอรี่ เครื่องวัดไฟฟ้า พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า
3. แม่เหล็กไฟฟ้า ศึกษาเกี่ยวกับ แม่เหล็ก การเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามแม่เหล็ก แรงกระทำต่อลวดตัวนำที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านและอยู่ในสนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าทำให้เกิดสนามแม่เหล็ก กระแสไฟฟ้าเหนี่ยวนำและแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำ หม้อแปลง ทฤษฎีคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของแมกซ์เวลล์และการทดลองของเฮิร์ตซ์ การแผ่คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากสายอากาศ สเปกตรัมคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

4. กระแสไฟฟ้าสลับ ศึกษาเกี่ยวกับ ค่าของปริมาณที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้ากระแสสลับ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุและตัวเหนี่ยวนำในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ และกำลังไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้ากระแสสลับ

### การจัดการเรียนรู้

1. การเรียนรู้แบบร่วมมือกัน ได้แก่ การแบ่งกลุ่มทดลอง ร่วมกันอภิปรายและลงข้อสรุป การแบ่งกลุ่มร่วมกันแก้ปัญหาและจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์
2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้แก่ การสรุปสาระความรู้ การเขียนรายงานการทดลอง การทำแบบฝึกหัด
3. การเรียนรู้ด้วยการทำโครงการ ได้แก่ การทำโครงการสิ่งประดิษฐ์หรือแบบจำลองจากวัสดุเหลือใช้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ ได้แก่ การบรรยายโดยใช้สื่อใสตทัศน์อุปกรณ์ประกอบการสอน การสาธิต การอภิปราย การถาม – ตอบ การให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

### การวัดและประเมินผล

1. การวัดและประเมินผลการเรียน วัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการแสดงออกของนักเรียนใน 3 ด้าน ดังนี้

#### 1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ (เป็นพลเมืองดีของชาติ)
- คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล)
- คิดอย่างสร้างสรรค์ (ผลงานแปลกใหม่ มีความคิดยืดหยุ่นและละเอียด)
- ใฝ่รู้ใฝ่เรียน (ตั้งใจเพียรพยายามในการเรียน)
- มีวินัย (เข้าเรียนตรงเวลา มีความรับผิดชอบในการส่งงาน ปฏิบัติตามข้อตกลงในห้องเรียน)
- มุ่งมั่นในการทำงาน (ตั้งใจและรับผิดชอบหน้าที่การงาน)
- มีจิตสาธารณะ(การร่วมทำชิ้นงาน)

1.2 ทักษะความรู้ ประเมินจาก การทำแบบฝึกหัด การเขียนรายงานการทดลอง การทดสอบย่อย การจัดบอร์ดวิทยาศาสตร์ และชิ้นงาน

#### 1.3 การสอบ

- มีการทดสอบ 2 ครั้ง การสอบแต่ละครั้งมีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ใช้เวลา 120 นาที ข้อสอบมี 3 ตอน

ตอนที่ 1 แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัว เลือกจำนวน 20 ข้อ 20 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบเติมคำตอบ 12 คะแนน

ตอนที่ 3 แบบแสดงวิธีทำ 8 คะแนน

การสรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 และ 2 แต่ละครั้งการประเมินในแต่ละด้าน ดังนี้  
 คุณลักษณะ : ทักษะความรู้ : การสอบ = 1: 2 : 2

การสรุปผลการเรียนรายวิชา มีอัตราส่วนการประเมิน ดังนี้  
 สรุปผลการเรียนครั้งที่ 1 : สรุปผลการเรียนครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการคิดวิเคราะห์ ประเมินองค์ประกอบของการคิด วิเคราะห์ ในด้านความสามารถในการประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำประโยชน์ไปใช้ โดยประเมินจากผลการสอบในส่วนที่เป็นการเลือกตอบของการสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละครั้ง





## วิชา ว 32222 เคมี 4

### ผลการเรียนรู้

1. สำรองตรวจสอบ และ อภิปรายเกี่ยวกับสารอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรด-เบส ทฤษฎีกรด-เบส การแตกตัวของน้ำ อินดิเคเตอร์ การตรวจสอบ pH
2. วิเคราะห์และคำนวณ ค่าคงที่การแตกตัวของกรด-เบส ค่าคงที่การแตกตัวของน้ำ ความเข้มข้นของ  $H_3O^+$  และ  $OH^-$  ค่า pH ของสารละลาย
3. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายเกี่ยวกับกรด-เบสในชีวิตประจำวัน
4. สำรองตรวจสอบ สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย ปฏิริยากรด-เบส ปฏิริยาสะเทิน ปฏิริยาไฮโดรไลซิส การไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ การหาจุดสมมูล สารละลายบัฟเฟอร์ ปฏิริยาการควบคุม pH ระบบบัฟเฟอร์ในชีวิตและสิ่งแวดล้อม
5. วิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายและคำนวณค่าคงที่ของปฏิริยาไฮโดรไลซิส ปริมาณในปฏิริยากรด-เบส การนำความรู้เกี่ยวกับปฏิริยาระหว่างกรดและเบสไปใช้ในชีวิต
6. การสำรองตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายการเกิดปฏิริยารีดอกซ์ การเขียนและดุลย์สมการรีดอกซ์ ศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ การคำนวณศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ เซลล์กัลวานิก เซลล์อิเล็กโทรไลต์ เซลล์สะสมไฟฟ้าแบบตะกั่วและการชุบโลหะ
7. ทดลอง อภิปรายและอธิบายปฏิริยาการผุกร่อนของโลหะ การป้องกันการผุกร่อนของโลหะและเขียนสมการแสดงปฏิริยาการผุกร่อนของโลหะ
8. สืบค้นและวิเคราะห์ข้อมูล อภิปรายเทคโนโลยีของเซลล์ไฟฟ้าเคมี ผลกระทบจากกระบวนการผลิตและการใช้เซลล์ไฟฟ้าเคมีที่มีต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### เนื้อหาสาระ

1. ปฏิริยาไฟฟ้าเคมี ศึกษาเกี่ยวกับ ปฏิริยารีดอกซ์ เซลล์ไฟฟ้าเคมี เทคโนโลยีป้องกันการผุกร่อนของโลหะ และเซลล์ไฟฟ้าเคมีกับสิ่งแวดล้อม
2. กรด เบส ศึกษาเกี่ยวกับ สารละลายอิเล็กโทรไลต์ สารละลายกรด - เบส ทฤษฎีกรด - เบส คู่กรด-เบส การแตกตัวของกรดและเบสในสารละลาย ค่าคงที่การแตกตัวของกรดและเบส การแตกตัวของน้ำ pH ของสารละลาย อินดิเคเตอร์ กรด เบส ในชีวิตประจำวัน
3. ปฏิริยาของกรดและเบส ศึกษาเกี่ยวกับ ปฏิริยาระหว่างกรดและเบส การไทเทรตกรดและเบส เกลือ สารละลายบัฟเฟอร์ และระบบบัฟเฟอร์ในชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนจะเลือกใช้วิธีจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเหมาะสมตามเนื้อหา เวลาเรียน วิธีการเรียนรู้และลักษณะของผู้เรียนดังนี้

1. การให้นักเรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำรวจตรวจสอบและศึกษาค้นคว้าจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง แล้วนำเสนอในรูปแบบที่แปลกใหม่ น่าสนใจ
2. การใช้คำถามประกอบการบรรยาย อภิปราย เพื่อกระตุ้นการคิดระดับสูง ส่งเสริมให้นักเรียนเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนและสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ศึกษาอย่างสร้างสรรค์
3. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองและทำกิจกรรมร่วมกัน เพื่อฝึกทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกัน ( Collaborative Learning )

## การวัดและประเมินผล

ประเมิน ผลการเรียนรู้ และ การ คิดวิเคราะห์

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจากสิ่งที่นักเรียนแสดงออก 3 ด้าน คือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะและความรู้ และผลการสอบกลางภาค/ปลายภาค

1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติและผลงานของนักเรียนตามตัวบ่งชี้ดังนี้

รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ

- คิดอย่างมีวิจารณญาณ สังเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้อง

- คิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ยืดหยุ่นละเอียดลออ

ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เฝ้ารพพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม

มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียน และสังคม

- มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน

- มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

1.2 ทักษะกระบวนการ ประเมินจาก การเขียนรายงานการทดลอง การทำแบบฝึกหัด การทำชิ้นงาน การทดสอบย่อย

1.3 ผลการสอบกลางภาค / ปลายภาค

คุณลักษณะ : ทักษะกระบวนการ : ผลสอบกลางภาค/ปลายภาค = 1 : 2 : 2

2. ประเมินการอ่าน คิด วิเคราะห์และเขียน ประเมินจากผลงานการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน การเขียนรายงานการทดลอง และการสอบคิดวิเคราะห์ โดยใช้เกณฑ์ในการประเมินดังนี้

1. การอ่านเพื่อศึกษา หาข้อมูลอย่างหลากหลาย

2. การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อการนำไปใช้

3. การจินตนาการและสร้างสรรค์แนวคิด/วิธีการ/สิ่งใหม่

## วิชา ว 32242 ชีววิทยา 4

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผันทางพันธุกรรม มิวเทชัน และการเกิดความหลากหลายทางชีวภาพ
2. สืบค้นข้อมูลและอภิปรายผลของเทคโนโลยีชีวภาพที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
3. สืบค้นข้อมูล อภิปราย อธิบาย และคำนวณเกี่ยวกับกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรมตามกฎของเมนเดล และนอกเหนือกฎของเมนเดล การถ่ายทอดยีนและโครโมโซม สมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน เทคโนโลยีทาง DNA และนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน
4. สืบค้นข้อมูล และทำการทดลองเพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช
5. สืบค้นข้อมูล ทดลอง อภิปราย และอธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของดอก การจัดจำแนกประเภทของดอก กระบวนการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก กระบวนการเจริญเติบโตของพืชมีดอก การดำรงชีวิตของพืชมีดอกและสามารถนำความรู้ที่ได้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

### เนื้อหาสาระ

1. พันธุศาสตร์ ศึกษาเกี่ยวกับ การค้นพบกฎการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมที่นอกเหนือกฎของเมนเดล การถ่ายทอดยีนกับโครโมโซม ส่วนประกอบทางเคมีของสารพันธุกรรม คุณสมบัติของสารพันธุกรรม มิวเทชัน และเทคโนโลยี DNA
2. กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช ศึกษาเกี่ยวกับ การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง การตรึงคาร์บอนไดออกไซด์ในพืช  $C_3$  และพืช  $C_4$  ปัจจัยบางประการที่มีผลต่ออัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง การปรับตัวของพืชเพื่อรับแสง
3. การสืบพันธุ์และการขยายพันธุ์ของพืชมีดอก ศึกษาเกี่ยวกับ โครงสร้างของดอกและการจัดจำแนกประเภท การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเพศผู้และเพศเมีย การถ่ายละอองเรณูและการปฏิสนธิของพืชมีดอก วัฏจักรชีวิตแบบสลับของพืชชนิดต่าง ๆ ผล เมล็ดพืช และการขยายพันธุ์ของพืชมีดอก

### การจัดการเรียนรู้

การเรียนการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้จะมุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนจะเลือกใช้วิธีการเรียนรู้ที่หลากหลาย เหมาะสมกับเนื้อหาและเวลาเรียน โดยใช้วิธีการดังนี้

1. การใช้คำถามประกอบการบรรยายและอภิปราย โดยให้นักเรียนเสนอแนวคิด แลกเปลี่ยนประสบการณ์ความรู้อย่างสร้างสรรค์ เกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบทเรียน

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry) โดยให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆด้วยตนเอง จัดกระทำข้อมูล และนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ที่แปลกใหม่ และน่าสนใจ (ทำรายงาน, ชิ้นงาน)

3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Cooperative learning) โดยให้นักเรียนร่วมมือกันทำกิจกรรม และปฏิบัติการทดลอง เพื่อฝึกฝนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และค้นหาความรู้

## การวัดและประเมินผล

1. ผลการเรียนรู้ ประเมินจาก 3 ด้าน โดยใช้อัตราส่วน 1:3:1 คือ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ทักษะความรู้ และการสอบ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประเมินจากการสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติ และผลงานของนักเรียนตามตัวบ่งชี้ดังนี้

- ก. รักษาดี ศาสน์ กษัตริย์ เป็นพลเมืองดีของชาติ
- ข. การคิดอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล
- ค. การคิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดแปลกใหม่ คิดยืดหยุ่นและคิดละเอียดลออ
- ง. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรม
- จ. มีวินัย ปฏิบัติตามข้อตกลง ระเบียบข้อบังคับของครอบครัว โรงเรียนและสังคม
- ฉ. มุ่งมั่นในการทำงาน ตั้งใจและรับผิดชอบในหน้าที่การงาน
- ช. มีจิตสาธารณะ ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ

1.2 ทักษะความรู้ ประกอบด้วย การเขียนรายงานการทดลอง ชิ้นงาน และการสอบย่อย

1.3 การสอบ เป็นการสอบเพื่อวัดความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการ ซึ่งจะสอบตั้ง/1 ภาคเรียน การประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ใช้ระดับคะแนน 0 - 4.0 ในแต่ละภาคมีการประเมิน 2 ครั้ง แต่แต่ละครั้งใช้อัตราส่วน คุณลักษณะ : ทักษะกระบวนการ : การสอบ เท่ากับ 1 : 3 : 1 การสรุปการประเมินผลรายภาค ใช้อัตราส่วนการประเมินครั้งที่ 1 : การประเมินครั้งที่ 2 = 1 : 1

2. การประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ประเมินจากผลงาน ชิ้นงานพิเศษ แบบฝึกหัด งานการสืบค้นข้อมูล การนำเสนอผลงาน การเขียนรายงานการทดลอง การสอบย่อย ข้อสอบคิดวิเคราะห์ และการแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์ / ตัวบ่งชี้ดังนี้

- 2.1 การประเมินข้อมูล การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้
  - การพิจารณา การวินิจฉัย การเทียบคุณค่า การตัดสินใจคุณค่า
  - การตัดสินใจเพื่อนำไปใช้/การแก้ปัญหา
- 2.2 การจินตนาการและสร้างสรรค์แนวคิด/วิธีการ/สิ่งใหม่
  - การตั้งคำถามเพื่อการสืบเสาะองค์ความรู้ใหม่
  - การเสนอแนวคิดใหม่ / วิธีการใหม่ / สิ่งใหม่
  - การคิดอย่างหลากหลาย