

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1

### กลุ่มสาระเรียนรู้คณิตศาสตร์

ค30201 คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 1

1.5 หน่วยกิต (3 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

#### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ฟังก์ชันตรีโกณมิติของจำนวนจริงหรือของมุม การหาค่าฟังก์ชันตรีโกณมิติจากตาราง กราฟของฟังก์ชันตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกหรือผลต่างของจำนวนจริง 2 จำนวน หรือของมุม 2 มุม การพิสูจน์เอกลักษณ์ สมการและอสมการตรีโกณมิติ กฎของไซน์ กฎของโคไซน์ และการนำไปใช้ โจทย์ปัญหาเรื่องระยะทาง และความสูง ฟังก์ชันอินเวอร์สของฟังก์ชันตรีโกณมิติ และการประยุกต์

เรขาคณิตวิเคราะห์ เส้นตรง ระยะทางระหว่างจุดสองจุด จุดกึ่งกลางระหว่างจุดสองจุด ความชันของเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก ความสัมพันธ์ซึ่งมีกราฟเป็นเส้นตรง ระยะห่างระหว่างเส้นตรงกับจุด ภาคตัดกรวย วงกลม วงรี พาราโบลา ไฮเพอร์โบลา ภาคตัดกรวยลดรูป การเลื่อนแกน ทางขนาน

#### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผลและวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

#### ผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับฟังก์ชันตรีโกณมิติ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้
2. ผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้นทางเรขาคณิตวิเคราะห์ และสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางเรขาคณิตวิเคราะห์ได้

## รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

## คำอธิบายรายวิชา

เวกเตอร์ในสองและสามมิติ ผลคูณเชิงสเกลาร์ ผลคูณเชิงเวกเตอร์ ความรู้เบื้องต้นและการคำนวณในสาระที่เกี่ยวกับเมทริกซ์ ดีเทอร์มิแนนต์ ระบบสมการเชิงเส้น เมทริกซ์และสัญลักษณ์ พีชคณิตของเมทริกซ์ เมทริกซ์ศูนย์ เมทริกซ์เอกลักษณ์ เมทริกซ์สลับเปลี่ยน สมบัติของเมทริกซ์ ตัวผกผันการคูณของเมทริกซ์ ไมเนอร์ โคแฟคเตอร์ ดีเทอร์มิแนนต์ สมบัติของดีเทอร์มิแนนต์ เมทริกซ์เอกฐาน เมทริกซ์ไม่เอกฐาน เมทริกซ์ผกผัน วิธีการแก้ระบบสมการเชิงเส้นโดยใช้เมทริกซ์ กฎของครา-เมอร์ วิธีการดำเนินการตามแถวเบื้องต้น จำนวนเชิงซ้อน สมบัติเชิงพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว รากที่  $n$  ของจำนวนเชิงซ้อน

## จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

จัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าเนื้อหาสาระ ด้วยการจดบันทึก เขียนสรุป ทำแบบฝึกหัด และทดสอบเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล การแก้ปัญหา การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซื่อสัตย์ ทำงานเป็นระบบ มีวินัย มีความรับผิดชอบ มีความรอบคอบ มีเหตุผลและวิจารณ์ญาณในการตัดสินใจ

## ผลการเรียนรู้

1. ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเวกเตอร์ในสามมิติ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้
2. ผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์
3. ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างเมทริกซ์ และระบบสมการเชิงเส้น และสามารถนำความสัมพันธ์ดังกล่าวไปใช้ในการแก้ปัญหา
4. ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน และสามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ขีดจำกัดและความต่อเนื่อง การหาอนุพันธ์และการประยุกต์ กฎลูกโซ่ กฎของโลปีตาล การประมาณเชิงเส้น ค่าสูงสุดต่ำสุด ทฤษฎีบทค่ากลาง ระเบียบวิธีของนิวตัน ปริพันธ์และการประยุกต์ ปริพันธ์แบบจำกัดเขต ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส ปริพันธ์แบบไม่จำกัดเขต การแก้ปริพันธ์โดยการสับเปลี่ยนตัวแปร การหาปริมาตร งาน โมเมนต์ และค่าเฉลี่ยของฟังก์ชัน

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อพัฒนาทักษะ/กระบวนการในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อการเรียนรู้ และนำประสบการณ์ด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานอย่างเป็นระบบระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณและความเชื่อมั่นในตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณในเรื่องขีดจำกัดของฟังก์ชัน บทนิยามของขีดจำกัด สมบัติและทฤษฎีบทของขีดจำกัด และเทคนิคการคำนวณขีดจำกัด
2. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องความต่อเนื่องของฟังก์ชันพร้อมทั้งสามารถตรวจสอบความต่อเนื่องของฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้
3. มีความรู้ความเข้าใจและทักษะการคำนวณอนุพันธ์ของฟังก์ชัน ทฤษฎีบทพื้นฐานสำหรับการหาอนุพันธ์ของฟังก์ชัน อนุพันธ์อันดับสูง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันผลประกอบ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันโดยปริยาย การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันผกผัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันลอการิทึม การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันเชิงกำลัง การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติ การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันตรีโกณมิติผกผัน
4. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องกฎของโลปีตาลและสามารถนำกฎของโลปีตาลไปประยุกต์ใช้เพื่อคำนวณขีดจำกัดของฟังก์ชันที่มีรูปแบบไม่กำหนดได้อย่างถูกต้องเหมาะสม
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบทค่ากลาง และสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทค่ากลางได้อย่างเหมาะสม

6. มีทักษะในการแปลงโจทย์ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดให้เป็นปัญหาการหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันพร้อมทั้งสามารถทำการคำนวณหาค่าสูงสุดหรือค่าต่ำสุดของฟังก์ชันนั้นได้อย่างถูกต้อง
7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปริพันธ์ และความหมายของปริพันธ์ รวมทั้งสามารถคำนวณปริพันธ์จำกัดเขตและไม่จำกัดเขตที่ไม่ซับซ้อนได้
8. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัส และสามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบทหลักมูลของแคลคูลัสได้อย่างเหมาะสม
9. สามารถประยุกต์ใช้เทคนิคสับเปลี่ยนตัวแปรในการคำนวณปริพันธ์ที่ซับซ้อนได้
10. สามารถประยุกต์ใช้ปริพันธ์ชั้นเดียวในการหาปริมาตรได้
11. สามารถประยุกต์ใช้ปริพันธ์ในการคำนวณงาน โมเมนต์ และค่าเฉลี่ยของฟังก์ชันได้
12. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์เพื่อแก้ปัญหาก็เกี่ยวข้องกับการเรียนได้

### เอกสาร/ตำราที่ใช้อ้างอิง

James Stewart, Calculus, 7ed. (บทที่ 1-5)

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

แนวคิดพื้นฐานทางสถิติ การเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวัดค่า แนวโน้มสู่ส่วนกลาง การวัดค่าการกระจาย การวัดค่าตำแหน่งสัมพัทธ์ การแจกแจงปกติ การถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายและสหสัมพันธ์อย่างง่าย เลขดัชนี การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลและแก้ปัญหา

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

การจัดการเรียนการสอนเพื่อวางฐานความคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ เน้นการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การแปลความหมายและการสื่อความหมาย และสามารถนำความรู้และทักษะกระบวนการคิดเชิงสถิติมาประยุกต์แก้ปัญหามีระบบ ด้วยการจัดประสบการณ์หรือสร้างสถานการณ์ในชีวิตประจำวันให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุป รายงาน

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจกระบวนการทางสถิติ
2. สามารถนำวิธีการทางสถิติไปประยุกต์ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ
3. สามารถนำความรู้ทางสถิติไปใช้ในงานวิจัยขั้นพื้นฐานและในชีวิตประจำวัน
4. สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทางสถิติช่วยวิเคราะห์ข้อมูล

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่ สัมประสิทธิ์ทวินาม ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ กฎที่สำคัญของความน่าจะเป็น ความน่าจะเป็นแบบมีเงื่อนไข ความเป็นอิสระ ทฤษฎีบทของเบส์

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

การจัดการเรียนการสอนมุ่งวางฐานและทักษะความคิดเกี่ยวกับความน่าจะเป็น โดยเน้นการสร้างกระบวนการคิดและความเข้าใจ รวมทั้งการแปลความหมายของความน่าจะเป็น และการประยุกต์ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจและในชีวิตประจำวัน ด้วยการจัดประสบการณ์ หรือสร้างสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยการปฏิบัติจริง ทดลอง วิเคราะห์ สรุป รายงาน

**ผลการเรียนรู้**

1. เข้าใจกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน วิธีจัดหมู่
2. เข้าใจการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์
3. สามารถนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้คาดการณ์และตัดสินใจ

## กลุ่มสาระเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ว31201 ฟิสิกส์ 1

2 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาการเคลื่อนที่ใน 1 เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ กฎการเคลื่อนที่ กฎของนิวตันและการประยุกต์ใช้กฎของนิวตัน การเคลื่อนที่วงกลม งานและพลังงาน พลังงานศักย์และการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม การชน การเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุม การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลต ความโน้มถ่วง

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

### ผลการเรียนรู้

1. อธิบายการเคลื่อนที่ของวัตถุใน 1 เวกเตอร์ การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ ได้
2. อธิบายกฎการเคลื่อนที่ กฎของนิวตันและการประยุกต์ใช้กฎของนิวตันได้
3. อธิบายการเคลื่อนที่วงกลมได้
4. อธิบายงานและพลังงาน พลังงานศักย์และการอนุรักษ์พลังงาน โมเมนตัม การชนได้
5. อธิบายการเคลื่อนที่แบบหมุน โมเมนตัมเชิงมุม การเคลื่อนที่แบบออสซิลเลตได้
6. อธิบายความโน้มถ่วงได้
7. ทำการทดลองเพื่อให้สามารถใช้เครื่องมือวัดอย่างละเอียดเช่น ไมโครมิเตอร์ และ เวอร์เนียราลีเปอร์ได้
8. ทำการทดลองสมดุลของแรง 3 แรง และเข้าใจเรื่องของสมดุลได้
9. ทำการทดลองกฎของฮุค เพื่อใช้อธิบายกฎของฮุคได้
10. ทำการทดลองลูกตุ้มนาฬิกาเพื่อนำไปหาค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกได้
11. ทำการทดลองโมเมนต์ความเฉื่อย และ เข้าใจเรื่องของโมเมนต์ความเฉื่อย

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษากลศาสตร์ของไหล แรงลอยตัว ของไหลสถิต สมการเบอร์นูลลี คลื่นกล คลื่นเสียง การรวมคลื่น สมดุลสถิตและสมบัติความยืดหยุ่น สมบัติกายภาพของสสาร ความเค้น ความเครียด ยังมอดูรัส อุณหพลศาสตร์ อุณหภูมิจน ความร้อนและกฎข้อหนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เครื่องจักรความร้อน เอนโทรปี กฎข้อสองทางเทอร์โมไดนามิกส์

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายกลศาสตร์ของไหล แรงลอยตัว ของไหลสถิต สมการเบอร์นูลลีได้
2. อธิบายคลื่นกล คลื่นเสียง การรวมคลื่นได้
3. อธิบายสมดุลสถิตและสมบัติความยืดหยุ่น สมบัติกายภาพของสสาร ความเค้น ความเครียด ยังมอดูรัสได้
4. อธิบายอุณหพลศาสตร์ อุณหภูมิจน ความร้อนและกฎข้อหนึ่งทางเทอร์โมไดนามิกส์ ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส เครื่องจักรความร้อน เอนโทรปี กฎข้อสองทางเทอร์โมไดนามิกส์ได้
5. ทำการทดลอง หลักของอาร์คิมิดีส เข้าใจหลักการของแรงลอยตัว
6. ทำการทดลอง เพื่อศึกษากฎการเย็นตัวของนิวตัน
7. ทำการทดลอง การกำทอนของคลื่นเสียง
8. ทำการทดลอง การสั่นในเส้นเชือก



**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาสนามไฟฟ้าและกฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้า ไฟฟ้ากระแสตรง ทฤษฎีทางแม่เหล็ก คุณสมบัติของแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก กฎของเลนส์ กฎของฟาราเดย์ การเหนี่ยวนำ ไฟฟ้ากระแสสลับและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายสนามไฟฟ้าและกฎของเกาส์ ศักย์ไฟฟ้าได้
2. อธิบายกระแสไฟฟ้าและความต้านทานไฟฟ้าได้
3. อธิบายไฟฟ้ากระแสตรงได้
4. อธิบายทฤษฎีทางแม่เหล็ก คุณสมบัติของแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก กฎของเลนส์ กฎของฟาราเดย์ การเหนี่ยวนำได้
5. อธิบายไฟฟ้ากระแสสลับและวงจรไฟฟ้าเบื้องต้นได้
6. ทำการทดลองให้สามารถใช้มัลติมิเตอร์ เพื่อวัดกระแส ความต่างศักย์ และความต้านทานในวงจรไฟฟ้าได้
7. ทำการทดลองวิเคราะห์และสรุปผลเกี่ยวกับรูปแบบของเส้นศักย์ไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดแบบต่าง ๆ ได้
8. ทำการทดลองเพื่อเข้าใจหลักการของเคอร์ซ็อบ
9. ทำการทดลองเพื่อเข้าใจการอัดและการคายประจุของตัวเก็บประจุ
10. การค้นพบของเออร์สเตด กฎของฟาราเดย์และเลนส์

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาทฤษฎีทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสมการแมกซ์เวลล์ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าธรรมชาติของแสงและทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน โพลาริเซชันทฤษฎีต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ยุคใหม่ โครงสร้างอะตอม ทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษเบื้องต้น นิวเคลียร์ฟิสิกส์ การสลายตัวของธาตุ

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบแก้ปัญหา PBL (Problem Based Learning)
- การเรียนแบบ STEM education (Science Technology Engineering and Mathematics)
- การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Based)
- การเรียนแบบอภิปราย (Discussion group)

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายทฤษฎีทางคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและสมการแมกซ์เวลล์ สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้
2. อธิบายธรรมชาติของแสงและทัศนศาสตร์เชิงเรขาคณิต การแทรกสอด และการเลี้ยวเบน โพลาริเซชันได้
3. อธิบายทฤษฎีต่าง ๆ ทางฟิสิกส์ยุคใหม่ โครงสร้างอะตอมได้
4. อธิบายทฤษฎีสัมพัทธภาพพิเศษได้
5. อธิบายนิวเคลียร์ฟิสิกส์ การสลายตัวของธาตุได้
6. ทำการทดลองหาความยาวโฟกัสของเลนส์โดยวิธีพลาแลซ์ได้
7. ทำการทดลองเข้าใจหาค่าดัชนีหักเหได้

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาแบบจำลองอะตอมของ ดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์ และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก อธิบายเกี่ยวกับอนุภาคมูลฐานของอะตอม เลขอะตอม เลขมวล ไอโซโทป การเขียนสัญลักษณ์นิวเคลียร์ของธาตุและการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม วิเคราะห์และอธิบายการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม ความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยา ศึกษาสมบัติของคลื่นแสง สเปกตรัมของธาตุและการแปลความหมาย สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับวิวัฒนาการการสร้างตารางธาตุ สมบัติของธาตุตามหมู่และตามคาบสามารถอธิบายแนวโน้มขนาดอะตอม รัศมีไอออน พลังงานไอออไนเซชัน อิเล็กโตรเนกาติวิตี สัมพรรคภาพอิเล็กตรอน จุดหลอมเหลวและจุดเดือด เลขออกซิเดชัน สืบค้นข้อมูลการเกิดพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ และพันธะไฮโดรเจน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือด จุดหลอมเหลว แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล โคเวเลนต์ แรงแวนเดอร์วาลส์ สถานะของสารกับแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร แนวคิดเกี่ยวกับ เรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล ความยาวพันธะและพลังงานพันธะ ทดสอบสมบัติของธาตุและสารประกอบของธาตุหมู่ IA IIA VIIA ของธาตุในคาบที่ 2 สารประกอบคลอไรด์ สารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 ธาตุแทรนซิชัน ธาตุไฮโดรเจน ธาตุกัมมันตรังสี ปฏิกิริยานิวเคลียร์ การนำไปใช้ประโยชน์ของสารกัมมันตรังสี

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติและความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของธาตุและสารประกอบ และพันธะเคมี โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายแบบจำลองอะตอมของดอลตัน ทอมสัน รัทเทอร์ฟอร์ด โบร์และแบบจำลองอะตอมแบบกลุ่มหมอก พร้อมให้เหตุผลที่สนับสนุนแบบจำลองแต่ละแบบได้

2. บอกชนิดและสมบัติของอนุภาคมูลฐานของอะตอม พร้อมทั้งใช้ความรู้เรื่องเลขมวล เลขอะตอมในการเขียนและแปลความหมายของสัญลักษณ์นิวเคลียร์และไอโซโทปของธาตุต่างๆ ได้
3. อธิบายวิธีการจัดเรียงอิเล็กตรอนในอะตอม และหาความสัมพันธ์ระหว่างอิเล็กตรอนในระดับพลังงานนอกสุดกับสมบัติของธาตุและการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
4. อธิบายการจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ วิวัฒนาการของการสร้างตารางธาตุแบบต่างๆ อธิบายและสรุปแนวโน้มของสมบัติต่างๆ ของธาตุตามหมู่และตามคาบ เกี่ยวกับ ขนาดของอะตอม พลังงานไอออไนเซชัน จุดเดือด จุดหลอมเหลว ค่า EN สามารถคำนวณหาเลขออกซิเดชันของธาตุในรูปะตอม โมเลกุล และสารประกอบต่างๆ ได้
5. อธิบายการเกิดพันธะเคมีในโมเลกุลหรือในโครงผลึกของสาร การเกิดพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ เขียนสูตรและเรียกชื่อสารประกอบได้
6. อธิบายสมบัติบางประการของสารประกอบที่เกิดพันธะไอออนิก พันธะโคเวเลนต์ พันธะโลหะ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลโคเวเลนต์ แรงแวนเดอร์วาลส์ และพันธะไฮโดรเจน เกี่ยวกับจุดเดือด จุดหลอมเหลว สถานะ กับแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร แนวคิดเกี่ยวกับ เรโซแนนซ์ รูปร่างโมเลกุล สภาพขั้วของโมเลกุล ความยาวพันธะ และพลังงานพันธะได้
7. อธิบายปฏิกิริยาเคมีของธาตุและสารประกอบ หมู่ IA IIA และ VIIA สารประกอบคลอไรด์ สารประกอบออกไซด์ของธาตุในคาบที่ 2 และ 3 การจัดตำแหน่งของธาตุไฮโดรเจนในตารางธาตุ อธิบายความแตกต่างความคล้ายคลึงธาตุแทรนซิชันกับธาตุหมู่ IA IIA และการเกิดสารประกอบเชิงซ้อนได้
8. อธิบายสมบัติของธาตุกัมมันตรังสี การสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี รังสีแอลฟา เบต้า แกมมา ครึ่งชีวิต ปฏิกิริยานิวเคลียร์ฟิวชันและฟิชชัน การตรวจสอบสารกัมมันตรังสี ตลอดจนประโยชน์และโทษของธาตุกัมมันตรังสีที่มีผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ได้

## รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์ความหมายของมวลอะตอม มวลอะตอมเฉลี่ย มวลโมเลกุล เพื่อนำไปสู่ความหมายของโมล การคำนวณเกี่ยวกับโมล ความสัมพันธ์ระหว่างโมลกับปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ สมบัติของสารละลาย สามารถเตรียมสารละลายและคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลาย ศึกษาสมบัติในการเพิ่มขึ้นของจุดเดือด และการลดลงของจุดเยือกแข็ง สามารถคำนวณหาค่าคงที่การเพิ่มขึ้นของจุดเดือดการลดลงของจุดเยือกแข็ง สมบัติของระบบปิด ระบบเปิด กฎทรงมวล กฎสัดส่วนคงที่ ทดลองปฏิกิริยาเคมีของแก๊สตามกฎของเกย์-ลูสแซก กฎอวอกาโดร การเขียนสูตรเคมี สูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุล เขียนและดุลสมการ ฝึกคำนวณหาปริมาณสารในสมการเคมี สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส ศึกษาสมบัติการจัดเรียงอนุภาค แรงดึงดูด การระเหย ความดันไอกับการเปลี่ยนสถานะของสาร วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส กฎรวมแก๊ส และกฎแก๊สสมบูรณ์ ศึกษาการนำไปใช้ประโยชน์ของเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊ส

## จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปริมาณสัมพันธ์ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส การคำนวณเกี่ยวกับผลผลิตของปฏิกิริยาเคมี และเทอร์โมไดนามิกส์ โดยการใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถ ในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

## ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความหมาย คำนวณหามวลอะตอม มวลโมเลกุล โมล พร้อมทั้งคำนวณและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนโมลกับอนุภาค โมลกับมวล และโมลกับปริมาตรของสารได้
2. อธิบายความหมายของสารละลาย ความเข้มข้นของสารละลาย สามารถเตรียมสารละลาย คำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายในหน่วยต่างๆ ได้

3. ทดลองเปรียบเทียบจุดเดือดและจุดเยือกแข็งของสารละลายและตัวทำละลาย เพื่อใช้คำนวณและหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคงที่ของการเพิ่มขึ้นของจุดเดือดและค่าคงที่ของการลดลงของจุดเยือกแข็งกับสมบัติของสารได้
4. คำนวณหามวลของสารในปฏิกิริยาเคมี ที่เป็นไปตามกฎทรงมวลและคำนวณหาอัตราส่วนโดยมวลของธาตุที่รวมกันเป็นสารประกอบตามกฎสัดส่วนคงที่ สรุปใจความสำคัญของการคำนวณ หาปริมาณสารในปฏิกิริยาเคมีตามกฎของเกย์-ลุสแซก และอาโวกาโดร เพื่อใช้คำนวณหาสูตรอย่างง่าย และสูตรโมเลกุล และปริมาณของสารจากสมการเคมีได้
5. อธิบายความหมายเกี่ยวกับประเภทของสูตรเคมี ศึกษาวิธีการคำนวณหามวลร้อยละจากสูตร การคำนวณหาสูตรเอมพิริคัล สูตรโมเลกุล ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของสารในสมการเคมี สารกำหนดปริมาณ คำนวณหาปริมาณของสารจากสมการเคมีและผลได้ร้อยละได้
6. อธิบายสมบัติบางประการของของแข็ง ของเหลว แก๊ส อภิปรายเหตุผลที่สารบางชนิดสามารถปรากฏเป็นรูปต่างๆ ได้
7. อธิบายผลของการเปลี่ยนแปลงพลังงานต่อการเปลี่ยนสถานะของสาร สมบัติของของเหลวเกี่ยวกับแรงยึดเหนี่ยว แรงดึงดูด การระเหย ความดันไอกับจุดเดือดของของเหลวได้
8. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความดัน และปริมาตรของแก๊ส โดยใช้กฎต่างๆ ของแก๊สเพื่อคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับของแข็ง ของเหลว และแก๊สได้

### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์เกี่ยวกับปฏิกิริยาผันกลับได้ ค่าคงที่สมดุล ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่าง ๆ ณ ภาวะสมดุล การรบกวนสมดุลโดยเปลี่ยนแปลง ความเข้มข้น ความดัน อุณหภูมิ ศึกษาไอออนในสารละลายกรด-เบส การถ่ายเทโปรตรอนระหว่างกรด-เบส ฝึกคำนวณหาปริมาณการแตกตัวของกรด-เบส pH และ pOH ของสารละลาย ศึกษาสมบัติและการแตกตัวของอินดิเคเตอร์ และทดลองการเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์ชนิดต่างๆในสารละลาย และทำการทดลองเพื่อศึกษาปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดกับสารละลายเบส เพื่ออธิบายการเกิดเกลือและปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของเกลือในน้ำ ฝึกคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายกรด-เบส โดยการผสมสารละลายกรดกับสารละลายเบส หรือด้วยวิธีการไทเทรต ศึกษาองค์ประกอบและทดสอบสมบัติของสารละลายบัฟเฟอร์

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมดุลเคมี และสารละลายกรด-เบส โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรารู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. ศึกษาทดลองและสรุปผลการเปลี่ยนแปลงของสารในระบบ ระบุระบบที่เกิดภาวะสมดุล เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารตั้งต้น และผลิตภัณฑ์ ณ ภาวะสมดุลได้
2. คำนวณหาค่าคงที่สมดุล หรือคำนวณสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้อง กับบริบทของค่าคงที่สมดุล และแปลความหมายของค่าคงที่สมดุลได้
3. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้ภาวะสมดุลของระบบเปลี่ยนแปลงพร้อมทั้งอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวนตามหลักเลอชาเตอลิเยร์ได้
4. อธิบายการปรับตัวของระบบเพื่อเข้าสู่ภาวะสมดุลโดยใช้หลักเลอชาเตอลิเยร์ รวมทั้งเลือก ภาวะที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์สูง
5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงเมื่อกรดหรือเบสละลายในน้ำ พร้อมทั้งระบุชนิดของไอออนที่ทำให้สารละลายแสดงสมบัติเป็นกรดหรือเบสได้

6. อธิบายความหมายของกรดและเบสตามทฤษฎีกรด-เบส ของอาร์เรเนียส เบรินสเตด-ลาวรี และลิวอิส พร้อมทั้งอธิบายสมบัติของกรดหรือเบสตามทฤษฎีกรด-เบส เหล่านี้ และระบุโมเลกุลหรือไอออนที่เป็นคู่กรด-เบส ได้
7. อธิบายความสามารถในการแตกตัวของกรดแก่ เบสแก่ กรดอ่อน เบสอ่อน การคำนวณหำร้อยละของการแตกตัว ค่าคงที่ของการแตกตัวของกรดอ่อนหรือเบสอ่อนได้
8. คำนวณหาค่า pH และ pOH ของสารละลายเมื่อทราบความเข้มข้นของ  $\text{H}_3\text{O}^+$  และ  $\text{OH}^-$  และบอกความเป็นกรด-เบส ของสารละลายจากค่า pH ได้
9. อธิบายเหตุผลที่ทำให้อินดิเคเตอร์เปลี่ยนสี และใช้ช่วงเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์บอก pH หรือความเป็นกรด-เบส ของสารละลายได้
10. อธิบายความหมายของปฏิกิริยาสะเทิน ปฏิกิริยาระหว่างกรดกับเบส กรดหรือเบสกับสารบางชนิด และปฏิกิริยาไฮโดรลิซิสของเกลือในน้ำ พร้อมทั้งเขียนสมการแสดงปฏิกิริยาได้
11. อธิบายวิธีการไทเทรต การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ที่เหมาะสม การเขียนกราฟของการไทเทรตและหาจุดสมมูล หรือจุดยุติ ตลอดจนคำนวณหาความเข้มข้นของสารละลายได้
12. อธิบายการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อเติมกรดหรือเบสลงในสารละลายบัฟเฟอร์ เขียนสมการแสดงปฏิกิริยาการควบคุม pH ของสารละลายบัฟเฟอร์ได้



### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาวิเคราะห์การเกิดปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิ ตัวเร่งปฏิกิริยา และตัวหน่วงปฏิกิริยา พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยา ทฤษฎีจลน์กับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาวิเคราะห์ปฏิกิริยาการถ่ายโอนอิเล็กตรอน ปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน ปฏิกิริยารีดอกซ์ ฝึกเขียนและดุลสมการรีดอกซ์ ศึกษาและทดลองหลักการของเซลล์กัลวานิก หาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานของครึ่งเซลล์ การคำนวณหาศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ ปฏิกิริยาในเซลล์ปฐมภูมิและเซลล์ทุติยภูมิบางชนิดที่เป็นเซลล์ไฟฟ้าเคมีในชีวิตประจำวัน ศึกษาหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์และปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ การนำหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ไปใช้แยกสาร การทำโลหะให้บริสุทธิ์ การถลุงแร่ และการชุบโลหะด้วยกระแสไฟฟ้า การอะโนไดซ์ ศึกษาปฏิกิริยาการเกิดการผุกร่อนของโลหะ และทดลองป้องกันการผุกร่อนของโลหะ ศึกษาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ไฟฟ้าเคมี

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยา มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเซลล์ไฟฟ้าเคมีและปฏิกิริยาในเซลล์ไฟฟ้าเคมี ธาตุและสารประกอบ อนินทรีย์ที่สำคัญในอุตสาหกรรม โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
2. อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีจลน์ และการชนกันของอนุภาคเพื่ออธิบายอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งแปล ความหมายของกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานในปฏิกิริยาและกราฟการกระจายของพลังงานจลน์ได้
3. ทำการทดลองและระบุปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลได้
4. อธิบายเกี่ยวกับปฏิกิริยาเคมีกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนได้
5. อธิบายเกี่ยวกับการดุลสมการรีดอกซ์ได้

6. อธิบายเกี่ยวกับหลักการของเซลล์กัลวานิกและเกิดทักษะการทดลองศึกษาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนในเซลล์ได้
7. อธิบายเกี่ยวกับเกี่ยวกับศักย์ไฟฟ้าของเซลล์ การหาค่าศักย์ไฟฟ้ามาตรฐานครึ่งเซลล์ และการเขียนแผนภาพของเซลล์ได้
8. อธิบายเกี่ยวกับเกี่ยวกับหลักการของเซลล์อิเล็กโทรไลต์ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ได้
9. อธิบายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้เซลล์กัลวานิกในชีวิตประจำวันได้
10. อธิบายเกี่ยวกับเกี่ยวกับการนำเซลล์อิเล็กโทรไลต์ไปใช้ประโยชน์

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิเคราะห์และสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเคมีอินทรีย์ ชนิดของพันธะระหว่างคาร์บอน การเรียกชื่อ สูตรเคมี ไอโซเมอร์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน และทดลองการจัดตัวของคาร์บอนในสารประกอบ สมบัติของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน แบบสายตรง แบบวงแหวน แบบอะโรมาติก ศึกษาหมู่ฟังก์ชัน สูตรเคมีของสารประกอบคาร์บอน และทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติ ปฏิกริยาของแอลกอฮอล์ แอลดีไฮด์ คีโตน กรดอินทรีย์ เอสเทอร์ เอมีน และเอไมด์ อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิดถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม และผลิตภัณฑ์จากการแยกก๊าซธรรมชาติ การกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ พอลิเมอร์ ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน โครงสร้าง และสมบัติของพอลิเมอร์ ผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ ได้แก่ พลาสติก เส้นใย ยาง และศึกษาถึงความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีพอลิเมอร์สังเคราะห์ รวมถึง มลภาวะและอันตรายจากการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม ศึกษาวิเคราะห์ สํารวจตรวจสอบ ค้นคว้าเกี่ยวกับโครงสร้าง ชนิด หน้าที่ สมบัติ ประโยชน์และปฏิกิริยาของสารชีวโมเลกุลจำพวกโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ลิพิด และกรดนิวคลีอิก

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติและปฏิกิริยาของสารประกอบอินทรีย์ และสารชีวโมเลกุล ปฏิกริยาของสารประกอบอินทรีย์ในธรรมชาติ ปฏิกริยาพอลิเมอไรเซชัน และการสังเคราะห์พอลิเมอร์ โครงสร้าง และสมบัติของพอลิเมอร์จากธรรมชาติ โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสืบค้นข้อมูล การสังเกต สามารถนำความรู้และหลักการไปใช้ประโยชน์ เชื่อมโยง อธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน สามารถจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ปัญหา มีจิตวิทยาศาสตร์ เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. อธิบายการเกิดสารประกอบของธาตุคาร์บอนเป็นจำนวนมากพร้อมทั้ง เขียนสูตร โครงสร้าง และไอโซเมอร์ได้
2. สามารถจำแนกสารประกอบไฮโดรคาร์บอนประเภทต่างๆ และทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารประกอบไฮโดรคาร์บอนได้
3. อธิบายการเขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง การเกิดไอโซเมอร์ วิธีการเรียกชื่อในระบบสากลและปฏิกิริยาเคมีของแอลเคน แอลคีน และแอลไคน์ ได้

4. อธิบายการเขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง การเกิดไอโซเมอร์ วิธีการเรียกชื่อ และปฏิกิริยาเคมีของไฮโดรคาร์บอน ไสโคลแอลเคน ไสโคลแอลคีน และไฮโคลแอลคีนได้
5. อธิบายการเขียนสูตรโมเลกุล สูตรโครงสร้าง การเกิดอนุพันธ์ และปฏิกิริยาเคมีของอะโรมาติกไฮโดรคาร์บอนได้
6. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติ และปฏิกิริยาของสารประกอบคาร์บอนที่มีหมู่ฟังก์ชันเฉพาะตลอดจน อธิบายการเขียนสูตรโครงสร้าง และเรียกชื่อได้
7. อธิบายเกี่ยวกับกระบวนการเกิด การสำรวจ การแยกน้ำมันดิบและก๊าซธรรมชาติได้
8. อธิบายปฏิกิริยาการเกิดพอลิเมอร์ โครงสร้าง สมบัติ การผลิต ชนิด และการนำพอลิเมอร์ไปใช้ได้อย่างเหมาะสม
9. อธิบายจำแนกประเภทของกรดอะมิโน การเกิดพันธะเพปไทด์ การทดสอบโปรตีนในอาหาร การทำงานของเอนไซม์ และการแปลงสภาพของโปรตีนได้
10. ระบุชนิดโครงสร้างของโมโนแซคคาไรด์ ไดแซคคาไรด์ พอลิแซคคาไรด์ และทดสอบสมบัติและปฏิกิริยาของคาร์โบไฮเดรตได้
11. อธิบายองค์ประกอบของไขมันหรือน้ำมัน จำแนกประเภทของกรดไขมัน และบอกสมบัติบางประการได้
12. อธิบายโครงสร้าง จำแนกประเภทของนิวคลีโอไทด์ และบอกความสำคัญของกรดนิวคลีอิกได้

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาวิเคราะห์และอธิบายกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา สมมุติฐาน และวิธีการตรวจสอบสมมุติฐาน ออกแบบ และดำเนินการทดลองเพื่อตรวจสอบสมมุติฐาน ส่วนประกอบและหลักการการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ศึกษาวิเคราะห์ และอธิบายโครงสร้างและหน้าที่ของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต สูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ ชนิดต่างๆ และหน้าที่ของสารอินทรีย์แต่ละชนิด การเกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ประเภทของปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์จากสิ่งมีชีวิตการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ ศึกษาวิเคราะห์และอธิบายเซลล์และทฤษฎีเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ การรักษาดุลยภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเพื่อให้เกิดความรู้ ความคิดความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยา แนวคิดทางชีววิทยา การตั้งสมมุติฐาน การออกแบบ การดำเนินการทดลอง สรุปผลการทดลอง ผ่านการค้นคว้าและการทดลองปฏิบัติจริง และสรุปเป็นรายงาน พร้อมอภิปรายผล หลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสงและกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน โครงสร้างและหน้าที่ของสารอินทรีย์ที่เป็นองค์ประกอบของเซลล์สิ่งมีชีวิต สูตรโครงสร้างของสารอินทรีย์ ชนิดต่างๆ และหน้าที่ของสารอินทรีย์แต่ละชนิด การเกิดปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ประเภทของปฏิกิริยาการทำงานของเอนไซม์จากสิ่งมีชีวิตการเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ ปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของเอนไซม์ อธิบายเซลล์และทฤษฎีเซลล์ โครงสร้างของเซลล์ การรักษาดุลยภาพของเซลล์ การสื่อสารระหว่างเซลล์ การแบ่งเซลล์และอธิบายความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของชีวิต อาณาจักรของสิ่งมีชีวิต

**ผลการเรียนรู้**

1. สามารถเข้าใจและอธิบายแนวคิดของชีววิทยาได้
2. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลองได้
3. อธิบายหลักการทำงานของกล้องจุลทรรศน์ ความแตกต่างของกล้องจุลทรรศน์ชนิดต่างๆ

4. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่ขององค์ประกอบของเซลล์ การเกิดปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ ปัจจัยที่มีผลต่อปฏิกิริยาทางเคมี
5. อธิบายกำเนิดของสิ่งมีชีวิต จำแนกสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรต่างๆ ได้

## รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

## คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาเกี่ยวกับระบบการย่อยอาหารของสัตว์ และมนุษย์ กระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน อธิบายระบบหายใจ โครงสร้างที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่ายกับการรักษาคุณภาพของร่างกายหลักการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด ระบบลำเลียงสารของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว สัตว์และมนุษย์ และระบบภูมิคุ้มกัน

การรับรู้และการตอบสนองของเส้นใยประสาทงาน ร่างแหประสาท ปมประสาท เซลล์ประสาท การทำงานของเซลล์ประสาท การทำงานของระบบประสาท อวัยวะรับสัมผัส ฮอร์โมน จากต่อมไร้ท่อที่สำคัญในร่างกาย การควบคุมการทำงานของฮอร์โมน การทำงานของอวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์มีกระดูกสันหลัง สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังและโพรทิสต์ การสืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต การเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ เซลล์เดียว สัตว์บางชนิด และการสืบพันธุ์ของมนุษย์

## จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับระบบการย่อยอาหารของสัตว์ ระบบหายใจ การแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่าย รวมถึงการรักษาคุณภาพของร่างกาย หลักการทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด การลำเลียงสารและระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ระบบประสาท อวัยวะรับสัมผัส การเจริญและพัฒนาของเอ็มบริโอสัตว์ ฮอร์โมนและการทำงานของฮอร์โมนชนิดต่างๆ ผ่านการสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล และศึกษาจากตัวอย่างดองและการทดลองปฏิบัติ

## ผลการเรียนรู้

1. สามารถเข้าใจและอธิบายระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต ได้แก่ ระบบย่อยอาหาร การหายใจแบบใช้และไม่ใช้ออกซิเจน
2. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผลและสรุปผลการทดลองได้
3. อธิบายหลักการของการแลกเปลี่ยนแก๊ส ระบบขับถ่าย การทำงานของระบบหมุนเวียนเลือด และการลำเลียงสารของสิ่งมีชีวิต
4. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่อวัยวะที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของสัตว์ทั้งมีกระดูกสันหลังและไม่มีกระดูกสันหลัง
5. อธิบายการเจริญและพัฒนาของเอ็มบริโอสัตว์ รวมถึงการสืบพันธุ์
6. อธิบายหลักการของระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย การรักษาคุณภาพของร่างกายและฮอร์โมน

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับอาณาจักรพืช การจัดจำแนกพืช ประเภทของพืช เนื้อเยื่อพืช โครงสร้างและหน้าที่ของราก ลำต้น และใบ การเจริญเติบโตของราก และลำต้น การค้นคว้าที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ปัจจัยบางประการที่มีผลต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง การแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช การคายน้ำของพืช การลำเลียงน้ำของพืช การลำเลียงแร่ธาตุของพืช การลำเลียงอาหารของพืช โครงสร้างของดอก การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชมีดอก การถ่ายละอองเรณู การปฏิสนธิ และวัฏจักรชีวิตของพืช การเกิดผลและเมล็ด การงอกของเมล็ด การขยายพันธุ์ การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมและสารควบคุมการเจริญเติบโต

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับพืช ตั้งแต่กำเนิดของพืช พืชชั้นต่ำ การวิวัฒนาการของพืช การจัดจำแนกพืช เนื้อเยื่อพืช โครงสร้างและการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และการแลกเปลี่ยนแก๊สของพืช การคายน้ำ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของพืชดอก วงชีวิตแบบสลับ การเกิดผลเมล็ด การงอกของเมล็ด การตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อมและสารควบคุมการเจริญเติบโต ผ่านการสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล และศึกษาจากตัวอย่างจริงและการทดลองปฏิบัติ

**ผลการเรียนรู้**

1. สามารถเข้าใจและอธิบายความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรพืช
2. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลองได้
3. อธิบายโครงสร้าง เนื้อเยื่อและการทำงานของอวัยวะต่างๆ ของพืชได้
4. อธิบายโครงสร้างและหน้าที่อวัยวะที่ใช้ในการสืบพันธุ์ของพืชดอก
5. อธิบายการเจริญและพัฒนาของเอ็มบริโอพืช การเกิดผล และเมล็ด
6. อธิบายผลของการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม และสารควบคุมการเจริญเติบโต



**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาเกี่ยวกับสารพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมทั้งกฎของเมนเดลและที่นอกเหนือจากกฎของเมนเดล ความแปรผันทางพันธุกรรม โครโมโซม โครงสร้าง หน้าที่ และสมบัติของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน ผลของการเกิดมิวเทชัน การนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม หลักฐานต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและชาลส์ ดาร์วิน พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล และความถี่ของจีโนไทป์ในประชากร กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต และผลกระทบจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร ประชากรมนุษย์ สภาพแวดล้อมทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นในประเทศและของโลก ปัญหาและสาเหตุของปัญหา การป้องกันแก้ไข การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นของประเทศ

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เพื่อพัฒนาความรู้พื้นฐานทางชีววิทยาเกี่ยวกับสารพันธุกรรม การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมทั้งกฎของเมนเดลและที่นอกเหนือจากกฎของเมนเดล ความแปรผันทางพันธุกรรม โครโมโซม โครงสร้าง หน้าที่ และสมบัติของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน ผลของการเกิดมิวเทชัน การนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีชีวภาพไปประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม หลักฐานต่างๆ ที่สนับสนุนการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต แนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของลามาร์กและชาลส์ ดาร์วิน พันธุศาสตร์ประชากร ปัจจัยที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่ของแอลลีล และความถี่ของจีโนไทป์ในประชากร กระบวนการเกิดสปีชีส์ใหม่ของสิ่งมีชีวิต และผลกระทบจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่อการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ ความหนาแน่นและการแพร่กระจายของประชากร ขนาดของประชากร รูปแบบการเพิ่มของประชากร การรอดชีวิตของประชากร

ผ่านการสืบค้น วิเคราะห์ข้อมูล ผ่านกระบวนการสืบค้น ค้นคว้า ตอบโจทย์ปัญหา และการทดลองปฏิบัติจริง และศึกษาจากตัวอย่างจริงและการทดลองปฏิบัติ

## ผลการเรียนรู้

1. สามารถเข้าใจอธิบายความหมายของสารพันธุกรรมการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมรูปแบบต่างๆ
2. สามารถทำการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ บันทึกผล วิเคราะห์ผล และสรุปผลการทดลองได้
3. อธิบายความแตกต่างของความผันแปรทางพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีชีวภาพ
4. อธิบายแนวความคิดการเกิดวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต พันธุศาสตร์ประชากร การเกิดสปีชีส์ใหม่
5. อธิบายการเปลี่ยนแปลงแทนที่ของระบบนิเวศ การเปลี่ยนแปลงประชากร

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ รวมว.

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ รวมทั้งเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

**ผลการเรียนรู้**

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถแยกประเภทโครงการวิทยาศาสตร์ได้
2. สืบค้นข้อมูลอธิบายขั้นตอนกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และสามารถเขียนโครงร่างโครงการวิทยาศาสตร์ได้
4. สืบค้นข้อมูล ปฏิบัติการทดลองตามเค้าโครงการที่ได้วางไว้
5. วิเคราะห์และจัดการข้อมูล เก็บข้อมูล เขียนรายงาน และสามารถนำเสนอผลงานได้
6. ตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัย และมีจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง

### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

การวิจัยในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ รวมว.

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ รวมทั้งเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

### ผลการเรียนรู้

1. สืบค้นข้อมูล อภิปราย ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ สามารถแยกประเภทโครงการวิทยาศาสตร์ได้
2. สืบค้นข้อมูลอธิบายขั้นตอนกระบวนการทำโครงการวิทยาศาสตร์
3. ศึกษาวิเคราะห์ตัวอย่างโครงการวิทยาศาสตร์และสามารถเขียนโครงร่างโครงการวิทยาศาสตร์ได้
4. สืบค้นข้อมูล ปฏิบัติการทดลองตามเค้าโครงการที่ได้วางไว้
5. วิเคราะห์และจัดการข้อมูล เก็บข้อมูล เขียนรายงาน และสามารถนำเสนอผลงานได้
6. ตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของโครงการวิทยาศาสตร์ ตลอดจนคำนึงถึงความปลอดภัย และมีจรรยาบรรณการใช้สัตว์ทดลอง

ว33216 สัมมนาทางวิทยาศาสตร์

1 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

สัมมนาในหัวข้อที่น่าสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีภายใต้ความเห็นชอบของคณะกรรมการวิชาการและจัดการเรียนการสอนโครงการ วมว.

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสังเกต การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ รวมทั้งเห็นคุณค่าของการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

ผลการเรียนรู้

กำหนดภายหลัง

### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

### คำอธิบายรายวิชา

มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ ในเรื่อง การแสดงความเคารพ การสนทนา การแต่งกาย การมีสัมมาคารวะ เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์และเผยแพร่ขนบธรรมเนียมประเพณี ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเองในเรื่องความอดทน ใฝ่หาความรู้ และตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ รวมถึงปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่ พระบรมราโชวาท ในเรื่องการเมืองระบอบวิญญู ความสามัคคี หลักการทรงงาน ในเรื่องระเบิด จากข้างใน ไม่ติดตำราบริการรวมจุดเดียว ใช้ธรรมปราบอธรรม และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจาร์ณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ จัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

การมีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์ และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ เน้นเห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์ และเผยแพร่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย เน้นการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติยึดมั่น ในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ นำแบบอย่าง มาประยุกต์ใช้และเผยแพร่ พระบรมราโชวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

## ผลการเรียนรู้

1. มีส่วนร่วมและแนะนำผู้อื่นให้อนุรักษ์ และเผยแพร่มารยาทไทยสู่สาธารณะ
2. เห็นคุณค่า อนุรักษ์ สืบสาน ประยุกต์ และเผยแพร่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาไทย
3. เป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
4. เป็นแบบอย่าง ประยุกต์และเผยแพร่ พระบรมราโชวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
5. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

## รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

## คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ในเรื่องการเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี การใช้สิทธิและหน้าที่ การใช้เสรีภาพอย่างรับผิดชอบ ความกล้าหาญทางจริยธรรม การเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสังคมต่อสาธารณะ การติดตามและประเมินข่าวสารทางการเมืองและการรู้เท่าทันสื่อ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเมือง ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทนใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ โดยยอมรับในอัตลักษณ์และเคารพความหลากหลายทางสังคมพหุวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และพึ่งพาซึ่งกันและกันด้วยความเคารพซึ่งกันและกัน ไม่แสดงกิริยาวาจา ดูหมิ่นผู้อื่น ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แบ่งปัน และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาควุมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ จัดการความขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

## จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นการปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างที่ดีและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตาม วิถีประชาธิปไตย รู้จักประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ โดยมีส่วนร่วมและตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ รู้เท่าทันข่าวสารและเท่าทันสื่อคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ยอมรับในอัตลักษณ์และเคารพความหลากหลายในสังคม พหุวัฒนธรรม ตระหนักถึงคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และการพึ่งพาซึ่งกันและกัน และเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง



## ผลการเรียนรู้

1. เป็นแบบอย่างและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ
3. มีส่วนร่วมและตัดสินใจอย่างมีวิจารณญาณ
4. รู้เท่าทันข่าวสารและเท่าทันสื่อ
5. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล
6. ยอมรับในอัตลักษณ์และเคารพความหลากหลายในสังคมพหุวัฒนธรรม
7. เห็นคุณค่าของการอยู่ร่วมกันอย่างสันติ และพึ่งพาซึ่งกันและกัน
8. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องใฝ่หาความรู้ และปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่าง ประยุกต์และเผยแพร่ พระบรมราชาวาท ในเรื่อง การมีระเบียบวินัย ความสามัคคี หลักการทรงงาน ในเรื่องระบอบประชาธิปไตย ไม่ติดตำรา บริการรวมที่จุดเดียว ใช้ธรรมปราบอธรรม และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต ขยันหมั่นเพียร อดทน ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ ยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณ์ญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ สามารถจัดการขัดแย้งด้วยสันติวิธีและมีวินัยในตนเอง

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

เน้นการแสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และเสียสละ เป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมและสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนาและเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ ประยุกต์ และเผยแพร่ พระบรมราชาวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง และเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

**ผลการเรียนรู้**

1. แสดงออก แนะนำผู้อื่น และยกย่องบุคคลที่มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ และเสียสละ
2. เป็นแบบอย่าง มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม และสนับสนุนให้ผู้อื่นแสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนาและเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์
3. เป็นแบบอย่าง ประยุกต์ และเผยแพร่ พระบรมราชาวาท หลักการทรงงาน และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
4. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

## รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

## คำอธิบายรายวิชา

ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ในเรื่อง การเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกที่ดี การใช้สิทธิและหน้าที่ การใช้เสรีภาพอย่างรับผิดชอบ ความกล้าหาญทางจริยธรรม การเสนอแนวทางการแก้ปัญหาสังคมต่อสาธารณะ การติดตามและประเมินข่าวสารทางการเมืองและการรู้เท่าทันสื่อ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางการเมือง ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล ชัยนหมั่นเพียร อดทน ใฝ่หาความรู้ ตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธี ด้วยการเจรจาไกล่เกลี่ย การเจรจาต่อรอง การระงับความขัดแย้ง และสร้างเครือข่ายป้องกันปัญหาความขัดแย้ง ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง ในเรื่องความซื่อสัตย์สุจริต และยอมรับผลที่เกิดจากการกระทำของตนเอง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม กระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ กระบวนการเผชิญสถานการณ์ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะที่ดีของคนไทย ภาคภูมิใจในความเป็นไทย แสดงออกถึงความรักชาติ ยึดมั่นในศาสนา และเทิดทูนสถาบันพระมหากษัตริย์ เป็นพลเมืองดีในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีส่วนร่วมทางการเมืองการปกครอง มีวิจารณญาณในการเลือกตั้ง และการวิพากษ์นโยบายสาธารณะ อยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างสันติ สามารถจัดการขัดแย้งด้วยสันติวิธี และมีวินัยในตนเอง

## จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

เน้นการส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ การมีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ เป็นผู้รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ สามารถคาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูลและมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธีและสร้างเครือข่ายการป้องกันปัญหาความขัดแย้งและเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

## ผลการเรียนรู้

1. เป็นแบบอย่างและส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้อื่นเป็นพลเมืองดีตามวิถีประชาธิปไตย
2. ประยุกต์ใช้กระบวนการประชาธิปไตยในการวิพากษ์ประเด็นนโยบายสาธารณะที่ตนสนใจ
3. มีส่วนร่วมและตัดสินใจเลือกตั้งอย่างมีวิจารณญาณ
4. รู้ทันข่าวสารและรู้ทันสื่อ
5. คาดการณ์เหตุการณ์ล่วงหน้าบนพื้นฐานของข้อมูล
6. มีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาเมื่อเกิดความขัดแย้งโดยสันติวิธีและสร้างเครือข่ายการป้องกันปัญหาความขัดแย้ง
7. ปฏิบัติตนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง

## กลุ่มสาระการเรียนรู้การงาน อาชีพ และเทคโนโลยี

ง30231 เทคโนโลยีสารสนเทศ

1 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

และหลักการแก้ปัญหา (AP)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ภาพรวมของศาสตร์ทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ระบบคอมพิวเตอร์ และสารสนเทศเบื้องต้น คณิตศาสตร์กับคอมพิวเตอร์ องค์ประกอบพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีมัลติมีเดียและสื่อจัดเก็บข้อมูล ซอฟต์แวร์และการจัดการข้อมูล การพัฒนาระบบสารสนเทศ การสื่อสารข้อมูลและเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ผลกระทบของคอมพิวเตอร์และระบบสารสนเทศต่อสังคม กรณีศึกษา

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

ไม่มี

ผลการเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับซอฟต์แวร์ ทั้งซอฟต์แวร์ระบบ และซอฟต์แวร์ประยุกต์
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ การแทนข้อมูลในคอมพิวเตอร์ และส่วนประกอบต่างๆ ทั้งภายในและภายนอก เช่น อุปกรณ์ประมวลผล หน่วยความจำ เป็นต้น
3. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการทำงานและประเภทต่างๆของอุปกรณ์รับและแสดงผลข้อมูล
4. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับการทำงานของหน่วยเก็บข้อมูลและมัลติมีเดียแบบต่างๆ
5. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หลักการสื่อสารข้อมูล อุปกรณ์ที่ใช้ในเครือข่ายและการสื่อสารข้อมูลแบบต่างๆ ทั้งแบบใช้สาย และแบบไร้สาย
6. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับอินเทอร์เน็ต อินเทอร์เน็ตความเร็วสูง การให้บริการต่างๆบนเครือข่าย และเครือข่ายสังคมออนไลน์
7. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศเพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ เกี่ยวกับนวัตกรรมใหม่ๆ
8. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับขั้นตอนการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ง30232 การเขียนโปรแกรม (AP) 1 หน่วยกิต (2 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ระบบคอมพิวเตอร์และการประมวลผลข้อมูลเบื้องต้น ผังงาน การเขียนโปรแกรมแบบโครงสร้าง แถวลำดับ แถวลำดับหลายมิติ ตัวชี้ สายอักขระ การดำเนินการระดับบิต ฟังก์ชันและฟังก์ชันเรียกซ้อนตัวเอง การจัดการแฟ้มข้อมูล การทดสอบและการแก้ไขจุดบกพร่อง การพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา การประยุกต์และโครงการงาน

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

กำหนดภายหลัง

ผลการเรียนรู้

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องพื้นฐานภาษาโปรแกรม
2. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องชนิดข้อมูลและตัวดำเนินการ
3. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องการรับและแสดงผลข้อมูล
4. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องคำสั่งควบคุม
5. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเกี่ยวกับฟังก์ชัน
6. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องตัวชี้
7. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องแถวลำดับ
8. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องสายอักขระ
9. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิดเรื่องสตรัค (struct)
10. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเทคนิคการแก้ไขปัญหาที่ซับซ้อน

## คำอธิบายรายวิชาเพิ่มเติมกลุ่มที่ 1

### กลุ่มสาระเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

อ30201 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)  
และนักเทคโนโลยี 1

#### รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

#### คำอธิบายรายวิชา

ฝึกการฟังข่าวและรายงานต่างๆ ฝึกการสนทนาในชีวิตประจำวัน การอ่านบทความสั้นๆ และการเขียนสรุปเรื่องทีอ่านโดยเน้นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

#### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบบรรยาย
- การเรียนแบบอภิปราย
- การฝึกปฏิบัติ

#### ผลการเรียนรู้

1. สื่อสารในชีวิตประจำวันได้
2. ใช้กลวิธีการอ่านเพื่อจับใจความสำคัญของเรื่องทีอ่านได้
3. พุดสรุปและเขียนสรุปสิ่งที่ฟังและอ่านได้

อ30202 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์ 2 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)  
และนักเทคโนโลยี 2

รายวิชาบังคับก่อน

ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกการฟังบรรยาย การพูดแสดงความคิดเห็น การอ่านบทความและรายงาน การทดลอง ตลอดจนการเขียนเพื่อแสดงความคิดเห็นโดยเน้นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบบรรยาย
- การเรียนแบบอภิปราย
- การฝึกปฏิบัติ

ผลการเรียนรู้

1. จับใจความสำคัญของเรื่องที่ฟังและอ่านได้
2. พูดและเขียนแสดงความคิดเห็นจากเรื่องที่ฟังและอ่านได้



อ30203 ภาษาอังกฤษสำหรับนักวิทยาศาสตร์  
และนักเทคโนโลยี 3

2 หน่วยกิต (4 ชั่วโมง/สัปดาห์/ภาคเรียน)

รายวิชาบังคับก่อน  
ไม่มี

คำอธิบายรายวิชา

ฝึกการฟังและการพูดนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ฝึกการอ่าน  
รายงานการวิจัยและการเขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

สอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกระบวนการเรียนการสอนดังนี้

- การเรียนแบบบรรยาย
- การเรียนแบบอภิปราย
- การฝึกปฏิบัติ

ผลการเรียนรู้

1. จับใจความสำคัญการนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ฟังได้
2. พูดนำเสนอรายงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นภาษาอังกฤษได้
3. จับใจความสำคัญจากรายงานการวิจัยที่อ่านได้
4. เขียนรายงานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นภาษาอังกฤษได้

**รายวิชาบังคับก่อน****ไม่มี****คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาทักษะการปฏิบัติตามคำสั่งง่ายๆ ระบุสัทอักษรตามระบบพินอินอ่านออกเสียง และประสมเสียงคำง่ายๆ ตามหลักการออกเสียง ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล เขียนอักษรจีนตามหลักการเขียน คำศัพท์ง่ายๆ บอกความเหมือน หรือความแตกต่างของเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค และข้อความของภาษาจีนกับภาษาไทย

โดยใช้กระบวนการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และกระบวนการคิดวิเคราะห์ ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการรับสารและส่งสารได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้อง เข้าถึงสารได้อย่างชัดเจนรวมทั้งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กระบวนการกลุ่ม การอภิปราย และมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

กำหนดภายหลัง

**ผลการเรียนรู้**

1. ปฏิบัติตามคำสั่งง่ายๆ
2. ระบุสัทอักษรตามระบบพินอินอ่านออกเสียง และประสมเสียงคำง่ายๆ ตามหลักการออกเสียง
3. ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน
4. พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล
5. เขียนอักษรจีนตามหลักการเขียน คำศัพท์ง่ายๆ
6. บอกความเหมือน หรือความแตกต่างของเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค และข้อความของภาษาจีนกับภาษาไทย

**รายวิชาบังคับก่อน**

ไม่มี

**คำอธิบายรายวิชา**

ศึกษาทักษะการปฏิบัติตามคำสั่งง่ายๆ ระบุสัทอักษรตามระบบพินอินอ่านออกเสียง และประสมเสียงคำง่ายๆ ตามหลักการออกเสียง ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน ตอบคำถามง่ายๆ จากการฟัง พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล พูดเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และสิ่งใกล้ตัว เขียนอักษรจีนตามหลักการเขียน คำศัพท์ง่ายๆ บอกความเหมือน หรือความแตกต่างของเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค และข้อความของภาษาจีนกับภาษาไทย

โดยใช้กระบวนการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และกระบวนการคิดวิเคราะห์ ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการรับสารและส่งสารได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้อง เข้าถึงสารได้อย่างชัดเจนรวมทั้งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กระบวนการกลุ่ม การอภิปราย และมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล

**จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน**

กำหนดภายหลัง

**ผลการเรียนรู้**

1. ปฏิบัติตามคำสั่งง่ายๆ
2. ระบุสัทอักษรตามระบบพินอินอ่านออกเสียง และประสมเสียงคำง่ายๆ ตามหลักการออกเสียง
3. ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน
4. ตอบคำถามง่ายๆ จากการฟัง
5. พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล
6. พูดเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และสิ่งใกล้ตัว
7. เขียนอักษรจีนตามหลักการเขียน คำศัพท์ง่ายๆ
8. บอกความเหมือน หรือความแตกต่างของเสียงตัวอักษร คำ กลุ่มคำ ประโยค และข้อความของภาษาจีนกับภาษาไทย

## รายวิชาบังคับก่อน

### คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาทักษะการอ่านออกเสียงตัวอักษร คำศัพท์ กลุ่มคำ ประโยค ตามหลักการอ่านในระบบเสียงภาษาจีนกลาง ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน ตอบคำถามจากการฟังและอ่านบทสนทนา หรือตอบคำถามจากการดูภาพประกอบ พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล พูดเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และสิ่งใกล้ตัว เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองแบบง่ายๆ บอกข้อมูล และความสำคัญของเทศกาล วันสำคัญ ชีวิตความเป็นอยู่ บอกความเหมือน หรือความแตกต่างระหว่างการออกเสียงประโยคชนิดต่างๆ การใช้เครื่องหมายวรรคตอน และการลำดับคำ ตามโครงสร้างประโยคของภาษาจีนและภาษาไทย

โดยใช้กระบวนการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และกระบวนการคิด วิเคราะห์ ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการรับสารและส่งสารได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้อง เข้าถึงสารได้อย่างชัดเจนรวมทั้งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กระบวนการกลุ่ม การอภิปราย และมีความสามารถในการสืบค้นข้อมูล

### จุดเน้นของรายวิชา/การจัดการเรียนการสอน

#### ผลการเรียนรู้

1. อ่านออกเสียงตัวอักษร คำศัพท์ กลุ่มคำ ประโยค ตามหลักการอ่านในระบบเสียงภาษาจีนกลาง
2. ระบุภาพ หรือสัญลักษณ์ ตรงตามความหมายของคำ กลุ่มคำ และประโยค จากการฟังหรือการอ่าน
3. ตอบคำถามจากการฟังและอ่านบทสนทนา หรือตอบคำถามจากการดูภาพประกอบ
4. พูดโต้ตอบด้วยประโยคสั้นๆ เพื่อสื่อสารระหว่างบุคคล
5. พูดเพื่อขอและให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง เพื่อน ครอบครัว และสิ่งใกล้ตัว
6. เขียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับตนเองแบบง่ายๆ
7. บอกข้อมูล และความสำคัญของเทศกาล วันสำคัญ งานฉลอง ชีวิตความเป็นอยู่ของจีน
8. บอกความเหมือน หรือความแตกต่างระหว่างการออกเสียงประโยคชนิดต่างๆ การใช้เครื่องหมายวรรคตอน และการลำดับคำ ตามโครงสร้างประโยคของภาษาจีนและภาษาไทย