



เอกสารประกอบหลักสูตร

รายวิชา

ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว20229



นางสาวทิพวรรณ วิภาตพลิน
ครูผู้สอน

โรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา

สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง



ประกาศโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา พุทธศักราช 2568
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตามคำสั่งกระทรวงศึกษาธิการ ที่ สพฐ 293 / 2551 สั่ง ณ วันที่ 11 กรกฎาคม พ.ศ. 2551
เรื่อง ให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 12 และ มาตรา 15 แห่งพระราชบัญญัติระเบียบบริหารราชการ
กระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ. 2546 และคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้มีมติเห็นชอบให้ใช้หลักสูตร
แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ จึงประกาศใช้หลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แทนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

เพื่อให้การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษามัธยมศึกษาชลบุรี ระยอง กระทรวงศึกษาธิการ สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง
เศรษฐกิจ สังคมและความก้าวหน้าทางวิทยาการ สนองนโยบาย คุณธรรมนำความรู้ ตอบสนองความต้องการ
ของผู้เรียน ชุมชน ท้องถิ่นและสังคม ยึดหลักเศรษฐกิจพอเพียง

บัดนี้โรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา ได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา
พุทธศักราช 2568 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 และได้รับความเห็นชอบ
จากคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เมื่อวันที่ 31 เดือนมีนาคม 2568

ประกาศ ณ วันที่ 1 เมษายน พ.ศ. 2568

(นายสุวรรณ บัวศรี)

ประธานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

(นายปิยะกฤษ ไซมิ่ง)

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา

คำนำ

เอกสารประกอบหลักสูตรรายวิชาการระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และบริหารจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ตามธรรมชาติและพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช ๒๕๔๒ และฉบับปรับปรุง (พ.ศ. ๒๕๕๕)

เนื้อหาในเอกสารประกอบหลักสูตรนี้ได้ออกแบบให้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระสำคัญของรายวิชา โดยคำนึงถึงความเหมาะสมกับช่วงวัยของผู้เรียน และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน อันจะนำไปสู่การพัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ในด้านต่าง ๆ อย่างสมดุลและยั่งยืน

ขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำเอกสารฉบับนี้ทุกท่าน และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าเอกสารประกอบหลักสูตรรายวิชานี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักเรียน และผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายในการส่งเสริมคุณภาพการศึกษาอย่างมีประสิทธิภาพ

.....
(นางสาวทิพวรรณ วิภาตผลิน)

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
ประกาศใช้หลักสูตรโรงเรียนบ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา	ก
คำนำ	ข
สารบัญ	ค
เป้าหมายของวิทยาศาสตร์	๑
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์	๑
สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	๒
เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม	๓
สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม	๔
คำอธิบายรายวิชาาระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน	๖
โครงสร้างรายวิชาาระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน	๗
หน่วยการเรียนรู้	
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์	๙
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๒ ระบบกลไกและการถ่ายทอดกำลัง	๑๔
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๓ ระบบไฟฟ้าและวงจรควบคุมเบื้องต้น	๑๗
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๔ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ	๒๑
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๕ การควบคุมหุ่นยนต์และการแก้ไขปัญหา	๒๕
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๖ การนำเสนอผลงานและการประยุกต์ใช้	๒๙
เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้	๓๓

เป้าหมายของวิทยาศาสตร์

ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เพื่อให้ได้ทั้งกระบวนการและความรู้จากวิธีการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลอง แล้วนำผลที่ได้ มาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด และองค์ความรู้

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีเป้าหมายที่สำคัญ ดังนี้

๑. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีและกฎที่เป็นพื้นฐานในวิชาวิทยาศาสตร์
๒. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตของธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์และข้อจำกัดในการศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์
๓. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางเทคโนโลยี
๔. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
๕. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจ ในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
๖. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
๗. เพื่อให้เป็นผู้ที่มีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการ เชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยกำหนดสาระสำคัญ ดังนี้

✧ **วิทยาศาสตร์ชีวภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ชีวิตในสิ่งแวดล้อม องค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต การดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์การดำรงชีวิตของพืช พันธุกรรม ความหลากหลายทางชีวภาพ และวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต

✧ **วิทยาศาสตร์กายภาพ** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร การเคลื่อนที่ พลังงาน และคลื่น

✧ **วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ องค์ประกอบของเอกภพ ปฏิสัมพันธ์ ภายในระบบสุริยะ เทคโนโลยีอวกาศ ระบบโลก การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา กระบวนการ เปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศ และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

☆ เทคโนโลยี

- การออกแบบและเทคโนโลยีเรียนรู้เกี่ยวกับ เทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิต ในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบ เชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- วิทยาการคำนวณ เรียนรู้เกี่ยวกับ การคิดเชิงคำนวณ การคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา เป็นขั้นตอนและเป็นระบบ ประยุกต์ใช้ความรู้ด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ ๑ วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

- มาตรฐาน ว ๑.๑** เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๑.๒** เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสารเข้า และออกจาก เซลล์ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ ของอวัยวะต่าง ๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๑.๓** เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

- มาตรฐาน ว ๒.๑** เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี
- มาตรฐาน ว ๒.๒** เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
- มาตรฐาน ว ๒.๓** เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติ ของคลื่น ปรากฏการณ์ที่ เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๓ วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

- มาตรฐาน ว ๓.๑ เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ
- มาตรฐาน ว ๓.๒ เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

- มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม
- มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

เรียนรู้อะไรในวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

วิทยาศาสตร์เพิ่มเติม ผู้เรียนจะได้เรียนรู้สาระสำคัญ ดังนี้

- ✧ **ชีววิทยา** เรียนรู้เกี่ยวกับ การศึกษาชีววิทยา สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต เซลล์ของสิ่งมีชีวิต พันธุกรรมและการถ่ายทอด วิวัฒนาการ ความหลากหลายทางชีวภาพ โครงสร้างและการทำงานของส่วนต่าง ๆ ในพืชดอก ระบบและการทำงานในอวัยวะต่าง ๆ ของสัตว์และมนุษย์ และสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ✧ **เคมี** เรียนรู้เกี่ยวกับ ปริมาณสาร องค์ประกอบและสมบัติของสาร การเปลี่ยนแปลงของสาร ทักษะและการแก้ปัญหาทางเคมี
- ✧ **ฟิสิกส์** เรียนรู้เกี่ยวกับ ธรรมชาติและการค้นพบทางฟิสิกส์ แรงและการเคลื่อนที่และพลังงาน
- ✧ **โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ** เรียนรู้เกี่ยวกับ โลกและกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา ข้อมูลทางธรณีวิทยาและการนำไปใช้ประโยชน์ การถ่ายโอนพลังงานความร้อนของโลก การเปลี่ยนแปลงลักษณะลมฟ้าอากาศกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ โลกในเอกภพ และดาราศาสตร์กับมนุษย์

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

๑. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สารที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกิริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต กล้องจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์
๒. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติและหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๓. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๔. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ การหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊สการลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาคุณภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๕. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหาและผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระเคมี

๑. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสารแก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๒. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๓. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วยการคำนวณ ปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลาย รวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระฟิสิกส์

๑. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรงแรงและกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทานสมดุลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงาน กล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้งรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๒. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสงรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๓. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าและกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำ แม่เหล็กไฟฟ้าและกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์
๔. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสารสภาพยืดหยุ่นของวัสดุและมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพยาง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปรากฏการณ์โฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงนิวเคลียร์ ปฏิกิริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

๑. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์
๒. เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ
๓. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาตำแหน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศในการดำรงชีวิต

คำอธิบายรายวิชา

ว๒๐๒๒๙ ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน

รายวิชาเพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
เวลา ๔๐ ชั่วโมง จำนวน ๑.๐ หน่วยกิต

ศึกษาหลักการพื้นฐานของระบบหุ่นยนต์ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น ๆ ส่วนประกอบ โครงสร้างและหน้าที่ของหุ่นยนต์ พื้นฐานด้านอิเล็กทรอนิกส์และเครื่องกล แมคคาไนคในการขับเคลื่อน วงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ หลักการทำงานของมอเตอร์กระแสตรง ระบบการถ่ายทอดกำลังรอบการหมุนของเฟืองกับแรงบิดในการขับเคลื่อน การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุในการออกแบบหุ่นยนต์ โดยปฏิบัติงานฝึกทักษะในการลงมือปฏิบัติจริง เลือกใช้เครื่องมือเพื่อการออกแบบสร้างหุ่นยนต์ ประกอบชุดเฟืองเกียร์การถ่ายทอดกำลัง สร้างและควบคุมหุ่นยนต์บังคับมือตามเกณฑ์และกติกาการแข่งขัน เพื่อนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตและประกอบอาชีพอุตสาหกรรมเป้าหมาย รองรับการพัฒนา เขตพิเศษภาคตะวันออก (EEC) มีจริยธรรม คุณธรรม ค่านิยมที่เหมาะสม นำเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพและมีค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์บังคับมือ หลักการทำงานของมอเตอร์ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้
๒. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือได้ รวมถึงการเลือกใช้วัสดุและชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับกลไกและระบบควบคุมของหุ่นยนต์
๓. บังคับหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ตามต้องการได้อย่างถูกต้อง ปรับแต่งหรือแก้ไขปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น และสามารถพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น
๔. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของหุ่นยนต์ คิดหาแนวทางแก้ไข และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์ให้เหมาะสม
๕. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการออกแบบ ประกอบ และควบคุมหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ
๖. นำเสนอผลงานหรืออธิบายแนวคิดเกี่ยวกับหุ่นยนต์ของตนเองได้อย่างชัดเจน
๗. ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ

รวมทั้งหมด ๗ ผลการเรียนรู้

โครงสร้างรายวิชา
ว๒๐๒๒๙ ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน

รายวิชา เพิ่มเติม
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑-๓
กิต

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เวลา ๔๐ ชั่วโมง

จำนวน ๑.๕ หน่วย

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระสำคัญ / ความคิด รวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน / ชิ้นงาน
๑	ความรู้ เบื้องต้น เกี่ยวกับ หุ่นยนต์	๑	ความหมาย ประเภท ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ หลักการทำงานเบื้องต้น ความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรม	๔	๕	ใบงานการวิเคราะห์ องค์ประกอบหุ่นยนต์ แบบบังคับมือ
๒	ระบบกลไก และการ ถ่ายทอด กำลัง	๑, ๒	หลักการทำงานของ มอเตอร์ DC ระบบเฟือง แรงบิดและความเร็วรอบ การถ่ายทอดกำลังใน ระบบหุ่นยนต์	๘	๑๕	การทดลองประกอบชุด เฟือง / วิเคราะห์ แรงบิดที่เหมาะสม
๓	ระบบไฟฟ้า และวงจร ควบคุม เบื้องต้น	๑, ๒, ๔	การต่อวงจรไฟฟ้า พื้นฐาน เซนเซอร์ การ ควบคุมการทำงานด้วย สวิตช์และวงจรเบื้องต้น	๖	๑๐	แบบฝึกหัดการต่อวงจร ควบคุม / ใบงาน วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า
๔	การ ออกแบบ และสร้าง หุ่นยนต์ บังคับมือ	๒, ๓, ๕	ขั้นตอนการออกแบบ เลือกวัสดุ เครื่องมือที่ เหมาะสม การประกอบ ชิ้นส่วนเข้าด้วยกันอย่าง เป็นระบบ	๑๐	๒๐	ชิ้นงานการออกแบบ โครงสร้าง / ภาพร่าง และแนวคิดหุ่นยนต์ ต้นแบบ
๕	การควบคุม หุ่นยนต์และ การแก้ไข ปัญหา	๓, ๔, ๕	การทดลองควบคุม หุ่นยนต์ การปรับแก้ ระบบให้เหมาะสม การ วิเคราะห์ข้อผิดพลาด และแนวทางพัฒนา	๖	๑๐	บันทึกผลการทดลอง / แบบทดสอบการ วิเคราะห์ปัญหาและ การปรับปรุง

หน่วย ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการ เรียนรู้	สาระสำคัญ / ความคิด รวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน	ภาระงาน / ชิ้นงาน
๖	การนำเสนอ ผลงานและ การ ประยุกต์ใช้	๖, ๗	การสื่อสารแนวคิด การ นำเสนอผลงานต่อ สาธารณะ การเชื่อมโยง องค์ความรู้กับชีวิตจริง และอาชีพในอนาคต	๔	๒๐	การประเมินการทำงาน กลุ่ม / สะท้อนบทบาท หน้าที่ของตนเอง
รวม				๓๘	๖๐	
การสอบ	กลางภาค			๑	๒๐	
	ปลายภาค			๑	๒๐	
รวม				๔๐	๑๐๐	



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง พื้นฐานระบบหุ่นยนต์

รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๔ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์บังคับมือ หลักการทำงานของมอเตอร์ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

เทคโนโลยีหุ่นยนต์เป็นองค์ความรู้ที่บูรณาการจากหลายศาสตร์ เช่น วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ วิศวกรรมศาสตร์ อิเล็กทรอนิกส์ และคณิตศาสตร์ โดยหุ่นยนต์มีบทบาทในการทำงานแทนหรือช่วยเหลือ มนุษย์ในกิจกรรมต่าง ๆ หลากหลายประเภท ตั้งแต่ในครัวเรือน โรงงานอุตสาหกรรม ไปจนถึงการแพทย์และ อวกาศ การเรียนรู้ส่วนประกอบพื้นฐานของหุ่นยนต์ เช่น ตัวควบคุม เซนเซอร์ มอเตอร์ และโครงสร้างต่าง ๆ รวมถึงหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ เช่น แรง การถ่ายเทพลังงาน และแรงบิด จะช่วยใ้ นักเรียนเข้าใจระบบการทำงานของหุ่นยนต์อย่างเป็นระบบ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง หรือการประกอบอาชีพในอนาคตได้

หุ่นยนต์คือระบบเทคโนโลยีที่เกิดจากการประยุกต์ใช้ความรู้หลายสาขา โดยมีส่วนประกอบและกลไก ที่ทำงานร่วมกันอย่างสัมพันธ์ เพื่อให้สามารถเคลื่อนที่หรือทำงานแทนมนุษย์ได้ตามวัตถุประสงค์ การเข้าใจ องค์ประกอบและหลักการพื้นฐานของหุ่นยนต์เป็นก้าวแรกสู่การพัฒนาเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

๔. สาระการเรียนรู้

- **ความหมายและลักษณะของหุ่นยนต์** คำว่า "หุ่นยนต์" (Robot) มีรากศัพท์มาจากคำว่า robota ใน ภาษาเช็ก ซึ่งแปลว่า “แรงงาน” หรือ “การทำงานหนัก”

หุ่นยนต์หมายถึง อุปกรณ์อัตโนมัติที่สามารถทำงานต่าง ๆ ได้ด้วยตนเองตามคำสั่งที่ตั้งไว้ล่วงหน้า หรือ ควบคุมผ่านรีโมท โดยมีการใช้เซนเซอร์และอุปกรณ์ขับเคลื่อน

หุ่นยนต์ต่างจากเครื่องจักรธรรมดาตรงที่ มีความสามารถในการรับรู้ (Sensing) และ ตัดสินใจ (Processing) เพื่อกระทำการบางอย่างโดยอัตโนมัติ

- **พัฒนาการของหุ่นยนต์** หุ่นยนต์มีการพัฒนาต่อเนื่องมาหลายศตวรรษ ตั้งแต่กลไกในยุคกรีกโบราณ จนถึงหุ่นยนต์อัจฉริยะในยุคปัจจุบัน

- หุ่นยนต์ในอดีตถูกออกแบบให้เป็นของเล่นหรือโชว์ความสามารถทางกล เช่น “หุ่นคนตี เปียโน” ของยุโรปในยุคกลาง

- ปัจจุบัน หุ่นยนต์ได้รับการพัฒนาให้สามารถทำงานในอุตสาหกรรม เช่น การเชื่อมโลหะ พ่นสี ประกอบชิ้นส่วน หรือในวงการแพทย์ เช่น หุ่นยนต์ช่วยผ่าตัด
- **ประเภทของหุ่นยนต์**
 - หุ่นยนต์บังคับมือ (Manual-Controlled): ควบคุมโดยมนุษย์โดยตรง เช่น หุ่นยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยรีโมต
 - หุ่นยนต์กึ่งอัตโนมัติ (Semi-Autonomous): ใช้คำสั่งเบื้องต้นจากมนุษย์ แต่มีความสามารถในการตัดสินใจหรือปรับเปลี่ยนบางอย่างได้
 - หุ่นยนต์อัตโนมัติ (Autonomous): ควบคุมตัวเองโดยสมบูรณ์ ใช้เซนเซอร์และระบบควบคุมภายใน เช่น หุ่นยนต์ดูดฝุ่น หุ่นยนต์สำรวจดาวอังคาร
 - แบ่งตามลักษณะงาน: หุ่นยนต์อุตสาหกรรม / หุ่นยนต์บริการ / หุ่นยนต์การแพทย์ / หุ่นยนต์ทหาร / หุ่นยนต์สำรวจ
- **องค์ประกอบพื้นฐานของหุ่นยนต์**
 - หน่วยควบคุม (Controller): สมองของหุ่นยนต์ ทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่ง เช่น Arduino หรือ Micro:bit
 - มอเตอร์ (Motor): ขับเคลื่อนการหมุนหรือเคลื่อนที่ เช่น มอเตอร์ DC, เซอร์โวมอเตอร์
 - เซนเซอร์ (Sensors): ตรวจจับสิ่งแวดล้อม เช่น ระยะทาง แสง อุณหภูมิ เช่น Ultrasonic Sensor, IR Sensor
 - โครงสร้าง (Structure): ตัวถัง ล้อ ฐาน หรือตัวเชื่อมที่ประกอบรวมให้เกิดรูปร่างและกลไก
 - แหล่งพลังงาน (Power): เช่น แบตเตอรี่หรือไฟฟ้ากระแสตรงจาก Power Supply
- **หลักการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง (DC Motor) มอเตอร์ไฟฟ้า DC เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล (การหมุน)**
 - ส่วนประกอบหลัก ได้แก่ แปรงถ่าน (Brush), คอมมิวเตเตอร์, ขดลวด, และแม่เหล็กถาวร
 - การเปลี่ยนทิศทางการหมุนสามารถทำได้โดยการกลับขั้วไฟฟ้า
 - ความเร็วรอบของมอเตอร์สัมพันธ์กับแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ และแรงบิดสัมพันธ์กับกระแสไฟฟ้า
- **วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น**
 - การต่อวงจรไฟฟ้าขั้นพื้นฐานประกอบด้วย แบตเตอรี่ สวิตช์ หลอดไฟ ตัวต้านทาน และมอเตอร์
 - นักเรียนควรรู้จักวงจรอนุกรม (Series) และวงจรขนาน (Parallel) และผลต่อแรงดันและกระแส
 - การใช้ Breadboard ในการประกอบวงจรเพื่อทดลองระบบควบคุม
 - การใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดแรงดัน (Volt), กระแส (Ampere) และความต้านทาน (Ohm)
- **หลักการฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับหุ่นยนต์**
 - แรง (Force): ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ เช่น แรงดันจากล้อ
 - แรงบิด (Torque): พลังที่ทำให้วัตถุหมุน เป็นผลมาจากแรงที่ใช้กับระยะห่างจากจุดหมุน
 - แรงเสียดทาน: ส่งผลต่อการหยุดหรือชะลอการเคลื่อนที่
 - โมเมนตัม (Momentum): การคงตัวของการเคลื่อนที่ ซึ่งสำคัญต่อการออกแบบหุ่นยนต์ให้ทรงตัวได้
 - ศูนย์ถ่วง (Center of Gravity): จุดสมดุลที่ส่งผลต่อความมั่นคงของหุ่นยนต์

- **การบูรณาการเทคโนโลยีกับศาสตร์อื่น**

- คณิตศาสตร์: ใช้ในการคำนวณมุมการหมุน ระยะการเคลื่อนที่ ความเร็ว หรือแรงบิด
- ฟิสิกส์: อธิบายกลไกการทำงานของมอเตอร์ แรงต้าน และการทรงตัว
- วิทยาศาสตร์: ใช้ความรู้เรื่องวงจรไฟฟ้าและพลังงานในการควบคุมระบบ
- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม (Engineering Design Process): ขั้นตอนตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา ออกแบบ ทดลอง และปรับปรุง
- การนำความรู้ไปใช้ในการสร้างต้นแบบ (Prototype) และการประเมินผลอย่างเป็นระบบ

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. ใบงานวิเคราะห์ห้องค์ประกอบของหุ่นยนต์
- ๗.๒. แบบฝึกจับคู่ชื่อชิ้นส่วนกับหน้าที่
- ๗.๓. การนำเสนอ (บรรยายภาพหรือคลิปวิดีโอ) หุ่นยนต์ในชีวิตจริง
- ๗.๔. แบบทดสอบก่อน-หลังเรียน

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. ประเมินจากการมีส่วนร่วมในกิจกรรม
- ๘.๑.๒. ประเมินจากความรู้ผ่านแบบทดสอบก่อน-หลัง
- ๘.๑.๓. ประเมินจากผลงานใบงานและการนำเสนอ

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบทดสอบ
- ๘.๒.๒. แบบประเมินการมีส่วนร่วม
- ๘.๒.๓. ใบงาน
- ๘.๒.๔. แบบสังเกตพฤติกรรม

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ได้คะแนนแบบทดสอบไม่น้อยกว่า ๖๐%
- ๘.๓.๒. ผลงานถูกต้อง สมบูรณ์
- ๘.๓.๓. แสดงพฤติกรรมเชิงบวกในการเรียนอย่างต่อเนื่อง

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ชั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. ครูแจ้งจุดประสงค์ของการเรียนรู้หน่วยนี้ให้นักเรียนทราบ โดยอธิบายว่า นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบหุ่นยนต์ ส่วนประกอบพื้นฐาน และความสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ๙.๑.๒. นำคลิปวิดีโอหรือภาพประกอบเกี่ยวกับหุ่นยนต์ในชีวิตจริง เช่น หุ่นยนต์ดูดฝุ่น, แขนกลอุตสาหกรรม, หุ่นยนต์ขนส่ง มาให้ชม
- ๙.๑.๓. ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด เช่น
 - "หุ่นยนต์เหล่านี้ทำงานได้อย่างไร?"
 - "ในชีวิตประจำวันของเรา มีหุ่นยนต์แบบใดบ้าง?"
 - "ทำไมเราจึงต้องเรียนรู้เรื่องหุ่นยนต์?"

๙.๒. ชั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. นักเรียนรวมกลุ่ม ๓-๔ คน ศึกษารูปภาพหุ่นยนต์ต่าง ๆ ที่ครูแจกให้ หรือจากอินเทอร์เน็ต
- ๙.๒.๒. วิเคราะห์ส่วนประกอบของหุ่นยนต์ เช่น ฐาน, ล้อ, แขนกล, มอเตอร์, เซนเซอร์ ฯลฯ
- ๙.๒.๓. ใช้ใบกิจกรรมช่วยระบุชื่อชิ้นส่วน พร้อมเขียนหน้าที่การทำงานเบื้องต้น
- ๙.๒.๔. กลุ่มนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการสำรวจต่อชั้นเรียน

๙.๓. ชั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. ครูอธิบายแนวคิดหลักเกี่ยวกับระบบหุ่นยนต์ ได้แก่
 - ความหมายของหุ่นยนต์
 - ความสัมพันธ์ของหุ่นยนต์กับวิทยาศาสตร์ (แรง, พลังงาน, การเคลื่อนไหว)
 - ความสัมพันธ์ของหุ่นยนต์กับเทคโนโลยี (วงจร, ระบบควบคุม)
- ๙.๓.๒. อธิบายส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์ (โครงสร้าง, ระบบเคลื่อนที่, ระบบประมวลผล, ระบบพลังงาน, เซนเซอร์) พร้อมสื่อภาพประกอบหรือชุดตัวอย่าง
- ๙.๓.๓. นักเรียนทำใบงานสรุปองค์ประกอบหุ่นยนต์ตามที่ครูอธิบาย

๙.๔. ชั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. นักเรียนออกแบบ “หุ่นยนต์ในจินตนาการ” โดยใช้ความรู้ที่ได้รับมา เช่น หุ่นยนต์ช่วยเก็บของ, หุ่นยนต์ดูแลผู้สูงอายุ ฯลฯ
- ๙.๔.๒. วาดภาพแผนผัง พร้อมเขียนคำอธิบายชื่อชิ้นส่วน และการทำงานของหุ่นยนต์
- ๙.๔.๓. กลุ่มนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน โดยเน้นความคิดสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง

๙.๕. ชั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. ครูประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ได้แก่:
 - ด้านความรู้: จากแบบทดสอบหลังเรียน
 - ด้านทักษะ: จากใบกิจกรรม และแผนผังหุ่นยนต์
 - ด้านคุณลักษณะ: จากการสังเกตพฤติกรรมระหว่างทำงานกลุ่มและนำเสนอ
- ๙.๕.๒. ให้นักเรียนสะท้อนความรู้ที่ได้รับจากหน่วยนี้ พร้อมเขียนสิ่งที่อยากเรียนรู้เพิ่มเติมในหัวข้อเกี่ยวกับหุ่นยนต์

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้**๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้**

- ๑๐.๑.๑. ชุดชิ้นส่วนหุ่นยนต์เพื่อสาธิต
- ๑๐.๑.๒. สื่อวิดีโอเกี่ยวกับหุ่นยนต์
- ๑๐.๑.๓. เอกสารประกอบการเรียน

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- ๑๐.๒.๒. ห้องสมุด
- ๑๐.๒.๓. ฐานข้อมูล Internet เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๒ เรื่อง วงจรไฟฟ้าและการทำงานของมอเตอร์

รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๔ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์บังคับมือ หลักการทำงานของมอเตอร์ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้

๒. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือได้ รวมถึงการเลือกวัสดุและชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับกลไกและระบบควบคุมของหุ่นยนต์

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

หุ่นยนต์ทำงานได้โดยอาศัย ระบบควบคุม ที่รับข้อมูลจากเซนเซอร์ ประมวลผล และสั่งงานมอเตอร์ หรืออุปกรณ์อื่นให้ทำงานตามคำสั่ง โดยระบบควบคุมมีทั้งแบบเปิดวงรอบ (Open Loop) และปิดวงรอบ (Closed Loop)

๔. สาระการเรียนรู้

๔.๑. ความหมายของหุ่นยนต์บังคับมือ

- หุ่นยนต์บังคับมือคือหุ่นยนต์ที่ ผู้ใช้งานควบคุมโดยตรง ผ่านอุปกรณ์ เช่น สวิตช์ รีโมต หรือจอยสติ๊ก
- หุ่นยนต์ไม่สามารถเคลื่อนที่ได้เอง ต้องอาศัยการ "สั่ง" โดยผู้ควบคุม

๔.๒. ส่วนประกอบของหุ่นยนต์บังคับมือ

- โครงสร้าง (Chassis): ตัวถังหรือกรอบหุ่นยนต์ที่รองรับอุปกรณ์ทุกชิ้น
- ล้อและมอเตอร์ (DC Motor): ใช้สำหรับขับเคลื่อนและควบคุมทิศทาง
- ระบบควบคุม (เช่น สวิตช์, รีโมต): ใช้สั่งให้มอเตอร์หมุนหรือหยุด
- แบตเตอรี่: ให้พลังงานไฟฟ้าแก่ทั้งระบบ)

๔.๓. หลักการทำงานของมอเตอร์ DC

- เป็นอุปกรณ์ที่ เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นการเคลื่อนที่แบบหมุน
- ถ้าสลับขั้ว (+, -) จะทำให้หมุนกลับทิศ
- นิยมใช้เพราะราคาถูก น้ำหนักเบา ตอบสนองเร็ว

๔.๔. วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น

- วงจรที่ประกอบด้วย แบตเตอรี่, สวิตช์, สายไฟ และมอเตอร์
- ต้องเข้าใจความต่างของวงจรแบบ อนุกรม กับ ขนาน
- ความปลอดภัย เช่น ห้ามต่อขั้วผิด ห้ามช็อตสาย

๔.๕. หลักฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง

- แรงบิด (Torque): คือแรงหมุนของมอเตอร์
- แรงเสียดทาน: ส่งผลต่อความเร็วและการเคลื่อนที่
- แรงโน้มถ่วง และแรงจากพื้นผิว ก็มีผลต่อประสิทธิภาพการเคลื่อนที่

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. แบบฝึกหัดแยกชิ้นส่วนหุ่นยนต์และบันทึกหน้าที่แต่ละชิ้น
- ๗.๒. ชิ้นงานการประกอบโครงสร้างหุ่นยนต์
- ๗.๓. การเชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมมอเตอร์
- ๗.๔. แบบบันทึกการทดสอบการเคลื่อนที่
- ๗.๕. การสะท้อนคิดและสรุปปัญหา/แนวทางพัฒนาหุ่นยนต์

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างปฏิบัติงาน
- ๘.๑.๒. การตรวจชิ้นงานหุ่นยนต์
- ๘.๑.๓. การสอบถาม / สทนา
- ๘.๑.๔. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบประเมินการปฏิบัติงาน
- ๘.๒.๒. แบบประเมินชิ้นงาน
- ๘.๒.๓. แบบสอบถามตนเอง / การสะท้อนคิด
- ๘.๒.๔. แบบทดสอบวัดความรู้

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ร้อยละ ๘๐ ผ่านเกณฑ์ทุกองค์ประกอบ
- ๘.๓.๒. ดำเนินงานได้ด้วยตนเองภายใต้เวลาและความถูกต้อง
- ๘.๓.๓. อธิบายแนวคิดเบื้องหลังการประกอบหุ่นยนต์ได้

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ขั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. แสดงวิดีโอหุ่นยนต์เคลื่อนที่ / แข่งขัน
- ๙.๑.๒. ถาม-ตอบกระตุ้นความคิด เช่น “ถ้าไม่มีล้อ หุ่นยนต์จะเดินได้ไหม?”

๙.๒. ขั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. นักเรียนแยกชิ้นส่วนหุ่นยนต์ พร้อมบันทึกหน้าที่แต่ละส่วน
- ๙.๒.๒. ศึกษาวิธีเชื่อมต่omotorกับแบตเตอรี่

๙.๓. ขั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. ครูอธิบายโครงสร้างและกลไกเฟือง motor วงจร
- ๙.๓.๒. นักเรียนจับคู่ภาพกับคำอธิบายของส่วนประกอบ

๙.๔. ขั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. ให้นักเรียนทดลองประกอบหุ่นยนต์ตามแผนที่กำหนด
- ๙.๔.๒. ทดลองทิศทางการหมุนของมอเตอร์ (ซ้าย/ขวา)

๙.๕. ขั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. ประเมินจากผลงานประกอบหุ่นยนต์
- ๙.๕.๒. แบบสอบถามความเข้าใจและความมั่นใจ
- ๙.๕.๓. นักเรียนสะท้อนปัญหาและสิ่งที่ได้เรียนรู้

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้

๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้

- ๑๐.๑.๑. ชุดหุ่นยนต์บังคับมือ
- ๑๐.๑.๒. ภาพประกอบส่วนประกอบหุ่นยนต์
- ๑๐.๑.๓. แผ่นพับความรู้เรื่องมอเตอร์และเฟือง
- ๑๐.๑.๔. วิดีโอการทำงานของหุ่นยนต์จริง
- ๑๐.๑.๕. ใบงานและแผนผังวงจร

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- ๑๐.๒.๒. ห้องเรียนออนไลน์ / เว็บไซต์เทคโนโลยี
- ๑๐.๒.๓. ห้องสมุดโรงเรียน



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๓ เรื่อง การใช้เครื่องมือและวัสดุในการสร้างหุ่นยนต์

รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๔ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๑. อธิบายส่วนประกอบหลักของหุ่นยนต์บังคับมือ หลักการทำงานของมอเตอร์ วงจรไฟฟ้าเบื้องต้น และหลักการทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์ได้

๒. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือได้ รวมถึงการ เลือกใช้วัสดุและชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับกลไกและระบบควบคุมของหุ่นยนต์

๔. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของหุ่นยนต์ คิดหาแนวทางแก้ไข และนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์ให้เหมาะสม

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การเลือกใช้เครื่องมือและวัสดุที่เหมาะสมมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการสร้างหุ่นยนต์บังคับมือที่มี ประสิทธิภาพและมีความทนทาน รวมทั้งการใช้งานเครื่องมืออย่างถูกต้องและปลอดภัยช่วยป้องกันอุบัติเหตุ และเพิ่มคุณภาพของงาน ผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะการเลือกและใช้อุปกรณ์ เช่น ไขควง คีมตัดสายไฟ กาวร้อน รวมถึงการใช้เครื่องมือวัดและตรวจสอบเบื้องต้น นอกจากนี้ยังตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการ เลือกใช้วัสดุและการจัดการของเสียอย่างถูกต้อง

๔. สาระการเรียนรู้

๔.๑. เครื่องมือช่างพื้นฐาน

ไขควง (Screwdriver)

ใช้สำหรับขันหรือคลายน็อตและสกรูในหุ่นยนต์ มีหลายประเภท เช่น ปากแบน (Flathead) และ ปากแฉก (Phillips) ควรเลือกไขควงให้พอดีกับหัวสกรูเพื่อป้องกันหัวสกรูเสียหายและใช้งานได้ง่าย
 วิธีใช้: วางไขควงแนวตั้งกับหัวสกรู กดเล็กน้อยและหมุนตามเข็มนาฬิกาเพื่อขัน หรือทวนเข็มนาฬิกา เพื่อคลาย

คีมตัดสายไฟ (Wire Cutter)

ใช้ตัดสายไฟให้ได้ความยาวตามต้องการ และสำหรับตัดวัสดุพลาสติกบางชนิด

วิธีใช้: จับด้ามคีมให้แน่น ตัดสายโดยวางสายไว้ตรงกลางคีม แล้วบีบด้ามเข้าหากันอย่างแน่น

คีมจับ (Pliers)

ใช้สำหรับจับยึด ดัดงอ หรือบิดสายไฟและชิ้นส่วนขนาดเล็ก

วิธีใช้: จับด้ามคีมให้แน่น ใช้ปลายคีมจับชิ้นงานแล้วบิดหรือตัดตามต้องการ

มีดคัตเตอร์ (Utility Knife)

ใช้ตัดวัสดุพลาสติก โฟมหรือสายไฟที่มีฉนวนหุ้ม

วิธีใช้: ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง กดใบมีดลงบนวัสดุแล้วลากตัดอย่างมั่นคง หลีกเลี่ยงการใช้แรงเกินไปเพื่อความปลอดภัย

การร่อนและปืนยิงกาว (Hot Glue Gun)

ใช้ติดชิ้นส่วนพลาสติกหรือวัสดุที่ไม่สามารถขันด้วยน็อตได้

วิธีใช้: เสียบปลั๊กให้เครื่องร้อนก่อน จากนั้นกดไกปืนยิงกาวใส่จุดที่ต้องการติด รอให้กาวเย็นและแข็งตัวเพื่อยึดติด

๔.๒ เครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์พื้นฐาน

มัลติมิเตอร์ (Multimeter)

ใช้วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และตรวจสอบความต่อเนื่องของวงจรไฟฟ้า

วิธีใช้: เลือกโหมดการวัดที่ต้องการ เช่น วัดแรงดันไฟฟ้า(V) ต่อสายวัดเข้ากับจุดวัด แล้วอ่านค่าบนหน้าจอ

สายไฟและขั้วต่อ (Wires and Connectors)

ใช้เชื่อมต่อวงจรไฟฟ้าระหว่างแบตเตอรี่ มอเตอร์ และสวิตช์

วิธีใช้: ปอกฉนวนปลายสายไฟประมาณ ๐.๕ เซนติเมตร ใช้คีมจับหรือบิดสายให้แน่นก่อนเชื่อมต่อกับขั้วต่อหรือแผงวงจร

๔.๓ วัสดุสำหรับโครงสร้างและส่วนประกอบ

พลาสติกและอะคริลิก

ใช้เป็นโครงสร้างหลักของหุ่นยนต์ เพราะน้ำหนักเบาและตัดแต่งง่าย

วิธีใช้: ตัดหรือเจาะรูตามขนาดที่กำหนด ใช้การร่อนหรือน็อตยึดประกอบชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน

โลหะน้ำหนักเบา (เช่น อะลูมิเนียม)

ใช้ทำส่วนที่ต้องการความแข็งแรงสูง เช่น แกนล้อ หรือฐานหุ่นยนต์

วิธีใช้: ตัดตามขนาด ใช้สว่านเจาะรูเพื่อติดตั้งสกรู และขันน็อตให้แน่น

ไม้และโฟม

ใช้ทำต้นแบบหรือส่วนประกอบที่ไม่ต้องรับแรงมาก

วิธีใช้: ใช้มีดคัตเตอร์ตัดแต่งตามแบบ ใช้การร่อนติดชิ้นส่วนเข้าด้วยกัน

๔.๔ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

มอเตอร์ DC

ใช้เป็นตัวขับเคลื่อนล้อให้หมุน

วิธีใช้: เชื่อมต่อสายไฟจากแบตเตอรี่ผ่านสวิตช์เข้ากับมอเตอร์ ตรวจสอบขั้วไฟฟ้าเพื่อควบคุมทิศทางหมุนของมอเตอร์

สวิตช์ (Switch)

ใช้ควบคุมเปิด-ปิดวงจรไฟฟ้า เช่น การเดินหน้า-ถอยหลัง

วิธีใช้: ต่อสายไฟผ่านสวิตช์ เมื่อต้องการให้มอเตอร์ทำงานให้เปิดสวิตช์ ปิดเพื่อหยุดทำงาน

แบตเตอรี่

เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับวงจร

วิธีใช้: ต่อสายบวกและลบอย่างถูกต้องตามขั้วแบตเตอรี่ เพื่อป้องกันวงจรลัดวงจร

๔.๕ เทคนิคการใช้งานรวม

ก่อนใช้งานทุกครั้งควรตรวจสอบเครื่องมือให้พร้อมใช้งาน เช่น ใบมีดคัตเตอร์คม คีมไม่มีรอยแตก ใช้อุปกรณ์ป้องกัน เช่น ถุงมือและแว่นตานิรภัยขณะใช้เครื่องมือที่มีความเสี่ยง จัดเก็บเครื่องมือและวัสดุให้เป็นระเบียบหลังใช้งานเพื่อป้องกันอุบัติเหตุ แยกวัสดุและของเสียตามประเภทเพื่อให้ง่ายต่อการจัดการและรักษาสิ่งแวดล้อม

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. รายงานประเภทและการใช้งานเครื่องมือ
- ๗.๒. ชิ้นงานการประกอบหุ่นยนต์ด้วยวัสดุและเครื่องมือที่เลือก
- ๗.๓. แบบฝึกปฏิบัติการใช้เครื่องมือช่างอย่างปลอดภัย
- ๗.๔. แบบบันทึกขั้นตอนและผลการประกอบ

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. การสังเกตพฤติกรรมระหว่างเรียน
- ๘.๑.๒. การประเมินชิ้นงาน / ภาระงาน
- ๘.๑.๓. การตอบคำถาม/การนำเสนอ
- ๘.๑.๔. แบบทดสอบหลังเรียน

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบประเมินการปฏิบัติงาน
- ๘.๒.๒. แบบประเมินชิ้นงาน
- ๘.๒.๓. แบบสอบถามตนเอง / การสะท้อนคิด
- ๘.๒.๔. แบบทดสอบ

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ร้อยละ ๘๐ ผ่านเกณฑ์ทุกองค์ประกอบ
- ๘.๓.๒. ดำเนินงานได้ด้วยตนเองภายใต้เวลาและความถูกต้อง
- ๘.๓.๓. อธิบายแนวคิดเบื้องหลังการประกอบหุ่นยนต์ได้

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ขั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. คุณครูนำหุ่นยนต์บังคับมือที่ประกอบเสร็จแล้วมาให้ดูเป็นตัวอย่าง
- ๙.๑.๒. เปิดคลิปวิดีโอการทำงานของหุ่นยนต์บังคับมือแบบต่าง ๆ
- ๙.๑.๓. ตั้งคำถามกระตุ้นความคิด เช่น
 - “นักเรียนเคยใช้เครื่องมือประเภทใดในการประกอบสิ่งของ?”
 - “นักเรียนคิดว่าเครื่องมือใดจำเป็นที่สุดในการสร้างหุ่นยนต์?”

๙.๒. ขั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มเพื่อสำรวจชุดอุปกรณ์หุ่นยนต์
- ๙.๒.๒. ให้นักเรียนจับคู่เครื่องมือกับชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกัน เช่น ไชควงกับสกรู, คีมกับสายไฟ
- ๙.๒.๓. นักเรียนทดลองใช้อุปกรณ์บางอย่าง เช่น การขันสกรูเข้ากับโครง, การเชื่อมต่อสายไฟ

๙.๓. ขั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. ตัวแทนกลุ่มนำเสนอว่าอุปกรณ์แต่ละชิ้นมีหน้าที่อย่างไร ใช้อย่างไร
- ๙.๓.๒. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับคุณสมบัติ การใช้งาน และข้อควรระวังของเครื่องมือ เช่น
 - การใช้ไขควงหัวแฉกอย่างถูกวิธี
 - วิธีตัดสายไฟอย่างปลอดภัย
- ๙.๓.๓. แจกแผ่นภาพหรือเอกสารที่มีชื่อและภาพของอุปกรณ์ พร้อมคำอธิบาย

๙.๔. ขั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. ให้นักเรียนลงมือประกอบส่วนหนึ่งของหุ่นยนต์บังคับมือ โดยใช้เครื่องมือที่เรียนมา
- ๙.๔.๒. สังเกตปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้งานเครื่องมือ เช่น สกรูหลุด คีมบีบไม่แน่น
- ๙.๔.๓. แลกเปลี่ยนประสบการณ์ภายในกลุ่มว่าอุปกรณ์ใดใช้งานยาก และมีเทคนิคใดช่วยให้ใช้งานง่ายขึ้น

๙.๕. ขั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. ครูสังเกตการใช้เครื่องมือของนักเรียนระหว่างปฏิบัติงาน
- ๙.๕.๒. ตรวจสอบชิ้นงานย่อยที่นักเรียนประกอบ
- ๙.๕.๓. ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามสะท้อนคิดว่าได้เรียนรู้อะไร และคิดว่าตนเองใช้เครื่องมือได้ดีเพียงใด
- ๙.๕.๔. ทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจเกี่ยวกับอุปกรณ์การประกอบหุ่นยนต์

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้

๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้

- ๑๐.๑.๑. ชุดเครื่องมือช่างและอุปกรณ์ประกอบหุ่นยนต์
- ๑๐.๑.๒. วัสดุพลาสติก โลหะ ไม้ และอิเล็กทรอนิกส์
- ๑๐.๑.๓. คู่มือการใช้เครื่องมือและการประกอบ
- ๑๐.๑.๔. วิดีโอสาธิต

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- ๑๐.๒.๒. ฐานข้อมูล Internet



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๔ เรื่อง การประกอบหุ่นยนต์บังคับมือ
รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๑๐ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๒. ใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือได้ รวมถึงการเลือกใช้วัสดุและชิ้นส่วนที่เหมาะสมสำหรับกลไกและระบบควบคุมของหุ่นยนต์

๓. บังคับหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ตามต้องการได้อย่างถูกต้อง ปรับแต่งหรือแก้ไขปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น และสามารถพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

๕. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการออกแบบ ประกอบ และควบคุมหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบ

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การประกอบหุ่นยนต์บังคับมือเป็นกระบวนการที่รวมทักษะด้านการวางแผน ความเข้าใจทางวิศวกรรม และความแม่นยำในการใช้เครื่องมือ นักเรียนต้องเข้าใจหน้าที่ของอุปกรณ์แต่ละชิ้น เช่น โครงหุ่นยนต์ มอเตอร์ สวิตช์ และล้อเคลื่อนที่ รวมถึงเรียนรู้ขั้นตอนการประกอบอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การเตรียมชิ้นส่วน การวางโครงสร้างพื้นฐาน การเดินสายไฟฟ้า ไปจนถึงการทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ การฝึกฝนในการประกอบหุ่นยนต์จะช่วยเสริมทักษะด้านการทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา และความคิดสร้างสรรค์

๔. สาระการเรียนรู้

๔.๑. ความเข้าใจโครงสร้างหุ่นยนต์

ศึกษาแบบแปลนของหุ่นยนต์ที่ใช้ในกิจกรรม เช่น หุ่นยนต์ยกของ, หุ่นยนต์จับสิ่งของ

๔.๒. การเตรียมวัสดุและอุปกรณ์

เช่น โครงหุ่นยนต์, ล้อ, มอเตอร์ DC, สายไฟ, สวิตช์, กล่องถ่าน, สกรู-น็อต, คีม, ไขควง

๔.๓. ขั้นตอนการประกอบ

แบ่งเป็น ๔ ขั้นตอนหลัก:

๑) การติดตั้งโครงสร้างหลัก

หน้าที่: เป็นฐานหลักสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น ล้อ มอเตอร์ สวิตช์ กล่องแบตเตอรี่

การใช้งาน: ใช้ไขควงขันน็อตยึดชิ้นส่วนเข้ากับโครง เช่น มอเตอร์และล้อควรอยู่ตำแหน่งสมดุล

ข้อควรระวัง: ตรวจสอบให้โครงแข็งแรง ไม่โยกคลอน เพื่อป้องกันล้มหรือสิ้นเวลาเคลื่อนที่

๒) การยึดมอเตอร์กับโครง

หน้าที่: เป็นตัวขับเคลื่อนล้อ ทำให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนไปข้างหน้า ถอยหลัง หรือหมุนได้
การใช้งาน: ยึดมอเตอร์กับโครง (โดยใช้ที่ยึดหรือสายรัด), ต่อสายไฟจากขั้วบวก-ลบไปยังสวิทช์หรือแหล่งจ่ายไฟ

ข้อควรระวัง: ต่อสายไฟให้ถูกขั้ว (ขั้วผิดลั้วจะหมุนกลับทิศ), มอเตอร์ควรแนบสนิทไม่หลุดงาย

๓) การติดตั้งล้อ และชุดเคลื่อนไหว

หน้าที่: เป็นอุปกรณ์สำหรับการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

การใช้งาน: เสียบล้อเข้ากับแกนมอเตอร์ แล้วใช้กาวหรือสกรูยึดให้แน่น

ข้อควรระวัง: ตรวจสอบความสมดุลของล้อทั้งสองข้าง ให้หุ่นยนต์วิ่งตรงไม่เบี้ยว

๔) การเชื่อมต่อวงจรควบคุม

หน้าที่: ควบคุมการจ่ายพลังงานไปยังมอเตอร์

การใช้งาน: ต่อสายไฟจากแบตเตอรี่มายังสวิทช์ แล้วต่อจากสวิทช์ไปยังมอเตอร์

ข้อควรระวัง: ต้องติดตั้งในตำแหน่งที่ใช้งานสะดวก และไม่หลุดงาย

๔.๔. ความปลอดภัยในการประกอบ

การใช้ไขควง/คีมอย่างระมัดระวัง, การตัดสายไฟ, การจัดระเบียบสาย

๔.๕. การทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด

เปิดใช้งาน, ตรวจสอบทิศทางการหมุนของล้อ, แก้ไขสายไฟที่หลุดหรือเชื่อมผิดขั้ว

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. แผนผังการประกอบหุ่นยนต์
- ๗.๒. ชิ้นงานหุ่นยนต์บังคับมือที่ใช้งานได้จริง
- ๗.๓. การนำเสนอขั้นตอนและปัญหาที่พบ

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. การสังเกตพฤติกรรมการประกอบ
- ๘.๑.๒. การตรวจชิ้นงาน
- ๘.๑.๓. การสอบถาม/พูดคุย
- ๘.๑.๔. แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบประเมินการปฏิบัติงาน
- ๘.๒.๒. แบบประเมินผลงาน
- ๘.๒.๓. แบบทดสอบวัดความรู้

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ร้อยละ ๘๐ ผ่านเกณฑ์ทุกองค์ประกอบ
- ๘.๓.๒. ปฏิบัติงานได้ถูกต้องแม่นยำ
- ๘.๓.๓. อธิบายขั้นตอนและแนวคิดเบื้องต้นหลังการประกอบได้

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ขั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. ครูแนะนำภาพรวมของระบบหุ่นยนต์บังคับมือ
- ๙.๑.๒. นักเรียนดูคลิปตัวอย่างหุ่นยนต์บังคับมือ
- ๙.๑.๓. ตั้งคำถามกระตุ้นคิด เช่น “หุ่นยนต์ช่วยชีวิตคนได้อย่างไร?”
- ๙.๑.๔. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มอภิปรายสิ่งที่อยากออกแบบหรือสร้าง

๙.๒. ขั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. แบ่งกลุ่มนักเรียนและแจกชุดอุปกรณ์หุ่นยนต์บังคับมือ
- ๙.๒.๒. ให้นักเรียนสังเกตและทดลองต่อวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย (สวิตช์ – มอเตอร์ – ถ่าน)
- ๙.๒.๓. นักเรียนทดลองต่อสายไฟให้มอเตอร์หมุน
- ๙.๒.๔. ทดสอบเปลี่ยนตำแหน่งสายไฟเพื่อดูผลลัพธ์ที่เปลี่ยนไป
- ๙.๒.๕. ครูให้คำแนะนำเป็นรายกลุ่ม

๙.๓. ขั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลที่ได้จากการทดลองวงจร
- ๙.๓.๒. ครูอธิบายหลักการ:
 - การทำงานของวงจรไฟฟ้า
 - หน้าที่ของมอเตอร์, สวิตช์, ถ่าน, สายไฟ
 - วิธีการต่อวงจรให้ถูกต้อง
- ๙.๓.๓. แจกใบแผนผังการประกอบหุ่นยนต์ และอธิบายโครงสร้างที่ละชิ้น
- ๙.๓.๔. นักเรียนถาม-ตอบเพื่อความเข้าใจ

๙.๔. ขั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. นักเรียนลงมือประกอบหุ่นยนต์บังคับมือทั้งตัว
- ๙.๔.๒. ทดลองหุ่นยนต์จริงบนพื้นสนาม (สนามวิ่งตรง / หลบสิ่งกีดขวาง)
- ๙.๔.๓. แก้ไขปัญหาที่พบ เช่น ล้อไม่หมุน / ไฟไม่ติด / วิ่งเฉ
- ๙.๔.๔. ครูให้โจทย์เสริม เช่น
 - “ทำอย่างไรให้หุ่นยนต์วิ่งตรงและเร็วขึ้น?”
 - “เพิ่มโครงสร้างให้แข็งแรงมากขึ้นได้อย่างไร?”
- ๙.๔.๕. นักเรียนปรับปรุงหุ่นยนต์ตามแนวคิดตนเอง

๙.๕. ชั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. รุ้สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม การแก้ปัญหา การใช้เครื่องมือ
- ๙.๕.๒. นักเรียนทำแบบสะท้อนคิด (Reflection) เช่น
 - “ฉันได้เรียนรู้อะไร?”
 - “อะไรคืออุปสรรคระหว่างประกอบ?”
- ๙.๕.๓. ประเมินจากแบบทดสอบความรู้ + แบบประเมินชิ้นงานหุ่นยนต์
- ๙.๕.๔. ครูให้ข้อเสนอแนะรายบุคคล/รายกลุ่ม

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้

๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้

- ๑๐.๑.๑. ชุดชิ้นส่วนหุ่นยนต์บังคับมือ
- ๑๐.๑.๒. สื่อวิดีโอเกี่ยวกับหุ่นยนต์
- ๑๐.๑.๓. เอกสารประกอบการเรียน

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- ๑๐.๒.๒. ห้องสมุด
- ๑๐.๒.๓. ฐานข้อมูล Internet เรื่อง ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๕ เรื่อง การควบคุมหุ่นยนต์และแก้ไขปัญหา
รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๔ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนา งานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดย คำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๓. บังคับหุ่นยนต์ให้เคลื่อนที่ตามต้องการได้อย่างถูกต้อง ปรับแต่งหรือแก้ไขปัญหาทางเทคนิคที่เกิดขึ้น และสามารถพัฒนาหุ่นยนต์ให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น

๔. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานของหุ่นยนต์ คิดหาแนวทางแก้ไข และนำความรู้ทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาหุ่นยนต์ให้เหมาะสม

๕. ทำงานร่วมกับผู้อื่นในการออกแบบ ประกอบ และควบคุมหุ่นยนต์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีการ แบ่งหน้าที่รับผิดชอบ

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์เป็นกระบวนการสำคัญที่ช่วยให้หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่และ ทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ โดยต้องอาศัยองค์ประกอบทางไฟฟ้า กลไก และโปรแกรมควบคุมร่วมกัน การ เรียนรู้กระบวนการตรวจสอบและทดสอบระบบควบคุมจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจโครงสร้างและกลไกการทำงาน รวมถึงสามารถวิเคราะห์หาสาเหตุเมื่อระบบทำงานผิดพลาดและปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้อย่างเป็นระบบ ฝึก ทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การวางแผน การลงมือปฏิบัติ และการทำงานร่วมกับผู้อื่นเพื่อบรรลุ เป้าหมายการพัฒนาหุ่นยนต์ที่มีประสิทธิภาพ

๔. สาระการเรียนรู้

๔.๑. องค์ประกอบของระบบควบคุมหุ่นยนต์บังคับมือ

- อธิบายลักษณะของ หุ่นยนต์บังคับมือ (Manual Robot) ซึ่งควบคุมการทำงานโดยตรงจาก มนุษย์ เช่น การใช้สวิตช์ รีโมตคอนโทรล จอยสติ๊ก หรือแผงวงจรควบคุม (เช่น micro:bit หรือ Arduino)
- ศึกษาโครงสร้างพื้นฐานของระบบควบคุม ได้แก่:
 - Input (การสั่งงาน): ปุ่มกด, สวิตช์, รีโมต, สัญญาณจากไมโครคอนโทรลเลอร์
 - Control Unit (หน่วยประมวลผล): บอร์ดควบคุม เช่น PROJECT:BIT, micro:bit, Arduino ฯลฯ
 - Output (การตอบสนอง): มอเตอร์, เซอร์โวมอเตอร์, หลอดไฟ LED, เสียง

๔.๒. หลักการทำงานของวงจรควบคุมสำหรับหุ่นยนต์บังคับมือ

- เข้าใจว่า วงจรไฟฟ้าคือระบบที่ควบคุมการไหลของกระแสไฟฟ้า ไปยังอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อควบคุมการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์
- ศึกษาว่าเมื่อนักเรียนกดสวิทช์ → ส่งสัญญาณไปยังบอร์ดควบคุม → บอร์ดสั่งให้มอเตอร์หมุน → หุ่นยนต์เคลื่อนที่
- วิเคราะห์การควบคุมทิศทาง เช่น เดินหน้า ถอยหลัง หมุนซ้าย หมุนขวา โดยใช้การควบคุมแบบ H-Bridge หรือการกำหนดลอจิกของวงจร

๔.๓. ชนิดของอุปกรณ์ควบคุม และวิธีการเชื่อมต่อ

- อุปกรณ์ควบคุม เช่น:
 - สวิทช์กด (Push Button)
 - จอยสติ๊ก (Joystick Module)
 - รีโมตอินฟราเรด (IR Remote)
 - ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ตั้งโปรแกรมล่วงหน้า
- วิธีการต่อสายควบคุมให้อุปกรณ์ทำงานร่วมกับมอเตอร์ในหุ่นยนต์บังคับมืออย่างถูกต้อง
- การเขียนโปรแกรมเบื้องต้นเพื่อควบคุมพฤติกรรม เช่น if button A pressed then move forward

๔.๔. การทดลองควบคุมหุ่นยนต์บังคับมือในสถานการณ์จริง

- นักเรียนลงมือ ต่อวงจรควบคุมจริง แล้วทดสอบการควบคุมทิศทาง
- เปรียบเทียบผลการทำงานระหว่าง:
 - วงจรที่ประกอบอย่างถูกต้อง กับ วงจรที่มีข้อผิดพลาด
 - การควบคุมด้วยสวิทช์ธรรมดา กับ การควบคุมด้วยจอยสติ๊ก

๔.๕. การวิเคราะห์ปัญหาและการแก้ไขในระบบควบคุมหุ่นยนต์บังคับมือ

- ฝึกการสังเกตเมื่ วงจรทำงานผิดปกติ เช่น:
 - หุ่นยนต์ไม่ตอบสนอง
 - มอเตอร์หมุนผิดทิศทาง
 - ไฟไม่ติด
- วางแผนแก้ไข เช่น:
 - ตรวจสอบแหล่งจ่ายไฟ
 - เปลี่ยนอุปกรณ์
 - ปรับปรุงการเขียนโปรแกรม

๔.๖. การบันทึกผลและการสื่อสารทางเทคนิค

- ให้นักเรียนบันทึกขั้นตอนทดลอง ปัญหาที่พบ วิธีแก้ไข และผลลัพธ์ที่ได้
- ฝึกการอธิบายผังวงจรที่ประกอบเอง
- รายงานผลต่อครูหรือเพื่อนร่วมกลุ่ม

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. บันทึกผลการทดลองการควบคุมหุ่นยนต์
- ๗.๒. แบบฝึกวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางแก้ไข
- ๗.๓. รายงานการปรับปรุงระบบควบคุมหุ่นยนต์

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน
- ๘.๑.๒. การตรวจบันทึกผลการทดลอง
- ๘.๑.๓. การประเมินชิ้นงานและรายงานการแก้ปัญหา
- ๘.๑.๔. การสอบย่อย

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบประเมินการปฏิบัติงาน
- ๘.๒.๒. แบบประเมินการแก้ปัญหาและข้อเสนอแนะ
- ๘.๒.๓. แบบทดสอบวัดความรู้

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ผ่านเกณฑ์เมื่อได้คะแนนรวมไม่น้อยกว่าร้อยละ ๗๐
- ๘.๓.๒. ผลงานมีความสมบูรณ์ ถูกต้อง ชัดเจน และมีเหตุผลประกอบ

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ขั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. ครูเปิดคลิปวิดีโอสั้นเกี่ยวกับหุ่นยนต์ที่ทำงานผิดพลาด เช่น เดินแล้วหยุด, หมุนผิดทาง
- ๙.๑.๒. ชักถามชวนคิด:
 - “เกิดอะไรขึ้นกับระบบควบคุม?”
 - “ถ้าหุ่นยนต์ของเราพัง เราจะแก้ไขอย่างไร?”
- ๙.๑.๓. ครูอธิบายความสำคัญของการเรียนรู้เรื่องการควบคุมและแก้ปัญหา

๙.๒. ขั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. จัดกลุ่มนักเรียนให้ทดลองต่อระบบควบคุมหุ่นยนต์ด้วยชุดประกอบ
- ๙.๒.๒. นักเรียนสำรวจส่วนประกอบ: บอร์ดควบคุม, แหล่งพลังงาน, มอเตอร์, สายสัญญาณ
- ๙.๒.๓. ให้กลุ่มทดลองรันโปรแกรมควบคุมหุ่นยนต์
- ๙.๒.๔. บันทึกข้อสังเกต เช่น การตอบสนองเร็ว-ช้า การเคลื่อนที่ผิดปกติ

๙.๓. ขั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. ครูถามคำถามให้นักเรียนวิเคราะห์ปัญหา เช่น
 - “ทำไมมอเตอร์หมุนช้า?”
 - “ทำไมหุ่นยนต์หยุดเอง?”
- ๙.๓.๒. ครูอธิบายหลักการทำงานของระบบควบคุมและ Feedback Loop
- ๙.๓.๓. ชี้แนะวิธีตรวจสอบส่วนประกอบแต่ละส่วน
- ๙.๓.๔. นักเรียนเขียนสรุปผลการตรวจสอบปัญหาและการวิเคราะห์

๙.๔. ขั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. นักเรียนวางแผนแก้ไขปัญหาในกลุ่ม
 - ปรับปรุงสายไฟ
 - ทดสอบแหล่งพลังงานใหม่
 - ปรับโปรแกรม
- ๙.๔.๒. ทดลองระบบควบคุมใหม่อีกครั้ง
- ๙.๔.๓. บันทึกผลและเปรียบเทียบกับทดลองครั้งแรก
- ๙.๔.๔. ครูซักถามเพื่อสะท้อนความเข้าใจ:
 - “หลังจากปรับปรุง ระบบดีขึ้นอย่างไร?”
 - “อะไรคือปัจจัยที่สำคัญที่สุด?”

๙.๕. ขั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดทำรายงานการทดลองและการแก้ไขปัญหา
- ๙.๕.๒. นำเสนอผลลัพธ์หน้าชั้นเรียน
- ๙.๕.๓. ครูใช้แบบประเมินชิ้นงานและพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- ๙.๕.๔. สรุปบทเรียนและเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การประยุกต์ใช้ในระบบหุ่นยนต์ที่ซับซ้อนกว่า

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้

๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้

- ๑๐.๑.๑. ชุดชิ้นส่วนหุ่นยนต์บังคับมือ
- ๑๐.๑.๒. สื่อวิดีโอเกี่ยวกับหุ่นยนต์
- ๑๐.๑.๓. เอกสารประกอบการเรียน

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์
- ๑๐.๒.๒. ห้องสมุด
- ๑๐.๒.๓. ฐานข้อมูล Internet



หน่วยการจัดการเรียนรู้ที่ ๖ เรื่อง การนำเสนอผลงานและการประยุกต์ใช้
 รายวิชา ระบบหุ่นยนต์พื้นฐาน รหัสวิชา ว๒๐๒๒๙ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เวลา ๔ ชั่วโมง

๑. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจ แนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

๒. ผลการเรียนรู้

๖. นำเสนอผลงานหรืออธิบายแนวคิดเกี่ยวกับหุ่นยนต์ของตนเองได้อย่างชัดเจน
๗. ประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ

๓. สาระสำคัญ / ความคิดรวบยอด

การเรียนรู้ไม่สมบูรณ์หากปราศจากการนำเสนอ เพราะการนำเสนอผลงานถือเป็นทักษะสำคัญที่ช่วยให้ผู้เรียนได้สื่อสารความเข้าใจ ความคิดสร้างสรรค์ และแนวทางการแก้ปัญหาผ่านผลงานหุ่นยนต์ที่ตนเองพัฒนาขึ้น เช่น หุ่นยนต์บังคับมือที่ใช้เซนเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวของมือเพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์

สาระสำคัญของหน่วยนี้เน้นให้นักเรียน

- ถ่ายทอดแนวคิดจากการเรียนรู้ สู่อุปกรณ์สื่อสารที่มีประสิทธิภาพ
- ฝึกกระบวนการคิดเป็นระบบ สื่อสารผ่านเครื่องมือและสื่อที่เหมาะสม
- ตระหนักถึงประโยชน์ของการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์ในสถานการณ์จริง เช่น การนำ "หุ่นยนต์บังคับมือ" ไปใช้ในงานช่วยเหลือผู้พิการ การควบคุมในพื้นที่อันตราย หรือกิจกรรม STEM อื่น ๆ

๔. สาระการเรียนรู้

๔.๑ ความรู้เกี่ยวกับการนำเสนอผลงาน

- ความหมายและความสำคัญของการนำเสนอผลงาน
- ลักษณะของการนำเสนอที่ดี: ชัดเจน กระชับ มีสื่อประกอบ และตอบคำถามได้
- เทคนิคการพูดและการสร้างความมั่นใจในการนำเสนอ
- รูปแบบการนำเสนอ เช่น:
 - นำเสนอบนเวทีหน้าชั้นเรียน
 - การอัดวิดีโอผลงาน
 - การทำโปสเตอร์หรืออินโฟกราฟิก

๔.๒ การเตรียมสื่อประกอบ

- ออกแบบโปสเตอร์หรือสไลด์ (ใช้ Canva หรือ PowerPoint)
- เขียนเนื้อหาแนะนำผลงาน เช่น ชื่อโครงงาน วัตถุประสงค์ หลักการทำงาน ขั้นตอน
- ถ่ายวิดีโอสาธิตการใช้งานหุ่นยนต์ (หุ่นยนต์บังคับมือ)

๔.๓ การอธิบายการประยุกต์ใช้งาน

- ยกตัวอย่างการนำ “หุ่นยนต์บังคับมือ” ไปประยุกต์ใช้:
 - ช่วยควบคุมหุ่นยนต์ในพื้นที่อันตราย
 - ช่วยฝึกฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาทางการเคลื่อนไหว
 - ใช้เป็นต้นแบบสื่อการเรียนการสอนในวิชาวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี

๔.๔ การประเมินผลงานและการสะท้อนผล

- แนวทางการให้ข้อเสนอแนะที่สร้างสรรค์
- การวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของผลงาน
- การวางแผนปรับปรุงและพัฒนาผลงานต่อไป

๕. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

- ๕.๑. ความสามารถในการสื่อสาร
- ๕.๒. ความสามารถในการคิด
- ๕.๓. ความสามารถในการแก้ปัญหา
- ๕.๔. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต
- ๕.๕. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

- ๖.๑. มีวินัย
- ๖.๒. ใฝ่เรียนรู้
- ๖.๓. มุ่งมั่นในการทำงาน

๗. ชิ้นงาน / ภาระงาน

- ๗.๑. โปสเตอร์นำเสนอผลงาน
- ๗.๒. การนำเสนอหน้าชั้นเรียนหรือในนิทรรศการ
- ๗.๓. แบบประเมินตนเองและเพื่อนร่วมกลุ่ม
- ๗.๔. บันทึกแนวความคิดการประยุกต์ใช้ผลงานของกลุ่ม

๘. การวัดและประเมินผล

๘.๑. วิธีวัดและประเมินผล

- ๘.๑.๑. สังเกตพฤติกรรมการทำงาน
- ๘.๑.๒. ประเมินจากชิ้นงานและการนำเสนอ
- ๘.๑.๓. การตอบคำถามหรืออภิปรายในชั้นเรียน
- ๘.๑.๔. แบบประเมินตนเองและเพื่อน

๘.๒. เครื่องมือวัดและประเมินผล

- ๘.๒.๑. แบบประเมินการนำเสนอผลงาน
- ๘.๒.๒. แบบสังเกตพฤติกรรม
- ๘.๒.๓. แบบประเมินตนเอง/เพื่อน
- ๘.๒.๔. แบบสอบถามความคิดเห็นและข้อเสนอแนะ

๘.๓. เกณฑ์การประเมิน

- ๘.๓.๑. ความถูกต้องและครบถ้วนของเนื้อหา
- ๘.๓.๒. ความคิดสร้างสรรค์ในการนำเสนอ
- ๘.๓.๓. การใช้สื่อประกอบอย่างเหมาะสม
- ๘.๓.๔. การสื่อสารและการตอบคำถาม
- ๘.๓.๕. ความร่วมมือภายในกลุ่ม

๙. กระบวนการจัดการเรียนรู้

๙.๑. ขั้นสร้างความสนใจ

- ๙.๑.๑. ครูนำเสนอคลิปวิดีโอตัวอย่างการนำเสนอผลงานหุ่นยนต์จากนักเรียนรุ่นพี่ หรืองานแข่งขัน (เช่น หุ่นยนต์ควบคุมด้วยมือ)
- ๙.๑.๒. กระตุ้นให้นักเรียนคิดว่า “หุ่นยนต์ของเราน่าจะใช้งานอะไรได้บ้าง?”
- ๙.๑.๓. เปิดประเด็นคำถาม เช่น:
 - หุ่นยนต์ที่พัฒนาไว้ใช้ทำอะไรได้?
 - หากเรานำเสนอให้คนทั่วไปเข้าใจ จะอธิบายอย่างไร?

๙.๒. ขั้นสำรวจและค้นหา

- ๙.๒.๑. นักเรียนทบทวนผลงานที่ได้พัฒนาไว้แล้ว เช่น หุ่นยนต์บังคับมือ
- ๙.๒.๒. ศึกษาแนวทางการนำเสนอที่น่าสนใจ เช่น โปสเตอร์ อินโฟกราฟิก การพูดหน้าชั้น การทำวิดีโอสาธิต
- ๙.๒.๓. ทดลองถ่ายวิดีโอหรือจัดมุมแสดงผลงานจริง

๙.๓. ขั้นอธิบายและข้อสรุป

- ๙.๓.๑. นักเรียนวางแผนเนื้อหาในการนำเสนอ เช่น ชื่อโครงการ วัตถุประสงค์ หลักการทำงาน จุดเด่น การประยุกต์ใช้
- ๙.๓.๒. ครูแนะนำเทคนิคการพูด การตอบคำถาม และการใช้สื่อประกอบ
- ๙.๓.๓. นักเรียนซักซ้อมการพูดและเตรียมอุปกรณ์หรือสื่อช่วย (โปสเตอร์, วิดีโอ, Slide ฯลฯ)

๙.๔. ขั้นขยายความรู้

- ๙.๔.๑. นักเรียนนำเสนอผลงานของตนเองต่อเพื่อนร่วมชั้นหรือจัดนิทรรศการกลุ่ม
- ๙.๔.๒. ให้เพื่อนร่วมชั้นตั้งคำถาม และเสนอแนวทางพัฒนาเพิ่มเติม
- ๙.๔.๓. ครูขยายความคิด โดยชี้แนะการนำผลงานไปใช้ประโยชน์จริง เช่น ในงานช่วยเหลือผู้พิการ, พื้นที่เสี่ยงภัย, STEM Fair

๙.๕. ขั้นประเมิน

- ๙.๕.๑. ประเมินความรู้และทักษะด้วย:
 - แบบประเมินการนำเสนอผลงาน (เกณฑ์: ความชัดเจน, ความถูกต้อง, ความคิดสร้างสรรค์)
 - แบบประเมินตนเองของนักเรียน
 - การสะท้อนผล (Reflection) โดยให้นักเรียนเขียนสิ่งที่ได้เรียนรู้และสิ่งที่อยากพัฒนาเพิ่มเติม

๑๐. สื่อ / แหล่งเรียนรู้

๑๐.๑. สื่อการเรียนรู้

- ๑๐.๑.๑. ชุดตัวอย่างผลงานหุ่นยนต์นักเรียนรุ่นก่อน
- ๑๐.๑.๒. วิดีโอตัวอย่างการนำเสนอ STEM Project
- ๑๐.๑.๓. สไลด์แนะนำเทคนิคการพูดและการสื่อสาร
- ๑๐.๑.๔. แบบฟอร์มใบประเมิน
- ๑๐.๑.๕. โปรแกรมออกแบบโปสเตอร์ / สไลด์ (Canva, PowerPoint)

๑๐.๒. แหล่งการเรียนรู้

- ๑๐.๒.๑. ห้องเรียน / ห้องประชุม / พื้นที่จัดนิทรรศการ
- ๑๐.๒.๒. ห้องสมุดโรงเรียน (ค้นคว้าแนวคิดการประยุกต์ใช้หุ่นยนต์)
- ๑๐.๒.๓. ฐานข้อมูลหุ่นยนต์ไทยและต่างประเทศ
- ๑๐.๒.๔. เว็บไซต์ตัวอย่างผลงานแข่งขันหุ่นยนต์

เกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การตัดสินผลการเรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กำหนดหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตัดสินผลการเรียนของผู้เรียน ดังนี้

- ๑) ตัดสินผลการเรียนเป็นรายวิชา ผู้เรียนต้องมีเวลาเรียนตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนทั้งหมดในรายวิชานั้น ๆ
- ๒) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินทุกตัวชี้วัดและผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด
- ๓) ผู้เรียนต้องได้รับการตัดสินผลการเรียนทุกรายวิชา
- ๔) ผู้เรียนต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด

ในการอ่าน คิทธิวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ ผู้สอนต้องตรวจสอบความรู้ความสามารถที่แสดงพัฒนาการของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง อีกทั้งต้องสร้างให้ผู้เรียนรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองด้วยการตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนของตนเองอย่างสม่ำเสมอเช่นกัน ตัวชี้วัดซึ่งมีความสำคัญในการนำมาใช้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ นั้น ยังเป็นแนวทางสำหรับผู้สอนและผู้เรียนใช้ในการตรวจสอบย้อนกลับว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือยัง การประเมินในชั้นเรียนซึ่งต้องอาศัยทั้งการประเมินเพื่อการพัฒนา และการประเมินเพื่อสรุปการเรียนรู้จะเป็นเครื่องมือสำคัญในการตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน สถานศึกษา โดยผู้สอนกำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ในการผ่านตัวชี้วัดทุกตัวให้เหมาะสมกับบริบทของสถานศึกษา กล่าวคือ ให้ทำทหายการเรียนรู้ ไม่ยากหรือง่ายเกินไป เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการประเมินว่าสิ่งที่ผู้เรียนรู้ เข้าใจ ทำได้นั้น เป็นที่น่าพอใจ บรรลุตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้ หากยังไม่บรรลุจะต้องหาวิธีการช่วยเหลือ เพื่อให้ผู้เรียน ได้รับการพัฒนาสูงสุด การกำหนดเกณฑ์นี้ผู้สอนสามารถให้ผู้เรียนร่วมกำหนดด้วยได้ เพื่อให้เกิดความรับผิดชอบ ร่วมกันและสร้างแรงจูงใจในการเรียน การประเมินเพื่อการพัฒนาส่วนมากเป็นการประเมินอย่างไม่เป็นทางการ เช่น สังเกต หรือซักถาม หรือการทดสอบย่อย ในการประเมินเพื่อการพัฒนา นี้ควรให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนา จนผ่านเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ผู้เรียนแต่ละคนอาจใช้เวลาเรียนและวิธีการเรียนที่แตกต่างกัน ฉะนั้น ผู้สอน ควรนำข้อมูลที่ได้มาใช้ปรับวิธีการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาเต็มศักยภาพ อันจะนำไปสู่การบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ในท้ายที่สุดอย่างมีคุณภาพ การประเมินเพื่อการพัฒนาจึงไม่จำเป็นต้องตัดสินให้คะแนนเสมอไป การตัดสินให้คะแนนหรือให้เป็นระดับคุณภาพควรดำเนินการโดยใช้การประเมินสรุปผลรวมเมื่อจบหน่วยการเรียนรู้และจบรายวิชา

การตัดสินผลการเรียน ตัดสินเป็นรายวิชา โดยใช้ผลการประเมินระหว่างภาคและปลายภาค ตามสัดส่วนที่สถานศึกษากำหนด ทุกรายวิชาต้องได้รับการตัดสินและให้ระดับผลการเรียน ทั้งนี้ ผู้เรียนต้องผ่านทุกรายวิชาพื้นฐาน

การให้ระดับผลการเรียน

การตัดสินเพื่อให้ระดับผลการเรียนรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้ ให้ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับ

การตัดสินผลการเรียนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้ระบบผ่านและไม่ผ่าน โดย กำหนดเกณฑ์การตัดสินผ่านแต่ละรายวิชาที่ร้อยละ ๕๐ จากนั้นจึงให้ระดับผลการเรียนที่ผ่าน สำหรับ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และตอนปลาย ใช้ตัวเลขแสดงระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับ แนวการให้ระดับผลการเรียน ๘ ระดับ และ ความหมายของแต่ละระดับดังแสดงในตาราง ดังนี้

ระดับผลการเรียน	ความหมาย	ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ
๘	ดีเยี่ยม	๘๐-๑๐๐
๓.๕	ดีมาก	๗๕-๗๙
๓	ดี	๗๐-๗๔
๒.๕	ค่อนข้างดี	๖๕-๖๙
๒	ปานกลาง	๖๐-๖๔
๑.๕	พอใช้	๕๕-๕๙
๑	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ	๕๐-๕๔
๐	ต่ำกว่าเกณฑ์	๐-๔๙

ในกรณีที่ไม่สามารถให้ระดับผลการเรียนเป็น ๘ ระดับได้ ให้ใช้ตัวอักษรระบุเงื่อนไขของผลการเรียน ดังนี้

“มส” หมายถึง ผู้เรียนไม่มีสิทธิเข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน เนื่องจากผู้เรียน มีเวลาเรียนไม่ถึง ร้อยละ ๘๐ ของเวลาเรียนในแต่ละรายวิชา และไม่ได้รับการผ่อนผันให้เข้ารับการวัดผลปลายภาคเรียน

“ร” หมายถึง รอคการตัดสินและยังตัดสินผลการเรียนไม่ได้ เนื่องจากผู้เรียนไม่มีข้อมูล ผลการเรียน รายวิชานั้นครบถ้วน ได้แก่ ไม่ได้วัดผลระหว่างภาคเรียน/ปลายภาคเรียน ไม่ได้ส่งงานที่มอบหมายให้ทำ ซึ่งงานนั้นเป็นส่วนหนึ่งของการตัดสินผลการเรียน หรือมีเหตุสุดวิสัยที่ทำให้ประเมินผลการเรียนไม่ได้

ประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์นั้น ให้ผลการประเมินเป็นผ่านและไม่ผ่าน กรณีที่ผ่านให้ระดับผลการประเมินเป็นดีเยี่ยม ดี และผ่าน

๑) ในการสรุปผลการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน เพื่อการเลื่อนชั้นและจบการศึกษา กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น ๔ ระดับ และความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้

ดีเยี่ยม หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพดีเลิศอยู่เสมอ

ดี หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ

ผ่าน หมายถึง มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียนที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับ แต่ยังมีข้อบกพร่อง บางประการ

ไม่ผ่าน หมายถึง ไม่มีผลงานที่แสดงถึงความสามารถในการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน หรือถ้ามีผลงาน ผลงานนั้นยังมีข้อบกพร่อง ที่ต้องได้รับการปรับปรุงแก้ไขหลายประการ

- ๒) ในการสรุปผลการประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งคุณลักษณะ เพื่อการเลื่อนชั้นและจบการศึกษา กำหนดเกณฑ์การตัดสินเป็น ๔ ระดับ และความหมายของแต่ละระดับ ดังนี้
- | | | |
|----------|---------|--|
| ดีเยี่ยม | หมายถึง | ผู้เรียนปฏิบัติตามคุณลักษณะจนเป็นนิสัยและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันเพื่อประโยชน์สุขของตนเองและสังคม โดยพิจารณาจากผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน ๕-๘ คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมิน ต่ำกว่าระดับดี |
| ดี | หมายถึง | ผู้เรียนมีคุณลักษณะในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ เพื่อให้ เป็นการยอมรับของสังคม โดยพิจารณาจาก <ol style="list-style-type: none"> (๑) ได้ผลการประเมินระดับดีเยี่ยม จำนวน ๑-๔ คุณลักษณะ และไม่มีคุณลักษณะใดได้ผลการประเมินต่ำกว่า ระดับดี หรือ (๒) ได้ผลการประเมินระดับดีทั้ง ๘ คุณลักษณะ หรือ (๓) ได้ผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป จำนวน ๕-๗ คุณลักษณะ และมีบางคุณลักษณะได้ผลการประเมินระดับผ่าน |
| ผ่าน | หมายถึง | ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่ สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจาก <ol style="list-style-type: none"> (๑) ได้ผลการประเมินระดับผ่านทั้ง ๔ คุณลักษณะ หรือ (๒) ได้ผลการประเมินตั้งแต่ระดับดีขึ้นไป จำนวน ๑-๔ คุณลักษณะ และคุณลักษณะที่เหลือได้ผลการประเมินระดับผ่าน |
| ไม่ผ่าน | หมายถึง | ผู้เรียนรับรู้และปฏิบัติได้ไม่ครบตามกฎเกณฑ์และเงื่อนไขที่สถานศึกษากำหนด โดยพิจารณาจากผลการประเมิน ระดับไม่ผ่าน ตั้งแต่ ๑ คุณลักษณะ |

การเปลี่ยนผลการเรียน

การเปลี่ยนผลการเรียน “๐”

สถานศึกษาจัดให้มีการสอนซ่อมเสริมในมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่ผู้เรียนสอบไม่ผ่านก่อน แล้วจึงสอบแก้ตัวได้ไม่เกิน ๒ ครั้ง ถ้าผู้เรียนไม่ดำเนินการสอบแก้ตัวตามระยะเวลา ที่สถานศึกษากำหนด ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะพิจารณาขยายเวลาออกไปอีก ๑ ภาคเรียน สำหรับภาคเรียนที่ ๒ ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในปีการศึกษานั้น

ถ้าสอบแก้ตัว ๒ ครั้งแล้ว ยังได้ระดับผลการเรียน “๐” อีก ให้สถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการเกี่ยวกับการเปลี่ยนผลการเรียนของผู้เรียน โดยปฏิบัติดังนี้

- ๑) ถ้าเป็นรายวิชาพื้นฐาน ให้เรียนซ้ำรายวิชานั้น
- ๒) ถ้าเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ให้เรียนซ้ำหรือเปลี่ยนรายวิชาเรียนใหม่ ทั้งนี้ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษา

การเปลี่ยนผลการเรียน “ร”

การเปลี่ยนผลการเรียน “ร” ให้ดำเนินการดังนี้

ให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ไข “ร” ตามสาเหตุ เมื่อผู้เรียนแก้ไขปัญหาเสร็จแล้ว ให้ได้ระดับผลการเรียนตามปกติ (ตั้งแต่ ๐-๔)

ถ้าผู้เรียนไม่ดำเนินการแก้ไข “ร” กรณีที่ส่งงานไม่ครบ แต่มีผลการประเมิน ระหว่างภาคเรียนและปลายภาค ให้ผู้สอนนำข้อมูลที่มีอยู่ตัดสินผลการเรียน ยกเว้นมีเหตุสุดวิสัย ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะขยายเวลาการแก้ “ร” ออกไปอีกไม่เกิน ๑ ภาคเรียน สำหรับภาคเรียนที่ ๒ ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในปีการศึกษานั้น เมื่อพ้นกำหนดนี้แล้วให้เรียนซ้ำ หากผลการเรียนเป็น “๐” ให้ดำเนินการแก้ไขตามหลักเกณฑ์

การเปลี่ยนผลการเรียน “มส

การเปลี่ยนผลการเรียน “มส” มี ๒ กรณี ดังนี้

๑) กรณีผู้เรียนได้ผลการเรียน “มส” เพราะมีเวลาเรียนไม่ถึงร้อยละ ๘๐ แต่มีเวลาเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของเวลาเรียนในรายวิชานั้น ให้สถานศึกษาจัดให้เรียนเพิ่มเติมโดยใช้ชั่วโมงสอนซ่อมเสริม หรือใช้เวลาว่าง หรือใช้วันหยุด หรือมอบหมายงานให้ทำ จนมีเวลาเรียนครบตามที่กำหนดไว้ สำหรับรายวิชานั้น แล้วจึงให้วัดผลปลายภาคเป็นกรณีพิเศษ ผลการแก้ “มส” ให้ได้ระดับผลการเรียนไม่เกิน ๑ การแก้ “มส” กรณีนี้ให้กระทำให้เสร็จสิ้นภายในปีการศึกษานั้น ถ้าผู้เรียนไม่มาดำเนินการแก้ “มส” ตามระยะเวลา ที่กำหนดไว้ให้เรียนซ้ำ ยกเว้นมีเหตุสุดวิสัย ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะขยายเวลาการแก้ “มส” ออกไปอีกไม่เกิน ๑ ภาคเรียน แต่เมื่อพ้นกำหนดนี้แล้ว ให้ปฏิบัติดังนี้

(๑) ถ้าเป็นรายวิชาพื้นฐานให้เรียนซ้ำรายวิชานั้น

(๒) ถ้าเป็นรายวิชาเพิ่มเติมให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษา ให้เรียนซ้ำหรือเปลี่ยนรายวิชาเรียนใหม่

๒) กรณีผู้เรียนได้ผลการเรียน “มส” เพราะมีเวลาเรียนน้อยกว่าร้อยละ ๖๐ ของเวลาเรียนทั้งหมด ให้สถานศึกษาดำเนินการดังนี้

(๑) ถ้าเป็นรายวิชาพื้นฐาน ให้เรียนซ้ำรายวิชานั้น

(๒) ถ้าเป็นรายวิชาเพิ่มเติม ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษา ให้เรียนซ้ำหรือเปลี่ยนรายวิชาเรียนใหม่

การเรียนซ้ำรายวิชา

ผู้เรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมและสอบแก้ตัว ๒ ครั้งแล้วไม่ผ่านเกณฑ์การประเมิน ให้เรียนรายวิชานั้น ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาในการ จัดให้เรียนซ้ำในช่วงใดช่วงหนึ่งที่สถานศึกษาเห็นว่าเหมาะสม เช่น พักกลางวัน วันหยุด ชั่วโมงว่างหลังเลิกเรียน ภาคฤดูร้อน เป็นต้น

ในกรณีภาคเรียนที่ ๒ หากผู้เรียนยังมีผลการเรียน “๐” “ร” “มส” ให้ดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนเปิดเรียนปีการศึกษาถัดไป สถานศึกษาอาจเปิดการเรียนการสอนในภาคฤดูร้อน เพื่อแก้ไขผลการเรียนของผู้เรียนได้

การเปลี่ยนผล “มผ”

กรณีที่ผู้เรียนได้ผล "มผ" สถานศึกษาต้องจัดซ่อมเสริมให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ในส่วนที่ผู้เรียนไม่ได้เข้าร่วมหรือไม่ได้ทำจนครบถ้วน แล้วจึงเปลี่ยนผลจาก “มผ” เป็น “ผ” ได้ ทั้งนี้ ดำเนินการ ให้เสร็จสิ้นภายในภาคเรียนนั้น ๆ ยกเว้นมีเหตุสุดวิสัยให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษาที่จะพิจารณาขยายเวลาออกไปอีกไม่เกิน ๑ ภาคเรียน สำหรับภาคเรียนที่ ๒ ต้องดำเนินการให้เสร็จสิ้นภายในปีการศึกษานั้น

การสอนซ่อมเสริม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ กำหนดให้สถานศึกษา จัดสอนซ่อมเสริม เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนเต็มตามศักยภาพ

การสอนซ่อมเสริม เป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง กรณีที่ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือเจตคติ/คุณลักษณะ ไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด สถานศึกษาต้องจัดสอน ซ่อมเสริมเป็นกรณีพิเศษนอกเหนือไปจากการสอนตามปกติ เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนสามารถบรรลุตามมาตรฐาน การเรียนรู้/ตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ เป็นการให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนา โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย และตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล การสอนซ่อมเสริมสามารถดำเนินการได้ในกรณี ดังต่อไปนี้

- ๑) ผู้เรียนมีความรู้ทักษะพื้นฐานไม่เพียงพอที่จะศึกษาในแต่ละรายวิชานั้น ควรจัดการสอนซ่อมเสริม ปรับความรู้ทักษะพื้นฐาน
- ๒) ผู้เรียนไม่สามารถแสดงความรู้ ทักษะ กระบวนการ หรือเจตคติ คุณลักษณะ ที่กำหนดไว้ตาม มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดในการประเมินผลระหว่างเรียน
- ๓) ผู้เรียนที่ได้ระดับผลการเรียน “๐” ให้จัดการสอนซ่อมเสริมก่อนสอบแก้ตัว
- ๔) กรณีผู้เรียนมีผลการเรียนไม่ผ่าน สามารถจัดสอนซ่อมเสริมในภาคฤดูร้อนเพื่อแก้ไข ผลการเรียน ทั้งนี้ ให้อยู่ในดุลยพินิจของสถานศึกษา

