

+

นวัตกรรมของครูผู้สอนกิจกรรมที่ ๒

๑. ผู้จัดทำนวัตกรรม : นายอดิศักดิ์ เดชะศิริ

นางลัดดาวัลย์ สายแวว

๒. ชื่อนวัตกรรมการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้กิจกรรมที่ ๑STEMเรื่องการเคลื่อนที่ หุ่นยนต์การเกษตรบังคับมือ ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖

๓. ระยะเวลาดำเนินการ

ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๗

๔. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

- แสวงหานวัตกรรม/แบบอย่างที่ดีจากแหล่งต่างๆที่เคยมีผู้สร้างหรือทำไว้แล้วนำมาปรับปรุงหรือพัฒนาใหม่
 การสร้างนวัตกรรมใหม่

๕. ประเภทของนวัตกรรม

- การบริหารจัดการศึกษา การจัดการเรียนรู้ การนิเทศการจัดการศึกษา

๖. หลักการและเหตุผล ความจำเป็น

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา พบว่าบุคลากรด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ในช่วงศตวรรษที่ ๒๐ มีแนวโน้มลดลง และนักเรียนที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษาที่มีความสนใจในการศึกษาต่อด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ลดลง ปรากฏการณ์ดังกล่าว สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในโรงเรียน ทั้งยังขาดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ดังกล่าวกับชีวิตประจำวัน รวมถึงการประกอบอาชีพในอนาคต เพื่อสร้างแรงบันดาลใจ และช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย

การจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา (Science Technology Engineering and Mathematics Education: STEM Education) จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ และประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ในสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับสถานการณ์ที่พบในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ นอกจากนี้ในระหว่างการเรียนรู้อย่างกล่าว ผู้เรียนยังได้พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (critical thinking) ทักษะการทำงานเป็นทีม (collaboration skill) ทักษะการสื่อสาร (communication skill) และความคิดสร้างสรรค์ (creativity)

๗. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

- ๑) เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๒ - ๖
- ๒) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการทำงานอาชีพ
- ๓) เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในรายวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และการทำงานอาชีพ
- ๔) เพื่อให้ส่งเสริมผู้เรียนให้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ในช่วงเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

๘. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนโรงเรียนบ้านแต่เก่า ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๒๕ คน

๙. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถบูรณาการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรม คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพ ไปใช้ในการเชื่อมโยงและแก้ปัญหาในชีวิตจริง โดยผู้เรียนจะได้ทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี และการงานอาชีพ แล้วนำความรู้มาออกแบบชิ้นงานเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ลักษณะสำคัญของสะเต็มศึกษาประกอบด้วย ๕ ประการ ได้แก่

- ๑) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ และทักษะของวิชาที่เกี่ยวข้องในสะเต็มศึกษาในระหว่างการเรียนรู้
- ๒) มีการท้าทายผู้เรียนให้ได้แก้ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด
- ๓) มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้แบบ (active learning) ของผู้เรียน
- ๔) ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในศตวรรษที่ ๒๑ ผ่านการทำกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดให้
- ๕) สถานการณ์หรือปัญหาที่ใช้ในกิจกรรมมีความเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้เรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคต

องค์ประกอบ ๔ วิชาของสะเต็มศึกษา

ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษามีความเกี่ยวข้องกับหลัก ๔ วิชาด้วยกัน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และวิศวกรรมศาสตร์ และการงานอาชีพ ซึ่งเป้าหมายของการเรียนรู้ในวิชาการที่เกี่ยวข้องกับสะเต็มศึกษา ประกอบด้วย

เป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา (หลัก กฎ และทฤษฎี) วิชาวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล สามารถค้นหาความรู้ และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

เป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์ คือการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ ให้เหตุผลและการประยุกต์แนวคิดทางคณิตศาสตร์ เพื่ออธิบายและทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ภายใต้บริบทที่แตกต่างกัน เป้าหมายของการสอนเทคโนโลยี คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจ และความสามารถในการใช้งานจัดการ และเข้าถึงเทคโนโลยี (กระบวนการหรือสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์) เป้าหมายของการสอนวิศวกรรมศาสตร์ คือ การพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในออกแบบและสร้างเทคโนโลยีโดยประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า

เป้าหมายของการสอนการงานอาชีพคือการทำงานแต่ละขั้นตอน ส่วนประกอบของเทคโนโลยี สร้างสิ่งของเครื่องใช้อย่างเป็นขั้นตอน ตั้งแต่กำหนดปัญหา หรือความต้องการ รวบรวมข้อมูลเลือกวิธีการในรูปแบบที่เหมาะสมโดยเลือกใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ออกแบบโดยการถ่ายทอดความคิดเป็นภาพร่าง ๓ มิติ ก่อนลงมือสร้าง และประเมินผล ทำให้ผู้เรียนทำงานอย่างเป็นกระบวนการและช่วยเหลืองานในบ้านการประหยัด การออม การแบ่งปันสิ่งของให้ผู้อื่นการแปรรูป จากกล้วยการผลิตการใช้เครื่องจักสาน การผลิตการใช้เครื่องจักสานจากวัสดุเหลือใช้ อาชีพการทำสวนการปลูกพืชสวนครัว เลี้ยงสัตว์ เศรษฐกิจพอเพียงผ่านกิจกรรมต่างๆ ได้แก่ สหกรณ์ การจัดการขยะ อาหารกลางวันโรงเรียน

เพื่อให้รู้ เข้าใจทักษะการจัดการทำงาน และมีทักษะการทำงานร่วมกันปฏิบัติตนอย่างมีมารยาทในการทำงานกับสมาชิกในครอบครัวและผู้อื่นนำความรู้และทักษะการสร้าง ชิ้นงาน ไปประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้และการแก้ปัญหาวางแผนในการเลือกอาชีพ สามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์โดยใช้วิธีการของ เศรษฐกิจพอเพียงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบแนวปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เทคโนโลยี
คณิตศาสตร์และการงานอาชีพ

วิทยาศาสตร์	วิศวกรรมศาสตร์	เทคโนโลยี	คณิตศาสตร์
ตั้งคำถาม (เพื่อเข้าใจธรรมชาติ)	นิยามปัญหา (เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต)	ตระหนักถึงบทบาทของเทคโนโลยีต่อสังคม	ทำความเข้าใจและพยายามแก้ปัญหา
พัฒนาและใช้โมเดล	พัฒนาและใช้โมเดล		ใช้คณิตศาสตร์ในการสร้างโมเดล
ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	ออกแบบและลงมือทำการค้นคว้า วิจัย ทดลอง	เรียนรู้วิธีการใช้งานเทคโนโลยีใหม่ๆ	ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา
วิเคราะห์ข้อมูล	วิเคราะห์ข้อมูล		ให้ความสำคัญกับความแม่นยำ
ใช้คณิตศาสตร์ ช่วยในการคำนวณ	ใช้คณิตศาสตร์ ช่วยในการคำนวณ	เข้าใจบทบาทของเทคโนโลยีในการพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์ และวิศวกรรม	ใช้ตัวเลขในการให้ความหมายหรือเหตุผล
สร้างคำอธิบาย	ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา		พยายามหาวิธีการและใช้โครงงานในการแก้ปัญหา
ใช้หลักฐานในการอธิบายแนวคิด	ใช้หลักฐานในการอธิบายแนวคิด	ตัดสินใจเลือกใช้เทคโนโลยีโดยพิจารณาถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	สร้างข้อโต้แย้งและสามารถวิพากษ์การให้เหตุผลของผู้อื่น
ประเมินและสื่อสารแนวคิด	ประเมินและสื่อสารแนวคิด		บอกหาและอภิปรายระเบียบวิธีในการเหตุผล

๑.๓ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

ลักษณะที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา คือการผนวกกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยขณะที่ผู้เรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการแก้ปัญหาจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วย องค์ประกอบ ๖ ขั้นตอน ได้แก่

๑. ระบุปัญหา (Problem Identification) ขั้นตอนนี้เริ่มต้นจากการที่ผู้แก้ปัญหาตระหนักถึงสิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวันและจำเป็นต้องหาวิธีการหรือสร้างสิ่งประดิษฐ์ (Innovation) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว

๒. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) หลังจากผู้แก้ปัญหาทำความเข้าใจปัญหาและสามารถระบุปัญหาได้แล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังกล่าว ในการค้นหาแนวคิด

ที่เกี่ยวข้องผู้แก้ปัญหาอาจมีการดาเนินการ ดังนี้ (๑) การรวบรวมข้อมูล คือ การสืบค้นว่าเคยมีใครหาวิธีแก้ปัญหาดังกล่าวนี้แล้วหรือไม่ และหากมีเขาแก้ปัญหาอย่างไร และมีข้อเสนอแนะใดบ้าง (๒) การค้นหาแนวคิด คือการค้นหาแนวคิดหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ หรือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องและสามารถประยุกต์ในการแก้ปัญหาได้ ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาควรพิจารณาแนวคิดหรือความรู้ทั้งหมดที่สามารถใช้แก้ปัญหาและจดบันทึกแนวคิดไว้เป็นทางเลือก และหลังจากการรวบรวมแนวคิดเหล่านั้นแล้วจึงประเมินแนวคิดเหล่านั้น โดยพิจารณาถึงความเป็นไปได้ ความคุ้มค่า ข้อดีและจุดอ่อน และความเหมาะสมกับเงื่อนไขและขอบเขตของปัญหา แล้วจึงเลือกแนวคิดหรือวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

๓. ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) หลังจากเลือกแนวคิดที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาแล้วขั้นตอนนี้ต่อไป คือ การนำความรู้ที่ได้รวบรวมมาประยุกต์เพื่อออกแบบวิธีการ กำหนดองค์ประกอบของ

วิธีการหรือผลผลิต ทั้งนี้ผู้แก้ปัญหาต้องอ้างอิงถึงความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่รวบรวมได้ ประเมิน ตัดสินใจเลือกและใช้ความรู้ที่ได้มาในการสร้างภาพร่างหรือกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหา

๔. วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) หลังจากที่ได้ออกแบบวิธีการ และกำหนดเค้าโครงของวิธีการแก้ปัญหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการพัฒนาต้นแบบ (Prototype) ของสิ่งที่ได้ ออกแบบไว้ในขั้นตอนนี้ ผู้แก้ปัญหาต้องกำหนดขั้นตอนย่อยในการทำงานรวมทั้งกำหนดเป้าหมายและ ระยะเวลาในการดำเนินการแต่ละขั้นตอนย่อยให้ชัดเจน

๕. ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นขั้นตอนทดสอบและประเมินการใช้งานต้นแบบเพื่อแก้ปัญหา ผลที่ได้จากการ ทดสอบและประเมินอาจถูกนำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาผลลัพธ์ให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามาก ขึ้น การทดสอบและประเมินผลสามารถเกิดขึ้นได้หลายครั้งในกระบวนการแก้ปัญหา

๖. นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) หลังจากการพัฒนา ปรับปรุง ทดสอบและประเมินวิธีการแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์จนมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการแล้ว ผู้แก้ปัญหาต้องนำเสนอ ผลลัพธ์ต่อสาธารณชน โดยต้องออกแบบวิธีการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ



ภาพ กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

๑.๔ การบูรณาการในสะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษาเป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ที่ใช้ความรู้และทักษะในด้านต่างๆ ผ่านการทำกิจกรรม (activity based) หรือการทำโครงการ (project based) ที่เหมาะสมกับวัยและระดับชั้นของผู้เรียน การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาดังกล่าวนี้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ศตวรรษที่ ๒๑ ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ การบูรณาการสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การบูรณาการเนื้อหา (Integration of subject areas) การบูรณาการกระบวนการเรียนรู้ (Integration of learning process) และการบูรณาการเป้าหมายของการเรียนรู้ (Integration of learning outcome)

กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

๑. การสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากเรื่องที่สงสัย จากความสนใจของตัวผู้เรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่มเรื่องที่นำเสนอ อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน สร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ผู้สอนอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้ผู้เรียนยอมรับประเด็นที่ผู้สอนกำลังสนใจเป็น เรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจและผู้เรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่ต้องการศึกษา จึงร่วมกัน กำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่ศึกษาให้มีความ ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมทั้งการรวบรวม ความรู้ประสบการณ์เดิมหรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยให้เรา ไปสู่ความเข้าใจเรื่อง หรือประเด็นที่จะ ศึกษามากขึ้น และมีแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ อย่าง หลากหลาย

๒. การสำรวจและค้นหา เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจศึกษา อย่างถ่องแท้แล้วให้มีการ วางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อ รวบรวมข้อมูล สารสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบทำได้หลายวิธีเช่นทำการทดลอง ทำ กิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจาก เอกสารอ้างอิงหรือ แหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปใช้ในขั้นต่อไป

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป เมื่อได้ข้อมูลอย่างเพียงพอต่อการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูลสารสนเทศที่ ได้มาวิเคราะห์แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุปสร้างแบบจำลองทาง คณิตศาสตร์หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้ง ไว้โต้แย้ง กับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกันกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถ สร้างความรู้และช่วย ให้เกิดการเรียนรู้ได้

๔. การขยายความรู้ เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิด ที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มาก แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ ทำให้เกิดความรู้ กว้างขวางขึ้น

๕. การประเมินผล เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่าผู้เรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากนั้นจึงนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้และแบบจำลอง ไปใช้อธิบาย หรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้ง

บทบาทผู้สอนในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

๑. การสร้างความสนใจ (Engagement) โดยผู้สอนควรสร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น มีการตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดดึงเอาคำตอบที่ยังไม่ครอบคลุมสิ่งที่ผู้เรียนรู้หรือแนวคิดหรือเนื้อหา

๒. การสำรวจและค้นหา (Exploration) โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจ ตรวจสอบ สังเกตและฟังการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน ทำการซักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของผู้เรียน และให้เวลาผู้เรียนในการคิดข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่าง ๆ และทำหน้าที่ให้ คำปรึกษาแก่ผู้เรียน

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) โดยผู้สอนส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายแนวคิด หรือให้คำ จำกัดความ ด้วยคำพูดของผู้เรียนเอง ให้ผู้เรียนแสดงหลักฐาน ให้เหตุผลและอธิบายให้กระจ่าง ให้ผู้เรียน อธิบาย ให้คำ จำกัดความและ ชี้บอกส่วนต่างๆ ในแผนภาพให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐาน ในการอธิบาย แนวคิด

๔. การขยายความรู้(Elaboration) โดยผู้สอนคาดหวังให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอก ส่วนประกอบ ต่าง ๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและอธิบายสิ่งที่เรียนรู้มาแล้ว ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ผู้เรียน ได้เรียนรู้ไป ประยุกต์ใช้หรือ ขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ ให้ผู้เรียนอธิบายอย่างมีความหมาย ให้ผู้เรียน อ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดง หลักฐานและถามคำถามผู้เรียนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้ แนวคิดอะไร

๕. การประเมินผล (Evaluation) โดยผู้สอนสังเกตผู้เรียนในการนำแนวคิดและทักษะใหม่ไป ประยุกต์ใช้ ประเมิน ความรู้และทักษะผู้เรียน หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนเปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม ให้ ผู้เรียน ประเมินการเรียนรู้และ ทักษะกระบวนการกลุ่ม ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมผู้เรียนจึงคิดเช่นนั้น บทบาท ของผู้เรียนในการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

๑. การสร้างความสนใจ (Engagement) โดยผู้เรียนถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิด ขึ้นฉันได้ เรียนรู้ อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้แสดงความสนใจ

๒. การสำรวจและค้นหา (Exploration) โดยผู้เรียนคิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ทดสอบการ คาดคะเนและสมมติฐาน คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหา และอภิปราย ทางเลือกเหล่านั้น กับคนอื่น บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น และลงข้อสรุป

๓. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) โดยผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ฟัง คำอธิบาย ของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหรือสังเกตในการ อธิบาย

๔. การขยายความรู้(Elaboration) โดยผู้เรียนอธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ซับซ้อน ฟังคำอธิบายของคน อื่น อย่างคิดวิเคราะห์ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ ผู้สอนอธิบาย อ้างอิง กิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกหรือสังเกตในการอธิบาย

๑๐. การออกแบบกระบวนการเรียนรู้

ในการสร้างนวัตกรรม การจัดการเรียนรู้รายวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ได้ ดำเนินการตามรายละเอียดขั้นตอน ดังนี้

๑. ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลาง ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพ ระดับชั้น

ประถมศึกษาปีที่ ๑-๖ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. ๒๕๖๐) ของโรงเรียนบ้านแต่เก่า

๒. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ และเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่จะนำมาใช้ในการสร้าง นวัตกรรมและการจัดการเรียนรู้

๓. จัดทำโครงสร้างรายวิชา ลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้ ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีประยุกต์ใช้ นวัตกรรม

๔. จัดให้มีกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ออกแบบไว้

๕. เมื่อจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้เสร็จแล้วให้มีการประเมินผล เพื่อติดตามผลการใช้นวัตกรรมที่ ออกแบบไว้ แล้วจึงนำข้อเสนอแนะ ปัญหา ไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อจัดกิจกรรมต่อไป

๑๒. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๑) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ – ๖ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพที่สูงขึ้น

๒) นักเรียนมีการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการงานอาชีพ

๓) นักเรียนมีเจตคติที่ดีในรายวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์และการงานอาชีพที่สูงขึ้น

๑๓. งบประมาณเพื่อพัฒนานวัตกรรมการศึกษา

ได้รับงบประมาณในการพัฒนานวัตกรรมเป็นจำนวนเงิน ๖,๙๐๐ บาท

๑๔. การประเมินผล

- ประเมินผลนวัตกรรมโดยใช้แบบประเมินวัดตามจุดประสงค์
- แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ก่อนการเรียนรู้และหลังการเรียนรู้
- แบบประเมินนวัตกรรมในการจัดการเรียนรู้

แผนจัดการเรียนรู้

เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงคำนวณ Coding และ STEM

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๑๔๑๐๑, ๑๕๑๐, ๑๖๑๐๑

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑ เรื่อง การเคลื่อนที่ เรื่อง หุ่นยนต์การเกษตรบังคับมือ เวลา ๔ ชั่วโมง

ภาคเรียนที่ ๑ ปีการศึกษา ๒๕๖๗

ครูผู้สอน นายอดิศักดิ์ เตชะศิริ และนางลัดดาวัลย์ สายแวว

๑. สาระสำคัญ

เมื่อมีแรงกระทำต่อวัตถุ วัตถุนั้นจะออกแรงโต้ตอบในทิศทางตรงข้ามกับแรงที่มากระทำ ซึ่งแรงทั้งสองแรงนี้จะเกิดขึ้นพร้อมกันเสมอเราเรียกแรงที่มากระทำต่อวัตถุว่า แรงกิริยา (action force) และเรียกแรงที่วัตถุโต้ตอบต่อแรงที่มากระทำว่า แรงปฏิกิริยา (reaction force) ซึ่งเป็นไปตามกฎการเคลื่อนที่ข้อที่ ๓ ของนิวตัน เรียกว่า กฎของแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา (Law of action and reaction) มีใจความว่า “ทุกแรงกิริยา ย่อมมีแรงปฏิกิริยาที่มีขนาดเท่ากัน แต่มีทิศทางตรงกันข้ามเสมอ”

๒. มาตรฐานตัวชี้วัด

สาระที่ ๒ วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว ๒.๓ เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอนพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของคลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ ๔ เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว ๔.๑ เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และศาสตร์อื่น ๆ เพื่อแก้ปัญหา หรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว ๔.๒ เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริงอย่างเป็นขั้นตอน และเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

๓. เนื้อหา/สาระการเรียนรู้

๓.๑ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๓.๒ การบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา STEM

๓.๒.๑ S (Science) : แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๓.๒.๒ T (Technology) : บูรณาการความรู้ในการออกแบบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ , การสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

๓.๒.๓ E (Engineering) : การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

๓.๒.๔ M (Mathematics) : การวัดระยะทางที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ของหุ่นยนต์บังคับมือ

๔. จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

๑. สืบค้นข้อมูลและอธิบายอธิบายแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่หนึ่งๆ ได้

ด้านทักษะกระบวนการ

๒. ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และสมรรถนะสำคัญ

๓. มีจิตสาธารณะและจิตวิทยาศาสตร์

๔. มีความสามารถในการคิด ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

๕. สมรรถนะสำคัญ

๕.๑ ความสามารถในการคิด

๕.๒ ความสามารถในการสื่อสาร

๕.๓ ความสามารถในการแก้ปัญหา

๕.๔ ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

๕.๓ ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต

๖. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

๔.๑ ใฝ่เรียนรู้

๔.๒ มุ่งมั่นในการทำงาน

๔.๓ มีจิตสาธารณะ

๗. อัตลักษณ์อุบลราชธานี

-

๘. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้. จำนวน ๔ ชั่วโมง

กิจกรรมการเรียนรู้ เทคนิค : การบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษากับรูปแบบการเรียนการสอน

แบบสืบสวนสอบสวนแบบ ๕Es (Inquiry Method) ชั่วโมงที่ ๑

ขั้นที่ ๑ ขั้นสร้างความสนใจ

๑. ครูพูดคุยและซักถาม ทบทวนความรู้เดิมในชั่วโมงที่แล้ว เกี่ยวกับเรื่องแรงและผลของแรงลัพธ์ที่มีต่อวัตถุโดยใช้คำถามต่อไปนี้

- นักเรียนรู้จักนิวตัน หรือไม่อย่างไร
- เราสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างหรือทำให้วัตถุเคลื่อนที่ได้ได้อย่างไร
- นักเรียนรู้จักคำว่าแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา มากน้อยเพียงใด

๒. ครูนำรูปภาพที่เกี่ยวข้องกับการใช้แรงในลักษณะต่างๆ มาให้นักเรียนดูพร้อมกับนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นตามประสบการณ์ของนักเรียนแต่ละคน

๓. ครูให้นักเรียนคู่วิเคราะห์การส่งดาวเทียมและการบังคับหุ่นยนต์

๔. นักเรียนช่วยกันอภิปรายและแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับแรงเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้เรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

ขั้นที่ ๒ ขั้นสำรวจและค้นหา

๕. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ ๓-๔ คน ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาของการบังคับหุ่นยนต์ด้วยมือ จากหนังสือเรียนอินเทอร์เน็ต

๖. นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ออกแบบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือลงในใบกิจกรรมที่ ๑ ออกแบบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ พร้อมจัดเตรียมอุปกรณ์สำหรับสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

ชั่วโมงที่ ๒-๓

๗. นักเรียนทำกิจกรรมสร้างหุ่นยนต์บังคับมือตามรูปแบบที่วางแผนไว้ โดยมีครูเป็นผู้แนะนำในการทำกิจกรรม

๘. ทดลองบังคับหุ่นยนต์ด้วยมือและทำการปรับปรุงหุ่นยนต์ให้มีความแข็งแรงและสามารถนำไปแข่งขันในกลุ่มห้องเรียนได้

๙. นักเรียนทำการแข่งขันหุ่นยนต์บังคับมือ โดยแบ่งการแข่งขันออกเป็น ๒ ประเภท คือ ประเภทยิงไกล และประเภทแม่นยำ โดยให้นักเรียนเป็นผู้บันทึกข้อมูลเอง

๑๐. มอบรางวัลสำหรับผู้ชนะและชมเชยนักเรียนทุกคน

ชั่วโมงที่ ๔ ขั้นที่ ๓ ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

๑๑. ครูสุ่มนักเรียนออกมาแนะนำเสนอจากการทำกิจกรรม และตอบคำถาม

๑๒. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงผลที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม และให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลการจากปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ ๔ ขั้นขยายความรู้

๑๓. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมเรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยาในใบความรู้ เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๑๔. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องแรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

ขั้นที่ ๕ ขั้นประเมินผล

๑๕. ให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ ๒ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๑๖. ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติกิจกรรมและการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์

๙. ภาระชิ้นงาน

ออกแบบและสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

๑๐. สื่อและแหล่งเรียนรู้

๑. สื่อ Youtube การสร้างหุ่นยนต์บังคับมือเบื้องต้น

๒. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖

๓. รูปภาพที่เกี่ยวกับการใช้แรงในลักษณะต่างๆ

๔. ใบกิจกรรมที่ ๑ ออกแบบสร้างหุ่นยนต์บังคับมือ

๕. ใบความรู้ เรื่อง แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๖. ใบกิจกรรมที่ ๒ แรงกิริยาและแรงปฏิกิริยา

๗. แบบประเมินทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์

๘. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

๙. แบบประเมินสมรรถนะสำคัญ

๑๑. การวัดและการประเมินผล

จุดประสงค์การเรียนรู้	วิธีการวัด/สิ่งที่วัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
๑.ด้านความรู้ สืบค้นข้อมูลและอธิบายอธิบายแรง กิริยาและแรงปฏิกิริยาระหว่างวัตถุคู่ หนึ่งๆ ได้	ใบงาน เรื่อง แรง กิริยาและ แรง ปฏิกิริยา	ใบงาน	ร้อยละ ๖๐ ผ่านเกณฑ์
๒.ด้านทักษะกระบวนการ การออกแบบและสร้างหุ่นยนต์	การออกแบบ การสร้างหุ่นยนต์	แบบ ประเมินผลงาน ผลงาน	ระดับ ๒ ขึ้นไป
๓.ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะสำคัญ -มีความสามารถในการคิด -ความสามารถในการสื่อสาร -ความสามารถในการแก้ปัญหา -ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี -ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	-สังเกตพฤติกรรม	-แบบประเมิน คุณลักษณะอัน พึงประสงค์ -แบบประเมิน สมรรถนะ สำคัญ	ระดับคุณภาพ ๒ ผ่าน เกณฑ์

บรรณานุกรม

- ชาญณรงค์ พงษ์โรจน์ (2546). ความคิดสร้างสรรค์ กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรภัทร์ ภูเจริญ.(2550). คิดอย่างเป็นระบบและเทคนิคการแก้ปัญหา. กรุงเทพมหานคร: หจก.สามลดา.
- ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). ส่งเสริมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557. ความรู้เบื้องต้นส่งเสริม. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุรเชษฐ์ไชยอุปละ. ความคิดสร้างสรรค์กับกระบวนการเทคโนโลยี. เอกสารประกอบ "การประชุมเสวนาวิชาการเรื่อง ความคิดสร้างสรรค์กับการออกแบบและเทคโนโลยี". กรุงเทพมหานคร.

กิจกรรมที่ ๑ STEM
เรื่อง การเคลื่อนที่ เรื่อง หุ่นยนต์เกษตรบังคับมือ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๔ - ๖

เวลา ๔ ชั่วโมง

ปีการศึกษา ๒๕๖๗ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา

ว ๑๖๑๐๑ วิทยาศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เวลา ๘๐ ชั่วโมง

ศึกษา วิเคราะห์ สารอาหาร ประโยชน์ของสารอาหาร การเลือกรับประทานอาหารที่เหมาะสมกับเพศและวัย และความปลอดภัยต่อสุขภาพ ระบบย่อยอาหาร หน้าที่ของอวัยวะในระบบย่อยอาหาร การย่อยอาหารและการดูดซึมสารอาหาร ความสำคัญของระบบย่อยอาหาร การดูแลรักษาอวัยวะในระบบย่อยอาหาร การแยกสารผสม การหีบออก การร่อน การใช้แม่เหล็กดึงดูด การรินออก การกรอง และการตกตะกอน

การแยกสารในชีวิตประจำวัน การเกิดแรงไฟฟ้าจากการขั้วของวัตถุ ส่วนประกอบของวงจรไฟฟ้าอย่างง่าย การต่อวงจรไฟฟ้าอนุกรมและแบบขนาน การต่อหลอดไฟฟ้าแบบอนุกรมและขนาน การเกิดเงามืด เงามัว สุริยุปราคา และจันทรุปราคา พัฒนาการของเทคโนโลยีอวกาศและการใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การเกิดหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร วัฏจักรหิน ประโยชน์ของหินและแร่ในชีวิตประจำวัน การเกิดซากดึกดำบรรพ์ สภาพแวดล้อมในอดีต การเกิดลมบก ลมทะเล และมรสุม ผลของมรสุมต่อการเกิดฤดูของประเทศไทย ลักษณะและผลกระทบของน้ำท่วม การกัดเซาะชายฝั่ง ดินถล่ม สึนามิ แผ่นดินไหว ผลกระทบของภัยธรรมชาติและธรณีพิบัติภัย การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากภัยธรรมชาติ การเกิดแก๊สเรือนกระจก ปฏิกิริยาเรือนกระจก ผลกระทบจากปรากฏการณ์เรือนกระจก โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล การเปรียบเทียบข้อมูลจากหลักฐานเชิงประจักษ์ การอธิบาย อภิปราย และการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์มีจริยธรรม คุณธรรมและค่านิยมที่เหมาะสม

ใช้เหตุผลเชิงตรรกะในการแก้ปัญหา การทำงาน การคาดการณ์ผลลัพธ์ จากปัญหาอย่างง่าย ออกแบบ และเขียนโปรแกรมอย่างง่าย โดยใช้ซอฟต์แวร์ หรือสื่อ และตรวจหาข้อผิดพลาดและแก้ไข

ใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้ รวบรวม ประเมิน นำเสนอข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้ซอฟต์แวร์ที่หลากหลาย เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอย่างปลอดภัย เข้าใจสิทธิและหน้าที่ของตน เคารพในสิทธิของผู้อื่น

รหัสตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว ๑.๒	ป.๖/๑, ป.๖/๒, ป.๖/๓, ป.๖/๔, ป.๖/๕
มาตรฐาน ว ๒.๑	ป.๖/๑
มาตรฐาน ว ๒.๒	ป.๖/๑
มาตรฐาน ว ๒.๓	ป.๖/๑ , ป.๖/๒ , ป.๖/๓ , ป.๖/๔ , ป.๖/๕ , ป.๖/๖ , ป.๖/๗ , ป.๖/๘

เนื้อหาที่ใช้ในการประเมิน

วิชาวิทยาศาสตร์

วัสดุรอบตัว

แรงและการเคลื่อนที่

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชาเทคโนโลยี

การแสดงอัลกอริทึมในการทำงานหรือการแก้ปัญหาอย่างง่ายโดยใช้ภาพ สัญลักษณ์ หรือข้อความ (เช่น การเขียนผังงาน Flowchart วงจรการบริหารงานคุณภาพ PDCA เป็นต้น)

การใช้อินเทอร์เน็ตค้นหาความรู้

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการทำงาน

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ออกแบบกระบวนการคิดและการทำงาน (เช่น การเขียนผังความคิด Mind Mapping แบบตรวจสอบขั้นตอนดำเนินงาน Check List เป็นต้น)

การออกแบบและจัดทำโปสเตอร์ Infographic (เช่น MS PowerPoint, Canva เป็นต้น)

การออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ๓ มิติ

วิชาวิศวกรรมศาสตร์

องค์ประกอบการบินเบื้องต้น

แรงที่กระทำต่อเครื่องบิน

การหาจุดศูนย์ถ่วง C.G. และการถ่วงน้ำหนักเครื่องร่อนพุงด้วยมือ

การออกแบบเชิงวิศวกรรมอย่างง่าย

ระบุปัญหา

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา

ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงผลงาน

นำเสนอผลงาน

วิชาศิลปะ (ทัศนศิลป์)

วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานทัศนศิลป์

การใช้สี การลงสี การระบายสี

การออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ๓ มิติ

วิชาคณิตศาสตร์

จำนวนนับและการดำเนินการ

เวลา

การวัด และการเปรียบเทียบหน่วย

ข้อมูลและแผนภูมิ

วิชาการงานอาชีพ

ใช้ซอฟต์แวร์ประยุกต์

ทักษะการจัดการทำงาน ทักษะการสร้าง ชิ้นงาน

- การประยุกต์ในการสร้างสิ่งของเครื่องใช้และการแก้ปัญหาวางแผนในการเลือกอาชีพ
- ใช้วิธีการของเศรษฐกิจพอเพียง

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

๑. จำแนกชนิดและสมบัติของวัสดุที่เป็นส่วนประกอบของของเล่น ของใช้ และอธิบายการใช้ประโยชน์ของวัสดุ
๒. อธิบายผลของการออกแรงกระทำต่อวัตถุ และการตกของวัตถุสู่พื้นโลกและแรงที่โลกดึงดูดวัตถุ
๓. เข้าใจและอธิบายวิธีการและขั้นตอนที่ใช้ดำเนินการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
๔. เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง
๕. เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา
๖. เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด คาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด
๗. เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการวิเคราะห์ข้อมูล ในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผลประกอบกับการตัดสินใจและแก้ปัญหา
๘. เข้าใจและอธิบายถึงการใช้เส้น รูปร่าง รูปทรง สี และพื้นผิว ในการวาดภาพถ่ายทอดความคิด ความรู้สึก
๙. เข้าใจพื้นฐานการใช้วัสดุ อุปกรณ์ เทคนิควิธีการในการสร้างงานทัศนศิลป์
๑๐. เข้าใจและอธิบายถึงการออกแบบและสร้างสรรค์ชิ้นงาน ๓ มิติ
๑๑. เข้าใจถึงเทคโนโลยีที่นำมาใช้ในออกแบบและการทำงานต่างๆ

ด้านทักษะ/กระบวนการ

๑. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
๒. ใช้ความรู้ ทักษะ และกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
๓. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
๔. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง
๕. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ
๖. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงาน
๗. ใช้เทคโนโลยีมาเป็นเครื่องมือแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
๘. มีทักษะในการทำงานเป็นทีม
๙. มีทักษะการคิด

ด้านคุณลักษณะ

๑. มีความรับผิดชอบ
๒. มีความสนใจใฝ่เรียนรู้
๓. มีความรอบคอบ
๔. มีระเบียบวินัย
๕. มีการทำงานอย่างเป็นระบบ
๖. ตระหนักในคุณค่าของวิชา STEAM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์)
๗. มีเจตคติที่ดีต่อวิชา STEAM (วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ ศิลปะ คณิตศาสตร์)
๘. มีการนำไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

เกณฑ์การประเมิน

๑. คุณภาพของแนวคิดจากการคิดสะท้อนกลับและการอภิปราย
๒. กระบวนการคิดจากการถามคำถามและการให้เหตุผลในการตอบ
๓. ความคิดเห็นร่วมและความคิดเห็นเดิมที่สะท้อนให้เห็นจากผลงานในห้องเรียน
๔. การคิดวิเคราะห์โจทย์อย่างมีเหตุผลเป็นขั้นเป็นตอน
๕. การคิดสร้างสรรค์ผลงานจากการคิดคำถามและกิจกรรมการเรียนรู้

ความเชื่อมโยงต่อหลักสูตร

๑. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างชัดเจน
๒. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
๓. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
๔. ใช้เทคโนโลยีในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างเหมาะสม
๕. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
๖. สามารถเรียนรู้และเข้าใจในการตั้งคำถาม รวมทั้งการสืบค้นทางกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
๗. สามารถกำหนดเรื่องที่สนใจศึกษาค้นคว้าและแนวทางการศึกษาที่ถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์
๘. สามารถตั้งสมมติฐานที่ดีในการตั้งคำถาม เพื่อการทดลองและตรวจสอบสมมติฐาน
๙. รู้จักตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง
๑๐. เข้าใจการสร้างแบบจำลองหรือรูปแบบเพื่ออธิบายผลหรือแสดงผลการทดลอง
๑๑. สามารถนำแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้
๑๒. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
๑๓. มีความสามารถในการอธิบาย ชี้แจง แปลความ ตีความ การประยุกต์เปลี่ยนแปลงและนำไปใช้
๑๔. มีมุมมองที่หลากหลาย
๑๕. ให้ความสำคัญและใส่ใจในความรู้สึกของผู้อื่น
๑๖. รู้จักตนเอง
๑๗. มีความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้ทักษะชีวิตและการใช้เทคโนโลยี

ความเชื่อมโยงต่อวิชาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน

๑. ศักยภาพการสร้างผลงาน และนำเสนอด้วยเทคโนโลยีหรือ Application
๒. เชื่อมโยงกับการทำงานด้านศิลปะ การออกแบบและการคิดสร้างสรรค์
๓. เชื่อมโยงการอ่าน วิเคราะห์ ตีความ ด้วยศาสตร์ของวิชาภาษาไทย
๔. เชื่อมโยงกับเรื่องปัจจัยในการดำรงชีวิตของมนุษย์ (อาหาร) ด้วยศาสตร์ของวิชาสังคมศึกษา
๕. เชื่อมโยงกับเรื่องฝึกเพื่อสุขภาพที่ดี
๖. เชื่อมโยงกับเรื่องเศรษฐกิจพอเพียง
๗. ศักยภาพการใช้ภาษาในการนำเสนอผลงาน หรือการนำเสนอด้วยภาษาต่างประเทศ

เครื่องมือและอุปกรณ์การเรียนรู้

๑. แผงวงจรควบคุมการทำงานของหุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์ชนิดแผงวงจรสำเร็จรูป
๒. กระดาษถ่าน
๓. ถ่านอัลคาไลน์
๔. ยิปซั่มบอร์ด
๕. ลูกปิงปอง
๕. สายต่อ
๖. ชุดหนีบจับ .
๗. มอเตอร์ . มอเตอร์เกียร์ .
๘. ท่อพีวีซีสีฟ้า+ข้อต่อ
๙. ฉากยึดมอเตอร์ .
๑๐. ล้อ .
๑๑. ตัวตรวจจับ .
๑๒. รีโมต . .
๑๓. น็อตและสกรู
๑๔. เสารอง .
๑๕. ท่อหด .
๑๖. แผ่นไม้งานฝีมือ ...
๑๘. ปืนกาว+แท่งกาวร้อน
๑๙. เลื่อยถนัดดาพร้อมใบเลื่อย
๒๐. กระดาษทราย
๒๑. กระดาษเทาขาว
๒๒. กระดาษ A๔

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรมนวัตกรรมหุ่นยนต์บังคับมือ









