



รายงานผลการใช้นวัตกรรม

การจัดการเรียนการสอน

TB SMART FARM กิจกรรมปลูกฟิ่งตนเอง

ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา จังหวัดอุบลราชธานี

ปีงบประมาณ 2567



โดย

นายปรมา เยาวบุตร

โรงเรียนบ้านท่าบ่อ

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

กิจกรรม TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาตกแบบพึ่งพาตนเอง จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนผ่านการลงมือปฏิบัติจริงภายใต้บริบทของโรงเรียนและชุมชน ด้วยแนวคิดบูรณาการศาสตร์ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM Education) ควบคู่กับกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร ๕E และหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อพัฒนานักเรียนให้เป็นผู้มีทักษะชีวิต รู้จักคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา และพึ่งพาตนเองได้

กิจกรรมนี้มุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์จริง ฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์ วางแผน และประเมินผลการดำเนินงานของตนเอง พร้อมทั้งปลูกฝังคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น ความรับผิดชอบ ความมีวินัย การทำงานร่วมกับผู้อื่น และการตระหนักในคุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชนอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ ๒๑

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า กิจกรรม TB SMART FARM นี้จะเป็นต้นแบบที่ดีในการส่งเสริมการเรียนรู้เชิงบูรณาการ และเป็นแรงบันดาลใจให้นักเรียน ครู ผู้บริหารสถานศึกษา และผู้ปกครองร่วมกันขับเคลื่อนการจัดการศึกษาเชิงสร้างสรรค์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนทั้งในระดับบุคคล และชุมชน

ปรมา เยาวบุตร
ครู ชำนาญการ

สารบัญ

คำนำ

สารบัญ

รายงานผลการใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน เรื่อง “TB SMART FARM กิจกรรมปลาดุกฟุ้งตนเอง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

ผู้จัดทำ	๑
ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม	๑
ที่มาและความสำคัญ.....	๑
วัตถุประสงค์	๓
กลุ่มเป้าหมาย.....	๓
เครื่องมือที่ใช้	๓
กระบวนการพัฒนานวัตกรรม	๓
แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	๔
กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้	๕
ผลที่เกิดกับกลุ่มเป้าหมาย.....	๗
บทเรียนที่ได้รับ.....	๙
เงื่อนไขความสำเร็จ	๙
ภาพกิจกรรม	๑๐
ภาคผนวก ก : แผนการจัดการเรียนรู้.....	๑๓
ภาคผนวก ข : แบบประเมินการดำเนินงานนวัตกรรม.....	๒๒
ภาคผนวก ค : แบบประเมินสำหรับนักเรียน	๒๓
ภาคผนวก ง : แบบประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียน.....	๒๕
ภาคผนวก จ : แบบประเมินความพึงพอใจ	๒๘

การรายงานผลการใช้นวัตกรรมการจัดการเรียนการสอน โรงเรียนบ้านท่าบ่อ สพป.อุบลราชธานี เขต ๑

๑. ชื่อนวัตกรรม

TB SMART FARM กิจกรรมปลาดุกฟุ้งตนเอง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

๒. ผู้จัดทำ

นายปรมา เยาบุตร

๓. ระยะเวลาในการดำเนินการพัฒนานวัตกรรม

๑ ตุลาคม ๒๕๖๗ - ๓๑ มีนาคม ๒๕๖๘

๔. ที่มาและความสำคัญ

การพัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของผู้เรียน เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเสริมสร้างความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ ซึ่งเป็นทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตและการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์และเหตุผลในการทำความเข้าใจและประยุกต์ใช้ความรู้ อย่างไรก็ตาม จากการจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมา พบว่าผู้เรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ขาดทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปอย่างเป็นระบบ ไม่สามารถวิเคราะห์และสรุปข้อมูลจากตาราง กราฟ แผนภูมิ หรือรูปภาพได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนรู้และการเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ปัญหาดังกล่าวสามารถอธิบายได้จากแนวคิดทางการศึกษาที่ระบุว่า ผู้เรียนต้องได้รับการฝึกฝนให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองผ่านการปฏิบัติจริงและการคิดอย่างมีระบบ ตามหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivism) ซึ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวเอง โดยเฉพาะการใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (๕E) ซึ่งประกอบด้วย การกระตุ้นความสนใจ (Engagement) การสำรวจและค้นหา (Exploration) การอธิบาย (Explanation) การขยายความรู้ (Elaboration) และการประเมินผล (Evaluation) กระบวนการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถช่วยพัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพื่อตอบสนองต่อปัญหาดังกล่าว ข้าพเจ้าจึงได้ออกแบบและพัฒนานวัตกรรม "ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (๕E) เพื่อพัฒนาทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓" โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทดลอง และการสืบค้นทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งฝึกฝนให้นำเสนอข้อมูลเชิงเหตุผลได้อย่างถูกต้องและชัดเจน นวัตกรรมดังกล่าวได้รับการพัฒนาให้สอดคล้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยเน้นไปที่หัวข้อสำคัญ ได้แก่ ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศบ่อปลา การบริหารจัดการทรัพยากรในระบบเลี้ยงปลา การจัดการของเสีย ซึ่งเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการพัฒนาทักษะดังกล่าว

นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้อยังได้รับการออกแบบให้อยู่ในแนวทางของ STEM Education ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่บูรณาการองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนให้สามารถแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยในบริบทของโครงการ TB SMART FARM ซึ่งเป็นโครงการส่งเสริมทักษะชีวิตด้านการเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง นวัตกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (๕E) ได้ถูกนำมาใช้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเลี้ยงปลาดุก

แบบพึ่งพาตนเอง ผู้เรียนจะได้มีโอกาสศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกิดจากกิจกรรมทางชีวภาพ การตรวจสอบคุณภาพน้ำ และการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลา ซึ่งเป็นตัวอย่างของการนำแนวคิด STEM Education มาประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้จริง การออกแบบชุดกิจกรรมดังกล่าวอิงตามกรอบการสอนแบบ STEM Design Process ได้แก่

๑. **ระบุปัญหา (Identify the Problem)** – กระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญของงานและพลังงานในชีวิตประจำวัน เช่น การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ การลดการสูญเสียพลังงานในระบบกลไก
๒. **วางแผนและออกแบบ (Plan and Design)** – ให้นักเรียนคิดและออกแบบโมเดลหรือระบบที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงาน เช่น ออกแบบบรอกที่ช่วยผ่อนแรง หรือสร้างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากพลังงานกล
๓. **ลงมือปฏิบัติ (Create and Test)** – นักเรียนสร้างชิ้นงาน ทดลอง และเก็บข้อมูลจากการปฏิบัติจริง
๔. **วิเคราะห์และปรับปรุง (Improve and Optimize)** – นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง นำเสนอผลลัพธ์ และปรับปรุงแนวคิดให้ดียิ่งขึ้น

การพัฒนาแนวคิดเรื่องนี้ไม่เพียงแต่ช่วยเสริมสร้างทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังเป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ รู้จักตั้งคำถาม ทดลอง และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ ดังนั้น นวัตกรรมชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (๕E) จึงเป็นแนวทางสำคัญที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน และเตรียมความพร้อมให้กับพวกเขาสำหรับการศึกษาต่อไปในอนาคต

บริบทของโรงเรียนบ้านท่าบ่อ

โรงเรียนบ้านท่าบ่อเป็นสถานศึกษาที่ตั้งอยู่ในชุมชนท้องถิ่น ซึ่งบริบทของโรงเรียนสามารถพิจารณาได้จากหลายแง่มุม ได้แก่ บริบททางภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ สังคม วัฒนธรรม และเศรษฐกิจ

๑. บริบททางภูมิศาสตร์ โรงเรียนตั้งอยู่ในพื้นที่ที่อาจเป็นชุมชนชนบทหรือกึ่งเมือง โดยมีสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการศึกษาและการพัฒนาชุมชน โรงเรียนอาจอยู่ใกล้แม่น้ำ ลำคลอง หรือเส้นทางคมนาคมที่สำคัญ ซึ่งส่งผลต่อวิถีชีวิตของนักเรียนและครอบครัว

๒. บริบททางประวัติศาสตร์ โรงเรียนบ้านท่าบ่ออาจมีประวัติการก่อตั้งมายาวนานโดยเริ่มต้นจากการเป็นโรงเรียนระดับประถมศึกษา ก่อนจะพัฒนาเป็นโรงเรียนขยายโอกาส หรืออาจมีความเชื่อมโยงกับการพัฒนาชุมชนในอดีต เช่น การเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ของท้องถิ่น

๓. บริบททางสังคมและวัฒนธรรม นักเรียนในโรงเรียนอาจเป็นลูกหลานของชุมชนเกษตรกรรม ชุมชนประมง หรือชุมชนที่มีวิถีชีวิตดั้งเดิมมีประเพณีท้องถิ่นและวัฒนธรรมที่โดดเด่น เช่น การทำบุญประเพณี การละเล่นพื้นบ้าน หรือกิจกรรมชุมชนที่เกี่ยวข้องกับศาสนาภาษาที่ใช้ในโรงเรียนอาจเป็นภาษากลาง (ไทย) หรือมีการใช้ภาษาถิ่นควบคู่กัน เช่น ภาษาลาวอีสาน

๔. บริบททางเศรษฐกิจ เศรษฐกิจของชุมชนอาจเป็นเกษตรกรรมเป็นหลัก เช่น การปลูกข้าว ทำสวนยางพารา หรือการประมงนักเรียนบางส่วนอาจต้องช่วยเหลือครอบครัวทำงานหลังเลิกเรียนสถานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวอาจมีผลต่อโอกาสทางการศึกษาทำให้โรงเรียนต้องจัดหาโครงการสนับสนุน เช่น ทุนการศึกษา อาหารกลางวัน และกิจกรรมเสริมรายได้

โดยสรุป บริบทของโรงเรียนบ้านท่าบ่อ สะท้อนให้เห็นถึงความเป็นศูนย์กลางของการศึกษาในชุมชน ที่มีความเชื่อมโยงกับประวัติศาสตร์ วัฒนธรรม และเศรษฐกิจของท้องถิ่น โรงเรียนไม่เพียงแต่ทำหน้าที่ให้ความรู้ทาง

วิชาการแก่เด็ก ๆ แต่ยังเป็นสถานที่ที่ช่วยปลูกฝังจิตสำนึกในการรักษาวัฒนธรรมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนอีกด้วย

๕. วัตถุประสงค์

๑. เพื่อพัฒนาทักษะด้าน STEM Education ผ่านการทดลองและการแก้ปัญหาในการทำเกษตรแบบผสมผสาน
๒. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความรู้และทักษะในการเลี้ยงปลาตกอย่างเป็นระบบ
๓. เพื่อสนับสนุนให้นักเรียนมีทักษะการทำงานเป็นทีม การจัดการทรัพยากร และการพึ่งพาตนเอง

๖. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ ปีการศึกษา ๒๕๖๗ จำนวน ๓๕ โรงเรียนบ้านท่าบ่อ

๗. เครื่องมือที่ใช้

ตัวชี้วัดความสำเร็จ	วิธีการประเมิน	เครื่องมือที่ใช้
นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง	ตรวจใบงาน	ใบงาน
นักเรียนสามารถออกแบบระบบเลี้ยงปลาตกที่มีประสิทธิภาพ	ตรวจสอบแบบแปลนและแนวความคิดดำเนินงาน	แบบประเมินการดำเนินงาน
นักเรียนมีทักษะคำนวณต้นทุน-กำไรจากการเลี้ยงปลา	วิเคราะห์งบประมาณและรายรับ-รายจ่าย	แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์
นักเรียนสามารถนำเสนอผลงานในรูปแบบสร้างสรรค์	ให้คะแนนการนำเสนอผลงาน	แบบประเมินการนำเสนอ
มีการเผยแพร่และต่อยอดโครงการสู่ชุมชน	สัมภาษณ์ชุมชนและติดตามผล	แบบสัมภาษณ์ชุมชน

๘. กระบวนการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรม "TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาตกแบบพึ่งพาตนเอง" ดำเนินขึ้นโดยอาศัยบริบทของโรงเรียนบ้านท่าบ่อซึ่งตั้งอยู่ในพื้นที่ชนบท โดยมีนักเรียนส่วนใหญ่มาจากครอบครัวที่มีรายได้น้อย และขาดโอกาสในการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการพัฒนานวัตกรรมนี้เกิดขึ้นจากความตั้งใจของครูผู้สอนในการเสริมสร้างทักษะชีวิตและพัฒนาความรู้ในลักษณะที่สอดคล้องกับบริบทของนักเรียน ผ่านขั้นตอนการดำเนินงานที่เป็นระบบและมีความชัดเจน ดังนี้

๑. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์บริบทของผู้เรียน เริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของผู้เรียน ความต้องการจำเป็นทางการเรียนรู้ และความสนใจของนักเรียนในท้องถิ่น รวมถึงวิเคราะห์จุดอ่อนในกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นเนื้อหาทางวิชาการอย่างเดียวโดยขาดการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง จากนั้นได้ศึกษาบริบทของชุมชนที่มีแหล่งน้ำและการเลี้ยงปลาในครัวเรือน ซึ่งเป็นโอกาสที่ดีในการบูรณาการแนวคิด STEM และเศรษฐกิจพอเพียงเข้าสู่ห้องเรียน

๒. ออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ เมื่อได้ข้อมูลที่ชัดเจนแล้ว ผู้พัฒนาได้นำแนวคิด STEM Education และวัฏจักรการเรียนรู้ ๕E มาบูรณาการร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อออกแบบกิจกรรมการเลี้ยงปลาตกแบบพึ่งพาตนเอง โดยกิจกรรมมีลักษณะเน้นการลงมือปฏิบัติจริง ฝึกทักษะวางแผน การทดลอง การ

วิเคราะห์ข้อมูล และการตัดสินใจ รวมถึงการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์อย่างง่าย เช่น เครื่องวัดคุณภาพน้ำ การคำนวณอัตราการให้อาหาร และการวางแผนทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้น

๓. ทดลองใช้และปรับปรุงกิจกรรม กิจกรรมที่ออกแบบได้รับการนำมาทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ กลุ่มเป้าหมายหลัก โดยดำเนินการในรูปแบบโครงงานที่ต่อเนื่องในระยะเวลา ๒-๔ สัปดาห์ ในระหว่างการดำเนินการมีการเก็บข้อมูลผลการเรียนรู้ ทักษะที่เกิดขึ้น และความพึงพอใจของนักเรียนอย่างต่อเนื่อง พร้อมทั้งรับฟังข้อเสนอแนะจากนักเรียน เพื่อนำมาปรับปรุงรูปแบบกิจกรรมให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

๔. ประเมินผลและสรุปผลการดำเนินงาน หลังจากสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรม ได้มีการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในหลายมิติ ได้แก่ ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ เจตคติ และสมรรถนะ โดยใช้เครื่องมือที่หลากหลาย เช่น แบบทดสอบ แบบประเมินทักษะการคิดวิเคราะห์ แบบสังเกตพฤติกรรม และการสะท้อนผลของผู้เรียน ผลการประเมินชี้ชัดว่านักเรียนมีพัฒนาการในทุกด้านอย่างเป็นรูปธรรม และแสดงออกถึงความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเองและกลุ่ม

๕. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

นวัตกรรม "TB Fresh Farm: กิจกรรมปลาดุกฟุ้งตนเอง" เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านการลงมือปฏิบัติจริงในการเลี้ยงปลาดุกอย่างยั่งยืน โดยบูรณาการแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงเข้ากับกระบวนการเรียนรู้แบบ STEM Education (สะเต็มศึกษา) เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ได้จริงในชีวิตประจำวัน

หลักการของการพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบนวัตกรรมนี้มีพื้นฐานจากแนวทางการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ โดยใช้หลักการของ STEM Education ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ การเรียนรู้แบบ STEM Education (สะเต็มศึกษา) ถูกนำมาใช้เพื่อให้นักเรียนมีโอกาสค้นคว้า ทดลอง และพัฒนาโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปลาดุกด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการออกแบบที่เป็นระบบ ซึ่งช่วยให้ผู้เรียนสามารถบูรณาการองค์ความรู้ด้านต่าง ๆ และนำไปใช้ในสถานการณ์จริง

อีกหนึ่งหลักการสำคัญที่ถูกนำมาใช้คือ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งเป็นแนวทางที่เน้นให้ผู้เรียนตระหนักถึงความพอประมาณ การมีเหตุผล และการสร้างภูมิคุ้มกันตนเอง กิจกรรมการเลี้ยงปลาดุกในโครงการนี้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถบริหารจัดการทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด รวมทั้งส่งเสริมแนวคิดการทำเกษตรแบบพึ่งพาตนเอง ซึ่งเป็นรากฐานสำคัญของการพัฒนาที่ยั่งยืน

แนวคิดที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

กระบวนการเรียนรู้ที่นำมาใช้ในการพัฒนานวัตกรรมนี้อิงอยู่บนแนวคิดที่สำคัญหลายประการ โดยแนวคิดการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ (Constructionism) ของ Seymour Papert เป็นแนวทางที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ของตนเองผ่านการลงมือทำจริง ซึ่งสอดคล้องกับการเรียนรู้แบบโครงงานที่ให้นักเรียนมีโอกาสทดลองและพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ

นอกจากนี้ ทฤษฎี การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) ของ Jean Piaget และ Lev Vygotsky ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ผ่านประสบการณ์ตรง โดยที่ครูจะ

ทำหน้าที่เป็นผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ แนวคิดนี้ช่วยให้นักเรียนสามารถพัฒนาแนวคิดเชิงนามธรรมได้จากประสบการณ์จริงที่ได้รับในการทำโครงการ

อีกแนวคิดที่มีความสำคัญในการพัฒนานวัตกรรมนี้คือ ปัญญานิเวศ (Ecological Intelligence) ของ David Orr ซึ่งเน้นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม นักเรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับระบบนิเวศของแหล่งน้ำ คุณภาพน้ำ และการจัดการของเสียในระบบการเลี้ยงปลา ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น

แนวคิด Education for Sustainable Development (ESD) หรือ การศึกษาเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ยังถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และเข้าใจหลักการของการพัฒนาที่ยั่งยืนผ่านการเลี้ยงปลา โดยให้ความสำคัญกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และการสร้างระบบการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ทฤษฎีพื้นฐานที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

การออกแบบกระบวนการเรียนรู้ในนวัตกรรมนี้ยังอิงอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้ที่สำคัญหลายประการ หนึ่งในนั้นคือ ทฤษฎี Active Learning ซึ่งเป็นแนวทางที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง กิจกรรมการเลี้ยงปลาในโครงการนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทดลองและแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการทำงานร่วมกันในกลุ่ม

ในด้านคณิตศาสตร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist Learning Theory) ถูกนำมาใช้เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการคำนวณต้นทุน อัตราการเจริญเติบโต และกำไรจากการเลี้ยงปลา

นอกจากนี้ ทฤษฎี Multiple Intelligences (พหุปัญญา) ของ Howard Gardner ถูกนำมาใช้เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยนักเรียนสามารถใช้ทักษะด้านตรรกศาสตร์ ด้านวิทยาศาสตร์ ด้านศิลปะ และด้านการทำงานร่วมกันในกิจกรรมการเลี้ยงปลา ซึ่งช่วยพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาของผู้เรียนในหลายมิติ

นวัตกรรม "TB Fresh Farm: กิจกรรมปลาฟาร์มฟุ้งตนเอง" ได้รับการออกแบบโดยอิงอยู่บนหลักการแนวคิด และทฤษฎีทางการศึกษาที่สำคัญหลายประการ โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบ STEM Education (สะเต็มศึกษา) และการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์ (Constructionism) ทั้งนี้ นวัตกรรมยังได้นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาบูรณาการเข้ากับการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถในการพึ่งพาตนเอง และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตจริงอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

นวัตกรรมนี้ไม่เพียงช่วยเสริมสร้างทักษะวิชาการของผู้เรียน แต่ยังช่วยปลูกฝังจิตสำนึกด้านสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาอย่างยั่งยืน โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดลอง คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางของ STEM Education และการพัฒนาการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑

๑๐. กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้

ที่	กระบวนการ/ขั้นตอน	กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน	เป้าหมาย
๑	ระบุปัญหาและตั้งคำถาม (Define the Problem & Inquiry Process)	๑. ครูนำเสนอวิดีโอหรือกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงปลา ๒. นักเรียนอภิปรายและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	- กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเกี่ยวกับการเลี้ยงปลา

ที่	กระบวนการ/ขั้นตอน	กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน	เป้าหมาย
		เกี่ยวกับปัญหาการเลี้ยงปลา ๓. นักเรียนตั้งคำถามสำคัญ (Essential Questions) ๔. ครูให้ประเด็นปัญหาแก่นักเรียนและตั้งสมมติฐาน	- ให้นักเรียนตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณภาพน้ำ อาหารปลา และต้นทุน
๒	วางแผนและออกแบบชิ้นงาน(Planning & Project Design)	๑. แบ่งกลุ่มนักเรียนและมอบหมายบทบาทหน้าที่ ๒. วางแผนขั้นตอนการสร้างชิ้นงาน ๓. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นจากหนังสือ งานวิจัย หรือสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	- นักเรียนวางแผนการสร้างชิ้นงาน - กำหนดแนวทางการศึกษาค้นคว้าและแบ่งบทบาทในกลุ่ม
๓	ลงมือปฏิบัติและเก็บข้อมูล (Implementation & Data Collection)	๑. นักเรียนช่วยกันออกแบบและสร้างเครื่องให้อาหารเพื่อเลี้ยงปลา ๒. ให้อาหารปลาและบันทึกพฤติกรรมปลา ๓. จัดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตของปลาและสภาพแวดล้อม	- นักเรียนลงมือทดลองจริงตามแผนที่วางไว้ - ฝึกทักษะการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผล
๔	ทบทวนและปรับปรุง (Review & Reflection)	๑. เปรียบเทียบผลการทดลองและวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่อปลา ๒. ระบุปัญหาที่พบ เช่น คุณภาพน้ำลดลง หรือการให้อาหารที่ไม่เหมาะสม ๓. ปรับปรุงแนวทางการเลี้ยง เช่น ทดลองเปลี่ยนสูตรอาหาร ๔. ทำ AAR (After Action Review) เพื่อสะท้อนความคิดเห็นของนักเรียน	- ประเมินผลการทดลองและหาวิธีปรับปรุงโครงการ - ส่งเสริมการคิดเชิงวิเคราะห์ผ่านการสะท้อนคิด
๕	นำเสนอผลงาน (Presentation & Communication)	๑. จัดทำรายงานสรุปผลการทดลอง ๒. ออกแบบอินโฟกราฟิกหรือสื่อดิจิทัลในการนำเสนอ ๓. จัดนิทรรศการแสดงผลเลี้ยงปลาจำลอง ๔. นำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยใช้โมเดลจำลองหรือวิดีโอประกอบ	- ฝึกทักษะการสื่อสารและการนำเสนอข้อมูล - ถ่ายทอดประสบการณ์ให้กับเพื่อนและชุมชน
๖	เผยแพร่และขยายผล (Service & Expansion)	๑. นักเรียนจัดเวิร์กช็อปสอนการเลี้ยงปลาให้ผู้ปกครองและชุมชน ๒. จัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ เช่น วิดีโอ หรือบทความออนไลน์ ๓. วางแผนขยายฟาร์มปลาดุกเป็นธุรกิจขนาดเล็ก	- ขยายผลโครงการสู่ชุมชน - สนับสนุนการต่อยอดเป็นนวัตกรรมเพื่อการพึ่งพาตนเอง

ที่	กระบวนการ/ขั้นตอน	กิจกรรม/แนวทางการดำเนินงาน	เป้าหมาย
		๔. สํารวจความคิดเห็นของนักเรียนและชุมชนเกี่ยวกับโครงการ	

๑๑. ผลที่เกิดกับกลุ่มเป้าหมาย

ผลการใช้นวัตกรรมที่ส่งผลต่อนักเรียน การนำนวัตกรรม TB SMART FARM มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ส่งผลให้เกิดผลลัพธ์ที่สำคัญต่อกลุ่มเป้าหมายนักเรียนอย่างรอบด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ นักเรียน เกรด ๓.๐ ขึ้นไปวิชาวิทยาศาสตร์ ๑๖ คน คิดเป็นร้อยละ ๔๕.๗๑ และมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์น้ำ เช่น ระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงปลา วงจรชีวิตของปลา การควบคุมคุณภาพน้ำ และหลักการให้อาหารสัตว์น้ำอย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังได้เรียนรู้หลักการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เช่น การหาค่าเฉลี่ย การวิเคราะห์ข้อมูลต้นทุนและผลตอบแทน ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์เพื่ออธิบายปรากฏการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้นในกิจกรรมได้อย่างชัดเจนและเป็นระบบ

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	เกรด ๓.๐ ขึ้นไปวิชาวิทยาศาสตร์ (คน)
ม.๓	๓๕	๑๖
ค่าเฉลี่ย	๑๐๐	๔๕.๗๑

ด้านทักษะ นักเรียนร้อยละ ๙๔.๒๘ ได้รับการพัฒนาในด้านทักษะกระบวนการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาเชิงระบบ และการตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่เป็นจริง อีกทั้งยังได้ฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การบริหารจัดการงานร่วมกับผู้อื่น การวางแผนงาน การจัดการเวลา และการสื่อสารภายในกลุ่ม นอกจากนี้ ยังเสริมสร้างทักษะทางวิทยาศาสตร์ในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ เช่น การจดบันทึกผลการทดลอง รวมถึงทักษะด้านดิจิทัลในการนำเสนอข้อมูลผลการดำเนินงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (คน)
ม.๓	๓๕	๓๓
ค่าเฉลี่ย	๑๐๐	๙๔.๒๘

ด้านคุณลักษณะ นักเรียนร้อยละ ๙๔.๒๘ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และบทบาทของตนเองในกิจกรรมการเรียนรู้ เกิดความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมีความมุ่งมั่นในการพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้ ยังมีคุณลักษณะของความภาคภูมิใจ อดทนในการปฏิบัติกิจกรรมในระยะเวลาที่ยาวนาน รวมถึงการกล้าแสดงออกในทางสร้างสรรค์และเคารพความคิดเห็นของผู้อื่น ทั้งยังมีความภาคภูมิใจในผลสำเร็จของงานที่เกิดจากความร่วมมือกันของกลุ่ม

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	พัฒนาด้านคุณลักษณะ (คน)
ม.๓	๓๕	๓๓
ค่าเฉลี่ย	๑๐๐	๙๔.๒๘

ด้านเจตคติ นักเรียนร้อยละ ๙๔.๒๘ เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยมองเห็นคุณค่าของความรู้และทักษะที่ได้รับในการดำรงชีวิตประจำวัน ตลอดจนมีทัศนคติเชิงบวกต่อการทำกิจกรรมเกษตรพอเพียง และตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างรู้คุณค่า นักเรียนยังแสดงออกถึงความรักและห่วงหาพันท้อถิ่น เห็นคุณค่าของภูมิปัญญาชาวบ้าน และมีความตั้งใจที่จะนำความรู้กลับไปใช้ในครอบครัวและชุมชน

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (คน)
ม.๓	๓๕	๓๓
ค่าเฉลี่ย	๑๐๐	๙๔.๒๘

ด้านสมรรถนะ นักเรียนร้อยละ ๙๔.๒๘ มีสมรรถนะหลักในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง โดยสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีสมรรถนะในการคิดวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ สังเคราะห์ข้อมูลเพื่อตัดสินใจและแก้ปัญหาในบริบทจริง รวมถึงสามารถสื่อสารและถ่ายทอดข้อมูลที่เรียนรู้ได้อย่างมั่นใจและสร้างสรรค์ ทั้งยังมีสมรรถนะในการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีจิตอาสา และมีทักษะชีวิตที่เอื้อต่อการอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข

ระดับชั้น	จำนวนนักเรียน (คน)	สมรรถนะหลักในการเรียนรู้และพัฒนาตนเอง (คน)
ม.๓	๓๕	๓๓
ค่าเฉลี่ย	๑๐๐	๙๔.๒๘

ผลการใช้นวัตกรรมที่ส่งผลต่อครู ครูร้อยละ ๑๐๐ มีความตระหนักในการพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และสามารถออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับชีวิตจริงของนักเรียนมากยิ่งขึ้น มีความภาคภูมิใจในการพัฒนาผู้เรียนจากบริบทของชุมชน และมีทักษะในการบูรณาการองค์ความรู้จากหลากหลายศาสตร์เพื่อสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมาย

ผลการใช้นวัตกรรมที่มีผลต่อสถานศึกษา โรงเรียนมีภาพลักษณ์ที่ดีขึ้นจากการเป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการเกษตรแบบยั่งยืน และได้รับการยอมรับจากชุมชนมากขึ้น ส่งผลให้เกิดความร่วมมือระหว่างบ้าน โรงเรียน และชุมชนอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังเป็นต้นแบบในการจัดการเรียนรู้เชิงบูรณาการที่ส่งเสริมทักษะชีวิตให้กับผู้เรียน

ผลการใช้นวัตกรรมที่มีผลต่อชุมชน ชุมชนมีส่วนร่วมในการให้คำปรึกษา ถ่ายทอดภูมิปัญญาท้องถิ่น และร่วมติดตามผลการดำเนินกิจกรรมของนักเรียน ทำให้เกิดความร่วมมือในระดับท้องถิ่นและความสัมพันธ์อันดีระหว่างโรงเรียนกับชุมชน อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้ชุมชนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ตลอดชีวิต และการพัฒนาทักษะอาชีพให้กับเยาวชนในท้องถิ่น

๑๒. บทเรียนที่ได้รับ

แม้ว่านวัตกรรม TB SMART FARM จะเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างรอบด้าน แต่ในระหว่างการทำกิจกรรมก็ยังพบปัญหาและอุปสรรคที่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในหลายด้าน ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็นประเด็นสำคัญดังนี้

ประการแรก คือ **ข้อจำกัดด้านทรัพยากร** โรงเรียนบ้านท่าบ่อเป็นโรงเรียนขนาดเล็กที่มีงบประมาณจำกัด การจัดหาอุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องมือที่ใช้ในการเลี้ยงปลา เช่น ถังเลี้ยงปลา อาหารปลา ชุดตรวจวัดคุณภาพน้ำ หรืออุปกรณ์วิทยาศาสตร์บางอย่าง ไม่สามารถจัดหาได้ครบถ้วนในช่วงเริ่มต้น ทำให้ต้องพึ่งพาการสนับสนุนจากชุมชนและการดัดแปลงอุปกรณ์จากวัสดุในท้องถิ่น ส่งผลให้กิจกรรมบางอย่างล่าช้าหรือไม่สามารถดำเนินการได้ตามแผนที่วางไว้

ประการที่สอง คือ **ข้อจำกัดด้านเวลาในการเรียนการสอน** เนื่องจากกิจกรรม TB SMART FARM ต้องอาศัยเวลาต่อเนื่องในการติดตามผล เช่น การให้อาหารปลา การตรวจวัดคุณภาพน้ำ การบันทึกข้อมูลการเติบโต ฯลฯ ซึ่งไม่สามารถดำเนินการได้ทั้งหมดในช่วงเวลาเรียนปกติ ทำให้ครูและนักเรียนต้องเสียสละเวลานอกห้องเรียน เช่น ช่วงพักกลางวันหรือหลังเลิกเรียน ส่งผลให้เกิดความเหนื่อยล้าและความท้อในการรักษาความต่อเนื่องของการเรียนรู้

ประการที่สาม คือ **ความแตกต่างระหว่างนักเรียนในด้านความสนใจและความสามารถ** นักเรียนบางกลุ่มมีความสนใจในกิจกรรมด้านเกษตรและพร้อมเรียนรู้ด้วยความกระตือรือร้น ในขณะที่นักเรียนบางคนยังขาดแรงจูงใจในการเรียนรู้จากกิจกรรมจริง โดยเฉพาะเมื่อต้องลงมือปฏิบัติงานจริงที่ต้องใช้ความรับผิดชอบและความร่วมมือ ทำให้ครูต้องใช้เวลาในการสร้างแรงบันดาลใจ สื่อสาร และวางแผนการทำงานเป็นรายกลุ่มให้เหมาะสมกับศักยภาพของนักเรียนแต่ละคน

ประการสุดท้าย คือ **ความต่อเนื่องในการบำรุงรักษาและติดตามผล** เนื่องจากการเลี้ยงปลาตกเป็นกิจกรรมที่ต้องดูแลอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายสัปดาห์ หากขาดการดูแลอย่างสม่ำเสมออาจส่งผลกระทบต่อผลลัพธ์ของโครงการ เช่น ปลาตาย น้ำเน่า หรือผลผลิตไม่ได้คุณภาพ ครูผู้รับผิดชอบจึงต้องมีการวางระบบเวรดูแลที่ชัดเจนและฝึกให้นักเรียนมีวินัยในการติดตามผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง

๑๓. เงื่อนไขความสำเร็จ (นักเรียน ครู ผู้บริหาร ผู้ปกครอง)

ความสำเร็จของนวัตกรรม "TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาตกแบบพึ่งพาตนเอง" นั้น มีได้เกิดขึ้นโดยลำพังของผู้ใดผู้หนึ่ง หากแต่เป็นผลจากการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนอย่างสอดคล้องประสาน โดยมีเงื่อนไขแห่งความสำเร็จที่สำคัญใน ๔ ด้าน ได้แก่ นักเรียน ครู ผู้บริหาร และผู้ปกครอง

นักเรียน ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก จำเป็นต้องมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบลงมือปฏิบัติจริง เปิดใจเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ พร้อมทั้งมีความรับผิดชอบ มีวินัย และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างราบรื่น ความสำเร็จของกิจกรรมจะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนมีความมุ่งมั่นตั้งใจในการทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ติดตามผลการดำเนินงานของตนเอง และสามารถสังเคราะห์ประสบการณ์ที่ได้รับเพื่อนำไปปรับใช้ในชีวิตจริง

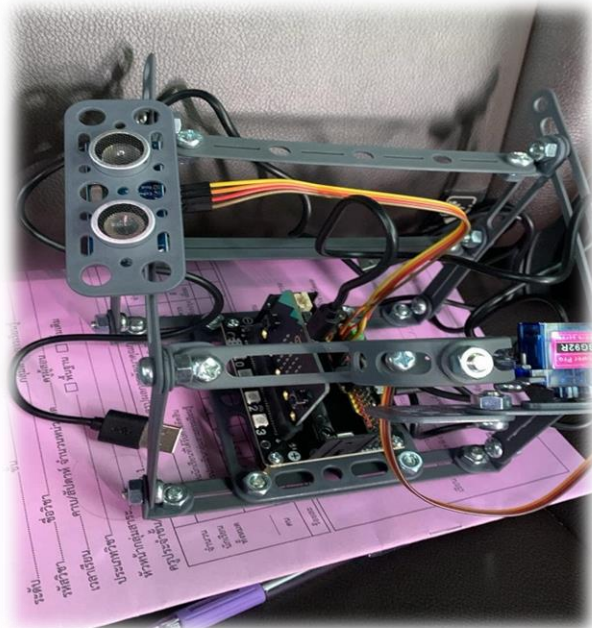
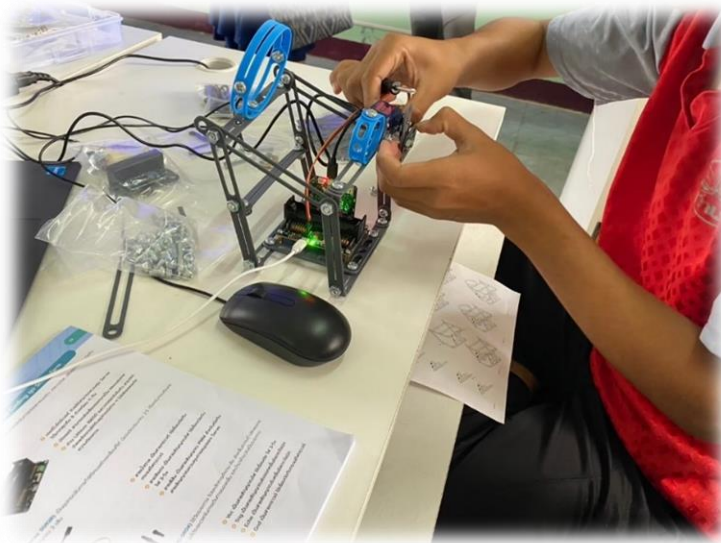
ครู ในฐานะผู้ออกแบบและดำเนินการนวัตกรรม จำเป็นต้องมีความเข้าใจในหลักการของการจัดการเรียนรู้แบบ STEM และ ๕E พร้อมทั้งสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาทางวิชาการเข้ากับชีวิตจริงของผู้เรียนได้อย่างสร้างสรรค์ ครูต้องเอาใจใส่ ติดตามผล และให้คำแนะนำที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน อีกทั้งยังต้องมีความสามารถในการสร้างแรงบันดาลใจ และส่งเสริมให้นักเรียนเห็นคุณค่าในการพึ่งพาตนเองผ่านกิจกรรมที่ทำ

ผู้บริหารสถานศึกษา นั้นมีบทบาทสำคัญในการสนับสนุนทั้งด้านนโยบายและทรัพยากร โดยต้องสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่ส่งเสริมนวัตกรรมใหม่ ๆ เปิดโอกาสให้ครูได้พัฒนาแนวทางการจัดการเรียนรู้ และประสานความร่วมมือกับชุมชนเพื่อให้กิจกรรมมีความยั่งยืน ทั้งยังควรติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบ เพื่อให้แน่ใจว่านวัตกรรมที่ดำเนินอยู่เกิดผลสัมฤทธิ์อย่างแท้จริง

ผู้ปกครอง ซึ่งมีบทบาทในการเสริมแรงสนับสนุนจากครอบครัว หากผู้ปกครองเข้าใจและเห็นคุณค่าของกิจกรรม ก็จะส่งผลให้บุตรหลานมีแรงจูงใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น ผู้ปกครองควรมีส่วนร่วมในการติดตาม พุดคุย และส่งเสริมการเรียนรู้นอกห้องเรียนของนักเรียน รวมทั้งเป็นแบบอย่างในการดำรงชีวิตอย่างพอเพียงตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

๑๔.ภาพกิจกรรม





ภาคผนวก

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ ๑

กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี	รหัสวิชา ว ๑๒๑๐๑	รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน
หน่วยการเรียนรู้ที่ ๑ ระบบนิเวศ	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓	ภาคเรียนที่ ๑
เรื่อง ปลาตกอยู่เอง	จำนวน ๔ ชั่วโมง	โรงเรียนบ้านท่าบ่อ
ชื่อผู้สอน นายปรมา เยาวบุตร		

๑. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้ (วิทยาศาสตร์):

ว ๑.๑ เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งไม่มีชีวิตกับสิ่งมีชีวิต และการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ว ๓.๒ เข้าใจระบบนิเวศ การใช้ประโยชน์และผลกระทบจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ

ตัวชี้วัด (วิทยาศาสตร์):

ม.๓/๑ อธิบายปฏิสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศที่ได้จากการสำรวจ

ม.๓/๓ วิเคราะห์การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น และเสนอแนวทางการจัดการเพื่อความยั่งยืน

มาตรฐานการเรียนรู้ (คณิตศาสตร์):

ค ๓.๒ ใช้ความรู้เกี่ยวกับข้อมูลและความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด (คณิตศาสตร์):

ม.๓/๒ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลหรือการแสดงผลที่ได้จากสถานการณ์จริง

ม.๓/๓ ใช้การคำนวณเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

๒. สาระสำคัญ

การเลี้ยงปลาดุก นิยมเลี้ยงแพร่หลายหลากหลายสายพันธุ์ เช่น ปลาดุกปักอูย ปลาดุกอูย ปลาดุกนา ปลาดุกรัสเซีย มีการเลี้ยงในหลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการเลี้ยงในบ่อธรรมชาติ การเลี้ยงในบ่อดิน การเลี้ยงในบ่อพลาสติก การเลี้ยงในบ่อปูน การเลี้ยงในโอ่ง ผู้เลี้ยงต้องศึกษาวิธีการเลี้ยงปลาดุกเพราะมีหลากหลายสายพันธุ์และแต่ละสายพันธุ์ล้วนมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน จะต้องคำนึงถึงอัตราการปล่อยปลาดุกกลมผสม การให้อาหาร การถ่ายเทน้ำ และโรคต่าง ๆ ในปลาดุกด้วย

การเลี้ยงปลาดุกเป็นตัวอย่างของระบบนิเวศขนาดเล็กที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางชีวภาพ (สิ่งมีชีวิต) และองค์ประกอบที่ไม่ใช่ชีวภาพ (สิ่งไม่มีชีวิต) ในสิ่งแวดล้อมเดียวกัน การจัดการระบบบ่อเลี้ยงปลาดุกให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และการจัดการทรัพยากรอย่างเหมาะสม โดยสาระสำคัญในเรื่องนี้แบ่งออกเป็น ๔ ด้าน ดังนี้:

๑. ความสัมพันธ์ในระบบนิเวศบ่อปลา

ระบบนิเวศในบ่อเลี้ยงปลาดุกเป็นตัวอย่างของ ระบบนิเวศปิด ที่มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบ ๒ ประเภท ได้แก่:

๑.๑ องค์ประกอบที่ไม่มีชีวิต (Abiotic Components): เช่น

- น้ำ : เป็นตัวกลางในการดำรงชีวิตของปลาดุก โดยต้องมีค่าคุณภาพเหมาะสม เช่น pH อยู่ระหว่าง ๖.๕-๘.๕

- ออกซิเจน : มีบทบาทสำคัญในการหายใจของปลาและจุลินทรีย์ในบ่อ
- อุณหภูมิ : อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับปลาตกอยู่ในช่วง ๒๕-๓๐°C ซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโต
- ๑.๒ องค์ประกอบที่มีชีวิต (Biotic Components): เช่น
 - ปลา : ทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคหลักในระบบ
 - จุลินทรีย์ : ทำหน้าที่ย่อยสลายของเสียในบ่อ
 - พืชน้ำ (ถ้ามี) : ช่วยเพิ่มออกซิเจนและควบคุมความสมดุลในบ่อ

ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านี้แสดงถึงความจำเป็นที่ต้องจัดการบ่อเลี้ยงปลาอย่างเหมาะสม เพื่อให้ปลาดุกเจริญเติบโตดี และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

๒. การบริหารจัดการทรัพยากรในระบบเลี้ยงปลา

การจัดการทรัพยากรในบ่อเลี้ยงปลาดุกเกี่ยวข้องข้องกับการจัดการที่มีประสิทธิภาพในด้านต่าง ๆ:

๒.๑ การใช้น้ำ:

- ลดการใช้น้ำผ่านการติดตั้งระบบหมุนเวียนน้ำและการบำบัดน้ำเสีย
- การควบคุมปริมาณน้ำเพื่อรักษาคุณภาพที่เหมาะสม

๒.๒ การจัดการอาหารปลา:

- การให้อาหารตามน้ำหนักของปลา (ประมาณ ๓-๕% ของน้ำหนักปลาในแต่ละวัน)
- ลดของเสียจากอาหารปลาเกินที่อาจทำให้น้ำเน่าเสีย

๒.๓ การจัดการของเสีย:

- ใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติในการย่อยสลายของเสีย
- ใช้เศษอาหารเหลือใช้มาทำเป็นอาหารปลา เพื่อลดปริมาณขยะ

การบริหารจัดการเหล่านี้สอดคล้องกับแนวคิดเศรษฐกิจ BCG (Bio-Circular-Green Economy) ที่มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

๓. การคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อประสิทธิภาพ

การเลี้ยงปลาดุกให้ได้ผลผลิตสูงจำเป็นต้องใช้ข้อมูลในการวางแผน เช่น:

๓.๑ การคำนวณปริมาณอาหาร:

- คำนวณปริมาณอาหารที่เหมาะสม เช่น ปลา ๑ กิโลกรัมต้องการอาหารประมาณ ๕๐ กรัมต่อวัน (๕% ของน้ำหนักตัว)
- การวิเคราะห์ผลกระทบของการให้อาหารมากเกินไปหรือขาดอาหาร

๓.๒ การวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโต:

- การเก็บข้อมูลน้ำหนักเฉลี่ยของปลาในแต่ละสัปดาห์
- การใช้ข้อมูลเพื่อวางแผนการจัดการบ่อ เช่น การปรับปริมาณอาหารหรือน้ำในบ่อ

๔. แนวคิดเศรษฐกิจ BCG กับ การเลี้ยงปลาดุก

แนวคิด BCG สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการเลี้ยงปลาดุกได้ ดังนี้:

๔.๑ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bio Economy):

- ใช้จุลินทรีย์ธรรมชาติในการบำบัดน้ำเสีย

- นำเศษอาหารในครัวเรือนมาทำเป็นอาหารปลา

๔.๒ เศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy):

- ใช้ของเสียจากบ่อเลี้ยงปลา เช่น น้ำเสีย ไปเป็นปุ๋ยสำหรับพืชน้ำ
- การรีไซเคิลอุปกรณ์ เช่น ถังน้ำ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ

๔.๓ เศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy):

- ลดการปล่อยของเสียที่ก่อให้เกิดมลพิษในแหล่งน้ำ
- การเลี้ยงปลาตกในระบบที่ลดการปล่อยคาร์บอน เช่น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์

๓. จุดประสงค์การเรียนรู้(KPA)

๑ (Knowledge): ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในบ่อเลี้ยงปลาตก (น้ำ, ดิน, ปลา, อาหาร)

๒ P (Process): ผู้เรียนสามารถออกแบบบ่อเลี้ยงปลาตกที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณอาหารที่เหมาะสม

๓ A (Attitude): ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมความรับผิดชอบ และเห็นความสำคัญของการใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน

๕. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ ๑-๒

๑ ขั้นเตรียมความพร้อม

๑. นักเรียนตอบคำถามว่าภาพในมือครูคือสัตว์ชนิดใด



๒. นักเรียนและครูร่วมกันตอบคำถามส่งเสริม ดังนี้

- นักเรียนรู้จักปลาดุกหรือไม่ รู้จักปลาดุกสายพันธุ์ใดบ้าง
- ปลาดุกที่นักเรียนรู้จักมีลักษณะอย่างไรบ้าง

- ในความคิดของนักเรียน มีโอกาสเป็นไปได้หรือไม่ว่า คนเราสามารถมีเงินแสนได้ จากการประกอบอาชีพเพาะเลี้ยงปลาดุก

๒. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ ;๕Es)

ขั้นที่ ๑ สร้างความสนใจ (Engagement)

๑. ครูเชื่อมโยงคำถามส่งเสริมการคิดกับเนื้อหาในการเรียนวันนี้โดยการให้นักเรียนชม วิดิทัศน์เรื่อง “ปลาดุกบึกอยู่” เลี้ยงง่าย โตเร็ว สร้างรายได้หลัก ๑๐๐,๐๐๐” ตามลิงก์

<https://www.youtube.com/watch?v=nY๔NyDTOR๒Y&t=๖๓๕s> ความยาวประมาณ ๑๑ นาที

๒: สำรวจและค้นหา (Exploration)

๑. นักเรียนและครูร่วมกันสืบค้นหลักการและวิธีการเลี้ยงปลาตู้สายพันธุ์ต่าง ๆ จากนั้น ร่วมกันอภิปรายอย่างกว้างขวางในชั้นเรียน แล้วบันทึกผลการเรียนรู้ในใบงานที่ ๑.๑

ขั้นที่ ๓ อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

๑. นักเรียนและครูร่วมกันให้ข้อสังเกตเกี่ยวกับปัญหาในการประกอบอาชีพเลี้ยงปลาตู้ พร้อมทั้งหาแนวทางแก้ไขและวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จของเส้นทางอาชีพนี้ - ขั้นสรุป (๕-๗ นาที)

๒. นักเรียนและครูร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงปลาตู้ที่ได้เรียนรู้ร่วมกันในวันนี้

๓. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง ปลาตู้ และให้ความรู้เพิ่มเติม โดยครูอาจใช้ PowerPoint เรื่อง ปลาตู้

๔. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบงานที่ ๑.๒ แล้วส่งงานนี้ก่อนคาบเรียนครั้งหน้าชั้น

ขั้นที่ ๔ ขยายความรู้(Elaboration)

๑. ครูกำหนดปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาตู้ในโรงเรียน โดยให้นักเรียนออกแบบระบบ วิธีการ ในการเลี้ยงปลาตู้ โดยใช้เทคโนโลยีในการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน พร้อมลูกขั้นอธิบายการใช้งานระบบการเลี้ยงปลาตู้

ขั้นที่ ๕ ประเมินผล (Evaluation)

๑. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม

๒. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรมที่ ๑ - ๒

๓. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

ชั่วโมงที่ ๓-๔

๑. ขั้นเตรียมความพร้อม

๑. ครูและนักเรียนร่วมกันทบทวนความรู้ในการเรียนการสอน คาบเรียนที่ผ่านมา

๒. ขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้ ;๕Es)

ขั้นที่ ๑ สร้างความสนใจ (Engagement)

๑. ครูเริ่มบทเรียนด้วยคำถามกระตุ้นความคิด:

"คุณเคยลิ้มให้อาหารปลาไหม? จะเกิดอะไรขึ้นถ้าปลาของคุณอดอาหาร?"

"คุณคิดว่าเราสามารถสร้างอุปกรณ์ให้อาหารปลาอัตโนมัติได้หรือไม่?"

๒. ครูเชื่อมโยงคำถามส่งเสริมการคิดกับเนื้อหาในการเรียนวันนี้โดยการให้นักเรียนชม วิดีทัศน์เรื่อง “ระบบรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติด้วย micro:bit” ตามลิงก์ https://www.youtube.com/watch?v=V๙-t๒๐RMMA&ab_channel=Rovermaker ความยาวประมาณ ๘ นาที

ขั้นที่ ๒: สำรวจและค้นหา (Exploration)

๑. ศึกษา Micro:bit: ครูแนะนำส่วนประกอบของ Micro:bit เช่น LED, ปุ่มกด, และพอร์ตเชื่อมต่อ

๒. นักเรียนทดลองเขียนโปรแกรมพื้นฐานด้วย MakeCode (<https://makecode.microbit.org>) เช่น

- การแสดงข้อความ
- การตั้งเวลานับถอยหลัง (Timer)

๓. แนะนำการใช้อุปกรณ์เสริม เช่น เซอร์โวมอเตอร์ (Servo Motor) สำหรับเปิด-ปิดช่องอาหาร

ขั้นที่ ๓ อธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

๑. ออกแบบโครงงาน: นักเรียนแบ่งกลุ่ม (๔-๕ คน) เพื่อออกแบบเครื่องให้อาหารปลาที่ควบคุมด้วย Micro:bit
๒. ครูแนะนำหลักการทำงาน เช่น
 - การตั้งค่าเวลาให้อาหาร
 - การหมุนเซอร์โวมอเตอร์เพื่อปล่อยอาหาร
๓. นักเรียนเริ่มเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของ Micro:bit เช่น:
 - การตั้งเวลาให้อาหารทุก ๖ ชั่วโมง
 - การหมุนเซอร์โวมอเตอร์ ๙๐ องศาเพื่อนำอาหารออก

ขั้นที่ ๔ ขยายความรู้(Elaboration)

๑. การสร้างต้นแบบ: นักเรียนแต่ละกลุ่มประกอบต้นแบบเครื่องให้อาหารปลาด้วยวัสดุที่หาได้ เช่น:
 - กล่องอาหารหรือขวดพลาสติกสำหรับเก็บอาหารปลา
 - เซอร์โวมอเตอร์และ Micro:bit สำหรับควบคุม
๒. การนำเสนอผลงาน:
 - แต่ละกลุ่มนำเสนอโครงงานของตน เช่น การทำงานของเครื่องและข้อดี-ข้อเสีย
๓. สรุปทบทวน:
 - ครูช่วยนักเรียนสะท้อนถึงกระบวนการเรียนรู้ เช่น การแก้ปัญหา การทำงานร่วมกัน และการใช้เทคโนโลยีในชีวิตประจำวันครูกำหนดปัญหาเกี่ยวกับการเลี้ยงปลาในโรงเรียน โดยให้นักเรียนออกแบบระบบวิธีการ ในการเลี้ยงปลา โดยใช้เทคโนโลยีในการอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียน พร้อมลุกขึ้นอธิบายการใช้งานระบบการเลี้ยงปลา

ขั้นที่ ๕ ประเมินผล (Evaluation)

๑. ครูตรวจสอบผลการปฏิบัติกิจกรรม
๒. ครูตรวจสอบผลการทำกิจกรรม การสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วย Micro:bit
๓. ครูประเมินผล โดยการสังเกตพฤติกรรมการทำงานรายบุคคล พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและจากการนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมหน้าชั้นเรียน

๖. สื่อการเรียนรู้

- ๒) ใบกิจกรรมที่ ๑-๒
- ๓) กิจกรรมการสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วย Micro:bit
- ๕) PowerPoint เรื่อง การเลี้ยงปลา

๗. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

รายการประเมินผลการเรียนรู้	วิธีการวัดผล	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมินผล

๑.) ผู้เรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในบ่อเลี้ยงปลา (น้ำ, ดิน, ปลา, อาหาร) (K)	๑. ตรวจสอบแบบฝึกหัด	๑. ใบงาน ๑.๑ เรื่องระบบนิเวศ	๑. เกณฑ์ผ่านร้อยละ ๗๐
๒. ผู้เรียนสามารถออกแบบบ่อเลี้ยงปลาที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ และวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณอาหารที่เหมาะสม (P)	๑. ตรวจสอบแบบฝึกหัด	๑. ใบกิจกรรมการสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วย Micro:bit ๒. ผลการปฏิบัติกิจกรรมการสร้างเครื่องให้อาหารปลาอัตโนมัติด้วย Micro:bit	๑. เกณฑ์ผ่านร้อยละ ๗๐
๓. นักเรียนสามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมความมีวินัย ใฝ่เรียนรู้มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	๑. สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล	๑. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พฤติกรรมใฝ่เรียนรู้	ได้คะแนนรวมตั้งแต่ ๒ คะแนนขึ้นไปถือว่าผ่าน

๘. บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

ข้อเสนอแนะ / แนวทางในการแก้ปัญหาในครั้งต่อไป

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน

(นายปรมา เขาวบุตร)

ข้อคิดเห็น

.....
.....

ลงชื่อ.....ครู
(นายปรมา เขาวนุตร)

ข้อคิดเห็น

.....
.....

ลงชื่อ.....รองผู้อำนวยการโรงเรียน
(.....)

ข้อคิดเห็น

.....
.....

ลงชื่อ.....ผู้อำนวยการโรงเรียน
(นางสาวศิริกร ประสพสุข)

ใบงานที่ ๑.๑
“ปลาตุก สนุกค้นคว้า”

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๙ “การเลี้ยงปลาตุก”

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง เติมคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

นักเรียนสืบค้นข้อมูลจาก

๑.ปลาตุกบึกอูย	ลักษณะ การเลี้ยง
๒.ปลาตุกอูย	ลักษณะ การเลี้ยง
๓.ปลาตุกนา	ลักษณะ การเลี้ยง
๔.ปลาตุกรัสเซีย	ลักษณะ การเลี้ยง

๕) นักเรียนคิดว่าการเลี้ยงปลาตุกในบ่อดิน การเลี้ยงในบ่อพลาสติก การเลี้ยงในบ่อปูน การเลี้ยงในโอ่ง มีความเหมือนและแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

แบบกิจกรรมที่ ๒
“เลี้ยงปลาตุ๊ก สุขกับการคิด”

หน่วยการเรียนรู้ที่ ๙ “การเลี้ยงปลาตุ๊ก”

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓

ชื่อ-นามสกุล ชั้น เลขที่

คำชี้แจง สืบค้นข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตแล้วตอบคำถามต่อไปนี้ให้สมบูรณ์

แหล่งสืบค้นข้อมูลที่สำคัญจาก

๑. นักเรียนคิดว่ามีหลักการหรือความรู้สำคัญอะไรบ้างที่จำเป็นในการเลี้ยงปลาตุ๊ก

.....
.....
.....
.....
.....

๒. ให้ระบุลำดับวิธีการเลี้ยงปลาตุ๊กให้ถูกต้อง

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

๓. ปัญหาหรือข้อจำกัดในการเลี้ยงปลาตุ๊กคืออะไร นักเรียนมีวิธีการแก้ไขอย่างไรบ้าง

.....
.....
.....
.....
.....

๔. จากการชมวีดิทัศน์เรื่อง “ปลาตุ๊กบึกอูย” เลี้ยงง่าย โตเร็ว สร้างรายได้หลัก ๑๐๐,๐๐๐” นักเรียนคิดว่า ปัจจัยความสำเร็จในการเลี้ยงปลาตุ๊กของผู้เลี้ยงท่านนี้คืออะไร

.....
.....
.....
.....
.....

แบบประเมินการดำเนินงานนวัตกรรม "TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาดุกแบบพึ่งพาตนเอง"

ส่วนที่ ๑ ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบประเมิน

๑. ชื่อ - นามสกุล _____

ส่วนที่ ๒ แบบประเมินเชิงปริมาณ

โปรดประเมินในระดับความพึงพอใจตามระดับคะแนน ๕ ระดับ ดังนี้

๕ = มากที่สุด / ๔ = มาก / ๓ = ปานกลาง / ๒ = น้อย / ๑ = น้อยที่สุด

รายการประเมิน	๕	๔	๓	๒	๑
ด้านความเหมาะสมของนวัตกรรม					
๑. นวัตกรรมมีความสอดคล้องกับบริบทของผู้เรียน					
๒. กิจกรรมมีการบูรณาการแนวคิด STEM และเศรษฐกิจพอเพียงอย่างเหมาะสม					
๓. วัสดุ อุปกรณ์ และกระบวนการดำเนินงานสามารถนำไปใช้จริงได้					
ด้านประสิทธิผลของนวัตกรรม					
๔. นักเรียนมีพัฒนาการด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติอย่างเห็นได้ชัด					
๕. นวัตกรรมช่วยส่งเสริมการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง					
๖. นวัตกรรมสามารถนำไปใช้ซ้ำหรือขยายผลในบริบทอื่นได้					
ด้านผลกระทบและความยั่งยืน					
๗. นวัตกรรมสร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับชุมชน					
๘. มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นแหล่งเรียนรู้ของโรงเรียน					
๙. นักเรียนสามารถต่อยอดความรู้และประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง					
๑๐. นวัตกรรมมีแนวโน้มที่จะดำเนินการต่อเนื่องได้อย่างยั่งยืน					

ส่วนที่ ๓ คำถามปลายเปิด (โปรดให้ความคิดเห็นอย่างตรงไปตรงมา)

๑. จุดเด่นของนวัตกรรม TB SMART FARM ที่ท่านเห็นคืออะไร

.....

๒. จุดที่ควรปรับปรุงหรือเพิ่มเติมเพื่อให้นวัตกรรมมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

.....

๓. ท่านคิดว่านวัตกรรมนี้ส่งผลอย่างไรต่อผู้เรียน ครู โรงเรียน และชุมชน

.....

TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาแบบพึ่งพาตนเอง
ระดับชั้น: _____ ชื่อ-นามสกุล: _____

คำชี้แจง: ให้นักเรียนเลือกเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของตนมากที่สุด

ระดับคะแนน:

😊 = เห็นด้วยมาก / 😊 = เห็นด้วย / 😐 = ปานกลาง / 😞 = ไม่ค่อยเห็นด้วย / 😓 = ไม่เห็นด้วยเลย

ส่วนที่ ๑ ความรู้ที่ได้รับ

รายการประเมิน	😊	😊	😊	😞	😓
๑. ฉันรู้จักวงจรชีวิตของปลาและการเลี้ยงปลา					
๒. ฉันเข้าใจวิธีคำนวณอาหารปลาและผลตอบแทน					
๓. ฉันสามารถอธิบายขั้นตอนการเลี้ยงปลาได้					






ส่วนที่ ๒ ทักษะที่พัฒนา

รายการประเมิน	😊	😊	😊	😞	😓
๔. ฉันสามารถวางแผนและทำงานร่วมกับเพื่อนได้ดี					
๕. ฉันใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ในการตรวจคุณภาพน้ำได้					
๖. ฉันคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาต่าง ๆ ในกิจกรรมได้					






ส่วนที่ ๓ คุณลักษณะ

รายการประเมิน	😊	😊	😊	😞	😓
๗. ฉันมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ในกิจกรรม					
๘. ฉันมีความตั้งใจและไม่ยอมแพ้ง่าย ๆ					
๙. ฉันภาคภูมิใจในผลงานของตนเองและกลุ่ม					

ส่วนที่ ๔ เจตคติ

รายการประเมิน					
๑๐. ฉันรู้สึกว่ายานศาสตร์และเทคโนโลยีสนุกและน่าสนใจ					
๑๑. ฉันเห็นว่าการเลี้ยงปลาเป็นเรื่องที่มีประโยชน์					
๑๒. ฉันอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรมแบบนี้อีก					

ส่วนที่ ๕ สมรรถนะ

รายการประเมิน					
๑๓. ฉันสามารถสื่อสารและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้					
๑๔. ฉันเรียนรู้จากการลงมือทำจริง					
๑๕. ฉันสามารถนำความรู้จากกิจกรรมไปใช้ในชีวิตจริงได้					

คำถามเพิ่มเติม (ตอบเป็นประโยค)

๑. สิ่งที่คุณชอบที่สุดจากกิจกรรม TB SMART FARM คืออะไร?

.....

๒. ฉันได้เรียนรู้อะไรจากกิจกรรมนี้บ้าง?

.....

๓. ถ้ามีโอกาส ฉันอยากทำกิจกรรมนี้อีกไหม? เพราะอะไร?

.....

แบบประเมินการนำเสนอผลงานของนักเรียน
โครงการ TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาดุกแบบพึ่งพาตนเอง

ระดับชั้น: _____ กลุ่มที่: _____

ชื่อผู้ประเมิน: _____ วันที่: _____

คำชี้แจง: ให้ประเมินตามเกณฑ์ ๕ ระดับ

๕ = ดีเยี่ยม ๔ = ดีมาก ๓ = ดีพอใช้ ๒ = ควรปรับปรุง ๑ = ต้องปรับปรุงมาก

๑. ด้านเนื้อหาวิชาการ

รายการประเมิน	๑	๒	๓	๔	๕
๑.๑ มีความถูกต้องและครบถ้วนของข้อมูล	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๑.๒ อธิบายเนื้อหาได้ชัดเจน เป็นลำดับ เข้าใจง่าย	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๑.๓ มีการวิเคราะห์/เปรียบเทียบข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

๒. ด้านทักษะการนำเสนอ

รายการประเมิน	๑	๒	๓	๔	๕
๒.๑ ใช้ภาษาชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหาและผู้ฟัง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๒.๒ มีความมั่นใจ กล้าแสดงออก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๒.๓ มีการใช้สื่อหรืออุปกรณ์ประกอบการนำเสนออย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๒.๔ ตอบคำถามจากครูหรือเพื่อนได้อย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

๓. ด้านทักษะการทำงานเป็นทีม

รายการประเมิน	๑	๒	๓	๔	๕
๓.๑ สมาชิกทุกคนมีบทบาทในการนำเสนอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๓.๒ ทำงานร่วมกันอย่างมีระบบและช่วยเหลือกัน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

๔. ด้านเจตคติและคุณลักษณะ

รายการประเมิน	๑	๒	๓	๔	๕
๔.๑ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๔.๒ มีความตั้งใจและกระตือรือร้นในการนำเสนอ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๔.๓ มีความภาคภูมิใจในผลงานของตนและกลุ่ม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

รวมคะแนน: _____ / ๖๐

หมายเหตุเพิ่มเติม:

.....

แบบฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์
เรื่อง: การคำนวณต้นทุน-กำไรจากการเลี้ยงปลาตู้

รายวิชา: คณิตศาสตร์

ระดับชั้น: มัธยมศึกษาปีที่ ๓

ชื่อผู้เรียน: _____ เลขที่ _____ ชั้น ม.๓/ _____

คำชี้แจง:

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลและตอบคำถามแต่ละข้ออย่างละเอียด โดยแสดงวิธีทำให้ชัดเจน

สถานการณ์สมมติ

กลุ่มของนักเรียนได้เลี้ยงปลาดุกจำนวน ๕๐๐ ตัว โดยใช้งบประมาณในการเลี้ยงดังนี้:

- ค่าพันธุ์ปลาดุก ๕๐๐ ตัว ตัวละ ๒.๐๐ บาท
- ค่าอาหารปลา รวม ๓ เดือน เป็นเงิน ๑,๘๐๐ บาท
- ค่าน้ำและค่าไฟฟ้ารวม ๓ เดือน ๓๐๐ บาท
- ค่าอุปกรณ์เบื้องต้น (บ่อปลา, ถัง, เครื่องตัก ฯลฯ) ๘๐๐ บาท
- เมื่อนำปลาขายได้ทั้งหมด ได้ราคากิโลกรัมละ ๖๐ บาท โดยปลาทั้งหมดมีน้ำหนักรวม ๘๐ กิโลกรัม

แบบฝึกหัด

๑. จงหาต้นทุนรวมทั้งหมดในการเลี้ยงปลาครั้งนี้

วิธีทำ:

ต้นทุน =

คำตอบ: ต้นทุนรวม = _____ บาท

๒. จงหายอดขายได้จากการขายปลาทั้งหมด

วิธีทำ:

รายได้ =

คำตอบ: รายได้รวม = _____ บาท

๓. จงหากำไรหรือขาดทุนจากการเลี้ยงปลาในครั้งนี้
วิธีทำ:

กำไร/ขาดทุน =

คำตอบ: _____ บาท

๔. ถ้าต้องการเพิ่มกำไรให้มากขึ้น ควรทำอย่างไรบ้าง?
คำตอบ (เขียนตอบสั้น ๆ ตามความคิดของนักเรียน):

.....
.....

๕. ถ้านักเรียนต้องการเพิ่มจำนวนปลาจาก ๕๐๐ ตัว เป็น ๑,๐๐๐ ตัว โดยต้นทุนอื่นเพิ่มขึ้น ๕๐% (ยกเว้นค่าพันธุ์ปลาให้คุณตามจำนวนจริง) ให้นักเรียนคำนวณต้นทุนใหม่และคาดการณ์กำไรโดยสมมุติว่าสามารถขายได้ทั้งหมดในอัตราราคาเดิม

- ค่าพันธุ์ปลา = _____ บาท
- ค่าอาหารปลา = _____ บาท
- ค่าน้ำค่าไฟ = _____ บาท
- ค่าอุปกรณ์ = _____ บาท
- ต้นทุนรวม = _____ บาท
- รายได้ (สมมุติน้ำหนักรวม = ๑๘๐ กก.) = _____ บาท
- กำไร = _____ บาท

แบบประเมินความพึงพอใจ

กิจกรรม TB SMART FARM: กิจกรรมการเลี้ยงปลาดุกแบบพึ่งพาตนเอง

คำชี้แจง: แบบประเมินฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรม TB SMART FARM โปรดเลือกระดับความพึงพอใจที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของท่าน

รายการประเมิน	มากที่สุด (๕)	มาก (๔)	ปานกลาง (๓)	น้อย (๒)	น้อยที่สุด (๑)
๑. กิจกรรมมีความน่าสนใจและสนุกสนาน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๒. ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงปลาดุก	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๓. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในชีวิตจริง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๔. ได้ฝึกทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๕. ได้ฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่น	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๖. ได้ฝึกความรับผิดชอบและความอดทน	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๗. อุปกรณ์และแหล่งเรียนรู้ที่ใช้ในกิจกรรมเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๘. ครูผู้สอนให้คำแนะนำและดูแลอย่างเหมาะสม	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๙. กิจกรรมช่วยให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
๑๐. โดยรวมแล้ว ท่านพึงพอใจต่อกิจกรรมนี้	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (ถ้ามี):

.....

.....

.....

.....