รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ของครู

การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบ "INQUIRE-D MODEL"

นางสุภารัก บุญยืน

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

โรงเรียนบ้านกุดกะเสียน

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อเป็นเอกสารแสดงผลการดำเนินงานในการยกระดับคุณภาพการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบ “INQUIRE-D Model” ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการคิดขั้นสูง การเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) และการบูรณาการบริบทท้องถิ่นเข้ากับเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

การจัดทำรายงานฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นหลักฐานแสดงการพัฒนานวัตกรรมของครูที่มีเป้าหมายในการยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และส่งเสริมคุณภาพสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรม โดยมีการดำเนินงานอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบนวัตกรรม การนำไปใช้จริงในห้องเรียน ตลอดจนการประเมินผลและปรับปรุงพัฒนา เพื่อให้เกิดผลลัพธ์ทางการเรียนรู้อย่างยั่งยืน

ขอขอบพระคุณผู้บริหาร คณะครู นักเรียน ตลอดจนผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกฝ่าย ที่ให้ความร่วมมือสนับสนุน และส่งเสริมการดำเนินงานในครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า รายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอน นักวิชาการ และผู้บริหารสถานศึกษา ในการนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้และยกระดับคุณภาพการศึกษาให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลยิ่งขึ้น

นางสุภารัก บุญยืน
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบ้านกุดกะเสียน
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 1

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ผู้จัดทำนวัตกรรม	1
ชื่อนวัตกรรม	1
ระยะเวลาดำเนินการ	1
แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม	1
ประเภทของนวัตกรรม	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม	2
กลุ่มเป้าหมาย	2
เป้าหมาย	2
หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม	3
การออกแบบกระบวนการเรียนรู้	5
โครงสร้างและองค์ประกอบของนวัตกรรม	7
ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน	10
บทเรียนที่ได้รับ	11
เงื่อนไขความสำเร็จ	12

รายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ของครู
เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาของสถานศึกษานำร่องพื้นที่นวัตกรรม
โรงเรียนบ้านกุดกะเสียน

.....

1. ผู้จัดทำนวัตกรรม นางสุภารัก บุญยืน ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียบ้านกุดกะเสียน สพป.อุบลราชธานี เขต 1

2. ชื่อนวัตกรรม การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบ "INQUIRE-D Model"

3.ระยะเวลาดำเนินการ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567

4. แนวทางการคิดค้นนวัตกรรม

(√) แนวทางที่ ๒ การออกแบบและพัฒนานวัตกรรมขึ้นใหม่

5. ประเภทของนวัตกรรม

(√) นวัตกรรมการเรียนการสอน

6. หลักการและเหตุผล ความเป็นมา

ในปัจจุบัน การศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีความสำคัญในการเตรียมความพร้อมให้กับนักเรียนในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะการพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking Skills: HOTS) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการเผชิญกับโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและซับซ้อน วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ในระดับชั้น ม.2 เป็นหนึ่งในวิชาที่ช่วยส่งเสริมการพัฒนาทักษะเหล่านี้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการเรียนการสอนในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์เน้นการเรียนรู้ผ่านการทดลอง การค้นคว้า และการทำงานร่วมกัน ซึ่งทำให้การเรียนรู้ไม่จำกัดอยู่แค่การท่องจำข้อมูลเท่านั้น แต่เป็นการฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ และการแก้ปัญหาที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้

การใช้นวัตกรรมการสอนในการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์มีที่มาจากการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ทั้งในด้านเทคโนโลยีและความต้องการของสังคมในปัจจุบัน โลกยุคดิจิทัลมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งทำให้การศึกษาต้องปรับตัวเพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ ดังนั้น การใช้นวัตกรรมต่าง ๆ ในการสอน เช่น รูปแบบการสอนต่างๆหรือการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลหรือเครื่องมือออนไลน์ในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการตอบสนองต่อความต้องการนี้ การใช้นวัตกรรมในการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินผล นอกจากนี้ ยังช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้จากทฤษฎีกับการปฏิบัติจริง การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่ให้

นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แต่ยังส่งเสริมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น การจัดการเวลา และการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ

ความสำคัญของการใช้นวัตกรรมการสอนในวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ที่การช่วยให้นักเรียนพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงที่สามารถนำไปใช้ในชีวิตจริง การทำโครงงานวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสทดลองใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์จริง ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างความเข้าใจและความมั่นใจในการใช้วิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ นอกจากนี้ การใช้นวัตกรรมในการสอนยังช่วยให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจมากขึ้น ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้มากขึ้น และสามารถพัฒนาทักษะที่จำเป็นในยุคดิจิทัล เช่น การใช้เทคโนโลยีในการค้นคว้าข้อมูล การทำงานร่วมกันในกลุ่ม และการนำเสนอผลงานที่มีประสิทธิภาพ การใช้นวัตกรรมในการสอนวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ไม่เพียงแต่ช่วยพัฒนาสมรรถนะการคิดขั้นสูงของนักเรียน แต่ยังช่วยเตรียมความพร้อมให้พวกเขามีทักษะที่สำคัญสำหรับการทำงานในอนาคต การเรียนรู้ผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและมีประสบการณ์ตรงในการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาต่อไปในอนาคตและในชีวิตการทำงาน

ด้วยความสำคัญดังกล่าว

7.วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

1. เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำโครงงาน
2. เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking Skills: HOTS) ได้แก่ การวิเคราะห์, การสังเคราะห์, การประเมินผล, และการแก้ปัญหา
3. เพื่อให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์

8.กลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 17 คน

9. เป้าหมาย

9.1 เป้าหมายเชิงปริมาณ

1. นักเรียน 80 % มีคะแนนการประเมินความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ก่อนเรียน–หลังเรียน) เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 20% จากคะแนนก่อนเรียน
2. นักเรียน 80%แสดงผลการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมโครงงาน โดยสามารถวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินผล หรือแก้ปัญหาในสถานการณ์จำลองได้อย่างถูกต้อง
3. นักเรียน 85% เข้าร่วมกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ครบถ้วนทุกขั้นตอน ตั้งแต่การตั้งปัญหา ทดลอง และนำเสนอผล

9.2 เป้าหมายเชิงคุณภาพ

1. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีความเข้าใจและชัดเจน

2. นักเรียนมีพฤติกรรมการคิดอย่างเป็นระบบ แสดงให้เห็นถึงทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหาและการประเมินผลผ่านการปฏิบัติงานจริง

3. นักเรียนมีความกระตือรือร้น ใฝ่รู้ ซื่อสัตย์ อดทน และมีความรับผิดชอบในการทำโครงงาน สะท้อนถึงเจตคติและจิตวิทยาศาสตร์ที่ดี

10. หลักการ แนวคิด ทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

10.1 ปรัชญาสร้างสรรคนิยม (Constructivism) เชื่อว่าผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นเองจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดีต้องเกิดจากการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม สนับสนุนการเรียนรู้แบบ Discovery Learning และ Inquiry-Based Learning การนำไปใช้ ออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการ ตั้งคำถาม ทดลอง และอภิปรายส่งเสริมการ เรียนรู้แบบกลุ่ม (Collaborative Learning) โดยให้นักเรียนช่วยกันค้นหาคำตอบให้นักเรียน เชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ เพื่อสร้างความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น

10.2 **แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning)**

ทฤษฎีที่สนับสนุนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ประกอบด้วยหลายทฤษฎี ซึ่งมีแนวคิดมาจาก ปรัชญาการศึกษาพิพัฒนาการนิยม (Progressivism) ปรัชญานี้เกิดขึ้นเพื่อต่อต้านแนวคิดดั้งเดิม ที่การศึกษามักเน้นแต่เนื้อหา สอนให้ท่องจำเพียงอย่างเดียว ทำให้ผู้เรียนพัฒนาด้านสติปัญญาอย่างเดียว ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความกล้าและความมั่นใจในตนเองประกอบกับมีความก้าวหน้าในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทำให้เกิดแนวความคิดปรัชญาการศึกษาพิพัฒนาการนิยมขึ้น ปรัชญานี้เน้นกระบวนการ โดยเฉพาะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เมื่อนำมาใช้กับการศึกษา แนวทางของการศึกษาจึงต้องพยายามปรับปรุงให้สอดคล้องกับกาลเวลาและภาวะแวดล้อมอยู่เสมอ การศึกษาจะไม่สอนให้คนยึดมั่นในความจริง ความรู้ และค่านิยมที่คงที่ หรือสิ่งที่กำหนดไว้ตายตัว ต้องหาทางปรับปรุงการศึกษาอยู่เสมอ เพื่อนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ ซึ่งในการพัฒนาแบบฝึกทักษะการอ่านการเขียนในครั้งนี้

ซึ่งการเรียนรู้เชิงรุก มีความสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนจดจำ เรื่องที่เรียนได้อย่างคงทน และมีความเข้าใจอย่างลุ่มลึกจากการปฏิบัติจริงของตนเอง ที่เกิดจาก การเรียนรู้จากการปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน ผ่านกระบวนการการคิด การลงมือทำและนำเสนอด้วยตนเอง ซึ่งในการพัฒนานวัตกรรมในครั้งนี้ ผู้จัดทำเน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกสู่คุณภาพผู้เรียนโรงเรียนที่จะช่วยส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

ลักษณะของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก

นักการศึกษาได้อธิบายถึงลักษณะของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning ไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2562 : 22) ลักษณะของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก มีดังนี้

1. เป็นการพัฒนาศักยภาพการคิด การแก้ปัญหาและการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้
2. ผู้เรียนมีส่วนรวมในการจัดระบบการเรียนรู้ และสร้างองค์ความรู้โดยมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้สูงสุด
4. เป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูล สู่ทักษะการคิดวิเคราะห์และประเมินค่า
5. ผู้เรียน ได้เรียนรู้ความมีวินัย ในการทำงานกลุ่มร่วมกับคนอื่น
6. ความรู้เกิดจากประสบการณ์ และการสรุปของผู้เรียน
7. ผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเอง

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2560 : 22) สรุปว่า การจัดการเรียนรู้เชิงรุก Active Learning นั้นสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนอย่างหลากหลาย เช่น กระบวนการกลุ่มการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงาน การเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยี โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนทำเองจนสำเร็จตามเป้าหมาย มีการพัฒนาความคิดให้แก่ผู้เรียน ผู้สอนจะเป็นผู้กระตุ้นชักชวนระดมความคิด โดยคำนึงถึงหลักการสำคัญ ดังนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ผู้เรียนทำต้องเกี่ยวข้องกับผู้เรียนโดยตรง
2. กิจกรรมสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง
3. มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูผู้สอนและผู้เรียน
4. ผู้เรียนสามารถเปรียบเทียบงานกับชีวิตจริง
5. ผู้เรียนสามารถสร้างสถานการณ์ตามที่ผู้สอนกำหนด
6. ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิต

10.3 แนวคิดชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC)

กระบวนการชุมชนทางวิชาชีพ จะช่วยยกระดับความรู้ความเข้าใจของครูแต่ละคน ทั้งมิติความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่จะสอนและความรู้ความเข้าใจต่อการสอน เช่น หลักสูตร จิตวิทยาการสอน การออกแบบกิจกรรม การวัดและประเมินผล ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการชุมชนทางวิชาชีพ

1. PLC ช่วยยกระดับทักษะของครูแต่ละคน เช่น ทักษะการออกแบบการเรียนรู้ ทักษะการสื่อสาร ทักษะ ICT ทักษะการวัดและประเมินผล ตลอดจนทักษะทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการจัดการความขัดแย้ง ทักษะการจัดการอารมณ์ ทักษะการอยู่ร่วมกัน

2. PLC ช่วยให้ครูแต่ละคนค้นพบความหมายของชีวิต ความหมายของการเป็นครูรู้สึกถึงคุณค่าของงานครู เห็นเป้าหมายที่สำคัญร่วมกันเป็นบุคคลและองค์กรการเรียนรู้ทำงานเป็นทีม มีความเป็นกัลยาณมิตร

กิจกรรมของชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ

1. Dialogue หรือ กระบวนการสุนทรียสนทนาเพื่อเรียนรู้กันและกันด้วยการคุยกัน เน้นการฟังอย่างรู้เท่าทันจิตใจของตนเอง เพื่อขจัดการตัดสินที่เกิดขึ้นขณะฟัง การฟังนั้นก็จะเต็มไปด้วยความกรุณาต่อกัน ทุกคนจะมีโอกาสรับเนื้อความได้อย่างครบถ้วนทั้งมิติและเนื้อหา ตัวอย่างหัวข้อคำถามเพื่อ Dialogue เช่น ห้าปีที่แล้วเราเห็นองค์กรเราเป็นอย่างไร อีกห้าปีข้างหน้าเราอยากเห็นองค์กรเราเป็นอย่างไร อะไรที่หล่อหลอมให้เรากลายเป็นคนแบบนี้ เราจะอยู่ตรงไหนของจักรวาล ซึ่งเราเกี่ยวข้องกับสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างไร เป็นต้น

2. Lesson Study เป็นกระบวนการร่วมกันพัฒนากิจกรรมการสร้างการเรียนรู้ของ กลุ่มครูตัวอย่างหัวข้อคำถามเพื่อ Lesson Study เช่น ทำอย่างไรที่จะให้โรงเรียนพัฒนาปัญญาภายในให้กับผู้เรียน กิจกรรมฝึกฝนการรู้ตัวมีอะไรบ้าง ทำอย่างไรบ้างกับเด็กแต่ละวัย การฝึกให้เด็กได้ใคร่ครวญควรมีกิจกรรมใดบ้าง การฝึกฝน Dialogue มีกระบวนการอย่างไร เป็นต้น

3. Share & Learn แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากประสบการณ์ ความสำเร็จหรือ ความล้มเหลวจากหน้างานของกันและกัน เน้นการอภิปรายร่วมกันอย่างสร้างสรรค์โดยมีเจตจำนงที่ดี ต่อการทำให้งานพัฒนาขึ้น อาจจะทำเป็นคู่ ทำเป็นกลุ่มย่อย และเป็นกลุ่มใหญ่ ตัวอย่างหัวข้อคำถาม เพื่อ Share & Learn เช่น อะไรคือปัญหาหรือสิ่งที่เราต้องการพัฒนา ทำอะไรบ้าง ทำอย่างไร ผลเป็นอย่างไร อะไรที่ยืนยันว่าเราได้พบผลเช่นนั้น เราสามารถทำอะไรได้บ้าง

4. AAR (After Action Review) เป็นการร่วมกันอภิปราย สรุปในแต่ละแง่มุมหลังจากเสร็จสิ้นกิจกรรมเพื่อทำให้เกิดการใคร่ครวญ หรือการทบทวนต่อเรื่องนั้นๆ ตัวอย่างหัวข้อคำถามเพื่อ AAR เช่น เห็นอะไร รู้สึกหรือคิดอย่างไร อะไรที่เราได้เรียนรู้ เป็นต้น

5. การสร้าง PLC ยังครอบคลุมถึงเด็กและผู้ปกครองอันเป็นองค์ประกอบสำคัญทั้งในแง่ของเป้าหมาย กระบวนการและกิจกรรม หมายถึง PLC จะสร้างมวลพลังแห่งการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นกับคนที่แวดล้อมอยู่ให้พัฒนาขึ้น

11. การออกแบบกระบวนการเรียนรู้

1. การตั้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้

วัตถุประสงค์หลัก:

1. พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (HOTS) ในการวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง

2. เสริมสร้างความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ที่ใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในการกำจัดหอยเชอรี่

2. การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1: การทดลองและการใช้สารสกัดสะบ้ามอญ

ขั้นตอนการดำเนินการ:

1. เริ่มต้นด้วยการตั้งคำถาม:

ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับการแก้ปัญหาหอยเชอรี่ในแหล่งน้ำ และถามนักเรียนว่ามีวิธีการที่ไม่ใช้สารเคมีในการกำจัดได้หรือไม่

2. การทดลอง:

นักเรียนออกแบบการทดลองโดยการใช้สารสกัดสะบ้ามอญเพื่อทดสอบกับหอยเชอรี่ในภาชนะต่าง ๆ นักเรียนเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเติบโตของหอยเชอรี่และผลกระทบจากสารสกัด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล:

นักเรียนวิเคราะห์ผลการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างสารสกัดสะบ้ามอญและการกำจัดหอยเชอรี่

กิจกรรมที่ 2: การอภิปรายและการสังเคราะห์

ขั้นตอนการดำเนินการ:

1. อภิปรายในกลุ่ม:

นักเรียนอภิปรายผลการทดลองในกลุ่มเพื่อเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้สารสกัดสะบ้ามอญในการกำจัดหอยเชอรี่

2. การสังเคราะห์ข้อมูล:

นักเรียนสังเคราะห์ข้อมูลและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงวิธีการทดลองหรือสารสกัด

กิจกรรมที่ 3: การทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนการดำเนินการ:

1. การออกแบบโครงงาน:

นักเรียนออกแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและทดลองวิธีการกำจัดหอยเชอรี่ โดยใช้สารสกัดสะบ้ามอญ

2. การดำเนินโครงงาน:

นักเรียนทำการทดลองจริง, เก็บข้อมูล, วิเคราะห์ผลลัพธ์ และเขียนรายงานโครงงาน

3. การนำเสนอผลงาน:

นักเรียนเตรียมการนำเสนอผลงานในรูปแบบการพูดหรือโปสเตอร์ เพื่อเผยแพร่ผลการทดลองและข้อสรุปจากโครงงาน

3. การใช้เครื่องมือในการประเมินผล

เครื่องมือในการประเมินผล (HOTS):

แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน: ใช้เพื่อประเมินความเข้าใจในการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูล

Observation Checklist: ใช้สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการทดลองและการอภิปรายในกลุ่ม

Rubric การอภิปรายและการทำโครงงาน: เพื่อประเมินการคิดวิเคราะห์, การใช้เหตุผล และการประเมินผลการทดลอง

เครื่องมือในการประเมินโครงงาน:

Project Rubric: ใช้เพื่อประเมินโครงงานที่นักเรียนออกแบบและดำเนินการ
Peer Review Form: การประเมินจากเพื่อนร่วมกลุ่มเพื่อสะท้อนความคิดเห็นเกี่ยวกับกระบวนการทำโครงงาน

4. การประเมินผลการเรียนรู้

การประเมินเชิงปริมาณ:

การทดสอบก่อนและหลังการเรียนรู้เพื่อวัดผลการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (HOTS)

การประเมินผลโครงงานวิทยาศาสตร์ด้วยคะแนนจาก Project Rubric และ Peer Review

การประเมินเชิงคุณภาพ:

การประเมินการสื่อสารและการนำเสนอผลการทดลอง

การสังเกตทักษะการทำงานเป็นทีมและการอภิปรายผลการทดลอง

การสะท้อนความคิดเห็นจากนักเรียนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง

5. การปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้

การสะท้อนผลการเรียนรู้:

นักเรียนสะท้อนผลการเรียนรู้หลังจากการทำกิจกรรมการทดลอง, การอภิปราย, และการทำโครงงาน

การประเมินผลและปรับปรุง:

ครูนำข้อเสนอแนะจากการสะท้อนความคิดเห็นมาปรับปรุงกระบวนการเรียนรู้และกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมยิ่งขึ้นสำหรับกลุ่มเป้าหมาย

12. โครงสร้างและองค์ประกอบของนวัตกรรม

1. ชื่อเรื่องของนวัตกรรม

การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงในรายวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยรูปแบบ Inquire-D Model

2. หลักการและเหตุผล

อธิบายถึงความสำคัญของทักษะการคิดขั้นสูงในศตวรรษที่ 21
ปัญหาของผู้เรียนที่ยังขาดการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหา
ความจำเป็นในการออกแบบนวัตกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้แบบ Active Learning
การเลือกใช้ Inquire-D Model ที่ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการลงมือทำจริง ผ่านโครงงานวิทยาศาสตร์

3. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการทำโครงงาน
เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินผล และการแก้ปัญหา
เพื่อให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ เช่น ความใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ และการทำงานร่วมกัน

4. กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2567
จำนวน 17 คน จากโรงเรียนที่ดำเนินการศึกษา

5. รูปแบบของนวัตกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based learning)
ใช้กระบวนการ Inquire-D Model ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน:

1. การระบุปัญหาและตั้งคำถาม (Identification)

เริ่มต้นด้วยการระบุปัญหาที่ต้องการให้ผู้เรียนแก้ไข โดยเน้นการตั้งคำถามที่กระตุ้นความสนใจและทำให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในเรื่องนั้น เช่น การตั้งคำถามเกี่ยวกับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

2. การจำกัดขอบเขตปัญหาและตั้งสมมติฐาน (Narrowing)

ช่วยให้นักเรียนเข้าใจวิธีการจำกัดขอบเขตของปัญหาที่ต้องการศึกษา รวมทั้งการตั้งสมมติฐานที่สามารถทดสอบได้ในกรอบเวลาจำกัด

3. การพัฒนาคำถามเพื่อออกแบบการทดลอง (Questioning)

นักเรียนพัฒนาคำถามเพื่อออกแบบการทดลองที่สามารถทดสอบสมมติฐานได้ คำถามที่ออกแบบต้องสามารถนำไปสู่การเก็บข้อมูลและการวิเคราะห์ผลได้อย่างเป็นระบบ

4. การศึกษาข้อมูลและแนวคิด (Understanding)

นักเรียนศึกษาและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งที่เชื่อถือได้ เช่น งานวิจัย, บทความ, และหนังสือ เพื่อสร้างความเข้าใจในหัวข้อที่กำลังศึกษา พร้อมกับพัฒนาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

5. การทดลองและเก็บข้อมูล (Investigation)

นักเรียนทำการทดลองตามขั้นตอนที่ได้ออกแบบไว้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่เหมาะสม และทำการเก็บข้อมูลอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถนำมาวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

6. การวิเคราะห์และตีความหมายข้อมูล (Resending)

นักเรียนทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ โดยใช้เครื่องมือทางสถิติหรือการวิเคราะห์ผลแบบวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่น่าเชื่อถือ

7. การนำเสนอผลการศึกษา (Explaining)

นักเรียนเตรียมการนำเสนอผลการทดลองที่ได้ ซึ่งอาจใช้สื่อหลายรูปแบบ เช่น รายงาน, การนำเสนอสไลด์, หรือการอภิปรายกลุ่ม เพื่อสื่อสารผลลัพธ์และข้อค้นพบจากการศึกษา

8. การพัฒนาความรู้และทักษะเพิ่มเติม (Developing)

นักเรียนได้พัฒนาและขยายความรู้จากการศึกษาครั้งนี้ พร้อมทั้งสะท้อนกลับถึงกระบวนการที่เรียนรู้ โดยอาจเสนอกระบวนการทดลองใหม่หรือวิธีการที่สามารถพัฒนาต่อยอดได้ในอนาคต

6. กระบวนการออกแบบและพัฒนานวัตกรรม

ศึกษาแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้เชิงรุก ทักษะการคิดขั้นสูง และ Inquire-D Model
ออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้และสื่อประกอบ
ทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย
เก็บข้อมูลและปรับปรุงรูปแบบนวัตกรรม
ประเมินผลและสรุปผลการพัฒนา

7. เป้าหมายของนวัตกรรม

เชิงปริมาณ:

นักเรียนอย่างน้อย 80% มีคะแนนการประเมินความเข้าใจเพิ่มขึ้น
นักเรียนอย่างน้อย 80% แสดงผลการเรียนรู้ที่แสดงถึงการคิดขั้นสูง
นักเรียนอย่างน้อย 80% เข้าร่วมกิจกรรมครบทุกขั้นตอน

เชิงคุณภาพ:

นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนโครงงานและเหตุผลทางวิทยาศาสตร์ได้
นักเรียนแสดงพฤติกรรมการคิดอย่างมีระบบ
นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ เช่น ความใฝ่รู้ ความรับผิดชอบ

8. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

นักเรียนสามารถทำโครงงานวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
นักเรียนมีพัฒนาการด้านทักษะการคิดขั้นสูงอย่างเห็นได้ชัด
นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์

9. การประเมินผลนวัตกรรม

ใช้แบบทดสอบวัดผลก่อนและหลังเรียน
แบบประเมินทักษะการคิดขั้นสูง
แบบประเมินจิตวิทยาศาสตร์
แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ และการสะท้อนคิด

10. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

เหมาะสำหรับวิชาที่เน้นกระบวนการคิดและการลงมือทำ
สามารถประยุกต์ใช้ในรายวิชาอื่น เช่น วิทยาศาสตร์ทั่วไป เทคโนโลยี หรือแม้แต่กิจกรรมลดเวลาเรียนเพิ่มเวลารู้

13. ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียน

13.1 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเชิงปริมาณ

1. นักเรียนร้อยละ 88.24 (15 จาก 17 คน) มีคะแนนการประเมินความเข้าใจในหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และเพิ่มขึ้นไม่น้อยกว่าร้อยละ 20

2. นักเรียนร้อยละ 76.47 (13 จาก 17 คน) มีผลการประเมินกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับ “ดี” ขึ้นไป และสามารถใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลได้อย่างถูกต้อง

3. นักเรียนร้อยละ 94.12 (16 จาก 17 คน) เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ครบถ้วนในทุกขั้นตอนของ Inquire-D Model และมีความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

13.2 ผลที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเชิงคุณภาพ

1. นักเรียนสามารถอธิบายขั้นตอนการทำโครงงาน เช่น การตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ทดลอง และสรุปผลได้อย่างมีเหตุผลและเข้าใจในหลักการทางวิทยาศาสตร์

2. นักเรียนมีพฤติกรรมการคิดอย่างมีระบบ โดยเฉพาะในด้านการวางแผนการทดลอง การตั้งคำถามเชิงวิทยาศาสตร์ และการอภิปรายผลอย่างมีเหตุผล

นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ได้แก่ ความใฝ่รู้ ความรับผิดชอบในการทำงาน ความอดทนต่อความยากลำบาก และความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม

13.3 สมรรถนะที่เกิดจากการพัฒนานวัตกรรม

สมรรถนะหลักที่เกิดขึ้นจากนวัตกรรม

สมรรถนะด้านการคิดขั้นสูง (Critical and Creative Thinking Competency)

นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐาน วางแผนการทดลอง และสรุปผลได้อย่างมีเหตุผล

นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการออกแบบโครงงานและนำเสนอผลงาน

สมรรถนะด้านการสื่อสาร (Communication Competency)

นักเรียนสามารถสื่อสารผลการทดลองทั้งในรูปแบบการพูด การเขียน และการใช้สื่อดิจิทัล

นักเรียนร่วมมือกันนำเสนอผลงานในรูปแบบโปสเตอร์และสรุปรายงานโครงงานอย่างชัดเจน

สมรรถนะด้านการทำงานร่วมกัน (Teamwork Competency)

นักเรียนสามารถทำงานเป็นทีม แบ่งหน้าที่ รับผิดชอบงานของตน และให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แสดงความมีน้ำใจ ความเคารพในความคิดเห็น และการประสานงานระหว่างสมาชิกในกลุ่ม

สมรรถนะเฉพาะทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น

สมรรถนะด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process Skills)

ตั้งปัญหา ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูล และสรุปผลอย่างเป็นระบบ

ใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างถูกต้อง

สมรรถนะด้านการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Inquiry)

นักเรียนมีความสามารถในการตั้งคำถาม ตรวจสอบข้อมูล และหาคำตอบจากการทดลองจริง แสดงความสามารถในการไตร่ตรองและประเมินข้อมูลอย่างมีเหตุผล

สมรรถนะด้านจิตวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitudes)

แสดงคุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์ เช่น ความซื่อสัตย์ ใฝ่รู้ รอบคอบ และไม่ยอมแพ้ต่อปัญหา มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และต่อการทำโครงงาน

14. บทเรียนที่ได้รับ

บทเรียนที่ได้รับจากการพัฒนานวัตกรรม

1. การใช้กระบวนการเรียนรู้แบบ Inquire-D Model ช่วยส่งเสริมการคิดขั้นสูงได้อย่างมีประสิทธิภาพ

. -การจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสืบเสาะหาความรู้แบบเป็นขั้นตอน ทำให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผลอย่างเป็นระบบ

- นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้มากขึ้น เพราะได้ลงมือคิดและลงมือทำด้วยตนเอง

2.การเรียนรู้ผ่านโครงงานช่วยพัฒนาทักษะชีวิตและทักษะทางวิทยาศาสตร์ควบคู่กันไป

-นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบ การทำงานเป็นทีม การบริหารเวลา และการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง

- เกิดความเข้าใจในหลักการวิทยาศาสตร์มากกว่าการเรียนรู้จากตำรา

3. ครูมีบทบาทสำคัญในการเป็น “ผู้อำนวยความสะดวก” มากกว่าการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ ต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้ออกแบบสถานการณ์การเรียนรู้ กระตุ้นการตั้งคำถาม และเป็นที่ปรึกษาในการทำโครงงาน

-ทำให้ครูเข้าใจผู้เรียนแต่ละคนได้ลึกขึ้น สามารถวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาได้ตรงจุด

4 .นักเรียนมีพัฒนาการด้านจิตวิทยาศาสตร์และเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้

- เมื่อมีโอกาสเรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนจะเกิดความภูมิใจในผลงาน และมีความมั่นใจในการแสดงออก

- นักเรียนเรียนรู้ที่จะตั้งคำถามอย่างมีเหตุผล และให้ความสำคัญกับหลักฐานและการพิสูจน์

5. การประเมินแบบเน้นกระบวนการมีความสำคัญไม่แพ้การประเมินผลลัพธ์

การติดตามพัฒนาการของนักเรียนแต่ละขั้นตอน ทำให้สามารถให้คำแนะนำที่เหมาะสมและเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน

ส่งผลให้การเรียนรู้มีความหมายมากยิ่งขึ้น เพราะไม่เน้นเพียงผลสอบหรือคะแนน

6. นวัตกรรมนี้สามารถประยุกต์ใช้ในวิชาอื่น ๆ ที่ต้องการส่งเสริมการคิดและการทำงานเป็นกลุ่ม

แม้จะออกแบบมาเพื่อวิทยาศาสตร์ แต่หลักการของ Inquire-D Model สามารถนำไปปรับใช้ในวิชาสังคม ภาษาไทย หรือกิจกรรมแนะแนวได้อย่างมีประสิทธิภาพ

15. เงื่อนไขความสำเร็จ

1. ครูมีความเข้าใจและสามารถออกแบบการเรียนรู้ตามกระบวนการ Inquire-D Model ได้อย่างถูกต้อง
ต้องสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับทักษะการคิดขั้นสูง
มีความรู้ในการกำกับ สนับสนุน และประเมินการเรียนรู้เชิงกระบวนการ
2. ผู้เรียนมีความพร้อมและเปิดใจเรียนรู้ผ่านกิจกรรมแบบโครงงาน
นักเรียนมีความสนใจและความตั้งใจในการทำกิจกรรม
พร้อมรับฟังความคิดเห็น ฝึกการตั้งคำถาม และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
3. มีสื่อการเรียนรู้และทรัพยากรที่เอื้อต่อกระบวนการโครงงาน
มีวัสดุ อุปกรณ์ หรือแหล่งเรียนรู้สนับสนุนการทดลองและการสืบค้นข้อมูล
ห้องเรียนและเวลาเรียนถูกออกแบบให้ยืดหยุ่นและเปิดโอกาสให้นักเรียนทดลองจริง
4. การบริหารจัดการชั้นเรียนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
มีการวางแผนกิจกรรมให้หลากหลายและสอดคล้องกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม
ครูมีวิธีการกระตุ้นแรงจูงใจและสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้ที่ปลอดภัยและส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
5. การติดตามและประเมินผลที่ต่อเนื่องและหลากหลาย
มีการใช้เครื่องมือประเมินทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน เพื่อวัดผลทั้งด้านความรู้ ทักษะ และเจตคติ
ใช้ผลการประเมินเพื่อพัฒนานวัตกรรมอย่างต่อเนื่อง ไม่ใช่เพียงสรุปผล
6. การสนับสนุนจากผู้บริหารและชุมชนการเรียนรู้
ได้รับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร โรงเรียน หรือเพื่อนครู เช่น เวลา ทรัพยากร หรือเวทีนำเสนอผลงาน
มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มสาระวิชา เพื่อพัฒนานวัตกรรมอย่างเป็นระบบ

ลงชื่อ .....ผู้พัฒนานวัตกรรม

(นางสุภารัก บุญยืน)

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ

ลงชื่อ .....ผู้รับรอง

(นางอรอนงค์ ดำริห์)

ตำแหน่งผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านกุดกะเสียน

ภาคผนวก

ภาพกิจกรรมการนำสะบ้ามอญ มาทำโครงงานวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบการประเมินสมรรถนะการคิดขั้นสูง วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้น ม.2
เรื่อง "การกำจัดหอยเชอรี่โดยใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญ"

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบการคิดขั้นสูง วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นม.2 เรื่อง: การกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ

1. วัตถุประสงค์ของแบบทดสอบ:

แบบทดสอบนี้จัดทำขึ้นเพื่อประเมินทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียนในด้านการวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์ และการคิดสร้างสรรค์ โดยจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนและพัฒนาความเข้าใจในกระบวนการวิทยาศาสตร์จากการทดลองเรื่อง "การกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ"

2. การทำแบบทดสอบ:

อ่านคำถามแต่ละข้ออย่างละเอียด

ตอบคำถามโดยให้เหตุผลหรือคำอธิบายที่ชัดเจนและเหมาะสม

นักเรียนสามารถอธิบายการทดลองหรือกระบวนการที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนคำตอบได้

3. คำถามในแบบทดสอบ:

แบบทดสอบประกอบไปด้วย 8 ข้อ โดยจะมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูล การคิดวิพากษ์ และการออกแบบการทดลอง การใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในการกำจัดหอยเชอรี่ รวมถึงการประยุกต์ใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาที่ซับซ้อน

4. เวลาในการทำแบบทดสอบ: นักเรียนจะมีเวลา 30 นาที ในการทำแบบทดสอบนี้

5. การให้คะแนน:

แบบทดสอบนี้จะให้คะแนนสูงสุด 8 คะแนน (1 คะแนนต่อคำถาม) คำตอบที่ถูกต้องและมีคำอธิบายที่ชัดเจนจะได้คะแนนเต็ม สำหรับคำตอบที่ผิดหรือไม่ตรงประเด็นจะไม่ได้คะแนน

6. ข้อแนะนำในการทำแบบทดสอบ: ตอบคำถามโดยใช้ความรู้ที่เรียนมา อย่าลืมให้เหตุผลในการตอบทุกคำถาม หากไม่แน่ใจในคำตอบ ให้ลองพิจารณาหลายมุมมองและเลือกคำตอบที่เหมาะสมที่สุด

7. ผลลัพธ์: การทำแบบทดสอบนี้จะช่วยให้ครูประเมินความสามารถของนักเรียนในการคิดขั้นสูงและการนำความรู้ไปใช้ในงานวิทยาศาสตร์ นักเรียนควรใช้แบบทดสอบนี้เป็นโอกาสในการฝึกฝนและพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ของตนเอง

ส่วนที่ 1: การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

คำถามที่ 1

ในการทดลองเกี่ยวกับการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ ถ้าพบว่าหอยเชอรี่ตายหลังจากสัมผัสสารสกัดนี้ นักเรียนจะอธิบายผลลัพธ์นี้อย่างไร?

A) สารสกัดจากสะบ้ามอญมีสารพิษที่ทำให้หอยเชอรี่ตาย

B) สารสกัดจากสะบ้ามอญช่วยเพิ่มการเจริญเติบโตของหอยเชอรี่

C) สารสกัดจากสะบ้ามอญมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

D) การตายของหอยเชอรี่อาจเป็นผลจากปัจจัยอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องกับสารสกัดจากสะบ้ามอญ

คำถามที่ 2

หากนักเรียนต้องการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะบ้ามอญในการกำจัดหอยเชอรี่ นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อให้ได้ผลที่เชื่อถือได้?

A) ใช้หอยเชอรี่ในสองกลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งได้รับสารสกัดจากสะบ้ามอญและอีกกลุ่มไม่ได้รับ

B) ใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในปริมาณที่ไม่เท่ากันในแต่ละกลุ่มทดลอง

C) ทดสอบสารสกัดจากสะบ้ามอญกับสัตว์น้ำชนิดอื่นๆ

D) ให้สารสกัดจากสะบ้ามอญแก่หอยเชอรี่ทุกตัวในปริมาณสูงที่สุด

ส่วนที่ 2: การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)

คำถามที่ 3

หากผลการทดลองพบว่า หอยเชอรี่บางส่วนไม่ตายเมื่อได้รับสารสกัดจากสะบ้ามอญ นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อหาสาเหตุ?

A) ทบทวนปริมาณของสารสกัดที่ใช้ในการทดลอง

B) เปลี่ยนชนิดของหอยเชอรี่ที่ใช้ในการทดลอง

C) ยกเลิกการทดลองเพราะผลที่ได้ไม่ชัดเจน

D) ทดสอบสารสกัดจากสะบ้ามอญกับสัตว์ชนิดอื่นๆ ในสถานการณ์เดียวกัน

คำถามที่ 4

ในกรณีที่นักเรียนพบว่า สารสกัดจากสะบ้ามอญมีผลในการกำจัดหอยเชอรี่ในบางพื้นที่แต่ไม่สามารถทำได้ในพื้นที่อื่น นักเรียนจะทำการปรับปรุงการทดลองอย่างไร?

A) ทดสอบการใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่นอุณหภูมิน้ำหนักหรือ pH

B) เพิ่มปริมาณสารสกัดจากสะบ้ามอญในทุกพื้นที่

C) ใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในปริมาณที่ต่ำที่สุดในทุกพื้นที่

D) ใช้เพียงสารสกัดจากสะบ้ามอญในทุกพื้นที่ โดยไม่เปลี่ยนแปลงเงื่อนไขใดๆ

ส่วนที่ 3: การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

คำถามที่ 5

หากนักเรียนต้องการพัฒนาสารสกัดจากสะบ้ามอญให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการกำจัดหอยเชอรี่ นักเรียนจะคิดค้นวิธีการใดบ้าง?

A) การปรับปรุงกระบวนการสกัดให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น

B) การทดสอบสารสกัดจากสะบ้ามอญร่วมกับสารธรรมชาติอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ

C) การใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในปริมาณที่หลากหลาย

D) ทุกข้อที่กล่าวมา

คำถามที่ 6

ในกรณีที่การกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญมีผลไม่สมบูรณ์ นักเรียนคิดว่าอะไรคือสาเหตุหลัก?

A) สารสกัดจากสะบ้ามอญไม่สามารถฆ่าหอยเชอรี่ได้

B) ปริมาณสารสกัดจากสะบ้ามอญต่ำเกินไป

C) สภาพแวดล้อมที่ทดลองมีผลต่อการทำงานของสารสกัด

D) ทุกข้อที่กล่าวมา

ส่วนที่ 4: การแก้ปัญหาซับซ้อน (Problem-Solving)

คำถามที่ 7

หากการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญยังไม่สามารถแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่ได้ นักเรียนจะหาวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร?

A) ใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในปริมาณที่มากขึ้นและทดสอบในหลายพื้นที่

B) ทดลองใช้วิธีอื่นๆ ร่วมกับสารสกัดจากสะบ้ามอญ เช่น การควบคุมสิ่งแวดล้อมและการใช้สารเคมี

C) หาวิธีอื่นที่ปลอดภัยและมีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่

D) ทุกข้อที่กล่าวมา

คำถามที่ 8

ในการทดลองที่ได้ผลไม่ตรงตามคาด นักเรียนทำอย่างไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือ?

A) ทบทวนการทดลองและปรับปรุงวิธีการทดลองใหม่

B) ยอมรับผลลัพธ์ที่ได้และหยุดการทดลอง

C) ทดลองเพิ่มเติมโดยใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญกับตัวแปรอื่นๆ

D) ทดสอบการใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในที่อื่นๆ ที่มีสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

การประเมินผล

คะแนนเต็ม: 8 คะแนน

การให้คะแนน: ให้คะแนนแต่ละคำถาม 1 คะแนน หากคำตอบถูกต้องพร้อมคำอธิบายที่ชัดเจน

คะแนนรวม: คะแนนรวมจากการตอบคำถามทั้งหมด

เฉลยแบบทดสอบการคิดขั้นสูง วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นม.2

เรื่อง: การกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ

ส่วนที่ 1: การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking)

คำถามที่ 1

ในการทดลองเกี่ยวกับการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ ถ้าพบว่าหอยเชอรี่ตายหลังจากสัมผัสสารสกัดนี้ นักเรียนจะอธิบายผลลัพธ์นี้อย่างไร?

คำตอบที่ถูกต้อง: A) สารสกัดจากสะบ้ามอญมีสารพิษที่ทำให้หอยเชอรี่ตาย

คำอธิบาย: สารสกัดจากสะบ้ามอญมีสารที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อและทำให้หอยเชอรี่ตายได้ ซึ่งเป็นผลจากสารในสะบ้ามอญที่มีฤทธิ์ทางเคมีในการฆ่าสัตว์น้ำ

คำถามที่ 2

หากนักเรียนต้องการทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะบ้ามอญในการกำจัดหอยเชอรี่ นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไรเพื่อให้ได้ผลที่เชื่อถือได้?

คำตอบที่ถูกต้อง: A) ใช้หอยเชอรี่ในสองกลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งได้รับสารสกัดจากสะบ้ามอญและอีกกลุ่มไม่ได้รับ

คำอธิบาย: การควบคุมกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะช่วยให้สามารถเปรียบเทียบผลลัพธ์ได้อย่างชัดเจนและเชื่อถือได้

ส่วนที่ 2: การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking)

คำถามที่ 3

หากผลการทดลองพบว่า หอยเชอรี่บางส่วนไม่ตายเมื่อได้รับสารสกัดจากสะบ้ามอญ นักเรียนจะทำอย่างไรเพื่อหาสาเหตุ?

คำตอบที่ถูกต้อง: A) ทบทวนปริมาณของสารสกัดที่ใช้ในการทดลอง

คำอธิบาย: อาจเกิดจากการใช้ปริมาณสารสกัดที่ไม่เพียงพอ หรือสารสกัดไม่ได้กระจายตัวได้ดีในน้ำ

คำถามที่ 4

ในกรณีที่นักเรียนพบว่า สารสกัดจากสะบ้ามอญมีผลในการกำจัดหอยเชอรี่ในบางพื้นที่แต่ไม่สามารถทำได้ในพื้นที่อื่น นักเรียนจะทำการปรับปรุงการทดลองอย่างไร?

คำตอบที่ถูกต้อง: A) ทดสอบการใช้สารสกัดจากสะบ้ามอญในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิ น้ำหนัก หรือ pH

คำอธิบาย: สภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เช่น อุณหภูมิและค่า pH อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะบ้ามอญ

ส่วนที่ 3: การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)

คำถามที่ 5

หากนักเรียนต้องการพัฒนาสารสกัดจากสะบ้ามอญให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการกำจัดหอยเชอรี่ นักเรียนจะคิดค้นวิธีการใดบ้าง?

คำตอบที่ถูกต้อง: D) ทุกข้อที่กล่าวมา

คำอธิบาย: การปรับกระบวนการสกัดให้มีความเข้มข้นสูงขึ้น, การทดสอบร่วมกับสารธรรมชาติอื่นๆ และการปรับปริมาณสารสกัดให้หลากหลายล้วนเป็นวิธีที่สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของสารสกัดจากสะบ้ามอญ

คำถามที่ 6

ในกรณีที่การกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญมีผลไม่สมบูรณ์ นักเรียนคิดว่าอะไรคือสาเหตุหลัก?

คำตอบที่ถูกต้อง: D) ทุกข้อที่กล่าวมา

คำอธิบาย: สารสกัดอาจมีประสิทธิภาพไม่เพียงพอ, ปริมาณสารไม่เพียงพอ หรืออาจได้รับผลกระทบจากสภาพแวดล้อมในระหว่างการทดลอง

ส่วนที่ 4: การแก้ปัญหาซับซ้อน (Problem-Solving)

คำถามที่ 7

หากการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญยังไม่สามารถแก้ปัญหาการแพร่ระบาดของหอยเชอรี่ได้ นักเรียนจะหาวิธีแก้ปัญหานี้อย่างไร?

คำตอบที่ถูกต้อง: D) ทุกข้อที่กล่าวมา

คำอธิบาย: การใช้สารสกัดในปริมาณที่มากขึ้น, การทดลองวิธีการอื่นๆ ร่วมกับสารสกัด และการหาวิธีใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงเป็นทางเลือกที่ควรพิจารณา

คำถามที่ 8

ในการทดลองที่ได้ผลไม่ตรงตามคาด นักเรียนควรทำอย่างไรเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีความน่าเชื่อถือ?

คำตอบที่ถูกต้อง: A) ทบทวนการทดลองและปรับปรุงวิธีการทดลองใหม่

คำอธิบาย: เมื่อผลลัพธ์ไม่ตรงตามคาด ควรทบทวนและปรับปรุงวิธีการทดลองใหม่ เพื่อหาสาเหตุที่อาจทำให้ผลลัพธ์ไม่เป็นไปตามที่คาดหวัง

เกณฑ์การให้คะแนนสำหรับแบบทดสอบการคิดขั้นสูง วิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อประเมินทักษะการคิดของผู้เรียน ได้แก่ การคิดวิเคราะห์, การคิดเชิงวิพากษ์, การคิดสร้างสรรค์, และการแก้ปัญหา

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม: 7 คะแนน

การคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking):

คำถามที่ 1 และ 2 – คะแนน 1 คะแนน/ข้อ (รวม 2 คะแนน)

การให้คะแนนจะพิจารณาจากการแสดงเหตุผลและการวิเคราะห์การทดลอง

การคิดเชิงวิพากษ์ (Critical Thinking):

คำถามที่ 3 และ 4 – คะแนน 1 คะแนน/ข้อ (รวม 2 คะแนน)

คะแนนจะขึ้นอยู่กับการวิจารณ์และการตัดสินใจเลือกแนวทางที่ดีที่สุดในการทดสอบสมมติฐาน

การคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking):

คำถามที่ 5 และ 6 – คะแนน 1 คะแนน/ข้อ (รวม 2 คะแนน)

คะแนนจะพิจารณาจากการเสนอแนวคิดใหม่ในการปรับปรุงการทดลองหรือการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาซับซ้อน (Problem-Solving):

คำถามที่ 7 – คะแนน 1 คะแนน

การประเมินจากวิธีการแก้ปัญหาหรือการพัฒนาแนวทางที่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเกษตร

คะแนนรวม คะแนนเต็ม: 7 คะแนน

คะแนนที่ได้: คะแนนจากแต่ละข้อรวมกัน (1 คะแนน/ข้อ)

ระดับคะแนน

6-7 คะแนน: ผลการทดสอบยอดเยี่ยม ผู้เรียนสามารถคิด วิเคราะห์ และให้เหตุผลได้ดี

4-5 คะแนน: ผลการทดสอบดี ผู้เรียนสามารถคิดและวิเคราะห์ได้ดี แต่ยังมีข้อบกพร่องบางประการ

2-3 คะแนน: ผลการทดสอบปานกลาง ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด แต่ยังต้องพัฒนาในการวิเคราะห์และอธิบาย

ต่ำกว่า 2 คะแนน: ผลการทดสอบต่ำ ผู้เรียนต้องปรับปรุงในการคิด วิเคราะห์ และให้เหตุผล

เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพ

แบบทดสอบการคิดขั้นสูงวิชาโครงงานวิทยาศาสตร์ ชั้นม.2 เรื่องการกำจัดหอยเชอรี่ด้วยสารสกัดจากสะบ้ามอญ จะใช้เกณฑ์การให้คะแนนและระดับคุณภาพดังนี้:

เกณฑ์การให้คะแนน

คะแนนเต็ม: 8 คะแนน (1 คะแนนต่อคำถาม)

การให้คะแนน:

คำตอบถูกต้อง และมี คำอธิบายที่ชัดเจน จะได้ 1 คะแนน

คำตอบถูกต้อง แต่ไม่มีคำอธิบายหรือคำอธิบายไม่ชัดเจน จะได้ 0.5 คะแนน

คำตอบผิด หรือ ไม่ตรงกับเนื้อหาของคำถาม จะได้ 0 คะแนน

ระดับคุณภาพ

1. ระดับยอดเยี่ยม (Excellent)

นักเรียนที่ได้รับคะแนนเต็ม 8 คะแนน ถือว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาของการทดลองอย่างลึกซึ้งและสามารถให้คำตอบที่ถูกต้องในทุกข้อ โดยสามารถอธิบายคำตอบอย่างละเอียดและชัดเจน ทำให้เห็นถึงความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดเชิงวิพากษ์และการคิดสร้างสรรค์ที่สูง ซึ่งแสดงถึงความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะการคิดขั้นสูงในการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ นักเรียนในระดับนี้สามารถแสดงออกได้อย่างชัดเจนในการวิเคราะห์ปัญหาหรือเหตุผลในกรณีที่มีการทดลองที่มีความซับซ้อน

2. ระดับดีมาก (Very Good)

นักเรียนที่ได้รับคะแนน 6-7 คะแนนมีความสามารถในการให้คำตอบที่ถูกต้องในหลายข้อ ถึงแม้บางข้ออาจขาดคำอธิบายที่ชัดเจนหรือไม่ครอบคลุมทั้งหมด แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจที่ดีในส่วนใหญ่ แต่ยังคงต้องการการฝึกฝนเพิ่มเติมในการอธิบายหรือทำความเข้าใจกระบวนการทดลองบางประการ นักเรียนในระดับนี้สามารถใช้วิธีการวิเคราะห์ได้ดี แต่ยังขาดการอธิบายที่ครอบคลุมในบางประเด็น

3. ระดับดี (Good)

นักเรียนที่ได้รับคะแนน 4-5 คะแนนสามารถให้คำตอบที่ถูกต้องในบางข้อ โดยมีการเข้าใจพื้นฐานบางประการในกระบวนการทดลอง แต่การให้คำอธิบายยังขาดความชัดเจนหรือไม่สมบูรณ์ แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจในส่วนหนึ่งของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ แต่ไม่สามารถแสดงออกในทุกด้านของการทดลองได้ดีพอ ซึ่งนักเรียนในระดับนี้ต้องพัฒนาในด้านการอธิบายและการวิเคราะห์มากขึ้น

4. ระดับพอใช้ (Satisfactory)

นักเรียนที่ได้คะแนน 2-3 คะแนนแสดงถึงการให้คำตอบที่ถูกต้องไม่มาก หรือคำอธิบายไม่ครบถ้วน บางข้ออาจยังขาดความเข้าใจในกระบวนการหรือข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแม้ว่านักเรียน

จะเข้าใจพื้นฐานบางประการแต่ยังต้องการการสนับสนุนและฝึกฝนเพื่อพัฒนาความเข้าใจในระดับลึกขึ้น นักเรียนในระดับนี้ควรมีการทบทวนเนื้อหาที่เรียนและฝึกฝนการวิเคราะห์อย่างละเอียด

5. ระดับต้องปรับปรุง (Needs Improvement)

นักเรียนที่ได้รับคะแนน 0-1 คะแนนแสดงให้เห็นถึงการขาดความเข้าใจในเนื้อหาของการทดลองโดยสิ้นเชิง การให้คำตอบที่ผิดหรือไม่ตรงกับคำถามที่ถาม หรือคำอธิบายที่ไม่เพียงพอ นับเป็นสัญญาณที่บ่งบอกถึงความจำเป็นใน