

แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน
โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

1. ชื่อผลงานนวัตกรรมการเรียนการสอน

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ตัวเก็บประจุ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

ชื่อย่อของนวัตกรรม: 5E-CAP Model

นวัตกรรมประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ได้แก่

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)

ขั้นประเมินผล (Evaluation)

โดยบูรณาการร่วมกับ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวเก็บประจุ ซึ่งประกอบด้วยใบความรู้ ใบกิจกรรมการทดลอง แบบฝึกทักษะ และแบบประเมินผลการเรียนรู้

2. ชื่อผู้สร้าง/พัฒนานวัตกรรมการเรียนการสอน

ชื่อ นายศักดิ์สิทธิ์ เมืองสันเทียะ

ตำแหน่ง ครู โรงเรียนทุ่งศรีอุดม

อำเภอทุ่งศรีอุดม จังหวัดอุบลราชธานี

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาอุบลราชธานี อำนาจเจริญ

โทรศัพท์ 093-564-3756

E-mail address: mansaksit041235@gmail.com

3. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ฟิสิกส์เป็นศาสตร์ที่มุ่งศึกษาปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ โดยอาศัยการสังเกต การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล และการใช้หลักฐานเชิงประจักษ์เพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ

การจัดการเรียนรู้ฟิสิกส์จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ ค้นคว้า ทดลอง และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการเรียนรู้จากการบอกเล่าหรือการจดจำเพียงอย่างเดียว

เนื้อหาเรื่อง ตัวเก็บประจุ เป็นเนื้อหาสำคัญในหน่วยการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าสถิต เนื่องจากเกี่ยวข้องกับแนวคิดเรื่องประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ ความจุไฟฟ้า พลังงานที่สะสมในตัวเก็บประจุ ตลอดจนการประยุกต์ใช้ตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ในชีวิตประจำวัน อย่างไรก็ตาม เนื้อหาดังกล่าวมีทั้งแนวคิดเชิงนามธรรมและการคำนวณทางฟิสิกส์ ทำให้นักเรียนบางส่วนมีความยากลำบากในการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดทางทฤษฎีกับปรากฏการณ์ที่สามารถสังเกตได้จริง

จากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา พบว่านักเรียนบางส่วนสามารถจดจำสูตรหรือวิธีการคำนวณได้ แต่ยังไม่สามารถอธิบายความหมายของปริมาณทางฟิสิกส์และความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุไฟฟ้าได้อย่างชัดเจน อีกทั้งยังขาดโอกาสในการทดลองและใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าเพื่อเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง

ผู้พัฒนานวัตกรรมจึงได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวเก็บประจุ โดยให้นักเรียนเริ่มต้นจากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับสถานการณ์ใกล้ตัว จากนั้นศึกษาค้นคว้า ทดลอง ใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนใช้ข้อมูลจากการทดลองเพื่อสร้างคำอธิบายและข้อสรุปด้วยตนเอง

นวัตกรรมดังกล่าวมุ่งส่งเสริมทั้งด้านความรู้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะในการเรียนรู้ ตลอดจนช่วยให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างหลักการทางฟิสิกส์กับการประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง อันจะนำไปสู่การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการเรียนรู้ฟิสิกส์อย่างมีความหมาย

4. วัตถุประสงค์ของการพัฒนานวัตกรรม

4.1 ด้านความรู้ (Knowledge: K)

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

อธิบายความหมายและส่วนประกอบของตัวเก็บประจุได้

อธิบายความหมายของความจุไฟฟ้าและความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์และความจุไฟฟ้าได้

อธิบายพลังงานที่สะสมในตัวเก็บประจุได้

คำนวณปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเก็บประจุได้

4.2 ด้านทักษะกระบวนการ (Process: P)

เพื่อให้นักเรียนสามารถทดลองเกี่ยวกับการทำงานของตัวเก็บประจุในวงจรไฟฟ้า ใช้อุปกรณ์และเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าได้อย่างเหมาะสม บันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนสรุปผลการทดลองโดยใช้หลักฐานจากการทดลองได้

4.3 ด้านคุณลักษณะ (Attitude: A)

เพื่อให้นักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียนรู้ มีความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน และสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด

5. เป้าหมายของการพัฒนานวัตกรรม

5.1 เป้าหมายเชิงปริมาณ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เข้าร่วมกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไม่น้อยกว่าร้อยละ 70

นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 สามารถปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเกี่ยวกับตัวเก็บประจุผ่านเกณฑ์ระดับ “ผ่าน”

นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 มีพฤติกรรมด้านความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบในการเรียนรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

5.2 เป้าหมายเชิงคุณภาพ

นักเรียนสามารถอธิบายหลักการทำงานของตัวเก็บประจุ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างประจุไฟฟ้า ความต่างศักย์ และความจุไฟฟ้ากับสถานการณ์จริง สามารถใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและดำเนินการทดลองอย่างเป็นระบบ รวมทั้งมีความรับผิดชอบและมุ่งมั่นในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้

6. แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม

การพัฒนานวัตกรรมครั้งนี้ใช้แนวคิดสำคัญ ดังนี้

6.1 การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E

ใช้กระบวนการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่

Engagement ⟶ Exploration ⟶ Explanation ⟶ Elaboration ⟶ Evaluation

กระบวนการดังกล่าวเปิดโอกาสให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ สำรวจและค้นหาคำตอบจากหลักฐาน อธิบายสิ่งที่ค้นพบ นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และประเมินความเข้าใจของตนเอง

6.2 การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ

นักเรียนได้ทดลองจริงเกี่ยวกับการประจุและการคายประจุของตัวเก็บประจุ ใช้มัลติมิเตอร์วัดความต่างศักย์ และสังเกตการเปลี่ยนแปลงของวงจร ทำให้เกิดการเชื่อมโยงระหว่างแนวคิดเชิงนามธรรมกับปรากฏการณ์ที่สังเกตได้

6.3 การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน

ชุดกิจกรรมช่วยให้นักเรียนมีลำดับการเรียนรู้ที่ชัดเจน ตั้งแต่การศึกษาความรู้ การทดลอง การบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ และการสรุปผล

6.4 การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักเรียนมีบทบาทในการตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง อภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และสร้างข้อสรุป ขณะที่ครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำ

7. รายละเอียดและองค์ประกอบของนวัตกรรม

นวัตกรรม 5E-CAP Model ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

7.1 ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวเก็บประจุ

ประกอบด้วย

ใบความรู้เรื่องตัวเก็บประจุและความจุไฟฟ้า

ใบกิจกรรมการทดลอง “ตัวเก็บประจุทำหน้าที่อย่างไรในวงจรไฟฟ้า”

แบบฝึกทักษะการคำนวณ

แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

แบบประเมินผลการเรียนรู้

7.2 เนื้อหาหลัก

ตัวเก็บประจุประกอบด้วยตัวนำสองตัวที่แยกจากกันด้วยฉนวนหรือไดอิเล็กทริก สามารถเก็บประจุไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้าไว้ในสนามไฟฟ้าระหว่างตัวนำ

ความจุไฟฟ้า นิยามโดย

$C = Q/V$

โดย

C คือ ความจุไฟฟ้า หน่วยฟารัด (F)

Q คือ ประจุไฟฟ้า หน่วยคูลอมบ์ (C)

V คือ ความต่างศักย์ไฟฟ้า หน่วยโวลต์ (V)

พลังงานที่สะสมในตัวเก็บประจุคำนวณได้จาก

$U = \frac{1}{2}QV = \frac{1}{2}CV^2 = Q^2/2C$

8. กระบวนการพัฒนาและการนำนวัตกรรมไปใช้

การดำเนินงานใช้กระบวนการ PDCA ดังนี้

ขั้นที่ 1 Plan : การวางแผน

วิเคราะห์หลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้

วิเคราะห์เนื้อหาเรื่องตัวเก็บประจุ

วิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของผู้เรียน

กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย

ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E

จัดทำชุดกิจกรรมและเครื่องมือวัดผล

ขั้นที่ 2 Do : การดำเนินการ

ดำเนินกิจกรรมตามกระบวนการ 5E

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (Engagement)

ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามเกี่ยวกับการเก็บและการนำพลังงานไฟฟ้าไปใช้ พร้อมเชื่อมโยงความรู้เดิมเรื่องสนามไฟฟ้าและความต่างศักย์

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา (Exploration)

นักเรียนศึกษาความรู้จากใบความรู้และปฏิบัติการทดลองเกี่ยวกับการประจุและคายประจุของตัวเก็บประจุ ใช้มัลติมิเตอร์ตรวจวัดความต่างศักย์ และบันทึกผลการทดลอง

ขั้นที่ 3 อธิบาย (Explanation)

นักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองและอธิบายหน้าที่ของตัวเก็บประจุ โดยครูเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับความจุไฟฟ้าและสมการที่เกี่ยวข้อง

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Elaboration)

นักเรียนทำแบบฝึกทักษะเกี่ยวกับตัวเก็บประจุ ความจุไฟฟ้า ประจุไฟฟ้า และพลังงานที่สะสม พร้อมนำเสนอแนวคิดและวิธีการคำนวณ

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation)

นักเรียนสรุปความรู้ ประเมินความเข้าใจ และทำกิจกรรมประเมินผลตามวัตถุประสงค์

ขั้นที่ 3 Check : การตรวจสอบ

ตรวจสอบผลการทำใบกิจกรรม

ประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ตรวจแบบฝึกทักษะ

วิเคราะห์ผลการประเมินความรู้

ประเมินพฤติกรรมด้านความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบ

ขั้นที่ 4 Act : การปรับปรุงพัฒนา

นำผลการประเมินมาวิเคราะห์เพื่อค้นหาจุดที่นักเรียนยังมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน แล้วนำข้อมูลไปปรับปรุงใบกิจกรรม วิธีการอธิบาย ตัวอย่างโจทย์ และรูปแบบการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

9. เครื่องมือและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่

ลำดับ	เครื่องมือ	วัตถุประสงค์
1	ใบความรู้เรื่องตัวเก็บประจุ	ศึกษาความรู้พื้นฐาน
2	ใบกิจกรรมการทดลอง	พัฒนาทักษะกระบวนการ

3	แบบฝึกทักษะ	พัฒนาทักษะการคำนวณ
4	แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์	วัดความรู้และความเข้าใจ
5	แบบประเมินทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ประเมินการปฏิบัติ
6	แบบประเมินคุณลักษณะ	ประเมินความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบ

การเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการจากผลงานของนักเรียน ผลการปฏิบัติกิจกรรม ผลการทดลอง แบบฝึกทักษะ และผลการประเมินตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด

10. ผลการดำเนินงานและผลการพัฒนาผู้เรียน

จากการนำนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวเก็บประจุไปใช้ พบแนวโน้มผลการพัฒนาผู้เรียนในด้านต่าง ๆ ดังนี้

10.1 ด้านความรู้

นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบและหน้าที่ของตัวเก็บประจุ สามารถอธิบายความหมายของความจุไฟฟ้า และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้องได้ดีขึ้น

10.2 ด้านทักษะกระบวนการ

นักเรียนได้ฝึกใช้เครื่องมือวัดทางไฟฟ้า ปฏิบัติตามขั้นตอนการทดลอง บันทึกข้อมูล วิเคราะห์ผล และสร้างข้อสรุปจากหลักฐานที่ได้จากการทดลอง

10.3 ด้านคุณลักษณะ

นักเรียนมีโอกาสฝึกความรับผิดชอบ การทำงานร่วมกัน ความมุ่งมั่นในการทำงาน และการปฏิบัติงานให้สำเร็จตามเวลาที่กำหนด

10.4 ตารางสรุปผล

ตัวชี้วัด	**เกณฑ์ที่กำหนด**	**ผลการดำเนินงาน**
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	≥ 70%	นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 80
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	ระดับผ่านขึ้นไป	นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบ	ระดับดีขึ้นไป	นักเรียนมีความมุ่งมั่นและความรับผิดชอบ

หมายเหตุ: ให้เติมข้อมูลจากผลการประเมินจริงของนักเรียนก่อนนำรายงานไปใช้เป็นเอกสารผลการดำเนินงาน

11. สรุปผล อภิปรายผล ปัจจัยความสำเร็จ และข้อเสนอแนะ

11.1 สรุปผล

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องตัวเก็บประจุเป็นแนวทางที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการตั้งคำถาม ค้นคว้า ทดลอง วิเคราะห์

ข้อมูล และสรุปผลด้วยตนเอง โดยสามารถเชื่อมโยงความรู้เรื่องตัวเก็บประจุกับการทำงานของวงจรไฟฟ้าและการประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

11.2 อภิปรายผล

การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือทดลองช่วยให้นักเรียนเห็นปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการประจุและการคายประจุของตัวเก็บประจุอย่างเป็นรูปธรรม ส่งเสริมการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เชิงทฤษฎีกับหลักฐานจากการทดลอง ขณะที่การทำงานเป็นกลุ่มช่วยให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและร่วมกันสร้างคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์

11.3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จ

กิจกรรมมีความสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์

นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง

มีชุดกิจกรรมช่วยกำกับลำดับการเรียนรู้

ครูทำหน้าที่ให้คำแนะนำและกระตุ้นการคิด

มีการประเมินทั้งด้านความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะ

11.4 ข้อเสนอแนะ

ควรเพิ่มเวลาในการทดลองและอภิปรายผลสำหรับนักเรียนที่ต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม และควรพัฒนาสื่อดิจิทัลหรือสถานการณ์จำลองเพื่อให้นักเรียนสามารถทดลองซ้ำและศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง

12. การเผยแพร่ การนำไปใช้ และการขยายผลนวัตกรรม

ผู้พัฒนานวัตกรรมสามารถเผยแพร่และขยายผลการดำเนินงานผ่านกระบวนการ ดังนี้

1. นำเสนอผลการพัฒนานวัตกรรมในกิจกรรม PLC ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. แลกเปลี่ยนเรียนรู้แนวทางการจัดกิจกรรมกับครูในโรงเรียน
3. เผยแพร่ชุดกิจกรรมและแนวทางการจัดการเรียนรู้ผ่านระบบออนไลน์ของโรงเรียน
4. นำข้อค้นพบจากการดำเนินงานไปพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องอื่นในรายวิชาฟิสิกส์
5. ประยุกต์ใช้กระบวนการ 5E ร่วมกับกิจกรรมการทดลองในหน่วยการเรียนรู้อื่น
6. นำผลการดำเนินงานเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ของโรงเรียนทุ่งศรีอุดมต่อไป