รายงานการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้

1. ชื่อนวัตกรรม

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผสานเทคโนโลยีและเกมจำลองดิจิทัล เรื่อง “ปฏิกิริยารีดอกซ์”

2. ผู้จัดทำ

นายสถาพร ทิมา ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ

3. วัตถุประสงค์ของนวัตกรรม

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายความหมายของปฏิกิริยาออกซิเดชัน ปฏิกิริยารีดักชัน และปฏิกิริยารีดอกซ์ได้

2. เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการทำทดลองเพื่อศึกษาการถ่ายโอนอิเล็กตรอนระหว่างโลหะและไอออนในสารละลายของผู้เรียน

3. เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ได้แก่ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน และการใช้เทคโนโลยีดิจิทัลในการเรียนรู้ร่วมกัน

4. ความเป็นมาและความสำคัญ

“ปฏิกิริยารีดอกซ์” ในหน่วยการเรียนรู้ไฟฟ้าเคมี เป็นเนื้อหาที่มีความเฉพาะตัวสูงและเป็นนามธรรม การเรียนรู้เกี่ยวกับการถ่ายโอนอิเล็กตรอนและการเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชันมักทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน ผู้จัดทำจึงได้ออกแบบนวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่ผสมผสานกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ร่วมกับเทคโนโลยีการเรียนรู้ยุคใหม่ เช่น เกมทบทวนความรู้ผ่าน Chrome Book (Quiz Zep) ใบกิจกรรมการทดลองจริง สื่อดิจิทัลจาก Gemini และกระดานแสดงความคิดเห็น Padlet เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมองเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของปฏิกิริยาอย่างเป็นรูปธรรม สนุกกับการเรียนรู้ และสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

5. ขอบเขต

5.1 กลุ่มเป้าหมาย: นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/1 ภาคเรียนที่ 1

5.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย (การประเมินผล):

ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผสานเทคโนโลยีดิจิทัล

ตัวแปรตาม

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน/ความรู้ เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์

2. ทักษะปฏิบัติการทดลองเคมี

3. พฤติกรรมการทำงานกลุ่มและคุณลักษณะอันพึงประสงค์

5.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

รายวิชา ว30224 เคมี 4 หน่วยการเรียนรู้ไฟฟ้าเคมี เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ (แนวคิดเกี่ยวกับเลขออกซิเดชัน ครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชัน-รีดักชัน ตัวรีดิวซ์ และตัวออกซิไดส์)

6. กรอบแนวคิด

1. การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es) + เทคโนโลยีดิจิทัล (Quiz Zep / Gemini / Padlet / Google Form)

2. กระบวนการลงมือปฏิบัติ (การทดลองจริง + เทคนิค LT)

3. ผลลัพธ์การเรียนรู้ (ความรู้เคมี + ทักษะทดลอง + คุณลักษณะอันพึงประสงค์)

7. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (Instructional Model) Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate

2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค LT (Learning Together) แบ่งบทบาทหน้าที่ชัดเจนภายในกลุ่ม (ผู้เตรียมอุปกรณ์, อ่านวิธีทำ, บันทึกผล, นำเสนอผลงาน)

3. แนวคิด Gamification & EdTech Integration การใช้เกมและแพลตฟอร์มดิจิทัลกระตุ้นการเรียนรู้

8. ขั้นตอนการสร้างนวัตกรรม

1. วิเคราะห์หลักสูตรและผลการเรียนรู้

วิเคราะห์ตัวชี้วัดและผลการเรียนรู้ เรื่อง ปฏิกิริยารีดอกซ์ รายวิชาเคมี 4

2. ออกแบบกิจกรรม 5Es และสื่อเทคโนโลยี

2.1 ขั้นนำ (Engage): ออกแบบแบบทดสอบทบทวนเลขออกซิเดชันผ่านเกม quiz.zep.us โดยใช้ Chrome Book

2.2 ขั้นสอน (Explore): จัดทำใบกิจกรรมการทดลอง “ปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับโลหะไอออนในสารละลาย $CuSO_4$ และ $ZnSO_4$ พร้อมแบ่งบทบาทกลุ่มด้วยเทคนิค LT”

2.3 ขั้นอธิบาย (Explain) เชื่อมโยงบทเรียนด้วยกิจกรรมสรุปความรู้ผ่านสื่อสกัดเนื้อหา AI (Gemini) และรวบรวมข้อสรุปลงในกระดาน Padlet

2.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) ตรวจสอบความเข้าใจและขยายความรู้ผ่านแบบทดสอบใน Google Form

2.5 ขั้นประเมิน (Evaluate) สร้างแบบประเมินทักษะปฏิบัติการ แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม และแบบประเมินคุณลักษณะ

3. ตรวจสอบคุณภาพ

นำเสนอแผนและสื่อให้หัวหน้าสถานศึกษา/ผู้เชี่ยวชาญตรวจรับรองก่อนนำไปใช้จริง

9. ผลการดำเนินการ

1. ด้านความรู้ (K) ผู้เรียนสามารถคำนวณเลขออกซิเดชัน ระบุตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดส์ และเขียนสมการครึ่งปฏิกิริยาได้ โดยผู้เรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยร้อยละ 70 ขึ้นไป

2. ด้านทักษะกระบวนการ (P) ผู้เรียนปฏิบัติการทดลองเพื่อสังเกตการเกาะของสารสีน้ำตาลแดง (Cu) บนแผ่นสังกะสี (Zn) ได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว และปลอดภัย ผ่านเกณฑ์ประเมินระดับคุณภาพ "ดี" ขึ้นไป

3. ด้านคุณลักษณะ (A) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ และมุ่งมั่นในการทำงาน ผ่านเกณฑ์การประเมิน

10. ประโยชน์ที่ได้รับ

1. เปลี่ยนบทเรียนเคมีที่มีความซับซ้อนให้เข้าใจง่าย เป็นรูปธรรม และน่าตื่นเต้นผ่านการผสมผสานเทคโนโลยีและปฏิบัติการจริง

2. ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะทำงานร่วมกัน สื่อสาร และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อย่างเป็นระบบ

3. ครูได้แบบอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Active Learning) ที่บูรณาการเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ากับวิชาวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

11. จุดเด่นของนวัตกรรม

1. การบูรณาการเทคโนโลยีดิจิทัลที่ทันสมัย ผสมผสานสื่อดิจิทัลหลากหลายรูปแบบได้อย่างไร้รอยต่อ ตั้งแต่การกระตุ้นความสนใจและทบทวนความรู้ด้วยเกมผ่าน Quiz Zep บน Chrome Book การใช้สื่อสรุปเนื้อหาจาก AI (Gemini)การอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผ่าน Padlet ไปจนถึงการวัดประเมินผลผ่าน Google Form

2. การเรียนรู้แบบ Active Learning ร่วมกับการทดลองจริง (Hands-on Experience) ไม่อิงเพียงการท่องจำทฤษฎี แต่ให้ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการทดลองจริงเรื่อง "ปฏิกิริยาระหว่างโลหะและไอออนในสารละลาย" เพื่อสังเกตปรากฏการณ์จริง เช่น การสึกกร่อนของแผ่นสังกะสี (Zn) และการเกาะของสารสีน้ำตาลแดง (Cu)

3. การจัดกระบวนการกลุ่มที่ชัดเจนด้วยเทคนิค LT (Learning Together) มีการแบ่งบทบาทหน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม 1–7 คนอย่างเป็นระบบ (ฝ่ายเตรียมอุปกรณ์ ฝ่ายอ่านวิธีทำ/อธิบาย ฝ่ายบันทึกผล ฝ่ายนำเสนอ) ทำให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมและเกิดความรับผิดชอบร่วมกัน ไม่เกิดปัญหาการทิ้งงานให้เพื่อน

4. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เปลี่ยนเนื้อหานามธรรมให้เป็นรูปธรรม ช่วยเปลี่ยนเนื้อหาเคมีไฟฟ้าซึ่งมีความซับซ้อนและเป็นนามธรรม (การถ่ายโอนอิเล็กตรอน/เลขออกซิเดชัน) ให้ผู้เรียนมองเห็นภาพ สรุปความคิดรวบยอด และสร้างความเข้าใจได้ด้วยตนเอง

12. ผลลัพธ์ที่เกิดกับผู้เรียน

1. ด้านความรู้เคมี (Knowledge - K) ผู้เรียน เข้าใจความหมายและระบุตัวรีดิวซ์ ตัวออกซิไดส์ รวมถึงครึ่งปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชันได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียน สามารถคำนวณและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงเลขออกซิเดชัน เพื่อระบุปฏิกิริยารีดอกซ์ได้อย่างแม่นยำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์การทดสอบย่อยและการประเมินใบกิจกรรมร้อยละ 70 ขึ้นไปทุกคน

2. ด้านทักษะและกระบวนการ (Process - P) ทักษะปฏิบัติการเคมี ผู้เรียนใช้อุปกรณ์และสารเคมีได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย และมีความคล่องแคล่ว ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์: ผู้เรียนพัฒนาทักษะการสังเกต การสำรวจค้นหา การทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การตีความหมาย และการลงข้อสรุป ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills): ผู้เรียนมีทักษะการสื่อสารการนำเสนอผลงาน, ทักษะการทำงานร่วมกันเป็นทีม และทักษะความฉลาดทางดิจิทัล (Digital Literacy) จากการใช้เครื่องมือเทคโนโลยี

3. ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์และเจตคติ (Attitude - A)เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ (Active Engagement) บรรยากาศการเรียนรู้สนุกสนาน ไม่น่าเบื่อ ผู้เรียนมีความตื่นตัวและสนใจกระบวนการเรียนรู้ผ่าน Gamification และ EdTech ปลูกฝังคุณลักษณะที่ดี: ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงานกลุ่มให้สำเร็จ และรู้จักช่วยเหลือแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน

13. ปัจจัยความสำเร็จ

1. การบริหารจัดการกลุ่มด้วยเทคนิค LT การกำหนดบทบาทของสมาชิกกลุ่มอย่างชัดเจน (1-7 คน) ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมและงานดำเนินไปอย่างเป็นระบบ

2. การบูรณาการเครื่องมือดิจิทัลที่เหมาะสม การเลือกใช้ Quiz Zep, Gemini, Padlet และ Google Form ช่วยดึงดูดความสนใจและเอื้อต่อการสรุปประมวลผลความรู้ของนักเรียนยุคใหม่

3. การสนับสนุนจากผู้บริหารและสถานศึกษา การได้รับอนุมัติและความเห็นชอบแผนการเรียนรู้จากผู้อำนวยการโรงเรียน (นายพิทักษ์ แผงอ่อน) รวมถึงความพร้อมด้านอุปกรณ์ Chrome Book

14. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ ควรตรวจสอบการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตและความพร้อมของอุปกรณ์ Chrome Book หรือแท็บเล็ตล่วงหน้าเพื่อให้การทำกิจกรรมผ่านแพลตฟอร์มออนไลน์ราบรื่น

2. ข้อเสนอแนะในการพัฒนาต่อยอด สามารถพัฒนารูปแบบการบันทึกผลการทดลองให้อยู่ในรูปแบบ Interactive Dashboard หรือดิจิทัลโน้ตบุ๊ก เพื่อลดการใช้กระดาษและวิเคราะห์ผลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

15. การเผยแพร่

1. เผยแพร่ผลงานและแนวปฏิบัติที่ดี (Best Practice) ผ่านกระดาน Padlet สรุปผลการเรียนรู้ ให้แก่ครูในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2. เผยแพร่แผนการจัดการเรียนรู้และนวัตกรรมแก่ชุมชนการเรียนรู้ทางวิชาชีพ (PLC) ภายในโรงเรียนทุ่งศรีอุดม