ION CLASH

การ์ดเคมีและบอร์ดแม่เหล็ก จำลองสมการไอออนิก

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ณวงศ์ บุนนาค

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.ชุติมา แก้วพิบูลย์

นางสาวพฤษณีญา โพธิ์ทอง

661031533

หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเคมี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ปีการศึกษา 2569

การ์ดเกม

บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

สมการไอออนิกยาก
เพราะผู้เรียนต้องคิดหลายเรื่องพร้อมกัน

01 ระบุประจุ
ไอออนบวก/ลบ

→

02 หาอัตราส่วน
ประจุรวมเป็นศูนย์

→

03 แยกสาร
แตกตัวในน้ำหรือไม่

→

04 ตัดผู้ชม
ไอออนใดไม่เปลี่ยน

→

05 ระบุผล
ตะกอน น้ำ หรือ แก๊ส

การจำขั้นตอนอย่างเดียวไม่พอ — ผู้เรียนต้องมองเห็นผลรวมของประจุ การแตกตัว และการเกิดผลิตภัณฑ์

ทำให้สมการไอออนิก “จับต้องได้”

Ion Clash เชื่อมการเรียนรู้ 3 มิติให้เป็นประสบการณ์เดียว

CARD	BOARD	NET
การ์ดเคมี	**บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล**	**สมการไอออนิกสุทธิ**
รู้จักไอออน สูตร ชื่อ และสมบัติของสาร	ลาก–วางไอออน ทำให้เข้าใจและเขียนสมการได้	ตัดไอออนผู้ชม อธิบายตะกอน น้ำ หรือแก๊ส

เป้าหมาย: ลดช่องว่างระหว่างสิ่งที่มองเห็น อนุภาค และสัญลักษณ์ทางเคมี

นวัตกรรมหนึ่งชุด มี 2 ส่วนที่ทำหน้าที่ต่างกัน แต่เชื่อมเข้าสู่เป้าหมายเดียวกัน

การ์ดเคมี

- ไอออนและประจุ
- สูตรและชื่อสารประกอบ
- สถานะสารประกอบ สมบัติการละลาย พบสารนี้ที่ไหน และการใช้ประโยชน์
- เล่นร่วมกันและอภิปรายเหตุผล

บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

- เลือก ลาก และจัดวางไอออน
- แสดงการแตกตัวในสารละลาย
- ระบุไอออนผู้ชม
- สร้างสมการไอออนิกสุทธิ

วัตถุประสงค์

01 ศึกษาและพัฒนา

Ion Clash: การ์ดเคมีและบอร์ดแม่เหล็กจำลองสมการไอออนิก

02 ศึกษาประสิทธิภาพ

คำนวณจากคะแนนระหว่างกิจกรรมและคะแนนหลังใช้

03 ศึกษาความพึงพอใจ

ประเมินเนื้อหา การใช้งาน ความสนุก และประโยชน์ต่อการเรียนรู้

ทดลองใช้กับนิสิตเคมี 8 คน

ขอบเขตนวัตกรรม

ออกแบบและพัฒนา Ion Clash ซึ่งประกอบด้วยการ์ดเคมี และบอร์ดแม่เหล็กดิจิทัลบนเว็บไซต์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร: นิสิตหลักสูตร กศ.บ. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี-เคมี 109 คน

กลุ่มตัวอย่าง: 8 คน

การเลือกและระยะเวลา

เลือกแบบเจาะจง โดยเป็นนิสิตที่สมัครใจเข้าร่วม

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

ตัวแปรต้น

บอร์ดเกมการเรียนรู้ Ion Clash

→

ตัวแปรตาม

ประสิทธิภาพของบอร์ดเกม • ความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 ได้ต้นแบบนวัตกรรม

ได้ต้นแบบที่เชื่อมข้อมูลสารในชีวิตจริง แบบจำลองระดับอนุภาค และสัญลักษณ์ทางเคมีอย่างเป็นระบบ

2 ฝึกรายบุคคลได้

ผู้เรียนสามารถฝึกผ่านโทรศัพท์ของตนเองและรับผลย้อนกลับทันที โดยไม่ต้องรออุปกรณ์ส่วนกลาง

3 ครูนำไปใช้ได้ยืดหยุ่น

ครูสามารถใช้การ์ดและเว็บไซต์ร่วมกันในชั้นเรียน เป็นกิจกรรมทบทวน หรือมอบหมายให้ฝึกด้วยตนเอง

การเรียนเคมีต้องเชื่อม 3 ระดับการแทนความหมาย

ระดับมหภาค

สิ่งที่สังเกตได้

ตะกอน , น้ำ , แก๊ส
การเปลี่ยนแปลงของสาร

ระดับอนุภาค

สิ่งที่มองไม่เห็นโดยตรง

ไอออนในสารละลาย
การจับคู่และการแตกตัว

ระดับสัญลักษณ์

ภาษาทางเคมี

สูตร ประจุ สถานะ
สมการไอออนิก

ประชากร 109 คน กลุ่มตัวอย่าง 8 คน

1 ประชากร

นิสิตหลักสูตรการศึกษาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี–เคมี มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตสงขลา จำนวน 109 คน

2 กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตจำนวน 8 คน เลือกแบบเจาะจง โดยเป็นผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดลองใช้ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2569

กระบวนการพัฒนานวัตกรรมตาม ADDIE Model

A → D → D → I → E

- **A** Analysis วิเคราะห์
- **D** Design ออกแบบ
- **D** Development พัฒนา
- **I** Implementation นำไปใช้
- **E** Evaluation ประเมินผล

วัสดุและอุปกรณ์

01 การ์ดเคมี

ผลิตสื่อการ์ดสำหรับใช้ฝึกอ่านชื่อและสูตรสารประกอบ

วัสดุ	กระดาษโฟโต้ 250 แกรม , ฟิล์มเคลือบบัตร
ผลิต	เครื่องพิมพ์ , เครื่องเคลือบบัตร
ตัดแต่ง	อุปกรณ์ตัด , ไม้บรรทัด , เครื่องตัดมุมโค้ง
จัดเก็บ	กล่องจัดเก็บ

02 บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

พัฒนาเว็บไซต์สำหรับจำลองและฝึกเขียนสมการไอออนิก

ฮาร์ดแวร์	คอมพิวเตอร์ · โทรศัพท์/แท็บเล็ต
พัฒนา	VS Code , Next.js
เผยแพร่	Vercel
ใช้งาน	เว็บเบราว์เซอร์ , อินเทอร์เน็ต

การผลิตการ์ดเคมี

1 ตรวจสอบข้อมูล

รวบรวมและตรวจสอบข้อมูลของไอออนแต่ละชนิด

- ชื่อไอออน
- สูตรเคมี
- ค่าประจุ

ให้ถูกต้องก่อนเริ่มออกแบบ

2 ออกแบบมาตรฐาน

- ออกแบบการ์ดหน้า–หลัง ขนาด 6.3 × 8.8 ซม.
- กำหนดรูปแบบและตำแหน่งข้อมูลให้เหมือนกันทุกใบ
- แยกสีชัดเจน: ไอออนบวกสีน้ำเงิน และไอออนลบสีเขียว

3 ผลิตชิ้นงาน

- ทดลองพิมพ์ ตรวจขนาด สี ตัวห้อย และตำแหน่งประจุ
- พิมพ์บนกระดาษอาร์ตการ์ด 250–300 แกรม
- เคลือบ ตัดให้ได้ขนาด 6.3 × 8.8 ซม. และตัดมุมโค้ง

4 ตรวจและทดลองใช้

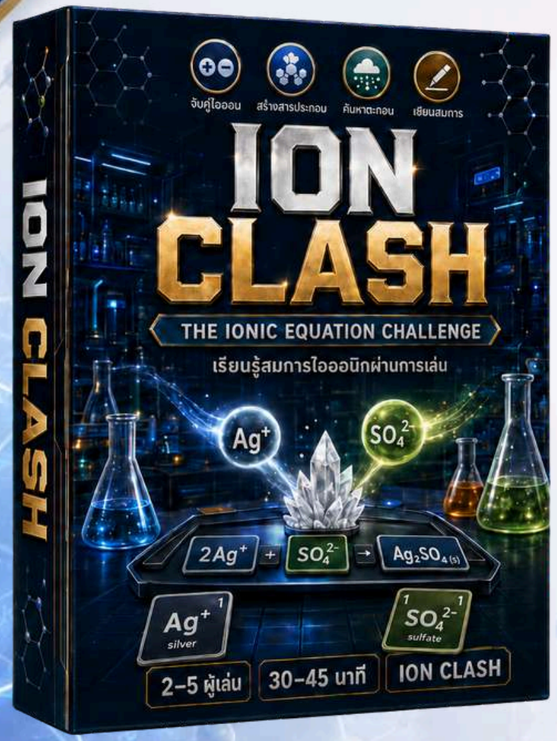
ตรวจสอบความเรียบร้อยของการ์ดทุกใบ

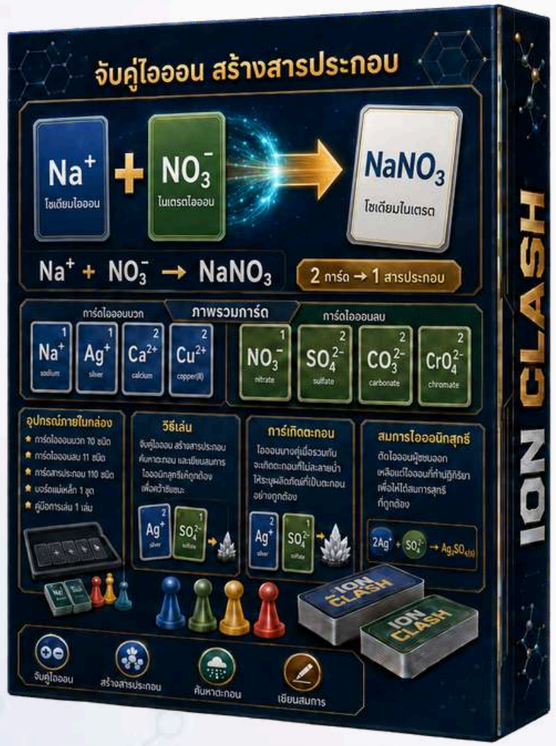
- ความคมชัดของข้อความ
- ขนาดและมุมการ์ด
- สีและตำแหน่งประจุ

จากนั้นทดลองใช้งานจริงเพื่อยืนยันความพร้อม

ผลลัพธ์ • การ์ดขนาดคงที่ ข้อมูลถูกต้อง สีแยกชัด และพร้อมใช้ในกิจกรรม

การ์ดเคมี


จับคู่ไอออน
สร้างสารประกอบ
ค้นหาตะกอน
เรียนสมการ
ION CLASH
THE IONIC EQUATION CHALLENGE
เรียนรู้สมการไอออนิกผ่านการเล่น
Ag^+
SO_4^{2-}
$2Ag^+ + SO_4^{2-} \rightarrow Ag_2SO_4$
Ag^+ silver
SO_4^{2-} sulfate
2–5 ผู้เล่น
30–45 นาที
ION CLASH


จับคู่ไอออน สร้างสารประกอบ
Na^+ โซเดียมไอออน
NO_3^- ไนเตรตไอออน
$NaNO_3$ โซเดียมไนเตรต
$Na^+ + NO_3^- \rightarrow NaNO_3$
2 การ์ด → 1 สารประกอบ
การ์ดไอออนบวก
ภาพรวมการ์ด
การ์ดไอออนลบ
Na^+ sodium
Ag^+ silver
Ca^{2+} calcium
Cu^{2+} copper(II)
NO_3^- nitrate
SO_4^{2-} sulfate
CO_3^{2-} carbonate
CrO_4^{2-} chromate
อุปกรณ์ภายในกล่อง
วิธีเล่น
การ์ดเกิดตะกอน
สมการไอออนิกสุทธิ
ION CLASH

K^+ potassium โพแทสเซียม K^+ ประจุ +1
Al^{3+} aluminum อะลูมิเนียม Al^{3+} ประจุ +3
Fe^{3+} iron (III) ไอรอน (III) Fe^{3+} ประจุ +3
Ag^+ silver (I) ซิลเวอร์ (I) Ag^+ ประจุ +1
Ca^{2+} calcium แคลเซียม Ca^{2+} ประจุ +2
Na^+ sodium โซเดียม Na^+ ประจุ +1
Mg^{2+} magnesium แมกนีเซียม Mg^{2+} ประจุ +2
NH_4^+ ammonium แอมโมเนียม NH_4^+ ประจุ +1
Cu^{2+} copper (II) คอปเปอร์ (II) Cu^{2+} ประจุ +2
Fe^{2+} iron (II) ไอรอน (II) Fe^{2+} ประจุ +2
NO_3^- nitrate ไนเตรต NO_3^- ประจุ -1
SO_4^{2-} sulfate ซัลเฟต SO_4^{2-} ประจุ -2
PO_4^{3-} phosphate ฟอสเฟต PO_4^{3-} ประจุ -3
SCN^- thiocyanate ไทโอไซยาเนต SCN^- ประจุ -1
MnO_4^{2-} manganate แมงกาเนต MnO_4^{2-} ประจุ -2
CN^- cyanide ไซยาไนด์ CN^- ประจุ -1
CO_3^{2-} carbonate คาร์บอเนต CO_3^{2-} ประจุ -2
OH^- hydroxide ไฮดรอกไซด์ OH^- ประจุ -1
O^{2-} oxide ออกไซด์ O^{2-} ประจุ -2
Cl^- chloride คลอไรด์ Cl^- ประจุ -1

ตัวอย่างการ์ดเคมี (สารประกอบ)

ด้านหน้า-หลังของการ์ด

วิธีเล่น ION CLASH

Na^+ + NO_3^- → $NaNO_3$ โซเดียมไนเตรต

หยิบ → วาง → คิด → เขียน → เปิด → รับคะแนน

การพัฒนาบอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

1 กำหนดเนื้อหา

ไอออนบวก 10 ชนิด + ไอออนลบ 10 ชนิด

เก็บสูตร ประจุ สถานะ และข้อมูลการเกิดตะกอน

กำหนดขั้นฝึกเขียนสมการไอออนิก

2 วางโครงสร้างเว็บ

กำหนดหน้าหลักของเว็บไซต์

- หน้าแรก
- หน้าวิธีเล่น
- หน้าเลือกระดับความยาก
- หน้าบอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

3 จัดพื้นที่บอร์ด

คู่มือไอออน
- สารตั้งต้น
- ผลิตภัณฑ์

พื้นที่แยกไอออน
- ตัดไอออนผู้ชม

พื้นที่เขียนสมการไอออนิกสุทธิ
ปุ่มตรวจคำตอบ • คำใบ้ • เริ่มใหม่

4 สร้างชิ้นส่วนดิจิทัล

การ์ดไอออนบวก/ลบ
- เลขสัมประสิทธิ์

เครื่องหมาย +
- ลูกศร →

สถานะ (aq), (s), (l), (g)

ใช้สีและรูปแบบเดียวกับการ์ดจริง

5 ระบบลาก–วาง

ลากชิ้นส่วนลงช่องต่าง ๆ ได้ เข้าใกล้ช่องแล้วดูดติดตำแหน่ง คล้ายแม่เหล็กจริง

ลากกลับหรือเปลี่ยนตำแหน่งได้

6 ตรวจและตอบกลับ

ตรวจ 5 จุด:
- ไอออน
- จำนวนอะตอม/ประจุ
- ผลิตภัณฑ์/ตะกอน
- ไอออนผู้ชม
- สมการสุทธิ

ถูก: แสดง ✓ หรือคำชม
ผิด: ชี้จุดให้ตรวจ โดยไม่เฉลยทันที

7 รองรับและทดสอบ

รองรับคอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต และมือถือใช้ได้ทั้งเมาส์และการสัมผัสหน้าจอ

ตรวจสูตร ประจุ สมการ และตะกอน
ทดลองกับผู้เรียน: ความเข้าใจ
- ความสะดวก • ปัญหา

8 เผยแพร่เว็บไซต์

นำเว็บไซต์ขึ้นระบบ Vercel

ผู้เรียนเข้าใช้งานผ่านลิงก์ได้ทันที

ไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมเพิ่มเติม

บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล

รูปแบบการวิจัยและเครื่องมือ

ประชากร

109

นิสิต กศ.บ.
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี-เคมี

กลุ่มตัวอย่าง

8 คน

เจาะจง + สมัครใจ

เครื่องมือวิจัย 5 รายการ

01 **Ion Clash**
สื่อและกิจกรรมหลัก

02 **แบบทดสอบหลังใช้**
คะแนนผลลัพธ์ E_2

03 **แบบประเมินคุณภาพ/IOC**
ตรวจความถูกต้องและความสอดคล้อง

04 **แบบประเมินประสิทธิภาพ**
คะแนนระหว่างกิจกรรม E_1

05 **แบบประเมินความพึงพอใจ**
ประสบการณ์ผู้ใช้ 4 ด้าน

การเก็บข้อมูล

ข้อมูลถูกเก็บทั้งก่อน ระหว่าง และหลังการทดลองใช้

1. ศึกษา หลักสูตรและเนื้อหา
2. สร้าง ต้นแบบ
3. ตรวจโดย ผู้เชี่ยวชาญ
4. ทดลองใช้ 8 คน
5. เก็บ E_1 / E_2 + ความพึงพอใจ
6. วิเคราะห์ และปรับปรุง

ระหว่างกิจกรรม
คะแนนกิจกรรม → E_1

หลังจบกิจกรรม
แบบทดสอบ → E_2

หลังทดลองใช้
ความพึงพอใจ + ข้อเสนอแนะ

ประสิทธิภาพพิจารณาทั้งระหว่างเรียนและหลังเรียน

E_1 ประสิทธิภาพของกระบวนการ

คะแนนกิจกรรมระหว่างใช้บอร์ดเกม

$$E_1 = \Sigma X / (N \times A) \times 100$$

สะท้อนการเรียนรู้ระหว่างกระบวนการ

E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ
Σx คือ คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัด กิจกรรมที่ทำระหว่างเรียน
N คือ จำนวนผู้เรียน
A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชิ้นรวมกัน

E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

คะแนนแบบทดสอบหลังใช้บอร์ดเกม

$$E_2 = \Sigma F / (N \times B) \times 100$$

สะท้อนผลลัพธ์เมื่อจบกิจกรรม

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
ΣF คือ คะแนนเต็มของการประเมินสุดท้าย (แบบทดสอบหลังเรียน)
N คือ จำนวนผู้เรียน
B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนด 70 / 70

ความพึงพอใจวัด 4 ด้าน ด้วยมาตราส่วน 5 ระดับ

1

เนื้อหา

ความถูกต้อง
และความชัดเจน

2

การออกแบบ

รูปแบบการ์ด
และการใช้งาน

3

การมีส่วนร่วม

ความสนุก
และการทำงานร่วมกัน

4

ประโยชน์

ช่วยให้เข้าใจ
และฝึกคิด

น้อยที่สุด

1	2	3	4	5 มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
2. สสวท. Project 14. หนังสือเรียนเคมี ม.4 เล่ม 1: สูตรและชื่อสารประกอบไอออนิก และสมการไอออนิกสุทธิ.
3. Gilbert, J. K., & Treagust, D. F. (Eds.). (2009). Multiple Representations in Chemical Education. Springer.
4. Lee, W. W., & Owens, D. L. (2004). Multimedia-Based Instructional Design. Pfeiffer.
5. Byusa, E., Kampire, E., & Mwesigye, A. R. (2022). Game-based learning approach on students' motivation and understanding of chemistry concepts: A systematic review.
6. Hu, Y., Gallagher, T., Wouters, P., van der Schaaf, M., & Kester, L. (2022). Game-based learning has good chemistry with chemistry education: A meta-analysis.
7. Badillo, D. F., Noriega-Usi, A., Reina, A., & Reina, M. (2026). Salt Wars: A Card Game To Learn Inorganic Chemistry Nomenclature.

ION CLASH

การ์ดเคมีและบอร์ดแม่เหล็ก จำลองสมการไอออนิก

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ณวงศ์ บุนนาค

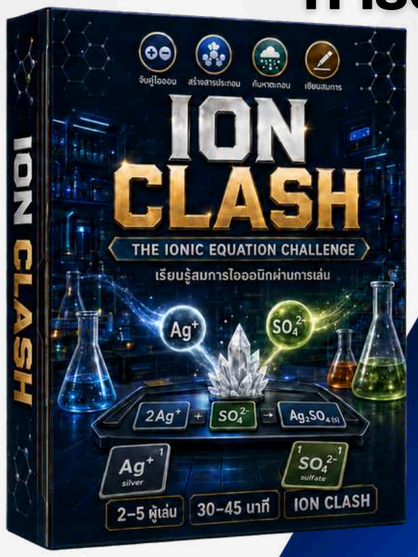
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผศ.ดร.ชุติมา แก้วพิบูลย์

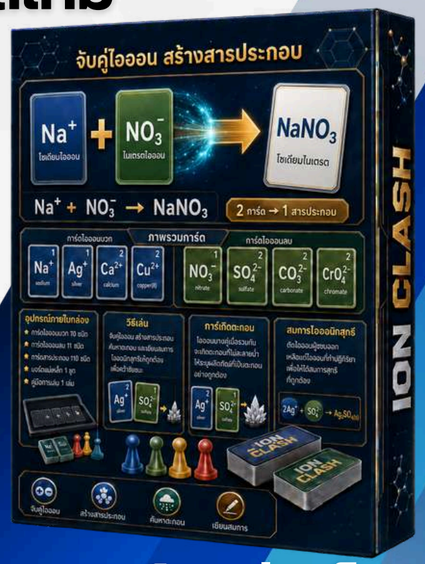
นางสาวพฤษณีญา โพธิ์ทอง

661031533

หลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาเคมี
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ
ปีการศึกษา 2569

การ์ดเกม





บอร์ดแม่เหล็กดิจิทัล