

แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง

เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

คำชี้แจง แบบทดสอบมี 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ ๆ ละ 1 คะแนน

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยชนิดตอบสั้น ๆ จำนวน 5 ข้อ ๆ ละ 2 คะแนน

ตอนที่ 1

คำสั่ง ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียวแล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ

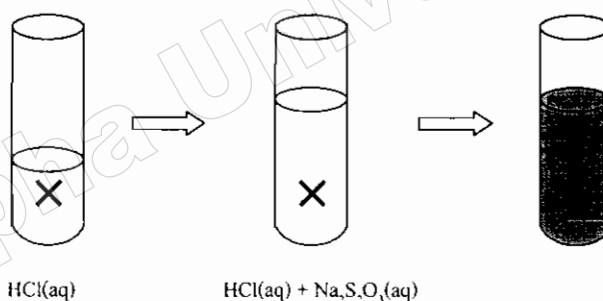
1. กุสุมาทำการทดลองโดยนำสารละลายกรดออกซาลิก 0.05 mol/dm^3 10 หยด ผสมกับสารละลายกรดซัลฟิวริก 0.05 mol/dm^3 5 หยด แล้วเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.005 mol/dm^3 ลงไป 10 หยด เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี โดยทำการทดลอง ณ อุณหภูมิต่าง ๆ สมมติฐานควรเป็นไปตามข้อใด (การตั้งสมมติฐาน)
 - ก. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาน้อยลง
 - ข. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น
 - ค. ถ้าอุณหภูมิมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา เมื่ออุณหภูมิลดลงจะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาน้อยลง
 - ง. ถ้าอุณหภูมิไม่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ที่อุณหภูมิห้องจะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากที่สุด
2. ศรสวรรค์ทำการทดลองใส่โซเดียมทาร์เทรต 0.5 g ในหลอดทดลองขนาดกลาง เติมน้ำเดือดลงไป 5 cm^3 เขย่าจนละลายหมด แล้วแบ่งสารละลายครึ่งหนึ่งใส่หลอดทดลองขนาดกลางอีกหลอดหนึ่ง จากนั้นเติมสารละลายไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์เข้มข้นร้อยละ 6 ปริมาตร 3 cm^3 ลงในแต่ละหลอดพร้อมกัน เติมสารละลายโคบอลต์ (II) คลอไรด์ 0.1 mol/dm^3 2 – 3 หยด ลงในหลอดที่ 1 เขย่าหลอดทดลองทั้งสองเบา ๆ ตลอดเวลา ศรสวรรค์ทำการทดลองเพื่อต้องการหาคำตอบใด (การตั้งสมมติฐาน)
 - ก. สารละลายโคบอลต์ (II) คลอไรด์ มีส่วนร่วมในปฏิกิริยาน้อย่างไร
 - ข. สีของสารละลายในการเกิดปฏิกิริยามีขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - ค. สารละลายโคบอลต์ (II) คลอไรด์เป็นสารตั้งต้นในปฏิกิริยาเคมีนี้หรือไม่
 - ง. การเกิดปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซเดียมทาร์เทรต และสารละลายไฮโครเจนเปอร์ออกไซด์เป็นอย่างไร

3. สโรชาทำการทดลองดังนี้ นำหลอดทดลองขนาดกลางมา 2 หลอด แต่ละหลอดใส่ สารละลายกรดออกซาลิก 0.05 mol/dm^3 ปริมาตร 2 cm^3 และสารละลายกรดซัลฟิวริก 0.2 mol/dm^3 ปริมาตร 2 cm^3 จากนั้นนำหลอดที่ 1 มาเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.05 mol/dm^3 ปริมาตร 2 cm^3 ลงไป เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่ง สารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี และนำหลอดที่ 2 มาเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต 0.05 mol/dm^3 ปริมาตร 2 cm^3 และสารละลายแมงกานีส (II) ซัลเฟต 0.1 mol/dm^3 จำนวน 5 หยดลงไป เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี สมมติฐานการทดลองควรจะเป็นไปตามข้อใด (ข้อมูลเพิ่มเติม สารละลายแมงกานีส (II) ซัลเฟต ทำให้ E_a ของปฏิกิริยาลดลง) (การตั้งสมมติฐาน)
- ถ้าแมงกานีส (II) ซัลเฟต มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ดังนั้นหลอดที่ 1 จะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากกว่าหลอดที่ 2
 - ถ้าแมงกานีส (II) ซัลเฟต มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ดังนั้นหลอดที่ 1 จะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาน้อยกว่าหลอดที่ 2
 - ถ้าแมงกานีส (II) ซัลเฟต ไม่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา ดังนั้นหลอดที่ 1 จะใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาเท่ากับหลอดที่ 2
 - ถ้าแมงกานีส (II) ซัลเฟต จะมีผลหรือไม่มีผลต่อการเกิดปฏิกิริยา หลอดที่ 1 และหลอดที่ 2 ยังคงใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยาเท่ากัน
4. อธิปทำการทดลองนำสารละลายกรดออกซาลิก ผสมกับสารละลายกรดซัลฟิวริก แล้วเติม สารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต ลงไป เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งสารละลาย เปลี่ยนเป็นไม่มีสี โดยทำการทดลอง ณ อุณหภูมิต่าง ๆ เราสามารถเปรียบเทียบอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยการสังเกตสิ่งใด (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)
- ระยะห่างของอุณหภูมิในแต่ละช่วงกับเวลาที่ใช้
 - ความเข้มของสีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
 - เวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนสีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต
 - การเปลี่ยนสีของสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตที่อุณหภูมิห้อง

5. ฐานำสารละลายกรดออกซาลิกและสารละลายกรดซัลฟิวริกปริมาณเท่า ๆ กันมาผสมกัน ในหลอดทดลองจำนวน 2 หลอด จากนั้นนำหลอดที่ 1 มาเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนตลงไป เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี และนำหลอดที่ 2 มาเติมสารละลายโพแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต และสารละลายแมงกานีส (II) ซัลเฟตลงไป เขย่าพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งสารละลายเปลี่ยนเป็นไม่มีสี สิ่งใดที่บ่งชี้ว่าสารที่เพิ่มลงไปมีผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีเปลี่ยนแปลงได้

(การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ความเข้มข้นของสารละลาย
 - ปริมาณสารที่ใช้ในปฏิกิริยา
 - จำนวนสารที่ใช้ในปฏิกิริยา
 - เวลาในการเกิดปฏิกิริยา
6. การทำปฏิกิริยาระหว่างสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นต่างกับสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่มีความเข้มข้นคงที่ โดยให้ผู้เรียนสังเกตเครื่องหมายกากบาทตั้งแต่เริ่มต้นพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท ดังรูป



เราสามารถเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้โดยสิ่งใด

(การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

- ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่คงที่กับความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่เปลี่ยนแปลงไปและเวลาที่ใช้นจนกระทั่งมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท
- ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่เจือจางกับความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่เปลี่ยนแปลงไปและเวลาที่ใช้น
- ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลาที่ใช้น
- เวลาที่ใช้นตั้งแต่เริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท

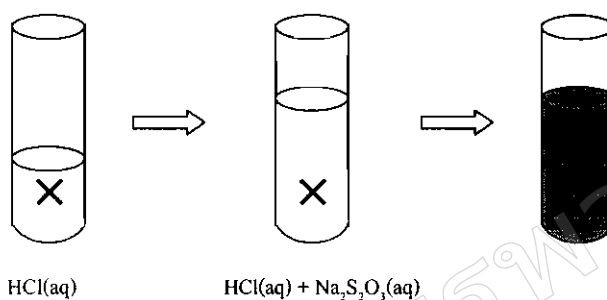
7. การศึกษาว่าอุณหภูมิมีผลต่อการทำปฏิกิริยาระหว่างลวดแมกนีเซียมกับน้ำหรือไม่ ทำการทดลองโดยนำลวดแมกนีเซียมมาทำปฏิกิริยากับน้ำที่อุณหภูมิต่าง ๆ ที่หยดฟีนอล์ฟทาลีนไว้แล้ว แล้วจับเวลาตั้งแต่เริ่มใส่ลวดแมกนีเซียมลงไป ในน้ำจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพู สิ่งใดที่ต้องควบคุมให้เท่ากันและสิ่งใดบ่งบอกว่าอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ข้อ	สิ่งที่ควบคุมให้เท่ากัน (ตัวแปรควบคุม)	สิ่งที่บ่งบอกว่าอุณหภูมิมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวแปรตาม)
ก	ความเข้มข้นของสีชมพูที่เกิดขึ้นในสารละลายของปฏิกิริยา	การสีกร่อนของลวดแมกนีเซียม จำนวนโมเลกุลของกรดไฮโดรคลอริก
ข	การสีกร่อนของลวดแมกนีเซียม จำนวน โมเลกุลของกรดไฮโดรคลอริก	ความเข้มข้นของสีชมพูที่เกิดขึ้นในสารละลายของปฏิกิริยา
ค	ปริมาตรน้ำ รูปร่างและมวลลวดแมกนีเซียม จำนวนหยดฟีนอล์ฟทาลีน	เวลาตั้งแต่เริ่มใส่ลวดแมกนีเซียมลงไป ในน้ำจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพู
ง	เวลาตั้งแต่เริ่มใส่ลวดแมกนีเซียมลงไป ในน้ำจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีชมพู	ปริมาตรน้ำ รูปร่างและมวลลวดแมกนีเซียม จำนวนหยดฟีนอล์ฟทาลีน

8. การตรวจสอบชนิดของปฏิกิริยาระหว่างแอมโมเนียมคลอไรด์กับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ผลที่ได้จากการตรวจสอบคืออะไร (ตัวแปรตาม) (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

- ก. มวลของสารก่อนและหลังปฏิกิริยา
- ข. การเปลี่ยนสีของอินดิเคเตอร์
- ค. ชนิดของสารผลิตภัณฑ์
- ง. อุณหภูมิของปฏิกิริยา

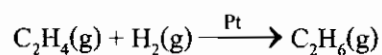
9. การศึกษาอัตราเร็วปฏิกิริยาระหว่างสารละลายไฮโดรเจนไทโอซัลเฟตที่มีความเข้มข้นต่างกัน กับสารละลายกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้นคงที่ โดยให้ผู้เรียนสังเกตเครื่องหมายกากบาทตั้งแต่เริ่มต้นพร้อมกับจับเวลาจนกระทั่งมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท ดังรูป



สิ่งใดที่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อเปรียบเทียบและบ่งบอกถึงอัตราเร็วในการเกิดปฏิกิริยาเคมี (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)

ข้อ	สิ่งที่มีการเปลี่ยนแปลง เพื่อเปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวแปรต้น)	สิ่งที่บ่งบอกถึงอัตราเร็ว ในการเกิดปฏิกิริยาเคมี (ตัวแปรตาม)
ก	ความเข้มข้นของสารละลายกรดไฮโดรคลอริกและความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนไทโอซัลเฟต	ความว่องไวในการเกิดตะกอนจนทำให้มองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท
ข	ความว่องไวในการเกิดตะกอนจนทำให้มองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท	ความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนไทโอซัลเฟต
ค	เวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท	ความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนไทโอซัลเฟต
ง	ความเข้มข้นของสารละลายไฮโดรเจนไทโอซัลเฟต	เวลาตั้งแต่เริ่มต้นจนมองไม่เห็นเครื่องหมายกากบาท

10. การตรวจสอบสมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาดังสมการ



ควรทำการตรวจสอบอย่างไร (การทดลอง)

- ก. ชั่งมวล Pt ก่อนและหลังปฏิกิริยา
- ข. วัดขนาด Pt ก่อนและหลังปฏิกิริยา
- ค. วัดปริมาตรแก๊สก่อนและหลังปฏิกิริยา
- ง. ชั่งมวลสารทั้งหมดก่อนและหลังปฏิกิริยา

11. การศึกษาว่าผงอลูมิเนียมหรือแผ่นอลูมิเนียม ทำปฏิกิริยากับกรดซัลฟิวริกได้ดีกว่ากัน จะทำการทดลองอย่างไร (การทดลอง)

ก. H_2SO_4 0.5 mol/dm³ H_2SO_4 0.5 mol/dm³
Al 3 g Al 3 g

ข. H_2SO_4 0.5 mol/dm³ H_2SO_4 1.0 mol/dm³
Al 3 g Al 3 g

ค. H_2SO_4 0.5 mol/dm³ H_2SO_4 0.5 mol/dm³
Al 3 g Al 6 g

ง. H_2SO_4 1.0 mol/dm³ H_2SO_4 0.5 mol/dm³
Al 6 g Al 3 g

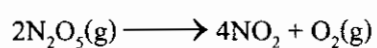
12. การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาของกรดต่าง ๆ กับโลหะชนิดหนึ่ง ควรทำการทดลองอย่างไร (การทดลอง)

- ก. ใส่สารละลายกรดชนิดหนึ่งลงในหลอดทดลองขนาดกลาง 5 cm³ แล้วใส่ชิ้นโลหะลงไป 2 g เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลง ทำการทดลองเช่นเดียวกันแต่เปลี่ยนชนิดของสารละลายกรด
- ข. ใส่ชิ้นโลหะหนัก 2 g ลงในหลอดทดลองขนาดกลางชนิดละหลอด แล้วใส่สารละลายกรดลงไปในแต่ละหลอด 5cm³ เขย่า สังเกตการเปลี่ยนแปลงทำการทดลองเช่นเดียวกัน โดยเปลี่ยนชนิดของสารละลายกรด
- ค. นำแผ่นโลหะขนาด 0.5 × 2 cm เสียบจุกคออร์กที่ปากด้านข้างเป็นร่อง แล้วนำไปปิดหลอดทดลองขนาดกลางที่มีสารละลายกรดอยู่เต็มซึ่งได้ทำเครื่องหมายขีดวัดระยะ 1 cm จำนวน 10 ขีดไว้แล้ว จากนั้นคว่ำหลอดทดลองลงในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลง
- ง. นำแผ่นโลหะชนิดหนึ่งขนาด 0.5 × 2 cm เสียบจุกคออร์กที่ปากด้านข้างเป็นร่อง แล้วนำไปปิดหลอดทดลองขนาดกลางที่มีสารละลายกรดชนิดหนึ่งอยู่เต็มซึ่งได้ทำเครื่องหมายขีดวัดระยะ 1 cm จำนวน 10 ขีดไว้แล้ว จากนั้นคว่ำหลอดทดลองลงในบีกเกอร์ที่ใส่น้ำ สังเกตการเปลี่ยนแปลง ทำการทดลองเช่นเดียวกันโดยเปลี่ยนชนิดของสารละลายกรด

13. ในปฏิกิริยา $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ ถ้าเติมผงนิกเกิลลงไปเล็กน้อยจะทำให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาสูงขึ้น จากผลการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร (การตีความหมายข้อมูล)

- ก. นิกเกิลเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
 - ข. พื้นที่ผิวมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - ค. โลหะทำให้ใช้เวลาในการเกิดปฏิกิริยามากขึ้น
 - ง. ปฏิกิริยาที่มีแก๊สเป็นสารตั้งต้นควรใช้โลหะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา
14. เมื่อเผาผงเหล็กในอากาศจะเกิดการลุกไหม้ทันที แต่ถ้าเผาตะปูเหล็กแทนผงเหล็ก ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้ช้ามาก จากผลที่เกิดขึ้นสรุปได้ว่าอย่างไร (การตีความหมายข้อมูล)
- ก. เกิดออกไซด์ของเหล็กเป็นผลิตภัณฑ์เหมือนกัน
 - ข. เหล็กต่างชนิดกันเกิดการลุกไหม้แตกต่างกัน
 - ค. แก๊สออกซิเจนช่วยให้ไฟติดได้ดีกับผงเหล็ก
 - ง. พื้นที่ผิวของผงเหล็กมีผลต่อการลุกไหม้

15. ความเข้มข้นของสารตั้งต้น ณ เวลาต่าง ๆ ที่อุณหภูมิ 55 °C ของปฏิกิริยา



เวลา (s)	$[\text{N}_2\text{O}_5]$ (mol/dm ³)
0	20.0
100	16.9
200	14.2
300	12.0
400	10.1
500	8.6

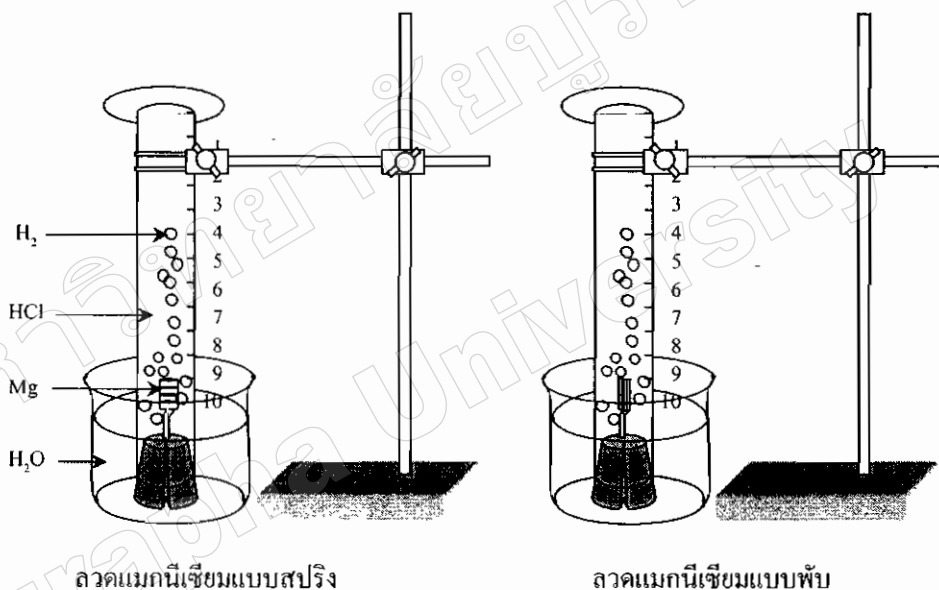
จากผลการทดลองสามารถสรุปอัตราการเกิดของ O_2 ได้ว่าอย่างไร
(การตีความหมายข้อมูล)

- ก. อัตราการเกิด O_2 เท่ากับอัตราการสลายตัว N_2O_5
- ข. เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการเกิด O_2 จะลดลง
- ค. เมื่อเวลาผ่านไปอัตราการเกิด O_2 ยิ่งเพิ่มมากขึ้น
- ง. อัตราการเกิด O_2 เท่ากับ 2 เท่าของอัตราการสลายตัว N_2O_5

ตอนที่ 2

คำสั่ง จงตอบคำถามต่อไปนี้ โดยทำลงในกระดาษคำตอบที่เตรียมไว้ให้

1. กรรกต์ทำการทดลองโดยใช้สารละลายกรดไฮโดรคลอริก 0.2 mol/dm^3 ลงในกระบอกตวงขนาด 10 cm^3 จนเต็ม นำลวดแมกนีเซียมยาว 7 cm มาขดเป็นสปริงแล้วเสียบกับจุกคอรั้งขนาดพอดีกับกระบอกตวงและบากเป็นร่องเล็ก ๆ เพื่อให้ของเหลวไหลออก และกรีดให้เป็นแนวเล็ก ๆ สำหรับเสียบลวดแมกนีเซียม ปิดจุกคอรั้งที่ปากกระบอกตวงแล้วคว่ำลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำใส่อยู่ ดังรูป จับเวลาที่สารละลายลดลงทุก ๆ 1 cm^3 จนถึงขีด 5 cm^3 และทำการทดลองเช่นเดียวกันโดยพับลวดแมกนีเซียมให้แน่นและเหลือความยาว 3 cm ดังรูป



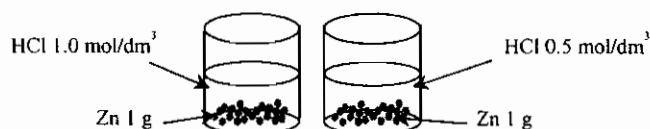
การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้ควรเป็นอย่างไร (การตั้งสมมติฐาน)

2. การเตรียมสารประกอบ CuS ทำได้โดยนำ Cu มาเผาพร้อมกับ S ดังผลการทดลอง

การทดลอง	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้	
	สีของสารประกอบ	เวลาในการเกิดปฏิกิริยา (s)
แผ่น Cu 2 g + ผง S 4 g	ดำ	55
ผง Cu 2 g + ผง S 4 g	ดำ	30

จะสังเกตได้อย่างไรว่าสิ้นสุดปฏิกิริยาเมื่อใด (การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ)

3. การทดลอง การศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาระหว่าง HCl(aq) กับ Zn(s) ดังรูป มีอะไรเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรควบคุม (การกำหนดและควบคุมตัวแปร)



4. การพิสูจน์ว่าอุณหภูมิมีผลต่อการทำปฏิกิริยาระหว่างน้ำกับโลหะแมกนีเซียมหรือไม่ จะออกแบบการทดลองอย่างไร (เขียนบรรยาย หรือวาดรูปพร้อมกับข้อสรุปประกอบ) (การทดลอง)
5. ผลการทดลองการทำปฏิกิริยาของสารจากสมการ $3\text{A} + 2\text{B} \longrightarrow \text{C}$ ดังตาราง

การทดลองที่	ความเข้มข้นของ A (mol/l)	ความเข้มข้นของ B (mol/l)	อัตราการเกิดสาร C (mol·l ⁻¹ ·s ⁻¹)
1	1.0	1.0	2.5
2	2.0	1.0	5.0
3	2.0	2.0	5.0

จากผลการทดลองสรุปได้ว่าอย่างไร (การตีความหมายข้อมูล)

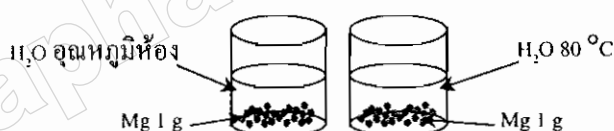
เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นสูง
เรื่อง อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตอนที่ 1 แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 15 ข้อ

1. ก 2. ก 3. ก 4. ค 5. ง 6. ง 7. ค 8. ง 9. ง 10. ก
 11. ก 12. ง 13. ก 14. ง 15. ข

ตอนที่ 2 แบบทดสอบอัตนัยชนิดตอบสั้น ๆ จำนวน 5 ข้อ

1. ภาชนะที่ใช้ลวดแมกนีเซียมแบบสปริงจะมีฟองแก๊สเกิดขึ้นเร็วกว่าภาชนะที่ใช้ลวดแมกนีเซียมแบบพับทบ
2. สังเกตสีของดั่งดันเปลี่ยนแปลงเป็นสีดำทั้งหมดและอาจมีส่วนเหลือคงที่
3. ตัวแปรต้น ได้แก่ ความเข้มข้นของสารละลาย
 ตัวแปรตาม ได้แก่ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ปริมาตรสารละลาย มวลและรูปร่าง Zn
4. ตัวอย่างการตอบ ผู้เรียนอาจตอบตัวเลขอุณหภูมิน้ำและมวลแมกนีเซียมแตกต่างกันออกไปแต่จะเป็นไปในแนวทางเดียวกันนี้



สังเกตปริมาณฟองแก๊สที่เกิดขึ้นในเวลาเท่ากัน

5. ความเข้มข้นของสาร A มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก จ
แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้เรียนแสดงระดับความคิดเห็น

คำชี้แจง 1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ จำนวนหน้า 3 หน้า

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีการแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. การเสี่ยงโชคโดยวิธีซื้อลอตเตอรี่ เพราะคิดว่ามีโอกาสดูได้รับรางวัล 50/50					
2. การค้นพบทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ได้					
3. นักเรียนไปเสริมจมูกให้เข้ากับโหวงเฮ้งตามที่หมอทำนาย					
4. เมื่อสังเกตเห็นว่าคันหญ้าที่ถูกถอนหินทับไว้มีสีเขียวอ่อนกว่าบริเวณที่ไม่ถูกถอนหินทับ เราจะทำการทดลองเพื่อหาคำตอบนั้น					
5. นักเรียนมีความสนใจเสมอในคำอธิบายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน					
6. นักเรียนมีข้อสงสัยว่าทำไมก่อนฝนตกจึงรู้สึกร้อนอบอ้าว					
7. นักเรียนเชื่อว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยอธิบายได้ว่าสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร					
8. ชอบศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ					
9. นักเรียนเชื่อว่าการที่นักเรียนทำข้อสอบวิชาเคมีได้น้อยเพราะสมองทึบ					
10. เมื่อมีข้อมูลที่ยังไม่สามารถอธิบายปัญหาที่สงสัยได้ก็จะทิ้งปัญหานั้นไป					
11. วิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลา เราต้องศึกษา หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
12. หากนักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบคำถามของเราได้ ก็ยังมีนักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นสามารถตอบคำถามของเราได้					

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. เรามีการศึกษายทเรียนล่วงหน้าก่อนเรียนเสมอ เพื่อให้มีความรู้ที่สมบูรณ์แบบ					
14. การทิ้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดผลเสียกับชุมชนมากกว่าประโยชน์ที่จะได้รับ					
15. วัตถุประสงค์หลักของวิทยาศาสตร์คือการช่วยให้คนเรามีการดำเนินชีวิตที่ดีขึ้น					
16. เมื่อเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ จะไม่สนใจติดตามข่าวสารหรือมีข้อสงสัยในการเกิดปรากฏการณ์นั้น					
17. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด พร้อมทั้งจะยอมรับข้อผิดพลาดและหาเวลาทำการทดลองใหม่เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง					
18. หากมีคนมาได้แย้งข้อค้นพบของเรา ก็ยอมรับและยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อค้นพบนั้น					
19. นักเรียนมีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดของตนเองในการรับรู้แนวคิดใหม่ๆ					
20. นักเรียนเลือกวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมมากกว่าเลือกอุปกรณ์สื่อสารที่ทันสมัย					
21. เต็มใจในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมงาน ในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป					
22. ปฏิบัติยาเคมีของยาเสพติดที่มีผลต่อสมอง ต้องมีการเผยแพร่ให้เป็นที่ประจักษ์ต่อคนทั่วไป					
23. ยินดีให้คำปรึกษาและเข้าร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น					
24. การแยกขยะเป็นสิ่งจำเป็นแต่นักเรียนต้องเสียเวลา					
25. ยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าเดิม					
26. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามที่สังเกตได้จากการทดลอง					

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27. เมื่อทำการทดลองได้ผลอย่างไรก็สรุปผลไปตามนั้นและบอกข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง					
28. โรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ระเบิดทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ควรปิดโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั้งหมด					
29. ผู้คนเข้าชมงานแสดงรถยนต์มากกว่างานนำเสนอผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์					
30. การไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์พบว่าไม่มีผลงานที่ดีสำหรับเราเลย					
31. ผลงานของเพื่อนเป็นที่ยอมรับกับทุกคนแต่เรายังไม่ยอมรับเพราะว่าไม่ชอบเพื่อนคนนี้เลย					
32. นักเรียนมีความเชื่อมั่นต่อผลการพิสูจน์ถึงแม้ว่าจะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้					
33. ทำการทดลองหาข้อสรุปเพื่อพิสูจน์สิ่งที่ค้นพบ					
34. พยายามทำการทดลองผิดพลาดเพื่อให้ได้ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้					
35. ทำการทดลองผลของอุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี บันทึกผลอย่างละเอียด แล้วสรุปผลการทดลองจากข้อมูล					
36. การทำรายงานทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ					
37. หากพบกับปัญหาจะพยายามหาวิธีการแก้ปัญหามาให้เสร็จสิ้นไป					
38. พยายามหาเวลาว่างในการทำทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง					
39. งานทางวิทยาศาสตร์คงจะยากเกินไปสำหรับตัวเรา					
40. ถึงแม้ว่านักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบในเรื่องนี้ได้ แต่เราก็จะพยายามศึกษา ค้นคว้าต่อไป					
41. เมื่อทำการทดลองผิดพลาดจะพยายามทำการทดลองใหม่ให้มีข้อผิดพลาดน้อยลง					
42. นักเรียนตั้งใจศึกษาเล่าเรียนเพื่อไปสู่อาชีพที่ต้องการ					

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
43. นักเรียนมีความเพลิดเพลินกับการทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์					
44. มีความตั้งใจในการทำผลงานให้ประสบผลสำเร็จถึงแม้ว่าจะยากเพียงไรก็ตาม					
45. นักเรียนใช้ความรู้สึกในการสรุปผลการทดลองโดยไม่พิจารณาข้อมูลที่บันทึกไว้					
46. ทำไมนำไปไปแช่น้ำเกลือจึงเป็นไขเค็มได้ ไม่สามารถตอบได้ด้วยวิทยาศาสตร์					
47. มีการวางแผนการดำเนินงานก่อนที่จะทำงานต่าง ๆ					
48. มีผู้รับบอกว่า “เหล็กลอยน้ำได้” ก็ปักใจเชื่อทันทีเพราะว่าผู้บอกเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง					
49. เพื่อนบอกวิธีการแก้ปัญหามาให้ทำตามโดยไม่ต้องไปคิดใหม่อีกให้เสียเวลา					
50. ทิ้งแท่งเหล็กไว้ในอากาศ 1 วัน สังเกตเห็นว่าไม่มีสนิมเกิดขึ้น จึงสรุปได้ว่า เหล็กไม่เกิดสนิม					

เฉลยแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้เรียนแสดงระดับความคิดเห็น

คำชี้แจง 1. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ จำนวนหน้า 3 หน้า

2. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีการแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. การเสี่ยงโชคโดยวิธีซื้อลอตเตอรี่ เพราะคิดว่ามีโอกาสถูกได้รับรางวัล 50/50	1	2	3	4	5
2. การค้นพบทางวิทยาศาสตร์สามารถนำมาใช้เป็นเหตุผลอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น ๆ ได้	5	4	3	2	1
3. นักเรียนไปเสริมจมูกให้เข้ากับ โหงวเฮ้งตามที่หมอทำนาย	5	4	3	2	1
4. เมื่อสังเกตเห็นว่าต้นหญ้าที่ถูกก้อนหินทับไว้มีสีเขียวอ่อนกว่าบริเวณที่ไม่ถูกก้อนหินทับ เราจะทำการทดลองเพื่อหาคำตอบนั้น	5	4	3	2	1
5. นักเรียนมีความสนใจเสมอในคำอธิบายเกี่ยวกับภาวะโลกร้อน	5	4	3	2	1
6. นักเรียนมีข้อสงสัยว่าทำไมก่อนฝนตกจึงรู้สึกร้อนอบอ้าว	5	4	3	2	1
7. นักเรียนเชื่อว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์จะช่วยอธิบายได้ว่าสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไร	5	4	3	2	1
8. ชอบศึกษา ค้นคว้า หาความรู้ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์จากสื่อและแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	5	4	3	2	1
9. นักเรียนเชื่อว่าการที่นักเรียนทำข้อสอบวิชาเคมีได้น้อยเพราะสมองทึบ	5	4	3	2	1
10. เมื่อมีข้อมูลที่ยังไม่สามารถอธิบายปัญหาที่สงสัยได้ก็จะทิ้งปัญหานั้นไป	1	2	3	4	5
11. วิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าอยู่ตลอดเวลาเราต้องศึกษา หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ	5	4	3	2	1
12. หากนักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถตอบคำถามของเราได้ ก็ยังมีนักวิทยาศาสตร์ท่านอื่นสามารถตอบคำถามของเราได้	5	4	3	2	1

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
13. เรามีการศึกษายทเรียนล่วงหน้าก่อนเรียนเสมอ เพื่อให้มีความรู้ที่สมบูรณ์แบบ	5	4	3	2	1
14. การทิ้งของเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมก่อให้เกิดผลเสียกับชุมชนมากกว่าประโยชน์ที่จะได้รับ	5	4	3	2	1
15. วัตถุประสงค์หลักของวิทยาศาสตร์คือการช่วยให้คนเรามีการดำเนินชีวิตที่ดีขึ้น	5	4	3	2	1
16. เมื่อเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ จะไม่สนใจติดตามข่าวสารหรือมีข้อสงสัยในการเกิดปรากฏการณ์นั้น	1	2	3	4	5
17. เมื่อทำการทดลองผิดพลาด พร้อมทั้งจะยอมรับข้อผิดพลาดและหาเวลาทำการทดลองใหม่เพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้อง	5	4	3	2	1
18. หากมีคนมาได้แย้งข้อค้นพบของเรา ก็ยอมรับและยินดีให้มีการพิสูจน์ข้อค้นพบนั้น	5	4	3	2	1
19. นักเรียนมีความเต็มใจที่จะเปลี่ยนความคิดของตนเองในการรับรู้แนวคิดใหม่ๆ	5	4	3	2	1
20. นักเรียนเลือกวิธีการสื่อสารที่เหมาะสมมากกว่าเลือกอุปกรณ์สื่อสารที่ทันสมัย	5	4	3	2	1
21. เต็มใจในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนร่วมงาน ในการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุป	5	4	3	2	1
22. ปฏิบัติงานเคมีของยาเสพติดที่มีผลต่อสมอง ต้องมีการเผยแพร่ให้เป็นที่ประจักษ์ต่อคนทั่วไป	5	4	3	2	1
23. ยินดีให้คำปรึกษาและเข้าร่วมในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น	5	4	3	2	1
24. การแยกขยะเป็นสิ่งจำเป็นแต่นักเรียนต้องเสียเวลา	1	2	3	4	5
25. ยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีการค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าเดิม	5	4	3	2	1
26. บันทึกอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ตามที่สังเกตได้จากการทดลอง	5	4	3	2	1

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
27. เมื่อทำการทดลองได้ผลอย่างไรก็สรุปผลไปตามนั้นและบอกข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลอง	5	4	3	2	1
28. โรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ระเบิดทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิต ดังนั้น ควรปิดโรงงานไฟฟ้าพลังงานนิวเคลียร์ทั้งหมด	1	2	3	4	5
29. ผู้คนเข้าชมงานแสดงรถยนต์มากกว่างานนำเสนอผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
30. การไปชมนิทรรศการทางวิทยาศาสตร์พบว่า ไม่มีผลงานที่ดีสำหรับเราเลย	1	2	3	4	5
31. ผลงานของเพื่อนเป็นที่ยอมรับกับทุกคนแต่เราก็กัง ไม่ยอมรับเพราะว่าไม่ชอบเพื่อนคนนี้เลย	1	2	3	4	5
32. นักเรียนมีความเชื่อมั่นต่อผลการพิสูจน์ถึงแม้ว่าจะไม่เป็นไปตามที่คาดหวังไว้	5	4	3	2	1
33. ทำการทดลองหาข้อสรุปเพื่อพิสูจน์สิ่งที่ค้นพบ	5	4	3	2	1
34. พยายามทำการทดลองผิดพลาดเพื่อให้ได้ผลการทดลองเป็นไปตามที่ตั้งสมมติฐานไว้	1	2	3	4	5
35. ทำการทดลองผลของอุณหภูมิกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี บันทึกผลอย่างละเอียด แล้วสรุปผลการทดลองจากข้อมูล	5	4	3	2	1
36. การทำรายงานทางวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่น่าเบื่อ	1	2	3	4	5
37. หากพบกับปัญหาจะพยายามหาวิธีการแก้ปัญหาให้เสร็จสิ้นไป	5	4	3	2	1
38. พยายามหาเวลาว่างในการทำทดลองเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง	5	4	3	2	1
39. งานทางวิทยาศาสตร์คงจะยากเกินไปสำหรับตัวเรา	1	2	3	4	5
40. ถึงแม้ว่านักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบในเรื่องนี้ได้ แต่เราก็จะพยายามศึกษา ค้นคว้าต่อไป	5	4	3	2	1
41. เมื่อทำการทดลองผิดพลาดจะพยายามทำการทดลองใหม่ให้มีข้อผิดพลาดน้อยลง	5	4	3	2	1
42. นักเรียนตั้งใจศึกษาแล้วเรียนเพื่อไปสู่อาชีพที่ต้องการ	5	4	3	2	1

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่สนใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
43. นักเรียนมีความเพลิดเพลินกับการทำงานในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
44. มีความตั้งใจในการทำผลงานให้ประสบความสำเร็จถึงแม้ว่าจะยากเพียงไรก็ตาม	5	4	3	2	1
45. นักเรียนใช้ความรู้สึกในการสรุปผลการทดลองโดยไม่พิจารณาข้อมูลที่บันทึกไว้	1	2	3	4	5
46. ทำไมนำไปไปแช่น้ำเกลือจึงเป็นไขเค็มได้ ไม่สามารถตอบได้ด้วยวิทยาศาสตร์	1	2	3	4	5
47. มีการวางแผนการดำเนินงานก่อนที่จะทำงานต่าง ๆ	5	4	3	2	1
48. มีผู้รับบอกว่า “เหล็กลอยน้ำได้” ก็ปักใจเชื่อทันทีเพราะว่าผู้บอกเป็นบุคคลที่มีชื่อเสียง	1	2	3	4	5
49. เพื่อนบอกวิธีการแก้ปัญหามาให้ก็ทำตามโดยไม่ต้องไปคิดใหม่อีกให้เสียเวลา	1	2	3	4	5
50. ทิ้งแท่งเหล็กไว้ในอากาศ 1 วัน สังเกตเห็นว่าไม่มีสนิมเกิดขึ้น จึงสรุปได้ว่า เหล็กไม่เกิดสนิม	1	2	3	4	5

ภาคผนวก ข
แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้เรียนแสดงระดับความคิดเห็น

คำชี้แจง 1. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ จำนวน 28 ข้อ จำนวนหน้า 2 หน้า

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีการแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ คือ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. วิธีการที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้เคมีของนักเรียนจะคล้ายกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์					
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน					
3. นักเรียนสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงของงานเคมีที่เรียน					
4. นักเรียนสามารถใช้สารเคมีและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการทดลองในระหว่างการเรียนรู้เคมี					
5. นักเรียนมักจะใช้แบบฟอร์มรายงานผลการทดลอง ตามการสังเกตและการทดลองทางวิทยาศาสตร์					
6. นักเรียนสามารถสังเกตผลการทดลองอย่างชัดเจนด้วยตัวเอง					
7. นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลองด้วยตนเอง					
8. นักเรียนใช้วิธีการทำงานจากการเรียนเพื่อดำเนินการในงานอื่น ๆ					
9. นักเรียนมักจะบันทึกผลการทดลองตามที่คิดไว้ โดยไม่สนใจผลที่สังเกตได้จากการทำการทดลองจริง					
10. นักเรียนยินดีที่จะทำงานเกี่ยวกับการเรียนให้บรรลุผลสำเร็จ					
11. นักเรียนยอมรับการประเมินผลงานจากเพื่อนและครู					
12. นักเรียนสามารถปรับปรุงงานที่ทำถ้ายังมีข้อบกพร่องและต้องใช้ความพยายามมาก					
13. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนยอมรับฟังความคิดของคนอื่นมาใช้ในการทำงาน					

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการคิดอย่างมีเหตุผลในการทำงานครั้งนี้					
15. นักเรียนไม่ตั้งใจเรียนในห้องเรียนเพราะมีงานที่ต้องทำมากมาย					
16. สิ่งที่ได้เรียนรู้ในการเรียนจะช่วยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างง่ายดายให้กับเพื่อนคนอื่น ๆ					
17. การทำงานในการเรียนช่วยให้นักเรียนคิดได้อย่างถูกต้อง					
18. นักเรียนชอบทำงานคนเดียวมากกว่าที่จะทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ต้องทำ					
19. นักเรียนเชื่อว่าความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่นักวิทยาศาสตร์มี					
20. งานที่ทำในการเรียนเป็นเรื่องที่น่าเบื่อสำหรับนักเรียน					
21. นักเรียนยอมรับผลที่ปรากฏไว้ในหนังสือถึงแม้ว่าผลนั้นจะแตกต่างจากผลการทดลองที่สังเกตได้					
22. นักเรียนคิดว่าไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายในระหว่างการเรียน					
23. นักเรียนไม่สนใจเกี่ยวกับความคิดเห็นเพื่อนในการอภิปรายระหว่างการเรียน					
24. นักเรียนคิดว่าจุดมุ่งหมายในความพยายามของนักวิทยาศาสตร์คือการให้คนมีมาตรฐานชีวิตที่สูงขึ้นกว่าเดิม					
25. นักเรียนเชื่อผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์					
26. นักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง					
27. นักเรียนคิดว่าหัวข้อที่อภิปรายในการเรียนจะไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการทำงานกับส่วนรวม					
28. นักเรียนคิดว่าการทดลองที่ทำเป็นอันตรายน่ามากกว่าประโยชน์					

เฉลยแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

คำสั่ง ให้ผู้เรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ผู้เรียนแสดงระดับความคิดเห็น

คำชี้แจง 1. แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ จำนวน 28 ข้อ จำนวนหน้า 2 หน้า

2. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ มีการแสดงความคิดเห็น 5 ระดับ คือ
เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
1. วิธีการที่ใช้ในระหว่างการเรียนรู้เคมีของนักเรียนจะคล้ายกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
2. นักเรียนสามารถตอบคำถามที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน	5	4	3	2	1
3. นักเรียนสามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในช่วงของงานเคมีที่เรียน	5	4	3	2	1
4. นักเรียนสามารถใช้สารเคมีและอุปกรณ์ที่เหมาะสมสำหรับการทดลองในระหว่างการเรียนรู้เคมี	5	4	3	2	1
5. นักเรียนมักจะใช้แบบฟอร์มรายงานผลการทดลอง ตามการสังเกต และการทดลองทางวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
6. นักเรียนสามารถสังเกตผลการทดลองอย่างชัดเจนด้วยตัวเอง	5	4	3	2	1
7. นักเรียนสามารถสรุปผลจากการทดลองด้วยตนเอง	5	4	3	2	1
8. นักเรียนใช้วิธีการทำงานจากการเรียนเพื่อดำเนินการในงานอื่น ๆ	5	4	3	2	1
9. นักเรียนมักจะบันทึกผลการทดลองตามที่คิดไว้ โดยไม่สนใจผลที่สังเกตได้จากการทำการทดลองจริง	1	2	3	4	5
10. นักเรียนยินดีที่จะทำงานเกี่ยวกับการเรียนให้บรรลุผลสำเร็จ	5	4	3	2	1
11. นักเรียนยอมรับการประเมินผลงานจากเพื่อนและครู	5	4	3	2	1
12. นักเรียนสามารถปรับปรุงงานที่ทำแล้วยังมีข้อบกพร่องและต้องใช้ความพยายามมาก	5	4	3	2	1
13. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนยอมรับฟังความคิดของคนอื่นมาใช้ในการทำงาน	5	4	3	2	1

ข้อคำถาม	ความคิดเห็น				
	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง
14. นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการคิดอย่างมีเหตุผลในการทำงานครั้งนี้	5	4	3	2	1
15. นักเรียนไม่ตั้งใจเรียนในห้องเรียนเพราะมีงานที่ต้องทำมากมาย	1	2	3	4	5
16. สิ่งที่ได้เรียนรู้ในการเรียนจะช่วยให้ นักเรียนแสดงความคิดเห็นได้อย่างง่ายดายให้กับเพื่อนคนอื่น ๆ	5	4	3	2	1
17. การทำงานในการเรียนช่วยให้นักเรียนคิดได้อย่างถูกต้อง	5	4	3	2	1
18. นักเรียนชอบทำงานคนเดียวมากกว่าที่จะทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับหัวข้อที่ต้องทำ	1	2	3	4	5
19. นักเรียนเชื่อว่าความรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือที่สำคัญที่สุดที่นักวิทยาศาสตร์มี	1	2	3	4	5
20. งานที่ทำในการเรียนเป็นเรื่องที่น่าเบื่อสำหรับนักเรียน	1	2	3	4	5
21. นักเรียนยอมรับผลที่ปรากฏไว้ในหนังสือถึงแม้ว่าผลนั้นจะแตกต่างจากผลการทดลองที่สังเกตได้	1	2	3	4	5
22. นักเรียนคิดว่าไม่สามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายในระหว่างการเรียน	1	2	3	4	5
23. นักเรียนไม่สนใจเกี่ยวกับความคิดเห็นเพื่อนในการอภิปรายระหว่างการเรียน	1	2	3	4	5
24. นักเรียนคิดว่าจุดมุ่งหมายในความพยายามของนักวิทยาศาสตร์คือการให้คนมีมาตรฐานชีวิตที่สูงขึ้นกว่าเดิม	5	4	3	2	1
25. นักเรียนเชื่อผลที่เกิดขึ้นจากการทดลองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	5	4	3	2	1
26. นักเรียนจะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง	5	4	3	2	1
27. นักเรียนคิดว่าหัวข้อที่อภิปรายในการเรียนจะไม่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการทำงานกับส่วนรวม	1	2	3	4	5
28. นักเรียนคิดว่าการทดลองที่ทำเป็นอันตรายน่ามากกว่าประโยชน์	1	2	3	4	5

ภาคผนวก ข
แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ

การวิเคราะห์หลักสูตรและการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ตามรูปแบบ รายวิชา ว32222 เคมี 2 หน่วยที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานที่ ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตารางที่ 8 การวิเคราะห์หลักสูตร รายวิชา ว32222 เคมี 2 หน่วยที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบายอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและนำ ความรู้ไปใช้ ประโยชน์	1. ความหมายของ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. แนวคิดเกี่ยวกับ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี 4. ปัจจัยที่มีผลต่อ อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี	1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและคำนวณหาอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ 2. เขียนและแปลความหมายกราฟแสดง ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหา อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้ 3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์ และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ได้ 4. แปลความหมายกราฟแสดง การเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาดูดพลังงานหรือคายพลังงานได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้
			5. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ 6. อธิบายผลของความเข้มข้นและ พื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่งและ ตัวยับยั้งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมีได้ 7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผล การทดลองในเรื่องต่อไปนี้ได้ 7.1 ความเข้มข้นของสารกับอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 7.2 พื้นที่ผิวของสารกับอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 7.3 อุณหภูมิของสารกับอัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 7.4 ผลของสารบางชนิดต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 7.5 สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา

ตารางที่ 9 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ รายวิชา ว32222 เคมี 2 หน่วยที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน	ตัวชี้วัดช่วงชั้น	กิจกรรมการเรียนรู้	การประเมินผล
ว 3.2 เข้าใจ หลักการและ ธรรมชาติของ การเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	ว 3.2 ม.4-6/2 ทดลองและอธิบาย อัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี ปัจจัย ที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี และนำความรู้ ไปใช้ประโยชน์	1. ผู้เรียนศึกษาข้อมูล พื้นฐาน เรื่อง อัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 2. ผู้เรียนตั้งปัญหาเกี่ยวกับ ปัจจัยที่มีผลต่ออัตรา การเกิดปฏิกิริยาเคมี 3. ผู้เรียนศึกษาข้อมูล เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี 4. ผู้เรียนตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน วิเคราะห์ข้อมูลและ สรุปผลเกี่ยวกับปัจจัย ที่มีผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี 5. ผู้เรียนเสนอผลงาน การศึกษาปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการ เกิดปฏิกิริยาเคมี	1. รายงานปัจจัยที่มีผล ต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี 2. วิจัยดี คีวีดี หรือ ป้ายนิเทศปัจจัยที่มี ผลต่ออัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

**การวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกับการพัฒนาการคิดวิเคราะห์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์**

ตารางที่ 10 การวิเคราะห์กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบกับการคิดวิเคราะห์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การพัฒนา		
	การคิด วิเคราะห์	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นสูง	เจตคติ ทาง วิทยาศาสตร์
1. ขั้นการจัดเตรียมการ ((Managing Preparation) 1.1 เชื่อมโยงความรู้ (ด้วยการทบทวนความรู้เดิม แล้วเชื่อมโยงความรู้ใหม่ด้วยคำถาม ยกตัวอย่าง สารัตถการทดลอง ฯลฯ) 1.2 การระบุหัวข้อและจัดกลุ่มผู้เรียน (ผู้เรียนศึกษาสาระการเรียนรู้ ระบุหัวข้อที่สนใจ อภิปรายหัวข้อ แล้วจัดกลุ่มผู้เรียนตามหัวข้อที่สนใจ) 1.3 การวางแผนการเรียนรู้ (ผู้เรียนคิดว่า จะทำการศึกษาอะไร มีวิธีการศึกษาอย่างไร และมีวัตถุประสงค์อะไรที่ทำการสืบค้นในหัวข้อนี้)	การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ หลักการ	การ ตั้งสมมติฐาน การกำหนด นิยาม เชิงปฏิบัติการ การ ตีความหมาย ข้อมูล	ความมีเหตุผล มีความอยากรู้ อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็น กลาง ความเพียร พยายาม การพิจารณา รอบคอบ ก่อนตัดสินใจ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การพัฒนา		
	การคิด วิเคราะห์	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นสูง	เจตคติ ทาง วิทยาศาสตร์
2. ขั้นการเรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) 2.1 ออกแบบงาน (ผู้เรียนออกแบบผลงานที่จะนำเสนอ ในรูปแบบพับ ป้ายนิเทศ เพาเวอร์พอยท์ วิดีโอ คีวีดี ฯลฯ โดยพิจารณาจากวิธีการศึกษานำมาเป็นสคริปในการถ่ายทำ) 2.2 การดำเนินการสืบค้น (กลุ่มผู้เรียนรวบรวมข้อมูล อภิปราย วิเคราะห์และสรุปข้อมูล โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา) 2.3 เชื่อมโยงความรู้ (ผู้เรียนและครูอภิปรายร่วมกันในหัวข้อที่ผู้เรียนสืบค้นกับสาระการเรียนรู้ในบทเรียนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์) 2.4 ลงมือปฏิบัติใช้วัสดุอุปกรณ์ (ผู้เรียนทำกิจกรรมการศึกษาค้นคว้าโดยใช้วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี ตามหัวข้อที่สนใจ มีการเก็บข้อมูล บันทึกภาพเหตุการณ์ นำไปประกอบการนำเสนอรายงานตามที่ออกแบบไว้ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา ดูแลให้คำแนะนำ และคอยเตือนเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน)	การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ หลักการ	การ ตั้งสมมติฐาน การกำหนด นิยาม เชิงปฏิบัติการ การกำหนด และควบคุม ตัวแปร การทดลอง	ความมีเหตุผล มีความอยากรู้ อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็น กลาง ความเพียร พยายาม การพิจารณา รอบคอบ ก่อนตัดสินใจ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การพัฒนา		
	การคิด วิเคราะห์	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นสูง	เจตคติ ทาง วิทยาศาสตร์
3. ขั้นปัญญาความคิด (Notion Intelligence) 3.1 เชื่อมโยงความรู้ (ผู้เรียนและครู อภิปรายร่วมกันในกิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ แล้วให้ผู้เรียนทำ แบบฝึกหัดขณะเรียน) 3.2 การจัดทำผลงาน (ผู้เรียนจัดทำผลงาน การนำเสนอโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ตามที่ ออกแบบไว้ เช่น คอมพิวเตอร์ แผ่นซีดี แผ่นดี วีดี โปรแกรมที่ใช้นำเสนอ แผ่นฟิวเจอร์บอร์ด ฯลฯ ให้ผู้เรียนมีเวลาในการจัดทำผลงานเพื่อ นำเสนอ)	การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ หลักการ	การ ตั้งสมมติฐาน การกำหนด นิยาม เชิงปฏิบัติการ การกำหนด และควบคุม ตัวแปร การทดลอง การ ตีความหมาย ข้อมูล	ความมีเหตุผล มีความอยากรู้ อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็น กลาง ความเพียร พยายาม การพิจารณา รอบคอบ ก่อนตัดสินใจ

ตารางที่ 10 (ต่อ)

กระบวนการจัดการเรียนรู้	การพัฒนา		
	การคิด วิเคราะห์	ทักษะ กระบวนการ ทาง วิทยาศาสตร์ ขั้นสูง	เจตคติ ทาง วิทยาศาสตร์
4. ขั้นสร้างความพึงพอใจ (Satisfaction) 4.1 การนำเสนอผลงาน (นำเสนอผลงานในห้องเรียนตามที่ผู้เรียนออกแบบไว้ซึ่งทำในรูปแบบที่หลากหลาย เนื้อหาสาระที่นำเสนอเกี่ยวข้องกับความสนใจของผู้ฟัง และผู้ฟังมีส่วนร่วมในการประเมินผลการนำเสนอตามเกณฑ์ที่กำหนดในชั้นเรียน) 4.2 การประเมินผล (ผู้เรียนและครูร่วมกันประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ผู้เรียนร่วมกันให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับหัวข้อ งานที่ทำ และความรู้สึกในประสบการณ์ที่ได้รับ)	การวิเคราะห์ ความสำคัญ การวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ หลักการ	การ ตั้งสมมติฐาน การกำหนด นิยาม เชิงปฏิบัติการ การกำหนด และควบคุม ตัวแปร การทดลอง การ ตีความหมาย ข้อมูล	ความมีเหตุผล มีความอยากรู้ อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ และมีใจเป็น กลาง ความเพียร พยายาม การพิจารณา รอบคอบ ก่อนตัดสินใจ

คำอธิบายรายวิชา
รหัสวิชา ว32222 เคมี 2
หน่วยที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

ศึกษาวิเคราะห์อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในเรื่อง ความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี แนวคิดเกี่ยวกับอัตราการเกิด ปฏิกิริยาเคมีพ้องกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี และปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจ ตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูล และการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรมคุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม โดยใช้การวัดและประเมินผลด้วย แบบทดสอบ แบบประเมินจากสภาพจริง แบบประเมินทักษะกระบวนการแบบประเมินคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบประเมินในการทำงานกลุ่ม แบบประเมินความสามารถ ในการแก้ปัญหา

จุดประสงค์การเรียนรู้ ว 32222 เคมี 2

หน่วยที่ 3 อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

1. บอกความหมายของอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีและคำนวณหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
2. เขียนและแปลความหมายกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารกับเวลา รวมทั้งสามารถหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีจากกราฟได้
3. อธิบายแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค และการเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ได้
4. แปลความหมายกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงพลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมีและสามารถระบุได้ว่าเป็นปฏิกิริยาคูดพลังงานหรือคายพลังงานได้
5. ระบุปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
6. อธิบายผลของความเข้มข้นและพื้นที่ผิวของสาร อุณหภูมิ ตัวเร่งและตัวยับยั้งปฏิกิริยาที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีได้
7. ทำการทดลอง รวบรวมข้อมูล แปลความหมายข้อมูล และสรุปผลการทดลองในเรื่องต่อไปนี้ได้
 - 7.1 ความเข้มข้นของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 7.2 พื้นที่ผิวของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 7.3 อุณหภูมิของสารกับอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 7.4 ผลของสารบางชนิดต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
 - 7.5 สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยา

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และการวัดและประเมินผล

กิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ	จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดและประเมินผล
1. อภิปราย สืบค้น	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	สังเกต แบบทดสอบ
2. ออกแบบ ทำการทดลอง ทำรายงาน	7	สังเกต รายงาน
3. ทำแบบฝึกหัด	1, 2, 3, 4, 5, 6	แบบทดสอบ
4. นำเสนอผลงาน	5, 6, 7	แบบฝึกหัด ชิ้นงาน