

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้
ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์เพิ่มเติม 4

รายวิชา ค33302

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2560 หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์

เรื่อง ลำดับ เวลา 3 ชั่วโมง

ชื่อผู้สร้างแผน นางสาวมณฑิตา สุตัญตั้งใจ ครูประจำวิชาคณิตศาสตร์

ชื่อผู้บันทึก นางสาวมณฑิตา สุตัญตั้งใจ

สอนวันที่ เดือน พ.ศ.

ครูผู้สอน นางสาวมณฑิตา สุตัญตั้งใจ

หน่วยการเรียนรู้ การประยุกต์

เรื่อง ลำดับ

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมาย

ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และ เชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

1. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา
2. ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม
3. ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม
4. ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน
5. เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ
6. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ผลการเรียนรู้ (สสวท.)

1. หาขีดจำกัดของลำดับอนันต์โดยอาศัยทฤษฎีเกี่ยวกับขีดจำกัด
2. หาผลบวกของอนุกรมอนันต์
3. นำความรู้เรื่องลำดับและอนุกรมไปใช้แก้ปัญหา

ผลการเรียนรู้

1. สืบค้น และอภิปราย เกี่ยวกับลำดับ
2. วิเคราะห์ลำดับ
3. หาลำดับ
4. นำความรู้เกี่ยวกับลำดับไปใช้ประโยชน์
5. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์

ทักษะกระบวนการ

ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คุณลักษณะ

ทำงานอย่างมีระบบ มีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ภาระงาน

1. สืบค้นข้อมูลจากใบความรู้ สื่อ และแหล่งเรียนรู้
2. อภิปรายประเด็นสำคัญในสาระสำคัญ
3. นำเสนอผลการเรียนรู้
4. สรุปผลการเรียนรู้
5. บันทึกผลการเรียนรู้
6. แก้ปัญหาโจทย์แบบฝึกหัดในใบงาน
7. ประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองจากผลการเรียนรู้

แนวความคิดหลัก

บทนิยาม ลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1,2,3,\dots,n\}$ หรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก เรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1,2,3,\dots,n\}$ ว่า ลำดับจำกัดและเรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก ว่า ลำดับอนันต์

เนื้อหาสาระ

ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ลำดับอนันต์ ความหมายของลำดับ บทนิยามลำดับ คือ ฟังก์ชันที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1,2,3,\dots,n\}$ หรือมีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก เรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซต $\{1,2,3,\dots,n\}$ ว่า ลำดับจำกัด (finite sequence) และเรียกลำดับที่มีโดเมนเป็นเซตของจำนวนเต็มบวก ว่า ลำดับอนันต์ (infinite sequence)

รูปแบบการกำหนดลำดับ

กำหนดลำดับโดยเขียนแฉกพจน์ทั้งหมดของลำดับ

ถ้าลำดับที่พิจารณาเป็นลำดับจำกัดและมีจำนวนพจน์ไม่มากนัก วิธีการกำหนดหรือเขียนแสดงลำดับจะใช้วิธีการเขียนพจน์ทั้งหมดของลำดับ

กำหนดลำดับโดยเขียนพจน์เริ่มต้นจำนวนหนึ่งพร้อมกับสูตรพจน์ทั่วไปของลำดับวิธีการนี้ใช้กับลำดับจำกัดที่มีพจน์จำนวนมาก และลำดับอนันต์

1. กำหนดลำดับ $a_n = n + (-1)^n n$ จงหาพจน์แรกของลำดับนี้

กำหนดพจน์เริ่มต้นจำนวนหนึ่งพร้อมกับสูตรการหาพจน์ถัดไปจากพจน์ก่อนหน้า

2. กำหนดลำดับ a_n ซึ่ง $a_1 = 2$ และ $a_{n-1} + 3$ เมื่อ $n \geq 2$ จงหาพจน์แรกของลำดับนี้

3. กำหนดลำดับ b_n ซึ่ง $b_1 = 1$ และ $b_n = nb_{n-1}$ เมื่อ $n \geq 2$ จงหาพจน์แรกของลำดับนี้กำหนดลำดับโดยการบอกเงื่อนไขหรือสมบัติของพจน์ของลำดับ

กระบวนการจัดการเรียนรู้

กิจกรรมนำสู่การเรียนรู้

1. **ขั้นสร้างความสนใจ** (10 นาที)

- 1.1 ให้นักเรียนพิจารณาพจน์ต่างๆ
- 1.2 ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าลำดับ มีความหมายอย่างไร
- 1.3 ให้นักเรียนร่วมกันตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ต้องการรู้ จากเนื้อหา

ที่เกี่ยวกับเรื่องลำดับ

กิจกรรมพัฒนาการเรียนรู้

2. ชั้นสำรวจและค้นหา (10 นาที)

- 2.1 แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มละ 4 คน
- 2.2 ให้นักเรียนวิเคราะห์ลำดับของพจน์ต่างๆ
- 2.3 ให้นักเรียนหาลำดับของพจน์ต่างๆ

3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (15 นาที)

- 3.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอลำดับ
- 3.2 ครูตั้งคำถามว่า
 - นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ผลการศึกษาเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร
- 3.3 นักเรียนทั้งหมดร่วมกันสรุปผลลำดับ

เพราะเหตุใด

กิจกรรมรวบยอด

4. ชั้นขยายความรู้ (20 นาที)

- 4.1 ให้นักเรียนร่วมกันทำแบบฝึกหัดลำดับเพิ่มเติม
- 4.2 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายถึงการนำลำดับไปใช้ประโยชน์

5. ชั้นประเมินผล (5 นาที)

- 5.1 ให้นักเรียนทบทวนคำตอบในใบงาน
- 5.2 ให้นักเรียนแต่ละคนย้อนกลับไปอ่าน สิ่งที่ต้องการรู้ แล้วตรวจสอบ

ว่าได้เรียนรู้ครบถ้วนหรือไม่เพียงใด

- 5.3 ครูให้คะแนนตามผลการเรียนรู้

การวัดและประเมินผล

1. วิธีวัดและประเมินผล

- 1.1 ประเมินจากการทำกิจกรรม และการตอบคำถามในใบงาน

- 1.2 ครูให้คะแนนตามผลการเรียนรู้จากเกณฑ์การให้คะแนน
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
 - 2.1 คำถามในใบงาน
 - 2.2 แบบประเมิน
3. เกณฑ์การประเมิน
 - 3.1 การทำกิจกรรม และการตอบคำถามในใบงาน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
 - 3.2 แบบประเมินความตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75
 - 3.3 แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ที่พึงประสงค์ ด้านความมีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจาร์ณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 75

สื่อและแหล่งการเรียนรู้

1. พจนานุกรมต่างๆ
2. ห้องสมุด
3. ชุมชน
4. ฐานข้อมูลอินเทอร์เน็ต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาภาษาไทย

รหัสวิชา ท 23101

กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาไทย

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 สมบัติวรรณคดี

เวลาเรียน 4 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 ความหมายของวรรณกรรมและวรรณคดี

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

สอนโดย นายภูวกร พันธุ์พาน

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ท 5.1 เข้าใจและแสดงความคิดเห็น วิเคราะห์วรรณคดีและวรรณกรรมไทยอย่างเห็นคุณค่าและนำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

ตัวชี้วัด

ท 5.1 ม.3/1 สรุปเนื้อหาวรรณคดี วรรณกรรมและวรรณกรรมท้องถิ่นในระดับที่ยากยิ่งขึ้น

ท 5.1 ม.3/2 วิเคราะห์วิถีไทยและคุณค่าจากวรรณคดีและวรรณกรรมที่อ่าน

สาระสำคัญ

วรรณกรรม คือ งานเขียนทั้งร้อยแก้วและร้อยกรองทุกชนิด เป็นงานเขียนทั่วไปที่ไม่ได้พิจารณาคุณค่าว่าแต่งดีหรือไม่ และวรรณคดี คือ งานเขียนที่ได้รับการยกย่องว่าแต่งดี มีคุณค่า เป็นมรดกทางปัญญาของชาติ สามารถจำแนกได้หลายประเภท นักเรียนเรียนเข้าใจความหมายและเห็นประโยชน์ของวรรณคดี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกความหมายของวรรณกรรมและวรรณคดีได้
2. นักเรียนสามารถจำแนกประเภทของวรรณคดีได้
3. นักเรียนเห็นประโยชน์ของวรรณคดีและวรรณกรรม

สาระการเรียนรู้

1. ความหมายของวรรณกรรมและวรรณคดี
2. ประเภทของวรรณคดี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. รักความเป็นไทย นักเรียนใช้ภาษาในการฟัง พูด อ่าน ดู และเขียนได้อย่างถูกต้อง มีความภาคภูมิใจในภาษาไทย
2. ใฝ่เรียนรู้ นักเรียนตั้งใจ สนใจในการเรียนรู้
3. อยู่อย่างพอเพียง นักเรียนรู้จักประหยัด โดยทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า
4. มีความซื่อสัตย์ นักเรียนสามารถทำงานที่ได้รับมอบหมายได้ด้วยตนเอง
5. มีจิตสาธารณะ นักเรียนมีความเข้าใจตนเองและผู้อื่น รู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่นและช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจ

ผลงานที่ต้องการ

แผนผังความคิดหลักการวิเคราะห์คุณค่าวรรณคดี

สื่อ/แหล่งเรียนรู้

สื่อ

1. ใบความรู้
 - 1.1 ใบความรู้เรื่องความหมายของวรรณคดีและวรรณกรรม
 - 1.2 ใบความรู้เรื่องประเภทของวรรณคดี
2. กระดาษ A4 ริ้วส
3. กาวลาเท็กซ์
4. ปากกาเคมี
5. สีไม้

แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องสมุด
2. แหล่งการเรียนรู้ทางอินเทอร์เน็ต

การวัดและการประเมินผล

1. การทดสอบย่อย
2. สังเกตคุณลักษณะอันพึงประสงค์
3. ประเมินผลงานนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล

1. แบบทดสอบย่อย ชนิดเลือกตอบ จำนวน 10 ข้อ 20 คะแนน
2. แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ชนิดรูบรีค 3 ระดับ 5 รายการ 15 คะแนน
3. แบบประเมินผลงานนักเรียน ชนิดรูบรีค 3 ระดับ 5 รายการ 15 คะแนน

เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1. นักเรียนทุกคนมีผลคะแนนแบบทดสอบย่อยรวมเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
2. นักเรียนทุกคนมีผลคะแนนคุณลักษณะอันพึงประสงค์รวมเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80
3. นักเรียนทุกคนมีผลคะแนนผลงานเฉลี่ยไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

กระบวนการเรียนรู้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

ครูสนทนาเกี่ยวกับหนังสือ บทประพันธ์ นวนิยาย และละคร ยกตัวอย่างงานวรรณกรรม และวรรณคดี ที่พบได้ในชีวิตประจำวัน แล้วครูพูดเชื่อมโยงเข้าสู่ความหมายของวรรณกรรม และวรรณคดี

2. ขั้นตกลงกระบวนการเรียนรู้

- 2.1 ครูและนักเรียนตกลงกติกาศึกษาในการเรียน และกติกาศึกษาในการวัดผลประเมินผล
- 2.2 นักเรียนทุกคนเข้ากลุ่มเรียนตามที่ครูกำหนดให้
- 2.3 นักเรียนในกลุ่มร่วมมือกันเรียนรู้

2.4 ผลงานหรือคะแนนของกลุ่มของกลุ่มใดได้สูงสุดจะได้รับรางวัล

2.5 ครูจับสลากเลือกสมาชิกในกลุ่มออกมาอธิบายนำเสนอความรู้และช่วยกันตอบคำถาม

2.6 นักเรียนทุกคนต้องทำแบบทดสอบย่อยโดยไม่ปรึกษากัน แต่คะแนนของนักเรียนทุกคนจะนำมารวมกันเพื่อหาค่าเฉลี่ยเป็นคะแนนของกลุ่มไปเทียบกับเกณฑ์คะแนนรางวัล

3. ขั้นนำเสนอความรู้

ครูอธิบายของความหมาย และประเภทของวรรณกรรมและวรรณคดีให้นักเรียนทุกคนฟัง แล้วสนทนาซักถามนักเรียนเพื่อสร้างความเข้าใจ

4. ขั้นฝึกทักษะ

4.1 ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มมีสมาชิกกลุ่มละ 3 – 4 คน

4.2 แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียน เก่ง ปานกลาง อ่อนในสัดส่วน 1 : 2 : 1

4.3 ครูแจกใบความรู้ให้นักเรียนกลุ่มละ 1 ชุด

4.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันอ่านและศึกษาใบความรู้

4.5 นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันสรุปเนื้อหาใบความรู้ของกลุ่มตัวเองลงในกระดาษ A4 ริยूस ต่อกัน เพื่อเตรียมนำเสนอ

5. แลกเปลี่ยนความรู้

5.1 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับสลากลำดับการนำเสนอ

5.2 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเนื้อหาที่สรุปที่ละกลุ่ม จนครบทุกกลุ่ม

5.3 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่าการนำเสนอของ

5.4 เพื่อนแต่ละกลุ่มเป็นอย่างไร ความเพิ่มเติมตรงไหน เพื่อการปรับปรุงครั้งต่อไป

6. ขั้นสรุปความรู้

ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปและอภิปรายความรู้เกี่ยวกับความหมายและประเภทของวรรณกรรม และวรรณคดี พร้อมยกตัวอย่างวรรณคดีประเภทต่างๆ ประกอบ

7. ชั้นกิจกรรมเกม

- 7.1 นักเรียนแต่ละคนทำแบบทดสอบย่อย
- 7.2 ครูให้นักเรียนแต่ละคนเปลี่ยนกันตรวจ โดยครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย
- 7.3 สมาชิกแต่ละกลุ่มนำคะแนนมารวมเฉลี่ย
- 7.4 สมาชิกแต่ละกลุ่มบอกครูบันทึกคะแนนเกมไว้ พร้อมบอกคะแนนเพิ่ม

ตามเกณฑ์

- 7.5 ครูบันทึกคะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เป็นคะแนนเก็บด้วย
- 7.6 เก็บคะแนนจริงของนักเรียนแต่ละคนเป็นผลการทดสอบย่อยไว้เป็น

คะแนนเก็บระหว่างเรียน

8. ชั้นประยุกต์ใช้ความรู้

ครูให้นักเรียนทำแผนผังความคิดสรุปและประเภทของวรรณกรรม และวรรณคดี พร้อมทั้งตกแต่งให้สวยงาม

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา ว32224 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560

โรงเรียนหนองแขวงวิทยานุกูล

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องสมดุลเคมี

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10 : ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล : การเปลี่ยนความดัน

จำนวน 3 คาบ

ผู้สอน นางสาวเอมอร เดชไธสง

1. มาตรฐานการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร

การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์

สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.4 - 6/1 ทดลอง อธิบาย และเขียนสมการของปฏิกิริยาเคมีทั่วไปที่พบ

ในชีวิตประจำวัน รวมทั้งอธิบายผลของสารเคมีที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2. สาระสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงความดันมีผลต่อภาวะสมดุลของระบบที่เป็นแก๊สซึ่งมีจำนวนโมลของสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ในสมการไม่เท่ากัน แต่ไม่มีผลต่อค่าคงที่สมดุล

3. ผลการเรียนรู้

เพื่อให้ นักเรียนสามารถ

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงความดันที่มีผลต่อภาวะสมดุล (P)

2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงของระบบที่อยู่ในภาวะสมดุลเมื่อถูกรบกวนจากการเพิ่มหรือลดความดันได้ (K)

3. เปรียบเทียบปริมาณสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ในระบบ ณ ภาวะสมดุลเดิมกับภาวะสมดุลครั้งใหม่ได้ (K)

4. สรุปผลของการรบกวนภาวะสมดุลของระบบที่มีต่อค่าคงที่สมดุลได้ (K)

5. มีความรับผิดชอบ ทำงานร่วมกับผู้อื่นและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น (A)

4. สารการเรียนรู้

จากกฎของแก๊สอุดมคติ คือ $PV = nRT$ นั่นคือ เมื่อปริมาตร อุณหภูมิ และมวลของแก๊สคงที่ ทำให้จำนวนโมลแปรผันตรงกับความดันของแก๊ส ดังนั้น ถ้าความดันของก๊าซเพิ่มขึ้น จำนวนโมล ของก๊าซก็จะเพิ่มขึ้น และถ้าความดันของก๊าซลดลง จำนวนโมลของก๊าซก็จะลดลงจากสมการ จะได้ $P = (n / V)(RT)$

เมื่อ T และ R คงที่ และให้ $n / V = C =$ ความเข้มข้น

$P \propto C$ ดังนั้น ถ้าความดันเพิ่มขึ้น ความเข้มข้นของก๊าซทุกชนิดในระบบก็เพิ่มขึ้น และถ้าความดันลดลง ความเข้มข้นของก๊าซทุกชนิดในระบบก็ลดลง

หลักของเลอชาเตอลิเอ

นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสชื่อ อองรี-ลูย เลอชาเตอลิเอ ได้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงภาวะสมดุลของปฏิกิริยาต่างๆ และได้ข้อสรุปในปี พ.ศ. 2427 (ค.ศ. 1884) ว่า “เมื่อระบบที่อยู่ในภาวะสมดุลถูกรบกวนโดยการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลของระบบ ระบบจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางที่จะลดผลของการรบกวนนั้น เพื่อให้ระบบเข้าสู่สมดุลอีกครั้ง”

ดังนั้น ถ้าเพิ่มความดันให้กับระบบที่มีแก๊ส ซึ่งอยู่ในภาวะสมดุล ระบบจะทำการปรับตัวเพื่อลดผลการรบกวนนั้น โดยระบบจะปรับตัวไปในทิศทางที่จะลดความดัน คือจะปรับตัวไปในทิศทางที่จะลดจำนวนโมลลง (ปฏิกิริยาเกิดไปในทิศทางที่มีจำนวนโมลรวมน้อยกว่า) แต่ถ้าลดความดันของระบบที่มีแก๊ส ซึ่งอยู่ในภาวะสมดุลลง ระบบจะทำการปรับตัวเพื่อลดผลการรบกวนนั้น โดยระบบจะปรับตัวไปในทิศทางที่จะเพิ่มความดัน คือจะปรับตัวไปในทิศทางที่จะเพิ่มจำนวนโมล (ปฏิกิริยาเกิดไปในทิศทางที่มีจำนวนโมลรวมมากกว่า) แต่ถ้าจำนวนโมลรวมของแก๊สที่เป็นสารตั้งต้นเท่ากับจำนวนโมลรวมของแก๊สที่เป็นสารผลิตภัณฑ์ในระบบ เมื่อมีการรบกวนระบบที่สมดุล โดยการเปลี่ยนความดันของระบบ ระบบจะเข้าสู่สมดุลโดยไม่มีการปรับตัว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นนำ (10 นาที)

1. ครูถามนักเรียนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน โดยตั้งคำถามต่อไปนี้
 - การเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นมีผลต่อภาวะสมดุลอย่างไร (ทำให้ภาวะสมดุลเปลี่ยนไปจากเดิม)
 - เมื่อเข้าสู่สมดุลใหม่ ความเข้มข้นของสารต่างๆ เปลี่ยนแปลงหรือไม่อย่างไร (ความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุลใหม่แตกต่างจากภาวะสมดุลเดิม โดยขึ้นกับว่าจะทำการปรับหรือลดสารตัวใดในปฏิกิริยา)
 - จากความเข้มข้นของสารในระบบ ณ ภาวะสมดุลที่เปลี่ยนแปลงไปมีผลต่อค่าคงที่สมดุลหรือไม่ (ถึงแม้ว่าความเข้มข้นของสาร ณ ภาวะสมดุลเปลี่ยนแปลงไปแต่ไม่มีผลต่อค่าคงที่สมดุล)
 - จากสมการแก๊สอุดมคติ $PV = nRT$ ถ้าอุณหภูมิ และมวลของแก๊สคงที่ เมื่อทำการเพิ่มความดัน จำนวนโมลของแก๊สมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร เพราะเหตุใด (จำนวนโมลของแก๊สไม่มีการเปลี่ยนแปลง แต่ปริมาตรของแก๊สจะเกิดการเปลี่ยนแปลงคือปริมาตรลดลง เพราะการเพิ่มความดันเข้าไปในระบบเป็นการกระทำจากภายนอกระบบซึ่งไม่มีผลต่อจำนวนโมลของแก๊ส แต่จะมีผลต่อความเข้มข้นของแก๊ส นั่นคือ เมื่อเพิ่มความดันให้กับระบบ ระบบจะมีความเข้มข้นของแก๊สเพิ่มมากขึ้น)
 - จากปฏิกิริยา $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ อยู่ในภาวะสมดุล ถ้าเพิ่มความดันของระบบจะทำให้ความเข้มข้นของแก๊สในระบบเปลี่ยนแปลงอย่างไร (ความเข้มข้นของแก๊สในระบบเพิ่มขึ้น)

ขั้นสอน (80 นาที)

1. ขั้นการสร้างงานปัญหา (Problematic tasks) (5 นาที)

- 1.1 ครูถามนักเรียนว่า จากปฏิกิริยาดังสมการนี้
 - $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เมื่อปฏิกิริยาอยู่ในภาวะสมดุล ถ้าเพิ่มความดันของระบบ จะมีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลอย่างไร
 - ปริมาณสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ในระบบ ณ ภาวะสมดุลเดิมกับภาวะสมดุลครั้งใหม่เปลี่ยนแปลงอย่างไร
- 1.2 ครูแจกใบกิจกรรมที่ 2 ประกอบการเรียนรู้เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะ

สมดุล : การเปลี่ยนความดันให้กับนักเรียนคนละ 1 ชุด

2. ขั้นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม (Cooperative Groups) (40 นาที)

2.1 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน มีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบในการปฏิบัติงานในกลุ่มย่อยร่วมกัน มีการแต่งตั้งประธาน รองประธาน เลขานุการ และสมาชิกกลุ่ม โดยมีการหมุนเวียนหน้าที่กันทุกคน และใช้วิธีการประชุมกลุ่มย่อยในการทำงานร่วมกัน

2.2 ให้นักเรียนศึกษาใบกิจกรรมที่ 2 ประกอบการเรียนรู้ เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล : การเปลี่ยนความดัน ซึ่งมีการชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้ การให้ความรู้เบื้องต้น ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหา คำถามนำทาง ข้อกำหนดของงานที่ต้องปฏิบัติ แหล่งการเรียนรู้ในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม เพื่อให้ นักเรียนในกลุ่มได้ศึกษาและอภิปรายร่วมกัน

2.3 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันพิจารณาปัญหา คำถามนำทางและข้อกำหนดของการปฏิบัติงานในใบกิจกรรมที่ครูแจกให้ พิจารณาประเด็นที่ละประเด็นเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และปฏิบัติตามข้อตกลงให้ได้มากที่สุดพร้อมทั้งตอบคำถามนำทางทุกข้อ

2.4 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันหยิบยกประเด็นต่างๆ จากสมาชิกในกลุ่มมาใช้ในการอภิปรายให้ได้ข้อสรุปที่ได้จากการร่วมกันแสดงความคิดเห็น

2.5 หากนักเรียนมีข้อสงสัยสามารถขอคำปรึกษาจากครูผู้สอนได้ โดยครูผู้สอนจะให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

2.6 นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับหัวข้อการอภิปรายใน

2.7 ใบงานเพื่อให้ได้ข้อสรุปร่วมกันในกลุ่ม ซึ่งจะนำเสนอในขั้นต่อไป

2.8 นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่ม 1 คน เป็นผู้ร่วมอภิปรายต่อทั้งชั้นเรียน โดยนักเรียน

2.9 ในกลุ่มทุกคนมีโอกาสในการออกไปอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในชั้นเรียน

3. ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Sharing) (35 นาที)

3.1 นักเรียนในห้องเลือกตัวแทน 1 คน เป็นผู้ดำเนินการอภิปราย และแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน 1 คน เพื่อเป็นผู้ร่วมอภิปราย

3.2 ครูชี้แจงบทบาทของผู้ดำเนินการอภิปราย ผู้ร่วมการอภิปราย และผู้ร่วมฟังการอภิปราย ให้นักเรียนได้รับทราบ

3.3 นักเรียนช่วยกันจัดสถานที่สำหรับการอภิปราย จากนั้นดำเนินการอภิปรายและร่วมอภิปรายโดยนั่งประจำที่

3.4 ผู้ดำเนินการอภิปรายแจ้งหัวข้อการอภิปรายคือ จากปฏิกิริยา

- $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เมื่อปฏิกิริยาอยู่ในภาวะสมดุล ถ้าเพิ่มความดันของระบบ จะมีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลอย่างไร

- ปริมาณสารตั้งต้นและผลิตภัณฑ์ในระบบ ณ ภาวะสมดุลเดิมกับภาวะสมดุลครั้งใหม่เปลี่ยนแปลงอย่างไร

3.5 ผู้ดำเนินการอภิปรายแนะนำผู้เข้าร่วมการอภิปรายและแจ้งเวลาในการอภิปรายคนละ 5 นาที

3.6 นักเรียนที่เป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มอภิปรายผลการทดลองและสรุปผลการทดลองพร้อมทั้งตอบคำถามในใบกิจกรรม

3.7 นักเรียนที่เป็นผู้ร่วมฟังการอภิปรายสามารถซักถามข้อสงสัยหรือแสดงความคิดเห็นของตนเองต่อผู้เข้าร่วมการอภิปรายเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน

3.8 นักเรียนร่วมกันอภิปราย จนได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล คือ จากปฏิกิริยา

- $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ เมื่อปฏิกิริยาอยู่ในภาวะสมดุล ถ้าเพิ่มความดันของระบบ จะมีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุล คือ เมื่อเพิ่มความดันของระบบ ระบบจะทำการปรับตัวเพื่อลดผลการรบกวนนั้น โดยระบบจะปรับตัวไปในทิศทางที่จะลดความดัน คือ จะปรับตัวไปในทิศทางที่จะลดจำนวนโมเลกุล (ปฏิกิริยาเกิดไปในทิศทางที่มีจำนวนโมลรวมน้อยกว่า) จากปฏิกิริยานี้ สมดุลจะเลื่อนไปข้างหน้ามากขึ้น แต่ค่าคงที่สมดุลของระบบไม่เปลี่ยนแปลง

ขั้นสรุป (10 นาที)

1. ครูถามนักเรียนเพื่อนำสู่การสรุป

- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความดันของระบบที่อยู่ในภาวะสมดุลนั้น ภาวะสมดุลนั้นจะมีเข้าสู่สมดุลอีกหรือไม่ อย่างไร (มี โดยภาวะสมดุลจะปรับตัวเพื่อเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง)

- จากปฏิกิริยา $2H_2O(g) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons 4HCl(g) + O_2(g)$ เมื่อ

ระบบอยู่ในภาวะสมดุล ครूरบกรนระบบโดยเพิ่มความดันให้กับระบบ นักเรียนคิดว่า สมดุล จะมีการปรับตัวอย่างไร เพราะเหตุใด (เมื่อมีการเพิ่มความดันให้ระบบที่สมดุล ระบบจะ พยายามปรับตัวเพื่อลดผลการรบกวนนั้น โดยการลดความดันลง ซึ่งสมดุลจะปรับตัวไปใน ทิศทางที่มีจำนวนโมลรวมน้อยกว่า จึงทำให้สมดุลปรับตัวย้อนกลับมากขึ้น)

- จากคำตอบข้อที่ผ่านมา สารใดจะมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเมื่อระบบเข้าสู่ สมดุลใหม่ (สาร H_2O และสาร Cl_2 เพิ่มขึ้น)

- จากสมการ $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ เมื่อระบบอยู่ในภาวะสมดุล ครूरบกรนระบบโดยการเพิ่มหรือลดความดัน นักเรียนคิดว่าสมดุลจะมีการปรับตัวอย่างไร (ระบบเข้าสู่สมดุลใหม่โดยไม่มีการปรับตัว เนื่องจากความดันจะมีผลต่อระบบที่มีจำนวน โมลรวมของแก๊สทั้งสองฝั่งไม่เท่ากัน)

- การรบกวนภาวะสมดุลของระบบโดยการเปลี่ยนแปลงความดันของระบบ มีผลต่อค่าคงที่สมดุลหรือไม่ อย่างไร (ไม่มีผลต่อค่าคงที่สมดุล)

6. สื่อการเรียนรู้การสอน

6.1 ใบกิจกรรมที่ 2 ประกอบการเรียนรู้เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุล : การ เปลี่ยนความดัน

6.2 แหล่งการเรียนรู้อื่นๆ ที่กำหนดในใบกิจกรรม