



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

วิชาเคมี รหัสวิชา ว32223

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง กรด-เบส

เวลา 20 ชั่วโมง

เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์

เวลา 2 ชั่วโมง

## สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

## ผลการเรียนรู้

เปรียบเทียบสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์กับสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์และระบุประเภทของสารละลายอิเล็กโทรไลต์ได้

## จุดประสงค์การเรียนรู้

1. จำแนกประเภทของสารละลายโดยใช้การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสและการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นเกณฑ์ได้ (K , P)
2. อธิบายเหตุผลที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์นำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน (K , P)
3. สรุปสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ พร้อมทั้งระบุได้ว่าสารใดเป็นอิเล็กโทรไลต์แก่ อิเล็กโทรไลต์อ่อน หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ได้ (K , P)
4. มีจิตวิทยาศาสตร์ (A) ด้านความสนใจใฝ่รู้/ความอยากรู้อยากเห็น ความซื่อสัตย์ ความใจกว้างและรับฟังความคิดของผู้อื่น ความมีระเบียบ รอบคอบ ความพยายามมุ่งมั่น ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ และความร่วมมือช่วยเหลือ

## สาระเนื้อหา

สารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์

### กรอบแนวคิดหลัก

1. สารที่ละลายในน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนและนำไฟฟ้าได้จัดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ ส่วนสารที่ไม่แตกตัวและไม่นำไฟฟ้าจัดเป็นสารนอนอิเล็กโทรไลต์
2. สารละลายที่มีไอออนและนำไฟฟ้าได้เรียกว่าสารละลายอิเล็กโทรไลต์ ส่วนสารละลายที่ไม่มีไอออนและไม่นำไฟฟ้าเรียกว่าสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์
3. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ดีจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ ส่วนสารละลายที่นำไฟฟ้าได้น้อยจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน
4. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้อาจมีสมบัติเป็นกรดเป็นเบสหรือเป็นกลาง

กระบวนการจัดการเรียนรู้ : วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน

#### 1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase)

ครูถามคำถามเรื่องสมบัติทั่วไปของสารละลายกรดและสารละลายเบสเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา ดังนี้

1. ถ้าใช้สมบัติการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารละลายได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
2. สารละลายกรดและสารละลายเบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด เช่น Na Mg หรือ Zn ได้หรือไม่ อย่างไร
3. สารละลายกรดและสารละลายเบส มีสมบัติที่เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไรบ้าง

#### 2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

ครูตั้งคำถามเพื่อสร้างความสนใจและนำเข้าสู่บทเรียน ดังนี้

1. ถ้าใช้สมบัติการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นเกณฑ์ สามารถจำแนกสารละลายได้กี่ประเภท อะไรบ้าง
2. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้แต่ละชนิด ทำให้หลอดไฟสว่างเท่ากันหรือไม่ อย่างไร

#### 3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ครูแจกคู่มือการทดลอง เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย
2. นักเรียนศึกษาคำชี้แจงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ และมอบหมายภาระหน้าที่สมาชิกในกลุ่ม

3. นักเรียนทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลองพร้อมทั้งตอบคำถามท้าย การทดลอง

4. ครูแจกใบความรู้เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์
5. นักเรียนศึกษาใบความรู้ และอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่ม

#### 4. ชั้นอธิบาย (Explanation Phase)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำผลการทดลองที่ได้มาอภิปรายร่วมกัน เพื่อวิเคราะห์ แปลผล และสรุปผลการทดลองลงในใบบันทึกกิจกรรม

2. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและสรุปผลหน้าชั้นเรียน

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันตามแนวคำถามท้ายการทดลอง แล้วนำเสนอ เพื่อให้ได้ข้อสรุปดังนี้

1. เมื่อใช้สมบัติการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์จำแนกสารละลายได้ เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสน้ำเงินเป็นแดง แสดงว่ามีสมบัติเป็น กรด ได้แก่ สารละลาย HCl  $\text{CH}_3\text{COOH}$  และ  $\text{NH}_4\text{Cl}$

1.2 สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสแดงเป็นน้ำเงิน แสดงว่ามีสมบัติเป็น เบส ได้แก่ สารละลาย NaOH KOH  $\text{NH}_3$  และ  $\text{CH}_3\text{COONa}$

1.3 สารละลายที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีน้ำเงินและสีแดง แสดงว่ามี สมบัติเป็นกลาง ได้แก่ NaCl  $\text{KNO}_3$   $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

2. เมื่อใช้สมบัติการนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ จำแนกสารละลายได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทุก ชนิด และสารที่เป็นกลางบางชนิด เช่น NaCl  $\text{KNO}_3$

2.2 สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบางชนิด ได้แก่  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

3. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้แต่ละชนิด จะนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน สังเกตได้จาก หลอดไฟสว่างไม่เท่ากัน แสดงว่าสารละลายแตกตัวเป็นไอออนได้ต่างกัน

3.1 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ดี จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ ได้แก่ HCl NaOH KOH NaCl  $\text{KNO}_3$   $\text{NH}_4\text{Cl}$  และ  $\text{CH}_3\text{COONa}$

3.2 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้น้อยหรือนำไฟฟ้าได้ไม่ดี จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน ได้แก่  $\text{CH}_3\text{COOH}$  และ  $\text{NH}_3$

3.3 สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า จัดเป็นสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ ได้แก่

$C_2H_5OH$  และ  $C_{12}H_{22}O_{11}$

4. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทุกชนิด เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

5. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลาง มีทั้งนำไฟฟ้าและไม่นำไฟฟ้า

6. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางและนำไฟฟ้าได้ จัดเป็นสารละลาย

อิเล็กโทรไลต์

### 5. ขยายความรู้ (Elaboration Phase)

นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการทดลองและจากการศึกษาใบความรู้มาอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายความรู้เพิ่มเติมได้ว่า

1. สารที่ละลายในน้ำแล้วแตกตัวเป็นไอออนและนำไฟฟ้าได้ เรียกว่า สารอิเล็กโทรไลต์ ส่วนสารที่ละลายในน้ำแล้วไม่แตกตัวและไม่นำไฟฟ้า เรียกว่า สารนอนอิเล็กโทรไลต์

2. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้เรียกว่า สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ส่วนสารละลายที่ไม่นำไฟฟ้าเรียกว่า สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์

3. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ดี จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ ส่วนสารละลายที่นำไฟฟ้าได้น้อย จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน

4. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้อาจมีสมบัติเป็นกรด เป็นเบส หรือเป็นกลาง

### 6. ประเมินผล (Evaluation Phase)

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิดเพื่อสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้มาทั้งหมด

2. ครูถามนักเรียน เพื่อให้นักเรียนประเมินตนเองว่า

- ถ้ากำหนดผลการทดลองเกี่ยวกับการนำไฟฟ้า และสมบัติของสารละลาย

มาให้ นักเรียนจะสามารถบอกได้หรือไม่ว่า สารละลายใดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ หรือนอนอิเล็กโทรไลต์ เป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่หรือสารอิเล็กโทรไลต์อ่อน และสารอิเล็กโทรไลต์นั้นมีสมบัติเป็น กรด เบส หรือเป็นกลาง

- ให้นักเรียนยกตัวอย่างสารในชีวิตประจำวันที่เป็นสารอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์

### 7. ขยายความรู้ไปใช้ (Extension Phase)

นักเรียนนำความรู้ที่ได้จาก เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์ ไปใช้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องไอออนในสารละลายกรดและสารละลายเบสอย่างไร โดยครูใช้คำถามเพื่อเร้าความ

สนใจว่า เพราะเหตุใดสารละลายกรดและสารละลายเบสต่างก็นำไฟฟ้าได้แต่ให้ผลการเปลี่ยนสี  
กระดาษลิตมัสต่างกัน

### สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. การทดลอง เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย
2. ใบความรู้เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์
3. ใบงานเรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์
2. หลอดทดลองขนาดเล็ก จำนวน 2 หลอดพร้อมที่ตั้งหลอดทดลอง
3. เครื่องตรวจการนำไฟฟ้า
4. กระจกตวงขนาด 10 cm<sup>3</sup>
5. แท่งแก้วสำหรับคน
6. กระดาษลิตมัส
7. น้ำกลั่น
8. สารละลาย HCl, CH<sub>3</sub>COOH, NaCl, KNO<sub>3</sub>, NaOH, KOH, NH<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa, NH<sub>4</sub>Cl, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH, (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>เข้มข้น 1 mol/dm<sup>3</sup>

### การวัดผลประเมินผล

การวัดผลประเมินผล ด้าน	วิธีวัด	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การประเมิน
ความรู้ความเข้าใจ	การทำใบงาน	ใบงาน	มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
	การทดสอบ	แบบทดสอบ	มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
ทักษะ/กระบวนการ	การปฏิบัติการ ทดลอง	ใบบันทึกกิจกรรม	มีคะแนนร้อยละ 80 ขึ้นไป
จิตวิทยาศาสตร์	การสังเกต	แบบสังเกต คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาศาสตร์	มีพฤติกรรมแสดงออก ในระดับ 3 ขึ้นไป

**การทดลอง**  
**เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย**

การทดลองนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบสมบัติความเป็นกรด-เบส และการนำไฟฟ้าของสารละลาย แล้วใช้สมบัติที่ทดสอบได้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกประเภทของสารละลายและตัวละลาย

**จุดประสงค์การทดลอง**

1. ทำการทดลองเพื่อศึกษาสมบัติบางประการของสารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ได้
2. อธิบายเหตุผลที่สารละลายอิเล็กโทรไลต์นำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน
3. จำแนกประเภทของสารละลาย โดยใช้การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส และการนำไฟฟ้าของสารละลายเป็นเกณฑ์ได้
4. อธิบายและสรุปได้ว่าสารใดเป็นอิเล็กโทรไลต์แก่หรืออิเล็กโทรไลต์อ่อน

**อุปกรณ์และสารเคมี**

รายการ	ต่อ 1 กลุ่ม
<b>สารเคมี</b>	
1. สารละลาย HCl, CH <sub>3</sub> COOH, NaCl, KNO <sub>3</sub> , NaOH, KOH, NH <sub>3</sub> , CH <sub>3</sub> COONa, NH <sub>4</sub> Cl, C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH และ C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> เข้มข้น 1 mol/dm <sup>3</sup>	ชนิดละ 4 cm <sup>3</sup>
2. กระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงิน	ชนิดละ 12 ชิ้น
3. น้ำกลั่น	20 cm <sup>3</sup>
<b>อุปกรณ์</b>	
1. หลอดทดลองขนาดเล็ก	12 หลอด
2. เครื่องตรวจการนำไฟฟ้า	1 ชุด
3. กระจกตวงขนาด 10 cm <sup>3</sup>	1 ใบ
4. ที่ตั้งหลอดทดลอง	1 อัน
5. กระจกนาฬิกาหรือแผ่นกระจก	1 อัน หรือ 1 แผ่น
6. แท่งแก้วคน	1 อัน



ก่อนทำการทดลอง ครูได้เตรียมสารล่วงหน้า ดังนี้

1. เตรียมสารละลายชนิดต่างๆ เข้มข้น  $1 \text{ mol/dm}^3$  โดยใช้ตามปริมาณต่อไปนี้ และละลายน้ำให้ได้ปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$

HCl	เข้มข้น ( $6 \text{ mol/dm}^3$ )	ปริมาตร	$16.67 \text{ cm}^3$
$\text{CH}_3\text{COOH}$	เข้มข้น ( $6 \text{ mol/dm}^3$ )	ปริมาตร	$16.67 \text{ cm}^3$
$\text{NH}_3$	เข้มข้น ( $6 \text{ mol/dm}^3$ )	ปริมาตร	$16.67 \text{ cm}^3$
NaCl	5.85 g	$\text{CH}_3\text{COONa}$	8.2 g
$\text{KNO}_3$	10.1 g	$\text{NH}_4\text{Cl}$	5.35 g
NaOH	4.0 g	$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$	34.2 g
KOH	5.6 g		

2. เตรียมสารละลาย  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$   $100 \text{ cm}^3$  โดยใช้สาร  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  95%  $50 \text{ cm}^3$  ผสมกับน้ำ  
ได้ปริมาตร  $100 \text{ cm}^3$

3. ตัดกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินเป็นชิ้นเล็กๆ ให้ได้จำนวนพอดีกับสารที่ทำการทดลอง และเท่ากับจำนวนกลุ่มของนักเรียน

ครูนำอภิปรายก่อนการทดลอง เพื่อแนะนำในเรื่องต่อไปนี้

1. หลอดทดลองที่ใช้ใส่สารละลายต้องสะอาดและควรมีขนาดเท่ากันทุกหลอด
2. การทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ให้ใช้แท่งแก้วจุ่มสารละลายแล้วนำมาแตะกับกระดาษลิตมัสทั้งสองสีและก่อนนำแท่งแก้วไปจุ่มสารละลายในหลอดต่อไปต้องล้างและเช็ดให้แห้งทุกครั้ง
3. การทดสอบการนำไฟฟ้าของสารละลาย ให้จุ่มลวดตัวนำลงในสารละลายลึกเท่าๆ กัน และก่อนนำไปทดสอบกับสารอื่นต้องล้างให้สะอาดและเช็ดให้แห้งทุกครั้ง

### วิธีการทดลอง

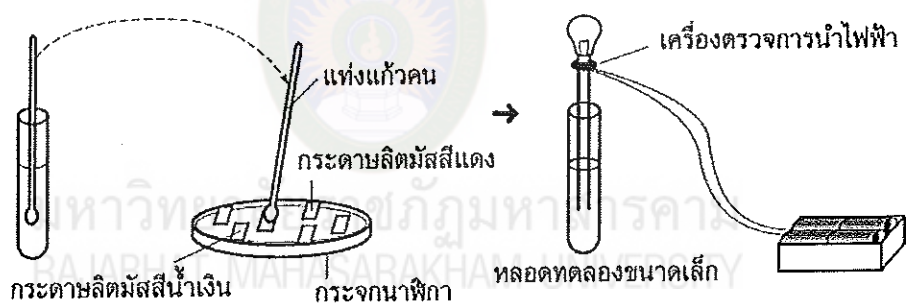
1. ใส่สารละลาย  $\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  ที่มีความเข้มข้น  $1 \text{ mol/dm}^3$  ปริมาตร  $4 \text{ cm}^3$  ลงในหลอดทดลองขนาดกลาง หลอดละชนิด

2. ทดสอบการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน ของสารละลายข้างต้น

3. ทดสอบการนำไฟฟ้าของสารละลายแต่ละชนิด โดยจุ่มลวดตัวนำของเครื่องตรวจการนำไฟฟ้า

ให้ลึกลง ๆ กัน สังเกตความสว่างของหลอดไฟ



ใบบันทึกการทดลอง  
เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย

กลุ่มที่.....  
ชื่อสมาชิกภายในกลุ่ม

ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....  
ชื่อ.....ชั้น.....เลขที่.....

สมมติฐาน

.....  
.....  
.....

ตัวแปร

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตัวแปรต้น

.....  
.....

ตัวแปรตาม

.....  
.....

ตัวแปรควบคุม

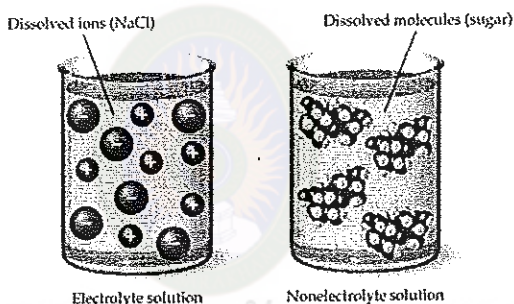
.....  
.....



## ใบความรู้ เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์

1. สารละลายอิเล็กโทรไลต์ (Electrolyte Solution) หมายถึงสารละลายที่สามารถนำไฟฟ้าได้เพราะตัวละลายแตกตัวเป็นไอออนและเคลื่อนที่ได้ในสารละลายเรียก สารที่แตกตัวเป็นไอออนในสารละลายว่า สารอิเล็กโทรไลต์

2. สารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ (Non-Electrolyte Solution) หมายถึงสารละลายที่ไม่สามารถนำไฟฟ้าได้เพราะสารที่เป็นตัวละลายไม่แตกตัวเป็นไอออนในสารละลายเช่น สารละลายน้ำตาลทราย ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) สารละลายเอทานอล ( $C_2H_5OH$ ) และพวกสารอินทรีย์อื่นๆ

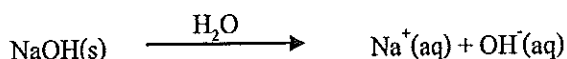
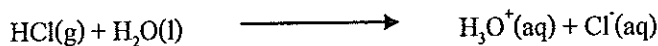


ภาพที่ 1 สารละลายอิเล็กโทรไลต์และสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์

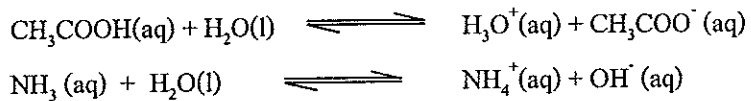
ที่มา : <http://www.Scimath.org> (12 ตุลาคม 2555)

สารละลายอิเล็กโทรไลต์ต่าง ๆ นำไฟฟ้าได้ไม่เท่ากัน เนื่องจากการแตกตัวเป็นไอออนของสารอิเล็กโทรไลต์แตกตัวได้ไม่เท่ากัน สารอิเล็กโทรไลต์แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. สารอิเล็กโทรไลต์แก่ หมายถึง สารที่แตกตัวเป็นไอออนได้ดีมากหรือได้หมดเป็นสารที่นำไฟฟ้าได้ดี ได้แก่ กรดแก่เบสแก่เช่น สารละลาย  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $NaOH$  และ  $KOH$  สมการแสดงการแตกตัวเป็นไอออนของสารในน้ำ เป็นดังนี้



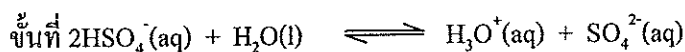
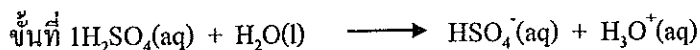
2. สารอิเล็กโทรไลต์อ่อน หมายถึง สารที่แตกตัวเป็นไอออนได้เพียงบางส่วนหรือแตกตัวได้น้อย เป็นสารที่นำไฟฟ้าได้น้อย ได้แก่กรดอ่อนเบสอ่อนเช่นสารละลาย  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{NH}_3$  การแตกตัวของสารอิเล็กโทรไลต์อ่อนแตกตัวเป็นไอออนได้เพียงบางส่วน จึงมีภาวะสมดุลเกิดขึ้น เขียนสมการได้ดังนี้



เนื่องจากกรดแก่และเบสแก่เป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่ที่แตกตัวเป็นไอออนได้มากหรือแตกตัวเป็นไอออนได้อย่างสมบูรณ์ จึงเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้าเพียงอย่างเดียว ในการเขียนสมการเคมีจึงใช้สัญลักษณ์ ( $\longrightarrow$ ) ตัวอย่างกรดแก่ เบสแก่ ที่นักเรียนควรรู้จักดังตารางที่ 1

กรดแก่	เบสแก่
HCl	LiOH
HBr	NaOH
HI	KOH
$\text{HNO}_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
$\text{HClO}_4$	$\text{Sr}(\text{OH})_2$
$\text{H}_2\text{SO}_4^*$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$

\*  $\text{H}_2\text{SO}_4$ แตกตัวได้ 2 ขั้น ดังนี้



การแตกตัวในขั้นที่ 1 เท่านั้นที่จัดเป็นกรดแก่

เนื่องจากกรดอ่อนและเบสอ่อนเป็นสารอิเล็กโทรไลต์อ่อน ที่แตกตัวเป็นไอออนได้เพียงบางส่วน โดยยังมีโมเลกุลของสารผสมอยู่ในสารละลาย การแตกตัวของกรดอ่อนและเบสอ่อนจึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ผันกลับได้ ณ ภาวะสมดุลจึงมีทั้งโมเลกุลของกรดอ่อนหรือเบสอ่อนกับไอออนที่เกิดจากการแตกตัว ในการเขียนสมการเคมีจึงใช้สัญลักษณ์ ( $\rightleftharpoons$ )

## ใบงาน

## เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (10 คะแนน)

1. เมื่อนำสารละลาย A B C D และ E ที่มีความเข้มข้นเท่ากัน ไปทดสอบการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสและความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ข้อมูลดังนี้(ข้อละ 1 คะแนน)

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ
A	ไม่เปลี่ยนสี	สว่างมาก
B	แดง $\rightarrow$ น้ำเงิน	สว่างเล็กน้อย
C	น้ำเงิน $\rightarrow$ แดง	สว่างมาก
D	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง
E	น้ำเงิน $\rightarrow$ แดง	สว่างเล็กน้อย

- 1.1 สารละลายที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่คือ

.....

- 1.2 สารละลายที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อนคือ

.....

- 1.3 สารละลายที่เป็นสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์คือ

.....

- 1.4 สารละลายที่จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่และมีสมบัติเป็นกรดคือ

.....

- 1.5 สารละลายที่จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่และมีสมบัติเป็นกลางคือ

.....

2. จงเขียนสมการการแตกตัวเป็นไอออนในน้ำของสารต่อไปนี้(ข้อละ 1 คะแนน)

2.1 HBr เป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่

2.2  $Mg(OH)_2$  เป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่

2.3  $NH_3$  เป็นสารอิเล็กโทรไลต์อ่อน

2.4  $H_2S$  เป็นสารอิเล็กโทรไลต์อ่อน

2.5  $H_2CO_3$  เป็นสารอิเล็กโทรไลต์อ่อน



กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน

ชื่อ.....ชั้น...../.....เลขที่.....

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

**แบบทดสอบหลังเรียน**  
**เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์และนอนอิเล็กโทรไลต์**

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบโดยเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้จะประกอบการตอบคำถามข้อ 1-3

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	การนำไฟฟ้า	ความสว่างของหลอดไฟ
A	น้ำเงิน → แดง	นำ	สว่างมาก
B	น้ำเงิน → แดง	นำ	สว่างเล็กน้อย
C	ไม่เปลี่ยนสี	นำ	สว่างปานกลาง
D	แดง → น้ำเงิน	นำ	สว่างเล็กน้อย
E	แดง → น้ำเงิน	นำ	สว่างมาก
F	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่นำ	ไม่สว่าง

1. สารละลายใดจัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่

- ก. สาร A และ B
- ข. สาร A และ E
- ค. สาร D และ E
- ง. สาร C และ F

2. สารละลายใดจัดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่ที่มีสมบัติเป็นเบส

- ก. สาร A
- ข. สาร B
- ค. สาร D
- ง. สาร E

3. สารละลายชนิดใดเป็นสารนอนอิเล็กโทรไลต์

- ก. สาร B
- ข. สาร C
- ค. สาร D
- ง. สาร F

4. ใช้ข้อมูลต่อไปนี้แล้วพิจารณาว่า A ,B และ C ควรเป็นสารประเภทใด

สารละลาย	การนำไฟฟ้า	การเปลี่ยนสีกระดาษ ลิตมัส	ทำปฏิกิริยากับ $\text{NaHCO}_3$	ทำปฏิกิริยากับ Mg
A	น้ำ	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่เกิดแก๊ส	ไม่เกิดแก๊ส
B	น้ำ	น้ำเงิน $\rightarrow$ แดง	เกิดแก๊ส	เกิดแก๊ส
C	น้ำ	แดง $\rightarrow$ น้ำเงิน	เกิดตะดอนสีขาว	ไม่เกิดแก๊ส

	สาร A	สาร B	สาร C
ก	กรด	เบส	เกลือ
ข	เบส	กรด	เกลือ
ค	เกลือ	กรด	เบส
ง	เกลือ	เบส	กรด

5. ข้อใดเป็นสมบัติของสารละลายอิเล็กโทรไลต์

- ก. ละลายน้ำได้
- ข. โมเลกุลมีขั้ว
- ค. เป็นกรดหรือเบส
- ง. ไอออนเคลื่อนที่ได้ในน้ำ

6. สารละลายใดจัดเป็นสารอิเล็กโทรไลต์แก่

- ก. NaOH
- ข.  $\text{NH}_3$
- ค. HF
- ง.  $\text{CH}_3\text{COOH}$

7. สูตรโมเลกุลต่อไปนี้ ข้อใดที่จัดว่าเป็นสารอิเล็กโทรไลต์ทุกสาร

- ก.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  , NaOH ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- ข. NaCl , HCl , NaOH
- ค.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$
- ง. NaCl , NaOH ,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

8. ข้อใดหมายถึงสารละลายกรด

- ก. สารละลายที่มี  $\text{OH}^-$
- ข. สารละลายที่มี  $\text{H}_3\text{O}^+$
- ค. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้
- ง. สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

9. จงพิจารณาว่าข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง

- ก. สารละลายเบสนำไฟฟ้าได้
- ข. สารละลายกรดนำไฟฟ้าได้
- ค. สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้ามีสมบัติเป็นกลาง
- ง. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางไม่นำไฟฟ้า

10. ข้อใดเขียนสมการแสดงการแตกตัวเป็นไอออนในน้ำของสารได้ถูกต้อง

- ก.  $\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq})$
- ข.  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HSO}_4^-(\text{aq})$
- ค.  $\text{HCN}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{CN}^-(\text{aq})$
- ง.  $\text{NH}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \longrightarrow \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

**แนวตอบแบบบันทึกการทดลอง**  
**เรื่อง สมบัติบางประการของสารละลาย**

**ตั้งสมมติฐาน**

สารละลายต่างชนิดกันมีสมบัติการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน

**ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง**

ตัวแปรต้นคือชนิดของสารละลาย ได้แก่ HCl , CH<sub>3</sub>COOH , NaCl , KNO<sub>3</sub> , NaOH , KOH, NH<sub>3</sub> , CH<sub>3</sub>COONa , NH<sub>4</sub>Cl , C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH , (NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>CO , C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>

ตัวแปรตามคือการนำไฟฟ้าและสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

ตัวแปรควบคุม ได้แก่ ความเข้มข้นของสารละลาย ความลึกในการจุ่มลวดตัวนำของเครื่องตรวจการนำไฟฟ้าของสารละลาย

**ตารางบันทึกผลการทดลอง**

สารละลาย	การเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้		
	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ	การนำไฟฟ้า
HCl	น้ำเงิน → แดง	หลอดไฟสว่างมาก	นำ
CH <sub>3</sub> COOH	น้ำเงิน → แดง	หลอดไฟสว่างน้อย	นำ
NaCl	ไม่เปลี่ยนสี	หลอดไฟสว่างปานกลาง	นำ
KNO <sub>3</sub>	ไม่เปลี่ยนสี	หลอดไฟสว่างปานกลาง	นำ
NaOH	แดง → น้ำเงิน	หลอดไฟสว่างมาก	นำ
KOH	แดง → น้ำเงิน	หลอดไฟสว่างมาก	นำ
NH <sub>3</sub>	แดง → น้ำเงิน	หลอดไฟสว่างน้อย	นำ
CH <sub>3</sub> COONa	แดง → น้ำเงิน	หลอดไฟสว่างปานกลาง	นำ
NH <sub>4</sub> Cl	น้ำเงิน → แดง	หลอดไฟสว่างปานกลาง	นำ
C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง	ไม่นำ
C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub>	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง	ไม่นำ

## สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ดังนี้

1. เมื่อใช้สมบัติการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสเป็นเกณฑ์ จำแนกสารละลายได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

1.1 สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่ามีสมบัติเป็นเบส ได้แก่  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  และ  $\text{NH}_3$

1.2 สารละลายที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่ามีสมบัติเป็นกรด ได้แก่  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  และ  $\text{CH}_3\text{COOH}$

1.3 สารละลายที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน แสดงว่ามีสมบัติเป็นกลาง ได้แก่  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

2. เมื่อใช้สมบัติการนำไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ จำแนกสารละลายได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทุกชนิด และสารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบางชนิด ได้แก่  $\text{KNO}_3$  และ  $\text{NaCl}$

2.2 สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า ได้แก่ สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบางชนิด ได้แก่  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

3. สารละลายที่นำไฟฟ้าได้แต่ละชนิดจะนำไฟฟ้าได้แตกต่างกัน ซึ่งสังเกตได้จากหลอดไฟสว่างไม่เท่ากัน แสดงว่าตัวละลายแตกตัวเป็นไอออนได้ต่างกัน

3.1 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้ดี จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่ ได้แก่  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COONa}$  และ  $\text{NH}_4\text{Cl}$

3.2 สารละลายที่นำไฟฟ้าได้น้อยหรือนำไฟฟ้าได้ไม่ดี จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อน ได้แก่  $\text{CH}_3\text{COOH}$  และ  $\text{NH}_3$

3.3 สารละลายที่ไม่นำไฟฟ้า จัดเป็นสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์ ได้แก่  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  และ  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$

4. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสทุกชนิดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

5. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางมีทั้งนำไฟฟ้าได้และไม่นำไฟฟ้า

6. สารละลายที่มีสมบัติเป็นกลางบางชนิดนำไฟฟ้าได้จัดเป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์

**เฉลยใบงาน**

1. เมื่อนำสารละลาย A B C D และ E ที่มีความเข้มข้นเท่ากันไปทดสอบการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสและความสามารถในการนำไฟฟ้าได้ข้อมูลดังนี้(ข้อละ 1 คะแนน)

สารละลาย	การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส	ความสว่างของหลอดไฟ
A	ไม่เปลี่ยนสี	สว่างมาก
B	แดง $\longrightarrow$ น้ำเงิน	สว่างเล็กน้อย
C	น้ำเงิน $\longrightarrow$ แดง	สว่างมาก
D	ไม่เปลี่ยนสี	ไม่สว่าง
E	น้ำเงิน $\longrightarrow$ แดง	สว่างเล็กน้อย

1.1 สารละลายที่เป็นสารละลายเป็นอิเล็กโทรไลต์แก่คือ A และ C

1.2 สารละลายที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์อ่อนคือ B และ E

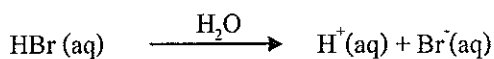
1.3 สารละลายที่เป็นสารละลายนอนอิเล็กโทรไลต์คือ D

1.4 สารละลายที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่และมีสมบัติเป็นกรดคือ C

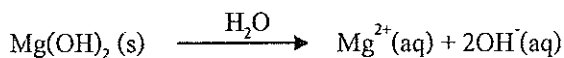
1.5 สารละลายที่เป็นสารละลายอิเล็กโทรไลต์แก่และมีสมบัติเป็นกลางคือ A

2. จงเขียนสมการการแตกตัวเป็นไอออนในน้ำของสารต่อไปนี้ (ข้อละ 1 คะแนน)

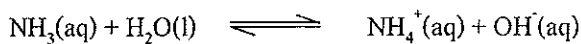
2.1 HBr เป็นอิเล็กโทรไลต์แก่



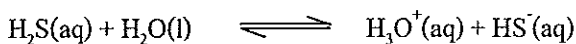
2.2  $\text{Mg(OH)}_2$  เป็นอิเล็กโทรไลต์แก่



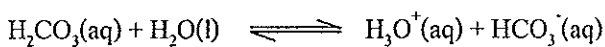
2.3  $\text{NH}_3$  เป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน



2.4  $\text{H}_2\text{S}$  เป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน



2.5  $\text{H}_2\text{CO}_3$  เป็นอิเล็กโทรไลต์อ่อน



## เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อ	เฉลย
1	ข
2	ง
3	ง
4	ก
5	ง
6	ก
7	ข
8	ข
9	ง
10	ก



**แบบบันทึกคะแนน**  
**เรื่อง การละลายอิเล็กทรอนิกส์และนอนอิเล็กทรอนิกส์**

เลขที่	ชื่อ - สกุล	คะแนน		
		ตรวจผลงาน (10 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	รวมคะแนน (20 คะแนน)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11	มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม			
12	RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY			
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

เลขที่	ชื่อ – สกุล	คะแนน		
		ตรวจผลงาน (10 คะแนน)	ทดสอบหลังเรียน (10 คะแนน)	รวมคะแนน (20 คะแนน)
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
รวมคะแนน				

ข้อเสนอแนะของผู้บังคับบัญชา

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางหยาดฟ้า จันทเขต)

หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายอติศักดิ์ นนทะสี)

รองผู้อำนวยการโรงเรียนนาฏพิทยาคม



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อเสนอแนะของผู้บริหารโรงเรียน

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นายเชาว์วิศ บัดสำราญ)

ผู้อำนวยการ โรงเรียนนาฏพิทยาคม

### บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

1. การดำเนินการจัดการเรียนรู้ ( ) เป็นไปตามแผน  
( ) ไม่เป็นไปตามแผน

2. บรรยากาศระหว่างการเรียนรู้

.....  
.....  
.....

3. สรุปผลการจัดการเรียนรู้

จำนวนนักเรียนที่ผ่านการประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

จำนวนนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน.....คน คิดเป็นร้อยละ.....

4. ปัญหาที่พบในการจัดการเรียนรู้

.....  
.....  
.....

5. สิ่งที่ต้องพัฒนาในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไป

.....  
.....  
.....

6. แนวทางการแก้ไขนักเรียนที่ไม่ผ่านการประเมิน

.....  
.....  
.....

ลงชื่อ.....

(นางศุประวีณ์ อุทปา)

ครูผู้สอน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ภาคผนวก ข

- การตรวจสอบคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
- แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้
  - ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น  
 หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กรด-เบส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
 แผนการจัดการเรียนรู้ที่.....เรื่อง.....

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด ซึ่งมี 5 ระดับ คือ

- ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 5 เมื่อเห็นว่ารายการประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 4 เมื่อเห็นว่ารายการประเมินมีความเหมาะสมมาก  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 3 เมื่อเห็นว่ารายการประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 2 เมื่อเห็นว่ารายการประเมินมีความเหมาะสมน้อย  
 ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง 1 เมื่อเห็นว่ารายการประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. สาระสำคัญ					
1.1 ใจความถูกต้อง					
1.2 มีความชัดเจนเข้าใจง่าย					
1.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
2. จุดประสงค์การเรียนรู้					
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
2.2 ครอบคลุมพฤติกรรมการเรียนรู้					
2.3 สามารถสอนให้บรรลุตามจุดประสงค์ได้					
2.4 สามารถวัดผลประเมินผลได้					
3. เนื้อหา					
3.1 มีความถูกต้อง ชัดเจน เข้าใจง่าย					
3.2 เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน					
3.3 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้					
3.4 เรียงลำดับจากง่ายไปยากและสอดคล้องสัมพันธ์กัน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้					
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
4.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
4.3 เหมาะสมกับวัยของนักเรียน					
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา					
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
5. สื่อการเรียนรู้					
5.1 สอดคล้องกับเนื้อหา					
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.3 เหมาะสมกับวัยและความสนใจของนักเรียน					
5.4 นักเรียนได้ใช้สื่อในการเรียนรู้ด้วยตนเอง					
6. การวัดผลประเมินผล					
6.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 สอดคล้องกับเนื้อหา					
6.3 วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัดมีความเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

---



---



---



---



---



---

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้  
 ตารางที่ 11 ค่าเฉลี่ยการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร  
 การสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ของผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน

แผนการจัด การเรียนรู้ที่	คะแนนเฉลี่ยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1	4.57	4.52	4.57	4.57	4.52	4.55	0.50	มากที่สุด
2	4.48	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด
3	4.57	4.52	4.52	4.57	4.52	4.54	0.50	มากที่สุด
4	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	4.53	0.50	มากที่สุด
5	4.52	4.52	4.57	4.57	4.57	4.55	0.50	มากที่สุด
6	4.48	4.52	4.57	4.57	4.52	4.53	0.50	มากที่สุด
7	4.52	4.57	4.57	4.52	4.52	4.54	0.50	มากที่สุด
8	4.52	4.48	4.57	4.57	4.48	4.52	0.50	มากที่สุด
9	4.57	4.52	4.57	4.61	4.52	4.56	0.50	มากที่สุด
10	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด
11	4.57	4.57	4.61	4.57	4.52	4.57	0.50	มากที่สุด
12	4.48	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.53	4.53	4.56	4.55	4.52	4.54	0.50	มากที่สุด



ตาราง 11.1 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1  
เรื่อง สารละลายอิเล็กโทรไลต์

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
1.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
2.1	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
2.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2.4	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
3.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
3.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.4	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.1	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.4	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.5	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.1	4	5	5	4	4	4.40	0.55	มาก
5.2	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
5.3	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.4	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.1	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.3	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.57	4.52	4.57	4.57	4.52	4.55	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.2 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2  
เรื่อง สารละลายกรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	5	4	4	4.40	0.55	มาก
1.2	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
2.1	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
2.2	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
2.3	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
3.2	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
3.3	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
3.4	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
4.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.4	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
5.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
5.4	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
6.3	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.48	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.3 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3  
เรื่อง ทฤษฎีกรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
2.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
2.4	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.1	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
3.3	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
3.4	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
5.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.4	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
6.2	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.3	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.57	4.52	4.52	4.57	4.52	4.54	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.4 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4  
เรื่อง กู้กรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.3	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
3.1	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
3.4	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
4.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
6.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	4.53	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.5 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5  
เรื่อง การแตกตัวของกรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3	5	5	4	4	4	4.40	0.55	มาก
2.4	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
3.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
3.4	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
4.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.4	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
6.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
6.3	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.52	4.52	4.57	4.57	4.57	4.55	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.6 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6  
เรื่อง การแตกตัวเป็นไอออนของน้ำ

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
2.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
2.4	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.1	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
3.2	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
3.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
3.4	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
4.4	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
5.4	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.48	4.52	4.57	4.57	4.52	4.53	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.7 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7  
เรื่อง pH ของสารละลาย

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.1	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
2.3	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
2.4	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
3.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
4.4	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
4.5	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
5.4	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	5	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.52	4.57	4.57	4.52	4.52	4.54	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.8 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8  
เรื่อง อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{x}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.2	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
3.3	4	4	5	4	5	4.40	0.55	มาก
3.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
4.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.4	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.5	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.1	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
5.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
6.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	4	4	4	5	5	4.40	0.55	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.52	4.48	4.57	4.57	4.48	4.52	0.50	มากที่สุด



ตาราง 11.9 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9  
เรื่อง ปฏิกริยาของกรดและเบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
2.1	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.2	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3	4	5	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	5	5	4	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.3	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.4	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
4.5	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
5.1	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5.4	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
6.2	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.57	4.52	4.57	4.61	4.52	4.56	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.10 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 10  
เรื่อง ปฏิกริยาไฮโดรลิซิส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
2.1	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
2.3	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
2.4	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.1	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
3.3	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
3.4	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.3	5	4	4	4	5	4.40	0.55	มาก
4.4	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.5	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
5.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	4	4	5	4	4.20	0.45	มาก
5.4	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
6.1	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.2	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.11 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11  
เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
2.1	5	5	4	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
2.2	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
2.3	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.4	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
3.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.3	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
3.4	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
4.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.2	4	5	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
4.4	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
4.5	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
5.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
5.2	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	5	4	4	5	4	4.40	0.55	มาก
5.4	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
6.1	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.2	4	4	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6.3	5	5	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.57	4.57	4.61	4.57	4.52	4.57	0.50	มากที่สุด

ตาราง 11.12 ผลการประเมินความเหมาะสมแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 12  
เรื่อง สารละลายบัฟเฟอร์

รายการ ประเมิน	คะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญคนที่					$\bar{X}$	S	ระดับ ความเหมาะสม
	1	2	3	4	5			
1.1	5	4	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
1.2	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
1.3	5	4	5	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
2.1	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
2.2	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
2.3	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
2.4	4	5	4	4	5	4.40	0.55	มาก
3.1	5	5	5	5	4	4.80	0.45	มากที่สุด
3.2	4	5	4	5	4	4.40	0.55	มาก
3.3	5	4	5	5	4	4.60	0.55	มากที่สุด
3.4	4	4	5	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
4.1	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
4.2	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
4.3	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
4.4	4	4	4	4	5	4.20	0.45	มาก
4.5	4	4	5	4	4	4.20	0.45	มาก
5.1	5	5	5	4	4	4.60	0.55	มากที่สุด
5.2	5	5	5	4	5	4.80	0.45	มากที่สุด
5.3	4	4	5	5	4	4.40	0.55	มาก
5.4	4	5	4	5	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.1	5	5	4	4	5	4.60	0.55	มากที่สุด
6.2	5	4	4	4	4	4.20	0.45	มาก
6.3	4	5	5	5	5	4.80	0.45	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	4.48	4.52	4.57	4.52	4.52	4.52	0.50	มากที่สุด



ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
เรื่อง กรด-เบส

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
1	1	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
	2	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	3	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2	7	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
	8	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	9	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	14	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
4	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	16	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	17	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	0	4	0.80	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
6	25	+1	0	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7	28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	30	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	31	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
8	32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	33	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	34	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
	35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	36	0	+1	+1	0	+1	3	0.60	ใช้ได้
	37	+1	+1	0	+1	0	4	0.80	ใช้ได้
9	38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	39	0	+1	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
10	42	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	43	0	+1	0	+1	+1	3	0.60	ใช้ได้
	44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
11	45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	46	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
12	47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

จุดประสงค์ การเรียนรู้	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
13	50	+1	0	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	51	+1	+1	+1	0	0	3	0.60	ใช้ได้
	52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
14	55	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	56	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
15	57	+1	+1	+1	+1	0	5	1.00	ใช้ได้
	58	+1	0	+1	+1	0	3	0.60	ใช้ได้
	59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้



ภาคผนวก ง

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก ( $p$ ) และค่าอำนาจจำแนก ( $B$ ) ของแบบทดสอบ
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ ) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 13 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง กรค-เบส จำนวน 60 ข้อ

ข้อ ที่	L	U	L/N <sub>2</sub>	U/N <sub>1</sub>	p	B	ค่า p	ค่า B	หมายเหตุ
1	4	18	0.40	0.90	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
2	5	15	0.50	0.75	0.67	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	**
3	6	14	0.60	0.70	0.67	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
4	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
5	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
6	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
7	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
8	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
9	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
10	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
11	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
12	6	18	0.60	0.90	0.80	0.30	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
13	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
14	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
15	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
16	7	16	0.70	0.80	0.77	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
17	7	17	0.70	0.85	0.80	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
18	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
19	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
20	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
21	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
22	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
23	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
24	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	

ตาราง 13 (ต่อ)

ชื่อ ที่	L	U	$L/N_2$	$U/N_1$	p	B	ค่า p	ค่า B	หมายเหตุ
25	7	17	0.70	0.85	0.80	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
26	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
27	3	16	0.30	0.80	0.63	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
28	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
29	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
30	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
31	5	18	0.50	0.90	0.77	0.40	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
32	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
33	6	14	0.60	0.70	0.67	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
34	5	18	0.50	0.90	0.77	0.40	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
35	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
36	7	16	0.70	0.80	0.77	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
37	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
38	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
39	7	17	0.70	0.85	0.80	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
40	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
41	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
42	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
43	6	14	0.60	0.70	0.67	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
44	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
45	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
46	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
47	3	14	0.30	0.70	0.57	0.40	ปานกลาง	ปานกลาง	
48	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
49	4	17	0.40	0.85	0.70	0.45	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ ที่	L	U	$L/N_2$	$U/N_1$	p	B	ค่า p	ค่า B	หมายเหตุ
50	7	16	0.70	0.80	0.77	0.10	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
51	6	15	0.60	0.75	0.70	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
52	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
53	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
54	3	17	0.30	0.85	0.67	0.55	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
55	7	17	0.70	0.85	0.80	0.15	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างต่ำ	*
56	4	15	0.40	0.75	0.63	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	**
57	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
58	5	15	0.50	0.75	0.67	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	**
59	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
60	4	18	0.40	0.90	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
ค่าเฉลี่ย					0.67	0.33	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	

\* คือข้อสอบที่ใช้ไม่ได้ตัดทั้ง 17 ข้อ เหลือข้อสอบ 43 ข้อ

\*\* คือข้อสอบที่ตัดออก(โดยพิจารณาจาก p และ B) ได้แก่ ข้อ 2, 26 และ ข้อ 58  
เพื่อคัดเลือกข้อสอบไว้ 40 ข้อ

ตารางที่ 14 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทางการเรียน เรื่อง กรด-เบส ที่คัดเลือกไว้ 40 ข้อ

ข้อ ที่	L	U	$L/N_2$	$U/N_1$	p	B	ค่า p	ค่า B	หมายเหตุ
1	4	18	0.40	0.90	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
4	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
5	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
6	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
8	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
10	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
11	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
12	6	18	0.60	0.90	0.80	0.30	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
13	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
15	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
18	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
19	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
20	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
22	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
23	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
24	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
26	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
27	3	16	0.30	0.80	0.63	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
28	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
29	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
31	5	18	0.50	0.90	0.77	0.40	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
32	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
34	5	18	0.50	0.90	0.77	0.40	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
35	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ ที่	L	U	$L/N_2$	$U/N_1$	p	B	ค่า p	ค่า B	หมายเหตุ
37	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
38	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
40	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
41	2	16	0.20	0.80	0.60	0.60	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
42	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
44	5	17	0.50	0.85	0.73	0.35	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
45	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
47	3	14	0.30	0.70	0.57	0.40	ปานกลาง	ปานกลาง	
48	6	17	0.60	0.85	0.77	0.25	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	
49	4	17	0.40	0.85	0.70	0.45	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
52	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
53	4	14	0.40	0.70	0.60	0.30	ปานกลาง	ปานกลาง	
54	3	17	0.30	0.85	0.67	0.55	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
57	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
59	3	15	0.30	0.75	0.60	0.45	ปานกลาง	ค่อนข้างสูง	
60	4	18	0.40	0.90	0.73	0.50	ค่อนข้างง่าย	ค่อนข้างสูง	
ค่าเฉลี่ย					0.65	0.42	ค่อนข้างง่าย	ปานกลาง	

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
เรื่อง กรด-เบส จำนวน 40 ข้อ

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
1	16	256	-16	256
2	14	225	-17	289
3	13	196	-18	324
4	14	225	-17	289
5	13	196	-18	324
6	18	324	-14	196
7	14	225	-17	289
8	28	784	-4	16
9	30	900	-2	4
10	15	225	-17	289
11	16	225	-17	289
12	31	961	-1	1
13	35	1,225	3	9
14	31	961	-1	1
15	15	225	-17	289
16	31	961	-1	1
17	31	900	-2	4
18	31	1,024	0	0
19	32	1,024	0	0
20	30	961	-1	1
21	33	1,024	0	0
22	30	900	-2	4
23	31	961	-1	1
24	31	961	-1	1

ตาราง 15 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	$X_i$	$X_i^2$	$X_i - C$	$(X_i - C)^2$
25	28	784	-4	16
26	32	1,089	1	1
27	34	1,156	2	4
28	31	961	-1	1
29	34	1,156	2	4
30	34	1,156	2	4
	$\sum X_i = 776$	$\sum X_i^2 = 21,998$		$\sum (X_i - C)^2 = 3,054$

จากข้อมูล  $K = 40$ ,  $C = 32$

$$r_{cc} = 1 - \frac{K \sum X_i - \sum X_i^2}{(K-1) \sum (X_i - C)^2}$$

$$= 1 - \frac{40(776) - 21,998}{(40-1)(3,054)}$$

$$= 1 - \frac{31,040 - 21,998}{(39)(3,054)}$$

$$= 1 - \frac{9,042}{119,106}$$

$$= 1 - 0.08$$

$$= 0.92$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 0.92



### ภาคผนวก จ

การตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์

- แบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์
- แบบประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์  
กับรายการพฤติกรรมที่แสดงออก
- ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถามคุณลักษณะด้าน  
จิตวิทยาาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของแบบสอบถามและค่า

ความเที่ยง

### แบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์

#### คำชี้แจง

1. แบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในด้านความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่นอดทน ความรอบคอบ ความซื่อสัตย์ ความรับผิดชอบ ยอมรับฟังความคิดเห็นของบุคคลอื่น ความมีเหตุผล และเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

2. ให้นักเรียนตอบคำถามนี้ตามความเป็นจริงมากที่สุด การตอบไม่มีคำตอบที่ถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึก ความคิดเห็น และการปฏิบัติที่แตกต่างกัน

3. แบบวัดจิตวิทยาศาสตร์ฉบับนี้มีทั้งหมด 24 ข้อ ในแต่ละข้อประกอบด้วยระดับพฤติกรรมการแสดงออก 5 ระดับ ดังนี้

มากที่สุด หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอเป็นประจำ

มาก หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นอย่างสม่ำเสมอ

ปานกลาง หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นเป็นครั้งคราว

น้อย หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นน้อยครั้ง

น้อยที่สุด หมายถึง นักเรียนแสดงออกในพฤติกรรมเหล่านั้นน้อยครั้งที่สุด

จงทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับคุณลักษณะที่นักเรียนแสดงออก โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการแสดงออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

รายการวัด	ระดับจิตวิทยาศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
นักเรียนทำการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ก่อนสรุปผลการทดลองอยู่เสมอ		✓			
นักเรียนพยายามหาข้อมูลหรือความรู้ในสิ่งที่ตนเองสนใจ	✓				
นักเรียนสนใจติดตามข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์		✓			

รายการวัด	ระดับจิตวิทยาศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>1. ความสนใจใฝ่รู้หรือความอยากรู้อยากเห็น</b>					
1. นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์อยู่เสมอ					
2. นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นกับการเรียนและการทดลองทางวิทยาศาสตร์					
3. นักเรียนซักถามครูหรือเพื่อนเมื่อเกิดความสงสัยในการเรียน					
<b>2. ความซื่อสัตย์</b>					
4. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลองได้จริง					
5. แม้จะทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนก็จะไม่ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู					
6. เมื่อครูมอบหมายภาระงานให้ทำชิ้นงานมาส่ง นักเรียนจะไม่ทำตามแบบของเพื่อนและไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น					
<b>3. ความใจกว้างและยอมรับฟังความคิดของผู้อื่น</b>					
7. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่ม ถึงแม้ว่านักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของสมาชิกส่วนใหญ่					
8. นักเรียนไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น					
9. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำ ถูกตำหนิหรือโต้แย้ง นักเรียนก็จะไม่หมดกำลังใจ แต่จะนำคำแนะนำมาปรับปรุงพัฒนางานต่อไป					

รายการวัด	ระดับจิตวิทยาศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>4. ความมีระเบียบ รอบคอบ</b>					
10. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ก่อนทำการทดลอง					
11. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองโดยทันที เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง แต่จะอภิปรายและวิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มก่อนสรุปผลการทดลองทุกครั้ง					
12. นักเรียนทำการทดลองซ้ำๆ ก่อนที่จะสรุปผลการทดลอง					
<b>5. ความพยายามมุ่งมั่น</b>					
13. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังคงค้นคว้าต่อไป					
14. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลอง แม้ผลการทดลองที่ได้จะขัดกับที่เคยเรียนมา					
15. นักเรียนไม่ทอดทิ้งเมื่อผลการทดลองล้มเหลวหรือมีอุปสรรค จะแก้ปัญหาจนถึงที่สุดจนกว่าจะได้คำตอบ					
<b>6. ความมีเหตุผล</b>					
16. นักเรียนอธิบายหรือแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล					
17. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีกว่าทักท้วงว่าการทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียนจะไม่เชื่อโดยทันที แต่จะศึกษาข้อมูลก่อนโต้แย้งหรือสนับสนุน					
18. เมื่อนักเรียนได้รับข้อมูล ข่าวสารใดๆ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะยอมรับและนำมาใช้เสมอ					

รายการวัด	ระดับจิตวิทยาศาสตร์				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<b>7. ความรับผิดชอบ</b>					
19. เมื่อทำการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้ว นักเรียนเก็บล้างวัสดุอุปกรณ์การทดลองคืนครูทุกครั้ง					
20. เมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนดูแลความสะอาดห้องปฏิบัติการหลังเรียนเสร็จแล้ว แม้ว่าจะไม่ได้เจาะจงตัวบุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ครูสั่ง					
21. ในการทำงานกลุ่ม เมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อสมาชิกภายในกลุ่ม					
<b>8. ความร่วมมือช่วยเหลือ</b>					
22. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือแต่นักเรียนก็ยื่นมือเข้าช่วยเหลือ					
23. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาคด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น					
24. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่มเป็นอย่างดี					

แบบประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์กับ  
รายการพฤติกรรมการแสดงออก

คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาศาสตร์	รายการพฤติกรรมการแสดงออก	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
1. ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้ อยากเห็น	1. นักเรียนค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ อยู่เสมอ			
	2. นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นกับการเรียนและการ ทดลองทางวิทยาศาสตร์			
	3. นักเรียนซักถามครูหรือเพื่อนเมื่อเกิดความสงสัย ในการเรียน			
2. ความซื่อสัตย์	4. นักเรียนรายงานผลการทดลองตามที่ทดลอง ได้จริง			
	5. แม้จะทำการทดลองผิดพลาด นักเรียนก็จะไม่ ลอกผลการทดลองของเพื่อนส่งครู			
	6. เมื่อครูมอบหมายภาระงานให้ทำชิ้นงานมาส่ง นักเรียนจะไม่ทำตามแบบของเพื่อนและ ไม่แอบอ้างผลงานของผู้อื่น			
3. ใจกว้างและ ยอมรับฟังความคิด ของผู้อื่น	7. ในการสรุปผลการทดลองในกลุ่ม ถึงแม้ว่า นักเรียนจะไม่เห็นด้วยแต่ก็ยอมรับผลสรุปของ สมาชิกส่วนใหญ่			
	8. นักเรียนไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นที่มีเหตุผลของผู้อื่น			
	9. เมื่องานที่นักเรียนตั้งใจและทุ่มเททำ ถูกตำหนิ หรือโต้แย้ง นักเรียนก็จะไม่หมดกำลังใจ แต่ จะนำคำแนะนำมาปรับปรุงพัฒนางานต่อไป			

คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาศาสตร์	รายการพฤติกรรมการแสดงออก	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
4. ความมีระเบียบ รอบคอบ	10. นักเรียนตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์ ก่อนทำการทดลอง			
	11. นักเรียนไม่สรุปผลการทดลองโดยทันที เมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง แต่จะอภิปรายและ วิเคราะห์ข้อมูลร่วมกับสมาชิกภายในกลุ่มก่อน สรุปผลการทดลองทุกครั้ง			
	12. นักเรียนทำการทดลองซ้ำ ๆ ก่อนที่จะสรุปผล การทดลอง			
5. ความพยายาม มุ่งมั่น	13. ถึงแม้งานค้นคว้าที่ทำอยู่มีโอกาสสำเร็จได้ยาก นักเรียนจะยังคงค้นคว้าต่อไป			
	14. นักเรียนไม่ล้มเลิกการทดลอง แม้ ผลการทดลองที่ได้จะขัดกับที่เคยเรียนมา			
	15. นักเรียนไม่ทอดทิ้งเมื่อผลการทดลองล้มเหลว หรือมีอุปสรรค จะแก้ปัญหาจนถึงที่สุดจนกว่า จะได้คำตอบ			
6. ความมีเหตุผล	16. นักเรียนอธิบายหรือแสดงความคิดเห็น อย่างมีเหตุผล			
	17. เมื่อเพื่อนที่มีผลการเรียนดีกว่า ทักท้วงว่า การทดลองของนักเรียนผิดพลาด นักเรียน จะไม่เชื่อ โดยทันทีแต่จะศึกษาข้อมูลก่อน โต้แย้งหรือสนับสนุน			
	18. เมื่อนักเรียนได้รับข้อมูล ข่าวสารใดๆ ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะตรวจสอบ ความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะยอมรับและ นำมาใช้เสมอ			

คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาศาสตร์	รายการพฤติกรรมการแสดงออก	ความสอดคล้อง		
		+1	0	-1
7. ความรับผิดชอบ	19. เมื่อทำการทดลองหรือศึกษาค้นคว้าเสร็จแล้ว นักเรียนเก็บล้างวัสดุอุปกรณ์การทดลองคืนครู ทุกครั้ง			
	20. เมื่อครูมอบหมายให้นักเรียนดูแลความสะอาด ห้องปฏิบัติการหลังเรียนเสร็จแล้ว แม้ว่าจะ ไม่ได้เฝ้าจงตัวบุคคล แต่นักเรียนก็ทำตามที่ ครูสั่ง			
	21. ในการทำงานกลุ่มเมื่อนักเรียนทำงานผิดพลาด นักเรียนจะยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นต่อ สมาชิกภายในกลุ่ม			
8. ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	22. เมื่อนักเรียนเห็นเพื่อนมีปัญหาในการทดลอง แม้ว่าเพื่อนจะไม่ได้ขอความช่วยเหลือแต่ นักเรียนก็ยื่นมือเข้าช่วยเหลือ			
	23. เมื่อนักเรียนพบปัญหาในการทดลองที่ ไม่สามารถแก้ไขปัญหาคด้วยตนเองได้ นักเรียนจะขอความช่วยเหลือจากผู้อื่น			
	24. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม เป็นอย่างดี			

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....



ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องของแบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์  
 ตารางที่ 16 ผลการพิจารณาความสอดคล้องของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์กับรายการ  
 พฤติกรรมการแสดงออก

คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาศาสตร์	รายการ พฤติกรรม การแสดงออก ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คนที่					รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
1. ความสนใจใฝ่รู้ หรือความอยากรู้ อยากเห็น	1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
2. ความซื่อสัตย์	4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
3. ใจกว้างและ ยอมรับฟัง ความคิดของผู้อื่น	7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	9	+1	+1	+1	0	+1	4	0.80	ใช้ได้
4. ความมีระเบียบ รอบคอบ	10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
5. ความพยายาม มุ่งมั่น	13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
6. ความมีเหตุผล	16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
7. ความรับผิดชอบ	19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	20	0	+1	+1	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ตาราง 16 (ต่อ)

คุณลักษณะด้าน จิตวิทยาาสตร์	รายการ พฤติกรรม การแสดงออก ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ท่านที่					รวม	IOC	สรุปผล
		1	2	3	4	5			
8. ความร่วมมือ ช่วยเหลือ	22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้
	23	+1	+1	0	+1	+1	4	0.80	ใช้ได้
	24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.00	ใช้ได้

ค่า IOC ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป จึงจะถือว่าคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์กับ  
รายการพฤติกรรมการแสดงออกมีความสอดคล้องกัน

ผลการวิเคราะห์ในตาราง พบว่าคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์มีความสอดคล้องกับ  
รายการพฤติกรรมการแสดงออกทุกข้อ

ตารางที่ 17 ค่าอำนาจจำแนกรายด้านของแบบสอบถามคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์

คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์	รายการพฤติกรรมการแสดงออกข้อที่	$r_{xy}$
1. ความสนใจใฝ่รู้	1	0.74
	2	0.73
	3	0.81
2. ความอดทนมุ่งมั่น	4	0.74
	5	0.73
	6	0.81
3. ความรอบคอบ	7	0.76
	8	0.80
	9	0.84
4. ความซื่อสัตย์	10	0.83
	11	0.80
	12	0.75
5. ความรับผิดชอบ	13	0.80
	14	0.72
	15	0.75
6. ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	16	0.74
	17	0.76
	18	0.74
7. ความมีเหตุผล	19	0.77
	20	0.73
	21	0.81
8. เจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์	22	0.79
	23	0.68
	24	0.77

ค่าความเที่ยงของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.96



ภาคผนวก ฉ

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 18 ประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

เรื่อง กรด-เบส

ตารางที่ 18.1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน

จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 1-2

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2					
	แผนที่ 1			แผนที่ 2		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	8	16	9	8	17
2	8	7	15	8	8	16
3	9	8	17	8	7	15
4	8	9	17	8	9	17
5	8	7	15	8	8	16
6	8	8	16	8	7	15
7	8	8	16	8	8	16
8	8	7	15	9	8	17
9	10	9	19	9	9	18
10	9	8	17	8	8	16
11	8	8	16	8	8	16
12	8	7	15	8	8	16
13	10	9	19	10	9	19
14	9	8	17	9	8	17
15	8	8	16	8	7	15
16	8	7	15	8	8	16
17	9	9	18	9	8	17
18	8	7	15	8	8	16
19	9	8	17	9	9	18
20	8	8	16	9	8	17

ตาราง 18.1 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2					
	แผนที่ 1			แผนที่ 2		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	ทดสอบ ย่อย	คะแนน ผลงาน	รวม คะแนน
21	8	8	16	8	8	16
22	10	9	19	10	9	19
23	8	8	16	8	7	15
24	8	7	15	8	8	16
25	8	8	16	8	8	16
26	10	9	19	9	9	18
27	9	9	18	9	9	18
28	8	8	16	9	8	17
29	9	9	18	8	9	17
30	9	8	17	9	9	18
$\sum X$	994	241	497	255	245	500
$\bar{X}$	8.53	8.03	16.57	8.50	8.17	16.67
S	0.73	0.72	1.33	0.63	0.65	1.12
ร้อยละ	85.33	80.33	82.83	85.00	81.67	83.33

ตารางที่ 18.2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน  
จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 3-4

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4					
	แผนที่ 3			แผนที่ 4		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	8	16	8	8	16
2	8	7	15	8	7	15
3	9	8	17	8	8	16
4	8	9	17	9	9	18
5	8	7	15	8	7	15
6	8	8	16	8	8	16
7	8	8	16	9	8	17
8	8	7	15	8	8	16
9	10	9	19	9	9	18
10	9	8	17	9	8	17
11	8	8	16	8	7	15
12	8	7	15	8	8	16
13	9	9	18	9	9	18
14	9	8	17	9	9	18
15	8	8	16	9	8	17
16	8	7	15	8	8	16
17	9	9	18	9	9	18
18	8	7	15	8	8	16
19	9	8	17	9	8	17
20	8	8	16	10	8	18
21	8	8	16	9	8	17

ตาราง 18.2 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-4					
	แผนที่ 3			แผนที่ 4		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	ทดสอบ ย่อย	คะแนน ผลงาน	รวม คะแนน
22	10	9	19	10	8	18
23	8	8	16	8	8	16
24	7	7	14	8	7	15
25	8	7	15	9	8	17
26	10	9	19	10	9	19
27	9	9	18	9	9	18
28	8	8	16	8	8	16
29	9	9	18	9	9	18
30	9	8	17	9	8	17
$\sum X$	254	240	494	260	244	504
$\bar{X}$	8.47	8.00	16.47	8.67	8.13	16.80
S	0.73	0.74	1.36	0.66	0.63	1.13
ร้อยละ	84.67	80.00	82.33	86.67	81.33	84.00



ตารางที่ 18.3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน  
จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 5-6

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6					
	แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	7	15	8	8	16
2	8	7	15	8	7	15
3	8	8	16	8	7	15
4	8	9	17	9	9	18
5	7	7	14	8	7	15
6	8	7	15	8	7	15
7	8	7	15	8	8	16
8	8	7	15	8	8	16
9	9	9	18	10	9	19
10	8	8	16	9	8	17
11	8	8	16	8	7	15
12	8	7	15	8	8	16
13	10	9	19	10	9	19
14	8	8	16	9	8	17
15	8	7	15	8	8	16
16	8	7	15	8	8	16
17	9	8	17	9	9	18
18	8	8	16	8	8	16
19	9	9	18	9	9	18
20	9	8	17	9	8	17
21	9	9	18	9	8	17

ตาราง 18.3 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5-6					
	แผนที่ 5			แผนที่ 6		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
22	9	9	18	10	9	19
23	8	7	15	8	8	16
24	8	8	16	9	8	17
25	8	7	15	8	8	16
26	9	9	18	10	9	19
27	9	8	17	9	9	18
28	8	7	15	8	8	16
29	9	9	18	9	8	17
30	9	9	18	9	8	17
$\sum x$	251	237	488	259	243	502
$\bar{X}$	8.37	7.90	16.27	8.63	8.10	16.73
S	0.61	0.84	1.36	0.72	0.66	1.28
ร้อยละ	83.67	79.00	81.33	86.33	81.00	83.67

ตารางที่ 18.4 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน  
จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 7-8

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8					
	แผนที่ 7			แผนที่ 8		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	8	16	8	8	16
2	8	7	15	8	7	15
3	8	8	16	9	8	17
4	8	9	17	8	9	17
5	8	7	15	8	8	16
6	8	8	16	8	7	15
7	8	7	15	8	8	16
8	9	8	17	8	7	15
9	9	9	18	10	9	19
10	8	8	16	9	8	17
11	8	8	16	8	8	16
12	9	8	17	8	8	16
13	9	9	18	10	9	19
14	8	8	16	8	8	16
15	9	8	17	8	8	16
16	8	8	16	8	7	15
17	9	8	17	9	8	17
18	8	8	16	8	8	16
19	9	8	17	9	8	17
20	8	8	16	9	8	17
21	9	8	17	8	8	16

ตาราง 18.4 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7-8					
	แผนที่ 7			แผนที่ 8		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	ทดสอบ ย่อย	คะแนน ผลงาน	รวม คะแนน
22	9	9	18	10	9	19
23	8	7	15	8	8	16
24	8	8	16	8	8	16
25	8	7	15	9	8	17
26	9	8	17	9	9	18
27	9	9	18	9	8	17
28	8	7	15	8	8	16
29	9	9	18	10	9	19
30	9	8	17	9	9	18
$\sum x$	253	240	493	257	243	500
$\bar{X}$	8.43	8.00	16.43	8.57	8.10	16.67
S	0.50	0.64	1.01	0.73	0.61	1.21
ร้อยละ	84.33	80.00	82.17	85.67	81.00	83.33

ตารางที่ 18.5 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน  
จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 9-10

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-10					
	แผนที่ 9			แผนที่ 10		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	7	15	8	8	16
2	8	8	16	8	7	15
3	8	7	15	8	8	16
4	8	8	16	8	8	16
5	7	8	15	8	7	15
6	7	8	15	8	8	16
7	8	8	16	8	7	15
8	8	7	15	8	8	16
9	9	9	18	9	8	17
10	8	8	16	8	7	15
11	8	7	15	8	8	16
12	8	8	16	8	7	15
13	9	9	18	8	8	16
14	8	9	17	9	7	16
15	8	7	15	8	8	16
16	8	7	15	8	8	16
17	9	9	18	9	7	16
18	8	8	16	9	8	17
19	9	8	17	8	8	16
20	8	9	17	8	8	16

ตาราง 18.5 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 9-10					
	แผนที่ 9			แผนที่ 10		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	ทดสอบ ย่อย	คะแนน ผลงาน	รวม คะแนน
21	8	7	15	8	9	17
22	9	9	18	8	9	17
23	7	8	15	8	8	16
24	7	8	15	9	8	17
25	8	8	16	8	8	16
26	9	9	18	9	9	18
27	9	8	17	9	9	18
28	7	8	15	8	8	16
29	9	9	18	8	9	17
30	9	8	17	8	8	16
$\sum x$	244	241	485	247	238	485
$\bar{X}$	8.13	8.03	16.17	8.23	7.93	16.17
S	0.68	0.72	1.18	0.43	0.64	0.79
ร้อยละ	81.33	80.33	80.83	82.33	79.33	80.83

ตารางที่ 18.6 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน  
จากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 11-12

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11-12					
	แผนที่ 11			แผนที่ 12		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน
1	8	7	15	8	8	16
2	8	8	16	8	7	15
3	8	8	16	8	8	16
4	8	9	17	8	9	17
5	8	7	15	8	7	15
6	8	7	15	8	8	16
7	8	8	16	8	7	15
8	8	7	15	8	8	16
9	9	9	18	10	9	19
10	8	7	15	9	8	17
11	8	8	16	8	7	15
12	8	7	15	8	8	16
13	9	9	18	10	9	19
14	8	8	16	9	8	17
15	8	7	15	8	8	16
16	8	8	16	8	7	15
17	8	9	17	8	9	17
18	9	8	17	8	8	16
19	8	9	17	8	8	16
20	8	9	17	8	9	17

ตาราง 18.6 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11-12					
	แผนที่ 11			แผนที่ 12		
	คะแนน ผลงาน	ทดสอบ ย่อย	รวม คะแนน	ทดสอบ ย่อย	คะแนน ผลงาน	รวม คะแนน
21	8	8	16	8	8	16
22	9	9	18	9	9	18
23	7	8	15	8	8	16
24	8	8	16	8	9	17
25	8	9	17	8	8	16
26	9	9	18	9	9	18
27	9	8	17	9	9	18
28	7	8	15	8	8	16
29	9	9	18	9	9	18
30	9	8	17	9	9	18
$\sum x$	246	243	489	251	246	497
$\bar{X}$	8.20	8.10	16.30	8.37	8.20	16.57
S	0.55	0.76	1.09	0.61	0.71	1.17
ร้อยละ	82.00	81.00	81.50	83.67	82.00	82.83



ตารางที่ 18.7 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนระหว่างเรียน และ  
คะแนนจากการทดสอบหลังเรียนจากการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ 1-12

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-12			
	รวมคะแนนระหว่างเรียน			คะแนนการทดสอบหลังเรียน (40 คะแนน)
	คะแนนผลงาน (120 คะแนน)	ทดสอบย่อย (120 คะแนน)	รวมคะแนน (240 คะแนน)	
1	97	93	190	30
2	96	87	183	29
3	99	93	192	30
4	98	106	204	31
5	94	87	181	29
6	95	91	186	30
7	97	92	189	32
8	98	90	188	34
9	113	107	220	38
10	102	94	196	33
11	96	92	188	32
12	97	91	188	29
13	113	107	220	38
14	103	97	200	31
15	98	92	190	32
16	96	90	186	30
17	106	102	208	36
18	98	94	192	33
19	105	100	205	36
20	102	99	201	35

ตาราง 18.7 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-12			
	รวมคะแนนระหว่างเรียน			คะแนนการทดสอบหลังเรียน (40 คะแนน)
	คะแนนผลงาน (120 คะแนน)	ทดสอบย่อย (120 คะแนน)	รวมคะแนน (240 คะแนน)	
21	100	97	197	31
22	113	107	220	36
23	94	93	187	32
24	96	94	190	31
25	98	94	192	33
26	112	107	219	36
27	108	104	212	35
28	95	94	189	32
29	107	107	214	34
30	107	100	207	33
$\sum X$	3,033	2,901	5,934	981
$\bar{X}$	101.10	96.70	197.80	32.70
S	6.13	6.47	12.19	2.61
ร้อยละ	84.25	80.58	82.42	81.75
ประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ )			82.42	
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ )				81.75
ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ( $E_1 / E_2$ )				82.42 / 81.75



ภาคผนวก ช

ดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 19 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง กรด-เบส และค่าดัชนีประสิทธิผล  
ของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะ หาคำความรู้ 7 ชั้น

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทดสอบ	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
1	12	30
2	10	29
3	11	30
4	14	31
5	9	29
6	10	30
7	11	32
8	10	34
9	14	38
10	12	33
11	10	32
12	9	29
13	14	38
14	12	31
15	9	32
16	9	30
17	14	36
18	13	33
19	14	36
20	13	35
21	12	31
22	13	36
23	10	32
24	12	31

ตาราง 19 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทดสอบ	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
25	11	33
26	14	36
27	13	35
28	12	32
29	13	34
30	11	33
รวม	351	981

ดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีค่าเท่ากับ 0.7420 คิดเป็นร้อยละ 74.20

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมของคะแนนหลังเรียน} - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}{(\text{ผลคูณของจำนวนนักเรียนกับคะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียน}}$$

$$E.I. = \frac{981 - 351}{(30 \times 40) - 351}$$

$$E.I. = \frac{630}{1,200 - 351}$$

$$E.I. = \frac{630}{849}$$

$$E.I. = 0.7420$$



ภาคผนวก ซ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบก่อนเรียนกับหลังเรียน  
โดยใช้สถิติ t-test(Dependent Sample)

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทดสอบ 40 คะแนน		$D = X_2 - X_1$	$D^2$
	ก่อนเรียน ( $X_1$ )	หลังเรียน ( $X_2$ )		
1	12	30	18	324
2	10	29	19	361
3	11	30	19	361
4	14	31	17	289
5	9	29	20	400
6	10	30	20	400
7	11	32	21	441
8	10	34	24	576
9	14	38	24	576
10	12	33	21	441
11	10	32	22	484
12	9	29	20	400
13	14	38	24	576
14	12	31	19	361
15	9	32	23	529
16	9	30	21	441
17	14	36	22	484
18	13	33	20	400
19	14	36	22	484
20	13	35	22	484
21	12	31	19	361
22	13	36	23	529
23	10	32	22	484
24	12	31	19	361

ตาราง 20 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนจากการทดสอบ 40 คะแนน		$D = X_2 - X_1$	$D^2$
	ก่อนเรียน ( $X_1$ )	หลังเรียน ( $X_2$ )		
25	11	33	22	484
26	14	36	23	529
27	13	35	22	484
28	12	32	20	400
29	13	34	21	441
30	11	33	22	484
รวม	351	981	630	13,324
$\bar{X}$	11.70	32.70		
S	1.73	2.61		

$$\begin{aligned} \sum D &= 630 & \sum D^2 &= 13,324 & (\sum D)^2 &= (630)^2 = 396,900 \\ n &= 30 & n-1 &= 29 & df &= n-1 = 29 & t(\text{ทางเดียว}) .05 &= 1.699 \end{aligned}$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$


$$t = \frac{630}{\sqrt{\frac{30 \times 13,324 - 396,900}{30-1}}}$$

$$t = \frac{630}{\sqrt{\frac{399,720 - 396,900}{29}}}$$

$$t = \frac{630}{\sqrt{\frac{2,820}{29}}}$$

$$t = \frac{630}{9.86} = 63.89$$





ภาคผนวก ๗

คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 21 คุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้

โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นเรื่อง กรด-เบส

ตารางที่ 21.1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์

ด้านที่ 1-2

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้หรือ ความอยากรู้อยากเห็น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 2 ความซื่อสัตย์			$\bar{X}$
	1	2	3			4	5	6	
1	4	4	4	4.00	1	4	4	4	4.00
2	5	4	5	4.67	2	5	4	4	4.33
3	5	5	5	5.00	3	5	5	5	5.00
4	5	5	5	5.00	4	5	5	5	5.00
5	5	5	5	5.00	5	5	5	5	5.00
6	5	5	5	5.00	6	5	5	5	5.00
7	4	4	4	4.00	7	4	4	4	4.00
8	4	4	4	4.00	8	4	4	4	4.00
9	5	4	5	4.67	9	4	5	5	4.67
10	4	4	4	4.00	10	4	4	4	4.00
11	5	5	5	5.00	11	5	4	5	4.67
12	4	4	4	4.00	12	4	5	4	4.33
13	4	5	4	4.33	13	4	5	4	4.33
14	5	5	4	4.67	14	4	4	4	4.00
15	5	5	5	5.00	15	4	4	5	4.33
16	5	5	4	4.67	16	4	4	4	4.00
17	5	5	5	5.00	17	5	5	5	5.00
18	5	5	5	5.00	18	5	5	5	5.00
19	5	5	5	5.00	19	5	5	5	5.00
20	5	5	5	5.00	20	5	5	5	5.00

ตารางที่ 21.1 (ต่อ)

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 1 ความสนใจใฝ่รู้หรือ ความอยากรู้อยากเห็น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 2 ความซื่อสัตย์			$\bar{X}$
	1	2	3			4	5	6	
21	5	5	5	5.00	21	5	5	5	5.00
22	5	5	4	4.67	22	4	4	4	4.00
23	5	5	5	5.00	23	5	5	5	5.00
24	5	5	5	5.00	24	5	4	5	4.67
25	5	5	4	4.67	25	5	5	5	5.00
26	5	5	5	5.00	26	5	5	5	5.00
27	5	5	5	5.00	27	5	5	5	5.00
28	5	5	5	5.00	28	5	5	5	5.00
29	5	5	5	5.00	29	5	5	5	5.00
30	5	5	5	5.00	30	5	4	5	4.67
$\bar{X}$	4.80	4.77	4.67	4.74	$\bar{X}$	4.63	4.60	4.67	4.63
S	0.41	0.43	0.48	0.44	S	0.49	0.50	0.48	0.48

ตารางที่ 21.2 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์  
ด้านที่ 3-4

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 3 ความใจกว้าง และ ยอมรับฟังความคิด ของผู้อื่น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 4 ความมีระเบียบ รอบคอบ			$\bar{X}$
	7	8	9			10	11	12	
1	4	4	4	4.00	1	4	4	4	4.00
2	4	4	4	4.00	2	4	4	4	4.00
3	5	5	5	5.00	3	5	5	5	5.00
4	5	5	5	5.00	4	5	5	5	5.00
5	5	5	5	5.00	5	5	4	5	4.67
6	5	5	5	5.00	6	5	4	5	4.67
7	4	4	4	4.00	7	4	5	4	4.33
8	4	4	4	4.00	8	4	5	4	4.33
9	4	4	4	4.00	9	4	5	4	4.33
10	4	4	4	4.00	10	4	4	4	4.00
11	4	5	4	4.33	11	4	5	4	4.33
12	4	4	4	4.00	12	4	5	4	4.33
13	4	4	4	4.00	13	4	5	4	4.33
14	5	4	5	4.67	14	5	5	5	5.00
15	5	4	5	4.67	15	5	4	5	4.67
16	5	4	5	4.67	16	5	5	5	5.00
17	5	5	5	5.00	17	5	5	5	5.00
18	5	5	5	5.00	18	5	5	5	5.00
19	5	5	5	5.00	19	5	5	5	5.00
20	5	5	5	5.00	20	5	5	5	5.00

ตารางที่ 21.2 (ต่อ)

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 3 ความใจกว้าง และ ยอมรับฟังความคิด ของผู้อื่น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 4 ความมีระเบียบ รอบคอบ			$\bar{X}$
	7	8	9			10	11	12	
21	5	5	5	5.00	21	5	5	5	5.00
22	5	5	5	5.00	22	5	5	5	5.00
23	5	5	5	5.00	23	5	5	5	5.00
24	5	5	5	5.00	24	5	5	5	5.00
25	5	5	5	5.00	25	5	5	5	5.00
26	5	5	5	5.00	26	5	5	5	5.00
27	5	5	5	5.00	27	5	5	5	5.00
28	5	5	5	5.00	28	5	5	5	5.00
29	5	5	5	5.00	29	5	5	5	5.00
30	5	5	5	5.00	30	5	5	5	5.00
$\bar{X}$	4.70	4.63	4.70	4.68	$\bar{X}$	4.70	4.80	4.70	4.73
S	0.47	0.49	0.47	0.47	S	0.47	0.41	0.47	0.44

ตารางที่ 21.3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาศาสตร์  
ด้านที่ 5-6

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 5 ความพยายาม มุ่งมั่น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 6 ความมีเหตุผล			$\bar{X}$
	13	14	15			16	17	18	
1	4	4	4	4.00	1	4	4	4	4.00
2	4	5	4	4.33	2	4	4	4	4.00
3	5	5	4	4.67	3	5	5	5	5.00
4	5	5	4	4.67	4	5	4	5	4.67
5	5	5	5	5.00	5	5	5	5	5.00
6	5	5	5	5.00	6	5	5	5	5.00
7	4	4	4	4.00	7	4	4	4	4.00
8	4	4	4	4.00	8	4	4	4	4.00
9	5	4	4	4.33	9	4	5	4	4.33
10	4	4	4	4.00	10	4	4	4	4.00
11	5	4	4	4.33	11	5	5	4	4.67
12	4	4	4	4.00	12	4	4	4	4.00
13	4	5	4	4.33	13	4	4	4	4.00
14	4	4	4	4.00	14	5	5	4	4.67
15	5	4	4	4.33	15	5	5	4	4.67
16	4	4	4	4.00	16	4	5	4	4.33
17	5	5	5	5.00	17	5	5	5	5.00
18	5	5	5	5.00	18	5	5	5	5.00
19	5	5	5	5.00	19	5	5	5	5.00
20	5	5	5	5.00	20	5	5	5	5.00

ตารางที่ 21.3 (ต่อ)

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 5 ความพยายาม มุ่งมั่น			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 6 ความมีเหตุผล			$\bar{X}$
	13	14	15			16	17	18	
21	5	5	5	5.00	21	5	5	5	5.00
22	4	5	5	4.67	22	5	5	5	5.00
23	5	5	5	5.00	23	5	5	5	5.00
24	5	5	5	5.00	24	4	4	5	4.33
25	5	5	5	5.00	25	5	5	5	5.00
26	5	5	5	5.00	26	5	5	5	5.00
27	5	5	5	5.00	27	5	5	5	5.00
28	5	5	5	5.00	28	5	5	5	5.00
29	5	5	5	5.00	29	5	5	5	5.00
30	5	5	4	4.67	30	5	4	5	4.67
$\bar{X}$	4.67	4.67	4.50	4.61	$\bar{X}$	4.67	4.67	4.60	4.64
S	0.48	0.48	0.51	0.49	S	0.48	0.48	0.50	0.48


ตารางที่ 21.4 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคุณลักษณะด้านจิตวิทยาาสตร์  
ด้านที่ 7-8

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 7 ความรับผิดชอบ			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 8 ความร่วมมือช่วยเหลือ			$\bar{X}$
	19	20	21			22	23	24	
1	4	4	4	4.00	1	4	4	4	4.00
2	4	4	4	4.00	2	4	4	5	4.33
3	5	5	5	5.00	3	5	5	5	5.00
4	5	5	5	5.00	4	5	5	5	5.00
5	5	5	5	5.00	5	5	5	5	5.00
6	5	5	5	5.00	6	5	5	5	5.00
7	4	4	4	4.00	7	4	4	4	4.00
8	4	4	4	4.00	8	4	4	4	4.00
9	5	4	4	4.33	9	5	4	5	4.67
10	4	4	4	4.00	10	4	4	4	4.00
11	4	4	5	4.33	11	4	4	5	4.33
12	4	4	4	4.00	12	4	4	4	4.00
13	4	4	4	4.00	13	4	4	4	4.00
14	4	4	5	4.33	14	4	4	4	4.00
15	5	4	5	4.67	15	4	4	5	4.33
16	5	5	5	5.00	16	4	4	5	4.33
17	5	5	5	5.00	17	5	5	5	5.00
18	5	5	5	5.00	18	5	5	5	5.00
19	5	5	5	5.00	19	5	5	5	5.00
20	5	5	5	5.00	20	5	5	5	5.00



ตารางที่ 21.4 (ต่อ)

เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 7 ความรับผิดชอบ			$\bar{X}$	เลขที่	คุณลักษณะด้านที่ 8 ความร่วมมือช่วยเหลือ			$\bar{X}$
	19	20	21			22	23	24	
21	5	5	5	5.00	21	5	5	5	5.00
22	5	5	5	5.00	22	5	4	5	4.67
23	5	5	5	5.00	23	5	5	5	5.00
24	5	5	5	5.00	24	5	5	5	5.00
25	5	5	5	5.00	25	5	5	5	5.00
26	5	5	5	5.00	26	5	5	5	5.00
27	5	5	5	5.00	27	5	5	5	5.00
28	5	5	5	5.00	28	5	5	5	5.00
29	5	5	5	5.00	29	5	5	5	5.00
30	5	5	5	5.00	30	5	5	5	5.00
$\bar{X}$	4.70	4.63	4.73	4.69	$\bar{X}$	4.63	4.57	4.77	4.66
S	0.47	0.49	0.45	0.47	S	0.49	0.50	0.43	0.48



ภาคผนวก ๓

- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าถึงรวบรวมข้อมูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม  
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ที่ ศธ ๐๕๔๐.๐๑/๐๕๕๗

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหา  
อ.เมือง จ.มหาสารคาม

๓๐ มกราคม ๒๕๕๗

เรื่อง ขออนุญาตให้ผู้วิจัยเข้าทดลองใช้เครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามการวิจัย  
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนนาฏพิทยาคม  
สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือแบบสอบถามการวิจัย

ด้วย นางสุประวีณ์ อุทปา รหัสประจำตัว ๕๕๘๒๑๐๑๘๐๔๑๗ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาหลักสูตรและการเรียนการสอน รูปแบบการศึกษานอกเวลาราชการ ศูนย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและจิตวิทยาศานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ เรื่อง กรด-เบส โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ๗ ขั้น” เพื่อดำเนินไปด้วยความเรียบร้อย บรรลุตามวัตถุประสงค์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จึงขออนุญาตให้ผู้วิจัยทดลองใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสอบถามการวิจัยจากนักเรียนโรงเรียนนาฏพิทยาคม อำเภอยางสีสุราชมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕/๑ ภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๕๗ ๓๐ คน โรงเรียนนาฏพิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต ๒๖ เพื่อนำผลการวิจัยให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจาก  
ขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ ไทวรรณ)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

บัณฑิตวิทยาลัย  
โทรศัพท์, โทรสาร ๐-๔๓๗๒-๕๔๓๘