

**ภาคผนวก**

### ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ และเจตคติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| 1. ดร.วรรณชไม การณัด         | อาจารย์ประจำแผนกวิชาชีววิทยา<br>ภาควิชาวิทยาศาสตร์<br>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี |
| 2. อาจารย์ทรงธรรม แก้วประดม  | อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี          |
| 3. อาจารย์ฮาสนิมะ อับดุลเลาะ | ครูระดับ คศ. 2 โรงเรียนสตรียะลา<br>อำเภอเมือง จังหวัดยะลา  |
| 4. อาจารย์พงศ์รัตน์ ธรรมชาติ | ครูระดับ คศ. 1 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล<br>อำเภอเมือง จังหวัดปัตตานี   |
| 5. อาจารย์อาฟฟาน เจะเตะ      | ครูระดับ คศ. 1 โรงเรียนบ้านกระเสาะ<br>อำเภอ มายอ จังหวัดปัตตานี  |

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สารละลายกรด-เบส**

- |                                    |  |
|------------------------------------|--|
| 1. ดร.วนิดา เจียรประเสริฐกุล       | <p>อาจารย์ประจำแผนกวิชาเคมี<br/>ภาควิชาวิทยาศาสตร์<br/>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p> |
| 2. ดร.แวอาแซ แวหามะ                | <p>อาจารย์ประจำแผนกวิชาเคมี<br/>ภาควิชาวิทยาศาสตร์<br/>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p> |
| 3. อาจารย์ทรงธรรม แก้วประถม        | <p>อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br/>คณะศึกษาศาสตร์<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p>      |
| 4. อาจารย์เกษศิริจันทร์พร กุลเกื้อ | <p>ครูระดับ คศ. 2 โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง<br/>จังหวัดยะลา</p>  |
| 5. อาจารย์ฮาสหิมะ อับดุลเลาะ       | <p>ครูระดับ คศ. 2 โรงเรียนสตรียะลา<br/>อำเภอเมือง จังหวัดยะลา</p>  |

## แบบสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือและแบบประเมินการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยผู้เรียน

- |  |   |
|--|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บัญญัติ ยงย่วน   | <p>อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา<br/>และการแนะแนว<br/>คณะศึกษาศาสตร์<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p>                   |
| 2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อริยา คูหา       | <p>อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา<br/>และการแนะแนว<br/>คณะศึกษาศาสตร์<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p>                   |
| 3. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพัฑรต์ ระเด่นอาหมัด | <p>อาจารย์ประจำแผนกวิชาหลักสูตรและการสอน<br/>ภาควิชาการศึกษา<br/>คณะศึกษาศาสตร์<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p>      |
| 4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศกร สุวรรณเดชา      | <p>อาจารย์ประจำแผนกวิชาฟิสิกส์<br/>ภาควิชาวิทยาศาสตร์<br/>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p> |
| 5. อาจารย์จันทร์ดา พิทักษ์สาลี             | <p>อาจารย์ประจำโรงเรียนสาธิต<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์<br/>คณะศึกษาศาสตร์<br/>มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี</p>         |

## แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บัญญัติ ยงย่น อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา  
และการแนะแนว  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อริยา คูหา อาจารย์ประจำภาควิชาจิตวิทยา  
และการแนะแนว  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
3. รองศาสตราจารย์นิเวเต๊ะ หะยีแวมิง อาจารย์ประจำแผนกวิชาฟิสิกส์  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิพัรัตน์ ระเบิดนอหมัด อาจารย์ประจำแผนกวิชาหลักสูตรและการสอน  
ภาควิชาการศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พงศกร สุวรรณเดชา อาจารย์ประจำแผนกวิชาฟิสิกส์  
ภาควิชาวิทยาศาสตร์  
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี

## ภาคผนวก ข

### เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

**มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิทยาศาสตร์พื้นฐาน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**สาระที่ 3 : สารและสมบัติของสาร**

**มาตรฐาน ว 3.1 :** เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สืบเสาะสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
สำรวจตรวจสอบ อภิปราย และอธิบายสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ค่า pH ของสารละลาย และนำความรู้เกี่ยวกับกรด-เบสไปใช้ประโยชน์	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส</li> <li>2. สรุปสมบัติของสารละลายกรด - เบส ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน</li> <li>3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย</li> <li>4. นำความรู้เกี่ยวกับสารละลายกรด-เบสไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน</li> </ol>



## แผนการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Approach)

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้เรื่อง สารละลายกรด-เบส

เวลา 12 ชั่วโมง

### จุดประสงค์การเรียนรู้

1. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบสได้
2. สรุปสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน
3. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย
4. นำความรู้เกี่ยวกับสารละลายกรด-เบสไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

### แนวความคิดหลัก

กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง กรดทำปฏิกิริยากับโลหะและสารประกอบคาร์บอเนตได้แก๊ส และทำให้โลหะและสารประกอบคาร์บอเนตผุกร่อน เบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม สารละลายกรดและเบสนำไฟฟ้าได้ การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ตรวจสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์สำหรับกรด-เบส การระบุความเป็นกรด-เบสของสารละลาย ระบุเป็นค่า pH ซึ่งมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไฮโดรเจนที่แตกตัวมาจากสารละลายกรด สารละลายที่มีค่า pH เท่ากับ 7 มีสมบัติเป็นกลาง สารละลายที่มีค่า pH ต่ำกว่า 7 มีสมบัติเป็นกรด สารละลายที่มีค่า pH สูงกว่า 7 มีสมบัติเป็นเบส สารที่พบในชีวิตประจำวันมีความเป็นกรด-เบสต่างกัน และมีค่า pH เฉพาะตัว การใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส ต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ระวัง ระเบิดระวาง ไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) : 2 ชั่วโมง

1.1 ครูแจ้งผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง วิธีการเรียน บทบาทของครูและนักเรียน รวมทั้งคะแนนของนักเรียน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้

1.2 นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ตามอรรถาธิบาย และครูถามนักเรียนว่า สารเคมีในชีวิตประจำวันที่นักเรียนรู้จักมีอะไรบ้าง นักเรียนตอบ

1.3 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 1 ซึ่งเกี่ยวกับสารละลายกรด-เบส ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นักเรียนอ่าน

1.4 ครูแจกใบกิจกรรม เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 2 เพื่อให้ นักเรียนศึกษา และสุ่มนักเรียน 4 คน มาหน้าชั้น พร้อมทั้งแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์และวิธีการทดลอง และให้นักเรียนทั้ง 4 คน ทำการทดลองตามใบกิจกรรมดังกล่าวให้เพื่อน ๆ ดู นักเรียนทุกคนสังเกตการเปลี่ยนแปลง

1.5 ครูสอบถามนักเรียนว่า นักเรียนมีความสงสัยอะไรบ้างจากการศึกษาจากใบกิจกรรม เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 1 และ 2 และให้นักเรียนบันทึก รวบรวมข้อสงสัยให้มากที่สุดลงในกระดาษ A4 ส่งครู รวมทั้งบันทึกลงในสมุดของนักเรียนเองทุกคนด้วย

1.6 ครูสุ่มนักเรียน 4 คน เพื่อออกมาแสดงความคิดเห็นว่า เพราะเหตุใดนักเรียนจึงคิดว่า สิ่งที่บ้านที่นั่นเป็นปัญหา ครูให้นักเรียนทุกคนตั้งสมมติฐาน ที่เกิดจากปัญหาที่นักเรียนสงสัย และบันทึกพร้อมทั้งให้เหตุผลลงในสมุดของนักเรียนเองทุกคน

1.7 ครูให้นักเรียนแต่ละคนจับคู่กับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อช่วยกันพิจารณาข้อสงสัย แล้วให้นักเรียนทั้งกลุ่มรวบรวมข้อสงสัยของทุกคนในกลุ่ม แล้วสรุปประเด็นปัญหาของกลุ่มลงในใบกิจกรรม เรื่อง คิดสร้างประเด็นปัญหา

1.8 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทน เพื่อเสนอประเด็นปัญหาของกลุ่ม และนักเรียนทั้งห้องช่วยกันแยกแยะประเด็นปัญหาอีกครั้ง โดยนำประเด็นปัญหาเดียวกันจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน

1.9 ครูกล่าวชมเชยนักเรียนที่ออกมาหน้าชั้นและนักเรียนทุกคนที่ตั้งคำถาม

2.0 ครูแนะนำเกี่ยวกับบทบาทและการเตรียมตัวของนักเรียนในการเรียนครั้งต่อไป

2. ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) : 1 ชั่วโมง

2.1 ครูบอกนักเรียนเกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม โดยนักเรียนเลือกเข้ากลุ่มตามความสนใจของนักเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ตามประเด็นปัญหาที่เกี่ยวกับหัวข้อดังต่อไปนี้

2.1.1 ความหมายและประเภทของสารละลายกรด-เบส

2.1.2 สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส

2.1.3 การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

2.1.4 ปฏิกริยาของสารละลายกรด-เบส

### 2.1.5 กรดและเบสในชีวิตประจำวัน

2.2 นักเรียนที่สนใจประเด็นปัญหาเดียวกันอยู่กลุ่มเดียวกัน นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกประธาน กรรมการและเลขานุการกลุ่ม รวมทั้งบอกหน้าที่ของแต่ละคนอย่างชัดเจน

2.3 นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง ครูให้นักเรียนร่วมกันคิดปัญหา สมมุติฐาน และร่วมกันวางแผนการทดลองให้สอดคล้องกับประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง เพื่อนำส่งให้ครู (การทดลองแต่ละประเด็นปัญหาไม่ควรเกิน 1 ชั่วโมง)

2.4 ให้ประธานกลุ่มดำเนินกิจกรรมกลุ่ม โดยทุกคนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปรายก่อนการทดลอง และแหล่งข้อมูลที่สามารถจะหาได้เพื่อเป็นประโยชน์ในการค้นหาคำตอบ โดยครูแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดลองและแหล่งความรู้นอกห้องเรียน เพื่อนำข้อมูลเพิ่มเติมมาประกอบในการค้นหาคำตอบ

2.5 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการวางแผนการปฏิบัติงานพร้อมให้ข้อเสนอแนะ และกำหนดข้อตกลงที่ชัดเจนร่วมกัน

2.6 ครูแจกกระดาษ A4 กลุ่มละ 1 แผ่น พร้อมปากกาเมจิก 1 ด้าม เพื่อเขียนแผนการปฏิบัติงาน

2.7 ให้นักเรียนวางแผนการปฏิบัติงานร่วมกัน แล้วจัดลำดับการทำงานทั้งหมดเป็นแผนผังความคิดลงในกระดาษที่ครูให้ไว้

2.8 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนมาหน้าชั้น เพื่อนำเสนอแผนการปฏิบัติงานให้นักเรียนกลุ่มอื่น ๆ ประเมินเพื่อนที่ออกมานำเสนอ

2.9 ครูและนักเรียนร่วมกันให้คำแนะนำและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม หรืออาจตัดช่วงการทำงานบางส่วนของแผนการทำงานของแต่ละกลุ่ม เพื่อให้เหมาะสมกับเวลา สอดคล้องกับประเด็นปัญหาของกลุ่ม ซึ่งทำให้สามารถค้นหาคำตอบได้อย่างสะดวก

2.10 นักเรียนนำผลที่ได้จากการประเมินของเพื่อน ๆ และคำแนะนำเพิ่มเติมของครูไปปรับปรุงแก้ไขแผนการปฏิบัติงานของกลุ่มตนเองต่อไป

2.11 ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดข้อตกลงเกี่ยวกับ กติกา มารยาทในการค้นหาคำตอบ

### 3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) : 2 ชั่วโมง

3.1 ครูทบทวนแผนการทำงานที่นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันจัดทำขึ้น รวมทั้งข้อตกลงเกี่ยวกับ กติกา มารยาทในการค้นหาคำตอบ

3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มไปศึกษาค้นหาคำตอบตามแผนการปฏิบัติงานที่วางไว้ โดยนักเรียน ออกแบบการทดลองเองและรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ ครูจัดเตรียมสารเคมีให้ แต่นักเรียนจัดเตรียมอุปกรณ์การทดลองเอง โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

#### 4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) : 1 ชั่วโมง

4.1 ครูสุ่มนักเรียนแต่ละกลุ่ม กลุ่มละ 1 คน โดยถามคำถามที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนร่วมกันสรุปทุกสิ่งทีนักเรียนได้เรียนรู้

4.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันระดมความคิด รวบรวมข้อมูลจากการทดลองและจากการสืบค้นของนักเรียน รวมทั้งสรุปข้อมูลที่ได้ทั้งหมด เป็นแผนผังความคิดหรือสรุปเป็นประเด็น ๆ แล้วนำเสนอครูทุกกลุ่ม

4.3 ครูชมเชยกลุ่มที่ร่วมกันทำงานดีที่สุด ชี้แนะและให้กำลังใจแก่กลุ่มที่ยังทำงานบกพร่อง

4.4 ครูและนักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการสะท้อนความคิดที่ได้และสรุปเนื้อหาในเรื่อง สารละลายกรด-เบส เพิ่มเติม

#### 5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) : 2 ชั่วโมง

5.1 ครูแบ่งกลุ่มนักเรียนใหม่เป็น 5 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มประกอบด้วยสมาชิกที่มาจาก 5 ประเด็นปัญหา ซึ่งประกอบด้วย

5.1.1 ความหมายและประเภทของสารละลายกรด-เบส

5.1.2 สมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส

5.1.3 การตรวจสอบความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

5.1.4 ปฏิกริยาของสารละลายกรด-เบส

5.1.5 กรดและเบสในชีวิตประจำวัน

5.2 ครูแนะนำบทบาทของนักเรียนในกลุ่มใหม่ และให้นักเรียนแต่ละคนแนะนำตนเองกับเพื่อนว่า ตนเองได้รับประเด็นปัญหาใดในกลุ่มเดิม

5.3 นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มผลัดกันอธิบายและอภิปราย เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง เพื่อถ่ายทอดความรู้ที่ตนศึกษาให้เพื่อนฟังซึ่งกันและกัน

5.4 นักเรียนกลับไปยังกลุ่มเดิมของตนเอง

5.5 ครูสุ่มถามนักเรียนแต่ละกลุ่ม และให้นักเรียนทุกคนในแต่ละกลุ่มช่วยกันทบทวน

ความรู้ที่ได้รับให้เข้าใจตรงกัน

5.7 ครูทดสอบนักเรียน โดยใช้ใบกิจกรรม เรื่อง รู้จริงหรือเปล่า ที่ครูจัดทำขึ้นเอง

5.8 นักเรียนรวบรวมกระดาษคำตอบ แลกเปลี่ยนกันตรวจระหว่างกลุ่มโดยมีครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยคำตอบ เมื่อตรวจเสร็จแล้วนักเรียนช่วยกันรวบรวมคะแนน และหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่ม ครูบันทึกคะแนนของแต่ละกลุ่ม

5.9 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย และสรุปผลจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์

5.10 ครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนเกี่ยวกับเรื่อง สารละลายกรด-เบส

5.11 ครูให้ใบงาน เรื่อง สารละลายกรด-เบส กับนักเรียนทำเป็นการบ้าน

6. ขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending) : 2 ชั่วโมง

6.1 ครูบอกข้อตกลงร่วมกัน ข้อควรปฏิบัติ การแต่งกาย และการเตรียมตัวไปทัศนศึกษา และครูพานักเรียนไปศึกษากระบวนการตรวจสอบค่าความเป็นกรด-เบสของการประปา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

6.2 ครูให้ใบความรู้เรื่อง สารละลายกรด-เบส ให้นักเรียนแต่ละคนอ่านและทำความเข้าใจ และครูให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนด้วย

6.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับใบความรู้ที่ได้รับจากครู รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์และข้อคิดเห็นซึ่งกันและกันอีกครั้ง

6.4 นักเรียนสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้เป็นรายงานกลุ่มละ 1 ฉบับ ส่งครูผู้สอน

7. ขนนำไปปฏิบัติ (Acting) : 2 ชั่วโมง

7.1 ครูซักถามและให้นักศึกษาร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้

7.2 ครูถามนักเรียนว่า จะทราบได้อย่างไรว่านักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน นักเรียนแสดงความคิดเห็น

7.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดบอร์ดเกี่ยวกับหัวข้อประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ ซึ่งจะจัดเรียงประเด็นปัญหา โดยจัดในห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจัดบอร์ดในชั่วโมงอิสระหรือนอกเวลาเรียน และให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตรวจสอบความเป็นกรด-เบสในสถานที่ที่นักเรียนสนใจ เช่น ในโรงเรียน , ที่บ้านของตนเอง เป็นต้น ส่งรายงานกลุ่มละ 1 ฉบับ

7.4 ครูให้นักเรียนทำแผนผังความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนส่งให้ครูผู้สอน กลุ่มละ 1 ฉบับ

7.5 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปความรู้เกี่ยวกับสารละลายกรด-เบส

7.6 ครูให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานกลุ่ม และกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้ไปเผยแพร่ต่อไป ครูชมเชยนักเรียนที่ร่วมกันปฏิบัติงานกลุ่มได้ดี และให้กำลังใจ จากนั้นให้นักเรียนปรบมือ เพื่อเป็นกำลังใจแก่ตนเองและเพื่อน ๆ ที่ได้ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน

7.7 นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และผู้วิจัยเก็บข้อมูลความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองต่อการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

### กระบวนการวัดผลและประเมินผล

วิธีการประเมินโดยครู

1. วัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอด และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประเมินได้จาก

- 1.1 แบบฝึกหัด จากใบกิจกรรม เรื่อง รู้จริงหรือเปล่า
- 1.2 แบบฝึกหัด จากใบงานที่ 6 เรื่อง ประลองความคิด
- 1.3 ใบกิจกรรม เรื่อง คิดสร้างประเด็นปัญหา
- 1.4 ใบกิจกรรม เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 1
- 1.5 ใบกิจกรรม เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 2
- 1.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง สารละลายกรด-เบส

2. การประเมินการปฏิบัติงาน ประเมินได้จาก

- 2.1 แผนผังความคิด
- 2.2 รายงาน

3. การประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ ประเมินได้จาก

การสังเกตโดยใช้แบบบันทึกภาคสนามและแบบสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

4. การประเมินการจัดการเรียนรู้ ประเมินได้จาก

- 4.1 แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้
- 4.2 การสัมภาษณ์โดยใช้แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

วิธีการประเมินโดยผู้เรียน

การประเมินตนเอง ประเมินได้จาก

1. แบบประเมินการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยผู้เรียน
2. ผลการปฏิบัติงานกลุ่ม เช่น การจัดบอร์ด , การตรวจสอบสารละลายกรด-เบสในโรงเรียน และบ้านของนักเรียน , การนำเสนอผลงาน

### แหล่งการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน สารและสมบัติของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ห้องสมุดโรงเรียน
3. เครือข่ายอินเทอร์เน็ต
4. การประปา อำเภอเมือง จังหวัดยะลา

### สื่อการเรียนรู้

1. ใบกิจกรรม เรื่อง รู้จริงหรือเปล่า
2. ใบกิจกรรม เรื่อง คิดสร้างประเด็นปัญหา
3. วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี
4. ใบความรู้ เรื่อง สารละลายกรด-เบส
5. กระดาษ A4
6. ฟิวเจอร์บอร์ด
7. กระดาษชาร์ตสีต่างๆ
8. ปากกาเมจิก

## ใบความรู้

### เรื่อง สารละลายกรด-เบส

สารละลายต่าง ๆ ที่ใช้ในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน มีทั้งชนิดที่มีฤทธิ์กัดกร่อนหรือที่เรียกว่า มีสมบัติเป็นกรดและชนิดที่มีสมบัติเป็นเบส สารบางชนิดเป็นอันตราย แต่บางชนิดสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ สมบัติของสารละลายกรด-เบสจึงเป็นเกณฑ์อีกประเภทหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการจำแนกประเภทของสาร

#### กรด

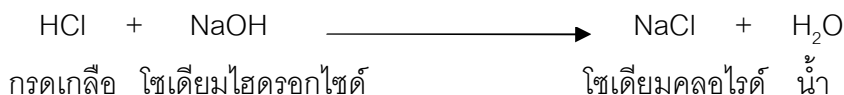
##### ความหมายของกรด

คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนหรือสารที่ให้โปรตอน ( $H^+$ ) แก่สารอื่น

##### สมบัติของสารละลายกรด

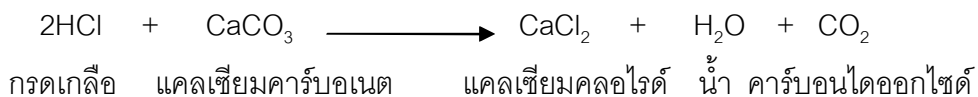
1. กรดทุกชนิดมีรสเปรี้ยว
2. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
3. กรดทุกชนิดมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ต่ำกว่า 7
4. ทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น สังกะสี ทองแดง แมกนีเซียม อะลูมิเนียม จะได้ฟองแก๊สไฮโดรเจนออกมา

5. กรดทำปฏิกิริยากับเบสได้เกลือและน้ำ เช่น กรดเกลือทำปฏิกิริยากับโซดาไฟหรือโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นเบส ได้เกลือโซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกง การทำปฏิกิริยาระหว่างกรดและเบสที่พอดีจะเรียกว่า **ปฏิกิริยาสะเทิน**



6. กรดทำปฏิกิริยากับหินปูน ซึ่งเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โดยเราสามารถทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นได้โดยผ่านแก๊สเข้าไปในน้ำปูนใส ซึ่งเป็นสารละลายของแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในน้ำ จะทำให้น้ำปูนใสขุ่นทันทีเนื่องจากแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จะทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์ในน้ำปูนใสได้แคลเซียมคาร์บอเนตซึ่งเป็นสารที่ไม่ละลายน้ำ





7. สารละลายกรดทุกชนิดนำไฟฟ้าได้ดี

8. กรดมีฤทธิ์กัดกร่อนสารต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะเนื้อเยื่อของสิ่งมีชีวิต กรดถูกผิวหนังจะทำให้ผิวหนังไหม้ ปวดแสบปวดร้อน ถ้ากรดถูกเส้นใยของเสื้อผ้า เส้นใยจะถูกกร่อนให้ไหม้ได้ นอกจากนี้กรดยังทำลายเนื้อไม้ กระดาษ และพลาสติกบางชนิดได้ด้วย

### ประเภทของสารละลายกรด

นักวิทยาศาสตร์แบ่งสารละลายกรดออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ กรดอินทรีย์ และ กรดอนินทรีย์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. กรดอินทรีย์

เป็นกรดที่ได้จากจากสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สัตว์ จุลินทรีย์ หรือได้จากการสังเคราะห์ให้สารที่มีสมบัติเช่นเดียวกับกรดที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ตัวอย่างเช่น กรดอะซิติกหรือกรดน้ำส้ม กรดซิตริกหรือกรดมะนาว กรดอะมิโน กรดแอสคอร์บิก

#### 2. กรดอนินทรีย์

เป็นกรดที่ได้จากธาตุ จึงเรียกว่ากรดแร่ก็ได้ กรดอนินทรีย์มีความสามารถในการกัดกร่อนสูง ถ้าถูกผิวหนังจะทำให้ไหม้ แสบ หรือมีผื่นคัน ตัวอย่างเช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดไนตริก กรดคาร์บอนิก กรดซัลฟิวริก

### การทดสอบประเภทของสารละลายกรด

การทดสอบประเภทของสารละลายกรด สามารถทดสอบด้วยเงินซีลไวโอเลต ถ้าเป็นกรดอินทรีย์ เมื่อหยดเงินซีลไวโอเลตจะไม่เปลี่ยนแปลงสีของเงินซีลไวโอเลต ส่วนกรดอนินทรีย์จะเปลี่ยนสีของเงินซีลไวโอเลตเป็นสีเขียวหรือน้ำเงิน

### เบส

#### ความหมายของเบส

คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน ( $\text{OH}^-$ ) หรือสารที่รับโปรตอน( $\text{H}^+$ ) จากสารอื่น

### สมบัติของสารละลายเบส

1. เบสทุกชนิดมีรสฝาดหรือเฝื่อน
2. เปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
3. เบสทำปฏิกิริยากับกรดจะได้เกลือและน้ำ ตัวอย่างเช่น สารละลายโซดาไฟ (โซเดียมไฮดรอกไซด์) ซึ่งเป็นเบสทำปฏิกิริยากับกรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก) จะได้เกลือโซเดียมคลอไรด์หรือเกลือแกงที่ใช้ปรุงอาหาร นอกจากนี้สารละลายโซดาไฟสามารถทำปฏิกิริยากับกรดไขมัน ได้เกลือโซเดียมของกรดไขมัน หรือที่เรียกว่า **สบู่** (Soap)
4. เบสทุกชนิดมีค่าความเป็นกรด-เบส (pH) สูงกว่า 7
5. เบสทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช หรือน้ำมันสัตว์ จะได้สารละลายมีฟองคล้ายสบู่
6. ทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรต ได้แก๊สแอมโมเนีย ซึ่งเรานำมาใช้ดมกลิ่นเมื่อเกิดอาการหน้ามืดหรือเป็นลม
7. เบสสามารถกัดกร่อนโลหะอะลูมิเนียมและสังกะสี ทำให้มีฟองแก๊สเกิดขึ้น

### เบสที่ใช้ในชีวิตประจำวัน

สารประเภทเบสที่เราใช้ในชีวิตประจำวันมีมากมายหลายชนิดดังตัวอย่างต่อไปนี้

#### 1. โซเดียมไบคาร์บอเนต

ในปากของเรามีแบคทีเรียอาศัยอยู่ แบคทีเรียเหล่านี้ใช้น้ำตาลเป็นอาหาร โดยสลายน้ำตาลไปเป็นกรดที่เรียกว่า Plaque Acid ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดโรคฟันผุ ดังนั้นในยาสีฟันจึงผสมโซเดียมไบคาร์บอเนตหรือเบสที่ช่วยลดความเป็นกรด

#### 2. แมกนีเซียมไฮดรอกไซด์

ถ้าในกระเพาะอาหารมีกรดมากเกินไป ทำให้อาหารไม่ถูกย่อยและส่งผลให้เกิดอาการจุกเสียดหรือแน่นท้อง การรับประทานยาที่มีส่วนผสมของแมกนีเซียมไฮดรอกไซด์หรือ Milk of Magnesium จะช่วยลดความเป็นกรดในกระเพาะอาหารได้ เพราะมีฤทธิ์เป็นเบสอ่อน ๆ

### 3. เบสอื่น ๆ ที่ใช้ประโยชน์ ดังตาราง

ตาราง ตัวอย่างสารประเภทเบสที่ใช้ในชีวิตประจำวันบางชนิด

สารที่เป็นเบส		ประโยชน์
ชื่อสามัญ	ชื่อเคมี	
โซดาไฟ	โซเดียมไฮดรอกไซด์	อุตสาหกรรมสบู่ อุตสาหกรรมฟอกหนัง อุตสาหกรรมผงซักฟอก
ปูนขาว	แคลเซียมไฮดรอกไซด์	ก่อสร้าง ทำน้ำปูนใส ปรับสภาพดิน
น้ำแอมโมเนีย	แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์	ทำยาดมแอมโมเนียหอม ทำน้ำยาเช็ดกระจก อุตสาหกรรมปุ๋ย
โซดาซักผ้า	โซเดียมคาร์บอเนต	อุตสาหกรรมผงซักฟอก อุตสาหกรรมน้ำอัดลม อุตสาหกรรมเคมี
ผงฟู	โซเดียมไบคาร์บอเนต	ทำขนมถ้วยฟู ขนมเค้ก อุตสาหกรรมอาหาร
ด่างคลี	โพแทสเซียมไฮดรอกไซด์	อุตสาหกรรมสบู่ อุตสาหกรรมผงซักฟอก อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์ความสะอาด

### เบสที่ใช้ทำความสะอาด

#### 1. สบู่

สบู่จัดเป็นสารทำความสะอาด (Detergent) ที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย ซึ่งนักเรียน รู้จักกันดี เนื่องจากสบู่สามารถชำระล้างสิ่งสกปรกต่างๆ ที่เกิดจากคราบไขมันได้ดี สบู่ที่ดี นอกจากสามารถทำความสะอาดแล้ว ยังต้องไม่มีอันตรายต่อผิวหนัง ปัจจุบันมีสบู่มากมาย หลายชนิดที่มีสี กลิ่น และรูปแบบที่แตกต่างกันไป สบู่บางชนิดมีสมบัติเป็นเบสอ่อน ๆ บางชนิด มีสมบัติเป็นกรด บางชนิดมีองค์ประกอบของยาฆ่าเชื้อโรคผสมอยู่ และบางชนิดก็ผสมครีมบำรุง ผิวลงไปด้วย อย่างไรก็ตามสบู่ทุกชนิดจะใช้ประโยชน์ในการทำทำความสะอาดร่างกายของเราทั้งสิ้น

สบู่เป็นสารที่ประกอบด้วยเกลือของโลหะโซเดียมหรือโพแทสเซียมของกรดไขมันที่มีโซ่คาร์บอนยาว ส่วนที่เป็นโซ่คาร์บอนจะไม่ละลายน้ำ แต่สามารถละลายในไขมัน และในส่วนที่เป็นเกลือสามารถละลายน้ำได้ เมื่อสบู่อยู่ใกล้สิ่งสกปรกที่เป็นไขมันหรือน้ำมัน โมเลกุลของสบู่จะหันด้านที่เป็นโซ่คาร์บอนเข้าหาไขมันหรือน้ำมัน โมเลกุลของสบู่หลายโมเลกุลจะล้อมรอบหยดน้ำมันและดึงให้หยดน้ำมันหลุดลอยจากผิววัสดุที่ต้องการทำความสะอาดแล้วไปแขวนลอยอยู่ในน้ำ ซึ่งเราเรียกหยดน้ำมันที่ลอยอยู่ในน้ำนี้ว่า **อิมัลชัน (Emulsion)** ในทางตรงกันข้ามถ้าเป็นสิ่ง

สกปรกที่ละลายน้ำได้ สบู่จะหันโมเลกุลด้านที่เป็นเกลือที่ละลายน้ำเข้าหาแทน แล้วโมเลกุลของสบู่จะเข้าไปล้อมรอบสิ่งสกปรกที่ละลายน้ำและดึงให้สิ่งสกปรกหลุดจากผิววัสดุได้เช่นกัน

## 2. แชมพูสระผม

แชมพูสระผมเป็นสารที่ใช้ทำความสะอาดเส้นผมได้อย่างหมดจด โดยไม่ทำอันตรายต่อเส้นผมและหนังศีรษะ แชมพูสระผมเป็นผลิตภัณฑ์ที่เตรียมขึ้นในรูปของเหลวหรือลักษณะผง แชมพูสระผมจะสามารถชำระล้างคราบไขมันฝุ่นละอองเหงื่อไคลและสิ่งสกปรกออกจากเส้นผมและหนังศีรษะได้ แชมพูที่ดีจะต้องมีสมบัติเป็นกลาง ช่วยทำให้เส้นผมลื่น อ่อนนุ่ม เป็นประกายแวววาว และยืดหยุ่นตัวได้ดี นอกจากนี้แชมพูสระผมที่ดีต้องไม่ทำลายไขมันตามธรรมชาติของเส้นผม ต้องมีฟองมากสม่ำเสมอ ล้างออกง่าย และไม่ก่อให้เกิดความระคายเคือง สำหรับการใช้สบู่หรือผงซักฟอกสระผมเป็นสิ่งที่ไม่ควรทำ เพราะสบู่และผงซักฟอกส่วนใหญ่จะมีสมบัติเป็นเบสที่เป็นอันตรายต่อเส้นผมและหนังศีรษะ อาจก่อให้เกิดรังแค ทำให้ผมร่วง คันศีรษะ และหนังศีรษะอักเสบได้

## 3. ผงซักฟอก

ผงซักฟอกเป็นสารทำความสะอาดที่ใช้ในการซักฟอกและทำความสะอาดเส้นใย เสื้อผ้า บางคนนิยมใช้ผงซักฟอกล้างทำความสะอาดภาชนะและอุปกรณ์ประกอบอาหาร เช่น จาน ชาม ถ้วยแก้ว กระทะ หม้อบรรจุอาหาร ซึ่งเป็นการใช้ผงซักฟอกที่ผิดวัตถุประสงค์ เพราะอาจมีสารตกค้างจากผงซักฟอกหรือมีกลิ่นไม่พึงประสงค์ของผงซักฟอกติดอยู่บนภาชนะเหล่านั้น นอกจากนี้ ผงซักฟอกส่วนใหญ่ที่มีขายในท้องตลาดมักมีสมบัติเป็นเบสแก่ ซึ่งไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นสารทำความสะอาดภาชนะต่าง ๆ ทั้งนี้เพราะความเป็นเบสของผงซักฟอกอาจจะกัดกร่อนพื้นผิวของอุปกรณ์หรือภาชนะที่นำมาทำความสะอาดนั้นได้ นอกจากนี้ผงซักฟอกยังอาจจะกัดกร่อนผิวหนังของผู้ใช้ด้วย

การทดสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส นอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสแล้วยังสามารถทดสอบโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซล โดยสารที่มีความเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็น ส้ม-แดง ตามค่าความเป็นกรด โดยถ้ามีความเข้มข้นมากจะเปลี่ยนเป็นสีแดง โดยสีที่ปรากฏจะสามารถระบุค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ได้ตั้งแต่ pH 1-6 ส่วนสารที่มีสมบัติเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็นสีเขียว-น้ำเงิน โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง pH 8-14 และเบสจะทำปฏิกิริยากับสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ทำให้เปลี่ยนสีจากไม่มีสีเป็นสีชมพูเข้ม

สารเคมีทุกชนิดไม่ว่ากรดหรือเบสมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าทิ้งเบสที่มีฤทธิ์รุนแรงลงสู่พื้นดิน หรือแหล่งน้ำโดยตรง จะทำลายสิ่งมีชีวิตในแหล่งนั้น นอกจากนี้ยังทำให้สภาพดินและน้ำเสื่อมโทรมไป ดังนั้นสารเคมีที่เป็นกรดหรือเบสที่เหลือจากการใช้แล้วควรจะบรรจุภาชนะที่ปลอดภัยและทิ้งในที่ที่จัดไว้ เพื่อนำไปทำลายได้ถูกวิธี ก่อนใช้ต้องศึกษาสมบัติความเป็นกรด-เบส ว่าเป็นอันตรายมากน้อยแค่ไหน วิธีใช้ วิธีเก็บรักษาและการทำลายทิ้ง เพื่อประโยชน์ต่อชีวิตตนเองและสังคม

## ใบกิจกรรม

### เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 1



สารรอบตัว ที่เราใช้ในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดจะมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชู น้ำอัดลม น้ำส้มคั้น แชมพู สบู่ ผงซักฟอก เป็นต้น มีทั้งชนิดที่มีสมบัติเป็นกรดและเบส

สารรอบตัวมีหลายรส เช่น เปรี้ยว ฝาด เป็นต้น บางชนิดมีคุณสมบัติทำปฏิกิริยากับโลหะ เช่น สังกะสี ทองแดง แมกนีเซียม อะลูมิเนียม จะได้ฟองแก๊ส ไฮโดรเจนออกมา และบางชนิดทำปฏิกิริยากับแอมโมเนียมไนเตรต ได้แก๊สแอมโมเนีย ซึ่งเรานำมาใช้ดมกลิ่น เมื่อเกิดอาการหน้ามืดหรือเป็นลม

จากการศึกษาพบว่าในการทดสอบสารละลายที่เป็นกรด หรือสารละลายที่เป็นเบสนั้น สามารถตรวจสอบกับกระดาษลิตมัสที่เราเคยใช้ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ หรือกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ ซึ่งกระดาษชนิดนี้มีราคาแพง

## ใบกิจกรรม

### เรื่อง สถานการณ์ชวนคิด 2

#### วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

รายการ	ปริมาณ
1. น้ำส้มสายชู	5 cm <sup>3</sup>
2. น้ำมะนาว	5 cm <sup>3</sup>
3. น้ำส้มคั้น	5 cm <sup>3</sup>
4. น้ำหวาน	5 cm <sup>3</sup>
5. น้ำปูนใส	5 cm <sup>3</sup>
6. น้ำอัดลม	5 cm <sup>3</sup>
7. น้ำกลั่น	5 cm <sup>3</sup>
8. แชมพู	5 cm <sup>3</sup>
9. สบู่เหลว	5 cm <sup>3</sup>
10. กระดาษลิตมัสสีแดง	1 กล่อง
11. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงิน	1 กล่อง
12. หลอดทดลองขนาดกลาง	9 หลอด
13. แท่งแก้วคนสาร	1 อัน
14. กระจกนาฬิกา	1 อัน
15. ที่วางหลอดทดลอง	1 อัน

#### วิธีการทดลอง

1. เติมน้ำส้มสายชู น้ำมะนาว น้ำส้มคั้น น้ำหวาน น้ำปูนใส น้ำอัดลม น้ำกลั่น แชมพู และสบู่เหลว ลงในหลอดทดลองขนาดกลางชนิดละ 1 หลอด หลอดละ 5 cm<sup>3</sup> ตามลำดับ

2. ใช้แท่งแก้วสะอาดจุ่มสารที่อยู่ในหลอดทดลองแต่ละหลอด แล้วแตะกระดาษลิตมัสสีแดงและสีน้ำเงินลงบนกระจกนาฬิกาตามลำดับ นักเรียนทุกคนสังเกตการเปลี่ยนแปลง บันทึกผล

## ใบกิจกรรม เรื่อง คิดสร้างประเด็นปัญหา

ชื่อ.....สกุล.....เลขที่.....

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนจัดหมวดหมู่ โดยคำถามที่คล้ายกันจัดไว้ในพวกเดียวกันและสรุปเป็น

ประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง

คำถามกลุ่มที่ 1 คือ

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามกลุ่มที่ 2 คือ

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามกลุ่มที่ 3 คือ

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามกลุ่มที่ 4 คือ

.....

.....

.....

.....

.....



คำถามกลุ่มที่ 5 คือ

.....

.....

.....

.....

.....

**สรุปประเด็นปัญหา**

ประเด็นปัญหา 1

.....

.....

ประเด็นปัญหา 2

.....

.....

ประเด็นปัญหา 3

.....

.....

ประเด็นปัญหา 4

.....

.....

ประเด็นปัญหา 5

.....

.....

## ใบกิจกรรม

### เรื่อง รู้จริงหรือเปล่า

1. จงอธิบายความหมายของกรดและเบส

.....

.....

.....

2. กรดแบ่งออกเป็นกี่ประเภท อะไรบ้าง

.....

.....

.....

3. การทดสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส นอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสแล้วยังสามารถทดสอบโดยใช้สิ่งใด และตรวจสอบความเป็นกรด-เบสได้อย่างไร

.....

.....

.....

4. สารชนิดหนึ่งแตกตัวแล้วให้ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) เมื่อตรวจสอบค่า pH พบว่ามีค่าประมาณ 2.9 สารชนิดนี้น่าจะเป็นสารในข้อใด และเพราะเหตุใด

ก. น้ำมะนาว

ข. น้ำเกลือ

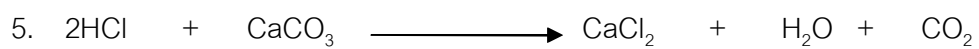
ค. น้ำปูนใส

ง. น้ำสบู่

.....

.....

.....



ปฏิกิริยานี้เป็นปฏิกิริยาของกรดหรือเบส เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

6. สบู่ช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกจากผิวหนังได้ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

.....

### เฉลย

1. กรด คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออนหรือสารที่ให้โปรตอน ( $H^+$ ) แก่สารอื่น  
เบส คือ สารที่ละลายน้ำแล้วแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน ( $OH^-$ ) หรือสารที่รับโปรตอน ( $H^+$ ) จากสารอื่น
2. กรดออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ กรดอินทรีย์ และกรดอนินทรีย์
3. การทดสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบส นอกจากจะใช้กระดาษลิตมัสแล้วยังสามารถทดสอบโดยใช้กระดาษยูนิเวอร์แซล โดยสารที่มีความเป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็น ส้ม-แดง ตามค่าความเป็นกรด โดยถ้ามีความเข้มข้นมากจะเปลี่ยนเป็นสีแดง โดยสีที่ปรากฏจะสามารถระบุค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ได้ตั้งแต่ pH 1-6 ส่วนสารที่มีสมบัติเป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลจากเหลืองเป็นสีเขียว-น้ำเงิน โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง pH 8-14
4. ก. น้ำมะนาว เพราะจากคุณสมบัติของสารดังกล่าว ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) และ pH เท่ากับ 2.9 บ่งบอกถึงความเป็นกรด ส่วนสารอื่น ๆ เป็นเบส
5. ปฏิกริยานี้เป็นปฏิกริยาของกรด เพราะกรดเมื่อทำปฏิกริยากับหินปูนซึ่งเป็นสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต ( $CaCO_3$ ) ทำให้เกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
6. เพราะสบู่ช่วยทำให้ไขมันที่ผิวหนังละลายน้ำเองได้

## ใบงานที่ 6 เรื่อง ประลองความคิด

### ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบสมบัติบางประการของสารละลายกรด-เบสได้
5. สรุปสมบัติของสารละลายกรด-เบสที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน
6. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

### ตอนที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้และตอบคำถามให้ถูกต้อง

ตารางแสดงการเปลี่ยนแปลงของสารแต่ละชนิดเมื่อหยดเจนซีลไวโอเลต

หลอดที่	สาร	ผลการทดลอง
1	A	ไม่เปลี่ยนแปลง
2	B	เปลี่ยนเป็นสีเขียว
3	C	เปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน
4	D	ไม่เปลี่ยนแปลง

จากข้อมูลในตารางจงตอบคำถามต่อไปนี้

1. สารชนิดใดเป็นกรดอินทรีย์ .....
2. สารชนิดใดเป็นกรดอนินทรีย์ .....
3. สารชนิดใดเกิดจากพืช.....

### ตอนที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้และตอบคำถามให้ถูกต้อง

จากค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ของสารต่าง ๆ เมื่อใช้ยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ตรวจสอบสามารถแบ่งได้ดังนี้

แดง	ส้ม	เหลือง	เขียว	น้ำเงิน	น้ำทะเล	ม่วง
0-2	3-4	5-6	7	8-9	10-12	13-14
← กรด			กลาง	เบส →		

1. ในการนำยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ไปตรวจสอบสารละลาย 4 ชนิด คือ ก ข ค และ ง ได้ผลดังตาราง

สารละลาย	สีปรากฏบนยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์
ก	เขียว
ข	เหลือง
ค	แดง
ง	ส้ม

คำถาม

1. สาร ก มีฤทธิ์เป็น.....
2. สาร ง มีฤทธิ์เป็น.....
3. สาร ข กับสาร ค สารใดมีฤทธิ์เป็นกรดมากกว่ากัน.....
4. สารทั้ง 4 ชนิด สารที่มีความเป็นกรดมากที่สุดคือ.....
5. สารทั้ง 4 ชนิด สารที่มีความเป็นเบสมากที่สุดคือ.....

2. เมื่อนำสาร 5 ชนิด คือ ก ข ค ง และ จ มาทดสอบความเป็นกรด-เบสได้ผลดังตาราง

สาร	เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส
ก	แดง → น้ำเงิน
ข	น้ำเงิน → แดง
ค	แดง → น้ำเงิน
ง	น้ำเงิน → ส้ม
จ	น้ำเงิน → แดง

คำถาม

1. สารใดบ้างที่เป็นกรด  
.....
2. สารใดบ้างเป็นเบส  
.....

3. สาร ค เป็นกรดหรือเบส

.....

เพราะ.....

และมีค่า pH.....

**ตอนที่ 3 จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถาม**

มีสารเคมีที่ใช้อยู่ในบ้าน 5 ชนิด pH แตกต่างกันดังนี้

1. สารละลาย ก pH = 1
2. สารละลาย ข pH = 3
3. สารละลาย ค pH = 5
4. สารละลาย ง pH = 8
5. สารละลาย จ pH = 12

1. สารละลายในข้อใดบ้างที่เป็นกรด.....
2. สารละลายในข้อใดบ้างที่เป็นเบส.....

**ตอนที่ 4 ให้นักเรียนศึกษาเรื่องที่กำหนดให้ แล้วตอบคำถามต่อไปนี้**

“ ....ขณะที่กัปตันฮัคเดินเรือไปค้นพบทวีปออสเตรเลียนั้น เขารู้ว่าการให้ลูกเรือ  
รับประทานผลไม้สดจะช่วยให้ปลอดภัยจากโรคที่มีอาการเลือดออกตามไรฟัน  
ดังนั้นกัปตันฮัคจึงให้ลูกเรือของเขารับประทานส้มและมะนาวเป็นประจำตลอด  
ระยะเวลา 3 ปีครั้งที่ออกเดินเรือ ปรากฏว่ามีลูกเรือป่วยเป็นโรคดังกล่าวนี้  
เพียงคนเดียว ปัจจุบันราชนาวิประเทศอังกฤษจึงออกกฎให้ทหารเรือทุกคนดื่ม  
น้ำส้มเป็นประจำเพื่อให้มีสุขภาพดี.....”

1. เพราะเหตุใดลูกเรือของกัปตันฮัคจึงไม่มีใครป่วยเป็นโรคเลือดออกตามไรฟัน

.....

.....

2. นักเรียนคิดว่า ส้มและมะนาวที่มีรสเปรี้ยว น่าจะมีความเป็นกรดหรือเบส และมีสารที่เป็นกรดหรือเบสชนิดใดเป็นส่วนประกอบ

.....

.....

3. นอกจากส้มหรือมะนาว นักเรียนคิดว่าสามารถรับประทานอะไรแทนได้ เพราะเหตุใด

.....

.....

.....

4. หากนักเรียนต้องการทราบว่าสารละลายชนิดหนึ่งมีสมบัติเป็นกรดหรือไม่ จะทดสอบด้วยวิธีใด จงอธิบาย

.....

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 5 จากสารต่อไปนี้ให้นักเรียนระบุสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารและประโยชน์ของการนำไปใช้

สาร	สมบัติความเป็นกรด-เบส	ประโยชน์ของการนำไปใช้
1. ปูนขาว		
2. น้ำส้มสายชู		
3. โซดาไฟ		
4. ยาแก้โรคกระเพาะ		
5. ผงซักฟอก		
6. กรดไนตริก		
7. กรดฟอสฟอริก		



**เฉลย****ตอนที่ 1**

1. A และ D
2. B และ C
3. A และ D

**ตอนที่ 2****(ข้อ 1)**

1. เบส
2. กรด
3. สาร ค
4. สาร ค

**(ข้อ 2)**

1. สาร ข และ จ
2. สาร ก และ ค
3. เป็นเบส เพราะเมื่อทดสอบความเป็นกรด-เบสด้วยกระดาษลิตมัสพบว่า เปลี่ยนสีกระดาษสีแดง น้ำเงิน และมีค่า  $\text{pH} < 7$

**ตอนที่ 3**

1. สาร ก ข และ ค
2. สาร ง และ จ

**ตอนที่ 4**

1. เพราะ รับประทานผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ซึ่งในผลไม้นั้นมีวิตามินซี ซึ่งป้องกันการเกิดโรคเลือดออกตามไรฟัน
2. มีความเป็นเบส และมีกรดอะซิติกเป็นองค์ประกอบ
3. ส้มโอ และผลไม้อื่น ๆ ที่มีรสเปรี้ยว เพราะผลไม้ที่มีรสเปรี้ยว ป้องกันการเกิดโรคเลือดออกตามไรฟัน
4. ทดสอบด้วยกระดาษลิตมัส ถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง แสดงว่าสารนั้นเป็นกรด แต่ถ้ากระดาษลิตมัสเปลี่ยนสีจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน แสดงว่าสารนั้นเป็นเบส

## ตอนที่ 5

สาร	สมบัติความเป็นกรด-เบส	ประโยชน์ของการนำไปใช้
1. ปูนขาว	เบส	ใช้ปรับปรุงดินที่เป็นกรด
2. น้ำส้มสายชู	กรด	แก้พิษแมลงและใช้ปรุงแต่งรสอาหาร
3. โซดาไฟ	เบส	แก้พิษแมลง
4. ยาแก้โรคกระเพาะ	เบส	รักษาโรคกระเพาะ
5. ผงซักฟอก	เบส	ทำความสะอาดเสื้อผ้า
6. กรดไนตริก	กรด	ใช้ประโยชน์ในรูปของโพแทสเซียมไนเตรต, ใช้เก็บรักษาเนื้อ
7. กรดฟอสฟอริก	กรด	ใช้ประโยชน์ในรูปของแอมโมเนียมฟอสเฟต , ใช้ทำปุ๋ย

## ภาคผนวก ค

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สารละลายกรด-เบส
2. ตัวอย่างแบบสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ
3. ตัวอย่างแบบประเมินการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยผู้เรียน
4. ตัวอย่างแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
5. แบบบันทึกภาคสนาม
6. แบบสัมภาษณ์ผู้เรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลายกรดและเบส**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ มี 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 45 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย x ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

(O) ปฏิริยาสะเทิน เป็นปฏิกิริยาที่เกิดจากข้อใด

ก. กรดมากกว่าเบส

ข. กรดน้อยกว่าเบส

ค. กรดเท่ากับเบส

ง. กรดอย่างเดียวหรือเบสอย่างเดียว

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
0			X	

3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ ง. เป็น ข้อ ข. ให้นักเรียนทำดังนี้

(O)

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
0		X		*

4. ห้ามขีดหรือเขียนข้อความใด ๆ ลงในแบบทดสอบ
5. เขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้ว จึ่งลงมือทำแบบทดสอบ

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)**  
**ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารละลายกรดและเบส**

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 1** ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบสมบัติบางประการของ  
 สารละลายกรด-เบส

1. สารชนิดใดที่นำมาใช้ทดสอบสารที่เป็นกรดแร่ได้
 

ก. น้ำเปล่า	ข. เจนซีลไวโอเลต
ค. คริสตัลไวโอเลต	ง. กรดไฮโดรคลอริก
  
2. เมื่อพบสารละลายชนิดหนึ่งต้องการทดสอบให้มั่นใจว่าสารนั้นเป็นเบส แต่ไม่มีอินดิเคเตอร์อยู่ในบ้าน จะทำอย่างไรจึงจะทดสอบได้อย่างปลอดภัย
 

ก. ชิมดูว่ามีรสฝาดหรือไม่	ข. ใช้มือสัมผัสว่าลื่นหรือไม่
ค. เติมน้ำมันพืชลงไปแล้วเขย่าดูว่ามีฟองหรือไม่	ง. ใส่ตะปูเหล็กลงไปเพื่อดูว่าการกัดกร่อนหรือไม่
  
3. เมื่อนำสารละลายกรดทดสอบกับกระดาษยูนิเวอร์แซลจะเกิดการเปลี่ยนสีกระดาษเป็นสีอะไร
 

ก. สีเหลือง	ข. สีเขียว	ค. สีน้ำเงิน	ง. สีส้ม
-------------	------------	--------------	----------
  
4. สารชนิดหนึ่งมีคุณสมบัติทำปฏิกิริยากับหินปูน และเมื่อนำกระดาษยูนิเวอร์แซลทดสอบสารชนิดนั้นพบว่า เปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์แซลเป็นสีส้ม-แดง สารชนิดนี้น่าจะเป็นสารในข้อใด
 

ก. น้ำมะนาว	ข. น้ำสบู่
ค. น้ำเกลือ	ง. น้ำปูนใส

5. วิธีการทดสอบ เพื่อแยกประเภทสารละลายกรด - เบส ที่ทำได้ง่ายที่สุดคือข้อใด
- นำไปทดสอบกับการนำไฟฟ้า
  - ทดสอบโดยทำปฏิกิริยากับหินปูน
  - ทดสอบโดยทำปฏิกิริยากับโลหะหรืออโลหะ
  - ทดสอบกับกระดาษลิตมัสหรือกระดาษยูนิเวอร์แซล
6. ในการทดลองครั้งหนึ่งนักเรียนนำสารละลายเงินซัลไฟโอเลตเติมลงไปนสารละลายกรด  
ถามว่านักเรียนคนนั้นน่าจะทดสอบอะไร และจะให้ผลอย่างไร
- ทดสอบว่าเป็นกรดอินทรีย์จะไม่เปลี่ยนสีเงินซัลไฟโอเลต
  - ทดสอบว่าเป็นกรดแร่จะไม่เปลี่ยนสีเงินซัลไฟโอเลต
  - ทดสอบกรดว่าเป็นกรดอินทรีย์จะเปลี่ยนสีเงินซัลไฟโอเลตจากสีม่วงเป็นสีเขียว
  - ทดสอบกรดว่าเป็นกรดแร่จะเปลี่ยนสีเงินซัลไฟโอเลตจากสีเขียวเป็นสีเหลือง
7. นำกระดาษยูนิเวอร์แซลอินดิเคเตอร์ทดสอบสารชนิดหนึ่ง ได้ค่า pH 2-3 สารชนิดนี้น่าจะเป็นสารในข้อใด
- |             |              |
|-------------|--------------|
| ก. น้ำฝน    | ข. น้ำสบู่   |
| ค. น้ำมะนาว | ง. แอมโมเนีย |

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 2** สรุปสมบัติของสารละลายกรด - เบส ที่นำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

8. สารในข้อใดไม่จัดอยู่ในสารประเภทเดียวกัน
- กรดอะซิติก กรดซิตริก กรดแอสคอร์บิก
  - น้ำสบู่ น้ำส้มคั้น น้ำมะนาว
  - น้ำขี้เถ้า น้ำยาล้างจาน ผงซักฟอก
  - น้ำอัดลม น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำมะขาม

9. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของสารละลายกรด

- ก. นำไฟฟ้า มีรสเปรี้ยว
- ข. มี pH น้อยกว่า 7
- ค. มี pH มากกว่า 7
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

10. น้ำมะนาว น้ำมะขาม มีสมบัติในการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเหมือนกับสารใด

- ก. สารละลายสบู่
- ข. สารละลายผงฟู
- ค. สารละลายกรดอะซิติก
- ง. สารละลายเกลือแกง

11. สารที่พบในชีวิตประจำวันสารใดมีสมบัติเป็นเบส

- ก. ผงฟู ผงซักฟอก น้ำยาเช็ดกระจก
- ข. น้ำยาล้างห้องน้ำ น้ำขี้เถ้า น้ำอัดลม
- ค. น้ำมะนาว น้ำส้มสายชู น้ำสบู่
- ง. ผงฟู น้ำส้มคั้น น้ำขี้เถ้า

จากข้อมูลต่อไปนี้จงตอบคำถามข้อ 12-13

- ก. รสเปรี้ยว
- ข. รสฝาด
- ค. เปลี่ยนกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
- ง. เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง
- จ. pH ต่ำกว่า 7
- ฉ. pH สูงกว่า 7

12. ข้อใดบ่งชี้ถึงความเป็นกรด

- |                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| ก. ข้อ ก, ข และ ค | ข. ข้อ ก, ง และ จ |
| ค. ข้อ ข, ค และ ฉ | ง. ข้อ ข, ค และ ง |

13. ข้อใดบ่งชี้ถึงความเป็นเบส
- ก. ข้อ ก, ข และ ค  
ข. ข้อ ก, ค และ ง  
ค. ข้อ ข, ค และ ง  
ง. ข้อ ข, ง และ จ
14. น้ำซี้เค้า น้ำปูนใส มีสมบัติในการเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสเหมือนกับสารใด
- ก. น้ำมะนาว  
ข. น้ำส้มคั้น  
ค. น้ำสบู่  
ง. น้ำอัดลม
15. สารในข้อใดจัดเป็นสารประเภทเดียวกัน
- ก. น้ำมะนาว น้ำปูนใส  
ข. น้ำโซดา น้ำซี้เค้า  
ค. น้ำสบู่ น้ำอัดลม  
ง. น้ำมะขาม น้ำอัดลม
16. ของเหลว A เป็นสารไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้งสีแดงและสีน้ำเงิน ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับของเหลว A
- ก. เป็นกลาง  
ข. นำไฟฟ้า  
ค. เป็นสารกลุ่มเดียวกับน้ำปูนใส  
ง. เป็นสารกลุ่มเดียวกับน้ำมะนาว
17. ผงฟู เมื่อนำไปทดสอบกับกระดาษลิตมัส สีกระดาษจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- ก. กระดาษลิตมัสไม่เปลี่ยนสี  
ข. กระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดง  
ค. กระดาษลิตมัสสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน  
ง. กระดาษลิตมัสสีแดงเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน และกระดาษลิตมัสสีน้ำเงินเปลี่ยนเป็นสีแดง
18. สบู่ช่วยชำระล้างสิ่งสกปรกจากผิวหนังได้ เพราะเหตุใด
- ก. ทำให้สิ่งสกปรกหลุดออกมาโดยตรง  
ข. ช่วยทำให้ไขมันที่ผิวหนังละลายน้ำได้  
ค. มีสารที่ทำให้หนังกำพร้าที่ผิวหนังลอกออกมา  
ง. ทำให้ผิวหนังหดตัว สิ่งสกปรกจึงหลุดร่วงออกมาได้ง่าย



19. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสบู่
- มีรสเปรี้ยว
  - มีค่า pH เท่ากับ 6
  - เป็นผลิตภัณฑ์ของกรดกับน้ำ
  - เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน
20. ภาชนะในข้อใดไม่ควรนำมาใส่อาหารจำพวก แกงส้ม ต้มยำ
- ชามแก้ว
  - พลาสติก
  - อะลูมิเนียม
  - กระเบื้องเคลือบ
21. เหตุผลในข้อใดที่อธิบายได้ดีที่สุดว่า ทำไมตึกในกรุงเทพมหานครจึงสีกร่อนเร็วกว่าในต่างจังหวัด
- มีมลภาวะสูงกว่าในต่างจังหวัด
  - มีจำนวนประชากรมากกว่าต่างจังหวัด
  - ฝนในกรุงเทพมหานครมีปริมาณน้อยกว่าในต่างจังหวัด
  - สภาพบรรยากาศมีแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าต่างจังหวัด
22. น้ำอัดลมเมื่อนำไปทดสอบกับกระดาษลิตมัสจะให้สีอะไร
- สีแดงเป็นสีน้ำเงิน
  - สีน้ำเงินเป็นสีแดง
  - สีเหลืองเป็นสีแดง
  - สีแดงเป็นสีเหลือง
23. เมื่อใช้กระดาษลิตมัสตรวจสอบความเป็นกรด-เบสกับน้ำฝนจะให้ผลอย่างไร และเพราะเหตุใด
- เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เพราะน้ำฝนเป็นกรด
  - เปลี่ยนจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน เพราะน้ำฝนเป็นเบส
  - เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เพราะน้ำฝนเป็นกรด
  - เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง เพราะน้ำฝนเป็นกลาง

**ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ 3** อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างค่า pH กับสมบัติความเป็นกรด-เบสของสารละลาย

จงใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 24 -25

มีสารเคมีที่ใช้อยู่ในบ้าน 5 ชนิด pH แตกต่างกันดังนี้

1. สารละลาย ก pH = 1
2. สารละลาย ข pH = 3
3. สารละลาย ค pH = 5
4. สารละลาย ง pH = 8
5. สารละลาย จ pH = 12

24. สารละลายในข้อใดบ้างที่เป็นกรด

- |                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| ก. ข้อ 1,2 และ 3        | ข. ข้อ 3,4 และ 5  |
| ค. ข้อ 4 และ 5 เท่านั้น | ง. ข้อ 5 เท่านั้น |

25. สารละลายในข้อใดบ้างที่เป็นเบส

- |                |                |
|----------------|----------------|
| ก. ข้อ 1 และ 2 | ข. ข้อ 2 และ 3 |
| ค. ข้อ 3 และ 4 | ง. ข้อ 4 และ 5 |

26. สารที่มี pH สูงกว่า 7 ได้แก่สารใด

- |             |             |
|-------------|-------------|
| ก. น้ำชา    | ข. น้ำมะนาว |
| ค. น้ำปูนใส | ง. น้ำอัดลม |

27. สารที่มี pH ต่ำกว่า 7 ได้แก่สารใด

- |             |               |
|-------------|---------------|
| ก. น้่านม   | ข. น้ำซ้้ด้า  |
| ค. น้ำกลั่น | ง. น้ำส้มค้้น |

28. สารชนิดหนึ่งแตกตัวแล้วให้ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) เมื่อตรวจสอบค่า pH พบว่ามีค่าประมาณ 2.9 สารชนิดนี้น่าจะเป็นสารในข้อใด

ก. น้ำมะนาว

ข. น้ำเกลือ

ค. น้ำปูนใส

ง. น้ำสบู่

29. สาร A ทำปฏิกิริยากับน้ำมันพืช ได้สารละลายเป็นฟองสบู่ เมื่อตรวจสอบค่า pH พบว่ามีค่าเท่ากับ 8 ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. มีสมบัติเป็นกรด

ข. เป็นสารที่มีสมบัติเช่นเดียวกับน้ำปูนใส

ค. เป็นสารที่มีสมบัติเช่นเดียวกับสารละลายเกลือแกง

ง. เมื่อนำมาทดสอบกับกระดาษลิตมัส จะเปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง

30. สารละลายที่มี pH เท่ากับ 7 น้อยกว่า 7 และมากกว่า 7 มีสมบัติเป็นอย่างไรตามลำดับ

ก. กรด กลาง เบส

ข. กรด เบส กลาง

ค. กลาง กรด เบส

ง. กลาง เบส กรด

## แบบสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ

ชื่อ- นามสกุล.....กลุ่มที่.....  
 วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....  
 ชั้น.....

**คำชี้แจง** แบบสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ สร้างขึ้นเพื่อศึกษาการเรียนรู้แบบกลุ่ม  
 ร่วมมือของผู้เรียน ขณะที่ผู้เรียนกำลังทำกิจกรรม  
 ขอให้ผู้สังเกตทำการสังเกตการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือของผู้เรียน และบันทึกผลการ  
 สังเกต โดยทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ	ระดับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1. ความรับผิดชอบที่มีต่อการทำงานร่วมกัน 1.1 นักเรียนวางแผนร่วมกับสมาชิก คนอื่น ๆ อย่างรอบคอบก่อนทำกิจกรรม 1.2 นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงาน ภายในกลุ่ม					
2. การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ มอบหมาย 2.1 นักเรียนกระตือรือร้นเมื่อได้รับงานให้ ปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม 2.2 นักเรียนยอมรับในบทบาทหน้าที่ที่ ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม					

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ	ระดับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>3. การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>3.1 นักเรียนช่วยอธิบายงานหรือสิ่งที่เพื่อนไม่เข้าใจให้เกิดความเข้าใจตรงกัน</p> <p>3.2 นักเรียนเอื้อเฟื้อให้เพื่อนยืมสิ่งของเครื่องใช้ เมื่อเพื่อนสมาชิกไม่มีหรือไม่ได้นำมา</p> <p>3.3 นักเรียนให้ความช่วยเหลือสมาชิกในกลุ่ม ในกรณีที่เกิดปัญหาในการทำกิจกรรม</p>					
<p>4. การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น</p> <p>4.1 นักเรียนแสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมอภิปรายอย่างมีเหตุผล</p> <p>4.2 นักเรียนสนใจและตั้งใจฟังเพื่อนขณะที่มีการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น</p> <p>4.3 นักเรียนกล่าวสนับสนุนความคิดของเพื่อนสมาชิกคนอื่นที่ตนเองเห็นด้วย</p>					

## แบบประเมินการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือโดยผู้เรียน

### คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ไม่มีคำตอบถูกหรือผิด ให้นักเรียนตอบแบบประเมินตามความจริง เกี่ยวกับการทำงานร่วมกันของนักเรียนและสมาชิกภายในกลุ่ม โดยการเขียนเครื่องหมาย ✓ ใน ช่องที่ตรงกับความเป็นจริงให้มากที่สุด

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ	ระดับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>1. ความรับผิดชอบที่มีต่อการทำงานร่วมกัน</p> <p>1.1 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ในกลุ่มร่วมกันอย่างรอบคอบก่อนทำกิจกรรม</p> <p>1.2 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างเคร่งครัด</p> <p>1.3 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ มีส่วนประสานระหว่างกลุ่มของตนเองกับกลุ่มอื่น ๆ หรือกับครูผู้สอน</p> <p>1.4 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ช่วยกันทบทวนเนื้อหาาร่วมกันในทุกกิจกรรม</p> <p>1.5 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถและเต็มเวลา</p>					
<p>2. การปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย</p> <p>2.1 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ กระตือรือร้นเมื่อได้รับงานให้ปฏิบัติร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม</p> <p>2.2 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ พยายามทำความเข้าใจกับปัญหาหรือกิจกรรมที่กำลังปฏิบัติอย่างจริงจัง</p>					

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ	ระดับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>2.3 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ทำงานด้วยความเต็มใจ เมื่อได้รับมอบหมายหน้าที่</p> <p>2.4 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ รู้จักบทบาทหน้าที่ของตนเองและสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>2.5 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ปฏิบัติงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด</p>					
<p>3. การให้ความช่วยเหลือและสนับสนุนสมาชิกในกลุ่ม</p> <p>3.1 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ช่วยกันอธิบายงานหรือสิ่งที่เพื่อนไม่เข้าใจให้เกิดความเข้าใจตรงกัน</p> <p>3.2 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ยอมรับความผิดพลาด และร่วมกันแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในกลุ่มด้วยความประนีประนอม</p> <p>3.3 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ เอื้อเฟื้อให้เพื่อนยืมสิ่งของเครื่องใช้ เมื่อเพื่อนสมาชิกไม่มีหรือไม่ได้นำมา</p> <p>3.4 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ช่วยกันแนะนำวิธีการทำงานและให้ความช่วยเหลือเพื่อนซึ่งกันและกัน</p> <p>3.5 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ช่วยกันเสนอแนะแก้ไขผลงานของกลุ่มก่อนนำเสนอ</p>					

การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ	ระดับการเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
<p>4. การมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น</p> <p>4.1 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมอภิปรายที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานกลุ่มอย่างมีเหตุผล</p> <p>4.2 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ สนใจและตั้งใจฟังเพื่อน ขณะที่มีการอภิปรายและแสดงความคิดเห็น</p> <p>4.3 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ มีส่วนร่วมในการอภิปรายและสรุปผลงานของกลุ่ม</p> <p>4.4 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ ให้การสนับสนุนการอภิปรายและความคิดเห็นของเพื่อนที่มีเหตุผล</p> <p>4.5 ข้าพเจ้าและเพื่อน ๆ อธิบายด้วยเหตุผล เมื่อเพื่อนไม่เข้าใจในการกระทำของตนเอง</p>					

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....



## แบบวัดเจตคติ

---

### คำชี้แจง

1. แบบวัดเจตคตินี้ต้องการทราบข้อมูลด้านเจตคติของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังจากที่ได้จัดการเรียนรู้แล้ว
2. ให้นักเรียนตอบตามความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งคำตอบที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการทำวิจัยครั้งนี้

ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความเจตคติของนักเรียน

ข้อความ	ระดับเจตคติ				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1. ครูเป็นผู้แนะแนวทางในการเรียนรู้					
2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาการเรียนตามความสนใจ ทำให้ข้าพเจ้าได้เรียนรู้อย่างมีความสุข					
3. ครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้เป็นเรื่องน่าเบื่อ					
4. ข้าพเจ้าชอบวิธีการเรียนรู้แบบนี้ ถ้าครูช่วยพวกเราในการเรียนรู้					
5. การได้มีโอกาสอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นกับผู้อื่น ทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนเพิ่มมากขึ้น					
6. การทำงานร่วมกัน ทำให้ข้าพเจ้าเกิดความรู้สึกลึกตนเองเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม					
7. วิธีการเรียนแบบนี้เพิ่มภาระงานให้ข้าพเจ้า					
8. ข้าพเจ้ารู้สึกเบื่อ ที่ต้องทำงานเป็นกลุ่ม					
9. การใช้คำถามให้ผู้เรียนคิดค้นหาคำตอบเป็นสิ่งที่เหมาะสม					
10. การแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ระหว่างกลุ่มทำให้ได้คำตอบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น					

ข้อความ	ระดับเจตคติ				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
11. วิธีการเรียนแบบนี้เสียเวลา ยุ่งยากในการทำกิจกรรม					
12. วิธีการเรียนแบบนี้ไม่น่าสนใจ ทำให้ข้าพเจ้าต้องเสียเวลาอธิบาย เนื้อหาให้กับเพื่อนที่เข้าใจบทเรียน ซ้ำ					
13. ข้าพเจ้ามีส่วนร่วมในการ ประเมินผลการเรียนรู้และ พฤติกรรมของตนเองและเพื่อน					
14. ข้าพเจ้าเห็นด้วยกับการใช้ ผลงานกลุ่มเป็นส่วนหนึ่งของผล การเรียน					
15. ข้าพเจ้ามีความกังวลใจว่าจะมี ส่วนทำให้ผลงานของกลุ่มด้อยลง					
16. ข้าพเจ้ารู้สึกกังวล เมื่อมีการ ประเมิน ผลแล้วให้ข้อมูลย้อนกลับ					
17. การเรียนแบบนี้ เป็นการฝึก พฤติกรรมการทำงานกลุ่มที่ดี					
18. การเรียนแบบนี้ ทำให้ข้าพเจ้า สามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างวิทยศาสตร์กับชีวิต ประจำวัน					
19. การเรียนแบบนี้ ไม่ได้ฝึกให้ ข้าพเจ้ารู้จักรับฟังความคิดเห็นของ ผู้อื่น					

ข้อความ	ระดับเจตคติ				
	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่แน่ใจ	ไม่เห็น ด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
20. การเรียนแบบนี้ ทำให้ข้าพเจ้า ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ใน อนาคตได้					