



**A Study of Chemistry Teaching and Learning for  
Hearing Impaired Students By Using Multimedia**

**Wanida Chatwirakom**

**Research Fund was supported by Ramkhamhaeng University**

**2017**

ชื่อเรื่องวิจัย : การศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม

ชื่อผู้วิจัย : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา นัทรวิราคม

ปีการศึกษา : 2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมี ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนสาขาการสอนเคมี ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบส และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการสอน 4 ด้าน คือ การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ การเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล โดยประเมินผลตามสภาพจริง การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 แบบ คือ ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบส วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentage) และข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการสอนเรื่องสารละลายกรด – เบส วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ (Frequency)

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในมหาวิทยาลัยรามคำแหงหลังเรียนคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ผลการประเมินการสอนของนักศึกษาในหัวข้อการอธิบายคำศัพท์เฉพาะอยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง ส่วนการเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผลอยู่ในเกณฑ์พอใช้

Research Paper's Title: A Study of Chemistry Teaching and Learning for Hearing  
Impaired Students By Using Multimedia

Researchers : Asst. Prof. Dr. Wanida Chatwirakom

Academic Year : 2017

### **ABSTRACT**

In this experimental research investigation, the researcher examines the instruction and study of chemistry for a hearing-impaired student using multimedia. The researcher also compares the academic achievement of this student prior to the commencement and after the completion of this study.

The research population was a hearing-impaired student who had registered to study in the field of Teaching Chemistry at Ramkhamhaeng University (RU), Hua Mak, Bang Kapi, Bangkok Metropolis.

The research instruments consisted of an academic achievement test on acid-base solutions and an observation form used to evaluate instructional capacity in four aspects. These aspects were explaining technical terms; selecting instructional media; the composing of lesson plans; and evaluation through applications of the authentic assessment method.

The data were analyzed in two ways utilizing techniques of descriptive statistics. Thus, the data for the academic achievement test on acid-base solutions used percentage and the data for the capacity of instruction on acid-base solutions used frequency.

Findings are as follows:

1. The academic achievement of the student differed prior to the commencement and after the completion of the study. Academic achievement after the completion of the study was evinced at a higher level than prior to its commencement.

2. In respect to the evaluation of instruction on the subject of “explaining technical terms,” the level was at “needs improvement.” On the other hand, insofar as concerns the evaluation of the subjects of “selecting instructional media” and “composing lesson plans,” the levels were both at the “fair” level.

## กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเรื่องการใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาฝึกการในมหาวิทยาลัยรามคำแหงครั้งนี้เกิดขึ้นและสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยงบประมาณอุดหนุนวิจัยมหาวิทยาลัยรามคำแหง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ เป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สุภารัตน์พิชา ปิยะธรรมวรากุล และรองศาสตราจารย์ ดร. พิมพ์พรรณ เทพสุเมธานนท์ ที่ให้คำปรึกษาและให้คำแนะนำด้วยดีเสมอมา

ขอขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องทุกคนและเพื่อนๆ ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจจนงานสำเร็จลุล่วงด้วยดี

และขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาความรู้

หากการวิจัยครั้งนี้จะเกิดประโยชน์แก่ผู้สนใจโดยทั่วไป ขอมอบความดีและคุณประโยชน์ที่เกิดแก่ คุณพ่อชัยวัฒน์ ฉัตรวิราม และผู้ที่ให้ความช่วยเหลือทุกท่านที่ทำงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วนิดา ฉัตรวิราม

ตุลาคม ๒๕๖๐

## สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

กิตติกรรมประกาศ

สารบัญ

สารบัญตาราง

บทที่

### 1 บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

### 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ประวัติมหาวิทยาลัยรามคำแหง

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ

พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2)พ.ศ.2556

การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

ทฤษฎีการเรียนรู้

การสอนด้วยสื่อประสม

สารละลาย กรด – เบส

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 3 วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย                                                                                     | 24   |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล                                                                                            | 27   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล                                                                                             | 29   |
| สถิติที่ใช้ในการวิจัย                                                                                          | 29   |
| 4. การวิเคราะห์ข้อมูล                                                                                          | 30   |
| ตอนที่ 1 การประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมิน<br>ความสามารถในการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่อง<br>ทางการได้ยิน | 31   |
| ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่อง<br>ทางการได้ยินด้วยสื่อประสม                         | 32   |
| 5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ                                                                      | 33   |
| สรุปผลการวิจัย                                                                                                 | 34   |
| การอภิปรายผลการวิจัย                                                                                           | 34   |
| ข้อเสนอแนะการวิจัย                                                                                             | 37   |
| บรรณานุกรม                                                                                                     | 39   |
| ภาคผนวก                                                                                                        | 43   |
| รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ                                                                                           | 44   |
| คำดัชนีความสอดคล้อง                                                                                            | 45   |
| แผนการจัดการเรียนรู้                                                                                           | 48   |
| แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องสารละลายกรด – เบส                                                                   | 76   |
| แบบประเมินความสามารถในการสอนวิชาเคมี                                                                           | 81   |
| บันทึกข้อความเชิญผู้ทรงคุณวุฒิประเมินการสอน                                                                    | 83   |
| จดหมายเชิญผู้ทรงคุณวุฒิประเมินการสอน                                                                           | 84   |
| ประวัติผู้วิจัย                                                                                                | 90   |

## สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 แสดงผลการประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถ

ในการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยอาจารย์

ที่ทำการประเมินการสอนร่วม

31

ตาราง 2 แสดงจำนวนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มี

ความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม

32

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560 – 2564) มีจุดเน้นและประเด็นพัฒนาหลักในการเตรียมพร้อมด้านกำลังคนและการเสริมสร้างศักยภาพของประชากรในทุกช่วงวัย ด้านการพัฒนาคนที่สำคัญ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2560, หน้า 20 – 21) ดังนี้

1. การพัฒนากลุ่มเด็กปฐมวัยให้มีสุขภาพกาย และใจที่ดี มีทักษะทางสมอง ทักษะการเรียนรู้ ทักษะชีวิตและทักษะทางสังคม เพื่อให้เติบโตอย่างมีคุณภาพ
2. การหล่อหลอมให้คนไทยมีค่านิยมตามบรรทัดฐานที่ดีทางสังคม คนไทยในทุกช่วงวัยเป็นคนดี มีสุขภาพะที่ดี มีคุณธรรมจริยธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกที่ดีต่อสังคมส่วนรวม
3. การพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการตลาดแรงงาน และทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของคนไทยในแต่ละช่วงวัยตามความเหมาะสม
4. การเตรียมความพร้อมของกำลังคนทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในกลุ่มวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่จะเปลี่ยนแปลงในอนาคตอย่างสำคัญ
5. การยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในทุกระดับและยกระดับการเรียนรู้ โดยเน้นการพัฒนาคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งการบริหาร การจัดการโรงเรียนขนาดเล็ก ปรับระบบการจัดการเรียนการสอน และการพัฒนาคุณภาพครูทั้งระบบ รวมทั้งการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศ ในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน และพัฒนาระบบทวิภาคี หรือ สหกิจศึกษาให้เอื้อต่อ

การเตรียมคนที่มีทักษะให้พร้อมเข้าสู่ตลาดแรงงาน นอกจากนี้ต้องให้ความสำคัญกับการสร้างปัจจัยแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิตทั้งสื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย

6. การสร้างเสริมให้คนมีสุขภาพดี เน้นการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสุขภาพ และการลดปัจจัยเสี่ยงด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสุขภาพ โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ใน การดูแลสุขภาพการพัฒนารูปแบบการออกกำลังกาย และโภชนาการที่เหมาะสมกับแต่ละช่วงวัย การใช้มาตรการทางกฎหมายและภายใน การควบคุมและส่งเสริมอาหาร และผลิตภัณฑ์ที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ การสร้างกลไกในการจัดทำนโยบายสาธารณะที่ต้องคำนึงถึง ผลกระทบต่อสุขภาพที่จะนำไปสู่การสร้างสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการมีสุขภาพดี

จากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (2560 – 2564) พบว่าสังคมไทยต้องการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน ให้มีคุณภาพโดยพัฒนาทักษะให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และการยกระดับคุณภาพการศึกษาสู่ความเป็นเลิศในทุกระดับ โดยเฉพาะการพัฒนาคุณภาพครู รวมทั้งการยกระดับคุณภาพการศึกษา สู่ความเป็นเลิศในสาขาวิชาที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน ให้มีความเหมาะสมตามศักยภาพของผู้รับการพัฒนา มหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นสถาบันการศึกษาที่มีการผลิตบุคลากรทางการศึกษาออกสู่สังคมอย่างต่อเนื่อง และหลากหลายสาขาวิชาโดยเฉพาะสาขาวิชาที่มีความขาดแคลน อาทิ เช่น สาขาการสอน วิทยาศาสตร์ การสอนฟิสิกส์ การสอนเคมี และการสอนชีววิทยา เป็นต้น การเปิดโอกาสทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยรามคำแหง ทำให้นักศึกษาทุกคนทุกประเภทมีโอกาสทางการเรียนรู้แม้ผู้ด้อยโอกาส หรือผู้ที่มีความบกพร่องในด้านต่างๆ มหาวิทยาลัยรามคำแหงก็มีการเปิดโอกาสให้เรียน และมีการพัฒนาศักยภาพของนักศึกษา ให้มีความรู้ความสามารถตามศักยภาพที่สามารถพัฒนาได้ และได้มาตรฐานตามเกณฑ์มาตรฐานที่สังคมสามารถยอมรับได้ ในกลุ่มของผู้ด้อยโอกาส และจากการวิจัยของ ศรีสุข สุจิระกุล (2551, หน้า 68) พบว่า นักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ต้องการความช่วยเหลือในการพัฒนาอาชีพ ให้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเท่ากับหรือใกล้เคียงคนปกติมากเท่าที่จะทำได้ จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนานักศึกษาที่มีความบกพร่อง

ทางการไคยีน ที่ลงทะเบียนเรียนสาขาการสอนเคมี ให้มีความสามารถในการสอนดีขึ้น โดยใช้การสอนด้วยสื่อประสม ช่วยแก้ปัญหาที่เกิดจากความบกพร่อง ในตัวนักศึกษา ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีที่ทันสมัยสามารถนำมาช่วยเหลือ และเติมเต็มในส่วนที่ไม่สมบูรณ์ได้ ดังงานวิจัยของจันจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554,หน้า497) ที่พัฒนาชุดสื่อประสมกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อใช้สอนนักเรียน พบว่าช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น ผู้วิจัยจึงสนใจนำมาประยุกต์ใช้กับการสอนวิชาเคมี ซึ่งเป็นวิทยาศาสตร์อีกแขนงหนึ่ง ที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของคนทุกคน โดยมุ่งเน้นที่สื่อประสมหลายแบบ เพื่อช่วยให้การสอนของนักศึกษาพัฒนาขึ้น

### วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการไคยีนโดยใช้สื่อประสม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการไคยีนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม

### สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการไคยีนโดยใช้สื่อประสมก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน

### ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการไคยีนที่ลงทะเบียนเรียนสาขาการสอนเคมี ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานครจำนวน 1 คน

## เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นเรื่อง สารละลายกรด - เบส

## ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้นคือ การสอนด้วยสื่อประสม 3 แบบ คือ การพูดอธิบาย การใช้รูปภาพ และสื่ออื่นๆ

ตัวแปรตามคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในมหาวิทยาลัยรามคำแหงด้วยสื่อประสม และการประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถในการสอน 4 ด้าน คือการอธิบายคำศัพท์เฉพาะ การเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล

## นิยามศัพท์เฉพาะ

การศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้สื่อประสม มีนิยามศัพท์ดังนี้

การเรียนการสอน หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

วิชาเคมี หมายถึง เนื้อหาสาระวิชาเคมีในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องสารละลายกรด - เบส

นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หมายถึง นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินแต่สามารถพูดออกเสียงได้ สื่อสารกับบุคคลอื่นได้ทั้งด้วยการพูดจา การใช้ภาษามือ และอ่านริมฝีปากที่ลงทะเบียนเรียนในมหาวิทยาลัยรามคำแหงสาขาการสอนเคมี

การสอนด้วยสื่อประสม หมายถึง การสอนโดยการพูดอธิบายประกอบการจัดการเรียนรู้ การสอนโดยใช้รูปภาพประกอบการจัดการเรียนรู้ และการสอนโดยใช้สื่ออื่นๆเช่นของจริง แบบจำลอง วิดีทัศน์ ฯลฯ ประกอบการจัดการเรียนรู้

1. การสอนโดยการพูดอธิบาย หมายถึง การพูดอธิบายขยายความรู้ประกอบการจัดการเรียนรู้

2. การสอนโดยใช้รูปภาพ หมายถึง การใช้รูปภาพประกอบการจัดการเรียนรู้

3. การสอนโดยใช้สื่ออื่นๆ หมายถึง การใช้ของจริง แบบจำลอง ทัศนวัสดุ ฯลฯ ประกอบการจัดการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบเรื่องสารละลายกรด – เบส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความสามารถในการเรียนรู้ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนโดยผ่านสื่อประสม 3 แบบ คือ การพูดอธิบายประกอบการจัดการเรียนรู้ การใช้รูปภาพประกอบการจัดการเรียนรู้ และการใช้สื่ออื่นๆ ประกอบการจัดการเรียนรู้

ความสามารถในการสอน หมายถึง ความสามารถในการสอนวิชาเคมี 4 ด้าน ดังนี้

1. การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ หมายถึง อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้อง ชัดเจน และครบถ้วน ตามหลักวิชาการ
2. การเลือกสื่อประกอบการสอน หมายถึง เลือกใช้สื่อประกอบการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม น่าสนใจ และหลากหลาย ประกอบการสอน
3. การเขียนแผนการสอน หมายถึง การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตามองค์ประกอบของแผน การจัดการเรียนรู้
4. การประเมินผล หมายถึง มีวิธีวัด และประเมินผลอย่างถูกต้อง หลากหลาย และสอดคล้องกับตัวชี้วัด

มหาวิทยาลัยรามคำแหง หมายถึง มหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบว่าสื่อประสมใดที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการเรียนการสอนกับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
2. นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถใช้สื่อประสมประกอบการสอนวิชาเคมีได้ดีขึ้นมีความเหมาะสมและหลากหลายมากขึ้น
3. ประยุกต์สอนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินให้สามารถนำสื่อประสมในงานวิจัยไปใช้กับการเรียนการสอนในวิชาอื่นๆ ได้
4. เป็นแนวทางที่นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินสามารถนำวิธีการเรียนการสอนดังกล่าวไปใช้ในการสอนในชีวิตจริงต่อไป

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสมโดยใช้สื่อประสม ดังนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประวัติมหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556
3. การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน
4. ทฤษฎีการเรียนรู้
5. การสอนด้วยสื่อประสม
6. สารละลายกรด – เบส
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### มหาวิทยาลัยรามคำแหง

มหาวิทยาลัยรามคำแหง (คณะกรรมการฝ่ายจัดทำหนังสือที่ระลึก, 2556, หน้า 15 – 16) สรุปได้ดังนี้ มหาวิทยาลัยรามคำแหงเป็นมหาวิทยาลัยแบบตลาดวิชา เริ่มก่อตั้งและเปิดทำการสอนเมื่อปีพ.ศ. 2514 สถานที่เรียนในระยะแรกได้ใช้อาคารสถานที่แสดงสินค้านานาชาติ ณ ตำบลหัวหมากเป็นที่ทำการชั่วคราวต่อมาในปีพ.ศ. 2516 รัฐบาลจึงอนุมัติที่ดินประมาณ 300 ไร่เศษ ดังกล่าวให้เป็นที่ตั้งถาวรของมหาวิทยาลัยรามคำแหง และในปีพ.ศ. 2522 ได้จัดตั้งวิทยาเขตบางนาขึ้นเพื่อเป็นสถานที่จัดการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 นอกจากนี้มหาวิทยาลัยรามคำแหงยังมีนโยบายตอบสนองความต้องการด้านการศึกษาของท้องถิ่น โดยตั้งสาขาวิทยบริการ

เฉลิมพระเกียรติในส่วนภูมิภาคจำนวน 23 จังหวัดทั่วประเทศ และเปิดศูนย์สอบจำนวน 38 แห่งเพื่อช่วยให้เยาวชนที่อยู่ในท้องถิ่นไม่ต้องละทิ้งถิ่นฐานมาใช้ชีวิตในเมืองกลาง และลดปัญหาทางสังคม นอกจากนี้ยังร่วมมือกับกระทรวงการต่างประเทศขยาย การเรียนการสอนสู่ต่างประเทศ 32 ประเทศและจัดให้มีศูนย์สอบ 41 แห่ง เพื่อเปิด โอกาสให้คนไทยในต่างแดนได้รับการศึกษาเช่นเดียวกับคนไทยในประเทศไทย

มหาวิทยาลัยรามคำแหงเปิดสอนระดับปริญญาตรี 12 คณะ ได้แก่ คณะนิติศาสตร์ คณะ บริหารธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ คณะรัฐศาสตร์คณะเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ คณะพัฒนาทรัพยากร มนุษย์ คณะทัศนมาตรศาสตร์ และคณะสื่อสารมวลชน และมีการเปิดการเรียนการสอน ในระดับปริญญาโทและปริญญาเอกหลากหลายสาขา ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

จากการที่มหาวิทยาลัยจะต้องให้บริการแก่นักศึกษา จำนวนมากจึงมีเทคโนโลยีที่ หลากหลาย เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนการสอน เช่น การถ่ายทอดสดบท หอกระจายผ่านอินเทอร์เน็ต และสามารถชมย้อนหลังได้ การจัดทำบทเรียน e Learning การจัดสอบแบบ e – Testing การบรรยายสรุป ณ สาขาวิทยบริการเฉลิม พระเกียรติ 23 แห่ง การจัดทำหนังสือพิมพ์ “ข่าวรามคำแหง” (รายสัปดาห์) และเว็ บไซต์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง [www.ru.ac.th](http://www.ru.ac.th) เพื่อเป็นสื่อกลางระหว่าง มหาวิทยาลัยและนักศึกษา ทำให้นักศึกษาสามารถทราบความเคลื่อนไหวในด้าน การเรียน การสอนการสอบ ตลอดจนกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัย ทำให้มหาวิทยาลัย สามารถสอนนักศึกษาได้ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็นนักศึกษาปกติหรือนักศึกษาพิการ

ตราสัญลักษณ์ของมหาวิทยาลัย คือ พระบรมรูปพ่อขุนรามคำแหงมหาราช และมีคำขวัญ สุพรรณิการ์หรือฝ้ายคำ เป็นต้นไม้ประจำมหาวิทยาลัย สีประจำมหาวิทยาลัย คือ สีน้ำเงินทอง ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มหาวิทยาลัยรามคำแหงมีบทบาทอย่างยิ่ง ในการแก้ปัญหา การขาดแคลนสถานที่เรียน และช่วยให้โอกาสทางการศึกษาแก่ปวงชนชาวไทย ผลิต บันฑิตที่ได้รับการยอมรับจากสังคมว่ามีคุณภาพ และเป็นผู้มีความรู้คู่คุณธรรม สวมตั้ง ปรัชญาของมหาวิทยาลัย โดยยังคงเก็บค่าหน่วยกิตระดับปริญญาตรี เพียงหน่วยกิตละ 25 บาท เพื่อเปิดโอกาสให้คนไทยทุกระดับชั้นสามารถเข้าถึง การศึกษาระดับอุดมศึกษา ของรัฐ ได้อย่างแท้จริง

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556

คนพิการ(สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา,2556,หน้า1) หมายถึง บุคคลซึ่งมีข้อจำกัดในการปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวันหรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมเนื่องจากมีความบกพร่องทางการเห็น การได้ยิน การเคลื่อนไหว การสื่อสาร จิตใจ อารมณ์ พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือความบกพร่องอื่นใด ประกอบกันมีอุปสรรคในด้านต่างๆ และมีความจำเป็นเป็นพิเศษที่จะต้องได้รับความช่วยเหลือด้านหนึ่งด้านใด เพื่อให้สามารถปฏิบัติกิจกรรมในชีวิตประจำวัน หรือเข้าไปมีส่วนร่วมทางสังคมได้อย่างบุคคลทั่วไป ทั้งนี้ ตามประเภทและหลักเกณฑ์ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการพัฒนาสังคม และความมั่นคงของมนุษย์ประกาศกำหนด

พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 มาตรา 20 ได้กล่าวถึง สิทธิในการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวก อันเป็นสาธารณะตลอดจนสวัสดิการและความช่วยเหลืออื่นจากรัฐ (สำนักงานคณะกรรมการกฤษฎีกา,2556,หน้า 8) ไว้ดังนี้

1. การบริการฟื้นฟูสมรรถภาพโดยกระบวนการทางการแพทย์และค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล ค่าอุปกรณ์ เครื่องช่วยความพิการ และสื่อส่งเสริมพัฒนาการ เพื่อปรับสภาพทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม พฤติกรรม สติปัญญา การเรียนรู้ หรือเสริมสร้างสมรรถภาพให้ดีขึ้น ตามที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสาธารณสุขประกาศกำหนด

2. การศึกษาตามกฎหมายว่าด้วยการศึกษาแห่งชาติหรือแผนการศึกษาแห่งชาติตามความเหมาะสมในสถานศึกษาเฉพาะหรือในสถานศึกษาทั่วไป หรือการศึกษาทางเลือก หรือการศึกษานอกระบบ โดยให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาสำหรับคนพิการให้การสนับสนุนตามความเหมาะสม

3. การฟื้นฟูสมรรถภาพด้านอาชีพ การให้บริการที่มีมาตรฐาน การคุ้มครองแรงงาน มาตรการเพื่อการมีงานทำ ตลอดจนได้รับการส่งเสริมการประกอบอาชีพอิสระและบริการสื่อ สิ่งอำนวยความสะดวกเทคโนโลยีหรือความช่วยเหลืออื่นใด เพื่อ

การทำงานและประกอบอาชีพของคนพิการ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงแรงงานประกาศกำหนด

4. การยอมรับและมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองอย่าง เต็มที่และมีประสิทธิภาพบนพื้นฐานแห่งความเท่าเทียมกับบุคคลทั่วไป ตลอดจนได้รับ สิ่งอำนวยความสะดวกและบริการต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับคนพิการ

5. การช่วยเหลือให้เข้าถึงนโยบาย แผนงาน โครงการ กิจกรรม การพัฒนาและ บริการอันเป็นสาธารณะ ผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การช่วยเหลือ ทางกฎหมายและการจัดหาทุนความว่าต่างแก่ต่างคดี ให้เป็นไปตามระเบียบที่ คณะกรรมการกำหนด

6. ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร บริการโทรคมนาคม เทคโนโลยีสารสนเทศและ การสื่อสารและเทคโนโลยีสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อการสื่อสารสำหรับคนพิการทุก ประเภท ตลอดจนบริการสื่อสารสาธารณะจากหน่วยงานของรัฐ หรือเอกชนที่ได้รับ งบประมาณสนับสนุนจากรัฐ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการและเงื่อนไขที่รัฐมนตรี ว่าการกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารกำหนดในกฎกระทรวง

7. บริการล่ามภาษามือตามระเบียบที่คณะกรรมการกำหนด

8. สิทธิที่จะนำสัตว์เลี้ยงนำทาง เครื่องมือหรืออุปกรณ์นำทาง หรือเครื่องช่วย ความพิการใดๆ ติดตัวไปในยานพาหนะหรือสถานที่ใดๆ เพื่อประโยชน์ในการเดินทาง และการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะ โดยได้รับการยกเว้นค่าบริการ ค่าธรรมเนียม และค่าเช่าเพิ่มเติมสำหรับสัตว์ เครื่องมือ อุปกรณ์ หรือเครื่องช่วย ความพิการดังกล่าว

9. การจัดสวัสดิการเบี่ยงความพิการ ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการ กำหนดในระเบียบ

10. การปรับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย การมีผู้ช่วยคนพิการ หรือการจัดให้มี สวัสดิการอื่น ตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่คณะกรรมการกำหนดในระเบียบ

จากพระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2556 มาตรา 20 พบว่าข้อ 2,3 และ 4 กล่าวสรุปถึง การให้ความรู้หรือกิจกรรมทางสังคมในสถานศึกษา เพื่อช่วยให้คนพิการมีอาชีพ ดังนั้น

ผู้วิจัยจึงพัฒนาการสอนของนักศึกษา ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม เพื่อช่วยให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ให้ได้มาตรฐานก่อนออกทำเกรดฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู

### การจัดการศึกษาสำหรับผู้เรียนที่บกพร่องทางการได้ยิน

นักศึกษาพิการมีหลายลักษณะ ซึ่งปัจจุบันนิยมเรียกว่าเด็กพิเศษ เด็กพิเศษ (อรนุช ลิมตศิริ, 2559, หน้า 11 - 2) หมายถึง เด็กที่มีลักษณะแตกต่างจากเด็กปกติทางด้านต่างๆ ดังนี้

1. ความแตกต่างทางด้านสติปัญญา รวมถึงเด็กปัญญาเลิศ และเด็กปัญญาอ่อน
2. ความแตกต่างทางการสื่อสาร รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ หรือเด็กที่มีความบกพร่องทางการสื่อสาร
3. ความแตกต่างทางด้านประสาทสัมผัส รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และการมองเห็น
4. ความแตกต่างทางด้านพฤติกรรม รวมถึงเด็กที่มีความบกพร่องทางอารมณ์ หรือมีปัญหาในการปรับตัวทางสังคม
5. เด็กที่พิการซ้ำซ้อน
6. เด็กที่มีความบกพร่องทางร่างกาย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกศึกษา นักศึกษาที่เป็นนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน เพื่อพัฒนาการสอนของนักศึกษาด้วยสื่อประสม โดยมีรายละเอียดการจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ดังนี้

นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน จะมีปัญหาทางภาษาและการพูดร่วมด้วย เนื่องจากสภาพการได้ยินมีความบกพร่อง จึงไม่สามารถได้ยิน และออกเสียงในการเจรจาได้ ดังนั้น การแสดงออกทางอารมณ์ของนักศึกษา จะใช้พฤติกรรมทางกายเป็นสื่อแสดงออกมา การเรียน การปรับตัวทางสังคม และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะน้อยกว่า นักศึกษาปกติ เพราะไม่สามารถสื่อสารได้ แต่ความสามารถทางสติปัญญาเท่าผู้เรียนปกติทุกอย่าง เพียงแต่มีข้อจำกัดทางภาษาจึงทำให้ดูเหมือนว่า นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินคือนักศึกษาอื่นๆ ทั่วไป การปรับตัวแตกต่างไปจากนักศึกษาปกติ

ส่วนการจัดการศึกษาสำหรับนักศึกษากลุ่มนี้ สามารถใช้หลักสูตรและการสอนร่วมกับหลักสูตรของผู้เรียนปกติได้ แต่ต้องมีการปรับในเรื่องของจุดประสงค์ และการวัดผล ประเมินผลบ้าง สำหรับการสอนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ว่าจะเป็น ประเทหหูตึง หรือหูหนวกก็ตาม จำเป็นต้องสอนให้มีโอกาสฝึกพูด นักศึกษาทุกคนต้อง ได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการพูด ดังนั้นในการสอนนักศึกษาที่มีความบกพร่อง ทางทางการได้ยิน ควรครอบคลุมการฝึกฝน ผู้เรียนในด้านต่างๆ (สถาบันราชภัฏ นครราชสีมา, 2553) ดังนี้

1. การฝึกฟัง (Auditory Training) เป็นวิธีการสอนผู้เรียนที่มีความบกพร่อง ทางทางการได้ยินให้รู้จักฟังโดยมีเป้าหมายหลัก 3 ประการ คือ

1.1 ให้รู้จักเสียงที่ฟัง ไม่ว่าจะเป็นเสียงอะไรก็ตามรวมทั้งเสียงที่เป็นการพูด ในสิ่งแวดล้อมต่างๆ ของผู้เรียน

1.2 ให้แยกเสียงที่คละกัน ในสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งควรฝึกเมื่อผู้เรียนอายุได้ 3 ขวบ

1.3 ให้แยกเสียงพูดได้ว่า เป็นเสียงเช่นไร หรือเสียงใคร

2. การฝึกอ่านคำพูด (Speech reading) เป็นการฝึกอ่านริมฝีปาก หรือ การเคลื่อนไหวริมฝีปากของผู้พูดเพื่อให้เข้าใจความหมายตรงกัน

3. ภาษามือและการสะกดนิ้วมือ (Sign Language and Finger spelling) เป็นวิธีที่ ดั้งเดิมที่เริ่มมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 และยังคงใช้มาจนถึงปัจจุบัน ภาษามือมีข้อดี คือ สามารถสื่อความหมายได้รวดเร็วและเป็นที่ยอมรับของคนหูหนวกได้โดยสะดวก

4. การสื่อสารระบบรวม และทำเนาะคำพูด (Total Communication and Cued Speech) การสอนคนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในปัจจุบัน ไม่ได้เน้นการฝึกฟัง หรือภาษามืออย่างเดียวอย่างหนึ่งเหมือนในอดีต แต่พยายามจะใช้หลายๆ ระบบรวมกัน

**การช่วยเหลือนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในชั้นเรียนปกติ**

เนื่องจากสถิติปัญหาของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินไม่ได้บกพร่อง จึงมีการจัดการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ (สถาบันราชภัฏนครราชสีมา 2553) ดังนี้

1. จัดให้ผู้เรียนนั่งในบริเวณที่จะรับฟังการสอนได้ชัดเจน

2. พยายามลดการรบกวนทางด้านการเสียง และด้านการเห็นให้เหลือน้อยที่สุด
3. พยายามพูดให้เป็นปกติ และเป็นธรรมชาติ
4. ต้องแน่ใจว่านักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินมองเห็นหน้า
5. พยายามหาทางให้นักศึกษาได้พูดบ่อยๆ เนื่องจากนักศึกษาพยายามไม่เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้อง
6. พยายามเรียกนักศึกษาให้ตอบคำถาม หรือพูด เพื่อทดสอบความเข้าใจของนักศึกษาเป็นรายบุคคล
7. ต้องให้กำลังใจนักศึกษาในการถามคำถาม ถ้าจะอธิบายซ้ำต้องอธิบายใหม่ โดยใช้คำพูดที่แตกต่างออกไปจากการถามครั้งแรก จะช่วยให้นักศึกษาเข้าใจได้ดีขึ้น
8. ใช้สื่ออุปกรณ์ในการสอนให้มาก ในการสรุปบทเรียนนั้นผู้สอนต้องเขียนกระดานดำ สรุปบทเรียนให้นักศึกษาได้อ่านและบันทึกไว้

### การประเมินผล

เนื่องจากนักศึกษาแต่ละคนที่มีความบกพร่องในตนเองแตกต่างกันดังนั้นจึงมีลักษณะของการประเมินผลที่ไม่เหมือนกับนักศึกษาปกติดังเช่น ระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่ความต้องการพิเศษเรียนร่วมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 (แก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ.2551) โรงเรียนบ้านท่ามะปริง พ.ศ.2553 (ดำรงค์ อิศโร,2557,หน้า3) ได้กำหนดให้มีการสอบ การวัดและการประเมินผลเฉพาะบุคคล ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกการประเมินผล แบบประเมินความสามารถในการสอบร่วมกับ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการประเมินผลดังกล่าว

### ทฤษฎีการเรียนรู้

#### ทฤษฎีการเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์

แนวคิดนี้คิดค้นโดย ธอร์นไดค์ มีทฤษฎีการเรียนรู้สรุปเป็นกฎการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์,2552,หน้า18 – 19)ได้ดังนี้

1. กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ

2. กฎแห่งการฝึกหัด (Law of exercise) ที่ว่าการฝึกหัดหรือกระทำบ่อยๆ ด้วยความเข้าใจจะทำให้การเรียนรู้มั่นคงทนถาวร

3. กฎแห่งการใช้ (Law of use and disuse) ที่ว่าการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง ซึ่งความมั่นคงของการเรียนรู้จะเกิดขึ้น หากได้มีการนำไปใช้บ่อยๆ หากไม่มีการนำไปใช้อาจลืมได้

4. กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะเรียนรู้ต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้

#### **ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล**

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า 216 – 217) สรุปได้ว่าเป็นทฤษฎีที่อธิบายความหมายของการเรียนรู้แบบมีความหมาย (Meaningful Verbal Learning) โดยเฉพาะการเชื่อมโยงความรู้ที่ปรากฏในหนังสือกับความรู้เดิมของผู้เรียนในโครงสร้างสติปัญญา (Cognitive Structure) หรือการสอนโดยวิธีให้ข้อมูลด้วยถ้อยคำ ทฤษฎีของออสซูเบล เน้นความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวม หรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่ยอมรับรู้ใหม่ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ในโครงสร้างทางสติปัญญากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้

#### **ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง**

ทฤษฎีนี้คิดค้นโดยวิกตอร์สกี (Vygotsky) ซึ่งผลงานของเขาเป็นที่ยอมรับกันในประเทศรัสเซีย และเริ่มเผยแพร่สู่ประเทศสหรัฐอเมริกาและประเทศต่างๆ ในยุโรป Vygotsky ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมและสังคมมาก (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 37 – 39 และ สุรางค์ โค้วตระกูล, 2552, หน้า 63) ได้สรุปว่าสถาบันสังคมต่างๆ เริ่มตั้งแต่สถาบันครอบครัว จะมีอิทธิพลต่อการพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล ซึ่งถือเป็นต้นทุนความรู้ของบุคคล ส่วนภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด และการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง พัฒนาการทางภาษาและทางความคิดของเด็กเริ่มด้วย การพัฒนาที่แยกจากกัน แต่เมื่ออายุมากขึ้นพัฒนาการทั้ง 2 ด้านจะเป็นไปร่วมกัน วิกตอร์สกี เน้นความสำคัญของความแตกต่างระหว่างบุคคลและการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนเพื่อให้ก้าวหน้าจากระดับพัฒนาการที่เป็นอยู่ไปถึงระดับพัฒนาการที่เด็กมีศักยภาพจะไปถึงได้

แนวคิดเกี่ยวกับบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเซาว์ปัญญา (Zone of proximal development or Zone of proximal growth) ที่วิกิอรรถส์เสนอ ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวคิดเกี่ยวกับการสอน ซึ่งเคยมีลักษณะเป็นเส้นตรง (linear) หรืออยู่ในแนวเดียวกันเปลี่ยนแปลงไปเป็นอยู่ในลักษณะที่เหลื่อมกัน โดยการสอนจะต้องนำหน้าระดับพัฒนาการเสมอ นอกจากนี้วิกิอรรถส์ ยังมีความเชื่อว่าการให้ความช่วยเหลือชี้แนะแก่เด็ก ซึ่งอยู่ในลักษณะของการช่วยให้เด็ก ทำงานได้เป็นผลสำเร็จตามเป้าหมาย (assisted learning or scaffolding) เป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะสามารถช่วยพัฒนาเด็กให้ไปถึงระดับที่อยู่ในศักยภาพของเด็กได้

จากแนวคิดทฤษฎีข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะให้นักศึกษาฝึกการได้เรียนรู้ด้วยสื่อประสม เพื่อเป็นแนวทางให้นักศึกษาได้เลือกใช้สื่อประสมในรูปแบบต่างๆ กระตุ้นความสนใจของนักเรียนที่มีลักษณะแตกต่างกัน คือ ทั้งนักเรียนปกติและนักเรียนที่มีความบกพร่องในการได้ยิน เพื่อดึงดูดความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน

### การสอนด้วยสื่อประสม

ความหมายของสื่อประสม มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายไว้ดังนี้

สื่อประสม (Multimedia) (อังกรีย์ พิมพ์พิมูล, 2550) เป็นการนำสื่อหลายๆ ประเภทผสมผสานร่วมกันในการพัฒนาหรือสร้างผลงานด้านต่างๆ เพื่อเผยแพร่ข้อมูล ข่าวสารให้มีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยสื่อด้านข้อความ รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ หรืออื่นๆ เป็นต้น

สื่อประสม (วรวิทย์ นิเทศศิลป์, 2551, หน้า 23) หมายถึง การนำสื่อที่หลากหลายที่มีความสัมพันธ์กันมีคุณค่าในตัวเอง สื่อบางชนิดใช้ในการนำเข้าสู่บทเรียนได้ดี สื่อบางชนิดใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง จะช่วยให้ตัวผู้เรียนมีประสบการณ์จากประสาทสัมผัสที่ผสมผสานกัน การใช้สื่อประสมถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่ง

สื่อประสม (ดวงแสง ณ นคร และสยามน อินสะอาด, 2558, หน้า 14) หมายถึง การนำสื่อหลายชนิดมาใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละชนิดจะมีการวางแผนในการใช้อย่างเป็นลำดับ

ขั้นตอน เช่น การใช้รูปภาพ เทปเสียง และวีดิทัศน์ เพื่อเสนอเนื้อหา เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ใน การเรียนการสอน

สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบ (กิดานันท์ มลิทอง,2560) เป็นเทคโนโลยีที่ช่วยให้ คอมพิวเตอร์สามารถผสมผสานระหว่างข้อความ ข้อมูล ตัวเลข ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ตลอดจนระบบโต้ตอบกับผู้ใช้ (Interactive) มาผสมผสานเข้าด้วยกัน

สรุป สื่อประสม เป็นการนำสื่อหลายๆ ชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อช่วยใน การดึงดูดความสนใจของผู้เรียนให้สนใจในการเรียนการสอน เช่น ใช้รูปภาพ วีดิทัศน์ ของจริงมาประกอบการเรียนรู้ เป็นต้น

ประเภทและลักษณะของสื่อประสม

ประเภทของสื่อประสม

สื่อประสมเพื่อการศึกษา มีหลายประเภท (ญาณวรรณ สีนุกฤตญโญ จุฬารัตน์ ดันประเสริฐ และสุกัญญา ศรีทองสุข,2560) ดังนี้

#### 1. สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่มุ่งหมายสอนเนื้อหาสาระ (content)

สื่อประเภทนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่า tutorial เนื่องจากโปรแกรมประเภทนี้ เน้นสาระสำคัญของเนื้อหา และข้อความต่างๆ จำนวนมาก ดังนั้นจึงยากที่จะออกแบบ ให้มีความสนุกสนานได้ โปรแกรมชนิดนี้มักจะสอนเนื้อหาความรู้ต่างๆ โดยเสนอ เนื้อหา และมีการตั้งคำถาม โปรแกรมจะอธิบายเนื้อหาที่ต้องการสอน แล้วตั้งคำถามให้ ผู้เรียนตอบ ต่อจากนั้น โปรแกรมจะวิเคราะห์คำตอบ แล้วตัดสินใจว่าผู้เรียนควรจะเรียน ในระดับที่สูงขึ้น เรียนซ้ำของเดิม หรือย้อนกลับไปเรียนในระดับที่ต่ำกว่า เป็นต้น แต่ใน บางกรณี โปรแกรมอาจจะแสดงคำอธิบายเนื้อหาเพิ่มเติมก็ได้ ดังนั้น โปรแกรมจึงมี เนื้อหาและคำถามซ้อนกันอยู่หลายชั้น ผู้ออกแบบโปรแกรมบางคนอาจใช้วิธีแนะนำ การคิดคำตอบให้แก่ผู้เรียนทีละขั้น ซึ่งเท่ากับเป็นการแนะแนวทางให้ผู้เรียนคิดหา คำตอบ

#### 2. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทการฝึกฝนปฏิบัติซ้ำๆ หรือฝึกทักษะ

โปรแกรมประเภทนี้มุ่งหมายให้ผู้เรียนนำความรู้ไปใช้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่ว รวดเร็ว และแม่นยำ โดยการผ่านการฝึกฝนวิชาความรู้ต่างๆ เป็นเวลานาน โปรแกรมประเภทนี้มีอยู่เป็นจำนวนมากในท้องตลาด โดยเฉพาะโปรแกรมการฝึกทักษะ

ภาษาต่างประเทศ และโปรแกรมฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ โปรแกรมการฝึกทักษะเน้นการฝึกทักษะเฉพาะทาง โดยกำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอน เช่น การฝึกทักษะในการคำนวณ การฝึกใช้คำศัพท์ การฝึกใช้ไวยากรณ์ภาษาต่างประเทศ เป็นต้น ในโปรแกรมการฝึกทักษะแต่ละโปรแกรมจะมีการกำหนดลำดับหัวข้อการฝึกไว้อย่างแน่นอน แต่ผู้เรียนก็สามารถเลือกรายการฝึกตามต้องการ ได้เช่นเดียวกัน

### 3. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทสร้างสถานการณ์จำลอง

สื่อประเภทนี้มีการเรียนรู้จำนวนมากที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ โดยการเข้าไปอยู่ในเงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างหนึ่ง จึงจะสามารถได้รับความรู้ในเรื่องนั้นๆ ตัวอย่างที่เห็นได้เด่นชัด คือ การเรียนรู้วิธีบังคับเครื่องจักร และเครื่องยนต์กลไกต่างๆ การเรียนรู้ขั้นตอนและกระบวนการทำงานของเครื่องมือต่างๆ การเรียนรู้แก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ในการทำงาน เป็นต้น การเรียนรู้เหล่านี้ไม่สามารถได้รับความรู้จากการอ่าน จินตนาการ หรือดูด้วยตา แต่ต้องลงมือกระทำในเงื่อนไขที่กำหนดนั้นๆ การสอนวิชาเหล่านี้ด้วยการบรรยายและจดบันทึก เป็นวิธีการที่ได้รับสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาน้อย

### 4. สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่เน้นหรือออกแบบเป็นเกม

สื่อประเภทนี้ได้รับความนิยมมากที่สุดในปัจจุบัน เพราะการออกแบบจะช่วยให้เกิดความสุขสนุกสนานแก่ผู้เรียน สื่อประเภทนี้ถูกออกแบบให้ใช้งานง่าย สนุกสนาน และดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โปรแกรมเกมอาจออกแบบมาเป็นเกมฝึกทักษะ หรือเกมประเภทแก้ไขปัญหา ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมีภาพเคลื่อนไหวด้วยเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานยิ่งขึ้น

### 5. สื่อประสมเพื่อการศึกษาที่เน้นการสาธิต

สื่อประเภทนี้เน้นแสดงขั้นตอนกระบวนการต่างๆ สำหรับวิชาด้านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องการให้ผู้เรียนเข้าใจความรู้อย่างมีลำดับขั้นตอน โดยละเอียดนั้น การอธิบายด้วยคำพูด หรือการอธิบายบนกระดานอาจจะน่าเบื่อหน่าย และไม่น่าติดตาม รวมทั้งการอธิบายอาจช้า หรือเร็วเกินกว่าที่ผู้เรียนจะเข้าใจได้ ซึ่งผลการสาธิตความรู้ที่ละขั้นตอนตามลำดับช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปได้ดี และเป็นแบบ “รายบุคคล” อย่างแท้จริง

## 6. สื่อประสมเพื่อการศึกษาประเภทให้ความรู้ทั่วไปและความรู้อ้างอิง

สื่อประสมนี้บรรจุข้อความ ภาพ และเสียงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ โดยจัดหัวข้อเป็นหมวดหมู่ ที่สามารถที่เทียบเคียงได้กับหนังสือประเภทสารานุกรม แต่การใช้งานสะดวกมากขึ้น โดยเฉพาะความสามารถในการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหว และเสียง จึงทำให้ผู้ใช้ได้เห็นภาพและได้ยินเสียงที่เกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ ได้ การค้นหาสาระจากสื่อประสมนี้ใช้วิธีการขยายเชื่อมโยงจากคำหรือภาพที่ปรากฏบนจอ ที่เรียกว่าไฮเปอร์เท็กซ์ จากคำหรือภาพหนึ่งภาพเชื่อมโยงไปสู่คำอธิบายภาพหรือเสียง โดยการแสดงผลหลังจากการกดเมาส์ที่คำหรือภาพนั้น การเชื่อมโยงนี้อาจมีซ้อนๆ กันหลายชั้นแล้วแต่โปรแกรมหรือสื่ออื่นๆ ได้ออกแบบไว้

### ลักษณะของสื่อประสม

การนำสื่อหลายชนิดมาผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการ และควบคุมให้สื่อต่างๆ ได้แสดงผลออกมาทางหน้าจอและลำโพงของคอมพิวเตอร์ (กิดานันท์ มลิทอง, 2560) อันประกอบไปด้วย

1. ภาพ ได้แก่ ภาพนิ่ง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และภาพวิดิทัศน์
2. เสียง ได้แก่ เสียงบรรยาย เสียงสนทนา คนตรี และเสียงประกอบอื่นๆ
3. ข้อความ ซึ่งคอมพิวเตอร์สร้างจากข้อมูลตัวอักษร
4. ความสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ (interactivity) คือ ความสามารถในการจัดการกับข้อมูลภาพและเสียง ให้แสดงผลบนจอในลักษณะที่โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ ไม่ใช่การแสดงผลรวดเดียวจบ (run through) แบบวิดิทัศน์ หรือภาพยนตร์ และไม่ใช่อสื่อสารทางเดียว (one-way communication) คือ ผู้ชมเป็นผู้ดูฝ่ายเดียวอีกต่อไป

ประเภทของสื่อประสมที่หลากหลายมีลักษณะที่คล้ายกันคือมีภาพ เสียง ข้อความเพื่อให้เกิดการโต้ตอบกับผู้ใช้งาน เพื่อดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานที่เป็นผู้เรียนรู้จากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี สามารถประยุกต์ข้อมูลที่มีในเว็บไซต์ต่างๆ มาประกอบการเรียนรู้ได้ โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสร้างสื่อใหม่ทั้งหมด

### ประโยชน์ของสื่อประสม

ดวงแสง ณ นคร และสยามน อินสะอาด (2558, หน้า 15) กล่าวถึง ประโยชน์ที่เกิดจากการใช้สื่อประสมในการเรียนรู้ไว้ 2 ด้าน ดังนี้

## 1. ด้านผู้เรียน

1.1 ดึงดูดความสนใจ เนื่องจากสื่อประสมเสนอเนื้อหาด้วยสื่อหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและเสียง

1.2 ให้ข้อมูลได้หลากหลาย

1.3 สามารถทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน

1.4 สื่อประสมส่วนใหญ่ ผู้เรียนสามารถใช้ความสามารถและความสนใจของตนเองเช่น ชุดการเรียนรู้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.5 สามารถโต้ตอบกับผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน

## 2. ด้านผู้สอน

2.1 ให้ความสะดวกในการสอน โดยมีสื่อสำเร็จรูป เช่น ชุดการสอน

2.2 ลดเวลาในการสอน

2.3 ช่วยครูในการสอนและการทบทวน เช่น การเรียนภาษา มีการฝึกออกเสียงคำศัพท์ ประกอบการใช้ภาพวีดิทัศน์ของเจ้าของภาษา มีเทปเสียงเพื่อบันทึกเสียงพูด เพื่อประเมิน และแก้ไขหากออกเสียงผิด เป็นต้น

คุณค่าและข้อจำกัดของสื่อประสม

กิดานันท์ มลิทอง (2560) ได้กล่าวถึง คุณค่าของสื่อประสมไว้ ดังนี้

1. ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาตามความสามารถและความสนใจจากสื่อหลายประเภท และได้รับประสบการณ์ที่มีคุณค่า

2. ช่วยลดเวลาการเรียนรู้และการสอนทั้งผู้เรียนและผู้สอน แต่ประสิทธิภาพการเรียนรู้ไม่ลดลง

3. ช่วยเพิ่มพูนกระบวนการเรียนรู้และลดปัญหาการสอบตก

4. ช่วยในการประเมินผลการสอนและการปรับปรุงการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2560) ได้กล่าวถึง ข้อจำกัดของสื่อประสมไว้ ดังนี้

1. สื่อประสมที่ด้นั้นบูรณาการได้มากกว่าสื่อเฉพาะอย่าง

2. สื่อประสมสำหรับการเรียนการสอนบางอย่าง มีข้อจำกัดเกี่ยวกับสถานที่และเครื่องมือเครื่องใช้

3. ใช้งบประมาณและเวลามากในการเตรียมการเพื่อการผลิตหรือการจัดทำ

สรุป สื่อประสมมีประโยชน์และคุณค่าในการเรียนรู้ทั้งต่อตัวผู้เรียนและตัวผู้สอน โดยสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและช่วยลดเวลาในการสอนของผู้สอนได้โดยที่ประสิทธิภาพการเรียนรู้ไม่ลดลง ผู้วิจัยจึงเลือกสื่อประสมในการศึกษาการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

### สารละลายกรด – เบส

สารละลายกรด – เบส ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดดังนี้

1. สมบัติของสารละลายกรด – เบส
2. การตรวจสอบความเป็นกรด – เบส
3. กรด – เบสในชีวิตประจำวัน

การจัดการเรียนรู้ควรดำเนินการตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและคุณสมบัตินพึงประสงค์ดังนี้

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 110)

ตัวชี้วัด : ม1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบส ของสารละลาย

ม1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 :ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 130)

ตัวชี้วัด : ม1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ม1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบ  
หลายๆ วิธี

ม1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม1/4 รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ เพื่ออธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิดกระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

คุณสมบัติอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 5)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. มีจิตวิทยาศาสตร์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดให้มีการสอนเพื่อพัฒนาทั้งองค์ความรู้โดยใช้การพูดอธิบายและการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปภาพและสื่ออื่นๆ เพื่อประกอบการพัฒนาการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศรีสุข สุจิระกุล (2551) ได้ศึกษาระดับความต้องการพื้นฐานที่เอื้อต่อการเรียนของนักศึกษาพิการมหาวิทยาลัยรามคำแหง สรุปข้อค้นพบได้ว่าปัจจัยพื้นฐานที่เอื้อต่อการเรียนของนักศึกษาพิการตามประเภทของความพิการแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ด้านสิ่งแวดล้อมความสะดวก ด้านสื่อ ด้านบริการ และด้านความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา และมีข้อเสนอแนะด้านพัฒนาอาชีพให้มีการฝึกอบรมและพัฒนาอาชีพเพื่อคนพิการได้มีงานรองรับนักศึกษาพิการที่สำเร็จการศึกษา

จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ (2554) ได้พัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อพัฒนา และนำสื่อไปใช้สอนเทียบกับการสอนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนสูงขึ้น และสูงกว่าการสอนแบบปกติ

วรารักษ์ภัทร์ สุขเรือน (2555) ทำการสร้างและใช้สื่อประสมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตสัตว์ วิชาวิทยาศาสตร์ 4 (ว22102) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิงพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยสื่อประสมตามแนวทางการเรียนรู้โดยใช้สมองเป็นฐาน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จิตติมา อรุณรังสี (2557) ได้ศึกษาการสร้างชุดสาธิตสำหรับการสอนเคมี เรื่องโลหะธาตุ เพื่อเพิ่มผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสายปัญญา รัชสิดพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยชุดสาธิตมีผลการเรียนรู้เพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึกสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์วิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พรรณวิภา รัชตรนกุล (2558) ทำการพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่องปฏิกิริยาเคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนาความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้เรื่องปฏิกิริยาเคมีของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับดี และจิตวิทยาศาสตร์หลังการใช้ชุดการสอนสื่อประสมอยู่ในระดับมาก

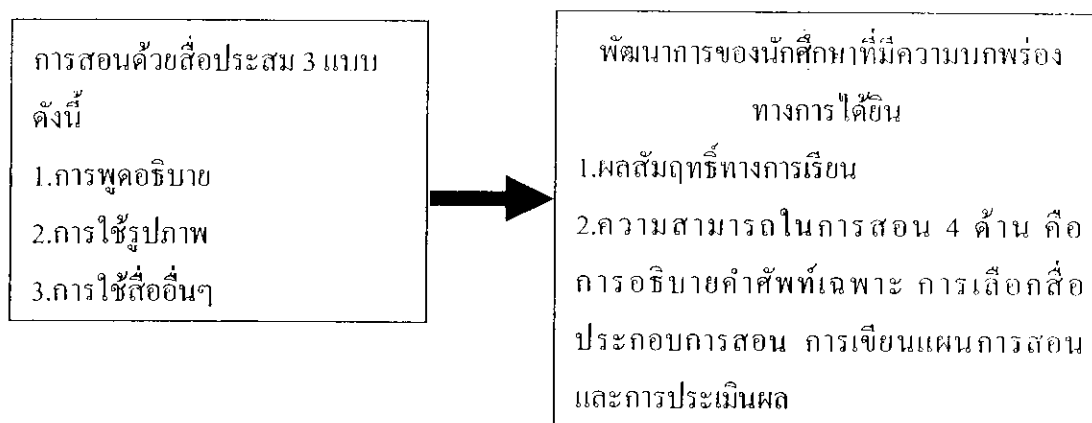
วอน (Wang,2010) ได้ศึกษาประโยชน์ของสื่อประสมในการจัดการศึกษา พบว่าสื่อประสมวิทยาศาสตร์ที่ช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และนักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนมากขึ้น เพราะนักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของการศึกษาได้ง่ายและเร็วขึ้น

ลีและกามิสา (Lee and Kamisah,2014) ทำการพัฒนาโมดูลสื่อประสมแบบอินเทอร์เน็ตแอกทีฟ ที่มีครูเป็นสื่อกลาง (IMMPA) ในการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีไฟฟ้า และทำการประเมินความต้องการของนักเรียน โดยศึกษาจากครูเคมีที่เป็นสื่อกลางในการซักถามผ่านสื่อประสมที่พัฒนาขึ้นจำนวน 7 คน ต่อนักเรียน 223 คน จากโรงเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 3 แห่ง พบว่าทั้งครูและนักเรียนมีความเห็นตรงกันว่า บทเรียนเรื่องเคมีไฟฟ้าเป็นบทเรียนที่เรียนรู้ได้ยาก เป็นอันดับที่สองจากบทเรียนทั้ง 8 บทในประเทศมาเลเซีย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ แต่นักเรียนที่เรียนรู้ผ่านสื่อประสมนี้ ได้เรียนรู้อย่างมีความสุข และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ชาร์ลี (Charlie,2014) ได้ศึกษาการบูรณาการการเรียนการสอนบทเรียนเคมี ด้วยฐานข้อมูล ICT ของยูเนสโก โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศจาก UNESED ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาเคมี ให้แก่นักศึกษาที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เซนต์หลุยส์ (Central Bicol) เพื่อบูรณาการฐานข้อมูล ICT ของยูเนสโกเข้ากับแนวคิด ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเก็บข้อมูลเชิงลึกด้านทัศนคติเกี่ยวกับวิชาเคมี ของนักศึกษาและอาจารย์ โดยมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยสถิติเชิงพรรณนา บรรยายข้อมูล ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณที่ได้จากแนวคิด ทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ และข้อมูลเชิงลึกด้านทัศนคติเกี่ยวกับวิชาเคมี ของนักศึกษาและอาจารย์ได้  
 ในฐานข้อมูลที่พัฒนา แล้วนำผลการประเมินข้อมูล มาพัฒนาเอกสารการเรียนรู้วิชาเคมี  
 เรื่องแบบจำลองและโครงสร้างอะตอม องค์ประกอบของธาตุ สารเคมี และสมดุลเคมี  
 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนเหล่านี้ช่วยให้นักศึกษาที่มีระดับการเรียนรู้ต่ำ มีระดับ  
 การเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยที่ดีขึ้นเล็กน้อย ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่  
 แตกต่างกันของนักศึกษาแต่ละคน แต่เจตคติหลังเรียนดีขึ้น นักศึกษามีแรงจูงใจและ  
 สนใจในเนื้อหาวิชาเคมีมากขึ้น อีกทั้งยังช่วยให้การเรียนรู้มีนักศึกษาเป็นศูนย์กลางใน  
 การเรียนมากขึ้น อาจารย์ได้แสดงความรู้ความสามารถในการใช้คอมพิวเตอร์ และม  
 ความยืดหยุ่นในการจัดการเรียนรู่มากขึ้น

### กรอบแนวคิดในการทำวิจัย



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) โดยการศึกษา  
การเรียนรู้การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้สื่อ  
ประสม มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คือ นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน  
ที่ลงทะเบียนเรียนสาขาการสอนเคมี ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก  
กรุงเทพมหานครจำนวน 1 คน

#### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการเรียนรู้การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่  
มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม มี 2 ชุด ดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบสใน  
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมี  
คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ สมบัติของ  
สารละลายกรด – เบส การตรวจสอบความเป็นกรด – เบส และกรด – เบสใน  
ชีวิตประจำวัน การแปลความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
ถือเกณฑ์ในการแปลความหมายของค่าเฉลี่ย เป็นร้อยละโดยคิดเทียบกับเกณฑ์

การประเมินผลของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 17 – 18)

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 80 – 100 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดีเยี่ยม

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 70 – 79 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับดี

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 60 – 69 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับพอใช้

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 50 – 59 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ

ช่วงคะแนนเป็นร้อยละ 0 – 49 หมายถึง มีความรู้ความสามารถอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์

2. แบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการสอน 4 ด้าน คือการอธิบาย คำศัพท์เฉพาะ การเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล โดยประเมินผลตามสภาพจริง มีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับควรปรับปรุง  
การสร้างเครื่องมือ

วิธีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเรื่องการศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมี ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม มีดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบส ในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบทดสอบ จากคู่มือการวัดผลประเมินผล วิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียน วิทยาศาสตร์ วิทยานิพนธ์ อินเตอร์เน็ต งานวิจัย

1.2 ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลายกรด – เบสจากแบบเรียนและคู่มือครู

1.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด - เบส จำนวน 30 ข้อ เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ (multiple choice) 4 ตัวเลือก โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 3 หัวข้อคือสมบัติของสารละลายกรด - เบส การตรวจสอบความเป็นกรด - เบส และกรด - เบสในชีวิตประจำวัน โดยข้อสอบจะสอดคล้องกับการฝึกทักษะการทดลอง เรื่องสารละลายกรด - เบส เพื่อให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดของนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

1.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการวัด ด้วยดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC) กำหนดคะแนนไว้ดังนี้

|            |             |             |
|------------|-------------|-------------|
| ถ้าเห็นว่า | สอดคล้อง    | ให้คะแนน 1  |
| ถ้าเห็นว่า | ไม่แน่ใจ    | ให้คะแนน 0  |
| ถ้าเห็นว่า | ไม่สอดคล้อง | ให้คะแนน -1 |

นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลายกรด - เบส จำนวน 30 ข้อ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ และตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้งก่อนนำไปทดลองใช้

1.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องสารละลายกรด - เบส จำนวน 30 ข้อ ไปใช้จริง

2. การสร้างแบบประเมินความสามารถในการสอนเรื่องสารละลายกรด - เบส มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

2.1 ศึกษาวิธีสร้างแบบประเมินความสามารถในการสอนเรื่องสารละลายกรด - เบส จากคู่มือการวัดผลประเมินผลการสอนของสถาบันส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ วิทยานิพนธ์ อินเทอร์เน็ต งานวิจัย

2.2 ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสอนเรื่องสารละลายกรด - เบส จากหนังสือ เอกสาร อินเทอร์เน็ต

2.3 สร้างแบบประเมินความสามารถในการสอน 4 ด้าน คือการอธิบาย คำศัพท์เฉพาะ การเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล โดยแบบประเมินจะประเมินผลตามสภาพจริง ของการสอนของ นักศึกษา และมีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับ 3 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับ ดี

ระดับ 2 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง มีความสามารถในการสอนในระดับควรปรับปรุง

2.4 นำแบบประเมินความสามารถในการสอน ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านตรวจสอบความเที่ยงตรง (validity) โดยพิจารณา ความสอดคล้องของข้อคำถามกับจุดประสงค์การสอนที่ต้องการวัด ด้วยดัชนี ความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC)

2.5 นำประเมินความสามารถในการสอนไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย มีขั้นตอนดังนี้

1. ติดต่อนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินให้มาทำการเรียนวิชา เกมเรื่องสารละลายกรด – เบส
2. ติดต่อล่ามภาษามือให้ช่วยทำภาษามือเพื่ออธิบายเนื้อหาวิชาเกมเรื่อง สารละลายกรด – เบสโดยแบ่งหัวข้อต่อไปนี้

| ครั้งที่ | หัวข้อที่ทำการสอน                           | ระยะเวลาการสอน<br>(ชม.) |
|----------|---------------------------------------------|-------------------------|
| 1        | สมบัติของสารละลายกรด – เบส                  | 3                       |
| 2        | การตรวจสอบความเป็นกรด – เบส                 | 4                       |
| 3        | กรด – เบสในชีวิตประจำวัน                    | 3                       |
| 4        | นักศึกษาทำการสอนโดยเลือกเนื้อหาที่ตนเองสนใจ | 3                       |

หมายเหตุ ระหว่างการฝึกจะมีล่ามทำภาษามือ เพื่อสื่อสารระหว่างผู้สอนและนักศึกษา เพื่อให้ความหมายของคำศัพท์ถูกต้องอย่างชัดเจน

3. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบส

4. ทำการสอนวิชาเคมีเรื่องสารละลายกรด – เบสโดยการพูดอธิบาย และทำการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 1

5. ทำการสอนวิชาเคมีเรื่องสารละลายกรด – เบสโดยใช้รูปภาพ และทำการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 2

6. ทำการสอนวิชาเคมีเรื่องสารละลายกรด – เบสโดยใช้สื่ออื่นๆ และทำการทดสอบหลังเรียนครั้งที่ 3

7. ทำการฝึกให้นักศึกษาสอนเนื้อหาวิชาเคมีเรื่องสารละลายกรด – เบส โดยเลือกสอนตามหัวข้อที่สนใจ

8. ติดต่ออาจารย์ประจำวิชาเคมีในโรงเรียนปกติ อาจารย์ประจำวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนที่สอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีความรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์และการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยทำจดหมายราชการเชิญเป็นอาจารย์ประเมินการสอนร่วม

9. ให้นักศึกษาทำการสอนวิชาเคมีตามเนื้อหาที่ตนเองสนใจในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง และให้อาจารย์ประจำวิชาในโรงเรียนทำการประเมินการสอนร่วม

10. ให้นักศึกษาทำการสอนวิชาเคมีตามเนื้อหาที่ตนเองสนใจในโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์ และให้อาจารย์ประจำวิชาในโรงเรียนทำการประเมินการสอนร่วม

11. ให้นักศึกษาทำการสอนวิชาเคมีตามเนื้อหาที่ตนเองสนใจให้อาจารย์มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาที่มีประสบการณ์ในการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินทำการประเมินการสอนร่วม

12. นำผลการประเมินของอาจารย์ทั้ง 3 ท่านมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล

## การวิเคราะห์ข้อมูล

การจัดกระทำข้อมูลที่ได้จากการวิจัย นำข้อมูลที่ได้มาแยกวิเคราะห์ด้วยแปรที่ศึกษา ด้วยค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป

## สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย มีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละ (Percentage) และคะแนนจากแบบประเมินความสามารถทางการสอน คิดเป็นค่าความถี่ (Frequency)
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of congruence : IOC)

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สื่อประสม ในการทำวิจัยผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลกับนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินจำนวน 1 คนที่ลงทะเบียนเรียนในสาขาการสอนเคมี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 15 เมษายน 2560 – 29 พฤษภาคม 2560 ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอผลการวิจัย และแปลความหมาย ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถในการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (ตาราง 1)

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม (ตาราง 2)

ตอนที่ 1 การประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถในการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน (ตาราง 1)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถในการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าความถี่ของข้อมูล ดังตาราง 1

ตาราง 1

แสดงผลการประเมินผลตามสภาพจริงจากแบบประเมินความสามารถในการสอนของ  
นักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยอาจารย์ที่ทำการประเมินการสอนร่วม

| หัวข้อการประเมิน         | ระดับคุณภาพ |           |              | แปลผล    |
|--------------------------|-------------|-----------|--------------|----------|
|                          | 3 (ดี)      | 2 (พอใช้) | 1 (ปรับปรุง) |          |
| การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ    |             | /         | //           | ปรับปรุง |
| การเลือกสื่อประกอบการสอน |             | //        | /            | พอใช้    |
| การเขียนแผนการสอน        |             | //        | /            | พอใช้    |
| การประเมินผล             |             | //        | /            | พอใช้    |

จากตาราง 1 แสดงว่าผลการประเมินการสอนของนักศึกษาโดยอาจารย์ที่ทำการประเมินการสอนร่วม ในหัวข้อการอธิบายคำศัพท์เฉพาะอยู่ในเกณฑ์ปรับปรุงส่วนการเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล อยู่ในเกณฑ์พอใช้

## ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม วิเคราะห์ข้อมูลโดย  
หาค่าร้อยละข้อมูล ดังตาราง 2

ตาราง 2

แสดงจำนวนร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินด้วยสื่อประสม

| ชื่อ - นามสกุล | ก่อนเรียน                 |        | หลังเรียน              |        |                           |        | แปลผล |       |                  |
|----------------|---------------------------|--------|------------------------|--------|---------------------------|--------|-------|-------|------------------|
|                | วิธีที่ 1 โดยการพูดอธิบาย |        | วิธีที่ 2 โดยใช้รูปภาพ |        | วิธีที่ 3 โดยใช้สื่อประสม |        |       |       |                  |
|                | คะแนน                     | ร้อยละ | คะแนน                  | ร้อยละ | คะแนน                     | ร้อยละ |       |       |                  |
| นาย อภิสิทธิ์  | 15                        | 50.00  | 19                     | 63.33  | 20                        | 66.67  | 23    | 76.67 | หลังเรียนคะแนน   |
| สุวรรณเพชร     |                           |        |                        |        |                           |        |       |       | สูงกว่าก่อนเรียน |

!

จากตาราง 2 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในมหาวิทยาลัยรามคำแหง ก่อนเรียน  
มีผลสัมฤทธิ์เรียนไม่แตกต่างกัน โดยหลังเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าก่อนเรียน

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้สื่อประสม เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้สื่อประสม และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม สมมติฐานการวิจัยครั้งนี้คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสมก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกัน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่ลงทะเบียนเรียนสาขาการสอนเคมี ในมหาวิทยาลัยรามคำแหง หัวหมาก กรุงเทพมหานคร จำนวน 1 คน มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 2 ชุด คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบสในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองเป็นแบบปรนัยมี 4 ตัวเลือก แต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย 3 หัวข้อคือสมบัติของสารละลายกรด – เบส การตรวจสอบความเป็นกรด – เบส และกรด – เบสในชีวิตประจำวัน และแบบสังเกตเพื่อประเมินความสามารถในการสอน 4 ด้าน คือ การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ การเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล โดยประเมินผลตามสภาพจริง มีระดับคุณภาพของขั้นตอนต่างๆ 3 ระดับ คือ ดี พอใช้ และควรปรับปรุง การวิเคราะห์ข้อมูลมี 2 แบบ คือ ข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องสารละลายกรด – เบส วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ (Percentege) และข้อมูลจากแบบประเมินความสามารถในการสอนเรื่องสารละลายกรด – เบส วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความถี่ (Frequency)

## สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปเป็นข้อๆ ได้ดังนี้

1. ผลการประเมินการสอนของนักศึกษา ในหัวข้อการอธิบายคำศัพท์เฉพาะ อยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง ส่วนการเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล อยู่ในเกณฑ์พอใช้
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในมหาวิทยาลัยรามคำแหงหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

## การอภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสมมีประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการประเมินการสอนของนักศึกษา ในหัวข้อการอธิบายคำศัพท์เฉพาะ อยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง ส่วนการเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผลอยู่ในเกณฑ์พอใช้ สามารถอภิปรายได้ดังนี้ การอธิบายคำศัพท์เฉพาะอยู่ในเกณฑ์ปรับปรุง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการที่นักศึกษาไม่สามารถได้ยินเสียง ที่ตนเองพูดจึงทำให้ไม่แน่ใจว่าได้สอนและอธิบายเนื้อหาใดไปบ้าง ประกอบกับการที่ไม่มีความพร้อมทางด้านร่างกายอันเกิดจากการเจ็บป่วย คือ เป็นลมหมดสติในห้องเรียน ระหว่างที่เรียนวิชาที่ 3 ของวัน อาจารย์ประจำวิชาและเพื่อนๆ จึงต้องช่วยส่งกลับหอพัก ทำให้ไม่สามารถเตรียมตัวก่อนทำการสอนได้ จึงทำให้การอธิบายคำศัพท์สำคัญไม่ครบถ้วนตามที่เขียนไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 18 – 19) ในข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ การเจ็บป่วยที่เกิดขึ้น อาจเป็นเพราะความกังวลในการสอนในห้องเรียนเป็นครั้งแรก แต่ไม่สามารถปฏิเสธได้ เพราะได้ทำจดหมายอย่างเป็นทางการถึงโรงเรียนต่างๆ ทำให้นักศึกษาทำการสอนได้ไม่ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของลีและกามิสา

(Lee and Kamisah, 2014) ที่ทำการซักถามนักเรียนที่เรียนรู้ผ่านสื่อประสมและพบว่าไม่สามารถช่วยให้ผลการเรียนสูงขึ้น โดยผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่ได้อยู่ในเกณฑ์ต่ำ ในกรณีนี้ นักศึกษาไม่สามารถทำการอธิบายคำศัพท์เฉพาะได้เช่นกัน หลังผ่านการเรียนรู้โดยใช้สื่อประสม โดยมีเกณฑ์ประเมินอยู่ในระดับปรับปรุง ทำให้ต้องมีการฝึกฝนอีกมากก่อนออกไปทำการสอนจริง ส่วนการเลือกสื่อประกอบการสอน การเขียนแผนการสอน และการประเมินผล อยู่ในเกณฑ์พอใช้ อาจเนื่องมาจากนักศึกษาได้มีการจัดทำสื่อประกอบการสอนไว้ก่อนแล้ว ในช่วงที่ทำการเขียนแผนการสอน การประเมินผลก็เช่นกัน นักศึกษามีการออกข้อสอบไว้สร้างเรียบร้อย แล้วจึงปรากฏในแผนการสอน จึงมีความพร้อมมากกว่าการพูดอธิบาย แต่ความกังวลที่ทำให้เจ็บป่วยทำให้นำสิ่งต่างๆ มาประกอบการสอนได้ไม่ดีเท่าที่ควร อีกทั้งการได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ผู้ประเมินในแต่ละครั้ง ทำให้มีความรู้สึกรออยากปรับเปลี่ยนตัวเองให้มีความถูกต้องเหมาะสม ตามคำแนะนำที่ไม่ดีเท่าที่ควร แต่บริบทที่ทำการสอนถูกเปลี่ยนแปลงไปตามเงื่อนไขที่ว่าต้องสอนทั้งโรงเรียนปกติ และโรงเรียนที่สอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน แล้วจึงสอนให้อาจารย์มหาวิทยาลัยอื่น ที่มีความรู้ในการสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ดูอีกครั้งจึงทำให้ได้ผลการประเมินการสอนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 18 - 19) ในข้อที่ 3 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) เมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ในกรณีนี้นักศึกษาได้ผลการประเมินไม่เป็นที่พอใจของตนเอง ซึ่งเป็นคนที่เรียนได้ดีมาตลอด อีกทั้งยังเคยเป็นผู้สอนนักเรียนรุ่นน้อง ในเนื้อหาวิชาเคมีที่ตนเองเคยลงทะเบียนเรียนมาแล้ว ทำให้เกิดความท้อแท้ในการจัดการสอนในครั้งอื่นๆ ผู้วิจัยจึงได้แนะนำและชี้ให้เห็นความจริงที่ว่า นักศึกษายังไม่เคยผ่านการเรียนวิชาพฤติกรรมการสอนเลยสักวิชา การสอนเกิดจากการแนะนำและการดูรูปแบบการสอนเพียงวิธีเดียว คือ การสอนโดยใช้สื่อประสม เมื่อนักศึกษาลงทะเบียนเรียนวิชาพฤติกรรม นักศึกษาสามารถเห็นการสอนรูปแบบอื่นๆ ได้อีกมาก และสามารถนำมาประยุกต์เข้ากับความสามารถเดิมที่ตนเองมีและถนัด การสอนในครั้งต่อไปอาจสามารถมีพัฒนาการได้ ทั้งนี้เพราะการสอนเป็นทักษะยิ่งได้ดูได้เห็น

และได้ฝึกฝนการสอนมากเท่าไร การสอนย่อมดีขึ้นได้มากขึ้นเท่านั้น การที่นักศึกษาได้เรียนรู้การสอนโดยใช้สื่อประสม และนำมาประยุกต์กับการจัดเตรียมการสอนได้ในระดับพอใช้ ซึ่งไม่พัฒนาจากความสามารถเดิมเท่าไรนัก สอดคล้องกับงานวิจัยของชาร์ก (Charlie, 2014) ที่ทำการศึกษาศึกษาการเรียนการสอนเคมีด้วยสื่อประสม แล้วช่วยให้นักศึกษาที่มีระดับการเรียนรู้ต่ำ มีระดับการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์เฉลี่ยที่ดีขึ้นเล็กน้อย

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ในมหาวิทยาลัยรามคำแหงก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันตามสมมติฐานการวิจัย โดยหลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียน ทุกครั้งที่ทำการสอน มีรายละเอียดในการอภิปรายดังนี้ คะแนนก่อนเรียนของนักศึกษาผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักศึกษายังคงจำเนื้อหาสาระ ในเรื่องที่ทดสอบได้จากสอบเนื้อหาวิชาเคมีในภาคเรียนที่สองปี 2559 ซึ่งนักศึกษาสามารถทำได้คะแนนสูงสุดในชั้นเรียน ดังนั้นแม้ไม่ได้อ่านหนังสือ แต่ก็สามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำ ซึ่งนับเป็นต้นทุนความรู้ที่เกิดจากการพัฒนาทางเชาว์ปัญญาของนักศึกษาเอง สอดคล้องกับทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองของวิกตอทสกี (Vygotsky) (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 37 – 39 และ สุรางค์ โก้วตระกูล, 2552, หน้า 63) ที่ว่า พัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของแต่ละบุคคล เป็นต้นทุนความรู้ของบุคคล ส่วนภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิดและการพัฒนาเชาว์ปัญญาขั้นสูง และเมื่อนักศึกษาเรียนโดยการพูดอธิบาย และโดยใช้รูปภาพผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้ ซึ่งมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้นจากเดิมไม่มากนัก อาจเป็นเพราะว่า นักศึกษาลงเรียนวิชาต่างๆ ในภาคฤดูร้อนครบตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 9 หน่วยกิต รวม 3 วิชา และยังคงต้องทำงาน 2 กะ เพื่อหาเงินไว้สำหรับช่วงสอบ ซึ่งไม่สามารถทำงานได้ การจัดสอนเนื้อหา 3 วัน และทำการทดสอบทุกสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ก่อนที่นักศึกษาจะสอนนักเรียนในโรงเรียน ทำให้เวลาในการทบทวนลดน้อยลง ความรู้ที่นักศึกษาใช้ทดสอบ จึงเกิดจากการเรียนและการสอนในเวลาที่ทำวิจัยเท่านั้น ไม่มีเวลาในการเตรียมความพร้อมสำหรับการสอบ คะแนนผลสัมฤทธิ์จึงไม่เพิ่มมากนัก สอดคล้องกับทฤษฎีการเชื่อมโยงของธอร์นไคค์ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552, หน้า 18 – 19) ในข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) ที่ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดี ถ้า

ผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในกรณีนี้นักศึกษาไม่มีความพร้อมทั้งทางร่างกาย ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน และจิตใจที่มุ่งเรียนวิชาใหม่ๆ ที่ลงทะเยียนเรียนไว้ในภาคฤดูร้อน และกังวลเรื่องการทำงานหาเงิน จึงทำให้ทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ไม่เพิ่มขึ้นสักเท่าไร ส่วนการเรียนโดยใช้สื่ออื่นๆ ที่เป็นสื่อประสม คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี อาจเนื่องมาจากนักศึกษาได้เป็นผู้ลงมือหาความรู้ด้วยตนเองในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจและใส่ใจ เพราะรู้ว่าสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้สอนนักเรียนในห้องเรียนได้ ทั้งตอนที่ทำวิจัย และตอนที่ต้องทำการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ ทำใหู้สึกว่าการเรียนรู้มีความหมาย จึงเกิดความสนใจใส่ใจมากกว่าตอนที่เรียนโดยการฟังบรรยาย หรือการใช้ภาพประกอบการอธิบาย เมื่อทำการทดสอบ จึงสามารถทำคะแนนผลสัมฤทธิ์ได้สูงขึ้น สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) (สุรางค์ โก้วตระกูล, 2552, หน้า 216 - 217) ที่ว่า ความสำคัญของการเรียนรู้อย่างมีความเข้าใจและมีความหมาย การเรียนรู้เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนได้รวมหรือเชื่อมโยง (Subsumme) สิ่งที่ยอมรับใหม่ ซึ่งอาจเป็นความคิดรวบยอด (Concept) หรือความรู้ที่ได้รับใหม่ ในโครงสร้างทางสติปัญญา กับความรู้เดิมที่มีอยู่ และสามารถนำไปใช้ในอนาคตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จันทรจิรา ชาวบ้านเกาะ (2554) วรณภัทร สุขเรือน (2555) จิตติมา อรุณรังสี (2557) เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์ (2558) พรณวิภา รัชชนกุล (2558) และวอน (Wang, 2010) ที่ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีการใช้สื่อประสมประกอบการเรียนการสอน แล้วผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

### ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยเรื่องการศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม มีข้อเสนอแนะการวิจัย สรุปได้ดังนี้

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ควรให้นักศึกษารียนวิชาพฤติกรรมการสอนควบคู่กับวิชาหลักสูตร และการสอนเพื่อให้นักศึกษาเกิดความตระหนักในการเตรียมความพร้อมด้านรูปลักษณ์

ภายนอกก่อนทำการฝึกประสบการณ์การสอน

1.2 ควรศึกษาความต้องการของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อเปิดโอกาสให้นักศึกษาที่มีความบกพร่องเพียงเล็กน้อยได้ทำงานที่ตนเองชอบ

1.3 ควรมีงานหรือกิจกรรมที่มีรายได้ให้นักศึกษาในสถานศึกษาได้ทำระหว่างเรียนเพื่อหารายได้ไว้ใช้จ่ายขณะที่ศึกษานักศึกษาจะได้มีโอกาสได้เรียนอย่างเต็มที่ทั้งนี้เพราะนักศึกษาจะใช้เวลาที่ว่างจากการเรียนในการทำงานเพื่อเก็บเงินไว้ใช้ในช่วงสอบทำให้ต้องทำงาน 2กะต่อวันโดยเริ่มตั้งแต่ 12.00 น. ถึง 24.00 น. ทำให้ไม่มีเวลาในการเตรียมความพร้อมสำหรับตนเองเท่าที่ควร

1.4 การให้ทุนนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินควรมีทุนเป็นเครื่องช่วยฟังให้แก่นักศึกษาด้วยเพราะนักศึกษบางคนหุติงถ้าได้เครื่องช่วยฟังจะช่วยเติมเต็มให้เกิดความสมบูรณ์ในการได้ยินมากขึ้นทำให้คุณภาพชีวิตและการทำงานสมบูรณ์มากขึ้น

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาการสอนของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักศึกษามีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น

2.2 ควรศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางด้านอื่นๆ เช่น แขน ขา โดยใช้สื่อประสม เพื่อเป็นทางเลือกในการทำงานประกอบอาชีพ

2.3 ควรศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลหลายรูปแบบร่วมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครอบคลุมทุกด้าน

## บรรณานุกรม

กิดานันท์ มลิทอง. 2560. สื่อประสม(Multimedia) [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา:

[http://www.st.ac.th/av/inno\\_multimedia.htm](http://www.st.ac.th/av/inno_multimedia.htm) [19 มกราคม 2560]

คณะกรรมการกฤษฎีกา,สำนักงาน.2556. พระราชบัญญัติส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พุทธศักราช 2550 และที่แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2)พ.ศ. 2556. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: <http://dep.go.th/?q=th/node/446> [10 มิถุนายน 2560]

จันทร์จิรา ชาวบ้านเกาะ.2554.การพัฒนาชุดสื่อประสม เรื่องระบบย่อยอาหารของสิ่งมีชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. การประชุมวิชาการครั้งที่ 8 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 8 – 9 ธันวาคม 2554. [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: [http://www.researchconference.kps.ku.ac.th/article\\_8/p\\_edu.html#top](http://www.researchconference.kps.ku.ac.th/article_8/p_edu.html#top) [19 มกราคม 2560]

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ . 2552. 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ:บริษัท แคนเน็กซ์ อินเทอร์เน็ต คอร์ปอเรชั่น

ญาณวรรณ สีนุภินุโย จุฬารัตน์ ดันประเสริฐ และสุภิญญา ศรีทองสุข.2560. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว.เล่มที่ 26.เรื่องที่ 4 การใช้สื่อประสมส่งเสริมการศึกษา [ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา: <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=26&chap=4&page=t26-4-infodetail01.html> [9 มิถุนายน 2560]

ฐิติมา อรุณรังสี. 2557. การสร้างชุดสาริตสำหรับการสอนเคมี เรื่องหลักเลอชาเตอริเอ เพื่อเพิ่มผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาขปัญญา

รังสิต. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์)  
มหาวิทยาลัยรังสิต.

ดำรง อิศโร.2553. ระเบียบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่นักเรียนที่ความต้องการ  
พิเศษเรียนร่วมตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (แก้ไข  
เพิ่มเติม พ.ศ.2551)โรงเรียนบ้านท่ามะปริง พ.ศ.2553. [ออนไลน์]. 2554.  
แหล่งที่มา:

<https://www.google.co.th/search?q=การประเมินผลเด็กพิเศษ> [20 เมษายน  
2554]

ดวงแสง ณ นคร และ สยามน อินสะอาด. 2558. การใช้สื่อการเรียนรู้.ภาควิชา  
เทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สำนักพิมพ์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ

พรรณวิภา รัชตชนกุล. 2558. การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสมเรื่อง ปฏิบัติ  
เคมี ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWLH  
Plus โดยใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบกลับด้านชั้นเรียน เพื่อพัฒนา  
ความสามารถในการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วารสาร *Veridian E-Journal*. มหาวิทยาลัย  
ศิลปากร 8(1)

วรวิทย์ นิเทศศิลป์. 2551. สื่อและนวัตกรรมแห่งการเรียนรู้. สกายบุ๊กส์.  
ปทุมธานี

วรางค์ภัทร์ สุขเรือน.2555. การสร้างและใช้สื่อประสมตามแนวคิดการเรียนรู้  
โดยใช้สมองเป็นฐาน เรื่อง ชีวิตสัตว์ วิชาวิทยาศาสตร์4(ว22102)นักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โรงเรียนสงวนหญิง.การประชุมวิชาการครั้งที่ 9.  
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน 6 – 7 ธันวาคม 2555.  
[ออนไลน์]. 2560. แหล่งที่มา:

[http://researchconfereccc.kps.ku.ac.th/conf9/article\\_9/o\\_cdu.html](http://researchconfereccc.kps.ku.ac.th/conf9/article_9/o_cdu.html) [13 เมษายน  
2560]

- ศึกษานิเทศก์, กระทรวง. 2551. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, กรุงเทพฯ.
- ศรีสุข สุจิระกุล. 2551. ระดับความต้องการพื้นฐานที่เื้อื้อต่อการศึกษาของนักศึกษา พิศารมมหาวิทยาลัยรามคำแหง. รายงานการวิจัย กองกิจการนักศึกษา สำนักงานอธิการบดี. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. 2553. การศึกษาแบบเรียนรวม. [ออนไลน์]. 2554. แหล่งที่มา: [http://www.nrru.ac.th/web/Special\\_Edu/2-1.html](http://www.nrru.ac.th/web/Special_Edu/2-1.html) [19 เมษายน 2554]
- สุรางค์ โค้วตระกูล. 2552. จิตวิทยาการศึกษา. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- สุวิมล ติรภานันท์. 2546. การใช้สถิติในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- เสาวลักษณ์ หล้าสิงห์. 2558. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ด้วยสื่อประสม เรื่องระบบประสาทและอวัยวะรับความรู้สึก สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต (การสอนวิทยาศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา.
- อัจฉริย์ พิมพ์พิมูล. 2550. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 2). อุบลราชธานี: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- อรนุช ลิ้มตศิริ. 2559. การสอนเด็กพิเศษ. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- Charlie P. Nacario. 2014. Integrating UNESCO ICT-Based Instructional Materials in Chemistry Lesson. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*. 2(4)  
Source : [http://www.academia.edu/8002629/Integrating\\_UNESCO\\_ICT-Based\\_Instructional\\_Materials\\_in\\_Chemistry\\_Lessons](http://www.academia.edu/8002629/Integrating_UNESCO_ICT-Based_Instructional_Materials_in_Chemistry_Lessons) [April 15, 2017]

- Lee Tien Tien and Kamisah Osman.2014. Development of Interactive Multimedia Module with Pedagogical Agent (IMMPA) in the Learning of Electrochemistry: Needs Assessment. *Research Journal of Applied Science, Engineering and Technology*.7(18) Source :  
<http://www.maxwellsci.com/jp/abstract.php?jid=RJASET&no=427&abs=05>  
[April 13,2017]
- Wang,Tsung juang.2010. Educational Benefits of Multimedia Skills Training Journal of Tech Trends : Linking Research and Practice to Improve Learning. Source :  
[http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?\\_nfpb=true&ERICExtSe](http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/Home.portal?_nfpb=true&ERICExtSe),  
[May 15,2010.]

## ภาคผนวก

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. รองศาสตราจารย์สุวรรณ พรหมทอง อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. อาจารย์ดร.สนอง ทองปาน อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ดร.วิชาญ เลิศลพ อาจารย์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

### ดัชนีความสอดคล้องแผนการจัดการเรียนรู้

| หัวข้อการประเมิน                                        | ผู้ทรงคุณวุฒิ |   |   | รวม | IOC   |
|---------------------------------------------------------|---------------|---|---|-----|-------|
|                                                         | 1             | 2 | 3 |     |       |
| 1.มีตัวชี้วัดการเรียนรู้ชัดเจน                          | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 2.กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัดการเรียนรู้     | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 3.กิจกรรมการเรียนรู้เรียงลำดับความยากง่าย               | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 4.มีสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้                         | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 5.สื่อมีหลากหลายช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดีขึ้น           | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 6.กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเวลา                      | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 7.กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับนักศึกษา                  | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 8.กิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริง         | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 9.กิจกรรมการเรียนรู้มีการประเมินที่สอดคล้องกับตัวชี้วัด | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |
| 10.กิจกรรมการเรียนรู้มีการประเมินที่เหมาะสมกับนักศึกษา  | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1 |

### ดัชนีความสอดคล้องวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องสารละลายกรด - เบส

| หัวข้อการประเมิน | ผู้ทรงคุณวุฒิ |   |   | รวม | IOC      |
|------------------|---------------|---|---|-----|----------|
|                  | 1             | 2 | 3 |     |          |
| ข้อ1             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ2             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ3             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ4             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ5             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ6             | 1             | 0 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ7             | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ8             | 1             | 0 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |
| ข้อ9             | 0             | 1 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |

## ดัชนีความสอดคล้องวัดผลสัมฤทธิ์เชิงประจักษ์เรื่องสารละลายกรด – เบส(ต่อ)

| หัวข้อการประเมิน | ผู้ทรงคุณวุฒิ |   |   | รวม | IOC      |
|------------------|---------------|---|---|-----|----------|
|                  | 1             | 2 | 3 |     |          |
| ข้อ10            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ11            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ12            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ13            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ14            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ15            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ16            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ17            | 0             | 1 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |
| ข้อ18            | 0             | 1 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |
| ข้อ19            | 0             | 1 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |
| ข้อ20            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ21            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ22            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ23            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ24            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ25            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ26            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ27            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ28            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |
| ข้อ29            | 1             | 0 | 1 | 2   | 2/3=0.67 |
| ข้อ30            | 1             | 1 | 1 | 3   | 3/3=1    |

ดัชนีความสอดคล้องแบบประเมินความสามารถในการสอนวิชาเคมี

| หัวข้อการประเมิน         | ผู้ทรงคุณวุฒิ |   |   | รวม | IOC     |
|--------------------------|---------------|---|---|-----|---------|
|                          | 1             | 2 | 3 |     |         |
| การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ    | 1             | 1 | 1 | 3   | $3/3=1$ |
| การเลือกสื่อประกอบการสอน | 1             | 1 | 1 | 3   | $3/3=1$ |
| การเขียนแผนการสอน        | 1             | 1 | 1 | 3   | $3/3=1$ |
| การประเมินผล             | 1             | 1 | 1 | 3   | $3/3=1$ |

## แผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้สมบัติของสารและสมบัติของสาร

เรื่อง สมบัติของสารละลายกรด-เบส

ระยะเวลา 180 นาที

คาบเรียน 3 คาบเรียน

สาระ : สารละลาย (solution) หมายถึง สารเนื้อเดียวที่ไม่บริสุทธิ์ เกิดจากสารตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกัน สารละลายมีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ 1.ตัวทำละลาย (solvent)

2. ตัวละลาย (solute) สารละลายในชีวิตประจำวันมีสมบัติแตกต่างกัน เช่น สารละลายกรด สารละลายเบส และสารละลายที่เป็นกลาง

สารละลายกรด มีรสเปรี้ยว มีสมบัติเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับหินปูนหรือหินอ่อนจะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ โลหะส่วนใหญ่เมื่อทำปฏิกิริยากับกรดจะเกิดแก๊สไฮโดรเจน กรดจะทำให้หินปูนและโลหะผุกร่อนได้ง่าย นั่นคือกรดกัดกร่อนโลหะและหินปูนได้

สารละลายเบส มีรสฝาด มีสมบัติเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน สามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด

สารละลายที่เป็นกลาง ไม่มีรส ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัส และไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด : ม1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบส ของสารละลาย

ม1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ใน

ช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด : ม1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ม1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี

ม1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุน หรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

**สาระสำคัญ** สารละลายกรด – เบส สามารถทดสอบได้โดยใช้กระดาษลิตมัส สมบัติทางเคมีของกรดคือทำปฏิกิริยากับโลหะและเกิดฟองแก๊ส ส่วนสมบัติทางเคมีของเบสจะต่างกับกรดคือเบสทำปฏิกิริยากับโลหะเพียงบางชนิดเท่านั้น

## สาระการเรียนรู้

### ความรู้

1. สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอาจจะมีสมบัติเป็นกรด เป็นเบส หรือ เป็นกลาง ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยกระดาษลิตมัสโดยสังเกตจากการเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส

2. สารละลายกรดมีสมบัติทางเคมีดังนี้คือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับโลหะ[เช่น สังกะสี อะลูมิเนียมและเปลือกไข่ (หินปูน)] เกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน

3. สารละลายเบสมีสมบัติทางเคมีดังนี้คือเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด (เช่น อะลูมิเนียม) เกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน

### ทักษะ/กระบวนการ

การสังเกต การตอบคำถาม การสืบเสาะหาความรู้ การรวบรวมข้อมูล การสรุปและลงความคิดเห็น

### คุณสมบัตินพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. มีจิตวิทยาศาสตร์

### สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ :

กระดาษลิตมัส กระดาษทรายละเอียด แท่งแก้ว หลอดทดลองขนาดกลาง ที่วางหลอดทดลอง หลอดหยด กระดาษฟิวส์ สังกะสี อะลูมิเนียม เปลือกไข่ นมเปรี้ยว น้ำส้มสายชู น้ำตาล ผงฟู สารเคมีล้างห้องน้ำ ขาดกรด น้ำสบู่ น้ำยาเช็ดกระจก น้ำกลั่น น้ำปูนใส น้ำยาล้างจาน สารละลายบรอมไทมอลบลูในเอทานอล สารละลายเมทิลออเรนจ์ สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน สารสีที่สกัดจากพืช กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

บีกเกอร์ กระบอกตวง ถาดหลุมพลาสติก สารละลายไฮเดียมไฮดรอกไซด์ และ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก

กิจกรรมการเรียนรู้ :

ขั้นสร้างความสนใจ

อาจารย์เปิดวิดีโอเกี่ยวกับสมบัติของกรด - เบสให้นักศึกษาดูเพื่อให้เกิดความตระหนักและมีความระมัดระวังเรื่องการสัมผัสสารละลายกรด - เบสก่อนทำการสอนตามขั้นตอนดังนี้

1. อาจารย์ถามทบทวนนักศึกษาว่าจำได้ไหมว่ากรดคืออะไร (กรด คือ สารประกอบที่มีธาตุไฮโดรเจนเป็นองค์ประกอบ เมื่อละลายน้ำแล้วสามารถแตกตัวให้ไฮโดรเจนไอออน ( $H^+$ ) ได้)
2. อาจารย์ถามนักศึกษว่าเบสคืออะไร (เบส คือ สารประกอบที่ทำปฏิกิริยากับกรดแล้วได้เกลือกับน้ำ เบสที่ละลายน้ำจะสามารถแตกตัวให้ไฮดรอกไซด์ไอออน ( $OH^-$ ) ได้)
3. นำสารตัวอย่าง (ส้ม, ผงฟู, สบู่ก้อน, มะนาว) มาให้นักศึกษาจำแนกว่าสารใดเป็นกรด สารใดเป็นเบส (มะนาว เป็น กรด สบู่ก้อน เป็น เบส ส้ม เป็น กรด ผงฟู เป็น เบส)
4. นักศึกษารู้ได้อย่างไรว่าสารใดเป็นกรด สารใดเป็นเบส (กรดมีรสเปรี้ยว ส่วนเบสมีรสฝาดหรือเฝื่อน)
5. ถ้านักศึกษาไม่เคยเห็นสารตัวอย่างมาก่อนจะรู้หรือไม่ว่าสารใดเป็นกรด สารใดเป็นเบส (ไม่รู้)
6. ถ้าไม่ใช้การชิมมีวิธีอื่นอีกหรือไม่ที่ทดสอบความเป็นกรด - เบสได้ (มี โดยการสัมผัส ถ้าเป็นเบสจะลื่นมือเมื่อถูกน้ำ ส่วนกรดไม่ควรใช้การสัมผัส เพราะจะกัดกร่อนทำให้รู้สึกแสบและคัน)

### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. อาจารย์ให้นักศึกษาทำกิจกรรม\* 4.1 ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 หน้า 76 เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของสารต่างๆ ในชีวิตประจำวันว่าสารใดเป็นกรดและสารใดเป็นเบส สารใดเป็นกลาง (จากกิจกรรม 4.1 สารละลายที่ได้แก่ ไม้แกลบ น้ำส้มสายชู และสารเคมีล้างห้องน้ำ สารละลายที่เป็นเบส ได้แก่ ยาลดกรด น้ำสบู่ น้ำยาซักกระชก น้ำปูนใส และน้ำยาล้างจาน สารละลายที่เป็นกลาง ได้แก่ น้ำกลั่น)

2. จากกิจกรรม\* 4.1 ให้นักศึกษาบอกเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกลุ่มสารละลาย (การเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสารที่เปลี่ยนสี กระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง คือ สารที่เป็นกรด สารที่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน คือ สารที่เป็นเบส ส่วนสารที่ไม่เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสทั้ง 2 สี คือ สารที่เป็นกลาง)

3. อาจารย์ให้นักศึกษาออกแบบการทดลองสารในชีวิตประจำวันว่ามีสารใดบ้างที่มีสมบัติเป็นกรดและสารใดบ้างที่มีสมบัติเป็นเบส (ทำการทดลองเหมือนกิจกรรม 4.1 แต่เปลี่ยนสาร เช่น กรดใช้น้ำมะนาว น้ำมะขามเปียก ฯลฯ สารที่เป็นเบส เช่น ผงซักฟอก น้ำแอมโมเนีย ฯลฯ สารที่เป็นกลาง เช่น น้ำประปา)

4. อาจารย์นำนักศึกษาอภิปรายเรื่องกรด-เบสเพื่อเชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตประจำวัน (สารละลายกรด-เบสมีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ของคนทุกคน สารทุกชนิดสามารถจัดจำแนกความเป็นกรด กลางและเบสได้ และมีความสำคัญต่อคนทุกคน แม้ในร่างกายของคนก็สามารถผลิตสารที่เป็นกรดได้ เช่น เมื่อคนเราออกกำลังกาย เซลล์กล้ามเนื้อจะผลิตกรดที่ชื่อว่ากรดแลคติกออกมาในปริมาณที่มากกว่าปกติ สังเกตได้จากอาการปวดเมื่อยในร่างกายหลังออกกำลังกาย ซึ่งเกิดจากการผลิตกรดชนิดนี้ออกมามากกว่าปกติและไม่สามารถขจัดออกจากร่างกายได้)

5. อาจารย์ให้นักศึกษาทำกิจกรรม\* 4.2 ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 หน้า 78 เพื่อนำไปสู่ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติทางเคมีของสารละลายกรด-เบส (จากกิจกรรม 4.2 สารละลายกรดไฮโดรคลอริกเป็นกรดเพราะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับเปลือกไข่ หินปูน โลหะ

สังกะสี โลหะอะลูมิเนียม เกิดฟองแก๊ส ความร้อน และสารที่ใช้ทดสอบกร่อน ส่วนสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ เป็นเบสเพราะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับโลหะอะลูมิเนียมเท่านั้น เกิดฟองแก๊ส ความร้อน และสารที่ใช้ทดสอบกร่อนเช่นกัน

6. จากกิจกรรม 4.2 ให้นักศึกษาบอกเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกลุ่มสารละลาย (การทำปฏิกิริยากับโลหะ สารที่ทำปฏิกิริยากับโลหะทุกชนิด แล้วเกิดฟองแก๊ส ความร้อน และสารที่ใช้ทดสอบกร่อนจัดเป็นกรด ส่วนสารที่ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด แล้วเกิดฟองแก๊ส ความร้อน และสารที่ใช้ทดสอบกร่อน จัดเป็นเบส ส่วนสารที่ไม่ทำปฏิกิริยากับโลหะ คือ สารที่เป็นกลาง)

7. อาจารย์ให้นักศึกษาวิเคราะห์ความแตกต่างของสมบัติทางเคมีของกรดและเบส (สมบัติทางเคมีของกรด คือ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับโลหะส่วนใหญ่เกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน ส่วนสมบัติทางเคมีของเบส คือ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดเกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน)

8. อาจารย์นำนักศึกษาอภิปรายเรื่องกรด-เบส เพื่อเชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตประจำวัน (จากสมบัติทางเคมีของสารละลายกรด-เบส ทำให้เราสามารถเลือกใช้สารในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม เช่น การทำความสะอาดห้องน้ำควรเลือกสารเคมีที่มีสมบัติเป็นเบสในการทำความสะอาด เพื่อทำให้หินปูนที่ขนาบในห้องน้ำไม่ผุกร่อนเสียหาย เพราะเบสทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดเท่านั้น และไม่ทำปฏิกิริยากับหินปูน นอกจากนี้ ยังทำให้สามารถเลือกใช้ภาชนะใส่สารได้อย่างเหมาะสม เช่น ไม่เลือกภาชนะที่ทำจากอลูมิเนียมใส่สารที่มีสมบัติเป็นกรดหรือเบส เพราะอะลูมิเนียมสามารถทำปฏิกิริยาได้ทั้งสารละลายที่เป็นกรดและเบส)

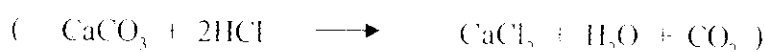
### ข้ออธิบายและลงข้อสรุป

1. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย เพื่อชี้แจงให้ชัดเจนว่ากรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ส่วนเบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน

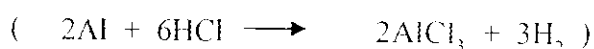
2. อาจารย์และนักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติทางเคมีของสารละลายกรด-เบสดังนี้  
 สารละลายกรดมีสมบัติทางเคมีดังนี้ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็น  
 สีแดง ทำปฏิกิริยากับโลหะ [เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม และเปลือกไข่ (หินปูน)] เกิดฟอง  
 แก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน

สารละลายเบสมีสมบัติทางเคมีดังนี้ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสี  
 น้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด (เช่น อะลูมิเนียม) เกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และ  
 สารที่ทำปฏิกิริยาก่อน

3. อาจารย์เขียนสมการการเกิดปฏิกิริยาเคมีของกรดไฮโดรคลอริกกับหินปูน  
 เพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังนี้



4. อาจารย์ให้นักศึกษาเขียนสรุปปฏิกิริยาเคมีของกรดไฮโดรคลอริกกับสังกะสี  
 และอะลูมิเนียม



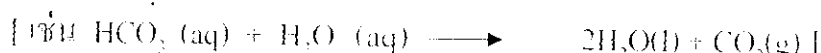
5. อาจารย์ให้นักศึกษาเขียนสรุปปฏิกิริยาเคมีของสารละลายโซเดียม  
 ไฮดรอกไซด์กับอะลูมิเนียม



### ขั้นขยายความรู้

1. อาจารย์อธิบายเพิ่มว่า แก๊สที่ได้จากการทำปฏิกิริยาระหว่างโลหะกับกรด เป็น  
 แก๊สไฮโดรเจน มีประโยชน์สามารถใช้บรรจุทำลูกโป่งสวรรค์ได้ แต่ลูกโป่งที่บรรจุแก๊ส  
 เหล่านี้ต้องระมัดระวังไม่ให้ถูกความร้อน เพราะอาจจะระเบิดได้ หรือติดไฟได้ง่าย  
 (สมบัติของแก๊สไฮโดรเจนคือติดไฟง่าย)

2. กรดทำปฏิกิริยากับสารประกอบไฮโดรเจนคาร์บอเนต เกิดแก๊ส  
 คาร์บอนไดออกไซด์



เบส                      กรด

3. การทดสอบแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ทำได้ โดยนำไปผ่านน้ำปูนใส ถ้าเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์น้ำปูนใสจะขุ่น [น้ำปูนใสคือสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ]

4. การทดสอบแก๊สไฮโดรเจนทำได้ โดยใช้เปลวไฟจากไม้ขีดไฟไปวางใกล้ๆ กับแก๊สไฮโดรเจน ถ้าเป็นแก๊สชนิดนี้จะติดไฟทำให้หัวไม้ขีดมีเปลวไฟสว่าง

5. น้ำยาล้างห้องน้ำหรือน้ำยาล้างสุขภัณฑ์ ส่วนใหญ่มีคุณสมบัติเป็นกรด ปัจจุบันมีน้ำยาล้างสุขภัณฑ์บางชนิด ที่มีคุณสมบัติเป็นเบส เพราะมีส่วนผสมของแอมโมเนียมไฮดรอกไซด์เป็นองค์ประกอบ และน้ำยาล้างสุขภัณฑ์บางชนิดมีลักษณะเป็นผงขัดพวกแคลเซียมคาร์บอเนต ทั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาการกัดกร่อนปูนยาแนวในห้องน้ำ ไม่ให้เกิดการผุกร่อน

6. ความรู้เรื่องสารละลายกรด-เบสสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ เช่น นำกรดไฮโดรคลอริกมากัดหินอ่อนให้เกิดเป็นลวดลาย เช่น ทำป้ายอาคาร เป็นต้น การนำอะลูมิเนียมมาทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ เพื่อเตรียมแก๊สไฮโดรเจนไว้บรรจุในลูกโป่งสวรรค์ เป็นต้น

7. เนื่องจากสารละลายกรด-เบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะได้ ดังนั้นการเก็บสารเหล่านี้ควรเก็บในภาชนะแก้ว เพื่อป้องกันการเกิดปฏิกิริยาเคมี กรณีที่เป็นสารละลายเบส สามารถเก็บในภาชนะที่ทำจากพลาสติกจำพวกพอลิเอทิลีนได้ด้วย

### ขั้นประเมิน

วัดความรู้โดยการตอบคำถามต่อไปนี้

1. การตรวจสอบสารละลายกรด - เบสมีวิธีใดบ้าง นอกจากการชิมและการสัมผัส (กระดาษลิตมัส การทำปฏิกิริยากับโลหะ)

2. การทดสอบสารที่เป็นกรดควรใช้กระดาษลิตมัสสีอะไร และเปลี่ยนสีอย่างไร (สีน้ำเงิน และเปลี่ยนเป็นสีแดง)

3. การทดสอบสารที่เป็นเบสควรใช้กระดาษลิตมัสสีอะไร และเปลี่ยนสีอย่างไร (สีแดง และเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน)

4. สารละลายกรดทำปฏิกิริยากับโลหะได้แก๊สอะไร (แก๊สไฮโดรเจน)

5. การเก็บสารละลายเบสควรเก็บในภาชนะใด เพราะเหตุใด (ภาชนะที่ก่อกวนแก้ว และพลาสติกบางชนิด เช่น พลาสติกเอทิลีน เพราะเบสสามารถทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิดได้ จึงไม่ควรเก็บในภาชนะที่เป็นโลหะ)

เกณฑ์การประเมิน ตอบคำถามได้ถูกต้อง 80%

วัดความรู้ จาก แบบทดสอบ

ลงชื่อ.....ผู้สอบ

วนิดา จัตรวิราคม

หมายเหตุ \* หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่ออื่นๆ

กรณีที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การพูดอธิบายไม่มีกิจกรรม

เหล่านี้

—

ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปภาพใช้ภาพแผนภูมิ ฯลฯ

กิจกรรม

## แผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้สมบัติของสารและสมบัติของสาร

เรื่อง การตรวจสอบความเป็นกรด เบส

ระยะเวลา 240 นาที

คาบเรียน 4 คาบเรียน

สาระ : การตรวจสอบความเป็นกรด-เบส สามารถตรวจสอบได้ โดยใช้อินดิเคเตอร์ สำหรับกรดและเบส เช่น ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ หรือสารสกัดจากพืชบางชนิด เช่น ดอกอัญชัน กะหล่ำปลีม่วง หรือเครื่องมือวัดค่า pH และการทำให้เป็นกลางหรือปฏิกิริยาสะเทินโดยใช้การไทเทรต สมบัติความเป็นกรด เบสของสารละลายสามารถบอกได้จากค่าพีเอช (pH) โดยสารละลายที่มี pH น้อยกว่า 7 มีสมบัติเป็นกรด สารละลายที่มี pH เท่ากับ 7 มีสมบัติเป็นกลาง สารละลายที่มี pH มากกว่า 7 มีสมบัติเป็นเบส

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

— ตัวชี้วัด : ม1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบส ของสารละลาย

ม1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 :ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์เครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด : ม1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ม1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี

ม1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ เพื่ออธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

**สาระสำคัญ** การตรวจสอบสารละลายกรด – เบส สามารถทดสอบได้โดยใช้อินดิเคเตอร์สำหรับกรดและเบส เครื่องมือวัดค่า pH (pH meter) หรือการทำให้เป็นกลาง (ปฏิกิริยาสะเทิน) โดยใช้การไทเทรต

**สาระการเรียนรู้**

**ความรู้**

1. สารละลายที่มีน้ำเป็นตัวทำละลายอาจจะมีสมบัติเป็นกรด เบส หรือ กลาง ซึ่งสามารถทดสอบได้ด้วยอินดิเคเตอร์สำหรับกรดและเบส เช่น กระดาษลิตมัสหรือยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

2. ความเป็นกรด – เบส ของสารละลายระบุเป็นค่า pH ซึ่งตรวจสอบได้ด้วยเครื่องมือวัดค่า pH (pH meter) หรือการทำให้เป็นกลาง (ปฏิกิริยาสะเทิน) โดยการใช้กรดไทเทรต

#### ทักษะ/กระบวนการ

การสังเกต การตอบคำถาม การสืบเสาะหาความรู้ การรวบรวมข้อมูล การสรุป และลงความคิดเห็น

#### คุณสมบัติอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. มีจิตวิทยาศาสตร์

สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ : สารละลายลิธมัส กระจกยลิตมัส ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ เครื่องวัดค่า pH (pH meter) แท่งแก้ว ปีกเกอร์ หลอดหยด ปิเปต ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ บิวเรตต์ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และสารละลายฟีนอล์ฟทาเลอิน

กิจกรรมการเรียนรู้ :

ขั้นสร้างความสนใจ

1. อาจารย์ทบทวนความรู้ที่เรียนโดยสรุป (กรดเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ส่วนเบสเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน สมบัติทางเคมีของสารละลายกรด-เบส มีดังนี้

สารละลายกรดมีสมบัติทางเคมีดังนี้ คือ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินเป็นสีแดง ทำปฏิกิริยากับโลหะ [เช่น สังกะสี อะลูมิเนียม และเปลือกไข่(หินปูน)] เกิดฟองแก๊ส มีความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน

สารละลายเบสมีสมบัติทางเคมีดังนี้ คือ เปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีแดงเป็นสีน้ำเงิน ทำปฏิกิริยากับโลหะบางชนิด (เช่น อะลูมิเนียม) เกิดฟองแก๊ส ปล่อยความร้อน และสารที่ทำปฏิกิริยาก่อน)

2. อาจารย์ทบทวนความหมายของคำต่อไปนี้ อินดิเคเตอร์ ปฏิริยาการสะเทิน สารละลายบัฟเฟอร์ (อินดิเคเตอร์ (indicator) หมายถึง สารที่เปลี่ยนสีได้เมื่อทดสอบกับสารที่มีความเป็นกรดและเบส ซึ่งมีหลายชนิด เช่น สารละลายบรอมไทมอลบลู ฟีนอล์ฟทาไลน์ เมทิลเรด เมทิลออเรนจ์ ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ และสารสกัดจากพืชบางชนิด เช่น ดอกอัญชัน กะหล่ำปลีม่วง ขมิ้น กระเจียว ซึ่งอินดิเคเตอร์แต่ละชนิดจะมีช่วงการเปลี่ยนสีแตกต่างกัน

ปฏิริยาการสะเทิน (neutralization, neutralisation) หมายถึง ปฏิริยาที่กรดและเบสทำปฏิกิริยากันเกิดเป็นเกลือหรือสารที่เป็นกลาง

สารละลายบัฟเฟอร์ (buffer solution) หมายถึง สารละลายผสมระหว่างกรดอ่อนกับเกลือของกรดอ่อนหรือเบสอ่อนกับเกลือของเบสอ่อน ซึ่งสามารถรักษาค่า pH ให้คงที่หรือเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเมื่อมีการเติมกรดแก่หรือเบสแก่ลงไปเพียงเล็กน้อย)

3. อาจารย์ให้ความรู้เกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบความเป็นกรด-เบส วิธีอื่นๆ เพื่อนำไปสู่การใช้เครื่องวัดค่า pH (pH meter) และการไทเทรตโดยสรุป (เนื่องจากสารละลายกรด-เบส ส่วนใหญ่เป็นสารที่มีอันตรายการทดสอบที่ปลอดภัยสามารถใช้เครื่องวัดค่า pH (pH meter) ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สะดวกและแม่นยำที่สุด นอกจากนี้การทำให้เป็นกลาง (ปฏิริยาสะเทิน) ด้วยการไทเทรต เป็นอีกวิธีที่สามารถทำการทดสอบความเป็นกรด-เบส ได้อย่างปลอดภัย)

### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. อาจารย์ใช้บัตรคำเกี่ยวกับการใช้เครื่องวัดค่า pH สอนคำศัพท์ใหม่เพิ่มเติมสำหรับเนื้อหาที่จะเรียนใหม่ (สารละลายบัฟเฟอร์ อิเล็กโทรด กรดไฮโดรคลอริก (HCl))

2. อาจารย์ให้นักศึกษาเตรียมบีกเกอร์ เพื่อมารับน้ำตัวอย่าง 3 ชนิดที่อาจารย์เตรียมไว้สำหรับทดสอบ

3. อาจารย์ให้นักศึกษาลงมือวัดค่าความเป็นกรด-เบสโดยใช้เครื่องวัดค่า pH (pH meter)
4. อาจารย์ถามนักศึกษาว่าการเปรียบเทียบค่ามาตรฐานควรเปรียบเทียบกับอะไร (เปรียบเทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน)
5. สารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐานที่ต้องใช้มีกี่ค่า จงยกตัวอย่าง (มี 2 ค่า เช่น pH 4 และ 7 หรือ pH 7 และ 10)
6. อาจารย์ถามนักศึกษาน้ำที่ปราศจากไอออนในการทดลองนี้คืออะไร (น้ำกลั่น)
7. อาจารย์ถามนักศึกษาก่อนเมื่อล้างอิเล็กโทรดแล้ว ควรทำอะไรก่อนเสมอ (ล้างด้วยกระดาษทิชชู)
8. อาจารย์ถามนักศึกษาก่อนล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้ว ให้ทำอะไรทันที (รีบจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายที่ต้องการวัดอย่างรวดเร็ว)
9. เมื่อจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายแล้วจะทราบค่า pH ของสารละลายได้อย่างไร (อ่านจากค่าตัวเลขที่หน้าปัดของเครื่องวัดค่า pH)
10. เหตุใดต้องรีบจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลาย หลังล้างอิเล็กโทรดและเช็ดแห้งแล้ว (เพราะอิเล็กโทรดห้ามปล่อยไว้แห้งจะชำรุดเสียหายได้)
11. อาจารย์ทบทวนคำศัพท์เกี่ยวกับการไทเทรตเบื้องต้น เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่า pH (ปิเปต บิวเรตต์ ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน)
12. อาจารย์ให้นักศึกษาสังเกตปิเปต และตอบคำถามว่าควรใช้คู่กับสิ่งใด (ขวดล้าง)
13. อาจารย์ให้นักศึกษาดวงสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 10.0 ลูกบาศก์เซนติเมตรด้วยปิเปต ใส่ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร
14. อาจารย์ให้นักศึกษาวัด pH ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) โดยใช้กระดาษวัดค่า pH และบันทึกผล

15. อาจารย์ให้หยดสารละลายฟีนอล์ฟทาลีนจำนวน 2-3 หยด ลงไปในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่อยู่ในขวดปรอทหรือขวดรูปชมพู่

16. อาจารย์สอบถามนักศึกษาว่าสารละลายฟีนอล์ฟทาลีน ที่หยดลงไปในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่อยู่ในขวดปรอทหรือขวดรูปชมพู่ มีสีอะไร (ใช่ไม่มีสี)

17. อาจารย์ให้บรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ในบิวเรตต์ แล้วไขสารละลายให้เต็มปลายด้านล่างของบิวเรตต์ และปรับระดับของสารละลายให้ตรงกับขีดใดขีดหนึ่ง บนที่กบประมาณไว้

18. อาจารย์ให้หยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากบิวเรตต์ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่อยู่ในขวดปรอทหรือขวดรูปชมพู่ ที่ละหยด พร้อมกับเขย่าขวดให้สารละลายผสมกัน ทำเช่นนี้จนกระทั่งสารละลายเริ่มเปลี่ยนสีเป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวร บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และวัดค่า pH ของสารผสมด้วยกระดาษวัดค่า pH

19. อาจารย์ให้นักศึกษาทำการทดลองซ้ำอีก 2 ครั้งและบันทึกผล

### ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

เมื่อนักศึกษาทดสอบน้ำตัวอย่างแล้วอาจารย์และนักศึกษา ร่วมกันสรุปวิธีการใช้เครื่องวัด ค่า pH และการไทเทรตเบื้องต้นตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ก่อนการใช้งาน จะต้องปรับเทียบมาตรฐาน (calibration) โดยการปรับเทียบกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน โดยการปรับที่นิยมใช้ คือระบบ two-point calibration ซึ่งจะปรับช่วง pH ที่ต้องการวัดด้วยสารบัฟเฟอร์ 2 ค่า เช่น pH 4 และ 7 หรือ pH 7 และ 10 ที่มีค่าครอบคลุมในช่วงที่ต้องการวัด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง

2. วิธีการวัด ทำได้โดยล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำปราศจากไอออน (deionized water) หรือน้ำกลั่น (distilled water) และซับด้วยกระดาษทิชชู แล้วรีบจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายที่ต้องการวัดอย่างรวดเร็ว

3. การดูแลรักษาหลังการใช้งาน การเก็บอิเล็กโทรดห้ามเก็บแห้ง โดยทั่วไปเก็บในสารละลายกรดที่มีค่า pH ประมาณ 3 และไม่เก็บหรือแช่ในน้ำกลั่น เพราะว่ไอออนที่

อยู่ในอิเล็กโทรด จะแพร่ออกมาทำให้ความเข้มข้นของไอออนภายในอิเล็กโทรดลดลงโดยปกติแล้ว ควรทำความสะอาดอิเล็กโทรด ประมาณเดือนละครั้ง โดยการแช่ด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ (M)

4. อาจารย์ให้ความรู้ว่าการใช้ปิเปต ควรใช้คู่กับลูกยางเพื่อความปลอดภัย ส่วนบิวเรตต์ใช้คู่กับ ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่

5. การไทเทรตเบื้องต้นเริ่มจากการปิเปตสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) 10.0 ลูกบาศก์เซนติเมตร ใส่ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ขนาด 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร วัด pH ของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) โดยใช้กระดาษวัดค่า pH บันทึกรายการ แล้วหยดฟีนอล์ฟทาเลอินลงไป 2-3 หยด

6. บรรจุสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เข้มข้น 0.1 โมลต่อลิตร ในบิวเรตต์ ใส่สารละลายให้เต็มปลายด้านล่างของบิวเรตต์ และปรับระดับของสารละลายให้ตรงกับขีดใดขีดหนึ่ง บันทึกปริมาตรไว้

7. หยดสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) จากบิวเรตต์ลงในสารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ที่อยู่ในขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ ทีละหยดพร้อมกับเขย่าขวดให้สารละลายผสมกัน ทำเช่นนี้จนกระทั่งสารละลายเริ่มเปลี่ยนสี เป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวร บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และวัด pH ของสารผสมด้วยกระดาษวัดค่า pH

8. ทดลองทำตามขั้นตอนในข้อ 5 – 7 อีก 2 ครั้งและบันทึกผล

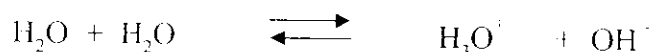
### ขั้นขยายความรู้

1. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่าน้ำแต่ละที่มีความเป็นกรด – เบสไม่เท่ากัน ดังเช่นน้ำในโรงอาหาร น้ำในสระน้ำ ซึ่งนักศึกษาสามารถทำการทดสอบได้โดยใช้อุปกรณ์ข้างต้น

2. อาจารย์ให้นักศึกษาไปนำน้ำจากแหล่งต่างๆ มาทดสอบความเป็นกรด-เบสด้วยเครื่องวัดค่า pH (pH meter) และการไทเทรต

3. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่า ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ที่บันทึกไว้จะนำมาใช้คำนวณหาค่า pH ของสารละลายได้ โดยค่า pH ของสารละลายมี

ความสัมพันธ์กับความเข้มข้นของไฮโดรเนียมไอออน  $[H_3O^+]$  ดังสมการแสดงการแตกตัวของโมเลกุลของน้ำ



จากสมการที่สภาวะสมดุลค่าคงที่สมดุลของน้ำ ( $K_w$ ) ที่อุณหภูมิ  $25^\circ C$  จะมีค่าเท่ากับ ผลคูณของ  $[H_3O^+]$  และ  $[OH^-]$

$$K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14} \text{ mol/dm}^3$$

กรณีที่ใช้ น้ำบริสุทธิ์  $[H_3O^+] = [OH^-]$

$$10^{-14} \text{ mol/dm}^3 = [H_3O^+][OH^-]$$

$$\sqrt{10^{-14}} \text{ mol/dm}^3 = [H_3O^+] = [OH^-]$$

$$10^{-7} \text{ mol/dm}^3 = [H_3O^+]$$

จากความเข้มข้นของ  $[H_3O^+]$  สามารถคำนวณหาค่า pH ได้จากสูตร

$$pH = -\log[H_3O^+]$$

ดังนั้น น้ำบริสุทธิ์ซึ่งมี  $[H_3O^+] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$  มีค่า  $pH = 7$  ดังนี้

$$pH = -\log 10^{-7} \text{ นั่นคือ } pH = 7$$

เช่นกันความเข้มข้นของ  $[OH^-]$  สามารถคำนวณหาค่า pOH ได้จากสูตร

$$pOH = -\log[OH^-]$$

ดังนั้น น้ำบริสุทธิ์ซึ่งมี  $[OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$  มีค่า  $pOH = 7$  ดังนี้

$$pOH = -\log 10^{-7} \text{ นั่นคือ } pOH = 7$$

นั่นคือน้ำบริสุทธิ์มี  $pH = pOH = 7$

ถ้า นำ  $pH + pOH = 14$  สำหรับน้ำบริสุทธิ์

4. อาจารย์อธิบายความหมายของสารละลายกรดแก่ กรดอ่อน เบสแก่ และเบสอ่อน

(สารละลายกรดแก่ หมายถึง สารละลายกรดที่แตกตัวให้  $[H_3O^+]$  100 % เช่น กรดไฮโดรคลอริก กรดไฮโดรโบรมิก กรดไฮโดรไอโอดิก กรดเปอร์คลอริก กรดซัลฟิวริก และกรดไนตริก เป็นต้น

สารละลายกรดอ่อน หมายถึง สารละลายกรดที่แตกตัวให้  $[H_3O^+]$  ได้บางส่วน เช่น กรดซิตริก กรดคาร์บอนิก กรดน้ำส้ม เป็นต้น

สารละลายเบสแก่ หมายถึง สารละลายเบสที่แตกตัวให้  $[OH^-]$  100 % เช่น ไฮดรอกไซด์ของธาตุหมู่ I เช่น NaOH, KOH เป็นต้น

สารละลายเบสอ่อน หมายถึง สารละลายเบสที่แตกตัวให้  $[OH^-]$  ได้บางส่วน เช่น แอมโมเนียมไฮดรอกไซด์ ( $NH_4OH$ ) เป็นต้น

5. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่า เมื่อสารละลายกรดแก่และเบสแก่ ทำปฏิกิริยากันพอดีจะได้ สารที่มี pH เท่ากับ 7 ในกรณีที่สารละลายกรดแก่ทำปฏิกิริยากับเบสอ่อนจะได้ สารที่มี pH น้อยกว่า 7 และถ้าสารละลายกรดอ่อน ทำปฏิกิริยากับเบสแก่ จะได้สารที่มี pH มากกว่า 7

6. อาจารย์เชื่อมโยงความรู้เข้ากับชีวิตประจำวัน โดยอธิบายว่าในร่างกายของเรามีของเหลวที่มีค่า pH แตกต่างกัน สามารถแบ่งได้ 3 กลุ่ม (ถ้าใช้ค่า pH เป็นเกณฑ์) คือ สารที่มี pH น้อยกว่า 7 สารที่มี pH มากกว่า 7 และสารที่มี pH ใกล้เคียง 7 แต่ช่วง pH ในร่างกายของคนจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เพราะมีสารจำพวกบัฟเฟอร์คุมการเปลี่ยนแปลงค่า pH ให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก เพื่อให้การทำงานของเอนไซม์และระบบต่างๆ ในร่างกายคงที่เป็นปกติ

7. น้ำดีเป็นของเหลวในร่างกายของคนที่มีค่า pH มากที่สุด โดยมีค่า pH อยู่ระหว่าง 7.8 – 8.6

### ขั้นประเมิน

วัดความรู้โดยการตอบคำถามต่อไปนี้

1. ก่อนใช้เครื่องวัดค่า pH ควรทำอะไรเป็นลำดับแรก (ปรับเทียบมาตรฐานกับสารละลายบัฟเฟอร์มาตรฐาน)

2. การปรับเทียบมาตรฐานด้วยสารละลายบัฟเฟอร์ควรทำกี่ค่า พิจารณาอย่างไร (2 ค่า เช่น pH 4 และ 7 หรือ pH 7 และ 10 ที่มีค่าครอบคลุมในช่วงที่ต้องการวัด ทั้งนี้เพื่อให้ได้ค่าที่ถูกต้อง)
3. ขั้นตอนการวัดค่า pH เริ่มจากการทำอะไร (ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำปราศจากไอออน)
4. น้ำที่ปราศจากไอออนในการทดลองนี้ คืออะไร (น้ำกลั่น)
5. เมื่อล้างอิเล็กโทรดและซับให้แห้งแล้วควรทำอะไรทันที เพราะอะไร (รีบจุ่มอิเล็กโทรดลงในสารละลายที่ต้องการวัดอย่างรวดเร็ว เพราะอิเล็กโทรดไม่ควรปล่อยให้แห้งจะชำรุดเสียหายได้)
6. การดูแลรักษาหลังใช้งานควรทำอย่างไร (ถวมน้ำอิเล็กโทรดลงในสารละลายกรดที่มีค่า pH ประมาณ 3 หรือสารละลายเบสที่มีค่า pH ประมาณ 11)
7. การทำความสะอาดอิเล็กโทรดในแต่ละเดือน ทำได้อย่างไร (ทำได้โดยการแช่อิเล็กโทรดด้วยกรดไฮโดรคลอริก (HCl) ความเข้มข้น 0.1 โมลาร์ (M) หรือสารละลายโพแทสเซียมคลอไรด์ (KCl) ความเข้มข้น 3 M)
8. ควรใช้อุปกรณ์ใด ตวงสารละลายกรดไปไว้ที่ขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ (ปิเปต)
9. การไทเทรต ใช้อะไรเป็นอินดิเคเตอร์ (สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน)
10. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน มีสีอะไร (ใส ไม่มีสี)
11. เมื่อหยดสารละลายเบสจากบิวเรตต์ ลงในสารละลายกรดที่อยู่ในขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ สังเกตการเปลี่ยนแปลงได้จากอะไร (สีของสารละลายผสมที่อยู่ในขวดรูปกรวยหรือขวดรูปชมพู่ ถ้าเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อนอย่างถาวรให้บันทึกผลการทดลองได้)
12. เหตุใดสารละลายผสม จึงเปลี่ยนสีเป็นสีชมพู (เพราะในสารละลายผสมมีสารจำพวกเบสอยู่ด้วย)

13. เหตุใดจึงเลือกฟีนอล์ฟทาไลน์ เป็นอินดิเคเตอร์ในการไทเทรตแบบสารละลายฟีนอล์ฟทาไลน์ จะเปลี่ยนสีในสารละลายที่เป็นเบสเท่านั้น ไม่เปลี่ยนสีในสารละลายที่เป็นกรด จึงทำให้ไม่สับสนเวลาสังเกตสารผสมที่ได้)

14. เมื่อสารละลายผสมเปลี่ยนเป็นสีชมพู ให้บันทึกการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นไปเพื่อนำไปศึกษาต่อ (บันทึกปริมาตรของสารละลายเบส ที่เหลืออยู่ในบิวเรตต์)

เกณฑ์การประเมิน ตอบคำถามได้ถูกต้อง 80%

วัดความรู้จากแบบทดสอบ

ลงชื่อ.....ผู้สอน

วนิดา จัตรวิราคม

หมายเหตุ \* หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่ออื่นๆ

เกณฑ์การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การพูดอธิบายไม่ว่าด้วยวิธีใดก็ตาม  
เหล่านี้

ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปภาพใช้ภาพแทนการฟัง  
กิจกรรม

## แผนการจัดการเรียนรู้

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้สมบัติของสารและสมบัติของสาร เรื่อง กรด-เบสในชีวิตประจำวัน

ระยะเวลา 180 นาที

คาบเรียน 3 คาบเรียน

สาระ : สารที่พบในชีวิตประจำวันมีความเป็นกรด-เบสต่างกัน และมีค่า pH เฉพาะตัว การใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรด-เบส ต้องใช้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย ระมัดระวัง และต้องคำนึงถึงผลกระทบของการใช้สารต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐานการเรียนรู้ ว3.1: เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด : ม1/3 ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบส ของสารละลาย

ม1/4 ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐานการเรียนรู้ ว 8.1 : ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัด : ม1/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญ ในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้

ม1/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี

ม1/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ม1/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ

ม1/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุป ทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐาน และความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ม1/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ม1/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ม1/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูล และประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ม1/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

สาระสำคัญ สารรอบตัวเรามีความเป็นกรด-เบสแตกต่างกัน ซึ่งสารแต่ละอย่างมีประโยชน์และโทษแตกต่างกัน ตามการใช้งาน ดังนั้นจึงควรเลือกใช้สารรอบตัวอย่างถูกต้อง เหมาะสม และปลอดภัย เพื่อให้เกิดคุณประโยชน์ต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้

### ความรู้

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันอาจมีความเป็นกรด – เบส แตกต่างกัน จึงควรเลือกใช้ให้ถูกต้องปลอดภัยต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม

### ทักษะ/กระบวนการ

การสังเกต การตอบคำถาม การสืบเสาะหาความรู้ การรวบรวมข้อมูล การสรุป และลงความคิดเห็น

### คุณสมบัตินพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้

3. มุ่งมั่นในการทำงาน

4. มีจิตวิทยาศาสตร์

**สื่อ/อุปกรณ์การเรียนรู้ :** โกร่งบดสารและที่บด แท่งแก้ว กระจกนาฬิกา หลอดทดลอง ที่ตั้งหลอดทดลอง กระจกตวง กระดวยนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ยาลดกรดชนิดต่างๆ กรดไฮโดรคลอริก น้ำกลั่น สบู่ แชมพูสระผม ครีบล้างหน้า บีกเกอร์

**กิจกรรมการเรียนรู้ :**

**ขั้นสร้างความสนใจ**

อาจารย์เปิดวิดีโอทัศน์\* เกี่ยวกับการใช้สารที่มีสมบัติเป็นกรดและเบสในชีวิตประจำวันและร่วมกันอภิปรายกับนักศึกษาตามขั้นตอนดังนี้

1. สารที่ใช้ในชีวิตประจำวันแต่ละชนิดมีค่า pH เท่ากันหรือไม่ เพราะอะไร (ไม่เท่ากันเพราะ การใช้งานแต่ละอย่างแตกต่างกัน เช่น น้ำส้มสายชู ต้องการรสที่เปรี้ยว จึงมี pH ต่ำ ส่วนแชมพูสระผมกลั่นมือ เมื่อถูกน้ำ น่าจะมี pH สูงกว่า 7 เป็นต้น)

2. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย การทดสอบสารในชีวิตประจำวันว่าสามารถใช้อินดิเคเตอร์ชนิดใดทดสอบ [อินดิเคเตอร์แต่ละชนิดมีช่วงการเปลี่ยนสีแตกต่างกันเรียงลำดับจากค่า pH ต่ำไปสูงดังนี้ เมทิลออเรนจ์ (3.2-4.4) เมทิลเรด (4.2-6.3) ลิทมัส (5.0-8.0) บรอมไทมอลบลู (6.0-7.6) ฟีนอลเรด (6.8-8.4) และฟีนอล์ฟทาเลอิน (8.3-10.0) การเลือกใช้อินดิเคเตอร์ชนิดใด ควรเลือกให้เหมาะสมกับช่วงการเปลี่ยนสีจึงจะเห็นได้ชัด]

3. การเลือกใช้สารในชีวิตประจำวัน พิจารณาจากอะไรได้บ้าง (สมบัติของสาร บรรจุภัณฑ์ ราคา เป็นต้น)

**ขั้นสำรวจและค้นหา**

1. อาจารย์ให้นักศึกษาทำกิจกรรม\* 4.5 ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 หน้า 85 เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปของสารละลายกรดและเบสในชีวิตประจำวันและการออกแบบการทดลองในการทดสอบสารต่างๆ

(ยาลดกรดมีสมบัติเป็นเบส แม้จะมีองค์ประกอบในตัวยาแตกต่างกัน แต่องค์ประกอบหลักยังคงเป็นเบส การที่องค์ประกอบของยาลดกรดแตกต่างกัน เป็นเพราะเมื่อหยดกรด

ไฮโดรคลอริกลงไปในยาบงตัวเกิดฟองแก๊สขึ้น คุณสมบัติสำคัญของยาลดกรด คือ ทำให้ความเป็นกรดของสารละลายลดลง แต่ความเป็นเบสเพิ่มขึ้น สังเกตจากค่า pH ของสารละลาย หลังจากหยดยาลดกรดลงในกรดไฮโดรคลอริกแล้ว ค่า pH เพิ่มขึ้น ยาลดกรดที่ดี ต้องทำให้ pH ของสารละลายกรดลดลงได้ การใช้ยานี้จึงต้องใช้ในปริมาณที่เหมาะสมตามคำแนะนำของแพทย์หรือฉลากยา)

2. อาจารย์ถามนักเรียนว่ามีวิธีอื่นอีกหรือไม่ ที่จะใช้ทดสอบสมบัติของยาลดกรด (ตรวจสอบความสามารถในการละลายน้ำ การทำปฏิกิริยากับโลหะแล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เช่นการเกิดฟอง ตรวจสอบ pH ด้วยเครื่องวัดค่า pH (pH meter) หรือทำการไทเทรต แล้วคำนวณหาค่า pH เป็นต้น)

3. อาจารย์ถามนักเรียนว่ายาลดกรดชนิดใดบ้าง ที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น แก๊สที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สชนิดใด ทราบได้อย่างไร (ยาลดกรดที่มีส่วนผสมของสารประกอบพอลิคาร์บอเนตและไฮโดรเจนคาร์บอเนต เป็นยาลดกรดที่มีฟองแก๊สเกิดขึ้น เมื่อทดสอบแก๊สที่เกิดขึ้น น่าจะเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ทดสอบโดยผ่านแก๊สนี้ลงในน้ำปูนใส น้ำปูนใสขุ่น เป็นการยืนยันว่าเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์จริง)

4. อาจารย์ถามนักเรียนว่ายาลดกรดชนิดใด น่าจะมีประสิทธิภาพในการลดกรดได้ดี มีวิธีพิจารณาอย่างไร (ยาลดกรดที่น่าจะมีประสิทธิภาพที่ดี คือ ยาลดกรดที่ทดสอบด้วยการทำปฏิกิริยากับกรดแล้ว ค่า pH เพิ่มขึ้นได้ดีกว่าชนิดอื่นๆ ในการพิจารณาการใช้ยาลดกรด นอกจากใช้ตามคำแนะนำของแพทย์ ฉลากยาอาจต้องพิจารณาสมบัติอื่นร่วมด้วย เช่น การละลายน้ำ ผลข้างเคียงของยา ราคา ลักษณะบรรจุภัณฑ์ ความน่าเชื่อถือของผู้ผลิต เป็นต้น)

5. อาจารย์ให้นักศึกษาทำกิจกรรม\* 4.6 ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 1 หน้า 87 เพื่อนำไปสู่ข้อสรุป ของสมบัติของสารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย (สารทำความสะอาดร่างกายส่วนใหญ่ มีสมบัติเป็นเบสหรือกลาง ซึ่งมีค่า pH ไม่เกิน 8 โดยสบู่จะมีฟองน้อยกว่าแชมพูสระผมหรือครีมล้างหน้า การตรวจสอบคุณสมบัติ ของสารทำความสะอาดร่างกายทำได้หลายวิธี เช่น 1. วัดค่า pH ด้วยอุปกรณ์ต่างๆ เช่น กระดาษลิตมัส เครื่องวัดค่า pH (pH meter) เป็นต้น 2. วัดปริมาณ

ป้องกันน้ำกระด้าง เพราะจะบดบังประสิทธิภาพของการทำความสะอาดได้ 3. กลิ่น สี เนื้อสัมผัสของสาร เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้สารนำใช้มากขึ้น ถ้าอยู่ในระดับดี 4. ความสามารถในการทำความสะอาดน้ำมัน ไนมัน เป็นต้น 5. อื่นๆ เช่น ราคา บรรจุภัณฑ์ เป็นต้น)

### ขั้นตอนิบายและลงข้อสรุป

1. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย เพื่อย้ำทวนการเลือกใช้สารละลายกรดและเบสในชีวิตประจำวัน (การเลือกใช้ยา ควรใช้ตามคำแนะนำของแพทย์ หรือฉลากยาสารที่ใช้ทำความสะอาดร่างกาย ควรเลือกที่มีค่า pH น้อยหรือไม่เกิน 8 สามารถเกิดฟองกับน้ำอ่อน และน้ำกระด้าง และราคาเหมาะสม)

2. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ว่าความรู้เรื่องสภาพความเป็นกรด-เบส สามารถใช้กับสิ่งแวดล้อมได้ (ความรู้เรื่องกรด-เบส ทำให้เราสามารถปรับสภาพสิ่งแวดล้อม ให้อยู่ในลักษณะสมดุลได้ เช่น ดินที่เสื่อมสภาพในลักษณะดินกริยาวหรือดินเค็ม สามารถเติมสารที่มีฤทธิ์ตรงข้าม ทำให้สภาพดินดีขึ้นได้ น้ำที่ขุ่นกับ สามารถปรับสภาพให้สมดุลได้โดยหลักการเดียวกัน)

### ขั้นขยายความรู้

1. อาจารย์อธิบายเพิ่มเติมว่า น้ำฝนกรดในบริเวณที่มีโรงงานอุตสาหกรรม หรือบริเวณที่มีการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง และถ่านหินอาจทำให้ค่า pH ของน้ำฝนต่ำลงได้หรือที่เรียกว่าฝนกรด

2. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ผลกระทบที่เกิดจากฝนกรด (ฝนกรดมีค่า pH น้อยกว่า 5.6 เกิดจากมีแก๊สบางชนิด (เช่น  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ) ละลายในน้ำฝนกลายเป็นฝนกรด เช่น  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$  ซึ่งมีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น ทำให้เกิดการระคายเคือง ต่อระบบลมหายใจของสิ่งมีชีวิตพืชเจริญเติบโตได้ไม่ดี ถ้ามีฝนกรดตกลงพื้นดินมากๆ สิ่งก่อสร้างที่ทำจากหินปูน หรือโลหะเกิดการผุกร่อนได้

3. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า มีวิธีป้องกันฝนกรดอย่างไร (ลดและป้องกันไม่ให้เกิดแก๊ส ที่ทำให้เกิดฝนกรดออกสู่บรรยากาศ)

4. อาจารย์ถามนักศึกษาว่า ดินเปรี้ยวควรแก้ไขอย่างไร (เติมปูนขาวที่มีสมบัติเป็นเบส เพื่อปรับสภาพดินให้เหมาะสมกับชนิดของพืชที่ต้องการปลูก)

5. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ค่า pH ของของเหลวในร่างกายของคนกับการใช้ชีวิตประจำวัน (จากความรู้ที่ว่าในร่างกายของคนมีของเหลวที่มีค่า pH แตกต่างกัน จึงสามารถใช้ประโยชน์จากความรู้เหล่านี้ในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านสุขภาพ เราสามารถตรวจสอบสุขภาพได้จากของเหลวในร่างกายหลายอย่าง เช่น การตรวจเลือด การตรวจปัสสาวะ ฯลฯ ทำให้สามารถบอกได้ว่าร่างกายปกติหรือไม่ แก้ไขอย่างไร ในกรณีที่คนเรากินอาหารจำพวกเนื้อสัตว์มากๆ เวลาปัสสาวะจะมีฤทธิ์เป็นกรด และถ้ากินอาหารประเภทพืชผักมากๆ ปัสสาวะจะมีฤทธิ์เป็นเบส เป็นต้น ทั้งนี้เพราะปัสสาวะเป็นของเหลวในร่างกายที่มีช่วง pH กว้าง ขึ้นกับปัจจัยหลายๆ อย่างเช่น ปริมาณน้ำที่ดื่ม อาหารที่รับประทาน และกระบวนการต่างๆ ในร่างกาย เป็นต้น ส่วนเลือดเป็นของเหลวในร่างกายที่มีช่วง pH แคบที่สุด เพราะมีระบบบัฟเฟอร์คอยควบคุม pH ไม่ให้เปลี่ยนแปลงมากนัก เพื่อให้ระบบการทำงานของเอนไซม์และระบบต่างๆ ทำงานได้อย่างเป็นปกติ)

6. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย การเกิดสบู่ (สบู่เกิดจากปฏิกิริยาสะพอนิฟิเคชัน (saponification reaction) โดยนำไขมันทำปฏิกิริยากับโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้กลีเซอรอล และเกลือโซเดียมของกรดไขมันซึ่งก็คือสบู่นั่นเอง การละลายน้ำและไขมันของสบู่อธิบายได้ว่า การละลายไขมันเกิดจากส่วนที่เป็นไฮโดรคาร์บอน ซึ่งไม่มีประจุและไม่ละลายน้ำ หันเข้าหาไขมันในลักษณะของไมเซลล์ (micelles) ทำให้ไขมันหลุดออก ส่วนการละลายน้ำเกิดจากการหันส่วนที่มีประจุ เป็นไอออนเข้าล้อมรอบโมเลกุลของน้ำ สบู่จึงละลายได้ทั้งในน้ำและไขมัน)

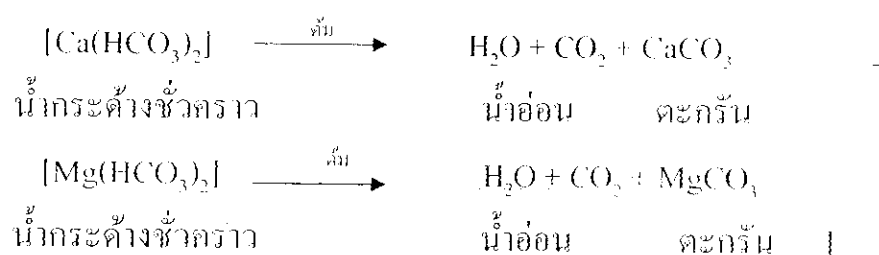
7. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ชนิดของน้ำ  
น้ำมีทั้งน้ำอ่อนและน้ำกระด้าง โดยน้ำอ่อนหมายถึงน้ำที่เกิดฟองกับสบู่ ส่วนน้ำกระด้างหมายถึงน้ำที่ไม่เกิดฟองกับสบู่ น้ำกระด้างมีทั้งกระด้างชั่วคราวและกระด้างถาวร ถ้าน้ำเป็นน้ำกระด้างชั่วคราวแก้ไขโดยการต้ม ส่วนน้ำกระด้างถาวรแก้ไขโดยการนำน้ำไปกลั่นหรือเติมสารเคมีเช่น โซเดียมคาร์บอเนต ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )

8. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ส่วนประกอบของน้ำกระด้าง

[น้ำกระด้างชั่วคราว เป็นน้ำที่มีแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ) แมกนีเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ( $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ) ละลายอยู่ร่วมกับโมเลกุลของน้ำ  
น้ำกระด้างถาวร เป็นน้ำที่มีแคลเซียมคลอไรด์ แคลเซียมซัลเฟต แมกนีเซียมคลอไรด์ แมกนีเซียมซัลเฟต ละลายอยู่ร่วมกับโมเลกุลของน้ำ]

#### 9. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย การเกิดตะกอนในกาต้มน้ำ

[ตะกอนคือของแข็งสีขาวของสารประกอบ  $\text{CaCO}_3$  หรือ  $\text{MgCO}_3$  ที่เกิดจากการต้มน้ำกระด้าง เขียนสมการได้ดังนี้]



#### 10. อาจารย์และนักศึกษาร่วมกันอภิปราย ส่วนประกอบของผงซักฟอก

[ผงซักฟอก เป็นสารสังเคราะห์ที่พัฒนาขึ้นจากสบู่เพื่อแก้ปัญหาการเกิดฟองกับน้ำกระด้าง โดยมีการใช้เกลืออัลกิลเบนซีนซัลโฟเนต (alkyl benzene sulfonate) แทนเกลือคาร์บอเนต องค์ประกอบของผงซักฟอกมีหลายอย่าง เช่น สารลดความตึงผิว ฟอสเฟต ซิลิเกต สารเพิ่มความสดใส สารเพิ่มฟอง โซเดียมคาร์บอเนต ซิมิลิเซลลูโลส (สารป้องกันการเกิดตะกอน)]

#### ขั้นประเมิน

วัดความรู้โดยการตอบคำถามต่อไปนี้

1. การใช้กรด-เบส มีข้อควรระวังอย่างไรบ้าง (สารที่เป็นกรดแก่-เบสแก่มีฤทธิ์กัดกร่อนรุนแรงควรหลีกเลี่ยงการสัมผัสโดยตรง กรด-เบสบางชนิดอยู่ในสถานะแก๊สจึงควรหลีกเลี่ยงการสูดดม เพราะจะทำลายเยื่อจมูก เป็นต้น)

2. กรณีที่สารเคมีถูกผิวหนัง ควรทำเช่นไร (ล้างด้วยน้ำสะอาดทันทีโดยให้น้ำไหลผ่าน อย่างน้อย 20 นาที ถ้าเป็นสารอันตรายให้ไปพบแพทย์ พร้อมแจ้งชนิดสารเคมีให้แพทย์ทราบ)

3. กรณีกลิ่นสารเคมี ควรทำเช่นไร (ถ้าคนใช้รู้ตัวให้ดื่มน้ำมากๆ หรือดื่มนม แต่ ถ้าไม่รู้ สารกัดกร่อนห้ามทำให้อาเจียน ต้องรีบพาไปพบแพทย์ พร้อมแจ้งชนิดสารเคมี ไปในแพทย์ทราบ)

4. ยาลดกรดที่มีขายในปัจจุบัน มีกี่ประเภท อะไรบ้าง (3 ประเภท คือ ประเภท ไฮโดรอกไซด์ ประเภทคาร์บอเนต และประเภทลดการหลั่งของกรดไฮโดรคลอริก ใน กระเพาะอาหาร)

5. ยาลดกรดที่ดี มีสมบัติเช่นไร (ต้องไม่ทำให้ pH ในกระเพาะอาหารสูงกว่า 7 และคงอยู่ได้ไม่ต่ำกว่า 1 ชั่วโมง)

เกณฑ์การประเมิน ตอบคำถามได้ถูกต้อง 80%

วัดความรู้ จาก แบบทดสอบ

ลงชื่อ.....ผู้สอน

วนิดา นัฏฐวิราคม

หมายเหตุ \* หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้สื่ออื่นๆ

กรณีที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การพูดอธิบายไม่มีกิจกรรม  
เหล่านี้

ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปภาพใช้ภาพแทนการทำ  
กิจกรรม

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เรื่องสารละลายกรด – เบส

1. สารละลายลิธมัสเมื่อนำไปทดสอบสารละลายที่เป็นกรดจะเปลี่ยนเป็นสีอะไร
  1. สีแดงเป็นสีม่วง
  2. สีม่วงเป็นสีแดง
  3. สีม่วงเป็นสีน้ำเงิน
  4. สีน้ำเงินเป็นสีม่วง
2. การทดสอบน้ำสบู่ควรใช้กระดาษลิธมัสสีอะไร
  1. สีม่วง
  2. สีแดง
  3. สีขาว
  4. สีน้ำเงิน
3. สมศักดิ์รู้สึกปวดเมื่อยเพราะซ้อมว่ายน้ำเป็นเวลานานจึงเดินล้มเลือดไหลตกบน  
 กลับบ้าน\_
 

ถ้าใช้กระดาษลิธมัสสีน้ำเงินทดสอบเลือดจะให้ผลเช่นไร

  1. เปลี่ยนเป็นสีม่วง
  2. เปลี่ยนเป็นสีเหลือง
  3. เปลี่ยนเป็นสีแดง
  4. เปลี่ยนเป็นสีขาว
4. การทดสอบด้วยยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ถ้าเป็นน้ำมะขามเปียกจะแสดงด้วย  
 ตัวเลขช่วงไหน
  1. 1 – 4
  2. 5 – 8
  3. 9 – 12
  4. 1 – 14
5. สัมผัสห้องน้ำแล้วสังเกตเห็นปูนยาแนวกระเบื้องชำรุดน่าจะเป็นเพราะเหตุใด
  1. เพราะน้ำชะปูนยาแนวออกจนหมด
  2. เพราะน้ำสบู่จากการอาบน้ำกักคร่อนปูน
  3. เพราะน้ำยาล้างห้องน้ำกักคร่อนปูน
  4. เพราะออกแรงขัดมากเกินไปปูนจึงกร่อน
6. คาวน้ำเปลือกไข่แช่ในกรดเกลือแล้วเกิดฟองแก๊สสารใดต่อไปนี้น่าจะมีสมบัติคล้าย  
 กรดเกลือ
  1. แชมพูสระผม
  2. น้ำปูนใส
  3. น้ำแกงส้ม
  4. น้ำยาล้างจาน
7. จากปฏิกิริยาต่อไปนี้ สาร X มีสมบัติเหมือนสารข้อใด
 
$$\text{Zn} + 2\text{X} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$$
  1. มะนาว
  2. มะพร้าว
  3. มะขามเปียก
  4. ถูกทั้งข้อ 1 และ 3

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 8 - 9

- |              |              |                |                 |
|--------------|--------------|----------------|-----------------|
| 1. ขนมหั้วฟู | 2. ต้มยำกุ้ง | 3. น้ำส้มสายชู | 4. น้ำปูนใส     |
| 5. เย็นตาโฟ  | 6. น้ำอัดลม  | 7. กล้วยเชื่อม | 8. แองจิต้าแห้ง |

8. หนูคีนำซอสสังกะสีมาเป็นซอสกลางในการคั่วอาหารควรวางไว้ในข้อใดจึงเหมาะสม

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| 1. ข้อ 1 และ ข้อ 2 | 2. ข้อ 3 และ ข้อ 4 |
| 3. ข้อ 5 และ ข้อ 6 | 4. ข้อ 7 และ ข้อ 8 |

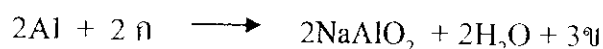
9. จากข้อมูลข้างต้นภาชนะอะลูมิเนียมไม่ควรใช้บรรจุข้อใดบ้าง

- |                           |                                  |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. ข้อ 1 เท่านั้น         | 2. ข้อ 2 และ ข้อ 3               |
| 3. ข้อ 2, ข้อ 3 และ ข้อ 6 | 4. ข้อ 2, ข้อ 3, ข้อ 4 และ ข้อ 6 |

10. น้อยนำกรดเกลือหยดใส่เปลือกไข่ปรากฏว่ามีฟองแก๊สเกิดขึ้นจะทดสอบได้อย่างไรว่าแก๊สที่เกิดขึ้นเป็นแก๊สชนิดใด

1. ผ่านแก๊สใสน้ำปูนใสดูความขุ่นของ  $\text{CO}_2$
2. ให้แก๊สสัมผัสไม้ขีดไฟดูการติดไฟของ  $\text{H}_2$
3. ผ่านแก๊สใสน้ำด่างทับทิมดูการเปลี่ยนสีของ  $\text{CO}_2$
4. ให้แก๊สสัมผัสรูปที่จุดแล้วดูการติดไฟของ  $\text{H}_2$

คำชี้แจง ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 11 - 12



11. จากสมการข้างต้น (ก) น่าจะเป็นสารที่มีสมบัติคล้ายสารใดต่อไปนี้

- |             |            |                  |                       |
|-------------|------------|------------------|-----------------------|
| 1. น้ำปูนใส | 2. น้ำสบู่ | 3. น้ำมะขามเปียก | 4. ถูกทั้งข้อ 1 และ 3 |
|-------------|------------|------------------|-----------------------|

12. จากสมการข้างต้น (ข) น่าจะเป็นอะไร ควรใช้อะไรทดสอบ

- |                               |                                 |
|-------------------------------|---------------------------------|
| 1. $\text{CO}_2$ , ใสน้ำปูนใส | 2. $\text{H}_2$ , ใช้รูปติดไฟ   |
| 3. $\text{CO}$ , ใสน้ำขีดไฟ   | 4. $\text{H}$ , ใสน้ำด่างทับทิม |

13. การเปรียบเทียบมาตรฐานเครื่องวัดค่า pH (pH meter) ควรทำกับสารในข้อใด

- |                   |                       |
|-------------------|-----------------------|
| 1. สารที่เป็นกรด  | 2. สารที่เป็นเบส      |
| 3. สารที่เป็นกลาง | 4. สารที่เป็นบัฟเฟอร์ |

14. ก่อนวัดค่า pH ต้องทำสิ่งใดก่อนเสมอ
  1. ล้างอิเล็กโทรดด้วยน้ำกลั่นแล้วซับให้แห้ง
  2. ล้างเครื่องวัด pH ด้วยน้ำแล้วซับให้แห้ง
  3. ล้างหลอดทดลองด้วยน้ำแล้วซับให้แห้ง
  4. ล้างมือด้วยน้ำแล้วซับให้แห้ง
15. การดูแลรักษาอิเล็กโทรดหลังใช้งานควรทำอย่างไร
  1. แช่ในน้ำนม
  2. แช่ในน้ำกลั่น
  3. แช่ในน้ำประปา
  4. แช่ในสารละลายกรด
16. การไทเทรตควรใช้อุปกรณ์ใดตรวจสอบสารละลายกรดไปไว้ที่ขั้วกรุปกรวย
  1. ปิเปต
  2. กระบอกตวง
  3. บีกเกอร์
  4. บิวเรตต์
17. การไทเทรตภายในบิวเรตต์ควรใส่สารละลายชื่ออะไร
  1. สารละลายฟีนอล์ฟทาลีน
  2. สารละลายอินดิเคเตอร์
  3. สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH)
  4. สารละลายกรดไฮโดรคลอริก (HCl)
18. การไทเทรตใช้มือข้างใดปล่อยสารละลายจากบิวเรตต์
  1. มือข้างขวา
  2. มือข้างซ้าย
  3. มือทั้งสองข้าง
  4. ไม่ต้องใช้มือ
19. การไทเทรตสังเกตการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
  1. ดูการเปลี่ยนสีของสารละลายในบิวเรตต์
  2. ดูการเปลี่ยนสีของสารละลายในรูปกรวย
  3. ดูการเกิดฟองของสารละลายในบิวเรตต์
  4. ดูการเกิดฟองของสารละลายในรูปกรวย
20. นุ่นเติมเมทิลเรดลงในน้ำตัวอย่างแล้วปรากฏว่ามีสีแดง แต่เมื่อเปลี่ยนอินดิเคเตอร์เป็นฟีนอล์ฟทาลีน กลับไม่มีสี น้ำตัวอย่างควรมีช่วง pH ประมาณเท่าใด
  1. 1 – 3
  2. 4 – 5
  3. 8 – 10
  4. 11 – 13

21. สาร X มี pH เท่ากับ 1 มีปริมาณ 10 หยด ผสมกับสาร Q ที่มี pH เท่ากับ 8 ลงไป 2 หยด สารผสมน่าจะมี pH ประมาณเท่าใด

1. 1 – 3                      2. 4 – 6                      3. 7 – 9                      4. 10 – 12

22. ของเหลวข้อใดมีค่า pH สูงที่สุด

1. เลือดของแดงที่ซัอมมายจนปวดเมื่อย
2. น้ำปัสสาวะของโตที่กินเนื้อสัตว์และดื่มน้ำ
3. น้ำดีของอุคมที่สุขภาพแข็งแรง
4. น้ำย่อยในกระเพาะอาหารของดำ

คำชี้แจง                      ข้อมูลต่อไปนี้ใช้ตอบคำถามข้อ 23 – 24

| ยา<br>ลด<br>กรด | ส่วนประกอบ<br>ของยา<br>ลดกรด                      | pH ของ<br>สารละลาย |       | pH ของสารละลายผสมของยาลดกรดที่<br>หยด ใน HCl 20 หยด |    |    |    |    |
|-----------------|---------------------------------------------------|--------------------|-------|-----------------------------------------------------|----|----|----|----|
|                 |                                                   | HCl                | ยา    | จำนวนหยดของยาลดกรด                                  |    |    |    |    |
|                 |                                                   | —                  | ลดกรด | 5                                                   | 10 | 15 | 20 | 25 |
| ชนิดที่ 1       | $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2$ | 1                  | 8     | 2                                                   | 3  | 4  | 6  | 7  |
| ชนิดที่ 2       | $\text{NaHCO}_3$                                  | 1                  | 9     | 3                                                   | 4  | 5  | 6  | 7  |
| ชนิดที่ 3       | $\text{Al}(\text{OH})_3$                          | 1                  | 8     | 2                                                   | 3  | 4  | 5  | 6  |

23. ยาลดกรดชนิดใดที่กินแล้วอาจเกิดแก๊สในกระเพาะอาหาร

1. ชนิดที่ 1 และ 2                      2. ชนิดที่ 1                      3. ชนิดที่ 2                      4. ชนิดที่ 3

24. ยาลดกรดชนิดใดมีประสิทธิภาพในการลดกรดมากที่สุดเพราะอะไร

1. ชนิดที่ 1 เพราะมีส่วนประกอบมากที่สุด
2. ชนิดที่ 2 เพราะ pH สูงสุด
3. ชนิดที่ 3 เพราะ pH เพิ่มขึ้นได้ดีกว่าชนิดอื่น
4. ชนิดที่ 2 เพราะ pH เพิ่มขึ้นได้ดีกว่าชนิดอื่น

25. แก๊สในข้อใดต่อไปนี้ทำให้เกิดฝนกรด
1.  $\text{CO}_2$                       2.  $\text{SO}_2$                       3.  $\text{NO}_2$                       4. ถูกทั้งข้อ 2 และข้อ 3
26. ถ้าพบว่าดินที่ใช้ปลูกพืชผักมีสมบัติเป็นเบสควรเติมสารในข้อใด
1.  $\text{CaO}$                       2.  $\text{NaHCO}_3$                       3.  $\text{NH}_4\text{Cl}$                       4.  $\text{MgO}$
27. สารข้อใดต่อไปนี้ไม่ทำให้เกิดสนิม
1. น้ำ                      2. ไขมัน                      3. สารละลายเบส                      4. สารละลายกรด
28. สารที่อยู่ในน้ำข้อใดสามารถทำให้เป็นน้ำอ่อนได้
1.  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$                       2.  $\text{CaCl}_2$                       3.  $\text{MgCl}_2$                       4.  $\text{CaSO}_4$
29. ข้อใดแก้ปัญหาน้ำกระด้างถาวรได้
1. การกลั่น                      2. การกรอง                      3. การต้ม                      4. การใช้กรวยแยก
30. ข้อใดต่อไปนี้สามารถพบในส่วนประกอบของผงซักฟอก
1. กลีเซอรอล                      2. ฟอสเฟต                      3. ไมเซลล์                      4. ไฮโดรไลต์

เฉลย

|   |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 1 | 2 | 6  | 3 | 11 | 2 | 16 | 1 | 21 | 1 | 26 | 3 |
| 2 | 2 | 7  | 4 | 12 | 2 | 17 | 3 | 22 | 3 | 27 | 4 |
| 3 | 3 | 8  | 4 | 13 | 4 | 18 | 2 | 23 | 3 | 28 | 1 |
| 4 | 1 | 9  | 3 | 14 | 1 | 19 | 2 | 24 | 4 | 29 | 1 |
| 5 | 3 | 10 | 1 | 15 | 4 | 20 | 2 | 25 | 4 | 30 | 2 |

### แบบประเมินความสามารถในการสอนวิชาเคมี

| หัวข้อ<br>การ<br>ประเมิน         | ระดับคุณภาพ                                                                          |                                                                                          |                                                                                            |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  | 3 (ดี)                                                                               | 2 (พอใช้)                                                                                | 1 (ปรับปรุง)                                                                               |
| การอธิบาย<br>คำศัพท์เฉพาะ        | อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้องชัดเจนและครบถ้วนตามหลักวิชาการ           | อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้องชัดเจน แต่ไม่ครบถ้วน ตามหลักวิชาการ          | อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะได้อย่างถูกต้อง แต่ไม่ชัดเจน และไม่ครบถ้วน ตามหลักวิชาการ     |
| การเลือก<br>สื่อประกอบ<br>การสอน | เลือกใช้สื่อประกอบการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม น่าสนใจ และหลากหลาย ประกอบการสอน      | เลือกใช้สื่อประกอบการสอนได้อย่างถูกต้องเหมาะสม แต่ไม่น่าสนใจ และไม่หลากหลาย ประกอบการสอน | เลือกใช้สื่อประกอบการสอนได้แต่ไม่ถูกต้องไม่เหมาะสม ไม่น่าสนใจ และ ไม่หลากหลาย ประกอบการสอน |
| การเขียน<br>แผนการ<br>สอน        | เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องครบถ้วน ตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ | เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องแต่ไม่ครบตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้    | เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ แต่ไม่ถูกต้องและไม่ครบตามองค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้    |
| การประเมิน<br>ผล                 | มีวิธีวัดและประเมินผลอย่างถูกต้อง หลากหลายและ สอดคล้องกับตัวชี้วัด                   | มีวิธีวัดและประเมินผลอย่างถูกต้องหลากหลาย แต่ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด                     | มีวิธีวัดและประเมินผลอย่างถูกต้องแต่ ไม่หลากหลายและ ไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด                |

ชื่อผู้ประเมิน.....

### แบบประเมินความสามารถในการสอนวิชาเคมี

| หัวข้อการประเมิน         | ระดับคุณภาพ |          |             |
|--------------------------|-------------|----------|-------------|
|                          | 3 (ดี)      | 2(พอใช้) | 1(ปรับปรุง) |
| การอธิบายคำศัพท์เฉพาะ    |             |          |             |
| การเลือกสื่อประกอบการสอน |             |          |             |
| การเขียนแผนการสอน        |             |          |             |
| การประเมินผล             |             |          |             |



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ โทร ๐๒-๓๑๐ ๘๓๒๑

ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๗๐๘/

วันที่ พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขออนุญาตอาจารย์มานิรศ เสริมจิตต์ เป็นผู้ประเมินการสอนของนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ด้วยนางสาว วนิดา นัฏรวาทม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษาการเรียนรู้การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม” โดยมีวัตถุประสงค์ ๒ ข้อ ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาการเรียนรู้การสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม

๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม

บัดนี้ได้สอนนักศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงใคร่ขอให้นักศึกษาได้มีโอกาสสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของท่านในวันจันทร์ที่ ๒๒ พฤษภาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ คาบเรียน เพื่อให้ท่านประเมินการสอนและนำไปพัฒนาการสอนของนักศึกษาต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์ หาสาสน์ศรี)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๓/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ ๑๐๒๕๐

พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญอาจารย์ธนวรรณ เพชรวงศ์ เป็นผู้ประเมินการสอนของนักศึกษา  
เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์

ด้วยนางสาว วนิดา จิตร์วิราคม อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม” โดยมีวัตถุประสงค์ ๒ ข้อ ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม

๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการสอนวิชาเคมีของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม

บัดนี้ได้สอนนักศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงใคร่ขอให้นักศึกษาได้มีโอกาสสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนของท่านในวันอังคารที่ ๒๓ พฤษภาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ คาบเรียน เพื่อให้ท่านประเมินการสอนและนำไปพัฒนาการสอนของนักศึกษาต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์ หาสาสน์ศรี)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

โทร ๐๒-๓๒๐-๘๓๒๑



ที่ ศธ ๐๕๑๘.๐๓/

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง  
หัวหมาก บางกะปิ กรุงเทพฯ ๑๐๒๕๐

พฤษภาคม ๒๕๖๐

เรื่อง ขอเรียนเชิญ ดร. วิชาญ เลิศลพ เป็นผู้ประเมินการสอนของนักศึกษา  
เรียน คณะศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ด้วยนางสาว วนิตา นัฏฐวิวิธ อาจารย์ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ ได้ทำวิจัยเรื่อง “การศึกษาศาสตร์การเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม” โดยมีวัตถุประสงค์ ๒ ข้อ ดังนี้

๑. เพื่อศึกษาศาสตร์การเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโดยใช้สื่อประสม

๒. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาที่มีความบกพร่องทางการได้ยินก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้สื่อประสม

บัดนี้ได้สอนนักศึกษาเป็นที่เรียบร้อยแล้วจึงใคร่ขอให้นักศึกษาได้มีโอกาสสอนวิชาศึกษาศาสตร์ในวันพุธที่ ๒๔ พฤษภาคม ๒๕๖๐ จำนวน ๑ คาบเรียน เพื่อให้ท่านประเมินการสอนและนำไปพัฒนาการสอนของนักศึกษาต่อไป

คณะศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งในความอนุเคราะห์ของท่าน และขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

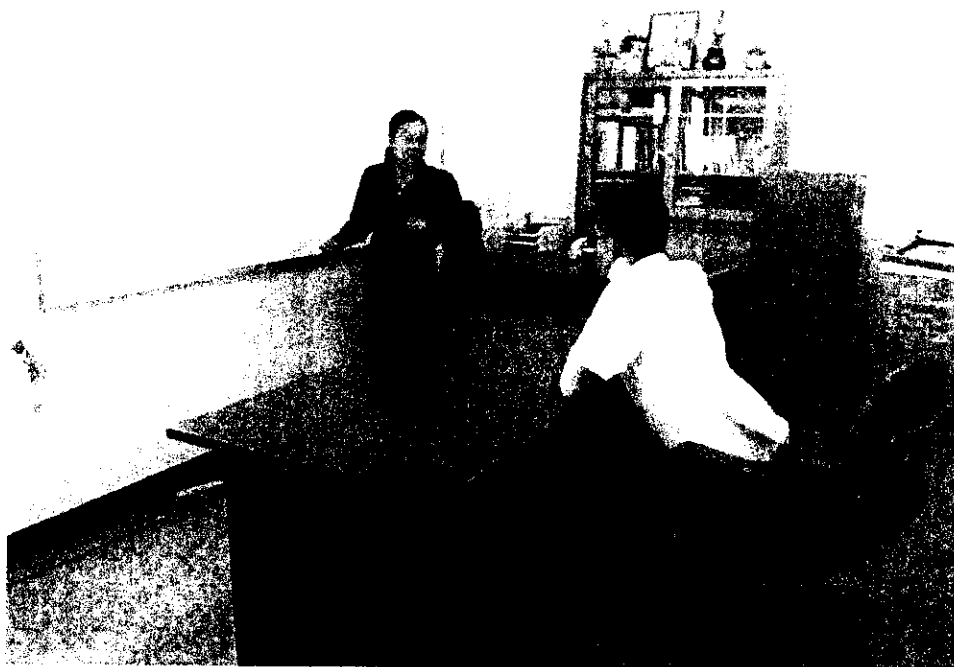
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทิพย์ หาสน์ศรี)

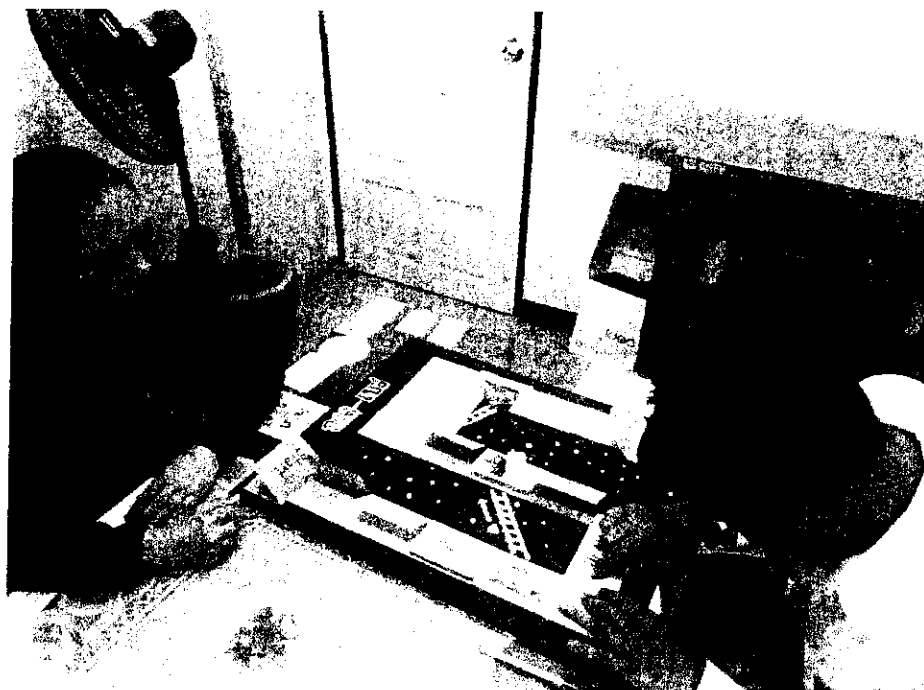
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

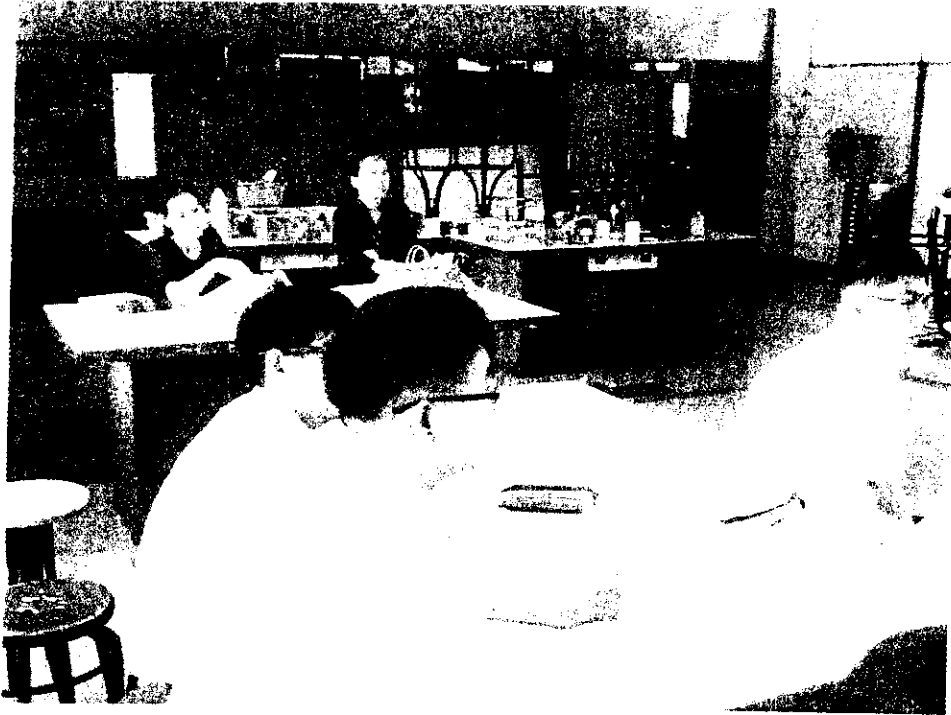
โทร ๐๒-๓๒๐-๘๓๒๑











## ประวัตินักวิจัย

ชื่อ วนิดา จัตรวิราคม

การศึกษา ระดับปริญญาตรี กศ.บ การสอนวิทยาศาสตร์ (เคมี)

ระดับปริญญาโท ค.ม. การสอนวิทยาศาสตร์

ระดับปริญญาเอก กศ.ด. วิทยาศาสตร์ศึกษา

ผลงาน งานวิจัย

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์(2557)
2. การใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ปรับพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาพิการในมหาวิทยาลัยรามคำแหง(2558 – วิจัยร่วม)
3. การจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมในโรงเรียนโสตศึกษาทุ่งมหาเมฆ(2559 – วิจัยร่วม) (อยู่ระหว่างการจัดอบรมให้โรงเรียนที่กลัวความอนุเคราะห์)

เอกสาร ตำรา

1. พฤติกรรมการสอนวิชาเคมี
2. หลักสูตรและสาระการเรียนรู้วิชาเคมี

บทความ

1. นวัตกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ กับครูวิทยาศาสตร์
2. Chemistry Teaching and Daily Life
3. Using Scientific Activities to improve the Learning Behavior of Disabled Students in Ramkhamhaeng University
4. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโรงเรียนเศรษฐเสถียร ในพระราชูปถัมภ์(อยู่ระหว่างรอการตีพิมพ์ที่มหาวิทยาลัยรามคำแหง)