

การพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส
ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป

The Development of an Instruction Media for General Chemistry Laboratory: a Case Study of
Rate of Reaction and Acid-Base Titration Topic

คุณารักษ์ โชติจันทิก*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายหลักเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป และมีจุดมุ่งหมายรองคือเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียน หลังจากใช้สื่อการเรียนการสอน โดยวิธีการดำเนินการวิจัยมีการสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และนำสื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองสอนกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ สาขา เทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 2 ห้องเรียน โดยนักศึกษาห้องหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองที่มีการใช้สื่อการเรียนการสอน อีกห้องหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุมเรียน โดยการสอนปกติ ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า 1) สื่อการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และ 3) นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนหลังใช้สื่อการเรียนการสอน อยู่ในระดับดี ($\bar{X} = 4.46$)

คำสำคัญ: สื่อการเรียนการสอน

Abstract

The main purpose of this research was to develop an instruction media on rate of reaction and acid-base titration topic in general chemistry laboratory class. There were two subsidiary objectives which are to compare the average post-test score of the experimental group and the control group, and to study their attitudes towards learning by using the instruction media. This instruction media was evaluated by experts and achieved the 80/80 criteria upon try-out. In the experimental teaching phase, two classes of student at North Bangkok University were selected from the mathematics and science streams. The first group was the experimental group which studied the lesson by using the developed instruction media. The other group was the control group which studied the lesson by using the regular approach. Then data were collected and statistically analyzed. The results were as the followings: (1) The instruction media achieved the 80/80 criteria. (2) The average post-test score of the experimental group was significantly higher than that of the control group at the level of .05. and (3) The attitude of the experimental students to instruction media was at good level ($\bar{X} = 4.46$).

Keyword: Instruction Media

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ถือได้ว่าเป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อยุคปัจจุบันและอนาคต เนื่องจากช่วยพัฒนาบุคคลทั้งในเรื่องกระบวนการคิดให้เป็นผู้คิดอย่างสร้างสรรค์ มีความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ และยังพัฒนาให้บุคคลมีทักษะการค้นคว้าหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ ซึ่งเป็นรากฐานที่ทำให้บุคคลสามารถเกิดการเรียนรู้ได้อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิต และขณะเดียวกันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศได้มีความเจริญรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วส่งผลกระทบต่อสังคมและความเป็นอยู่ของมนุษย์ในหลายๆทาง ฉะนั้นการศึกษาซึ่งเปรียบเสมือนเครื่องมือที่จะช่วยพัฒนาให้บุคคลมีศักยภาพเท่าทันกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น จึงให้ความสำคัญกับผู้เรียน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ รวมทั้งยังต้องมีการพัฒนาสื่อการสอนทุกรูปแบบและส่งเสริมให้มีการวิจัยการผลิตและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา มีการประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของการผลิตและการใช้เทคโนโลยี จากความสำคัญดังกล่าวการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องอาศัยสื่อการสอนที่มีคุณภาพ และในชีวิตประจำวันคอมพิวเตอร์จัดเป็นอุปกรณ์ที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูงที่เข้ามามีบทบาทมาก และยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี โดยสามารถเสนอเนื้อหาข้อมูลได้ทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่เห็นเป็น 3 มิติ จะมีผลทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและชัดเจนในเนื้อหาเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยสอนร่วมกับการสอนแบบบรรยายและการอภิปราย จะทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นมาก

วิชาเคมีเป็นวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่ง ซึ่งเรียนรู้เกี่ยวกับเรื่องราวของสสาร โดยหัวใจสำคัญของการเรียนรู้นั้นคือ การทดลอง โดยจะมีบทบาทที่ช่วยให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นผู้คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาได้ ซึ่งผู้สอนเป็นผู้จัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นการปฏิบัติการ

ทดลองจึงเป็นวิธีการสอนวิธีหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ แต่จากประสบการณ์ของผู้สอนพบว่า ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดพื้นฐานในเรื่องการปฏิบัติการทดลองทางเคมี โดยเฉพาะบทปฏิบัติการเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี ซึ่งเป็นการทดลองที่ต้องใช้สารเคมีหลายชนิดมากกว่าการทดลองอื่นๆ ทั้งที่ผู้สอนได้มีการอธิบายถึงวัตถุประสงค์และวิธีการทดลองก่อนลงมือปฏิบัติจริง โดยขณะทดลองผู้เรียนมักจะขาดความมั่นใจ ไม่กล้าทดลอง ได้ผลการทดลองล่าช้า บางครั้งผลการทดลองผิดพลาด ทำให้ผู้เรียนต้องทดลองใหม่ ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองเวลาและสารเคมี อีกทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาสื่อการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป เพื่อแก้ปัญหาการเรียนรู้อ่อนของผู้เรียนในบทปฏิบัติการเคมีที่เป็นนามธรรมได้ง่ายขึ้น รวมทั้งยังสามารถเพิ่มทักษะการทดลองทางวิทยาศาสตร์

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ของนักศึกษาที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอน กับนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาเจตคติที่มีต่อการเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ของนักศึกษาที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอน กับนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป เพื่อนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
2. มีแหล่งการเรียนรู้ที่เป็นประโยชน์ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในเนื้อหาที่เป็นปฏิบัติการให้กับผู้เรียน

3. เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอน ในเนื้อหาวิชาต่างๆซึ่งเป็นประโยชน์ต่องานด้านการศึกษาต่อไป

4. ขอบเขตของการวิจัย

วิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป(CHE104) เป็นวิชาพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จัดให้สำหรับนักศึกษาสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ ต้องเรียน ซึ่งเป็นเนื้อหาภาคปฏิบัติ จำนวน 1 หน่วยกิต การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดเนื้อหาที่นำมาใช้สร้างสื่อการเรียนการสอน คือ บทปฏิบัติการทดลองเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และเรื่องการไทเทรตกรด-เบส โดยมีนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ หลักสูตรปริญญา 4 ปี ภาคปกติ เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5. คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการเรียนรู้อบบปฏิบัติการทดลองเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและเรื่องการไทเทรตกรด-เบส ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในลักษณะแอนิเมชันซึ่งประกอบด้วยภาพ ทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว โดยมีความบรรยายการเคลื่อนไหวของภาพ ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองกับเครื่องคอมพิวเตอร์

2. การสอนปกติ หมายถึง การสอนโดยมีอาจารย์ทำหน้าที่อธิบายวิธีการทดลองของบทเรียนปฏิบัติการทดลองก่อนที่ผู้เรียนได้ฝึกทักษะทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง

3. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการคาดหวังจากการวิจัยตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบย่อยหลังการใช้สื่อการเรียนการสอนได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง หมายถึง ผลรวมของคะแนนเฉลี่ยจากการบันทึกผลการทดลองได้ถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 80

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากการวัดความรู้ในเนื้อหาวิชาปฏิบัติการเคมี เรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ซึ่งประเมินจากแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. เจตคติที่มีต่อการเรียน หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดและความคิดเห็น ของนักศึกษาภายหลังจากการใช้สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส

6. สมมติฐานในการวิจัย

1. สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2. นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ

3. นักศึกษากลุ่มที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป มีเจตคติต่อการเรียนในระดับดี

7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และพัฒนาครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ

1. สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส เป็นแบบปรนัย มี 5 ตัวเลือก ซึ่งในแต่ละเรื่องมีจำนวน 15 ข้อ

3. แบบสอบถามวัดเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส หลังจากใช้สื่อการเรียนการสอน

8. การเก็บรวบรวมข้อมูล

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาโดยการสุ่มแบบเจาะจง(Purposive Sampling) เป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรปริญญา 4 ปี ภาคปกติ สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร ที่เรียนรายวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป(CHE104) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 45 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 24 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 21 คน โดยมีขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. พัฒนาสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและเรื่องการไทเทรตกรด-เบส จากนั้นนำไปประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนการสอนจากแบบประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อมูลที่ได้ออกมาค่าเฉลี่ย

2. แนะนำวิธีการศึกษาสื่อการเรียนการสอนของบทปฏิบัติการทดลองเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและเรื่องการไทเทรตกรด-เบส ด้วยตนเองโดยผ่านเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยรัตนโกสินทร์ กรุงเทพมหานคร ที่เว็บไซต์ <http://e-learning2.northbkk.ac.th/nbc/course/view.php?id=805> ให้กับนักศึกษากลุ่มทดลอง

3. ทำการทดสอบความรู้และความเข้าใจก่อนเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองที่ใช้สื่อการเรียนการสอนในแต่ละบทปฏิบัติการด้วยแบบทดสอบย่อย ตามระยะเวลาที่กำหนด

4. นักศึกษาปฏิบัติการทดลองเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและเรื่องการไทเทรตกรด-เบส พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลอง และทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง และแบบสอบถามวัดเจตคติของนักศึกษาที่มีต่อการเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส หลังจากใช้สื่อการเรียนการสอน

9. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผล ผู้วิจัยได้ใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ ดังนี้

1. ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3. การหาค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างเดียวกัน โดยใช้ t-test (Dependent)

4. การหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

5. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับเจตคติที่มีต่อการใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน เรื่อง อัตราของปฏิกิริยาเคมี และการไทเทรตกรด-เบส หลังจากใช้สื่อการเรียนการสอน โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

10. สรุปผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป มีประสิทธิภาพตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ 80/80 โดยสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.92/95

2. นักศึกษาที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส สูงกว่านักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยบทปฏิบัติการ เรื่อง อัตราของปฏิกิริยาเคมี นักศึกษาที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 13.79 คะแนน และนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 8.67 คะแนน และบทปฏิบัติการ เรื่อง การไทเทรตกรด-เบส นักศึกษาที่เรียนด้วยการใช้สื่อการเรียนการสอน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 13.96 คะแนน และนักศึกษาที่เรียนด้วยการสอนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 10.05 คะแนน

3. นักศึกษามีเจตคติต่อการเรียนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

11. อภิปรายผลการวิจัย

1. ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป พบว่า สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตรา

ของปฏิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ที่สร้างขึ้น มีค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.92/95 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 เนื่องจาก สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น ได้พัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่กำหนดจุดมุ่งหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การวางแผนการดำเนินการพัฒนา ให้มีความเหมาะสมกับการเรียนการสอนในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป ส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกกระบวนการคิด ความเข้าใจ และพัฒนาความสามารถในการปฏิบัติการทดลอง ได้ถูกต้อง ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพจะเป็นเครื่องมือที่สามารถตอบสนองและแก้ไขปัญหาข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับการศึกษาของ นันทวรรณ วินุรักษ์ศักดิ์ชัย(2548, หน้า 72) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 พบว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ 89.89/85.61 ซึ่งแสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีประสิทธิภาพตามที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักศึกษากลุ่มทดลองสูงกว่านักศึกษากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจาก สื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้อย่างเข้าใจในขั้นตอนการทดลองซึ่งเป็นนามธรรม ส่งผลให้สามารถลงมือปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้อง เพราะลักษณะของสื่อเป็นภาพเคลื่อนไหวที่แสดงถึงอุปกรณ์การทดลอง สารเคมีที่ใช้ และวิธีการทดลองอย่างเป็นขั้นตอนรวมทั้งมีคำบรรยายประกอบ โดยลักษณะของสื่อสอดคล้องกับกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ(2546, หน้า 66) กล่าวว่า สื่อประกอบการจัดกิจกรรมควรมีสื่อทั้ง 2 มิติ และ/หรือ 3 มิติ ที่เป็นสื่อของจริง สื่อที่อยู่ใกล้ตัวเด็ก สื่อสะท้อนวัฒนธรรม สื่อที่ปลอดภัยต่อตัวเด็ก สื่อเพื่อพัฒนาเด็กในด้านต่างๆให้ครบทุกด้าน สื่อที่เอื้อให้เด็กเรียนรู้ผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า โดยการจัดการใช้สื่อเริ่มต้นจาก สื่อของจริง ภาพถ่าย ภาพโครงร่าง และสัญลักษณ์ ทั้งนี้การใช้

สื่อต้องเหมาะสมกับวัย วุฒิภาวะ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสนใจและความต้องการของเด็กที่หลากหลาย

3. เจตคติต่อการเรียนเรื่องอัตราของปฏิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไป พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักศึกษามีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งมีอิสระจากการฟังครูบรรยายมาเป็นการศึกษาจากสื่อ อาจเป็นการสร้างความรู้สึที่ดีแปลกไปจากเดิม อีกทั้งเมื่อนักศึกษาเรียนไม่เข้าใจสามารถย้อนกลับมาเรียนใหม่ได้ในเวลาที่ต้องการ จึงลดความตึงเครียดได้มาก นักศึกษาจึงมีพฤติกรรมการเรียนที่แสดงถึงการเรียนรู้อย่างมีความสุข นอกจากนั้นในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไปเป็นวิชาที่นักศึกษาจะต้องร่วมกันทำการทดลองเป็นกลุ่ม โดยระหว่างเรียนต้องอาศัยความร่วมมือและช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม จึงก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ที่ดี ส่งผลให้เจตคติของนักเรียนเป็นไปในทางที่ดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ กรกฎ วงศ์ไชยเสรี(2550, หน้าบทคัดย่อ) สรุปว่า การใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนทำให้ผู้เรียน มีเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น เนื่องจากภาพเคลื่อนไหว ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีการบรรยาย ทำให้เห็นภาพได้อย่างเป็นรูปธรรม ผู้เรียนมีอิสระกว่าการเรียนตามปกติ

12. ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบแอนิเมชัน จำเป็นต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานสูงพอสมควร โดยเฉพาะความเร็วในการประมวลผลซึ่งจะมีผลอย่างยิ่งในกรณีที่มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์

1.2 ในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบแอนิเมชัน ผู้วิจัยควรมีการจัดเตรียมทรัพยากรที่ใช้ในการสร้างบทเรียนไว้ให้พร้อม เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการสร้างบทเรียน โดยผู้วิจัยควรมีความรู้ในด้านเทคนิคการออกแบบ ด้านกราฟิกและการผลิตภาพที่ใช้ในการสร้างบทเรียนเป็นอย่างดี และควรมีความสามารถในการใช้

โปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียน เพื่อให้บทเรียนนั้นเกิดประสิทธิภาพแก่ผู้เรียนสูงสุด

1.3 การศึกษาบทเรียนจากสื่อการเรียนการสอนของผู้เรียน ผู้สอนควรแนะนำวิธีการศึกษาให้กับผู้เรียนอย่างชัดเจนก่อน หลังจากนั้นจึงเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองและควรให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถหรือความสนใจ จะทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบอื่นๆ เช่น รูปแบบฝึกทักษะ รูปแบบเกมคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียนได้มากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษบทเรียนในรายวิชาต่างๆ แล้วนำเนื้อหาที่เป็นนามธรรมและมีความซับซ้อน มาจัดทำให้เห็นเป็นรูปธรรมเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้มากขึ้น

2.3 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากสื่อการเรียนการสอนกับการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบวิธีสอนอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จได้เป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ปรีพัศ ศรีสมบุญ ที่ได้ช่วยให้คำปรึกษาแนะนำและความช่วยเหลือเป็นอย่างมากในการจัดทำงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์พุทธินันท์ นาคสุข และอาจารย์ปิยะวัฒน์ อารีย์มิตร ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมที่เป็นประโยชน์ และกรุณาประเมินสื่อการเรียนการสอนเรื่องอัตราของปฏิกิริยาเคมีและการไทเทรตกรด-เบส ในวิชาปฏิบัติการเคมีทั่วไปที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้น ขอขอบพระคุณอาจารย์คณิตา โชติจันทิก ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือด้านการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 คณะเทคโนโลยีสารสนเทศที่ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย และทำยื่นขอขอบพระคุณสำนักวิจัย มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ ที่ได้สนับสนุนให้ทุนวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] กรกฎ วงศ์ไชยเสรี. (2550). การเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จัดกระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจสี่. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- [2] กรมวิชาการ. (2545). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- [3] กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). ชุดฝึกอบรมการปรับกระบวนการทัศน์และพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- [4] กิดานันท์ มลิทอง. (2536). เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [5] กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- [6] คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2545. กรุงเทพฯ: พริกหวานกราฟฟิค.
- [7] จรัสพรรณ ศิดาวรรณ. (2546). การศึกษาสถานภาพสื่อและการใช้สื่อการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนศึกษาผู้ใหญ่ เรือนจำกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ กรมราชทัณฑ์ กระทรวงยุติธรรม. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. การศึกษาค้นคว้าอิสระ สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2553, จาก http://dlibed.kku.ac.th/research_pro/du007/2770.pdf.
- [8] ชม ภูมิภาค. (2537). เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ: อักษรเพชรเกษม.
- [9] ไชยยศ เรื่องสุวรรณ. (2543). เทคโนโลยีการศึกษา ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ: โอ.เอส.พรีนติ้งเฮาส์.

- [10] ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. (2539). **สื่อการศึกษาเบื้องต้น**. นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร, คณะศึกษาศาสตร์
- [11] นันทวรรณ วิบูลย์ศักดิ์ชัย. (2548). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2**. สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา), มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.
- [12] นารีรัตน์ มะโนพรหม. (2547). **ผลการใช้สื่อทดแทนในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพเรื่อง โลกแห่งแสงสี**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 18 ม.ค. 2553, จาก <http://www.mediaartsdesign.org/cms/data/upimages/4640656ref.pdf>.
- [13] นิคม ทาแดง, กอบกุล ปราบประชา และอำนาจ เฉลยชัยศรี. (2545). **เทคโนโลยีการศึกษาเพื่อการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูปการศึกษา.
- [14] บุญชม ศรีสะอาด. (2535). **การวิจัยเบื้องต้น**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [15] ปองสุข คุ้มภัย. (2545). **การศึกษาสภาพและปัญหาการใช้สื่อการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนในโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาสถาบันราชภัฏ 6 แห่งในเขตกรุงเทพมหานคร**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- [16] พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- [17] ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). **พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542**. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิเคชันส์ จำกัด.
- [18] ลัดดา สุขปรีดี. (2548). **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง แสงและสี**. วารสารศึกษาศาสตร์. ปีที่ 17(1), 27-38. สืบค้นเมื่อ 11 มี.ค. 2553, จาก http://www.edu.buu.ac.th/journal/Journal%20Edu/Link_Journal%20edu_17_1_3.pdf
- [19] ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543) **การวัดด้านจิตพิสัย**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- [20] วุทธิศักดิ์ โภชนุกุล. (2551). **นวัตกรรมเทคโนโลยีการศึกษากับการจัดการเรียนการสอน**. สืบค้นเมื่อ 28 มิ.ย. 2553, จาก www.saruthipong.com/port/document/299-701/229-701-27.pdf
- [21] กพ เลหาไพบูลย์. (2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์**. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- [22] ศักดิ์ สุนทรเสณี. (2531). **เจตคติ**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์รุ่งวัฒนา.
- [23] ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). **ทฤษฎีการประเมิน**. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [24] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **รูปแบบการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง วิชาวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- [25] สุภาพ รมณีย์พิกุล. (2541). **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสมดุลเคมี**. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก.
- [26] สุเมธ ปานะถึก. (2550). **การพัฒนาชุดการเรียนรู้แบบสื่อประสมเพื่อจัดการความรู้ให้บรรลุเป้าหมายการปฏิรูปการเรียนรู้**. โรงเรียนโนนสังวิทยาคารสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาหนองบัวลำภู เขต 1. สืบค้นเมื่อ 31 มี.ค. 2553, จาก [http://edu.skru.ac.th/document/vijai/5-09-53/\(317-329\).pdf](http://edu.skru.ac.th/document/vijai/5-09-53/(317-329).pdf).
- [27] อัครวิช ปองทอง. (2550). **การพัฒนาสื่อแอนิเมชันสามมิติเพื่อการเรียนรู้เรื่องเคมีสถานะของแข็งเบื้องต้น**. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อ 31 มี.ค. 2553, จาก <http://www.mediaartsdesign.org/cms/data/upimages/4640643ref.pdf>
- [28] อุษา จีนเจนกิจ. (2544). **การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองทาง**

วิทยาสตรของนักศึกษาวิศวกรรมเคมี ชั้นปีที่ 2 ที่
ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประกอบการ
ทดลอง เรื่องการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำ. ปรินญาณิพนธ์
กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิ
โรฒ. กรุงเทพฯ.

- [29] Allport, Gardon W. (1935). “Attitude” in C. Murchison ed., **Handbook of Social Psychology**. Clark University Press: Mass.
- [30] Bloom, Benjamin S. and Others. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. McGraw – Hill Book Company.
- [31] Brawley, Olelta Daniels. (1975). A Study of Evaluating the Effects of Using Multimedia Instruction Modules to Teach Time – Telling to Retarded Learner. **Dissertation Abstracts International**. 50(4), 50.
- [32] Dale, Edgar. (1969). **Audio-Visual Methods in Teaching**. Illinois: The Dryden Press.
- [33] Freeman Garlsmith ;& Sears. (1970). **Social Psychology**. New Jersey: Prentice-Hall.
- [34] Gerlach, V.S. & Ely, D.P. (1971). **Teaching and Media: A systematic approach**. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- [35] Hiramatsu, M. (1982). An Individualized Learning Package Program in Beginning College Japanese : A Multi – Media Approach. **Dissertation Abstracts International**. 43(2), 386-A.
- [36] Soyibo, K.; & Hudson, A. (2000). Effects of Computer-Assisted Instruction(CAI) on 11 th Graders’ Attitudes to Biology and CAI and Understanding of Reproduction in Plants and Animals. **Research in Science and Technological Education**. vol.18(2), 191-199.