

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน  
เรื่องธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
The Development of Computer Assisted Instruction  
on Element and Compound for Mathayom sukka Students

ณัฐมน สุทธิ<sup>1</sup> มานพ ชาชิโย<sup>2</sup> พิระวุฒิ สุวรรณจันทร์<sup>3</sup> และปรียาภรณ์ ตั้งคุณานันต์<sup>4</sup>  
Natamon Sutti<sup>1</sup>, Manop Chanchiyo<sup>2</sup>, Peerawat Suwanjan<sup>3</sup> and Pariyaporn Tungkunanant<sup>4</sup>

<sup>1</sup>นักศึกษาลัทธิสุตร วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์) สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

<sup>2</sup>อาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต

<sup>3</sup>รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์วิศวกรรม <sup>4</sup>ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

wawaw22@hotmail.com, Chachiyo546@hotmail.com, kspeeraw@kmitl.ac.th, and ktpariya@kmitl.ac.th

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนา หาคคุณภาพ หาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนคลองบ้านพร้าว จำนวน 40 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ซึ่งแบ่งออกเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ 20 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.47 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.74$ ) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2 = 81.00 / 82.13$  และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

**คำสำคัญ:** การพัฒนาบทเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ประสิทธิภาพของบทเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียน

### Abstract

The purposes of this research was to develop the computer assisted instruction on elements and compound for Mathayom Sukka students and determine its quality and efficiency and to compare the learning achievement. The samples of this study were drawn from 40 Mathayom Sukka 2 students, 1st semester of academic year 2013 of Klong Ban Praw School by using cluster random sampling method. They were divided into two groups: 20 students group for efficiency determining and 20 students group for learning achievement finding. The research tools were computer assisted instructions, quality assessment form and learning achievement test with 0.20 – 0.80 difficulty index, 0.20 - 0.47 discrimination and 0.84 reliability. From the results, we found that the quality of computer assisted instruction is in high level ( $\bar{X} = 4.64$ ) same as its techniques for media production ( $\bar{X} = 4.74$ ). The efficiency  $E_1/E_2$  is equal to 81.00/82.13 and the achievement after learning from computer assisted instruction is statistically significant higher ( $p >= 0.5$ ) according to the hypothesis.

**Keywords :** Development instruction; Effectiveness of lessons; Computer Assisted instruction; Learning Achievement; Student

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน ตลอดจนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตได้เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของวิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ได้ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge - based society) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน [1]

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ เป็นองค์การมหาชน ทำหน้าที่จัดระบบการทดสอบพัฒนาแบบทดสอบทั้งหมด 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ เพื่อวัดและประเมินมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ได้สรุปผลการจัดการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้ขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2554 โรงเรียนคลองบ้านพร้าว โดยแบ่งแยกตามกลุ่มสาระ ซึ่งกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ แบ่งตามสาระการเรียนรู้ มีผลสอบดังนี้ สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ร้อยละ 33.77 และ 36.99 สาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 51.84 และ 55.76 สาระสารและสมบัติของสาร ร้อยละ 23.39 และ 25.65 สาระกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ร้อยละ 17.76 และ 19.59 สาระดาราศาสตร์และอวกาศ ร้อยละ 37.37 และ 34.99 สาระธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ร้อยละ 48.68 และ 37.01 จากข้อมูลคะแนนเฉลี่ย สาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนคลองบ้านพร้าว ต้องเร่งพัฒนา เนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ สาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สาระสารและสมบัติของสาร สาระกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ซึ่งทั้ง 4 สาระนี้มี 2 สาระ คือ สารและสมบัติของสาร และกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกที่ทางโรงเรียนคลองบ้านพร้าวตั้งเป้าหมาย และเร่งพัฒนาให้เร็วที่สุด จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่าวิทยาศาสตร์สาระสารและสมบัติของสาร ก็เป็นอีกสาระหนึ่ง ที่ระดับคะแนนไม่ดีเท่าที่ควรระดับคะแนนไม่เป็นที่พอใจของครูผู้สอน และเป็นสิ่งที่ควรปรับปรุงในด้านการเรียนการสอน เพื่อให้ระดับผลการเรียน

และการประเมินอยู่ในระดับที่ดีขึ้น และเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ที่มากขึ้น เนื่องจากวิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญและเกี่ยวเนื่องกับชีวิตประจำวันมาก

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของโรงเรียนคลองบ้านพร้าว ในปัจจุบันยังมีปัญหาอยู่มาก เช่นการขาดสื่อการสอนที่เหมาะสมกับนักเรียน การนำสื่อไปใช้สอนยังไม่มีประสิทธิภาพ ครูไม่มีเวลาในการพัฒนาสื่อ และจากการสอบถามและสัมภาษณ์อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องที่เป็นปัญหาในการเรียนการสอนของนักเรียนคือ ขาดสื่อการสอนที่มีคุณภาพ และเหมาะสมกับนักเรียน ไม่ตรงตามความต้องการคือเรื่อง ธาตุและสารประกอบ เนื่องจากส่วนใหญ่จะเป็นสื่อสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย เนื้อหาเป็นเรื่องที่มีความสลับซับซ้อนของเนื้อหาซึ่งยากต่อการจำ และยากต่อการเข้าใจของผู้เรียน ทำให้นักเรียนทำความเข้าใจได้ยากและสับสนระหว่างธาตุและสารประกอบ และหากนักเรียนคนใดขาดความสนใจเพียงช่วงเดียว ก็ไม่สามารถทำความเข้าใจได้ หากการสอนด้วยวิธีบรรยายหรือมีรูปภาพประกอบ ก็ไม่น่าจะเพียงพอต่อการสร้างมโนภาพที่ดีให้เกิดขึ้นได้ ซึ่งครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรสื่อที่เหมาะสม ที่ใช้ประกอบในการสอนเรื่องนี้ ซึ่งสื่อเหล่านั้นจะต้องให้นักเรียนเข้าใจ และสามารถจำแยกธาตุและสารประกอบได้ เพื่อให้บทวนในส่วนที่ไม่เข้าใจได้ ก็จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจ ในเนื้อหาเรื่องนี้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีการใช้สื่อในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อเป็นตัวกระตุ้นที่ดี สร้างความสนใจและไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายต่อการเรียนที่มีเนื้อหาและความซับซ้อนมาก ได้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพด้วย แต่ในการสอนบางครั้งเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ครอบคลุม กับเนื้อหาสาระการเรียนรู้ จึงไม่ได้นำมามีส่วนร่วมในการเรียนการสอนด้วย

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โรงเรียนคลองบ้านพร้าว จังหวัดปทุมธานี เพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนรวมทั้งบทวนนอกห้องเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ จะทำให้นักเรียนได้เห็นภาพ การเคลื่อนไหว ได้ยินเสียง ผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนาน ตื่นเต้น ทำท่าย ไม่เบื่อหน่ายต่อการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา ในเรื่อง ธาตุและสารประกอบได้ดียิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียน

2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียน

3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ของนักเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

### 3. สมมติฐานการวิจัย

3.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ มีประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  ไม่น้อยกว่า 80/80

3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สูงกว่าก่อนเรียน

### 4. กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย

4.1 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ซึ่งการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้วิจัยได้นำกรอบแนวคิดการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ ไพโรจน์ ตรีรัตนากุล และคณะ [2] ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis)
2. ขั้นการออกแบบ (Design)
3. ขั้นการพัฒนา (Development)
4. ขั้นการสร้าง (Implementation)
5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation)

4.2 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดของ ไพโรจน์ ตรีรัตนากุล และคณะ [2] ในการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใน 2 ด้าน คือ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

4.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ [3] ในการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ 1) ประสิทธิภาพของกระบวนการ 2) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

4.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดของ Bloom อ้างใน สุวรรณ เบ็ญทอง [4] มาใช้เป็นกรอบแนวคิดในการสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมุ่งเน้นทางด้านสติปัญญา มีทั้งหมด 6 ระดับ แต่ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำมาใช้ 3 ระดับ คือ 1) ความรู้ ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

## 5. ขอบเขตการวิจัย

### 5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนโรงเรียนคลองบ้านพร้าว อำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 ทั้งหมด 2 ห้องเรียน รวม 76 คน

กลุ่มตัวอย่างได้จากการ สุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (cluster random sampling) 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน ซึ่งนักเรียนมีความรู้คู่กันทั้งผลการเรียนในระดับเก่ง ปานกลาง และอ่อน แยกออกเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ 20 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 คน

### 5.2 ขอบเขตด้านตัวแปรที่ศึกษา

สำหรับตัวแปรที่ศึกษาการวิจัยในครั้งนี้ มีตัวแปรดังนี้

1. ตัวแปรเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ
2. ตัวแปรเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ
3. ตัวแปรเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกเป็น

ตัวแปรต้น คือ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ

### 5.3 ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 หน่วยคือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ธาตุ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 สารประกอบ

## 6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 2 หน่วย ในแต่ละหน่วยมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และส่วนท้ายของบทเรียน ผู้เรียนต้องทำแบบทดสอบหลังเรียน การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์ (Analysis) ทำการวิเคราะห์เนื้อหาหรือกิจกรรมการเรียนการสอน คุณลักษณะของผู้เรียน และวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อรวบรวมข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง ธาตุและสารประกอบ ซึ่ง

ทำการศึกษาหลักสูตร วิเคราะห์เนื้อหาโดยแยกออกเป็นหัวเรื่องย่อยๆ เพื่อนำไปสู่รายละเอียดของเนื้อหาและให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

2. ขั้นการออกแบบ (Design) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา ให้สอดคล้องกับ

วัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดของเนื้อหา และแผนการสอน  
2.2 กำหนดวิธีการนำเสนอให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ที่กำหนดเนื้อหาของแต่ละตอน

2.3 สร้างแผนภูมิการนำเสนอแต่ละหน่วย เป็นแผนภูมิ (Course Flow Chart) และลำดับการนำเสนอบทเรียน โดยคำนึงถึงลำดับการเรียนรู้เนื้อหา ก่อน-หลัง ความต่อเนื่องของเนื้อหา

3. ขั้นการพัฒนา (Development) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

3.1 กำหนดรูปแบบการสร้างและพัฒนา โดยเขียนรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาไว้ จากนั้นจัดลำดับเนื้อหาในรูปแบบ (Story Board) แสดงการเชื่อมโยงบทเรียน ให้สอดคล้องครอบคลุมเนื้อหา และนำเสนอผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและแก้ไขปรับปรุงให้สมบูรณ์

3.2 สร้างแบบทดสอบส่วนต่างๆ นำมาหาค่าความยากง่าย อำนาจจำแนก ความเที่ยง และค่าความเชื่อมั่นทุกแบบทดสอบ และปรับปรุงให้สมบูรณ์

4. ขั้นการสร้าง (Implementation) ประกอบด้วยขั้นตอนย่อย ดังนี้

4.1 เลือกโปรแกรมสำเร็จรูปโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7.0 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้โปรแกรม Adobe Flash Professional CS5 สร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Adobe Photoshop CS5 เพื่อตกแต่งรูปภาพที่นำมาใช้งาน และโปรแกรม Nero Wave Editor เพื่อใช้ในการบันทึกและปรับแต่งเสียง

4.2 จัดเรียงไฟล์มีเดียที่จะใช้ รูปภาพ เสียง นำเข้าในโปรแกรมเพื่อสร้างบทเรียน

5. ขั้นการประเมินผล (Evaluation) นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคการผลิตสื่อทำการประเมินคุณภาพ และนำกลับมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

2. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุ และสารประกอบ สำหรับผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ฉบับ 1) ด้านเนื้อหา 2) ด้านเทคนิคการผลิตสื่อ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

จำนวน 40 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง 0.67 - 1.00 ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.20 - 0.47 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

## 7. การทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอรับหนังสือขอความร่วมมือในการทำการวิจัยจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม เพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย ไปติดต่อกับผู้อำนวยการโรงเรียนคลองบ้านพร้าว เพื่อขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ดำเนินการทดลองโดยกำหนดให้เรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 คนต่อ 1 เครื่อง อธิบายจุดมุ่งหมายของการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จากนั้นเริ่มทดลอง ดังนี้

2.1 การดำเนินการวัดประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยผู้วิจัยชี้แจงวิธีการทำแบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียน (Pre-test) ให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) เพื่อวัดพื้นฐานความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ให้นักเรียนเรียนเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียนพร้อมทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ( $E_1$ ) เพื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกระบวนการของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนหมดทุกหน่วยการเรียนรู้แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) เพื่อวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของผลลัพธ์ และวัดผลสัมฤทธิ์หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ( $E_2$ ) นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ( $E_1/E_2$ )

2.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนสอบเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนนำข้อมูลที่ไปวิเคราะห์ทางสถิติ นำข้อมูลจากคะแนนแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ผู้วิจัยนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูล และสรุปผลการวิจัย

## 8. การวิเคราะห์ข้อมูล

8.1 การหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

8.2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ ( $E_1$ ) ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ( $E_2$ ) โดยการวิเคราะห์จากคะแนนของนักเรียน จากแบบทดสอบระหว่างเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์ 80/80

8.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยทดสอบความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุและสารประกอบ ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ t-test for dependent samples

## 9. ผลการวิจัย

9.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ด้าน	$\bar{X}$	S.D	ระดับคุณภาพ
เนื้อหา	4.64	0.48	ดีมาก
เทคนิคการผลิตสื่อ	4.74	0.48	ดีมาก

จากตารางที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64, S = 0.48$ ) และมีคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.74, S = 0.48$ ) เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

9.2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียน

ผลการทดลอง	จำนวน	คะแนน		ค่าเฉลี่ยร้อยละ
		เต็ม	เฉลี่ย	
ระหว่างเรียน ( $E_1$ )	20	20	16.20	81.00
หลังเรียน ( $E_2$ )	20	40	32.84	82.13

จากตารางที่ 2 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ มีประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ ) คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 81.00 และ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 82.13 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ คือสูงกว่า 80/ 80 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด

9.3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D	t-test	Sig
ก่อนเรียน	2	40	13.65	4.67	16.87*	0.000
หลังเรียน	0		30.85	4.23		

\* Sig < .05

จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

## 10. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยที่สรุปไว้ข้างต้น สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. อภิปรายเกี่ยวกับคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ผลการพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา พบว่า บทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.64$ ) และคุณภาพด้านเทคนิคการผลิตสื่อ มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก ( $\bar{X} = 4.74$ ) ทั้งนี้เนื่องจากผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นโดยดำเนินการตามขั้นตอนที่วางไว้และพัฒนาบทเรียนโดยใช้กรอบนำแนวคิดของ ไพโรจน์ ตีรณชานกุล และคณะ ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนการวิเคราะห์ ขั้นตอนการออกแบบ ขั้นตอนการพัฒนา ขั้นตอนการนำไปใช้ ขั้นตอนการประเมินผล อีกทั้งการนำเสนอบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหา ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว อีกทั้งการใช้สีและตัวอักษรที่อ่านง่ายชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น มีการทดสอบความรู้ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และได้นำเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบข้อผิดพลาด ก่อนที่จะนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ ตรวจสอบความถูกต้อง แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ตักดา เชื้อสิงห์ [5] ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่องพลังงานชีวมวล ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้เรื่อง พลังงานชีวมวล มีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และคุณภาพด้านการผลิตสื่ออยู่ในระดับดีมาก และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ พรภักดิ์ [6] ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและธาตุ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ผลการวิจัยพบว่าคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการทบทวน ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ ( $\bar{X} = 4.53$ ) และด้านเทคนิคการผลิตสื่ออยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ ( $\bar{X} = 4.35$ )

2.อภิปรายเกี่ยวกับประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ประสิทธิภาพของบทเรียน ( $E_1/E_2$ ) ได้ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการเท่ากับ 81.00 และค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์เท่ากับ 82.13 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือสูงกว่า 80/80 ถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปประกอบการเรียนการสอนได้จริง และบทเรียนได้ผ่านการประเมินจากผู้ทรงคุณวุฒิ และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข และนำมาทดลองใช้กับกลุ่มทดลอง เพื่อหาข้อผิดพลาดของบทเรียนอีกครั้ง ก่อนที่จะนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความสมบูรณ์ในตัวเอง ตอบสนองความสนใจ ความต้องการของผู้ใช้ได้ตลอดเวลา และเพิ่มศักยภาพของผู้เรียน ด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อัญชลี เตมา [7] ได้ศึกษาเกี่ยวกับบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวันมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.67/82.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนตามแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อลงกรณ์ สิงห์จันทร์ [8] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 2 มิติ เบื้องต้น สำหรับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่า ประสิทธิภาพ  $E_1/E_2$  เท่ากับ 84.65/85.13 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ว่าไม่ต่ำกว่า 80/80

3. อภิปรายเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏดังนี้ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 13.65 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 30.85 นำมาหาค่าสถิติโดยใช้ t-test แบบ dependent samples ได้เท่ากับ 16.87 จากการทดสอบพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนหลังเรียน มีค่าสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้วิจัยได้พัฒนามานั้น มีภาพเคลื่อนไหว และภาพนิ่งประกอบทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหามากขึ้น มีเสียงบรรยายประกอบ มีการบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน เพื่อเป็นการบอกให้นักเรียนทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญ

ของเนื้อหา ซึ่งเป็นผลให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และในบทเรียนจะมีการทดสอบความรู้เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้รับความรู้ และเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินผลการเรียนของตนเองได้ โดยมีการทดสอบก่อนเรียน ระหว่างเรียน ทดสอบหลังเรียน ซึ่งสามารถพัฒนาความรู้ ความเข้าใจได้เป็นอย่างดี โดยจะเห็นได้ว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ได้ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จริญญาพร ตะโพธิ์ [9] ได้ศึกษาการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ชนิดของคำ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเสริมด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และนักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระดับมาก อีกทั้งมีความคงทนในการจำเรื่องชนิดของคำ เมื่อเรียนเสริมด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิตติวิมล วายทองคำ [10] ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่งกับภาพประกอบเป็นภาพเคลื่อนไหว พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีภาพประกอบเป็นภาพเคลื่อนไหวสูงกว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่ง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 11. ข้อเสนอแนะ

### ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ไปใช้ประกอบเป็นสื่อการเรียนการสอนในชั้นเรียนได้
2. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นักเรียนสามารถเรียนรู้ และทบทวนความรู้ ได้ด้วยตนเอง ส่วนครูผู้สอนเป็นผู้ที่ให้คำปรึกษา แนะนำ และอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนไม่เข้าใจในบทเรียนนั้น
3. การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีอิสระในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ควรจำกัดด้านเวลา และขอบเขตการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล

### ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนจากการเรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ธาตุ และสารประกอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ให้มีการพัฒนาบทเรียนเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์จนกระทั่งครบหลักสูตร

2. ควรศึกษารูปแบบ เทคนิคการสร้าง และวิธีการนำเสนอ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบต่างๆ เช่น ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียงเพลงประกอบคำบรรยาย เพื่อนำมาพัฒนาปรับให้เหมาะกับเนื้อหา ในแต่ละเรื่อง และระดับความรู้ของผู้เรียน

3. ควรส่งเสริมให้มีการวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นแนวทางในการผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับการจัดการเรียนการสอนให้กับรายวิชาอื่นๆ ในทุกระดับการศึกษา เพื่อให้นักเรียนเกิดความสะดวกในการเรียน และสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองมากขึ้น

### กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพและสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับการสนับสนุนจากคณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังและโรงเรียนคลองบ้านพร้าว ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในครั้งนี้

### เอกสารอ้างอิง

- [1] กระทรวงศึกษาธิการ. 2551. **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- [2] ไพโรจน์ ตีระธนากุล และคณะ. 2546. **การออกแบบและการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning**. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- [3] ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. 2521. **ระบบสื่อการสอน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- [4] สุวรรณมา เบ็ญทอง. 2547. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวน วิชาการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

- [5] ศักดา เชื้อสิงห์. 2553. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมความรู้ เรื่อง พลังงานชีวมวล**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
- [6] ศิริรัตน์ พริกสี. 2548. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการสอนทบทวนวิชาเคมี เรื่องอะตอมและธาตุ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [7] อัญชลี เตมา. 2551. **บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน**. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษาทางการอาชีวศึกษาและเทคนิคศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- [8] อลงกรณ์ สิงห์จันทร์. 2550. **การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อทบทวนวิชาคอมพิวเตอร์ เรื่อง การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สร้างวัตถุ 2 มิติเบื้องต้น สำหรับนักศึกษาาระดับปริญญาตรี**. **วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม**, 7(2), น.28 – 35.
- [9] จริญญาพร ต๊ะโพธิ์. 2545 . **การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องชนิดของคำสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [10] จิตติวิมล วายทองคำ. 2547. **การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีภาพประกอบเป็นภาพนิ่งกับภาพประกอบเป็นภาพเสมือนเคลื่อนไหว**. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง.