

การพัฒนบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

บำรุง ตอนสุข¹ สมพร สุขะ²

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120 โทรศัพท์ : 0 2287 9632 E-mail: bumrung_t@hotmail.com

²ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

2 ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพฯ 10120

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ และหาประสิทธิภาพของบทเรียน รวมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนและหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักศึกษา สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียนในภาคฤดูร้อนปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้เรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยแบบฝึกหัดระหว่างเรียนซึ่งเป็นแบบปรนัย ผู้เรียนสามารถทราบผลคะแนนสอบได้ทันที สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า คุณภาพของบทเรียนออนไลน์ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในเกณฑ์เหมาะสม ประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 84.17/85.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 80/80 และผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สรุปได้ว่าบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพสำหรับการเรียนการสอนและเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้

คำสำคัญ: บทเรียนออนไลน์

Abstract

This research purpose to develop the online learning course in atomic structure and periodic table and find efficiency of online learning course and compare the student achievement between before and after learning. The sampler of this research are 30 students of civil engineering division faculty of engineering rajamangala university of technology krungtep who study in summer semester academic year 2011. The research tools are online lesson in atomic structure and periodic table students can do the exercise between learning. Exercise is multiple choice and know the after finish learning. Statistic used are arithmetic mean, percentage, standard deviation and t- test.

The result show that online course assess by experts is appropriate tool. The efficiency is 84.17/85.00 which higher than the specified criteria of 80/80. And student achievement after learning is higher than before learning at significant level 0.1.

In Conclusion,: The study indicates online learning courses has efficiency and good achievement

Keywords: online Learning course

1. บทนำ

เว็บไซต์เพื่อการเรียนการสอน หมายถึง เว็บไซต์ที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับการให้ความรู้ โดยจัดทำในรูปแบบบทเรียน สื่อผสมที่มีทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ที่เผยแพร่ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ในการเรียนรู้ต้องอาศัยการเรียนรู้ผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยใช้การเชื่อมต่อกับระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาช่วยในการจัดการเรียนการสอนเพื่อก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และตลอดเวลา โดยบทเรียนที่ใช้ในการศึกษาหาความรู้ดังกล่าวเรียกว่า บทเรียนออนไลน์ ชัด บุญญา (2554) ได้กล่าวว่าบทเรียนออนไลน์จะช่วยแก้ปัญหาที่เป็นมาในอดีต ได้แก่ ครูไม่เปลี่ยนพฤติกรรมการสอน ขาดครูเฉพาะวิชา ขาดสื่อและอุปกรณ์การสอน นอกจากนี้บทเรียนออนไลน์ยังสามารถช่วยให้นักศึกษาสามารถศึกษาบทเรียนล่วงหน้า ก่อนการเรียนจริงหรือทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลาที่ต้องการอีกด้วย ซึ่งในปัจจุบันการเรียนการสอนผ่านบทเรียนออนไลน์ได้รับความนิยมมากขึ้นตามลำดับ และคาดว่าจะเป็ทางเลือกที่สำคัญ ที่จะทำให้ การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชา หลักเคมีรหัสวิชา 2-110-101 ซึ่งอยู่ในหมวดวิชาพื้นฐานตามหลักสูตรของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ผู้เรียนได้แก่นักศึกษาชั้นปีที่ 1 ซึ่งสำเร็จการศึกษาจากระดับมัธยมศึกษาที่ 6 :มีการจัดการเรียนการสอนในหลายโปรแกรม และระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพหลากหลายสาขา จึงมีพื้นฐานแตกต่างกัน ส่งผลให้ผู้ที่ไม่เคยเรียนวิชาเคมีมาก่อนมีผลการเรียนได้ระดับคะแนนต่ำ ส่งผลต่อเกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา นอกจากนี้วิชาหลักเคมีมีเนื้อหามาก ความรู้ความสัมพันธ์กันของแต่ละเรื่องยากต่อการทำความเข้าใจในเวลาจำกัดและจำนวนนักศึกษาที่มาก โอกาสที่ผู้เรียนจะได้

ทบทวนบทเรียนมีน้อยเนื่องจากปัญหาเรื่องเวลาของทั้งผู้เรียนและผู้สอน

ผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เพื่อช่วยในการเรียนการสอนรายวิชาหลักเคมี โดยเลือกสร้างบทเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่ต้องใช้ในการเรียนรู้ในเรื่องต่อไปเป็นการเปิดช่องทางในการสอนอีกรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยให้นักศึกษาสามารถติดตามเนื้อหาของวิชาได้ทุกคน เนื่องจากความสามารถในการเรียนรู้ของแต่ละคนไม่เท่ากัน ผู้ที่ไม่มีพื้นฐานมาก่อน หรือผู้ที่เรียนได้ช้า สามารถเข้ามาทบทวนได้ตลอดเวลา ทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียนหรือผู้สนใจ

2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนจากบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ

3. สมมติฐานงานวิจัย

1. บทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียนบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุสูงกว่าก่อนเรียน

4. การดำเนินการวิจัย

4.1 การพัฒนาบทเรียน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามแนวทางการสร้างบทเรียนแบบไอเอ็มเอ็มซีเอไอ : IMMCAI (ไพโรจน์ ตรีรัตนาคูณ และคณะ. 2551) มีขั้นตอนในการสร้าง 5 ขั้นตอน คือ การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) การออกแบบบทเรียน (Design) การพัฒนากรอบเนื้อหาบทเรียน (Development) การสร้างบทเรียน (Implementation) และการตรวจสอบคุณภาพบทเรียนที่พัฒนาขึ้น (Evaluation) นำบทเรียนออนไลน์ ที่สร้างขึ้นไปไว้ในระบบจัดการเรียนการสอนบนอินเทอร์เน็ต ของเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ชื่อว่า <http://md.rmutk.ac.th>

4.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ลงทะเบียนเรียน ในภาคฤดูร้อน ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน

โดยมีขั้นตอนการดำเนินการทดลองดังนี้

4.2.1 ทดสอบก่อนเรียน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการทดสอบความรู้ก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.2 เรียนด้วยบทเรียน ออนไลน์ ผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างเรียนด้วยบทเรียน ออนไลน์

4.2.3 หาประสิทธิภาพของบทเรียน ออนไลน์ ของกลุ่มตัวอย่างต่อการเรียนการสอนด้วยบทเรียน ออนไลน์

4.2.4 ทดสอบหลังเรียน กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอีกครั้งหนึ่ง นำข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์และแปลผล

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.1 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ได้กำหนดเกณฑ์มาตรฐาน E_1 / E_2 เท่ากับ 80/80

โดยประเมินจากคะแนนของผู้เรียนทั้งหมดเฉลี่ยคิดเป็นค่าร้อยละของคะแนนเต็ม (วาโร เพ็งสวัสดิ์. 2546: 44)

จากสูตร

$$E_1 = \frac{1}{NA} \sum x \times 100$$

$$E_2 = \frac{1}{NB} \sum y \times 100$$

ประสิทธิภาพหาได้จากค่า E_1 / E_2

เมื่อ E_1 แทน คะแนนการเรียนระหว่างเรียน

โดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถ

ทำแบบทดสอบระหว่างเรียนได้ถูกต้อง โดยคิดเฉลี่ยเป็นค่าร้อยละ

E_2 แทน คะแนนการเรียนภายหลังเรียนโดยคิดจากคะแนนที่ผู้เรียนสามารถ

ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคิดเฉลี่ยเป็นค่าร้อยละ

$\sum x$ แทนคะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน

$\sum y$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบระหว่างเรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

N แทน ผู้เรียนทั้งหมด

4.3.2 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมุติฐาน

หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง ใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ (T-test dependent) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2550: 184) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

5 . ผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาบทเรียนออนไลน์

บทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นได้ผ่านการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ได้ปรับแก้ไขให้สอดคล้องตามคำแนะนำ แล้วนำไปทดลองใช้

กับกลุ่มขนาดเล็ก ได้ปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น จึงนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และดำเนินการปรับปรุงแก้ไข จึงขอสรุปผลของการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ดังนี้

5.1.1 บทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ เป็นบทเรียนออนไลน์ผ่านระบบ MOODLE บนเว็บไซต์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ชื่อว่า <http://md.rmutk.ac.th> ประกอบด้วย หน้าจอหลักการนำเข้าสู่บทเรียน คำแนะนำการใช้บทเรียน เนื้อหาบทเรียน และแบบฝึกหัด

5.1.2 สื่อการสอนได้แก่บทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ประกอบด้วย บทเรียน 7 เรื่อง ได้แก่ แบบจำลองอะตอม อนุภาคมูลฐาน และสัญลักษณ์ธาตุ ทฤษฎีควอนตัม อะตอมมิกออร์บิทัลของไฮโดรเจน การจัดเรียงอิเล็กตรอนของอะตอมที่มีอิเล็กตรอนมากกว่า 1 ตัว วิวัฒนาการของตารางธาตุและตารางธาตุในปัจจุบัน การจัดเรียงอิเล็กตรอนและตารางธาตุ สมบัติตามตารางธาตุ และธาตุหมู่ต่างๆ เขียนด้วยโปรแกรม captivate 5.5 เป็นบทเรียนที่มีทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว สำหรับแบบฝึกหัดเป็นชนิดเลือกตอบ (Multiple Choice) ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งสามารถเลือกตอบได้เพียงครั้งเดียว หลังจากตอบในแต่ละข้อแล้วบทเรียนจะเฉลยคำตอบให้ทราบทันที ว่าตอบถูกหรือผิด ก่อนที่ผู้เรียนจะทำข้อต่อไป และหลังจากทำแบบทดสอบครบทุกข้อแล้ว บทเรียนก็จะเฉลยคะแนนรวมให้ผู้เรียนทราบว่า ทำคะแนนรวมในหัวข้อเรื่องนั้น ๆ ได้กี่คะแนน

5.2 ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์

การหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษา ระดับปริญญาตรี จำนวน 30 คน ซึ่งผู้เรียนยังไม่เคยเรียนเรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุมาก่อน และได้วัดและประเมินผล การเรียนรู้ด้วยแบบทดสอบเมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว และให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเมื่อเรียนจบแล้ว เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ เรื่อง

โครงสร้างอะตอมและตารางธาตุคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 คะแนนจากการทดสอบระหว่างเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ค่าร้อยละ
ระหว่างเรียน	60	50.50	2.78	84.17
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	30	25.50	2.21	85.00
หลังเรียน				

จากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นว่า บทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ กลุ่มตัวอย่างได้คะแนนจากการทดสอบระหว่างคะแนนเต็ม 60 คะแนน กลุ่มตัวอย่างได้คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 50.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.78 และเมื่อคิดคะแนนเป็นค่าร้อยละได้ (E_1) 84.17 และการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน คะแนนเต็ม 30 คะแนน กลุ่มตัวอย่างได้คะแนน คิดเป็นค่าเฉลี่ย 25.50 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 2.21 และเมื่อคิดคะแนนเป็นค่าร้อยละได้ (E_2) 85.00 จากแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1) กับแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (E_2) ได้เท่ากับ 84.17/85.00 แสดงว่าบทเรียนออนไลน์เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้

5.3 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการทดสอบผู้เรียนก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียน ออนไลน์ ตารางที่ 5.2 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ของกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏดังตารางที่ 5.2

จากตารางที่ 5.2 ผลการทดลอง พบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ จากคะแนนเต็ม 30 ได้คะแนนค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.50 สูงกว่าคะแนนก่อนเรียนที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.70 และพบว่า คะแนนจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

6. สรุปอภิปรายผล

6.1 สรุปผลการวิจัย

บทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต(หลักสูตร พ.ศ. 2550) คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ พบว่า มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์สูงกว่าก่อนเรียนซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนด จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า

6.1.1 บทเรียนออนไลน์วิชาหลักเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 84.17/85.00 สูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนด คือ 80/80

6.1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ วิชาหลักเคมีเรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.2 อภิปรายผลการวิจัย

จากข้อสรุปผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังต่อไปนี้

6.2.1 การหาประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ผลปรากฏว่าประสิทธิภาพของบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าจะเป็น เพราะ

6.2.1.1 ขั้นตอนในการสร้างบทเรียนออนไลน์ ได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาและประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีคุณภาพ

6.2.1.2 การเรียนการสอนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ มีส่วน

การทดสอบ	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน (Pre-test)	15.70	1.65	27.29	.000
หลังเรียน (Post-test)	25.50	2.51		

กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจและสนใจเรียน กล่าวคือ ในการจัดทำบทเรียนออนไลน์ ได้เน้นจุดสำคัญการนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบข้อความ รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจให้แก่ผู้เรียนได้มาก

6.2.1.3 ในส่วนของผู้เรียนการจัดทำแบบฝึกหัดหรือคำถามระหว่างหัวข้อย่อย ในแต่ละหน่วยเรียน และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะทำทันทีเมื่อผ่านกระบวนการเรียนเสร็จสิ้นแล้ว ทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและความจำในเนื้อหาแม่นยำ

ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของไพศาล ภาโนมัย (2549) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง พันธะเคมีสำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4(ม.4)พบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ 80.20/91.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 70/70 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้ผ่านการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา และประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญในระดับดีและข้อสอบได้ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบแล้ว จึงได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับปารณา เพชรโต (2547) ที่ได้ทำวิจัยเรื่อง เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1เรื่องพันธะเคมีสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4 โรงเรียนพิมายดำรงวิทยาคมพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 85.33/85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เพราะว่า ในการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความตั้งใจและสนใจเรียน ในการทำบทเรียนนั้นได้เน้นจุดสำคัญการนำเสนอเนื้อหาในแบบของ ข้อความ รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว ทำให้ช่วยเสริมความเข้าใจได้มากขึ้น รวมทั้งมีเอกสารประกอบการเรียน มีการจัดกิจกรรมการเรียนตามวัตถุประสงค์การสอนและได้มีการทำแบบทดสอบ

วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันทีเมื่อเรียนจบบทเรียนทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และความจำในเนื้อหาแน่นยำ

6.2.2 ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังเรียน ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ คะแนนค่าเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 อาจเนื่องมาจากบทเรียนออนไลน์วิชาหลักเคมี เรื่องโครงสร้างอะตอมและตารางธาตุ ที่สร้างขึ้นมีการนำเสนอเป็นข้อความ รูปภาพภาพเคลื่อนไหว และผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ ทำให้ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้มากขึ้นซึ่งผลสอดคล้องกับงานวิจัยของพงษ์พิพัฒน์ สายทอง (2550) นิสิตที่เรียนด้วยบทเรียนระบบเครือข่ายมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านิสิตที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่านิสิตที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นอกจากนี้ อาจเนื่องจากผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ ได้ทำการทดสอบหลังเรียนหลังจากที่เรียนเนื้อหาด้วยบทเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยการจัดทำเนื้อหาแต่ละหน่วยเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์ของหน่วยเรียน พร้อมทั้งแบบทดสอบระหว่างเรียนให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองจากการเรียนเนื้อหาในแต่ละหน่วยเรียนเพื่อเสริมความเข้าใจให้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนหรือทบทวนบทเรียนในส่วนที่เรียนไม่เข้าใจซ้ำอีกได้ในแต่ละหน่วยเรียน เพื่อให้มีความแม่นยำในเนื้อหามากขึ้น ภายในบทเรียนได้มีภาพเคลื่อนไหวแสดงเนื้อหาประกอบเพื่อเสริมความเข้าใจ และกระตุ้นผู้เรียนให้สนใจบทเรียนมากขึ้น จึงทำให้ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์นี้สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์ เรื่องโครงสร้างอะตอมตารางธาตุ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สร้างขึ้นได้รับการพิจารณาให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และมีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนได้ และผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้

6.3 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอ ดังนี้

6.3.1 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ หรือคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ควรจัดให้มีหน่วยงานกลางสำหรับบริหารจัดการในด้านเนื้อหา(Contents) โดยเฉพาะวิชาที่เรียนร่วมกันของนักศึกษาหลายสาขาวิชา ควรผลิตสื่อออนไลน์ขึ้นเพราะจะทำให้นักศึกษาและผู้สนใจทั่วไปมีช่องทางในการศึกษาหาความรู้ผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งเป็นการเรียนการสอนในลักษณะที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนได้ทุกที่ทุกเวลา ตามความพร้อมและความสนใจ เนื่องจากเทคโนโลยีเครือข่ายได้พัฒนาไปมาก

6.3.2 ข้อเสนอแนะด้านการเรียนการสอน

6.3.2.1 การทำบทเรียนออนไลน์ ในการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงเนื้อหาไม่ยากมากจนเกินไป ในส่วนกิจกรรมเสริมการเรียนต้องใช้วิถีสอนในหลายหัวข้อเพื่อให้ผู้เรียนมาเรียนร่วมกัน

6.3.2.2 การสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ ควรสร้างบทเรียน โดยใช้คลิปวิดีโอในการเรียนการสอนแบบปกติลงไปด้วยเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจากการคำนวณ เช่น การคำนวณความเข้มข้นของสารละลาย บนกระดานเป็นการทำให้ผู้เรียนได้เรียนจากสื่อหลาย ๆ อย่าง เพื่อเสริมจุดด้อยของบทเรียนที่นักศึกษาต้องการ

6.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

6.3.3.1 ควรวิจัยบทเรียนออนไลน์วิชาหลักเคมี และวิชาอื่นที่มีปัญหาทางการสอนในลักษณะเดียวกัน โดยเพิ่มเนื้อหาในบทเรียนเรื่อง พันธะเคมี สารละลาย ต่อไป

6.3.3.2 การใช้บทเรียนออนไลน์ เป็นสื่อหลักจะเหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียนที่มีวุฒิภาวะสูงหรือผู้ที่มีความพร้อมในการเรียนรู้แบบนำตนเอง อาจจะมีการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความพร้อมในการเรียนของผู้เรียน

6.3.3.3 ทำการวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์ โดยใช้สถานที่เรียนต่างกันระหว่างที่บ้านกับสถานศึกษา เพราะ ที่บ้านผู้เรียนมีอิสระในการเรียนแต่สถานศึกษามีเพื่อนเรียนและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ

7. เอกสารอ้างอิง

[1] ชัด บุญญา. 2554 แนวคิดการจัดการเรียนการสอน

โดยใช้ ICT

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก <http://www.nitesonline.net/>

ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2550. เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการ

วิจัย. กรุงเทพฯ : โทรเนมิตริกอินเตอร์.

ปารณา เพชรโต (2547) การพัฒนาบทเรียน

คอมพิวเตอร์รายวิชาเคมี 1 เรื่องพันธะเคมี สำหรับ

นักเรียนมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 4

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://khoon.msu.ac.th/full59/pratthana4875/titlepage.pdf>

พงษ์พิพัฒน์ สายทอง. 2551. “การวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียน

บนระบบเครือข่าย วิชาการวิจัยและ ทฤษฎีเทคโนโลยี

การศึกษา” การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม

แห่งชาติ ครั้งที่ 2.

ไพศาล ภาโนมัย (2549) การสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์เรื่อง พันธะเคมีสำหรับกลุ่มสาระการ

เรียนรู้ช่วงชั้นที่ 4(ม.4)

[ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก

<http://khoon.msu.ac.th/full136/paisan131566/titlepage.pdf>

ไพโรจน์ ตริธรรณาคณ. ไพบุลย์ เกียรติโกมล. และเสกสรรค์

แย้มพินิจ. 2551. การออกแบบและการ ผลิตบทเรียน

คอมพิวเตอร์การสอนสำหรับ e-Learning. กรุงเทพฯ :

ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.

วาโร เพ็งสัวส์. 2546. การวิจัยในชั้นเรียน. กรุงเทพฯ:

สุวีริยาสาส์น.