

การพัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด

โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

THE DEVELOPMENT OF ONLINE LESSON ON EARTHQUAKES AND VOLCANIC ERUPTIONS USING PROJECT-BASED APPROACH OF MATTHAYOMSUKSA 6 STUDENTS

นัตยา ช่วยชูเชิด - Nattaya Chuaychooched ¹

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ (1) เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 (2) เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนออนไลน์เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ประสิทธิภาพสื่อ E_1/E_2 และการทดสอบค่าที (t-test for dependent samples)

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.10/82.25$ ตามเกณฑ์มาตรฐาน
2. นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนผ่านบทเรียนออนไลน์เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน อยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ : บทเรียนออนไลน์ โครงงานเป็นฐาน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The purpose of this research were to 1) construct Instruction on Online lesson earthquakes and volcanic eruptions using project - based approach to reach standardized efficiency criteria 80/80 2) study learning achievement in science and 3) study satisfaction of matthayomsuksa 6 students using by Online lesson on earthquakes and volcanic eruptions using project - based approach. Research instrument consisted of Instruction on Online lesson earthquakes and volcanic eruptions using project - based approach, achievement test, and satisfaction test. Statistical analysis

¹ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)

employed were mean, standard deviation, E_1/E_2 efficiency process balance, t-test for dependent samples and content analysis

The results of the study were as follows:

1. The efficiency of online learning on earthquakes and volcanic eruptions using project - based approach was at $E_1/E_2 = 81.10/82.25$
2. The students' learning achievement after using online learning program was significantly higher than that before using it at the .01 level of statistical significance.
3. The student's satisfaction for model at a high level of agreement.

Keywords: online learning, Project Based, learning achievement

บทนำ

ปัจจุบันมีการนำบทเรียนออนไลน์เข้ามาใช้กับการเรียนมากขึ้น และได้รับการยอมรับในปัจจุบันในประเทศไทยได้มีการตื่นตัวในการนำคอมพิวเตอร์และระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาเพื่อสนับสนุนการเรียนการสอน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ รวมทั้งสามารถนำเสนอเนื้อหาที่ซับซ้อนสร้างสถานการณ์จำลองประกอบบทเรียนได้และผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนด้วยตนเองซึ่งรูปแบบการเรียนการสอนที่มีลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจง่าย ใช้เวลาในการเรียนรู้สั้นไม่จำกัดเรื่องสถานที่ เพื่อสะดวกสบายต่อผู้เรียน ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตราที่ 22 และมาตราที่ 24 เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยครูในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นสาระเกี่ยวกับกระบวนการเทคโนโลยีสารสนเทศการติดต่อสื่อสาร การค้นข้อมูล การใช้ข้อมูลสารสนเทศ การแก้ปัญหาหรือการสร้างงานคุณค่าและผลกระทบของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร(สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551 : 2) การใช้เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทในการเรียน รายวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยอำนวยความสะดวกในการจัดกิจกรรม โดยเฉพาะบทเรียนออนไลน์ (e-Learning) ที่อยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตก็เป็นสื่อหนึ่งที่แพร่หลายในการนำมาจัดการเรียนรู้ เป็นการถ่ายทอดเนื้อหา การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนการวัดและประเมินผล ผ่านตัวอักษร ภาพนิ่ง ผสมผสานกับการใช้ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียง โดยอาศัยเทคโนโลยีของอินเทอร์เน็ตในการถ่ายทอด บทเรียนออนไลน์ที่มีคุณภาพในการเรียนรู้จะมีความสำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน เนื่องจากการทดแทนเนื้อหาในชั้นเรียนผ่านรูปแบบการนำเสนอที่มีความน่าสนใจในการติดตามบทเรียน ซึ่งจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน (จินตวีร์ คล้ายสังข์. 2560 : 52)

การใช้บทเรียนออนไลน์ (Online Lesson) สามารถทำการเรียนการสอนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่ นอกจากนั้นการพัฒนาของการสื่อสารด้วยระบบอินเทอร์เน็ตยังมีเครื่องมือที่อำนวยความสะดวกต่อผู้เรียนและผู้สอนมากมาย ผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดความหลากหลายในการเรียนรู้และกระตุ้นให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายต่อแท็บในการเรียนรู้ เช่น ห้องสนทนา (Chat room) เว็บบล็อก (Web Blog) เว็บไซต์แลกเปลี่ยนภาพวิดีโอ (YouTube) เป็นต้น จึงเป็นช่องทางที่ผู้สอนสามารถเสริมให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ด้วยตนเองและเสริมสร้างคุณลักษณะนิสัยใฝ่เรียนรู้ไปจนตลอดชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับ ธนุศักดิ์ ทองมัน (2548: 56) และดวงสมร ฉิมครุ (2548: 97)

ที่กล่าวว่า เมื่อศึกษาผลของการใช้สื่อบนเครือข่าย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและสื่อบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตในการเรียนการสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน

การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-Based Learning) หรือบางครั้งเรียกว่า PBL มีความคล้ายคลึงกับการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) โดยทั้งสองวิธีใช้แนวทางการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยตนเองผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดียวกัน แต่มีข้อต่างกันเล็กน้อย คือ การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจะเน้นที่กระบวนการแก้ปัญหา ส่วนการเรียนรู้แบบโครงงานจะเน้นไปที่การลงมือปฏิบัติ การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียนเอง เพื่อค้นพบสิ่งใหม่หรือความรู้ใหม่ ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยข้อค้นพบใหม่นั้นนักเรียนและครูไม่เคยทราบหรือมีประสบการณ์มาก่อน โดยมีครูหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นที่ปรึกษา นักเรียนจะสามารถบูรณาการความรู้และทักษะในการแก้ปัญหา สรุปข้อค้นพบ และสร้างความรู้ใหม่ แลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้ (ปรียา บุญญสิริ. 2553: 124) ; พิมพันธ์ เตชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข และราชน มีศรี. 2553: 59); วัฒนา มัคคสมัน. 2554: 72); ลัดดา ภูเกียรติ, 2552: 97); Bender. 2012: 6-7 ; Moursund. 2009: 141)

ในปัจจุบันได้มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเรียนรู้แบบโครงงานคร่อมอบหมายให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลสารสนเทศจากเว็บไซต์ มาใช้ในการเรียนการสอน เช่น วิกี บล็อก กูเกิลแอฟ ยูทูป เฟสบุ๊ค เป็นต้น หรือที่ในปัจจุบันรู้จักกันในชื่อ “โซเชี่ยลมีเดีย (Social Media)” โดยแอฟพลิเคชั่นเหล่านี้สร้างอยู่บนแนวคิดพื้นฐานและเทคโนโลยีของยุคเว็บ 2.0 ซึ่งในขณะนี้มียุคเรอมากในการเรียนการสอนโดยทั่วไปรวมทั้งการเรียนการสอนแบบโครงงาน ไม่เพียงแต่เป็นแหล่งข้อมูลสารสนเทศให้แก่แก่นักเรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ช่วยฝึกฝนทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ เรียนรู้ร่วมกัน ทำงานได้จากทุกที่ทุกเวลา และสามารถแบ่งปันความรู้และผลงานไปได้ทั่วโลกอีกด้วย (Bender, 2012: 36-37) ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปมากทั้งด้านเทคโนโลยีและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารการศอกสมัยใหม่จึงต้องเปลี่ยนแปลงไปวิธีการเรียนการสอนเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบที่เน้นพัฒนาทักษะมากกว่าความรู้การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นรูปแบบการเรียนหนึ่งที่เหมาะสมสำหรับการเรียนในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เน้นการปฏิบัติตามความสนใจของนักเรียน มีการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอนอย่างแพร่หลาย เครื่องมือที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนแบบโครงงานได้เป็นอย่างดี คือ “โซเชี่ยลมีเดีย” ซึ่งเนื้อหาเรื่องแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด ในรายวิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศสามารถนำการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐานมาจัดการเรียนการสอน เนื้อหาที่มีความเหมาะสม นักเรียนสามารถสืบเสาะ ศึกษา ค้นคว้าทดลอง ประดิษฐ์ แบบจำลองเพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การเรียนมีความน่าสนใจไม่น่าเบื่อ

จากหลักการที่กล่าวมาข้างต้นทางผู้วิจัยจึงเห็นว่าการพัฒนาบทเรียนออนไลน์เรื่องแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนแบบโครงงานจะเน้นกระบวนการสืบเสาะเป็นหลัก มาผสมผสานกับการมอบหมายภาระงาน อีกทั้งมีแหล่งข้อมูลที่เหมาะสมกับผู้เรียนให้สามารถพัฒนาความรู้ที่มีต่อยอดจากการเกิดทักษะในกระบวนการทำงานได้เองในที่สุด อันเป็นแนวทางที่ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น รวมทั้งมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ผ่านบทเรียนออนไลน์ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดโดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 80/80
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดโดยใช้โครงงานเป็นฐาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 วิชาเอกวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 ทั้งหมด 2ห้อง จำนวน 80 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม)
กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ห้องเรียน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 40 คน โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง
2. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 2.1 ตัวแปรอิสระ คือ บทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดโดยใช้โครงงานเป็นฐาน
 - 2.2 ตัวแปรตาม
 - 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาโลกดาราศาสตร์และอวกาศ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด
 - 2) ความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน
3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล
รูปแบบการทดลอง ผู้วิจัยใช้แผนการทดลองแบบ One Group Pre – Test and Post – Test Design โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้
 - 1) กำหนดกลุ่มทดลองเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มาจำนวน 1 ห้องเรียนจาก 2 ห้องเรียน ด้วยวิธีการเลือกแบบเจาะจง
 - 2) แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมของนักเรียนในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐานกับนักเรียน
 - 3) ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแผ่นดินไหวและภูเขาไฟ เวลา 50 นาที
 - 4) จัดการเรียนรู้กับกลุ่มทดลองโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ร่วมกับทำแบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ระยะเวลา 10 คาบ คาบละ 50 นาที
 - 5) เมื่อเรียนจบตามเนื้อหา ทดสอบหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด เวลา 50 นาที

6) หลังจบทุกหน่วยการเรียนรู้ วัดความพึงพอใจโดยใช้แบบวัดความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน เวลา 10 นาที

7) ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบแล้วนำข้อมูลที่ได้ออกไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐานการวิจัยที่กำหนดไว้

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 บทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์องค์ความรู้ตามหลักสูตรโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด ดำเนินการสร้างบทเรียนออนไลน์ โดยแบ่งออกเป็น 3 หน่วย ดังนี้ หน่วยที่ 1 แผ่นดินไหว หน่วยที่ 2 ภูเขาไฟระเบิด หน่วยที่ 3 ตำแหน่งของแผ่นดินไหวและภูเขาไฟทั่วโลกการเรียนรู้ แล้วนำไปหาคุณภาพ โดยประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้น จึงนำบทเรียนออนไลน์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.2 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ นำแบบทดสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Objective Congruence: IOC) เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาคือ ข้อคำถามที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จากนั้นจึงนำแบบทดสอบ ไปทดลองใช้ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น (KR-20) โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20-0.77 ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

4.3 แบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงงานเป็นฐาน ผู้วิจัยดำเนินการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนมีต่อบทเรียนออนไลน์ เป็นมาตรประเมินค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าระดับน้ำหนักเป็นคะแนน 5 ระดับ จากนั้นนำแบบประเมินไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาให้ข้อเสนอแนะด้านการใช้ภาษาให้มีความชัดเจนและเหมาะสมยิ่งขึ้น และปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะก่อนจะนำแบบประเมินความพึงพอใจไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มทดลอง

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1) วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์ ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 โดยหาค่าจากสูตร E_1/E_2

2) วิเคราะห์หาคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ โดย การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การทดสอบที (t-test for dependent samples)

3) วิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดโดยใช้โครงงานเป็นฐาน โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผลการวิจัย

1. หลังจากเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำคะแนนจากแบบทดสอบระหว่างเรียน ($\sum_n X$) เท่ากับ 24.33 และมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบแบบทดสอบท้ายการเรียน ($\sum_n y$) เท่ากับ 24.68 จึงส่งผลให้บทเรียนออนไลน์มีประสิทธิภาพของกระบวนการเรียน (E1) คิดเป็นร้อยละ 81.10 ของคะแนนเต็ม และมีประสิทธิภาพของผลลัพธ์จากการเรียน (E2) คิดเป็นร้อยละ 82.25 ของคะแนนเต็ม บทเรียนออนไลน์เรื่องพลังงานความร้อน จึงมีประสิทธิภาพ (E1/E2) เท่ากับ 81.10 /82.25 ดังตาราง 1

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้ eworks เป็นฐาน

รูปแบบ บทเรียน	จำนวน นักเรียน n	คะแนนจากแบบทดสอบ ระหว่างเรียน			คะแนนจากแบบทดสอบ ท้ายการเรียน				
		(A)	$\sum x$	$\sum_n X$	E ₁	(B)	$\sum y$	$\sum_n y$	E ₂
บทเรียน ออนไลน์	40	30	973	24.33	81.10	30	987	24.68	82.25

2. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด หลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ย 20.95 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 13.50 จากคะแนนเต็ม 30 ผลการทดสอบความแตกต่างด้วย t – test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังตาราง 2

ตาราง 2 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางเรียนเรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้ eworks เป็นฐาน ก่อนและหลังเรียนด้วย บทเรียนออนไลน์ เรื่อง พลังงานความร้อน

การทดสอบ	n	\bar{x}	S.D.	df	t	p
ก่อนเรียน	40	13.50	2.03	39	41.89**	.000
หลังเรียน	40	20.95	32.16			

** p < .01

3. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้ eworks เป็นฐาน ของนักเรียนทั้งภาพรวมรายด้าน คือ ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านภาพ ภาษา และเสียง ด้านตัวอักษรสีและการจัดการบทเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.21-4.40 ซึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้
โครงการเป็นฐาน

ข้อ	รายการประเมินความพึงพอใจของนักเรียน ต่อบทเรียนออนไลน์	\bar{X}	S.D.	ความหมาย
<u>ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง</u>				
1.	บทเรียนช่วยกระตุ้นให้อยากเรียนรู้ เกิดการเชื่อมโยง ความรู้เก่ากับความรู้ใหม่	4.08	0.57	มาก
2.	บทเรียนทำให้เกิดความสนุกสนาน	4.50	0.50	มาก
3.	บทเรียนทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้น	4.04	0.54	มาก
4.	สามารถทบทวนบทเรียนได้สะดวกและง่ายขึ้น	4.33	0.47	มาก
5.	ความยาวของเนื้อหาแต่ละหน่วย/แต่ละตอนเหมาะสม	4.13	0.44	มาก
	รวม	4.21	0.50	มาก
<u>ด้านภาพ ภาษา และเสียง</u>				
6.	การออกแบบให้ใช้ได้ง่าย เมนูไม่สับสน	4.04	0.79	มาก
7.	การใช้ภาษาสามารถสื่อความได้ชัดเจน	4.33	0.47	มาก
8.	มีการเน้นส่วนสำคัญของเนื้อหา	4.38	0.48	มาก
9.	การออกแบบหน้าจอมีความสวยงามเหมาะสม	4.13	0.44	มาก
10.	ภาพกราฟิกสามารถสื่อความหมายและมีความสอดคล้อง กับเนื้อหา	4.25	0.43	มาก
	รวม	4.23	0.52	มาก
<u>ด้านตัวอักษรและการจัดการบทเรียน</u>				
11.	ขนาดตัวอักษร เหมาะสม ชัดเจน	4.50	0.60	มากที่สุด
12.	สีพื้น และรูปภาพในบทเรียนเหมาะสม ชัดเจน	4.29	0.54	มาก
13.	สีตัวอักษร รูปแบบตัวอักษรสวยงาม เหมาะสม ชัดเจน	4.58	0.49	มากที่สุด
14.	ความสามารถในการเชื่อมโยงเอกสารภายใน/นอกบทเรียน	4.42	0.49	มาก
15.	การแสดงผล มีความเหมาะสม สามารถให้ข้อมูลได้รวดเร็ว	4.25	0.43	มาก
	รวม	4.40	0.51	มาก

การอภิปรายผล

ประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยนำมาอภิปรายผลการสร้างบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด
โดยใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีดังนี้

1. ประสิทธิภาพบทเรียนออนไลน์ เรื่อง พัฒนาบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดย
ใช้โครงการเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ตามสมมติฐาน ทั้งนี้ผู้วิจัย
ได้ออกแบบและพัฒนาบทเรียนออนไลน์ให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน โดยนำแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้

ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบการเรียนการสอนออนไลน์และวิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการวิเคราะห์ด้านต่างๆ เช่น วิเคราะห์ปัญหาของผู้เรียน เนื้อหาวิชา และองค์ประกอบของบทเรียน รวมถึงมีผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคนิคตรวจสอบ โดยทำการออกแบบขั้นตอนบทเรียนตามลำดับขั้นตอนเพื่อให้บทเรียนมีความสอดคล้องกับหลักการออกแบบให้มากที่สุด ได้ค่าประสิทธิภาพระหว่างเรียนและประสิทธิภาพหลังเรียน E_1/E_2 คือ 81.10/82.25 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ นักเรียนสามารถเข้าถึง เนื้อหาวิชาได้ทุกที่ตลอดเวลา ตามความต้องการ ประกอบกับการเรียนการสอนที่ใช้ทฤษฎีการเรียนการสอนแบบโครงการในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนเลือกหัวข้อที่สนใจ ขั้นตอนวางแผนโครงการ ขั้นตอนมือทำโครงการ ขั้นรายงานผล ขั้นการนำเสนอและเผยแพร่ผลงาน ซึ่งการจัดการเรียนในครั้งนี้ได้ใช้คุณสมบัติของการเรียนออนไลน์ในการจัดการเรียนการสอน ผสมกับการเรียนการสอนแบบโครงการเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างลึกซึ้ง มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ชัดเจน ทำให้ผู้เรียนได้เกิดกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบขั้นตอน การเชื่อมโยงของข้อมูลต่างๆ ในบทเรียนนำไปได้ดี นั้นทำให้นักเรียนสะดวกต่อการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวก มีการเชื่อมโยงกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ อร่ามศรี ไทยเสน (2554 : 121) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบโครงการที่ส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ วิชาแอนิเมชัน 2 สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าสื่อประกอบการเรียนรู้สะดวกในการใช้งาน การนำเสนอดึงดูดความสนใจ การใช้เวลาเรียนในเนื้อหาย่อยแต่ละหัวข้อมีความเหมาะสม และมีการประเมินผลย่อยในแต่ละหน่วยของบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนความเข้าใจของ โดยกิจกรรมต่างๆ นั้นถูกประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้นและได้รับการพัฒนาปรับปรุงในด้านต่างๆจนมีความสมบูรณ์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ วีระชาติ ภาชีชา (2550:112) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนบนเว็บด้วยวิธีเรียนรู้แบบโครงการและการให้ผลป้อนกลับ ทำให้นักเรียนได้มีการพัฒนาตนเองให้เป็นผู้ที่คิดเป็นทำเป็นรู้จักแสวงหาความรู้ เชื่อมโยงความรู้ที่มีไปสู่การเรียนรู้ อยู่ร่วมกับผู้อื่น และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น เนื่องจากบทเรียนที่ใช้การเรียนรู้แบบโครงการเป็นการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง อีกทั้งยังสอดคล้องกันแนวคิดของ Niyomthai (2010: 91 และ Hargis (2005: 151) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนด้วยโครงการเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองจากการเลือกในสิ่งที่สนใจ ได้ลงมือปฏิบัติจริง มีขั้นตอนการทำงานเป็นขั้นตอนเพื่อนำไปสู่ความรู้ใหม่ๆสามารถบูรณาการเรียนรู้แบบโครงการในรูปแบบการเรียนรู้แบบกลุ่มได้โดยมีผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ก่อนและหลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงการเป็นฐาน ซึ่งจากเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียน พบว่า หลังเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ มีคะแนนเฉลี่ย 20.95 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน สูงกว่าก่อนเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 13.50 จากคะแนนเต็ม 30 ผลการทดสอบความแตกต่างด้วยค่าที พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ กล่าวได้ว่าวิธีการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงการเป็นฐาน ต่างเป็นวิธีการที่สามารถทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ในหน่วยต่างๆส่งผลทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น รวมทั้งการจัดการเรียนการสอนแบบโครงการมีกระบวนการและขั้นตอนที่สามารถฝึกให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากวิธีการที่หลากหลายเป็นการแสวงหาความรู้และสรุปความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับชิษุรา บำรุงลาน (2555: 123) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนจากการพัฒนา

แผนการจัดกิจกรรมแบบโครงการบนเครือข่ายสังคมออนไลน์วิชา คอมพิวเตอร์กราฟิกพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ เรื่อง แผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด โดยใช้โครงการเป็นฐาน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจของนักเรียนต่อบทเรียนออนไลน์ ในภาพรวมอยู่ใน ระดับ มาก ทั้งนี้เพราะว่าในการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงการเป็นฐาน มีขั้นตอนการทำโครงการที่ เข้าใจง่าย ผู้เรียนสามารถปฏิบัติได้จริง มีกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้คิด ได้สืบค้นหาข้อมูล และลงมือปฏิบัติ ทำโครงการร่วมกัน ผู้เรียนมีอิสระได้ตัดสินใจและเรียนรู้การแก้ปัญหาาร่วมกัน มีการแลกเปลี่ยนข้อมูลพูดคุยระหว่าง ผู้เรียนกับผู้เรียน และผู้เรียนกับผู้สอนและให้ผลป้อนกลับทันที เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในกิจกรรมการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียนได้ดีขึ้น ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัย ของ ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง (2551: 121) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบ โครงการพบว่าส่วนมากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิตยา นากองศรี (2553: 89) ได้พัฒนาบทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยการจัดการ เรียนรู้แบบโครงการเพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรมAdobe Flash CS3 ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด จากเหตุผลดังกล่าวสนับสนุนว่าการจัดการเรียนรู้โดย ใช้บทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงการเป็นฐานมีผลทำให้นักเรียนเกิดการพัฒนาและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดการเรียนการสอนบทเรียนออนไลน์ ในลักษณะต่างๆ ควรมีการออกแบบกิจกรรมให้ เหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนและออกแบบเครื่องมือต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อลักษณะการ เรียนรู้แบบนั้นๆ ให้ครบถ้วนตามลักษณะการเรียนรู้ของนักเรียน และเหมาะสมกับการประเมินผล

1.2 การนำเครือข่ายออนไลน์ มาใช้ประกอบการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่นักเรียนให้ความสนใจ ครูผู้สอนจึงควรนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น

1.3 เนื่องจากการสอนโดยใช้บทเรียนออนไลน์ เป็นสื่อที่เปิดกว้างและสามารถสร้างได้อย่าง หลากหลาย สามารถเรียนรู้ได้อย่างไร้ขอบเขต ไม่ว่าจะบนสมาร์ทโฟน คอมพิวเตอร์ หรือเครื่องมืออะไรก็ตาม แต่ โรงเรียนต้องมีความพร้อมในเรื่องของอุปกรณ์ที่ใช้รองรับเช่นคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ประสิทธิภาพสูงสุด

1.4 นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน บางคนไม่ได้กลับไปทบทวนบทเรียนนอกเวลา เรียนจึงทำให้เกิดการเรียนรู้้น้อยกว่านักเรียนคนอื่น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงการเป็นฐานเพื่อพัฒนา ความสามารถของผู้เรียนในด้านอื่นๆ เช่น การคิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ถาณ เป็นต้น

2.2 การใช้กิจกรรมกลุ่มในการเรียนร่วมกับวิธีการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ นั้น เช่นการเรียนแบบ ผสมผสานการเรียนรู้แบบใช้วิจัยเป็นฐาน เป็นต้น

2.3 การวิจัยการเรียนรู้ด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้โครงงานเป็นฐานนั้นควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาทักษะใดทักษะหนึ่งในรายวิชาต่างๆ เช่น ทักษะการนำเสนอ ทักษะการปฏิบัติงาน เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ชนิษฐา คนกล้า . (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทบทวนบนอินเทอร์เน็ต โดยการใช้เทคนิคโครงงานเป็นฐาน รายวิชา การสร้างการ์ตูน ด้วยโปรแกรม Adobe Flash เรื่อง การใช้เครื่องมือการสร้างการ์ตูน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- จินตวีร์ คล้ายสังข์. (2560). การผลิตและใช้สื่ออย่างเป็นระบบ เพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดวงสมร ฉิมครู. (2548). การศึกษาแนวความคิดในการออกแบบเว็บเพจเพื่อพัฒนาเว็บช่วยสอนรายวิชาสังคมศึกษาสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนุศักดิ์ ทองมัน. (2548). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนเครือข่ายเรื่อง “เทคนิคการสร้างไตเติ้ล” สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 . สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นิตยา นากองศรี. (2553). บทเรียนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อสร้างงานมัลติมีเดีย ด้วยโปรแกรม Adobe Flash CS3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (อดสากรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ปรียา บุญญสิริ. (2553). กลวิธีการจัดการเรียนรู้โดยการทำให้โครงงานระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์, พเยาว์ ยินดีสุข, และ ราชน มีศรี. (2553). การสอนคิดด้วยโครงงาน : การเรียนการสอนแบบบูรณาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ลัดดา ภูเกียรติ.(2552). การสอนแบบโครงงานและการสอนแบบใช้วิจัยเป็นฐาน : งานที่ครูประถมทำได้. กรุงเทพฯ: บริษัทสาอะแอนด์ซันพริ้นติ้ง จำกัด.
- ลัดดาวัลย์ สวัสดิ์หลง. (2551). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเว็บด้วยการเรียนรู้แบบโครงงานเพื่อการเรียนรู้เป็นทีม ของนักศึกษาระดับปริญญาโท มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์มหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- วีระชาติ ภาชีชา. (2550). การศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนบนเว็บด้วยวิธีการเรียนรู้แบบโครงงานและการให้ผลป้อนกลับ ของนักเรียนประถมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขา คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยพระเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี .
- วัฒนา มัคคสมัน. (2554). การสอนแบบโครงงาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา . (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา

ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: พิมพ์ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

อร่ามศรี ไทยเสน . (2554). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์แบบโครงการที่ส่งเสริมกระบวนการคิดเชิงสร้างสรรค์
วิชาแอนิเมชัน 2 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตร์ อดิศาสตร์
มหาบัณฑิต สาขาครุศาสตร์เทคโนโลยี กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
ธนบุรี.

Bender, W. N. (2012). **Project-Based Learning : Differentiating Instruction for the 21st
Century.** California: CORWIN A SAGE Company.

Hargis, J. (2005). **Collaboration, Community and Project-Based Learning - Does It Still Work
Online Instructional Media.** International Journal of Instructional Media; New York
32.2 (2005): 157-161.

Moursand, D. (2009). **Project-Based Learning : Using Information Technology.** New Delhi: Vinod
Vasishtha for Viva Books Private limited.

Niyomthai, S. (2010). **Development of a Blended Vocational Instruction Model Using Project-
Based Learning in The Workplace to Develop Performance and Problem Solving
Skills for Industrial Vocational Certificate Students.** (Doctoral dissertation).
Chulalongkorn University, Thailand.